

ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

На правах рукопису

ТЕРЕШКІН ОЛЕГ ГЕОРГІЙОВИЧ

УДК 631.361.9

**НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ КОМБІНОВАНИХ ПРОЦЕСІВ
ТА РОЗРОБКА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧОГО УСТАТКУВАННЯ
ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ОВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ**

Спеціальність 05.18.12 – процеси та обладнання харчових, мікробіологічних та
фармацевтичних виробництв

Дисертація на здобуття наукового ступеня
доктора технічних наук

Науковий консультант:
Дейниченко Григорій Вікторович,
доктор технічних наук, професор

Харків – 2014

ЗМІСТ

С.

ВСТУП

7

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПРОЦЕСІВ ТА

УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ОВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ 18

1.1. Особливості будови, хімічного складу та напрямів
використання овочевої сировини 181.2. Технологічні аспекти та проблеми попередньої переробки
овочевої сировини 351.3. Аналіз існуючих способів очищення плодів перцю солодкого,
бульбоплодів, цибулі ріпчастої та їх апаратного забезпечення 41

1.4. Висновки за розділом 1 77

РОЗДІЛ 2. НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ

ІННОВАЦІЙНИХ КОМБІНОВАНИХ ПРОЦЕСІВ ОЧИЩЕННЯ
ОВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ 782.1. Теоретичні передумови дослідження процесу очищення плодів
перцю солодкого 782.2. Теоретичні дослідження впливу структурно-механічних
характеристик плодів перцю солодкого на величину зусилля
різання та на процес видалення насіння під час їх очищення 852.3. Теоретичне моделювання процесу проварювання овочів перед
очищенням 912.4. Математичне моделювання процесу термічної обробки бульб
картоплі під час їх очищення 1002.5. Розробка теоретичних моделей процесу механічного
доочищення бульб картоплі під час проведення комбінованого
процесу очищення 1042.6. Теоретичне моделювання процесу механічного очищення
цибулі ріпчастої 110

2.7. Висновки за розділом 2 120

РОЗДІЛ 3. ОБ'ЄКТИ, ПРЕДМЕТИ, МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ КОМБІНОВАНИХ ПРОЦЕСІВ ОЧИЩЕННЯ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ УСТАНОВКИ	122
3.1. Об'єкти та предмети дослідження	122
3.2. Методики визначення характеристичного числа та коефіцієнта форми плодів перцю солодкого	124
3.3. Методика та експериментальна установка дослідження розподілення напрямків потоків повітря в плодах перцю солодкого	126
3.4. Методика та експериментальна установка дослідження процесу осьового різання плодів перцю солодкого під час очищення	128
3.5. Методика визначення масової частки сухих речовин	132
3.6. Методика та експериментальна установка дослідження зусилля відриву насіння від внутрішньої поверхні плоду перцю солодкого та шкірки картоплі після теплової обробки	135
3.7. Методика визначення вмісту крохмалю в бульбах картоплі	139
3.8. Методика визначення фракційного складу картоплі та розподілення картоплі залежно від терміну її зберігання	141
3.9. Методика та експериментальна установка для дослідження параметрів процесу термічної обробки бульб картоплі та цибулі ріпчастої	142
3.10. Методика та експериментальна установка для дослідження впливу тривалості процесу механічного доочищення на відсоток очищених бульб та втрати сировини	146
3.11. Методика та експериментальна установка для дослідження процесу відокремлення лушпиння цибулі ріпчастої	149
3.12. Методи обробки експериментальних даних	151
3.13. Висновки за розділом 3	152
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ І АНАЛІЗ ТЕОРЕТИЧНИХ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ КОМБІНОВАНОГО ПРОЦЕСУ	

ОЧИЩЕННЯ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО	154
4.1. Результати досліджень впливу структурно-механічних характеристик плодів перцю солодкого на величину зусилля різання під час їх очищення	154
4.2. Результати досліджень впливу геометричних параметрів ріжучих органів на процес прорізання плодів перцю солодкого	170
4.3. Результати досліджень впливу структурно-механічних характеристик плодів перцю солодкого на процес видалення насіння	176
4.4. Висновки за розділом 4	181
РОЗДІЛ 5. РЕЗУЛЬТАТИ І АНАЛІЗ ТЕОРЕТИЧНИХ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ КОМБІНОВАНОГО ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ БУЛЬБОПЛОДІВ	182
5.1. Результати досліджень впливу параметрів термічної обробки парою надлишкового тиску на поверхневий шар бульб картоплі з урахуванням їх сорту та терміну зберігання	182
5.2. Результати досліджень впливу параметрів процесу термічної обробки картоплі парою надлишкового тиску на зусилля відділення її шкірки від бульби	195
5.3. Результати досліджень впливу параметрів термічної обробки картоплі парою на її поверхневий шар за різних значень розміру бульб картоплі	209
5.4. Результати досліджень залежності відсотка очищених бульб картоплі від зусилля відділення шкірки картоплі, тривалості процесу механічного доочищення та терміну зберігання бульб картоплі	212
5.5. Результати досліджень залежності відсотка втрат сировини від глибини термічної обробки поверхневого шару картоплі та тривалості процесу механічного доочищення бульб картоплі різних термінів зберігання	218

5.6. Визначення раціональних параметрів процесу очищення бульб картоплі комбінованим способом	224
5.7. Висновки за розділом 5	230
РОЗДІЛ 6. РЕЗУЛЬТАТИ АНАЛІТИЧНИХ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ КОМБІНОВАНОГО ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ	232
6.1. Результати досліджень впливу параметрів термічної обробки паром на поверхневий шар цибулі ріпчастої з урахуванням тривалості процесу	232
6.2. Визначення раціональних параметрів процесу очищення цибулі ріпчастої комбінованим способом	235
6.3 Висновки за розділом 6	248
РОЗДІЛ 7. РОЗРОБКА УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ КОМБІНОВАНИХ СПОСОБІВ ОЧИЩЕННЯ ОВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ	250
7. 1. Розробка машини для очищення плодів перцю солодкого	250
7.1.1. Обґрунтування раціональних конструктивних параметрів робочих органів машини для очищення плодів перцю солодкого	250
7.1.2. Опис дослідно-промислового зразка машини для очищення плодів солодкого перцю	257
7.2. Розробка апарата для очищення бульбоплодів комбінованим способом	263
7.2.1. Обґрунтування раціональних технічних характеристик, технологічних та конструктивних параметрів апарата для очищення бульбоплодів комбінованим способом	263
7.2.2. Опис конструкції дослідно-промислового зразка апарата для здійснення комбінованого процесу очищення бульбоплодів	276
7.3. Розробка апарата для очищення цибулі ріпчастої комбінованим способом	280
7.3.1. Обґрунтування раціональних технічних характеристик	

апарата для очищення цибулі ріпчастої	280
7.3.2. Опис конструкції дослідно-промислового зразка апарата для реалізації комбінованого процесу очищення цибулі ріпчастої	284
7.4. Розробка пристрою електродного для процесу пароутворення в конструкціях апаратів для комбінованого очищення бульбоплодів та цибулі ріпчастої	289
7.5. Висновки за розділом 7	295
РОЗДІЛ 8. СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ОВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ У ВИРОБНИЦТВО	296
8.1. Впровадження обладнання для очищення плодів перцю солодкого, бульбоплодів, цибулі ріпчастої у виробництво	296
8.2. Обґрунтування соціально-економічної ефективності застосування обладнання для очищення овочевої сировини	298
8.3. Висновки за розділом 8	310
ВИСНОВКИ	311
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	315
ДОДАТКИ	T.2

ВСТУП

Україна має значні конкурентні переваги в галузях харчової та переробної промисловості, але цей її потенціал все ще залишається нереалізованим. Подолання бар'єрів на шляху розвитку даного сектора, пов'язаних з інфраструктурою, фінансуванням та недосконалим законодавством, у свою чергу, сприятливі природні умови України можуть знизити гостроту проблем, пов'язаних із глобальною харчовою безпекою.

На сучасному етапі розвитку суспільства актуальним і важливим напрямом, що забезпечує більш раціональне використання ресурсів України, є розробка та впровадження нових технологічних процесів. У цей час відбувається інтенсифікація розвитку харчової та переробної промисловості й впровадження нових прогресивних технологій, енерго- і ресурсозберігаючих ефективних технологічних процесів переробки сировини із максимальним збереженням харчової й біологічної цінності. При цьому повинні суворо контролюватися такі показники, як якість виробленої продукції та екологічна безпека проведення виробничих процесів.

Якість продуктів та витрати на їх виробництво багато в чому залежать від ефективності технологій, процесів та апаратів, що використовуються для переробки сільськогосподарської сировини, рівня їх механізації та автоматизації. Слід констатувати, що продуктивність праці на вітчизняних підприємствах, які переробляють сільськогосподарську сировину, в 2-4 рази нижча, ніж на аналогічних підприємствах розвинених країн; близько 50% трудомістких операцій виконуються вручну і лише 20% діючого обладнання працює в автоматичному режимі.

На практиці далеко не завжди використовуються прогресивні технології виробництва харчових продуктів, внаслідок їх економічної недоцільності при переробці невеликих об'ємів сировини, коли витрати на поточно-механізовані лінії призводять до значного підвищення собівартості продукції, що знижує їх конкурентоспроможність. В цьому плані є особливо актуальною розробка прогресивних технологій, процесів та апаратів, які можуть інтенсифікувати та

автоматизувати виробництво харчової продукції в невеликих переробних міні-цехах у фермерських господарствах і приватних підприємствах, доцільність використання яких в багатьох випадках є очевидною. Для вирішення проблеми переробки сільськогосподарської сировини необхідно розробляти технічні засоби не тільки для промислової переробки сільськогосподарської сировини, а і налагоджувати випуск малогабаритної техніки для закладів ресторанного господарства.

На сьогоднішній день відповідальнішим процесом попередньої обробки овочевої сировини є її очищення. Безперечним є той факт, що під час очищення значна частина сировини втрачається внаслідок того, що для здійснення цього процесу використовується недосконале морально застаріле обладнання. До недоліків існуючого обладнання можна віднести його матеріало- та енергоємність, значні втрати під час очищення сировини, необхідність у наявності допоміжного устаткування, а також відсутність належного контролю за якістю продукції, яка виготовляється найчастіше в ручному режимі. Відомо, що навіть при проведенні первинної обробки сировини в промислових умовах її втрати становлять 15...35%.

Рішення означених проблем неможливо без системного розгляду питань ресурсозбереження при первинній обробці харчової сировини з урахуванням досягнень фундаментальних і прикладних досліджень. Цим дослідженням присвячені роботи значного числа вітчизняних і закордонних фахівців: Антипова Г.С., Головацького В.О., Горбатова А.В., Джонсона К., Кретьова І.Т., Ликова О.В., Михєєва М.О., Мачихіна Ю.О., Панфілова В.О., Фещенка М.С. та інших.

Незважаючи на широке коло питань як фундаментального, так і практичного характеру, розглянутих зазначеними авторами в області розробки техніки і технології первинної обробки харчової сировини, не знайшов достатнього висвітлення вплив ряду важливих сучасних теоретичних уявлень про синтез гідродинамічних, механічних та теплових процесів і використання їх в конструкціях апаратів.

Актуальність теми. Перспективним напрямком інтенсифікації та механізації процесу очищення овочевої сировини є розробка нових спеціалізованих апаратів, принцип дії яких засновано на поєднанні термічних, гідродинамічних та механічних процесів. Реалізація інноваційних комбінованих способів очищення ускладнюється відсутністю комплексних досліджень в цьому напрямку в цілому, зокрема адекватної інформації щодо характерних структурно-механічних, фізико-механічних та теплофізичних властивостей овочевої сировини, методик та експериментальних установок для визначення їх впливу на параметри процесів.

Доцільність розробки і впровадження комбінованих процесів та обладнання для їх реалізації в закладах ресторанного господарства і овочепереробних підприємствах логічно витікає з аналізу існуючих способів очищення овочевої сировини та їх апаратного забезпечення. Реалізація в одному апараті декількох процесів дає можливість вилучити додаткове обладнання для калібрування, сортування, миття, доочищення, що, в свою чергу, забезпечить безпеку під час виробництва продукції, сприяючи більш раціональному використанню ресурсів. Крім економії трудових ресурсів та виробничих площ нове покоління технологічних апаратів покликано істотно скоротити втрати сировини.

Економічно доцільно застосовувати універсальне і багатоопераційне компактне обладнання, в якому реалізується декілька процесів, що дозволить переробляти різні види сировини та випускати різноманітну продукцію із стабільними показниками якості. Розробка та впровадження в серійне виробництво екологічно безпечного ресурсозберігаючого обладнання нового покоління, що реалізує принципово нові комбіновані методи комплексної переробки сільськогосподарської сировини, конкурентоспроможного на внутрішньому і зарубіжному ринках, є актуальною задачею для забезпечення продовольчої безпеки України.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано відповідно до головних напрямів наукових досліджень Харківського державного університету харчування та торгівлі в рамках

держбюджетних тем №2-06-08Б (0105U007667) «Удосконалення процесів та обладнання для переробки плодів та овочів», №04-09-11Б (0108U009980) «Удосконалення процесів переробки плодоовочевої сировини з метою створення ресурсозберігаючого обладнання» та №04-12-13Б (0111U0094871) «Удосконалення ресурсозберігаючих процесів комбінованої переробки плодоовочевої сировини», а також відповідно до напрямів досліджень госпдоговірних тем №12-07Д (0107U0044886) «Розробка та дослідження процесу очищення плодоовочевої сировини та створення проекту технічної документації на апарат для його реалізації» та №8-10Д (0110U000870) «Розробка рекомендацій щодо використання апарата для очищення коренеплодів комбінованим способом».

Мета і задачі дослідження. Метою дисертаційної роботи є теоретичне і експериментальне обґрунтування комбінованих процесів та розробка ресурсозберігаючого устаткування для очищення овочевої сировини.

Відповідно до поставленої мети були визначені наступні задачі досліджень:

- провести системний аналіз процесів очищення плодів перцю солодкого, бульб картоплі та цибулі ріпчастої та відповідного обладнання для їх реалізації;
- розробити методики та експериментальні установки для дослідження впливу властивостей овочевої сировини на параметри теплових, гідродинамічних та механічних процесів очищення;
- розробити науково-теоретичні основи комбінованих процесів очищення овочевої сировини, спрямованих на отримання готового продукту високої якості;
- розробити теоретичні моделі процесу осьового різання та очищення внутрішньої поверхні плоду перцю від насіння для визначення зусилля різання і впливу параметрів та структурно-механічних властивостей плодів на витратно-напірні характеристики потоку стиснутого повітря, спрямованого на відрив насіння від плоду для моделювання машини для очищення плодів солодкого перцю;
- розробити теоретичні моделі термічної обробки сировини, які дозволяють розрахувати тривалість обробки парою і значення її тиску, визначити інтервали їх раціональних значень, щодо практичного використання під час подальшого механічного доочищення овочів;

– створити математичні моделі процесу механічного доочищення сировини для визначення відсотка очищених овочів та відсотка виходу очищених напівфабрикатів за масою;

– дослідити вплив сортових характеристик, геометричних розмірів та терміну зберігання сировини на параметри тиску пари та тривалість термічної обробки;

– визначити вплив зміни поверхневого шару картоплі та цибулі ріпчастої після термічної обробки парою на тривалість механічного доочищення, відсоток очищених бульб та втрати сировини;

– дослідити вплив тривалості процесу механічного доочищення бульб картоплі та цибулі ріпчастої на якість очищення їх поверхні та втрати сировини;

– розробити нові конструкції обладнання, здатного адаптуватися до раціональних режимів комбінованих процесів очищення овочевої сировини;

– оцінити соціально-економічну ефективність науково-технічних розробок та здійснити комплекс заходів із упровадження їх у виробництво.

Об'єкти дослідження – комбіновані процеси та устаткування для очищення овочевої сировини.

Предмети дослідження – плоди перцю солодкого, бульби картоплі, цибуля ріпчаста та експериментальні робочі органи устаткування для їх очищення.

Методи дослідження – аналітичні, теоретичні та експериментальні з використанням контрольно-вимірювальної апаратури відповідної точності, стандартні та оригінальні методики дослідження харчової сировини, сучасні методи математичної статистики, кореляційного аналізу та комп'ютерних технологій.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у вирішенні науково-прикладної проблеми ресурсозбереження та отримання продукції високої якості при очищенні овочевої сировини. В основу теоретичних та експериментальних досліджень покладено наукову концепцію, яка полягає в розробці теоретичних моделей гідродинамічних, механічних і теплових процесів та основних наукових положень їх синтезу, що є основою проектування ефективного

ресурсозберігаючого обладнання для комбінованого очищення овочевої сировини. На підставі проведених теоретичних і експериментальних досліджень уперше:

- науково обґрунтовано та експериментально доведено доцільність використання комбінацій термічних, гідродинамічних та механічних процесів, які дозволяють реалізувати комбіновані способи очищення овочевої сировини;

- розроблено математичну модель процесу осьового різання перцю під час відділення насінника з плодоніжкою для визначення зусилля різання і встановлено вплив структурно-механічних та геометричних характеристик плодів на процес осьового різання та силу зчеплення насіння з плодом перцю солодкого, що дозволяє розрахувати конструктивні та робочі параметри машини для очищення плодів перцю;

- отримано рівняння для визначення зусилля зчеплення насіння з плодом, яке враховує вплив характеристичного числа та коефіцієнта форми на гідродинамічний тиск повітря;

- отримано теоретичну модель процесу проварювання, яка пов'язує глибину провареного шару бульб картоплі та цибулі ріпчастої з необхідною тривалістю процесу, та доведено, що за умов обробки гострою парою час досягнення максимальної температури поверхні продукту не впливає на загальну тривалість процесу проварювання;

- розроблено математичні моделі процесу термічної обробки картоплі парою для визначення глибини термічної обробки поверхневого шару бульб і зусилля відділення шкірки картоплі та визначені залежності тривалості термічної обробки бульб картоплі парою, тиску пари, сортових характеристик бульб та терміну їх зберігання від глибини термічної обробки поверхневого шару картоплі та зусилля відділення шкірки;

- отримано рівняння для визначення залежності зусилля відділення шкірки картоплі від глибини термічної обробки парою, яке враховує термін її зберігання, та експериментально доведено, що ефективність відділення шкірки картоплі

залежить від тиску пари, тривалості її термічної обробки парою, сорту картоплі та терміну її зберігання;

набули подальшого розвитку:

– математичне моделювання процесу механічного доочищення картоплі для виявлення закономірності впливу змін його тривалості, глибини термічної обробки поверхневого шару картоплі, величини зусилля відділення шкірки картоплі, терміну її зберігання на визначення відсотка очищених бульб та відсотка виходу очищених бульб за масою;

– математичне моделювання процесу обробки цибулі ріпчастої під час її очищення для теоретичного обґрунтування раціональних режимів руху продукту у барабанному пристрої для очищення;

– рівняння для розрахунку граничних режимів руху при переміщенні у барабані, які у явному вигляді враховують кут природного скосу шару продукту, величину завантаження барабана та разом із силою тертя визначають зусилля різання шийки та денця цибулини.

Практичне значення одержаних результатів:

– розроблено методики та експериментальні установки: для вимірювання зусилля різання плодів перцю солодкого під час їх очищення, для вимірювання сили зв'язку насіння із плодом перцю солодкого та вимірювання зусилля відділення шкірки від бульб картоплі та цибулі для проведення і дослідження процесу їх термічної обробки парою, методики розрахунку потрібної потужності приводу відцентрового барабана апарата для очищення цибулі та граничних частот його обертання в оптимальному режимі залежно від коефіцієнта заповнення;

– встановлено вплив геометричних параметрів робочих органів на якісні показники процесу очищення плодів перцю солодкого, бульб картоплі та цибулі ріпчастої;

– визначено раціональні режими та конструктивні параметри устаткування для проведення комбінованих процесів очищення плодів солодкого перцю, бульб картоплі та цибулі ріпчастої;

– розроблено апарати для проведення процесу комбінованого способу очищення бульбоплодів і цибулі ріпчастої, розроблено спосіб та машину для очищення плодів солодкого перцю;

– розроблено рекомендації щодо використання устаткування для очищення овочевої сировини комбінованим способом, технічну документацію та проект технічних умов на виготовлення експериментальних зразків;

– встановлено підвищення технологічних показників комбінованих процесів очищення овочевої сировини з використанням інноваційного устаткування та його економічної ефективності.

На технічні рішення, запропоновані у дисертаційній роботі, отримано: 1 патент України на винахід, 1 деклараційний патент, 6 патентів України на корисну модель.

Реалізація результатів роботи. Виготовлено експериментальний зразок машини для очищення плодів перцю солодкого МОСП-1 (м. Донецьк, акт впровадження від 16.06.2007 р.), проведено впровадження виготовленого на ТОВ «Донспецтех» експериментального зразка МОСП-1 у виробництво підприємства «Гора-Україна» (м. Токмак, акт впровадження від 05.09.2007 р.). Розроблені рекомендації з використання апарата для очищення коренеплодів комбінованим способом, які впроваджені у виробничих умовах ФО-П Балакірев К.П. (м. Запоріжжя, акт від 25.06.2010 р.). Проведено впровадження технічної документації апарата для комбінованого очищення бульбоплодів АКОБ-1 у ТОВ «Трансцукор» (м. Жажків, акт від 20.08.2010 р.). Розроблено рекомендації щодо використання апарата для очищення цибулі ріпчастої комбінованим способом та впроваджено технічну документацію на ТОВ «Глобинський м'ясокомбінат» (Полтавська обл., акт від 11.11.2013 р.). Результати роботи впроваджено у навчальний процес ХДУХТ (акти від 28.11.2008 р., 08.12.2009 р., 11.12.2010 р., 14.12.11 р., 12.12.2012 р., 9.12.2013 р.).

Особистий внесок здобувача полягає в аналізі стану проблеми, формулюванні наукової концепції, у плануванні, опрацюванні й теоретичній інтерпретації отриманих результатів експериментальних досліджень, у

формулюванні висновків, підготовці матеріалів до публікації, у проведенні патентного пошуку та оформленні заявок на корисні моделі та винаходи, здійсненні заходів щодо впровадження результатів дисертаційної роботи у виробництво та навчальний процес.

Апробація результатів дисертації. Основні результати дисертаційної роботи було обговорено та схвалено на: міжнародних науково-технічних конференціях «Актуальні проблеми харчування: технологія та обладнання, організація і економіка» (м. Святогірськ, 2005, 2007, 2011 рр.); Міжнародних науково-практичних конференціях «Пищевые технологии» (м. Одеса, 2005, 2006 рр.); 72, 74, 76, 77, 78 наукових конференціях молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті» (м. Київ, 2006, 2008, 2010, 2012 рр.); X Всеукраїнській науково-практичній конференції «Технологія – 2007» (м. Северодонецьк, 2007 р.); I Міжнародній науково-практичній конференції «Прогресивні технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарства» (м. Полтава, 2009 р.); VI Міжнародній конференції «Стратегия качества в промышленности и образовании» (Varna, Bulgaria, 2010 р.); VIII Міжнародній науково-технічній конференції «Техника и технология пищевых технологий» (м. Могильов, 2011 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології та обладнання харчових виробництв» (м. Тернопіль, 2011 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальные вопросы современной науки» (м. Курськ, 2012 р.); II Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні проблеми харчової промисловості та ресторанного господарства. Сучасні питання підготовки кадрів» (м. Луганськ, 2013 р.); конференціях професорсько-викладацького складу та аспірантів ХДУХТ (м. Харків, 2005–2013 рр.); Міжнародній науково-практичній конференції «Инновации: перспективы, проблемы, достижения» (м. Москва, 2013 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Наука о питании: технологии, оборудование и безопасность пищевых продуктов» (м. Саратов, 2013 р.); IX Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні проблеми розвитку легкої і харчової промисловості» (м.м. Луганськ – Салоніки,

2013 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Індустрія сервісу: актуальні питання та інноваційні аспекти» в рамках Кримського пулу «Наукові досягнення – в практичну діяльність» (м. Євпаторія, 2013 р.).

Розробки демонструвалися на: міжнародній виставці-ярмарку «Харківщина індустріальна. Наука та виробництво» (м. Харків, 2005 р.); виставці-презентації Харківської області в рамках загальнодержавної виставкової акції «Барвіста Україна» у Національному комплексі «Експоцентр-Україна» (м. Київ, 2005 р.); спеціалізованій виставці «Наука Харківщини – 2006» (м. Харків, 2006 р.); міжнародній виставці наукових досягнень Харківського державного університету харчування та торгівлі в рамках конкурсу кулінарного та кондитерського мистецтва підприємств ресторанного господарства (м. Харків, 2009 р.); виставці наукових досягнень ХДУХТ, присвяченій Міжнародній науково-практичній конференції «Ресторанне господарство в стратегіях розвитку туризму» (м. Харків, 2009 р.); виставці наукових досягнень ХДУХТ в рамках Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасний ринок товарів та проблеми здорового харчування», присвяченій 20-річчю з дня заснування товарознавчого факультету (м. Харків, 2009 р.); Міжнародній виставці «Енергія зростання» наукових досягнень ХДУХТ в рамках Міжнародного форуму «Інновації. Інвестиції. Харківські ініціативи» та Великого Слобожанського ярмарку (м. Харків, 2010 р.); презентаційно-виставковому заході «Дні Московської області в Харкові» (м. Харків, 2010 р.); виставках наукових розробок ХДУХТ в рамках науково-практичної конференції «Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг» (м. Харків, 2008–2013 рр.); Міжнародній виставці-ярмарку «Наука і виробництво. Продукти харчування, технології, обладнання» в рамках Великого Слобожанського ярмарку (м. Харків, 2011–2013 рр.); Міжнародній виставці-ярмарку «Освіта Слобожанщини» (м. Харків, 2011–2012 рр.); Міжнародній виставці-ярмарку «Харчова індустрія» (м. Харків, 2011 р.); Міжнародній виставці-ярмарку «Продукты питания. Фестиваль напитков. Ресторанный бизнес. Технология и оборудование» (м. Харків,

2012 р.); виставці наукових розробок в межах науково-практичного форуму «Наука і бізнес – основа розвитку економіки» (м. Дніпропетровськ, 2012 р.). В рамках V Міжнародного економічного форуму «Інновації. Інвестиції. Харківські ініціативи» (м. Харків, 2013 р.) кращим інвестиційним проектом кластеру «Виробництво та переробка сільськогосподарської продукції та виробництво продуктів харчування» було визнано проект «Розробка устаткування для проведення комбінованого процесу очищення овочевої сировини».

Публікації. За темою дисертаційної роботи опубліковано 73 наукові праці, у тому числі: 1 монографія, 34 статті, серед яких 28 – у затверджених наукових фахових виданнях України, 6 – у наукових періодичних виданнях інших держав з напрямку, з якого підготовлено дисертацію; 1 патент на винахід, 1 деклараційний патент та 6 патентів України на корисну модель; 30 матеріалів конференцій та тез доповідей.

Структура та обсяг дисертаційної роботи. Дисертаційна робота складається зі вступу, 8 розділів, висновків, списку використаних джерел з 305 найменувань, у тому числі 26 іноземних джерел, і додатків. Дисертацію викладено на 314 сторінках, вона містить 124 рисунки та 46 таблиць.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПРОЦЕСІВ ТА УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ОВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ

1.1. Особливості будови, хімічного складу та напрямів використання овочевої сировини

Про недостатній розвиток в Україні овочепереробної промисловості свідчить скорочення виробництва плодоовочевої продукції та зростання її імпорту протягом останніх років. У 2006 – 2012 рр. падіння виробництва плодоовочевої продукції в Україні становило 16,8 % (з 332,9 тис. т до 277,1 тис. т), тоді як імпорт зріс на 3 % (з 130,2 тис. т до 134,1 тис. т., що пояснюється низьким ступенем механізації більшості процесів переробки сировини, використанням ручної праці та примітивного обладнання, відсутністю належного контролю за якістю продукції, і як наслідок, неможливості виготовлення продукції, яка б відповідала загальносвітовим вимогам. Потенціал імпортозаміщення міститься насамперед в розробці нових видів устаткування та втіленні передових технологічних процесів, які базуються на найкращих досягненнях вітчизняної та зарубіжної науки [108].

Серед овочевих рослин, які входять у раціон харчування людини, перець солодкий займає одне з головних місць, оскільки його плоди мають високі смакові, дієтичні та поживні властивості. Перець солодкий (*Capsicum annuum* L.) є однолітньою рослиною родини пасльонових [124]. Плоди солодкого перцю являють собою синкарпну ягоду, яка вкрита шкірочкою, під нею знаходиться тонкий шар паренхіми, а далі, в середині плода, розташоване насіння. В середині плоди мають порожнину. Під шкірочкою, на межі з м'якоттю, є шар повітряних клітин, завдяки яким плід перцю відрізняється легкою вагою [260]. Співвідношення основних частин дозрілого плоду є різним. На частку навколоплідника, що безпосередньо використовується в їжу, приходиться

60...89%, на насіння, насінник (плаценту) і чашечку з плодоніжкою – 11...40% [182]. Великі коливання цих показників обумовлені значним розходженням форми і розміру плодів залежно від сорту [67; 270; 272].

За своєю будовою плід солодкого перцю є унікальною овочевою культурою, яка не схожа на будь-яку іншу. За морфологічною будовою плід солодкого перцю – 3, 4 або 5-гніздова багатонасіннева неправильна ягода з товщиною стінок навколоплідника 1,5...8 мм.

Насіння в плодах перцю розвиваються на насіннику (плаценті) і частково на внутрішніх перегородках плода. Їх кількість у плоді змінюється в залежності від умов зростання і сорту [4]. Зазвичай, за умови вільного запилення формується до 200...300 шт. насіння у великих плодах і до 100...200 – у дрібних. Діаметр насіння змінюється в межах 2...6 мм, а маса 1000 шт. не перевищує 5...8 г [85; 90; 133; 147]. Товщина насіння складає 0,5...1 мм. За формою воно пласке у вигляді нирок або трохи витягнуте від рубчика до вершини. Колір насіння жовтий або блідо-жовтий [78].

Перець солодкий переробляють в технічній стадії стиглості, коли плоди набувають світло- або темно-зелене, а іноді білувате та кремове забарвлення (залежно від сорту), а також плоди червоного або жовтого кольору, який відповідає біологічній стадії стиглості, яка настає на 20...25 днів пізніше, ніж фаза технічної стиглості. Плоди біологічної стадії стиглості використовують для виробництва різноманітних салатів, пюре, маринадів, соусів [123; 132; 200]. Найбільш придатні для споживання м'ясисті товстостінні плоди яскраво-червоного забарвлення із солодким смаком та вираженим ароматом. Для фарширування використовуються переважно плоди технічної стадії стиглості правильної усіченої або тупокінцевої форми, світло-зеленого або жовтуватокремового кольору, висотою 60...80 мм і діаметром 40...60 мм, із товщиною стінок не менше 3 мм. У натуральному вигляді консервують конусоподібні, кулясті або кулясто-сплющені плоди з товщиною стінки не менше 5 мм технічної або біологічної стадії стиглості, яскраво-жовтого або темно-червоного кольору з тонкою шкіркою, яка не відстає від м'якоті під час консервування. За даними

деяких авторів [188], сорти перцю із сильно сплющеною формою плодів, різко виявленою ребристістю та глибокими западинами небажані для переробки, оскільки такі дефекти ускладнюють процеси їх миття та очищення від насінника та насіння. Під западинами м'якоті розуміють глибину западання плодоніжки із насінником по відношенню до краю м'якоті плоду, яка виникає внаслідок впливу природних умов зростання, а також обумовлена сортовими особливостями плодів перцю солодкого. Западання плодоніжки відносно краю плоду на 10...23 мм призводить до необхідності повторного очищення плодів, що приводить до збільшення енергетичних витрат та виробничого часу на реалізацію технологічного процесу.

За вітаміном В перець солодкий займає серед овочів перше місце. В ньому вітаміну В₁ міститься 60 мг на 100 г сирової речовини, В₂ – відповідно 30 мг і В₉ – 17мг. Для задоволення добової потреби дорослої людини у вітаміні В₁ достатньо споживати до їжі 40 г солодкого перцю [111].

За кількістю провітаміну А (каротин) перець порівнюється з морквою та цибулею, його міститься 3,5...12 мг на 100 г сирової речовини. По мірі досягнення плодами біологічної стадії стиглості його вміст зростає більш ніж у 10 разів у порівнянні з технічною стадією стиглості. Для задоволення добової потреби дорослої людини в каротині достатньо споживати 50 г солодкого перцю. Плоди перцю солодкого містять також вітамін РР (нікотинову кислоту): 0,6 мг на 100 г – у нестиглих та 0,85 мг на 100 г – у стиглих плодах [80; 85].

Перевагою перцю над іншими овочами є той факт, що він є незрівнянним постачальником флавоноїдів для організму людини. У плодах перцю солодкого їх міститься 100...400 мг на 100 г сирової речовини. Вміст рутину (цитрину) по мірі досягнення плодів збільшується в 1,2...1,5 рази.

Особливою цінністю плоди перцю солодкого завдячують високому вмісту в них вітаміну С. За кількістю вітаміну С вони дорівнюють смородині, поступаючись лише шипшині, й в 6 разів переважають цитрусові [109]. Для задоволення добової потреби дорослої людини у вітаміні С достатньо спожити 250...300 г стиглих плодів [67; 80; 198]. Вагомим фактом є те, що вітамін С в

плодах перцю не руйнується протягом 70...80 діб. Кількість вітаміну С в плодах зростає по мірі їх досягання, досягаючи максимуму в біологічній стиглості (з 150...180 мг – в неспілих та до 300...840 мг на 100 г сирової речовини – в спілих) [131]. Як відзначається рядом авторів [76; 89; 96] під час різання плодів та овочів втрати вітаміну С становлять 13...48 %. Не є виключенням і процес очищення плодів перцю солодкого оскільки незалежно від способу очищення під час видалення насінника та насіння відбувається часткове різання плодів. Для збереження вмісту вітаміну С в перці солодкому необхідною умовою є забезпечення максимальні швидкості його очищення [267].

Плоди перцю відрізняються різноманітним складом мінеральних солей. У складі золи плодів містяться солі калію (близько 50 % всієї золи), натрію (13...16%), кальцію, магнію, заліза (16%), алюмінію, фосфору, сірки, хлору, кремнію, марганцю, міді, цинку, фтору, йоду [270]. Безперечною перевагою перцю солодкого, серед розмаїття овочів, є високий вміст в ньому солей калію. Вміст поживних речовин у плодах перцю солодкого наведено у табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Вміст основних поживних речовин у 100 г їстівної частини перцю солодкого, % [270]

Поживні речовини	Технічна стадія стиглості	Біологічна стадія стиглості
Вода	92...95	90...91
Сухі речовини	8,0...5,0	9,0...10,0
Білки	1,3	1,3
Вуглеводи:		
загальні	4,7	5,7
моносахариди	4,0	5,2
крохмаль	0,1	-
Клітковина	1,5	1,4
Органічні кислоти	0,1	0,1
Калорійність, кДж/100 г	96	113

Вміст сухих речовин у солодкому перці коливається в межах 6...10 %, з них цукрів – 2...6%. Переважає інвертний цукор, але міститься також і сахароза. Кількість клітковини знаходиться в межах 1...2 %, а вміст азотистих речовин – 1,5%. За даними О. Т. Марха та А. Л. Фельдман [138], в перці солодкому містяться амінокислоти: лізин, аргінін, аспарагінова, глютамінова, треонин, α -аланин, α -аміномасляна, валін, метіонін, фенілаланін, лейцин та ізолейцин. Загальна кислотність плодів перцю низька – до 0,01%; рН складає 6,0...6,4 [139].

Плоди перцю солодкого, на відміну від гіркого, не містять склеренхімних утворень, що унеможлиблює довгострокове зберігання плодів без спеціальних умов [260]. Пролонгація термінів зберігання цієї цінної овочевої культури реалізується за рахунок її шокового замороження при низьких температурах -30...-40 °С [289].

На сьогодні селекціонерами виведено понад 120 сортів перцю солодкого [120]. Усі сорти мають різноманітне технологічне призначення і розрізняються за морфологічними, фізико-хімічними та структурно-механічними властивостями.

Плоди перцю солодкого широко використовують у свіжому, печеному, вареному, смаженому, фаршированому, консервованому, сушеному, солоному, маринованому вигляді. Широко використовують плоди перцю солодкого під час приготування паст, пюре, соусів, для виготовлення салатів та гарнірів. Особливо високої популярності кулінарні вироби з плодів перцю солодкого набули за останні роки, що пов'язано з розвитком виробництва заморожених овочів та напівфабрикатів з них. Перець солодкий є невід'ємною складовою різноманітних заморожених напівфабрикатів для виготовлення супів, борщів, рагу, лечо, салатів тощо. Слід також відзначити, що окрім використання плодів перцю як складової страв, великої популярності та обсягів досягло виробництво окремо замороженого очищеного перцю, призначеного для фарширування, а також очищених та нарізаних плодів кільцями, шматочками, дольками, кубиками.

Промисловістю виробляється широкий спектр виробів з плодів солодкого перцю: «Перець фарширований» [63; 65], «Перець різаний з овочевим фаршем у томатному соусі», «Токана овочева», «Закуска овочева», «Перець солодкий

цілий», «Перець солодкий половинками», «Притамин» та інші. Найбільшої популярності серед усієї гами кулінарних виробів з плодів перцю солодкого набув фарширований перець з різноманітними фаршами.

Форма плодів солодкого перцю відрізняється великою розмаїтістю. На теперішній час існує наступний ряд геометричних форм перцю солодкого: кругловато-сплющені, кулясті, овальні, яйцеподібні, кубовидні, призмovidні, призмovidно-вздуті, пірамідальні, усічено-пірамідальні, конусоподібні, скорочено-конусоподібні, подовжено-конусоподібні, хоботоподібні, циліндричні. Крім того, існують проміжні форми між описаними вище типами. Зустрічаються в різному ступені прояви кривизни, зігнутості та інші особливості. За масою плоди розділяють на дрібні (25г), середні (25...45г) та великі (більше 45г); за товщиною стінок розподіляють на тонкостінні (1...2 мм), середньої товщини (3...4 мм) та товстостінні (завбільшки 4 мм). Поверхня плоду буває гладкою або хвилястою. Під впливом зовнішніх умов плоди можуть приймати інші форми, що іноді ускладнює визначення сорту перцю. Такі нестабільні властивості плодів перцю солодкого призводять до ускладнення процесів його переробки, особливо це стосується таких процесів як миття, калібрування, очищення, фарширування, різання, транспортування, укладання в тару. Враховуючи харчову цінність плодів перцю солодкого та особливості його будови, перспективною є розробка високопродуктивного обладнання для їх очищення, яке дозволить мінімізувати втрати сировини, розширити діапазон форм плодів придатних для переробки, забезпечити максимальні швидкості протікання процесу з метою збереження вмісту вітамінів.

Бульбоплоди – це видозмінені пагони, в яких рослини запасують живильні речовини, переважно крохмаль. Як відомо, серед бульбоплодів, що застосовують в їжу, найбільш розповсюдженим є картопля. Картопля є повсякденним незамінним продуктом харчування [4; 61].

Картопля (*Solanum tuberosum*) є багаторічною (в культурі – однолітньою) рослиною сімейства пасльонових, яка широко культивується завдяки її їстівним

бульбам. Під Solanum, до якого належить картопля, нараховує близько 2000 видів, але лише кілька десятків з них утворюють бульби. Картопля є однією з найважливіших сільськогосподарських культур різнобічного використання [4; 61; 67; 76; 89]. Її вирощують в 130 країнах, де проживає 75% населення планети. Це п'яте за значенням після пшениці, кукурудзи, рису і ячменю джерело калорій у раціоні сучасної людини. Провідними виробниками картоплі є Росія, Китай, Польща, США та Індія. В останні роки лідером з виробництва картоплі був Китай, на другому місці з помітним відставанням – Росія та Індія, по виробництву на душу населення – Білорусія.

Хімічний склад картоплі, як і всіх інших рослин, піддається сильному коливанню. Він, насамперед, залежить від сорту картоплі, умов вирощування, зрілості бульб, термінів та умов зберігання [109; 111; 114]. Відповідно до численних аналізів, у бульбах картоплі міститься в середньому 75% води і 25% сухих речовин [109]. Близько 1% сухих речовин, що міститься в бульбах, припадає на мінеральні сполуки, решта – на органічні. Переважну частину останніх (21 з 24%) становлять безазотисті екстрактивні речовини. Близько 2% припадає на частину білків та 1% на частину сирової клітковини [61; 118]. Велика кількість води в тканинах бульб сприяє сильній мінливості вмісту в них органічних речовин, тому що вода не лише є середовищем, в якому протікають хімічні реакції, але й бере в них активну участь. Через високий вміст води картопля має порівняно низьку калорійність – в середньому 75 ккал на 100 г їстівної частини бульби. Це значно вище калорійності овочів, але нижче калорійності такого продукту, як хліб [111; 124; 129; 130; 131].

У шкірці картоплі містяться чечевички, а також утворення меристематичних тканин (вічка або бруньки). У кожному вічку зазвичай три або чотири сплячих пазушних бруньки. Чечевички розвиваються під продихами і є апаратом для повітрообміну. Вічка (бруньки) займають близько 0,2% маси всієї тканини, але вони є найбільш життєздатною частиною бульби, особливо в період проростання картоплі. Ці точки росту мають у період спокою плоску форму і невелику за обсягом ембріональну тканину, але на початку проростання картоплі

стають опуклими, а обсяг ембріональної тканини збільшується. Одночасно в бульбі посилюються фізіолого-біохімічні процеси. Під шкірочкою знаходиться шар кори, що є складовою частиною м'якоті, але складається з паренхімних клітин більш щільних, ніж клітини м'якоті; клітини кори містять крохмальні зерна. Далі розташоване кільце судино-провідних пучків (ксилеми), яке, наближаючись до вічок, утворює виступ, потім знаходиться шар камбію, за рахунок якого відбувається зростання бульб у товщину. Далі йде паренхімна тканина, або серцевина (м'якоть), яка поділяється на зовнішню, багату крохмалем, і внутрішню (центральну) зіркоподібну, більш водянисту, в якій крохмалю міститься менше, ніж у навколишній м'якоті. Серцевина бульби (флоема) складається з великих паренхімних клітин, в яких накопичуються поживні речовини. Співвідношення різних анатомічних частин у картоплі коливається залежно від сорту і складає в середньому: серцевина (м'якоть) зовнішня – 32...42%; серцевина внутрішня – 5...9%; судинне кільце – 15...19%; кора – 30...40% [4; 62; 131; 132; 140].

Хоча загальний вміст сухих речовин ще не характеризує якість бульб, але він є дуже важливим показником, особливо під час використання картоплі для переробки, тому що з вмістом сухих речовин пов'язаний вихід готової продукції [61; 62; 120; 124; 140; 182]. У вічках бульб, тобто в меристематичних тканинах, зосереджена основна частина нуклеїнових кислот, яким належить важлива роль в процесі розподілу клітин і утворенні нових тканин [197; 198]. Вміст основних речовин у бульбі картоплі наведено в табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Вміст основних речовин у бульбі картоплі

Речовина	Склад бульби картоплі, % до сирової маси	
	мінімальний	максимальний
1	2	3
Вода	63,2	86,9
Сухі речовини	13,91	36,8

Продовження табл.1.2

1	2	3
в тому числі:		
крохмаль	8,0	29,4
клітковина	0,2	3,5
цукор	0,1	8,0
азотні речовини (сирий протеїн)	0,7	4,6
жири	0,04	1,0
мінеральні речовини (зола)	0,4	1,9
органічні кислоти	0,1	1,0

У свіжозібраних бульбах картоплі більше 80% всіх вуглеводів доводиться на частку крохмалю. Під час зберігання картоплі кількість крохмалю може трохи зменшитися через його розпад [129; 130; 154; 208]. При цьому зменшується не тільки вміст крохмалю, але й розмір крохмальних зерен [4; 76; 89; 111]. Слід зазначити, що вміст крохмалю в бульбах картоплі є одним із основних показників сортності картоплі. Тому необхідно враховувати цей показник під час здійснення основних процесів переробки бульб картоплі.

У цілому вуглеводні частини крохмального зерна становлять 96,1...97,6%, інше припадає на протеїн (до 1%), жирні кислоти (до 0,6%), мінеральні речовини (до 0,7%). Усі вони більшою або меншою мірою впливають на властивості крохмального зерна. Мінеральні речовини більш ніж на половину представлені фосфорною кислотою, якої міститься в середньому 0,18%, що в 3...4 рази вище, ніж у крохмалі зернових культур. Від кількості фосфору, який також входить до складу бульби картоплі, залежить ступінь в'язкості крохмалю. Сорти картоплі, що характеризуються більш високим вмістом фосфору, дають крохмаль із більш високою в'язкістю [4; 63; 94; 130]. Загальний вміст нуклеїнових кислот у бульбах картоплі, як і в інших рослинах, настільки незначний, що його виражають у грамах фосфору, що є обов'язковим компонентом РНК і ДНК [61; 204].

У картоплі міститься отруйний глікозид – соланін. Але він перебуває в невеликій кількості (0,002...0,1%) у шкірочці і не спричиняє отруйної дії на організм людини. У пророслій картоплі та в картоплі, що позеленіла, накопичується значна кількість соланіну [4; 67; 124; 207; 208]. На вміст цієї речовини у бульбах картоплі слід звернути особливу увагу за умов очищення картоплі, адже під час проведення цього процесу можливе повне або часткове його видалення, внаслідок зняття поверхневого шару бульб картоплі.

У світовому виробництві продукції рослинництва картопля займає одне з перших місць поряд із рисом, пшеницею та кукурудзою [61; 257]. Разом з овочами та плодами картопля є головним постачальником багатьох мінеральних речовин, необхідних людині. Значення картоплі в харчуванні людини обумовлюється високим вмістом у ній крохмалю, мінеральних речовин (калію, кальцію, заліза та ін.), наявністю цінних білкових речовин, вітамінів [4; 109]. Картопля є універсальним, багатим на вуглеводи продуктом харчування, який є дуже популярний у світі і може бути приготований та поданий до столу різними способами. Поживна цінність картоплі визначається оптимальним співвідношенням органічних і мінеральних речовин, необхідних людині. Картопля багата окремими мікроелементами. Встановлено, що з'їдена зі шкіркою одна картопляна бульба вагою 150 г забезпечує близько половини добової потреби у вітаміні С для дорослих (100 мг). Вітаміну С у бульбах картоплі, порівняно з багатьма овочами небагато, але завдяки споживанню великої кількості картоплі покривається потреба населення в цьому вітаміні. Максимальний вміст вітаміну С у бульбах виявляється незабаром після початку їх утворення, тобто в період швидкого росту. До моменту настання фізіологічної зрілості бульб вміст вітаміну С у них знижується. Бульби картоплі також містять помірну кількість заліза, а високий вміст вітаміну С сприяє його засвоєнню організмом. Крім того, картопля є джерелом вітамінів В₁, В₃, В₆ і мінералів, таких як калій, фосфор і магній, містить фолат, пантотенову кислоту і рибофлавін. Картопля містить харчові антиоксиданти, які відіграють важливу роль у

профілактиці захворювань, пов'язаних зі старінням, а також харчову клітковину, яка сприятливо впливає на здоров'я [76; 109; 111; 140; 192; 200].

За калорійністю картопля перевершує томати в чотири рази, капусту – в три рази і моркву – в два рази. Білки, які містяться в бульбах картоплі, легко засвоюються організмом. Щоденне споживання картоплі забезпечує достатній рівень калію в харчовому раціоні [67; 76; 140]. Білок картоплі за біологічною цінністю стоїть вище білків багатьох інших рослин, завдяки оптимальному співвідношенню незамінних амінокислот. Якість білка картоплі вище, ніж у сої, гороху та інших сільськогосподарських культур. Споживання 500 г смажених або 600...700 г варених бульб може задовольнити добову потребу людини майже у всіх незамінних амінокислотах [4; 140; 192; 204]. Крім того, картопля відрізняється низьким вмістом жирів. Загальне вживання картоплі та овочів перевищує вживання будь-якого іншого продукту, і що особливо важливо, в картоплі, як і в овочах та плодах, мінеральні речовини знаходяться у формі, що легко засвоюється в організмі. Крім цього, в ній міститься низка мікроелементів, які рідко зустрічаються в інших продуктах. Більша частина мінеральних речовин картоплі представлена солями основного характеру, що дуже важливо для підтримання лужності крові [59; 67; 76].

Харчова цінність картоплі визначається не тільки загальним вмістом окремих речовин, але також їх кількістю, що залишилися в бульбі після її очищення від шкірки. Зазвичай під час очищення картопляної бульби видаляється шкірка і значна кількість кори. При цьому сухих речовин втрачається в середньому 22% від їх початкової кількості, в тому числі азотистих речовин до 20...25% від початкової кількості [94; 192].

Сьогодні у світі 50 % виробленої картоплі використовується для вживання в їжу, 35% – на корм худобі й близько 10 % залишається на посадковий матеріал. Харчова промисловість випускає картоплю смажену (чіпси), сушену, швидкозаморожену, у вигляді дегідратованих скибочок для смаження, картопляних пластівців для пюре і т.д. [67; 89]. Картопля є сировиною для промислового виробництва цінних продуктів. З однієї тонни картоплі

крохмалистістю 17,6% можна одержати 112 л спирту, 55 кг рідкої вуглекислоти або 170 кг крохмалю та 1000 кг мезги, або 80 кг глюкози і 65 кг гідролу та інші цінні продукти [270-272]. Спирт із картоплі незамінний у фармацевтичній, парфумерній і лікєро-горілчаній галузях промисловості. Картопля також використовується в непродовольчих цілях: клей, корм для тварин і паливний етанол [89; 275].

Під час виробництва картопляних продуктів важливе значення мають хімічний склад і морфологічні особливості бульб картоплі, що переробляється. Так, з підвищенням вмісту сухих речовин та крохмалю у свіжій картоплі, природно, буде збільшуватися вихід продукції, що, у свою чергу, позитивно позначиться на техніко-економічних показниках виробництва. У свіжій картоплі, з якої виробляються сухе пюре або хрустка картопля, вміст цукру, що редукує не повинен перевищувати 0,4...0,6%, оскільки він, взаємодіючи з амінокислотами, утворює темнофарбовані сполуки – меланоїдини, що погіршують зовнішній вигляд і смак продукту. Цукроамінні реакції інтенсифікуються при підвищених температурах (бланшування, сушіння), можуть відбуватися під час подрібнення сировини і звичайного складського зберігання готової продукції. Враховуючи, що при кондиціонуванні картоплі (витримці при температурі 15...20 °C) збільшуються втрати її маси (втрата сухої речовини на дихання, а води на випаровування), доцільно підбирати для переробки сорти, стійкі до накопичення цукру, а також зберігати картоплю за температурного режиму, що запобігає інтенсивному накопиченню цукру. У переробку не допускаються позеленілі бульби й ті, що містять більше 20 мг соланіну, тому що в таких кількостях ця речовина вважається шкідливою для організму [109; 192; 275]. Відразу після збирання картопля містить близько 80% води і 20% сухих речовин. Близько 60...80% сухої речовини становить крохмаль. Картопляний крохмаль необхідний у кондитерській і текстильній галузях. Сучасні методи переробки дозволяють добути до 96% крохмалю, що міститься в сирій картоплі. Він використовується як згущувач соусів і рагу та додається для в'язкості в кондитерські суміші, тісто, бісквіти і морозиво [281]. Вміст крохмалю в бульбах є важливим показником,

який багато в чому визначає смакові властивості картоплі. Крохмалистість бульб залежить від швидкостиглості сорту (в середньопізніх та пізніх сортах вона вище), тривалості періоду вегетації та інших факторів [4; 89; 94; 203; 208; 275]. На даний час існує більше 50 тисяч сортів картоплі. Сорти картоплі за швидкостиглістю поділяються на ранні, середньоранні, середні, середньопізні та пізні [4; 89; 129; 283].

За величиною бульб сорти можна поділити на великі, середні і дрібні, хоча на їх величину сильно впливають ґрунтово-кліматичні умови вирощування. Сорти картоплі можуть бути з глибоким і поверхневим заляганням вічок, що впливає на вихід корисної маси під час очищення. Шар м'якоті бульб буває темніючим швидко і довго не темніючим після різання і термічної обробки – варіння або смаження. Консистенція м'якоті після термічної обробки, залежно від сорту, може бути щільною і розсипчастою. Ознакою якісного столового сорту є середня розварюваність і крихкість м'якоті. За вмістом крохмалю сорти картоплі поділяються на низько- (12...15%), середньо- (16...20%) і високо крохмалисті (більше 20%).

Після термічної обробки, залежно від сорту, картопля поділяється за смаком на дуже гарну, добру і середню. Крім того, за смаком, кольором і консистенцією сорти картоплі поділяються на такі, що використовуються для смаження або для варіння [61; 67; 76; 299; 300].

За якістю сировини найбільш придатними для переробки виявилися сорти пізнього та середньопізнього термінів визрівання. За органолептичними показниками відновлене із гранул пюре, суп із сушеної картоплі та хрустка картопля із цих сортів характеризуються гарними показниками.

За способом використання сорти картоплі можуть бути столові, технічні та універсальні [89; 109]. Найпоширеніші столові сорти мають ніжну м'якоть, не темніють, містять 12...16% крохмалю, багаті вітаміном С. Їх бульби в більшій частині округлі або овальні, з поверхневим розміщенням вічок. Картопля столових сортів має гарний смак, гладку тонку шкірку, вічка, що неглибоко

сидять, округлу форму, білу м'якоть, яка при очищенні і різанні не темніє швидко. Ці сорти картоплі добре розварюються. [35; 41; 73; 96].

Столові сорти повинні відрізнятися гарним смаком після термічної обробки, швидко розварюватися і мати середній вміст крохмалю. Крім того, кращі столові сорти повинні мати вічка, які неглибоко сидять, і стійкість забарвлення м'якоті після термічної обробки. Для сушіння і приготування сушено-смажених пластівців (чіпсів) використовуються столові сорти з малим вмістом цукру і щільною консистенцією м'якоті.

Для технічних сортів картоплі характерний високий вміст крохмалю (понад 18%). Універсальні сорти за вмістом крохмалю і білків та смаковими якостями бульб займають проміжне місце між столовими і технічними сортами. Вони мають високий вміст крохмалю та сильно розварюються, тому їх використовують для приготування пюре або смаження [4; 59; 67; 118]. Універсальні сорти, внаслідок високого вмісту крохмалю, доброго смаку та здатності швидко розварюватися, можуть бути столового та технічного використання.

Залежно від термінів реалізації, картоплю ділять на ранню (яку реалізують до 1 вересня) і пізню (яку реалізують з 1 вересня). Ранню картоплю, залежно від якості, поділяють на 2 товарних сорти: добірний і звичайний. Пізню картоплю – на 3 товарних сорти: добірний високоцінний, добірний та звичайний. Добірна пізня картопля високоцінних сортів повинна бути одного ботанічного сорту. Сортова чистота повинна бути не нижчою ніж 90%. Добірна пізня картопля високоцінних сортів та добірна картопля повинна бути митою або очищеною від землі сухим способом і фасованою [130].

Якість картоплі визначають за зовнішнім виглядом, розміром, наявністю бульб з допустимими відхиленнями. Картопля, що не відповідає вимогам стандарту, але придатна для продажу та переробки, вважається нестандартною. Стандарти враховують особливості ботанічних сортів, більш чітко визначають характер механічних пошкоджень, більш жорстко визначають допуск ушкоджень.

Цибуля ріпчаста (*Allium cepa* L.) – двох-, трирічна, однодольна трав'яниста рослина сімейства цибульних. Морфологічні ознаки цибулі ріпчастої відрізняються від інших овочевих рослин. Характерною її особливістю є утворення плівкової симподиальної цибулини, що має донце – видозмінене, стовщене, укорочене вегетативне стебло [109; 124].

Цибулина – споживна форма рослини. Вона складається з дінця, зовнішньої сухої й внутрішньої соковитої луски – видозмінених сильно стовщених листів. Сухих листів у напівгострих сортів 1...2, у гострих – 2...4. Чим більше сухих листів і чим щільніше вони прилягають до цибулини, тим менше всихає і загниває цибуля при зберіганні. Забарвлення зовнішньої сухої луски цибулі буває білим, солом'яно-жовтим, коричневим, червоним, фіолетово-червоним з різними відтінками. М'якоть соковитої луски – біла, біла із зеленкуватим відтінком, фіолетова. За формою розрізняють цибулю плескату, округлу, плескато-округлу, овальну [132].

Відкриті соковиті луски розміщуються концентричними шарами. У верхній частині вони утворюють шийку, а внизу вкривають внутрішні замкнуті або закриті луски, які у свою чергу, облягають бруньки-зачатки. Замкнуті луски є розрослими листовими піхвами. Товщина відкритих соковитих лусок коливається від 2,5 до 6,5 мм [121].

Кількість зовнішніх сухих лусок і здатність їх кріпитися до внутрішньої луски впливають на тривалість зберігання. Шийка, яка складається з сухої луски, захищає внутрішню соковиту луску від проникнення вологи і мікроорганізмів. Недостатня скрученість або відсутність шийки при зволоженому повітрі під час зберігання може викликати захворювання – шийкову гніль. Оголена (без сухої луски) цибуля при зберіганні має більші природні втрати – на 5...9% і відходи – на 12...72% [121].

Період спокою цибулі, який закінчується із початком проростання верхівкової і пазухових бруньок, під час зберігання буде довшим у цибулі, яка має достиглі цибулини, вкриті добре прилеглими сухими лусками, скрученими в шийку.

За смаком сорти цибулі ріпчастої поділяють на гострі, напівгострі і солодкі. Гострі сорти переважають, вони містять більше ефірної олії (до 150мг/100 г) і більше цукрів (12...15%), ніж напівгострі (відповідно 15...40мг/100г і 8...12мг/100 г) і солодкі (відповідно 10...20 мг/100 г і 6...9 мг/100 г).

Гострі сорти цибулі мають високий вміст сухих речовин, щільні цибулини, які добре вкриті сухою лускою (не менш як 2...3), тривалий період спокою і добре зберігаються (до 10 міс). Районовані гострі сорти і гібриди цибулі: Сквирська, Стригунівська носівська, Союз, Золотиста, Сонячна, Чоботарська місцева, Павлоградська, Марківська місцева, Чернігівська.

Напівгострі сорти цибулі мають менш щільні цибулини, більше товстих або середньої товщини соковитих лусок і мало сухих. За вмістом сухих речовин поступаються перед гострою цибулею (13...18%). Період спокою порівняно короткий. Лежкість середня (6...7міс). Напівгострі сорти цибулі: Донецька золотиста, Каратальська, Луганська, Октябрська, Марина, Опорто, Сантісел.

Солодкі сорти цибулі мають цибулини нещільно вкриті сухими лусками, які складаються з товстих (понад 3 мм) соковитих лусок, менший вміст сухих речовин, цукрів і ефірної олії, ніж інші сорти, період спокою дуже короткий, лежкість незадовільна (до 4 міс). Основний сорт солодкої цибулі в Україні – Ялтинська місцева [109].

Гострі, напівгострі, солодкі сорти ріпчастої цибулі, а також інших видів цибулі відрізняються за вмістом основних поживних речовин (табл. 1.3).

Таблиця 1.3

Хімічний склад цибулевих овочів

Цибулеві овочі	Вміст речовин (% сирі маси)				
	Сухих	Цукрів	Білків	Вітаміну С, мг/100 г	Ефірної олії, мг/100г
Цибуля ріпчаста сортів:					
гострих	15...20	12...15	1,3...2,8	7...10	18...100
напівгострих	13...18	8...12	1,0...2,0	6...11	15...40
солодких	8...13	6...9	1,3...1,5	5...10	10...20

Цибуля ріпчаста, крім зазначених речовин, містить харчові волокна – 0,7%, кислоти – 0,5%, мінеральні речовини (зола) – 1% (у тому числі калій – 175 мг/100 г, фосфор – 58, кальцій – 31, магній – 14, натрій – 18, залізо – 0,8 мг/100 г); вітамін В1 – 0,05 мг/100 г, В2 – 0,02, РР– 0,2 мг/100г [270; 272].

Цибулю ріпчасту, залежно від якості, поділяють на три товарних сорти: вищий, I та II. Цибулини кожного товарного сорту повинні бути дозрілими, здоровими, розвиненими, цілими, чистими, без стороннього запаху і смаку, сухими. Цибулини вищого і I товарних сортів, вирощені за місцем їхнього районування, повинні бути одного ботанічного сорту. До цибулі II сорту допускається суміш ботанічних сортів, а також сортів, вирощених не в місцях їхнього районування [116].

Товарний сорт цибулин визначають за зовнішнім виглядом та їх розміром за найбільшим поперечним діаметром, за довжиною висушеної шийки від 5 до 10 см та недостатньо висушеною шийкою, за розірваними сухими лусками, які відкривають соковиту луску на ширину не більш ніж 5 мм, оголені, з механічними пошкодженнями, з незначними зарубцьованими пошкодженнями сільськогосподарськими шкідниками, пророслі під час відвантаження з довжиною пера не більше 1 см [111; 116; 183].

Ріпчаста цибуля – пряний овоч, популярний у кулінарії Європи та Азії з давніх часів і по сьогоднішній день. У їжу використовується як підземна частина рослини – цибулина, так і трав'яниста надземна частина – зелене перо. Смак і запах ріпчастої цибулі в залежності від сорту може бути гострим або солодким. Цибулю використовують у свіжому, вареному, пареному, пасерованому, тушкованому, маринованому і, навіть, сушеному вигляді.

Гостру і напівгостру ріпчасту цибулю додають у салати, гарячі перші і другі страви з м'яса, птиці, риби, овочів, рису, грибів, у бульйони, супи, рагу, азу, плов, котлети і т. і., а також у фарші, начинку для несолодкої випічки, панірувальні суміші, підливи і соуси.

Солодку ріпчасту цибулю рекомендується використовувати свіжою або маринованою. Її додають у страви, які не потребують гостроти: зелені салати, гарніри, запіканки, омлети, бутерброди, холодні закуски з сиру, овочів.

Зелене перо цибулі використовують для поліпшення смаку м'ясних, рибних, курячих та овочевих супів, основних страв (смажених, тушкованих, запечених), омлетів, несолодких пудингів і пирогів, фаршів, соусів, а також блюдо з кисломолочних продуктів та морепродуктів [60; 65; 66; 93; 257].

Ріпчаста цибуля – незамінна пряність в домашньому і промисловому консервуванні. Її кладуть в квашену капусту, заготовлені на зиму салати і закуски, солоні і мариновані гриби, огірки, помідори, патисони та інші овочі.

Цибулю використовують у виробництві ковбас, консервів та напівфабрикатів з м'яса і риби [63; 65].

Ріпчаста цибуля без обмежень поєднується з більшістю прянощів: чорним, червоним, зеленим, запашним перцем, паприкою, часником, петрушкою, базиліком, хроном, кропом, естрагоном, анісом, гвоздикою, коріандром, кмином і ін. У свіжому або сушеному вигляді ріпчаста цибуля входить до складу багатьох пряних сумішей [87; 138; 151; 152; 188; 200; 206].

1.2. Технологічні аспекти та проблеми попередньої переробки овочевої сировини

Серед усього розмаїття сортів перцю солодкого найбільше відповідають вимогам консервної та переробної промисловості наступні сорти: ранньостиглі – Вікторія, Колобок, Ластівка, Тополин; середньоранні – Кристал, Подарунок Молдови, Меришор; середньостиглі – Дар Ташкента, Золотий Ювілей, Новогогошари, Рубіновий, Капітошка. Перець солодкий, що реалізується в свіжому вигляді або використовується для переробки, повинен відповідати вимогам ДСТУ 2659-94. Довжина плодів без плодоніжки повинна відповідати для сортів перцю подовженої форми – не менше 60 мм, а округлі плоди повинні мати найбільший поперечний діаметр не менше 40 мм. Допускаються відхилення

від встановлених розмірів до 10 мм – 5% плодів. Вони повинні бути свіжими, чистими, здоровими, за формою та кольором відповідати сорту [115].

За традиційною технологією виробництва консервованого фаршированого перцю попередня обробка перцю відбувається наступним чином. Перець з контейнера завантажується в мийну машину для попереднього миття, потім потрапляє в таку саму машину для закінчення миття та ополіскування чистою водою під душуючим пристроєм. Чистий перець надходить на роликовий інспекційний транспортер, на якому відбраковуються м'яті та зів'ялі плоди з опіками, а якісні плоди сортують за кольором та сортом. Потім плоди калібрують на універсальному калібрувачеві. Плоди, що мають довжину не менше 60 мм та діаметр не менше 40 мм, подаються на очищення від насінника, насіння, плодоніжки, а більш дрібні та завеликі направляються на інші лінії (різаний перець з фаршем). Очищення плодів перцю відбувається на спеціальних машинах (автоматах або напівавтоматах) або вручну трубчастими ножами на передавальному транспортері, встановленому замість машини для очищення перцю. Після очищення перець інспектують, видаляють залишки насіння продуванням потоком повітря на інспекційному транспортері та ополіскують [209]. Як видно з наведеної технології виробництва фаршированого перцю, етап очищення плодів вимагає використання значних людських ресурсів. Використання інспекційного транспортера, як додаткового устаткування для доочищення перцю від насіння свідчить про зайві витрати електроенергії на здійснення цього процесу. Відкритим залишається питання підвищення продуктивності технологічної лінії з обробки перцю із забезпеченням якості очищення та зменшення кількості відходів. Збереження енергоресурсів на етапі очищення плодів перцю солодкого може бути забезпечене за рахунок інтенсифікації процесів вирізання насінника із плодонізкою та видалення насіння [224].

Технологічний процес підготовки плодів перцю до замороження [289] виглядає майже ідентично. Перець з контейнерів вивантажується вручну або механічним способом у ванну з проточною водою, звідки потрапляє на миття в

щітково-мийну машину, потім – на конвеєр для ополіскування та відділення води. Вимита сировина калібрується на дві групи та інспектується. Після чого плоди перцю солодкого підлягають очищенню від насінника і насіння та подаються на подальшу обробку [289]. Найбільш поширеними видами продукції з плодів перцю солодкого у замороженому вигляді [70; 279] є плоди заморожені цілими, нарізаними на кільця або призмочки. Однак процеси нарізання на зазначені форми можуть бути якісно реалізовані тільки у випадку забезпечення збереження цілісності плодів під час очищення [130; 176]. Необхідно також відзначити, що виробництво замороженої продукції з плодів перцю солодкого є сезонним і тому переробка великих об'ємів сировини потребує залучення додаткових людських ресурсів. Тому стає актуальним питання зменшення трудомісткості і тривалості процесу очищення плодів перцю солодкого для виробництва замороженої продукції.

Під час виробництва «Пюре овочевого з солодкого перцю» [266] сировину доставляють на переробку в день збирання плодів. Тривалість зберігання перцю з моменту збирання до моменту переробки, не повинна перевищувати 48 год. Плоди перцю після отримання миють, очищують від плодоніжок, насінників і насіння та піддають обробці гострою парою. Підготовлений перець протирають в середовищі пари з метою зменшення втрат вітаміну С. Аналогічні етапи попередньої обробки плоди перцю солодкого проходять і під час виробництва інших кулінарних виробів [7; 87; 138; 151; 152; 182; 188; 200; 206; 275].

Розглядаючи етапи виробництва кулінарної продукції з використанням перцю солодкого, слід звернути увагу на процес очищення плодів від насінника та насіння, оскільки саме під час очищення плодів перцю закладаються подальші органолептичні показники якості продукції, що виробляється. Так, під час виготовлення фаршированої продукції зі свіжого або замороженого цілим перцю, згідно з ТУ-У 47.72.090 - 1999 неприпустимим є розривання м'якоті плоду в зоні контакту з робочим органом очищувального устаткування, оскільки це призводить до випадання фаршу та погіршення зовнішнього вигляду виробу [93; 123; 208; 209; 277]. Також негативним є факт зминання плоду під час очищення,

який пов'язаний із особливостями будови перцю, що призводить до вибраковування обробленого плоду. Якщо розглянути плід солодкого перцю, то він являє собою порожнисту оболонку, яка легко деформується під дією зовнішніх сил. Жорсткість конструкції плодів обумовлена чотирма складовими: формою, геометричними розмірами, товщиною стінки, кількістю насінневих камер. Враховуючи низьку міцність плодів перцю та унікальність їх будови, постає необхідність розробки індивідуального способу їх очищення.

Крім того, вагомим чинником, що знижує якість кулінарної продукції з перцю солодкого, є наявність залишків насіння після очищення. Це обумовлено тим фактом, що насіння перцю має неприємний гіркий присмак, не перетравлюється шлунково-кишковим трактом людини, а також важко розжовується під час споживання. Отже, забезпечення якості очищення від насіння є необхідною умовою для задоволення вимог, що висуваються до виробів з плодів перцю солодкого. Крім того, враховуючи постійно зростаючі вимоги споживачів до зовнішнього вигляду кулінарної продукції, важливим питанням залишається зовнішній вигляд плоду в місці прорізання ножом та запобігання роздавлювання плоду під час очищення. На теперішній час питання якісного очищення солодкого перцю залишаються невирішеними остаточно. Таким чином, стає актуальним питання забезпечення ефективності процесу очищення плодів перцю солодкого.

Вироблення харчових продуктів із картоплі щорічно збільшується. Серед них великою популярністю користуються крекери, хрустка картопля, картопляна крупка та інші види продукції [4; 61; 94; 129; 192]. Особливий інтерес для виробництва сушеної картоплі становлять середньостиглі та середньоранні сорти, тому що приготовлені з них продукти мають задовільну якість. Для промислової переробки картоплі мають важливе значення її розмір, форма та маса бульб. За умов роботи із середніми бульбами різко підвищується продуктивність технологічної лінії виробництва продукції. Середні бульби розміром 50...65 мм у найбільшому поперечному вимірюванні важать залежно від форми та вмісту сухих речовин 80...120 г. Така картопля є найбільш

придатною для переробки. Переробка бульб розміром менш 40 мм у найбільшому поперечному вимірюванні вважається нерентабельною, тому що викликає збільшення кількості відходів. Під час переробки занадто великих бульб (більше 70 мм) також збільшується кількість відходів. Крім цього, відсоток втрат сировини суттєво збільшується через неправильну форму бульб картоплі (з наростами й буграми). Форма бульб не має істотного значення при очищенні картоплі паровим або лужним способами. Під час механічного очищення для зменшення відходів важливо: щоб картопля мала кульову або округлу форму, небажані сорти з подовженими бульбами [76; 89; 111]. Характер поверхні бульб визначається наявністю наростів, бугристості, поглиблень і дефектів. Ці відхилення призводять до підвищення втрат сировини під час очищення і перевитраті енергії у разі доочищення. Кращою для промислової переробки вважається картопля округлої форми із гладкою поверхнею. Кількість вічок і глибина їх залягання також мають важливе значення для переробки на харчові продукти. Оскільки найбільш трудомісткою операцією під час підготовки до подальшої переробки є видалення вічок, варто віддавати перевагу картоплі, в якій є не більше п'яти вічок на кожній бульбі. Одночасно необхідно, щоб вічка залягали неглибоко (не більше 1 мм). Від цього залежать продуктивність праці та кількість відходів за умов ручного доочищення.

Колір шкірки бульби не має практичного значення для технологічного процесу, оскільки підготовляючи картоплю до переробки на харчові продукти шкірку видаляють [67; 76; 109; 192]. Вміст крохмалю в картоплі повинен бути середнім. Високий вміст крохмалю обумовлює низький вміст жиру в смаженому продукті, під час заморожування продукту викликає так зване «вицвітання» по краях скибочок і борошністу консистенцію [76; 89; 118; 197]. Використовуючи картоплю, що призначена для промислового виробництва продуктів харчування, треба враховувати певні смакові якості, консистенцію, кількість і глибину залягання вічок, вміст сухих речовин, вміст крохмалю, цукру, що редукує, а також питому масу бульб, а в ряді випадків і їх форму. Форма бульб відіграє суттєву роль при їх очищенні. Важливе значення має також чистота сорту

картоплі, тому що різні сорти по-різному реагують на окремі процеси переробки, зокрема, очищення, бланшування, сушіння, обжарювання. Сорти для промислової переробки на харчові цілі повинні містити не менше 22% сухих речовин, не більше 0,4% цукру, що редукує, мати м'якоть, що не темніє, і давати невеликі відходи під час очищення бульб. На картоплю, що надходить на переробку, залежно від виду продукції, що виробляється, повинні бути документи, які регламентують показники якості сировини (державні стандарти ДСТУ ISO 2165-2002, ГОСТ 7194-81, ГОСТ 26832-86, ГОСТ 7176-85). Невиконання вимог стандарту на прийняту сировину неминуче призводить до зниження якості готової продукції [61; 76; 111; 121].

Однією з найпоширеніших овочевих культур, яка використовується при виробництві різних видів кулінарної продукції є цибуля ріпчаста. У процесі переробки сільськогосподарської продукції з використанням цибулі, яка є основним або додатковим компонентом у кінцевому продукті, значну частину займають операції попередньої обробки цибулі. Вони включають в себе інспекцію, калібрування, очищення від лушпиння, шийки та денця, доочищення, миття та різання. Після цих операцій оброблена цибуля подається на подальшу переробку, як основний або додатковий компонент переробного процесу. З названих операцій найбільш складними є процес очищення від лушпиння, шийки та денця. В основному ці операції роблять в ручну або за низьким ступенем механізації процесів. Це пов'язано з тим, що форма цибулини навіть одного сорту дуже різноманітна і може бути круглою, злегка витягнутою або серцеподібною. Діаметр цибулини змінюється від 30 до 90 мм. Крім того, зв'язок лушпиння з плодовим деревом є неоднаковим. Луска може бути легко або важко відділюваною від плодового дерева [76; 109; 111; 116].

Глибина проникнення денця в плодове дерево також може бути для кожної цибулини неоднакова.

При ручному очищенні цибулі від лушпиння продуктивність праці становить 10...30 кг/чол./год. При ручному очищенні від шийки і денця 17...60 кг/чол./год. Втрати при ручному очищенні становлять 5...18%.

При використанні машини для очищення цибулі із швидкістю оброблювання 50 шт/хв. продуктивність їх може бути 170...600 кг/год. при втратах на очищення до 20...28%. Тобто, при використанні машин для очищення цибулі продуктивність, порівняно з ручним очищенням, підвищується в декілька разів з одночасним збільшенням втрат на очищення. Крім того, після машин для очищення цибулі потрібно ручне доочищення [119; 201; 251].

Такий стан питання змушує проводити низку заходів із розробки та конструювання нових зразків устаткування, які б забезпечували покращені умови обробки. Незважаючи на популярність цієї культури питання її якісного очищення в закладах ресторанного господарства та на овочепереробних підприємствах, на теперішній час, залишається не вирішеним. На підприємствах овочепереробної промисловості очищення цибулі виконується двома способами – за допомогою ручної праці, або з використанням технологічних ланок з очищення. На цих ланках завантаження цибулі в утримувачі відбувається за допомогою операторів вручну, поштучно та очищення в решті-решт забезпечується, але із значними втратами цінної частини. Особливої уваги потребують заклади ресторанного господарства, в яких очищення відбувається зазвичай вручну або в картоплеочищувальних машинах, які очищують з великими втратами цінної частини сировини та не вирішують питання ручного доочищення цибулин після їх обробки. Таким чином, основним науково-технічним завданням стає розробка нового способу очищення цибулі ріпчастої та його дослідження з подальшою розробкою апаратного забезпечення процесу.

1.3. Аналіз існуючих способів очищення плодів перцю солодкого, бульбоплодів, цибулі ріпчастої та їх апаратного забезпечення

Процес очищення належить до процесів, пов'язаних з проведенням попередньої обробки сировини. Для овочевої сировини під процесом очищення розуміють видалення неїстівних та малоцінних у харчовому відношенні частин продуктів рослинного походження, а точніше відокремлення зовнішнього

покриву – шкірки або внутрішнього вмісту – насіння, кісточки і т. ін. [5; 92; 182; 262; 263; 285]. На сьогодні не існує остаточного визначення процесу очищення для овочів. Це пов'язано з розмаїттям видів овочевої сировини, їх будовою та розроблених способів очищення. Для очищення плодів та овочів використовують наступні способи очищення: фізичний (термічний), пароводотермічний, хімічний, механічний, комбінований та обпалювання повітрям. З наведених способів механічний спосіб очищення набув найбільш широкого використання завдяки низьким енерговитратам на забезпечення процесу, відносній простоті конструкцій устаткування, екологічності, зручності в обслуговуванні [6; 255]. Відповідно до виду та особливостей будови плодоовочевої сировини і були розроблені традиційні способи очищення. Так, для коренебульбоплодів – моркви, картоплі, буряка, ріпи використовується метод стирання поверхневого шару – шкірки об абразивні поверхні робочої камери та робочих органів машини, що обертаються [96; 119; 161]. Для очищення яблук використовуються спеціальні ножові машини, що очищують плоди за рахунок того, що трубчастий ніж, опускаючись, вирізає серцевину яблука з насінневими гніздами. При підніманні ножа вирізана серцевина залишається всередині порожнистого ножа. При наступному вирізанні серцевини яблука частина її, що залишилася у порожнистому ножі, піднімається вгору і по мірі накопичення потрапляє у збірник серцевин [25; 112; 119; 161]. Усі вище наведені способи очищення від внутрішньої неїстівної частини на сьогодні досягли високого ступеня розвитку та ефективно використовуються у переробній промисловості. Але, на жаль, використання перелічених способів є неможливим для очищення плодів перцю солодкого, оскільки кожен з них працює на основі наскрізного видавлювання неїстівної частини крізь м'якоть плода або на вириванні неїстівної частини разом із плодоніжкою, що є неприпустимим при виготовленні продукції з плодів перцю.

На ринку устаткування для переробки плодоовочевої сировини машини та апарати для очищення плодів перцю солодкого представлені не достатньо широко. Але цей факт не тільки не виключає необхідності у даному виді

устаткування, а саме доводить доцільність проведення досліджень з метою розробки способу для очищення плодів перцю та створення пристрою для його реалізації.

Новий пропонуванний спосіб очищення плодів солодкого перцю має забезпечувати остаточне видалення насінника та насіння. При цьому необхідною умовою під час очищення є уникнення розривів м'якоті та роздавлювання плодів. Таким чином, устаткування, що має бути розроблене для очищення плодів перцю солодкого, повинне відповідати технологічним та техніко-економічним вимогам. Не зважаючи на однакове призначення розробленого устаткування для очищення плодів солодкого перцю в основу його роботи покладено різні способи очищення.

Найбільш поширеним способом очищення плодів перцю солодкого є механічний спосіб, в якому відбувається наступна послідовність операцій. Перець з утримувачем розташовується горизонтально таким чином, щоб з утримувача виглядала частина плоду, після чого дисковим ножом від нього відсікається частина плоду по лінії найбільшого діаметра. Потім плід подається до витрушувальної машини барабанного типу, де з плодів, шляхом багаторазового удару об поверхню барабана та інші плоди, витрушуються залишки насіння та насінника [10–12]. Одночасно з простотою виконання наведений спосіб очищення призводить до втрат 5...11% м'якоті плоду, яка відсікається разом із насінником та плодоніжкою, крім того використання додаткового устаткування для витрушування насіння погіршує зовнішній вигляд продукції та призводить до збільшення споживання енергоресурсів.

Іншим поширеним механічним способом очищення є вирізання насінника з плоду циліндричним ножом, у середині якого розташовано «перо» або зуб для заклинювання насінника. Цей спосіб реалізується наступним чином. Плід, закріплений в утримувачі, подається в зону очищення, де при встановленні його в положення для вирізання підводиться трубчастий ніж, який врізається ріжучою крайкою в плід, прорізає його і заклинює насінник зубом у середині ножа. Після чого заклинений насінник виштовхується спеціальним штовхачем або наступним

насінником, що потрапляє до ножа [13; 141]. Подальше видалення насіння із середини плоду реалізується за допомогою барабанних витрушувальних машин або вручну.

В основу такого комбінованого способу очищення, як прорізання та вакуумна обробка, покладено наступний процес очищення. Під час прорізання плоду одночасно крізь повітряні патрубки відбувається висмоктування насінника разом із насінням. Цей спосіб широко використовувався переважно іноземними виробниками устаткування для обробки плодів перцю солодкого та останнім часом набуває розповсюдження і серед розробників вітчизняного устаткування [14; 189].

Іншим змішаним способом очищення плодів перцю солодкого є багатоступеневе очищення. Цей спосіб полягає у тому, що плід, який утримується в утримувачі, послідовно проходить три етапи обробки. Першим етапом є відсікання плодоніжки, другим – вирізання насінника трубчастим або конусним ножом із заклинюванням насінника у ножі та видаленням його наступним насінником, третім етапом є видування насіння стиснутим повітрям. Слід відзначити, що за даного способу очищення всі три етапи проходять зі зміною позицій обробки плода [110].

Розглянемо детальніше модельний ряд устаткування для очищення плодів перцю солодкого. Найбільш широкого використання серед усіх вище наведених способів очищення плодів перцю солодкого набув такий механічний спосіб очищення, як вирізання насінника із заклинюванням та наступним витрушуванням насіння. Цей спосіб було положено в основу роботи ряду апаратів [14; 189].

Так, у ВНДПТІ «Консервпромкомплекс» М. С. Фещенком розроблено перцеочищувальний автомат «Эврика» [16; 268] або РЗ-КЧБ [269]. В основу роботи автомата покладено механічний спосіб очищення, який полягає у вирізанні насінника та подальшому витрушуванні насіння. Процес очищення в автоматі реалізується наступним чином. У бункері плоди перцю наколюються органами ланцюгового транспортера та подаються до орієнтуючого пристрою, в

якому плоди орієнтуються в положення для вирізання. Утримуючими органами плодів під час здійснення процесу очищення є дві пластини, які утворюють U-подібну щілину, в якій фіксується плід під час очищення. Процес вирізання насінника з плоду здійснюється трубчастим ножом із зубом у середині для заклинювання насінника, встановленому на штоку з можливістю обертальних та осьових переміщень. Видалення заклиненого насінника із середини ножа здійснюється виштовхувачем у холостому положенні ножа. Слід відзначити, що даний автомат єдиний серед аналогів, який забезпечує автоматичне завантаження та орієнтування плодів. Однак використаний в ньому спосіб поштучного подавання плодів має свою особливість, а саме робочі органи ланцюгового транспортера під час наколювання порушують цілісність плодів шляхом розривання їх товщі, якщо плід в бункері знаходиться в несприятливому положенні для захоплення. Також факт захоплення плода з бункера наколюванням призводить до порушення його герметичності, що значно знижує ефективність і можливість використання даного способу подачі та орієнтації для інших способів очищення.

У Молдавському науково-дослідному інституті зрошуємого землеробства та овочівництва М. М. Лисенком та ін. було розроблено установку для вирізання серцевини з плодів [17]. В основу роботи цієї установки покладено спосіб очищення, аналогічний запропонованому РЗ-КЧБ, але є деякі відмінності під час очищення плодів. Подавання плодів здійснюється також голчастим транспортером, але роль утримувачів виконують рухомі та нерухомі стулки, які з'єднано в барабан. Крім того, механізм руху дозволяє на одному штоці на різних його боках розташувати ріжучі трубчасті ножі із заклинюючим зубом, чим значно підвищується продуктивність установки. Виштовхування насінника здійснюється також виштовхувачем.

М. М. Лисенком із співавторами було розроблено іншу машину для вирізання серцевини з плодів [18], яка принципово відрізняється від установки [17] завантажувальним та орієнтуючим пристроєм, механізмом руху плодів та плодоутримувачами. Завантажувальний пристрій працює наступним чином: плід

перцю потрапляє на вальці, що обертаються назустріч один одному і, таким чином, по мірі проходження вздовж вальців, плоди орієнтуються вершиною долілиць та вишукуються в ряд за рахунок протилежного обертання вальців знизу вверху. Утримувачі машини виконані у вигляді напівпірамід, а їх рух здійснюється на конвеєрі навколо барабана з трубчастими ножами. В основу роботи машин покладено механічний спосіб очищення. Робочими органами цієї машини є трубчасті ножі із зубцями у середині для заклинювання насінників.

Пристрій А9-КЮГ, розроблений Одеським СКТБ «Продмаш» [190], має ряд з 12 барабанів, встановлених паралельно один до одного, під кутом 15° до вертикальної площини встановлено ріжучий механізм з трубчастими ножами, які обертаються. В основу роботи цієї машини також покладено механічний спосіб очищення. Але, на відміну від наведених вище зразків устаткування для очищення плодів перцю солодкого, завантаження плодів, а відповідно і орієнтація відбувається вручну, тобто оператором. Виштовхування насінника відбувається виштовхувачами. Слід відзначити, що відсутність завантажувального пристрою значно знижує продуктивність машини, це обумовлено тим, що оператор не встигає вклати одночасно плоди перцю у вічки барабана і деякі ножі працюють в холосту. Вивантаження плодів з барабанів відбувається під дією власної ваги.

Вінницьким проектно-конструкторським технічним інститутом розроблено автомат для вирізання та видалення насінників перцю солодкого РЗ-КЧА і машину для вирізання насінника та очищення плодів від насіння РЗ-КЧМ [190]. В основу роботи автомата РЗ-КЧА покладено механічний спосіб очищення. Робочими органами цієї машини є 10 трубчастих ножів із заклинюючими зубцями усередині із частотою обертання 456 хв^{-1} . У результаті обробки плодів перцю в цьому автоматі відбувається вирізання та видалення насінника, а видалення насіння необхідно проводити додатково у витрушувальних машинах. Така необхідність призводить до зайвих енергетичних витрат, а головне – знижує якість зовнішнього вигляду продукції. На відміну від автомата РЗ-КЧА машина РЗ-КЧМ забезпечує, окрім вирізання насінника, видалення насіння. В основу

роботи цієї машини покладено змішаний спосіб очищення – видалення насінника з наступним видуванням насіння.

Змішаний спосіб очищення, вирізання насінника та видування насіння реалізується також в машині для очищення перцю та томатів Р7-МРП [110]. Завантаження плодів у машину здійснюється оператором у вічки стола під утримувачі, які при повороті стола на кут 45° опускаються на плоди, забезпечуючи їх фіксацію. Поступальний рух стола з плодами забезпечується механізмом мальтійського хреста, тобто при кожному обертанні стола з плодами на кут 45° виконується наступна операція. Після фіксації плоду утримувачами в заданому положенні виконується зрізання плодоніжок перцю дисковим ножом. У наступному положенні плодів конусними ножами із заклинюючим зубом у середині відбувається вирізання насінника з перцю. Подальше видалення насінника з ножа відбувається вирізаним насінником з наступного перцю. При обертанні стола ще на 45° плід перцю переходить у наступне положення до вузла для видалення насіння, де до плоду підводиться стиснуте повітря тиском 2...3 атм. Таким чином, відбувається видалення насіння з середини плодів. При наступному обертанні стола на 45° відбувається піднімання плодоутримувачів і, за допомогою пристрою для скидання, плоди вивантажуються у лоток. Необхідно відзначити, що вирізання насінника цим способом очищення плодів перцю солодкого не відрізняється від механічного, за винятком того, що виштовхування насінника відбувається наступним насінником. Факт присутності насінника у середині при очищенні наступного плоду призводить до наявності збільшення зусилля при прорізанні плоду. Також існує вірогідність того, що під час вирізання насінник у середині ножа не буде видалений наступним насінником, що призведе до зминання плоду і, як наслідок, очищення не відбудеться. Принципово відрізняється від даного способу очищення спосіб видалення насіння з насінника, в якому реалізується вплив стиснутого повітря на насіння. Тиск діапазоном 2...3 атм. забезпечує достатньо ефективно видалення насіння з середини плоду. Такий спосіб очищення від насіння виключає необхідність подальшої обробки у витрушувальних машинах, чим забезпечує збереження цілісності плодів.

Принципово іншим є пристрій для очищення перцю та подібних до нього плодів, в основу роботи якого покладено змішаний спосіб очищення, розроблений В. І. Орлянським [15]. Цей пристрій працює на основі утворення ефекту розрідження повітря. У касети з виконаними у них вічками вкладаються плоди і зверху закриваються кришкою, в якій співвісно виконані отвори з внутрішньою ріжучою кромкою, яка при закриванні надрізає плоди. Після чого касети встановлюються у герметичну ємність, до якої нагнічується повітря тиском 2...5 атм. Після досягнення необхідного тиску ємність декомпресують і насінники із насінням викидаються зовні крізь отвори в кришках, а плоди залишаються у касетах. Якість очищення плодів перцю від насінника та насіння цим пристроєм є достатньо високою, але за умов ретельного попереднього калібрування. Але при закриванні ємності кришкою відбудеться тільки надрізання м'якоті плодів, а не повне їх прорізання, тому під час декомпресії відбудеться розривання недорізаної частини м'якоті і місце надрізу після очищення буде являти собою не рівномірно зрізаний край, а розірваний. Крім того, цей пристрій за способом дії є періодичним, що робить його використання недоцільним на переробних підприємствах із значною потужністю.

Фірмою «EIMA Mashinenban GmbH» (Німеччина) випускається машина для очищення та різання перцю солодкого РО-30 [189]. Принципом роботи цієї машини є змішаний спосіб очищення, який реалізується за рахунок вирізання насінника ріжучим пристроєм і видалення його разом із насінням за допомогою спеціальної вакуумної установки. Рух плодів під час обробки забезпечується за рахунок обертання стола з виконаними у ньому вічками із затискувачами для фіксації плодів. Вирізання насінника виконується трубчастим ножом, а його подальше видалення разом із насінням виконується за допомогою вакууму. Завантаження плодів у вічки в цьому апараті виконується вручну оператором, чим значно знижується його продуктивність. Також до незручностей використання цієї машини слід віднести необхідність додаткового встановлення вакуумних апаратів для висмоктування насінника та насіння, що викликає необхідність використання зайвої виробничої площі та надмірного енергоспоживання.

В. О. Платоновим розроблено також вакуумний спосіб очищення плодів перцю та пристрій для його здійснення [14]. Особливістю цієї розробки є те, що з метою покращення якості зрізу та зменшення впливу зусилля різання на бокову стінку перед ножем встановлено ще один ніж, що обертається, у вигляді конічної фрези. Таким чином, вирізання насінника відбувається в два прийоми – з початку надрізання конічною фрезою, а потім – остаточне прорізання ножем. Подальше видалення насінника та насіння з середини плоду відбувається за рахунок вакуумування. Встановлення додаткового ножа та вакуумного пристрою підвищує енергоспоживання та ускладнює конструкцію. Порівняльні характеристики обладнання для очищення плодів перцю солодкого наведено у табл. 1.4.

Таблиця 1.4

**Порівняльні характеристики обладнання для очищення
плодів перцю солодкого**

Показник	РЗ-КЧБ	А9- КЮГ	РО-30	Р7-МРП	РЗ-КЧА	РЗ-КЧМ
Продуктивність шт./год. (кг/год.)	4000 (600)	2500 (375)	2800 (420)	7200 (1080)	1500 (225)	2000 (300)
Споживана потужність, кВт/год.	3,3	2,05	3,87	3,0	3,3	3,0
Габаритні розміри, мм						
довжина	1485	1350	1470	1050	3550	1600
ширина	785	895	965	1480	1890	740
висота	1530	1925	1200	1523	2200	1500
Маса, кг	450	650	570	800	2520	1620
Кількість неочищених плодів, %	12...20	5	2	5	13	8
Наявність пошкоджень	+	+	-	+	+	+
Наявність допоміжного устаткування	-	-	+	+	-	+
Кількість ріжучих органів	1	6	2	2	10	2

Проаналізуємо наведений в табл. 1.4 модельний ряд устаткування для очищення плодів перцю солодкого. Як видно, всі машини мають різну продуктивність – від 1500 до 7200 штук за годину, що вказує на можливість їх використання на підприємствах з різною виробничою потужністю. Але слід відзначити, що 50% цього устаткування було розроблено достатньо давно і на теперішній час не відповідає вимогам сучасного виробництва.

З наведених даних видно, що загальним негативним явищем для всіх зразків обладнання є наявність недоочищених та пошкоджених плодів, виключення складає машина РО-30, яка розроблена фірмою «EIMA Mashinenban GmbH». Розроблене вітчизняне устаткування не забезпечує якісного очищення плодів перцю солодкого. Під неякісним очищенням, у даному випадку, розуміється: наявність залишків насіння, розривів м'якоті в зоні контакту з ножем, роздавлювання плоду під впливом ножа, а також продавлювання насінника ножем в середину плоду при його вирізання. Крім того, слід відзначити, що в тих машинах та апаратах, де в основу роботи покладено механічний спосіб очищення, необхідним є подальша обробка плодів у витрушувальних машинах, що також негативно відображується на зовнішньому вигляді очищених плодів та продукції в цілому. Неможливо не відзначити, що загальним недоліком машин є значна матеріало- та енергоємність, що, безумовно, знижує можливість використання даного виду устаткування.

Проаналізуємо геометричні характеристики робочих органів устаткування для очищення плодів перцю солодкого. Робочими органами перцеочищувального устаткування є плодотримувачі та ножові пристрої. Як відомо, ефективність процесу осьового різання, яка спостерігається під час очищення плодів перцю солодкого, буде залежати від надійності утримування плодів під час їх взаємодії з ножем. Це обумовлено тим, що більшість робочих органів під час прорізання здійснюють постійний обертально-поступальний рух, і тому в момент взаємодії з ножем плід не повинен провертатися. Прокручування плоду навколо власної вісі під дією ножа призводить до збільшення часу та зниження якості очищення або до не очищення плоду взагалі. Критеріями якості очищення плодів перцю

солодкого є відсутність насіння та насінника у середині плоду, його цілісність, тобто відсутність пошкоджень на поверхні, відсутність розривів м'якоті та шкірочки у місці прорізання, наявність рівномірного зрізу.

Найбільш поширеним видом утримувачів плодів у перцеочищувальному устаткуванні є вічки, які виконано, як правило, за одне ціле з барабаном або іншим транспортуючим пристроєм. Особливістю цих утримувачів [19; 23] є те, що вони не мають змоги змінювати свої розміри і використовуватися для різних плодів з різними геометричними розмірами. Цей факт є негативним, тому що вони мають однакову усереднену форму та розміри і нещільно облягають плід, який знаходиться в утримувачі. Таким чином, під дією сил стискання, які діють з боку ножа, плід починає деформуватися по всій поверхні та починає розчавлюватися, на відміну від випадку, коли плід щільно прилягатиме до стінок утримувача. Цей факт негативно впливає на процес очищення: по-перше, під час зминання плоду процес прорізання його товщі не спостерігається і очищення не відбувається, а по-друге, виникає імовірність небажаної руйнації плоду, що призведе до його відбракування.

Плодоутримувачі, які мають можливість змінювати свої геометричні розміри, розроблені О. П. Гунько [20]. Утримування плодів відбувається за рахунок підпружних важільних затискуючих елементів, які дозволяють утримувати плоди під час очищення та транспортування. Така конструкція плодоутримувача дозволяє використовувати їх при очищенні різних за розмірами та формою плодів.

Цікаву конструкцію утримувачів запропоновано Молдавським науково-дослідницьким інститутом зрошуємого землеробства та овочівництва [17], які виконані у вигляді рухомих та нерухомих стулок-напівпірамід. Утримувачі виконані з чотирьох стулок, дві з яких встановлено з'єднаними без можливості відкривання, а дві інших – рухомі, що дозволяє їм відкриватися під час завантаження та вивантаження плодів.

Принципово відмінну конструкцію плодоутримувача та спосіб фіксації плоду під час очищення було запропоновано В. О. Платоновим [21]. Принципова

відмінність цього плодотримувача полягає в тому, що при знаходженні плоду в еластичному гумовому утримувачі утворюється розрідження повітря. Розрідження утворюється ззовні утримувача, завдяки чому плодотримувач щільно прилягає до плоду і таким чином повторює контури поверхні перцю. Такий спосіб утримання, безумовно, є ефективним, оскільки плід достатньо надійно фіксується під час очищення та не отримує пошкоджень з боку утримувача. Але, враховуючи той факт, що утворення розрідження повітря потребує використання додаткового обладнання, ускладнюється конструкція самого утримувача плодів, що робить його використання достатньо енергоємним.

Достатньо просту конструкцію мають вічкові плодотримувачі, які розроблені В. І. Орлянським та використовуються фірмою «EIMA Maschinenbau GmbH» в машині PO-30 [15; 189]. Їх конструкція полягає в тому, що кожний плодотримувач являє собою фіксовану за розміром вічку, тобто плодотримувачі розраховані на плоди перцю з різними розмірами. Однак разом із простотою виконання та універсальністю, використання такої конструкції призводить до неочищення плодів внаслідок того, що плоди не завжди розташовані співвісно до ножів. Також при використанні вічкових плодотримувачів виникає потреба у заміні плодотримувачів під час очищення плодів різного розміру.

Аналіз конструкцій плодотримувачів свідчить про те, що питанню підвищення надійності утримання плодів під час їх очищення та транспортування до ножового пристрою приділяється багато уваги. Проте слід відзначити, що використання наведених вище конструкцій плодотримувачів при конструюванні нового устаткування не може гарантувати його ефективну роботу, а саме не забезпечуватимуть головної вимоги – надійного утримання плоду під час прорізання ножем, що призведе до збільшення браку під час очищення. Щодо недоліків плодотримувачів з фіксованими розмірами, то основним з них залишається неможливість переробки плодів, різних за розмірами та формою. Тому для успішної переробки плодів з різними геометричною формою та розмірами на одній машині необхідно виготовляти плодотримувачі під кожну

форму та розмір плодів. Таким чином можна зробити висновок, що при розробці устаткування для очищення плодів перцю солодкого необхідним є вирішення питання універсалізації плодоутримувачів, як запоруки ефективності процесу очищення.

Незалежно від способу очищення основними робочими органами перцеочищувального устаткування залишаються ножові пристрої. Ефективність використання того чи іншого пристрою залежить від багатьох чинників: характеру та напрямку руху, форми та геометричних показників ріжучої крайки, структурно-механічних та геометричних властивостей плодів, що очищуються.

Ножові ріжучі пристрої устаткування для очищення плодів перцю солодкого, як правило, мають трубчасту або конічну форму, як виняток, форму конічної фрези. Форма ножів у вигляді порожнистого конусу чи трубки обрана не випадково, оскільки при очищенні плоду перцю саме така форма має забезпечити необхідне відокремлення насінника від іншої частини плоду. Для запобігання проштовхування насінника у порожнину самого перцю на внутрішній частині ножа виконано від 1 до 3 заклинюючих зубців.

Поширеною формою ножових ріжучих пристроїв є трубчаста форма, на торцевій частині якої виконано ріжучу крайку (без виконання зубців) [13; 19]. Ріжуча крайка ножів має, як правило, однобічне загострення, при якому робочою гранню є зовнішній бік трубки, а опорною – внутрішній. Таке просте загострення в подальшому обслуговуванні не потребує виконання складних технологічних операцій під час заточування ріжучої крайки.

Ножові ріжучі пристрої конусної форми [110], на відміну від трубчастих, полегшують вільне просування насінника в середині ножа. Це досягається за рахунок того, що після прорізання плоду, при подальшому просуванні насінника по порожнині ножа, бокові стінки не стискають насінник, а дають можливість певною мірою йому вільно вивільнитися. Вивільнення насінника забезпечує його надійне виштовхування з порожнини ножа і тим самим не перешкоджає очищенню наступного плоду. Конусна форма ножа дозволяє в початковий момент врізання отримати щільний контакт ножа із плодом, що є особливо

важливим при вакуумному способі видалення насінника та насіння. Конусні ножі переважно використовуються, так як і трубчасті, із однобічним гладким прямолінійним загостренням ріжучої крайки.

Зазвичай конічні або сферичні ножі мають гладку прямолінійну ріжучу крайку. Такі форми ножів використовують для різання пластичних матеріалів. Ріжучі пристрої, що мають саме таку форму ножів, забезпечують відділення частини продукту по циліндричній або сферичній поверхні. Кут загострення леза приймається в межах $15^{\circ}\dots 30^{\circ}$. Для отримання якісного розрізу рекомендовано приймати відношення швидкості різання до швидкості подачі в межах 30...50. Використання прямолінійної ріжучої крайки доцільно тоді, коли ніж здійснює постійне обертання навколо власної вісі, але в такому разі виникають зайві енерговитрати. Використання такого виду загострення є ефективним в тому випадку, коли крайка знаходиться у добре загостреному стані та має товщину леза не більше 0,001 м. У процесі експлуатації при незначному затупленні ножа зусилля різання зростатиме і якісного різання не відбуватиметься, а виникатиме продавлювання м'якоті перцю та проштовхування насінника в порожнину плоду. Крім того, така організація руху значно ускладнює конструкцію перцеочищувального устаткування.

Розроблена конструкція трубчастого ножового ріжучого пристрою із зубчастою ріжучою крайкою [22]. Перевагою цього пристрою є наявність зубчастої ріжучої крайки, яка дозволяє отримати цілісну поверхню зрізу, підвищити якість очищених плодів по відношенню до аналогічного пристрою із прямолінійною ріжучою крайкою.

Цікавим є рішення ножового пристрою, де функцію ріжучого елемента виконує конічна фреза, яка, обертаючись, підрізає насінник. Недоліком такого ріжучого елемента є те, що під час прорізання він значно деформує плід у місці прорізання, що призводить до розривів м'якоті.

Узагальнюючи все вище наведене, можна констатувати, що серед наведених способів очищення плодів перцю солодкого найбільш ефективним є використання комбінованого способу очищення, в якому поєднується вирізання

насінника та видалення його разом із насінням за рахунок вакуумування або впливу стиснутого повітря. Використання одного із цих способів забезпечує достатньо високу ступінь видалення насіння з порожнини плодів. Загальним недоліком, незалежно від способу очищення, є нерівномірність зрізу в місці контакту плоду з ножом, наявність розривів м'якоті та утруднення виштовхування насінника із середини плоду. Наявність цих недоліків обумовлена виконанням ріжучої крайки ножових пристроїв переважно гладкою. При використанні гладкої ріжучої крайки необхідною умовою є забезпечення постійного обертового руху ріжучого пристрою навколо власної вісі та одночасно поступального руху по відношенню до плоду, що в свою чергу призводить до ускладнення конструкцій машин та підвищення їх питомої металоємності та споживчої потужності. Використання тільки поступального руху ножів із гладкою ріжучою крайкою призводить до підвищення зусилля різання плодів, що збільшує кількість розривів та відсоток неочищених плодів до 50...65%. Отже виникає потреба в перспективному напрямі розробки нового способу очищення, в якому має бути поєднано послідовне вирізання насінника та видалення насіння стиснутим повітрям.

Виходячи з вищезазначеного, можна констатувати, що найбільш перспективним напрямом для удосконалення процесу очищення плодів перцю солодкого є розробка нового способу очищення [221]. Спосіб повинен складатися з двох послідовних операцій. Першим етапом повинне бути прорізання плоду ножами конусної форми із зубчастою ріжучою крайкою з фіксацією насінника в середині ножа. При цьому ніж повинен здійснювати під час прорізання поступально-обертовий рух з обертом на 90° ... 180° . Наступною операцією має бути видалення насінника та насіння з середини плоду. Оскільки механічним способом видалити насіння з порожнини перцю на теперішній час неможливе, необхідно передбачити використання стиснутого повітря для відривання насіння від плоду та подальшого видалення його разом із насінником.

Під час виробництва продуктів харчування з картоплі значна частина сировини, яка переробляється йде у відходи і здебільшого під час процесу

очищення. Виходячи з цього, спосіб очищення бульб відіграє суттєву роль в економіці промислового виробництва продуктів харчування з картоплі, оскільки вартість сировини складає 75% собівартості продуктів, що виробляються. Також слід звернути увагу на обладнання, що використовується для проведення процесу очищення, яке призначено для видалення з продуктів їх поверхневого шару, що має невисоку харчову цінність.

Під час проведення процесу очищення бульбоплодів до кінцевого продукту висувають наступні вимоги. Повністю очищеною вважають бульбу, в якій шкірка зберігається в поглибленнях, а на іншій поверхні бульби є не більше трьох ділянок зі шкіркою, найбільший розмір яких становить від 1 до 3 мм. Крім того, очищення механічним способом не повинне призводити до пошкодження бульб, що буває у разі неправильно підібраної частоти обертання робочих органів і конструктивних параметрах обладнання. Із таких бульб вимиваються крохмальні зерна, вони швидше темніють після очищення і їх консистенція стає більш м'якою, а на поверхні бульб часто виникають пошкодження [1; 5; 83; 113; 148].

На сьогоднішній день процес очищення картоплі від шкірки, вічок та різноманітних дефектів є однією з найвідповідальніших та найскладніших операцій при підготовці її до глибокої переробки на готові до вживання, а також сухі та заморожені продукти харчування. Спосіб очищення має важливе значення для економіки виробництва, оскільки при переробці відходи сировини можуть досягати 50% [77]. Очищення картоплі можна проводити термічним, хімічним і механічним способами. Але за умов використання термічного та хімічного способів для остаточного відділення шкірки однаково застосовують механічне доочищення (найчастіше доочищення здійснюють щітковими та гумовими поверхнями, рідше – абразивними).

Найбільш ефективним вважається спосіб очищення поверхневого шару картоплі парою з подальшим обдуванням струменем пари або води під великим тиском, однак на сьогоднішній день цей спосіб очищення характерний здебільшого для США [145]. Для виявлення основних переваг та недоліків, які

характерні для існуючих способів очищення бульбоплодів, розглянемо та проаналізуємо їх більш детально.

Найпоширенішим та найпростішим способом очищення бульб картоплі є механічний спосіб, який обумовлює зміну тільки анатомічної будови бульби без істотної зміни її хімічного складу і колоїдних властивостей. Робоча поверхня очисного устаткування може бути виконана з різних матеріалів та мати різну форму. Це може бути абразивна поверхня, металева з отворами, гвинтова нарізка, нарізка лезами, пластмасова з отворами, гнучка нитка, або – гумова поверхня.

Сутність механічного способу очищення полягає в стиранні зовнішніх тканин шорсткими поверхнями (переважно абразивними) для видалення шкірки та вічок. Механічне очищення вимитих, інспектованих і каліброваних бульб здійснюють в картоплечистках при безперервній подачі води для змивання та видалення відходів. При цьому способі очищення зовнішній покрив здирається шорсткими робочими поверхнями під час окремого їх переміщення (проковзування). При цьому бульба повинна притискатися до шорсткої поверхні з певним зусиллям, щоб часточки цієї поверхні поглибилися в бульбу, а при подальшому її русі відбулося мікрорізання. При механічному способі очищення картоплі руйнується велика кількість клітин, в результаті чого на поверхні бульби виділяється деяка частина крохмалю, вільних амінокислот, ферментів, мінеральних солей та інших речовин, які легко окислюються. Створюються сприятливі умови для взаємодії їх з киснем повітря, в результаті чого поверхня бульб стає рожевою, а потім темніє. Для запобігання зіткнення поверхні бульби з киснем повітря, а значить і потемніння м'якоті, картоплю після очищення занурюють у воду [6; 68; 73]. Наступні процеси технологічної обробки (доочищення та різання) необхідно проводити при рясному змочуванні поверхні бульб водою. Місця залягання вічок, ділянки з увігнутою поверхнею, механічно та біологічно ушкоджені бульби доочищають вручну.

Доочищення бульб вручну є надзвичайно трудомістким процесом із великим відсотком втрат сировини. Для виключення ручного способу доочищення за кордоном використовують спеціально виведені сорти столової

картоплі з бульбами правильної форми і поверхнею, на якій вічки залягають не достатньо глибоко. Картопля таких сортів попередньо сортується (відокремлюються великі та дрібні бульби), ушкоджені бульби відбраковуються і потім використовуються для технічних цілей (одержання крохмалю та ін.) [68; 83; 84; 122; 273].

Робочі органи картоплеочищувальних машин можуть бути у вигляді диска або конуса.

На відміну від машин періодичної дії, в картоплеочищувальних машинах безперервної дії застосовують роликові робочі органи. Їх виконують у вигляді усічених конусів із абразивного матеріалу та встановлюють за відповідними діаметрами. Також можуть використовуватися циліндричні ролики, поверхня яких покрита ниткою (щітками). Ці робочі органи застосовують для очищення поверхні бульб під час обробки їх термічним способом. Тривалість процесу механічного очищення залежить від якості та розміру бульб, конструктивних особливостей картоплеочищувальних машин і становить в середньому 1...3 хвилини [86; 126; 179; 256]. Враховуючи те, що механічне очищення не забезпечує повного видалення з поверхні бульб шкірки, вічок та інших дефектів, очищену картоплю необхідно піддати ручному доочищенню. Як було зазначено раніше, доочищення є трудомістким процесом, що вимагає значних витрат ручної праці. З метою їх зменшення широкого розповсюдження на практиці одержав спосіб глибокого механічного очищення картоплі, що передбачає майже повне видалення шкірки, вічок та інших поверхневих дефектів сировини. Перевагою цього способу є заміна трудомісткого процесу доочищення менш трудомістким процесом інспекції. При глибокому механічному очищенні видаляється значний поверхневий шар бульби (до 15 мм), а іноді із середини бульби вирізається паралелепіпед або куб. Середня частина бульби надходить для подальшої переробки на підприємства харчування, а поверхневий шар використовується для технічних цілей. Однак за глибокого способу очищення бульб відходи зростають до 50...60%. Крім цього, під час проведення процесу глибокого механічного доочищення видаляється поверхневий шар бульби, який є найціннішим з точки

зору поживності, що є суттєвим недоліком даного способу очищення. Виходячи з цього, спосіб глибокого механічного очищення бажано використовувати тільки за відсутності в достатній кількості робочої сили, а також при повному використанні відходів для одержання харчового крохмалю [6; 32; 35; 39; 44]. Незважаючи на великі відходи, механічний спосіб очищення одержав широке розповсюдження у виробництві продуктів із картоплі завдяки порівняльній простоті його здійснення та можливості використання відходів для виробництва крохмалю. Необхідно відзначити, що під час виробництва деяких видів картоплепродуктів, наприклад, хрусткої картоплі, можна використовувати тільки механічний спосіб очищення бульб. Це викликано технологічними особливостями виготовлення цих продуктів [34; 40; 46; 52]. На великих заготівельних підприємствах ресторанного господарства та на підприємствах харчової промисловості, крім механічного, застосовують термічний та хімічний способи очищення картоплі [113; 126]. Термічний спосіб очищення може бути вогневим (або очищення випалом) і паровим [126; 141].

Очищення картоплі (вогневим способом) випалом здійснюється шляхом короткотривалого впливу на бульби картоплі температурою 800...1300 °С. Завдяки тиску повітря, що розширюється при нагріванні, і утворенню пари в підшкірному шарі бульб шкірочка деформується, розтріскується і легко знімається в мийно-очисній машині. Бульби обпалюють в обертових футерованих барабанах, що обігріваються пальниками на природному газі або форсунками, в яких спалюється рідке паливо, або при пересуванні на горизонтальних ланцюгових транспортерах у печах з електричними спіралями. Випал шкірки відбувається впродовж нетривалого періоду. У результаті короткочасної дії тепла зводиться до мінімуму товщина провареного шару бульби картоплі та втрата її ваги разом з вологою, яка випаровується. Товщина провареного шару бульб не залежить від їх розміру та складає всього 0,6...1,5 мм. Порівняно з механічним способом очищення термічний спосіб характеризується високою якістю очищення та низьким відсотком втрат на агрегаті (менше 3,5%) при будь-якій формі бульби, яка не змінюється в процесі очищення [6; 119; 110; 129].

Агрегат для очищення картоплі електровипалом складається з водяного бланшувача, похилого елеватора, електропечі, мийно-очисної машини для відмивання обпаленої шкірки та відстійника для уловлювання крохмалю із промивних вод. Попередньо відсортовану за розмірами і промиту картоплю завантажують порціями в бункер водяного бланшувача; із бункера за допомогою шибера вона попадає в окремі сектори бланшувального барабана.

Швидкість проходження картоплі крізь бланшувач залежить від сорту та розміру бульб і регулюється варіатором. Вода в бланшувачі нагрівається парою, температура регулюється автоматично [120]. Бланшована картопля подається в електропіч, де вона випалюється протягом 8...9 с. Температура електропечі регулюється терморегулятором. Із електропечі картопля надходить у мийно-очисну машину для видалення з поверхні її бульб обгорілої шкірочки [62; 63; 145]. Застосування цього способу очищення обмежується у зв'язку з великою витратою електроенергії [110; 141]. Як джерело теплової енергії при газотермічному способі очищення картоплі застосовують газ. Теплова енергія газу використовується шляхом прямого або непрямого впливу, тобто нагрівається робоча камера, в якій здійснюється термічна обробка сировини. Шкірка з картоплі відділяється механічним або гідравлічним способом струменями води під тиском 2,5 МПа в мийно-очисних машинах. Після випалу бульби очищуються в мийно-очищувальній машині за допомогою обертових щіткових і гумових валиків.

Спосіб очищення бульб випалом використовується під час виробництва різних картопляних напівфабрикатів. У потокових лініях використовується термоагрегат, що складається з печі для газотермічної обробки і мийно-очисної машини. Попереднє калібрування картоплі під час очищення її випалом не потрібне. Товщина провареного шару бульб становить 0,5...1,5 мм, що обумовлює невеликі відходи та втрати. Величина відходів сировини при газо- і електротермічному очищенні приблизно однакова, але газотермічний спосіб економічно більш вигідний, оскільки для його здійснення в якості теплової енергії використовуються порівняно дешеві види палива.

Одним із найбільш розповсюджених та ефективних способів очищення картоплі є паровий спосіб. Цей спосіб має істотні переваги порівняно з іншими способами очищення. При його застосуванні зменшується кількість відходів, відпадає необхідність калібрування картоплі, тому що бульби всіх розмірів і форм добре очищуються. При паровому способі очищення бульби в агрегатах піддаються впливу гострої водяної пари підвищеного тиску (0,4...1,1 МПа) і температури протягом 1...2 хв., після цього скидають тиск до атмосферного. У результаті різкого зниження тиску волога в шарі під шкіркою миттєво закипає і перетворюється на пару, яка відшаровує і розриває шкірку бульби. Внаслідок підвищення температури пари невеликий поверхневий шар бульб проварюється. Очищення здійснюється в апаратах періодичної та безперервної дії. Із парової картоплеочищувальної машини бульби надходять у мийно-очисну машину, де з них зчищається та змивається шкірка і частково проварений шар [29; 37; 42; 47; 48; 50; 52; 54; 79].

Картопляні продукти, виготовлені з використанням парового способу очищення, не відрізняються за якістю від аналогічних продуктів, отриманих із застосуванням механічного очищення. Але для якіснішого очищення їх поверхні паровим способом стає необхідним врахування сорту картоплі та технологічного призначення. Вміст крохмалю в бульбах картоплі є важливим показником, що в багатьох випадках визначає смакові якості картоплі.

Проведені дослідження процесу очищення бульбоплодів паровим способом довели, що він забезпечує високу якість очищення при низьких відходах сировини. Але приймаючи до уваги той факт, що устаткування для здійснення парового способу очищення потребує значних виробничих площ, має великі габаритні розміри, споживає велику кількість електричної енергії, а також є високопродуктивним, тому що розраховано на великі переробні підприємства, паровий спосіб очищення майже не використовується в закладах ресторанного господарства [43; 49].

Широке розповсюдження на підприємствах харчової промисловості також здобув хімічний спосіб очищення. При хімічному способі очищення бульби

картоплі піддають обробці розчином луги з наступним очищенням механічним способом і нейтралізацією залишків луги кислотою (оцтовою або лимонною) [119]. Лужний спосіб очищення полягає в обробці картоплі нагрітими розчинами лугів. Використовують переважно розчини їдкого натрію, рідше їдкого калію. Сировину, призначену для очищення, занурюють у киплячий 25%-вий розчин луги. Протягом 15 хвилин шкірка легко відділяється і змивається водою в мийній машині. При цьому необхідно повне видалення з поверхні бульб залишків хімічного реагенту. Для пришвидшення процесу відмивання застосовують поверхнево-активні речовини, наприклад, 0,05%-вий розчин додецилбензолсульфонату натрію. Практикується також нейтралізація залишків луги 2%-вим розчином лимонної кислоти протягом 2...4 хвилин [145]. При очищенні картоплі лужним способом немає необхідності в попередньому калібруванні бульб. Процес здійснюється переважно в апаратах барабанного типу безперервної дії з одночасним впливом енергії водяних струменів. Машина, призначена для лужної обробки картоплі, являє собою прямокутну ванну, всередині якої перебуває перфорований нерухомий барабан зі шнеком, який обертається у ньому. Для швидкого підігріву лужного розчину в нижній частині ванни є барботер. Постійна температура його підтримується за допомогою змієвиків, пара в які подається автоматично. Розчин у ванні постійно циркулює, що забезпечує однакову температуру і концентрацію в повному обсязі. Ванна закрита та має витяжну вентиляцію. Картопля надходить всередину перфорованого барабана, пересувається шнеком і вивантажується скребковим транспортером. Шнек обертається від варіатора, що дозволяє змінювати тривалість знаходження бульб у розчині від 20 до 100 с. Туди ж подається пара під тиском 0,4...0,6 МПа [31; 34; 38; 45].

Хімічне очищення картоплі здійснюють в спеціальних барабанах, внутрішні стінки яких покриті лугостійким лаком. Шкірку відділяють сильним струменем води, одночасно промиваючи картоплю [33; 34; 53; 79; 81]. Після цього очищені бульби обробляються розчином лимонної або оцтової кислоти для нейтралізації залишків луги.

Технологічний процес обробки бульб картоплі може бути різним. В одних випадках підігрівається безпосередньо розчин луги (до 100 °С), в інших – бульби, вийняті з розчину (до 48 °С). Тривалість обробки лужним розчином 3...8 хвилин. Для свіжозібраної картоплі концентрація лужного розчину становить 5...7%, температура 85...90 °С, тривалість обробки 50 с, у зимові місяці – відповідно 8...9%, температура 90...95 °С, а тривалість обробки до 100 с [40]. Під дією луги і пари шкірка картоплі розм'якшується і легко змивається в мийній машині. Мийна машина являє собою похило встановлений барабан, всередині якого перебуває шнек. При обертанні барабана бульби пересуваються до виходу та зрошуються струменями води, яка подається під тиском 0,8 МПа через сопла, які розташовані на трубах, що проходять вздовж осі барабана. З мийної машини вони надходять у ванну з 0,5%-вим розчином бісульфіту натрію для нейтралізації луги, що залишилася у вічках бульб, для запобігання потемнінню. Очищена картопля направляється на інспекційний транспортер [119]. Відходи не можна використовувати для харчових і кормових цілей без спеціальної обробки [182]. Незважаючи на низку недоліків, лужний спосіб у деяких випадках має переваги перед іншими, що обумовлює потенційні можливості його широкого використання у виробництві картопляних продуктів [203].

До недоліків цього способу можна віднести значну вартість хімічних компонентів для його проведення, а також необхідність спеціальної переробки відходів, оскільки вони можуть бути небезпечними для навколишнього середовища.

У деяких випадках хімічний і паровий способи можна об'єднати в лужно-паровий спосіб очищення. При цьому способі використовують хімічний і паровий агрегати. Лужно-паровий спосіб очищення полягає в обробці бульб лужним розчином і парою в апаратах під надлишковим або атмосферним тиском, при цьому використовуються слабкі (5%-ві) лужні розчини. У зв'язку з цим різко знижується витрата луги (приблизно в 10 разів), зменшується кількість відходів порівняно з лужним способом [110]. Відходи картоплі при лужному способі очищення не використовуються.

Розглядаючи найбільш ефективні способи очищення картоплі, слід звернути увагу на способи, які не є достатньо розповсюдженими порівняно з іншими, але вони також знаходять своє застосування на підприємствах харчової промисловості. До цих способів належать пароводотермічний та водо-паровий способи. Пароводотермічний спосіб очищення сприяє послабленню зв'язку шкірки з м'якоттю (паренхімою) і створює сприятливі умови для її відділення. В основу цього способу покладена послідовна обробка бульб. У першу чергу здійснюється термічна обробка бульб паром надлишкового тиску для їх бланшування та послаблення зв'язку шкірки з м'якоттю. Потім здійснюється гідравлічна обробка бульб картоплі в теплій воді для подальшого зменшення зв'язку шкірки з м'якоттю. Остаточною стадією є механічна обробка. Вона необхідна для видалення шкірки.

Пароводотермічна обробка істотно змінює фізико-хімічні властивості картоплі, призводить до глибоких змін її складових частин – клейстеризації крохмалю, перетворенню протопектину в пектин, інактивації ферментів, частковому руйнуванню вітамінів та ін. Перетворення нерозчинного у воді протопектину в розчинний пектин сприяє зменшенню механічних зв'язків між клітинами м'якоті і шкірочки бульб [30; 68]. Таким чином, пароводотермічна обробка картоплі дає переважно позитивний ефект. Проте вона призводить до зменшення вмісту вітаміну С та інших вітамінів, що є небажаним.

Обробку картоплі в пароводотермічних агрегатах здійснюють у наступній послідовності. Бульби обробляють паром в автоклаві, потім вивантажують у термостатну ванну, де витримують протягом певного часу в нагрітій воді, після цього направляють у мийно-очисну машину для очищення і охолодження. Завантажену в автоклав сировину обробляють у чотири етапи: нагрівання, бланшування, попереднє та остаточне доведення. Ці етапи (процеси) відрізняються між собою параметрами пари та тривалістю роботи автоклава [68]. Режим пароводотермічної обробки картоплі встановлюють залежно від розміру бульб. Картопля, оброблена в автоклаві, повинна бути повністю

пробланшованою. Ознакою повної бланшованості є відсутність твердої серцевини і вільне відділення шкірки при натисненні на неї долонею.

Необхідно стежити за тим, щоб товщина провареного підшкірного шару м'якоті не перевищувала 1 мм, зайве розварювання збільшує кількість відходів. Не можна також допускати, щоб бульби картоплі виходили з автоклава повністю очищеними. Це спостерігається при зайвому їх розварюванні. Після парової обробки в автоклаві сировину піддають обробці нагрітою водою в термостаті для досягнення рівномірної пробланшованості всіх бульб. Тривалість витримки обробленої парою картоплі в термостаті залежить від розміру бульб і може становити від 5 до 15 хвилин.

Недоліком даного способу також є великі втрати та відходи картоплі в процесі переробки, а також неможливість використання клейстеризованих відходів для виготовлення крохмалю. Більш прогресивним, порівняно з пароводотермічним, є водо-паровий спосіб очищення [148; 256].

Водо-паровий спосіб полягає в гідротермічній обробці бульб з наступним механічним видаленням шкірки. Цей спосіб істотно відрізняється від попередніх технологічними режимами, що сприяють значному зменшенню вмісту цукру в обробленій картоплі. Водо-паровий спосіб включає наступні технологічні операції: водяне бланшування бульб при температурі 85 °С для прогріву їх до 75 °С протягом 17...30 хвилин; короткочасну обробку парою бланшованих бульб з надлишковим тиском 0,35 МПа протягом 1...1,5 хвилин для підварювання верхнього шару тканини картоплі під шкіркою і зменшення її зв'язку з м'якоттю; механічне видалення шкірки.

Порівняльні випробування водо-парового та пароводотермічного способів очищення картоплі показують, що перший забезпечує майже в 1,5 рази більшу збереженість вітаміну С, підвищує якість і стійкість готового продукту під час зберігання.

Своєрідним є екструзійний спосіб очищення. Здійснення цього способу полягає в наступному: зварена до готовності в шкірці нарізана картопля продавлюється крізь отвори перфорованого барабана – екструдера, який

обертається. При цьому шкірка відділяється від м'якоті і одночасно формуються джгути діаметром 2 мм [191, 192].

Мінімальні відходи та втрати сировини спостерігаються при лужному (23,7%) і лужно-паровому (28,1%) способах очищення; максимальні – при водопаровому (36,7%) і механічному (31%) способах.

Найменші затрати праці на процес очищення і доочищення спостерігаються при лужному способі очищення, найбільші – при механічному. Витрати допоміжних матеріалів при лужному способі очищення значно вище, тому що в їхню вартість, крім води, пари та електроенергії, входить луг, що значно підвищує вартість очищеної картоплі. За прямими витратами на очищення 1 т картоплі лужний і паровий способи є найбільш економічними. Але під час очищення картоплі лужним способом втрати вітаміну С становлять близько 13%, тоді як при механічному, паровому і водопаровому – відповідно 3,2; 6,6 та 6,4%.

Як було зазначено раніше, в закладах ресторанного господарства та на малих переробних підприємствах використовується переважно механічний спосіб очищення. Для здійснення цього способу застосовуються картоплеочищувальні машини періодичної дії. Останнім часом вітчизняна промисловість і низка закордонних фірм випускають здебільшого дискові машини для очищування картоплі. Вони мають робочий орган у вигляді диска, що обертається, верхня поверхня якого має хвилеподібну форму та виконана із шорстких абразивних матеріалів. На поверхні є від двох до чотирьох хвиль, висота яких збільшується від центра диска до його країв. Іноді хвилі виконують окремо з металу або іншого матеріалу й встановлюють на диск. Деякі картоплеочищувальні машини періодичної дії вітчизняного та закордонного виробництва (МОК-150, МОК-300, LP-90, LP-350 та ін.) мають робочі органи у вигляді вигнутої (більше або менше) чаші із плавним переходом від горизонтальної поверхні до похилої [119].

Конусні машини для очищування картоплі мають робочий орган у вигляді шорсткого усіченого конуса, який обертається. У тому випадку, якщо застосовують абразивний матеріал, то конусну абразивну чашу встановлюють на

металеву основу. На нижній стороні робочих органів картоплеочищувальних машин періодичної дії розміщено вертикальні лопаті для видалення відходів.

До машин для очищування картоплі відносяться наступні: МОК-150, МОК-300, LP-90, LP-350, МООЛ-500М, МООЛ-250/125, А9-КЛШ та ін. Крім того, картоплеочищувальні машини з дисковими робочими органами випускають багато закордонних фірм: «Александр-верк», «Діто», «Робот» та ін. [68]. Незважаючи на те, що представлене обладнання широко застосовується на підприємствах харчової промисловості та ресторанного господарства, воно має характерні недоліки, залежно від способу очищення, а також певні особливості застосування.

Порівняльні характеристики обладнання, що використовується для очищення бульб картоплі наведено в табл. 1.5.

Таблиця 1.5

Порівняльні характеристики обладнання для очищення бульбоплодів

Показник	А9-КЛШ	SIRMAN PP15 EXPO Tf	МОК- 150	МОК- 300 М	МООЛ- 500	Eggo
Продуктивність, кг/год.	7650	400	150	300	300	2300
Завантаження за один цикл, кг	130...160	15	7	10	5	—
Тиск пари, МПа	0,1...0,8	—	—	—	—	—
Витрати пари, кг/год.	2592	—	—	—	—	—
Тиск води, МПа	0,2	—	—	—	—	—
Витрати води, м ³ /год.	2,0	—	—	—	0,2	—
Тиск повітря	0,6	—	—	—	—	—
Габаритні розміри, мм						
довжина	7800	600	600	605	900	3400
ширина	4820	440	410	425	600	900
висота	4300	1250	850	1000	1000	2000
Маса, кг	7100	—	46	48	60	—
Споживання електричної енергії, кВт/год.	18	1,1	0,75	0,75	2,2	8

Як видно з таблиці 1.5, наведене обладнання для очищення бульб картоплі має різну продуктивність, споживчу потужність та габаритні розміри. Така різниця пояснюється різноманіттям цілей його застосування. Обладнання високої продуктивності застосовується переважно на підприємствах харчової промисловості, де використовується в поточних механізованих лініях або окремо. Машини, які мають низьку продуктивність призначені здебільшого для малих переробних підприємств та закладів ресторанного господарства.

Аналізуючи існуючі способи та обладнання для реалізації процесу очищення бульбоплодів, можна стверджувати, що на сьогоднішній день найпоширенішими способами для очищення їх від шкірки є механічний і паровий. Перевага механічного способу перед іншими полягає у використанні устаткування, яке має невеликі габаритні розміри, низьку матеріало- і енергоємність. Порівняно з механічним, для парового способу характерна краща якість очищення, відсутність попереднього калібрування сировини, зменшення кількості відходів. Але обладнання для здійснення парового способу очищення є матеріало- і енергоємним та має потребу в додаткових виробничих площах для його реалізації.

Паровий спосіб очищення знайшов своє застосування на великих підприємствах переробної і харчової промисловості. В закладах ресторанного господарства застосовують переважно механічний спосіб очищення овочів, що пояснюється відсутністю устаткування невеликої продуктивності та нескладної конструкції для здійснення комбінованих способів очищення. Проте оптимальним способом очищення, з погляду збереження живильних речовин при мінімальних відходах, вважається паровий.

Підсумовуючи результати проведеного аналізу процесів очищення бульбоплодів від шкірки, стає очевидним, що сьогоднішні виникає необхідність розробки обладнання для очищення бульбоплодів від шкірки, яке буде мати відносно невеликі розміри, буде енергетично ефективним та екологічно безпечним. Для того, щоб інтенсифікувати розробку нового обладнання та удосконалити існуюче необхідно здійснити низку теоретичних та

експериментальних досліджень, під час проведення яких будуть визначатися вплив сортових характеристик картоплі та параметрів процесу очищення на ефективність очищення продукту.

Незважаючи на низький рівень механізації процесу очищення цибулі ріпчастої в закладах ресторанного господарства необхідно проаналізувати можливу доцільність та ефективність застосування способів та апаратів, що використовуються на підприємствах овочепереробної промисловості. Комплексна обробка цибулі проводиться, як правило, на цибулеочисних лініях, що включають ряд машин і допоміжних механізмів. Наприклад, цибулеочисна лінія марки «НА - Т12» включає в себе: машину для сортування цибулі, механізми для висвердлювання донця і обрізання шийки ножом з притискною вилкою, фрикційні установки періодичної дії для очищування цибулин від лущиння з механізмом тимчасового контролю тривалості операцій, ваги для визначення кількості завантажувального матеріалу і водоструйну мийку. Одночасно із швидкістю 45 цибулин /хв. працюють 6 обрізуючих ліній [141].

На деяких овочесушільних заводах експлуатується універсальна лінія для підготовки та сушіння цибулі, що виготовляється в Болгарії.

Лінія складається з машин для підготовки цибулі до сушки, сушарки та обладнання з обробки сушеної цибулі. Лінія забезпечує вироблення сушеної цибулі, нарізаної кільцями, дробленої (розмір частинок від 4 до 20 мм) і цибульного порошку.

Перед подачею на лінію цибулю сортують по діаметру і подають на лінію за розмірами. Похилим елеватором цибуля подається в машину для обрізки шийки і донця, що представляє собою сталевий транспортер, зібраний із пластин з отворами. Наприкінці транспортера встановлено нижній блок серповидних ножів і верхній блок плаваючих ножів. Машину обслуговують чотири працівниці, які встановлюють цибулини в гнізда транспортерної стрічки донцем вгору, в кінці транспортера здійснюється обрізка денця і шийки цибулі. При зміні калібру цибулі проводиться налаштування машини на відповідний розмір. Потім цибуля надходить на інспекційний транспортер, де вручну обрізають денце і шийку (у

погано обрізаних цибулин). Далі цибуля елеватором завантажується до машини для пневмоочищення, очищається від лушпиння і знову надходить на інспекційний транспортер. Очищені цибулини піддаються мийці у вентиляторній мийній машині та подальшому різанню на кільця товщиною 3...5 мм. Різана цибуля на похилому стрічковому транспортері промивається струменями води.

Після сушіння в паровій стрічковій конвеєрній сушарці цибуля пневмотранспортером завантажується в бункер-охолоджувач, через електромагнітний сепаратор надходить на інспекцію для видалення недосушених і підгорілих шматочків. Висушену цибулю сепарують і упаковують використовуючи вібратор. Продуктивність лінії 440...700 кг / годину. На цій лінії повністю очищених цибулин діаметром 45...60 мм отримують 55,7%, а діаметром 60...80 мм – 54,2%, кількість відходів становить відповідно 25,3 і 21,6% [182].

При масовій переробці цибулі використовується спосіб обробки цибулі за допомогою двоокису вуглецю на машині ВНІОП. Машина комплектується до устаткування для очищення лушпиння з використанням хімічних речовин, що дозволяє полегшити та підвищити надійність відділення луски від цибулин і скоротити витрати води.

Машина містить змонтовані в корпусі співвісно один над іншим, з можливістю асинхронного обертання, перфорований диск і ножі, радіально пружні гальмуючі елементи й установлені між ними радіальні колектори із соплами, з'єднані через змішувач з джерелом подачі рідкого двоокису вуглецю.

Машина працює за такий спосіб. Цибулини подають у корпус на диск, що обертається від привода. У процесі переміщення на диску цибулини взаємодіють із гальмуючими елементами, які орієнтують їх у перфорації диска униз виступаючою частиною – донцем або пером. Обертаючись асинхронно диску ножі зрізують орієнтовані в перфорації диска виступаючі частини цибулин, після чого вони звільняються для повторного повороту й орієнтації гальмуючими елементами униз іншою виступаючою частиною. Після зрізання ножами обох виступаючих частин покривні листя змиваються з очищених цибулин. Для цього через змішувач у колектори подають воду й рідкий двоокис вуглецю. У процесі

їхнього перемішування частина двоокису вуглецю розчиняється у воді, а частина, що залишилася, емульгується в отриманому розчині. Струмінь суміші, під час подачі з колекторів через сопла, взаємодіє з цибулинами. При взаємодії частина лушпиння цибулин відділяється з них під дією динамічного напору струменів, збільшеного за рахунок різкого збільшення обсягу й диспергування суміші при переході в газову фазу в умовах атмосферного тиску емульсованої частини двоокису вуглецю, а інша частина покривних листів видаляється за рахунок затікання під них перенасиченого розчину вуглекислоти, у якому, за рахунок втрат тиску, йде активне розкладання вуглекислоти з утворенням газової фази двоокису вуглецю, що приводить до спучування покривних листів та їхньому відділенню від цибулин без додаткової подачі води. Зрізані пір'я й донця цибулин, змита з них лушпиння видаляються через перфорацію диска у лоток для відводу відходів. Очищені цибулини, відсепаровані від відходів, видаляють із корпуса з поверхні диска. Далі цикл роботи машини повторюється [32]. Розглянута машина потребує значних виробничих площ, має великі габаритні розміри, є високопродуктивною, тому що розрахована на великі переробні підприємства, і не може використовуватися в закладах ресторанного господарства.

Авторами Ю. А. Бобильовим, А. М. Божком було розроблено машину для обробки цибулі, яка складається з обертового ротора, на якому рівномірно розташовуються шість блоків з механізмами затискання та орієнтування цибулини відносно ріжучих інструментів, висвердлювання донця, відрізання шийки і подачі на різання, нерухомих кулачків, що призначені для приводу в дію механізмів відрізання шийки і подачі на різання. Запропонована машина працює наступним чином. Для обробки використовується попередньо відкалібрована і вимита цибуля. Ротор обертається з постійною швидкістю. Оператор через люк окремі цибулини закріплює донцем до центру обойми в кожному вільному блоці, що набігає. Цибулина орієнтується в положенні для відрізання донця та шийки для полегшення зняття лушпиння. За подальшого руху закріплена в блоці цибулина надходить до механізму очищення від лушпиння, де вона обробляється

спочатку жорсткими травмуючими щітками, які роблять надрізи. При подальшому русі цибулина надходить до м'яких щіток, де забезпечується остаточне відокремлення лушпиння. Для очищення щіток та цибулі від забруднень подається під напором вода. Після очищення від лушпиння цибулина подається до механізмів висвердлювання донця та зрізання шийки [175]. Недоліком цієї машини та способу є неможливість та недоцільність використання в закладах ресторанного господарства, складність та підвищена кількість операцій, необхідність попереднього калібрування цибулі, значна кількість відходів під час очищення внаслідок використання жорстких здираючих елементів.

Л. В. Волковим запропонована конструкція установки для очищення ріпчастої цибулі від лушпиння, яка містить завантажувальний пристрій, у вигляді лотка для подавання неочищеної цибулі. У герметичний корпус вузла пневмоочищення, з можливістю обертання, встановлено прутковий похилий вкритий гумою барабан, у середині якого із зазором відносно його бічної поверхні нерухомо закріплено циліндричну вставку з повздовжнім жолобом. З вихідним патрубком зв'язано збірник лушпиння, оснащений пристроєм для пресування. На виході з транспортера встановлено елемент, що пресує, виконаний у вигляді циліндричного шнека із змінним кроком. Установка працює наступним чином. Спочатку по лотку неочищену цибулю подають до вузла пневмоочищення, де під час обертання пруткового барабана цибулини багатократно перекочуються, розподіляються в один шар, звільняються від сміття та зайвого лушпиння та потрапляють крізь лоток на транспортер. Сміття крізь щілини пруткового барабана поступає на відповідний конвеєр. Повітря, яке нагнічується, підхоплює лушпиння та переміщує його у збірник. Шнековий конічний транспортер за допомогою фільтра відокремлює лушпиння, а співвісний транспортеру циліндричний шнек пресує [56]. Недоліком цієї установки є утворення великої кількості відходів, складність конструкції та значна матеріалоемність.

Колективом авторів В. Ю. Бабеню, В. О. Петровичем, В. С. Крупновим запропоновано установку для очищення цибулі з наступним порядком роботи. Покривну луску цибулі підсушують за температури повітря 70...90 °С та швидкості його руху 1,5...3,0 м/с. Одночасно з підсушуванням покривну поверхню цибулі підрізають для її відшарування від м'якоті цибулин та доступу в простір між шкіркою та м'якоттю нагрітого повітря. Підсушування луски здійснюють до вологості 13...15 %. В залежності від обраних режимів тривалості підсушування луски до вказаної вологості становить 5...10 хв. Після цього проводять механічне очищення цибулі шляхом обробки шорсткими поверхнями [57]. Недоліком цієї установки є необхідність виконання декількох технологічних операцій для очищення цибулі, що знижує продуктивність установки та обмежує її застосування в закладах ресторанного господарства.

Ще одним питанням, яке виникає та потребує вирішення в процесі переробки цибулі ріпчастої, є очищення підмороженої та замороженої цибулі. Запропонована конструкція пристрою для очищення змороженої цибулі, яку розробили В. М. Орловський та Ю. М. Панявін, містить транспортер завантаження цибулі, кришку робочої камери із завантажувальним вікном, нерухому циліндричну стінку робочої камери, вікно для вивантаження очищеної цибулі, яке зачинено шарнірно заслінкою, встановлений в нижній частині камери диск з ножами та щілинними отворами відводу лушпиння, які розташовані за ножами, лоток для вивантаження очищеної цибулі, роз'ємний циліндр відводу лушпиння, електродвигун, щілинні отвори в нижній частині камери та кришку циліндра відводу лушпиння.

Пристрій працює наступним чином. Цибуля подається до робочої камери транспортером крізь отвір в кришці та потрапляє на диск з ножами, який обертається. Відцентровою силою цибуля відкидається до нерухомої циліндричної стінки та отримує обертально-поступальний вільний рух за рахунок безперервних ударів ножами диска. Зрізані частинки донець, шийок та поверхневого лушпиння відводяться крізь щілинні отвори шляхом проштовхування цибулею, що рухається. За межами камери лушпиння потрапляє

до збірника [58]. Недоліками цього пристрою є низька якість очищення, значна кількість відходів та втрати цінної частини цибулини із лушпинням за рахунок очищення зрізанням, необхідність контролю рівня цибулі для забезпечення реалізації процесу очищення, неможливість використання в закладах ресторанного господарства.

Гідравлічний спосіб очищення цибулі вперше був запропонований А. Ф. Карпенко на Севському овочесушильному заводі. Для попереднього очищення цибулі була використана звичайна кулачна трикамерна мийна машина з напівзануреними білами. Під час очищення некаліброваної цибулі в мийній машині отримано: повністю очищених 39% цибулин, що вимагають потім обрізки шийки і донця, очищених наполовину 38% і не очищених 23% цибулин. Продуктивність праці на доочищенні цибулі, після попередньої обробки її в мийній машині, збільшилася на 36%, в порівнянні з ручним способом [141].

Продовжуючи пошуки інших технічних можливостей для усунення недоліків, властивих пневматичному способу очищення цибулі, раціоналізатори Черкаського консервного комбінату (А. С. Коваль, В. Ф. Гаман, Г. І. Негода) внесли деякі технічні удосконалення в конструкцію пневматичної цибулечистки КПЛ - 2 Одеського заводу «Продмаш» (підведення води до колектора, збільшення циклу очищення та обсягу одночасно очищуваної цибулі, лоток для відходів та трубопроводу для відведення їх у каналізацію) і здійснили переведення її на гідравлічний спосіб роботи [141].

У модернізованій машині за допомогою води вдається пом'якшити удари цибулин об циліндричну поверхню корпусу та днище машини, що обертається і забезпечити якісне очищення, оберегти поверхню цибулин від деформації і неминучих ушкоджень, а також значно зменшити виділення летючих ефірних масел. Очищене лушпиння та інші відходи видаляються відпрацьованою водою в каналізацію. Воду подають у машину під тиском 0,15...0,2 МПа. Цикл очищення цибулі становить 6 с при масі одночасно оброблюваної порції – 8 кг.

Машина складається з циліндричної очисної камери, дно якої зроблено у вигляді диска, що обертається, з хвилястою поверхнею. У цибулин попередньо

обрізають шийку і денце. Через бункер їх подають у дозатор, звідки через кожні 40...50 с порція 6...8 кг надходить в очисну камеру. Під час обертання днища і при ударі об нього та стінки шкірка відділяється від цибулин та стиснутим повітрям з барботера виноситься в циклон, а очищена цибуля вивантажується через дверцята, що автоматично відкриваються. За цикл очищення (40...50 с) повністю очищається до 85% цибулин.

Витрати праці на очищення цибулі в цій машині знижуються майже вдвічі порівняно з ручним очищенням, продуктивність машини до 500 кг/ годину, витрата повітря 3 м³/хв. У цій машині можна очищувати тільки суху цибулю, вологі цибулини доводиться доочищати вручну.

Пневматична машина для очищення цибулі може працювати у вологому режимі. Розірване, під час обертання і тертя цибулин об шорстку поверхню диска і стінок циліндра, лущиння видаляється не стисненим повітрям, а водою, яка подається під тиском [141].

Представлений огляд устаткування для очищення цибулі ріпчастої свідчить про неможливість використання існуючих зразків, призначених для використання в овочепереробній промисловості, в закладах ресторанного господарства.

Крім того, представлене устаткування не забезпечує якісного очищення цибулі від шкірки і має певні недоліки:

- машини для попередньої обробки цибулі виконують, як правило, одну операцію;

- при використанні машини для попередньої обробки цибулі з одночасним підвищенням продуктивності, порівняно з ручною обробкою, збільшуються втрати на очищення;

- для здійснення технологічного процесу попередньої обробки цибулі звичайно створюються лінії з серії одноопераційних машин, які завжди мають різну продуктивність і можливості, в зв'язку з чим лінії є габаритними і малопродуктивними;

- при використанні лінії для очищення цибулі від лушпиння обов'язково потрібна окрема машина;
- при використанні лінії для очищення цибулі від донця і шийки потрібне обов'язкове якісне калібрування кожної цибулини і окрема машина;
- різання цибулі виконується в окремих машинах, що потребує певний час для перевантаження очищеної цибулі, а це знижує якість продукції при використанні цибулеочисних ліній;
- при закінченні обробки необхідно виконувати ручне доочищення і сортування сировини;
- у машинах і лініях попередньої обробки цибулі значну частку займає ручна праця;
- відомі машини не дозволяють забезпечити виконання всіх основних технологічних операцій попередньої обробки цибулі.

Таким чином, відомі машини для попередньої обробки цибулі не є універсальними, малоефективні, мають обмежений сегмент використання.

Виходячи з аналізу представлених способів очищення та установок для їх реалізації, ефективності їх роботи та можливостей застосування в закладах ресторанного господарства і овочепереробних підприємствах можна зробити висновок, що проблема очищення на теперішній час повністю не вирішена. Одним зі шляхів забезпечення обраного напряму на ресурсозбереження та енергозаощадження є розробка та впровадження у виробництво екологічно безпечного обладнання, що реалізує принципово нові комбіновані способи комплексної переробки різних видів сільськогосподарської сировини із стабільними показниками якості. Реалізація в одному апараті декількох процесів дає можливість вилучити додаткове обладнання для калібрування, сортування, миття, доочищення, що, в свою чергу, забезпечить безпеку під час виробництва продукції, сприяючи більш раціональному використанню ресурсів.

1.4. Висновки за розділом

1. На підставі аналізу науково-технічної літератури, проведених патентних досліджень було зроблено висновок про низький рівень механізації процесів очищення плодів перцю солодкого, який пов'язаний з відсутністю комплексних досліджень та сучасного апаратного забезпечення, що робить актуальним проведення досліджень структурно-механічних властивостей плодів, розробку інноваційних способів очищення, визначення раціональних робочих параметрів процесу та конструктивних параметрів робочих органів, розробку машини для очищення плодів перцю солодкого для забезпечення технологічних потреб підприємств овочепереробної промисловості.

2. На підставі всебічного аналізу літературних джерел та патентних досліджень зроблено висновок про значні втрати сировини та недостатню якість очищення бульб картоплі за умов використання існуючого обладнання, яке є енерго- та матеріалоемним, що доводить необхідність створення нового обладнання, принцип роботи якого засновано на поєднанні термічної та механічної дії на продукт, що очищується. Таким чином, проведення комплексних досліджень впливу властивостей бульбоплодів, параметрів комбінованого процесу на ефективність їх очищення та визначення раціональних режимів проведення цього процесу є актуальним та перспективним напрямом наукових досліджень.

3. На підставі проведеного аналітичного огляду літературних даних доведено, що під час очищення цибулі ріпчастої значна частина сировини втрачається та відсутній ефективний контроль за якістю кінцевої продукції. Відомі машини для очищення цибулі малоефективні, потребують додаткового обладнання і виконання ручного доочищення та мають обмежений сегмент використання. Перспективним напрямом інтенсифікації та автоматизації процесу якісного очищення цибулі ріпчастої є розробка нового спеціалізованого апарата, принцип дії якого засновано на синтезі термічного, гідродинамічного та механічного процесів обробки.

РОЗДІЛ 2

НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ КОМБІНОВАНИХ ПРОЦЕСІВ ОЧИЩЕННЯ ОВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ

2.1. Теоретичні передумови дослідження процесу очищення плодів перцю солодкого

Виходячи з обґрунтованого рішення про розробку нового способу очищення плодів перцю солодкого, який складається з двох послідовних операцій, необхідним стає проведення аналітичних досліджень процесів різання м'якоті та відривання насіння від плоду з наступним його виштовхуванням.

Різання як загальне поняття – це технологічний процес обробки шляхом розділення матеріалу з порушенням його цілісності, який здійснюється ріжучим інструментом з метою надання матеріалу заданої форми, розмірів та якості поверхні [72; 92; 145; 205; 265]. Розрізняють загалом два види різання: ковзке та рубляче. При рублячому різанні лезо ножа рухається по нормалі по відношенню до продукту, деформує та ущільнює його поверхневий шар, в якому під дією ножа виникають місцеві контактні напруження стискання, що набувають максимального значення в місці контакту з ріжучою крайкою леза ножа. При досягненні контактними напруженнями граничної межі відбувається руйнування матеріалу під дією гострої крайки леза ножа [73; 84; 86; 112; 113; 128].

Ковзке різання характеризується наявністю одночасно двох напрямків руху леза ножа: по нормалі та уздовж продукту. За рахунок такого руху відбувається перепилювання мікроскопічними зубчиками леза волокон та стінок клітин. При такому різанні величина контактних напружень та зусилля різання значно менші, ніж при рублячому. Також ковзкому різанню притаманна наявність більш гладкої та рівної поверхні зрізу порівняно з рублячим різанням. Тому використання ковзкого різання в процесі очищення плодів перцю солодкого є найбільш прийнятним. Це підтверджується М. Я. Дикисом та М. Я. Мальським, які у своїх

дослідженнях приділяли увагу схемам різання та витратам енергії на різання рослинної сировини, та відзначали ефективність використання ковзкого різання.

Але, як відзначає низка авторів, до теперішнього часу не можливо відповісти на такі питання: яким чином відбувається руйнація матеріалу в зоні різання, які зміни вносить в розподіл деформацій та напружень ковзкий рух ножа. Складність вивчення ковзкого різання зумовлена неоднорідністю харчових матеріалів, а руйнація відбувається за високих швидкостей ножів у незначних об'ємах. Результати дослідження рублячого (нормального) різання не можуть бути безпосередньо перенесені на процес руйнування матеріалу при ковзкому різанні.

Основними характеристиками процесу різання товщі продукту, що визначають його ефективність, є силові параметри різання – питома робота різання, питомий опір різання, умовна напруга різання; швидкість різання та подачі, що визначають продуктивність процесу; затуплення ріжучої крайки; якість поверхні зрізу. Наведені характеристики виявляються в залежності від фізико-механічних властивостей продукту, що розрізається.

Одним з основних силових параметрів, що дозволяє об'єктивно описати процес різання та оцінити вплив на нього різних чинників є зусилля різання. Зусилля різання – сумарна сила опору різання продукту, яку необхідно знати для конструювання машин та пристроїв. Зусилля різання дозволяє об'єктивно описати процес різання та оцінити вплив на нього різних факторів. До визначення зусилля різання харчових матеріалів дослідники підходять по різному.

Так, наприклад, М. А. Предтеченський [185] загальне зусилля різання представляє сумою чотирьох складових: опору перерізанню волокон або стінок клітин матеріалу; опору відгинанню пласта, що відрізається; опору тертю пластів продукту, що відрізаються, під час їх руху по поверхні робочої грані ріжучого інструмента; опору тертю продукту, що обробляється, об опорну грань ріжучого інструмента.

В. М. Чупахінім відзначається той факт, що визначення зусилля різання є достатньо складним, тому що воно залежить від багатьох факторів, основними з

яких є форма ріжучої крайки ножів, відносна швидкість руху матеріалу, що розрізається, по відношенню до ножа [95].

С. Г. Гуревич рівнодіючу сил, прикладених до ножа, представляє у вигляді суми сил, що діють на ніж:

$$R = F_1 + Q_1 + Q_2, \quad (2.1)$$

де F_1 – рівнодіюча сил, розподілених по ріжучій крайці ножа, Н;

Q_1 та Q_2 – рівнодіючі сил, прикладених до бокових граней ножа, Н.

А. М. Даурський та Ю. О. Мачихін в своїх працях відзначають також те, що не існує єдиного підходу до вирішення питання визначення зусилля різання, тому визначати його слід експериментальним шляхом для кожного окремого виду продукту. Виходячи з цього, визначення зусилля осьового різання плодів перцю солодкого при очищенні необхідно проводити експериментальним шляхом [95].

Під час дослідження процесів різання більшістю авторів [85; 119; 120; 146; 154; 191; 194; 195; 201; 202; 263] як чинники, що впливають на процес, визначаються геометричні та конструктивні параметри ріжучих органів: ширина ріжучої крайки, кут загострення леза, робоча довжина леза, відстань між ножами, товщина ножа та інші. А також відзначається вплив таких робочих параметрів, як швидкість подачі, кут атаки, напрямок, характер руху ножів. В якості чинників впливу з боку матеріалу є модуль пружності, коефіцієнт тертя [278], температура, вологість. Для дослідження процесів різання більшості видів плодоовочевої сировини такий перелік є вичерпним. Але для дослідження процесів різання такої овочевої культури, як перець солодкий, необхідним є розширення переліку чинників впливу з боку плодів.

Найбільш вагомим чинником, що характеризує вплив властивостей плодів, є модуль пружності. Однак, визначення модулю пружності плодів перцю солодкого викликає певні ускладнення, які обумовлені специфічністю будови

плодів. Визначення його за традиційними методиками надає можливість отримання лише приблизних даних. Так, А. Д. Паніним для плодів перцю солодкого було введено поняття модифікованого модуля пружності, визначати який він пропонує за формулою (2.2) [160].

$$E_M = K_M \cdot E, \quad (2.2)$$

де E_M – модифікований модуль пружності, Н/м²;

K_M – коефіцієнт модифікації;

E – модуль пружності, Н/м².

Показники модулю пружності було визначено для процесу різання плодів перцю солодкого прямими ножами для вільного та стислого різання. На жаль, отримані дані не можуть бути перенесені на процес очищення плодів перцю солодкого, де різання плоду відбувається конусними ножами, оскільки невідомо, який вплив має форма та геометричні розміри плодів на структурно-механічні властивості плоду в цілому.

Таким чином, актуальним стає завдання дослідження процесу різання плодів перцю солодкого саме цими ножами та визначення, який вплив на процес оказують такі геометричні характеристики плодів перцю солодкого, як форма, геометричні розміри, товщина м'якоті плодів.

Це вимагає розробки методик та експериментальних установок для дослідження процесу осьового різання ножами з різними формами ріжучої крайки та геометричними характеристиками плодів перцю солодкого. При цьому необхідною є зміна характеру руху ріжучого пристрою з постійного обертово-поступального на частково обертово-поступальний або поступальний рух. Таку зміну можливо провести за рахунок виконання ріжучої крайки ножових пристроїв зубчастою.

На теперішній час найбільш розповсюдженими формами зубчастих поверхонь ножів є форми зубців, які наведено на рисунку 2.1.

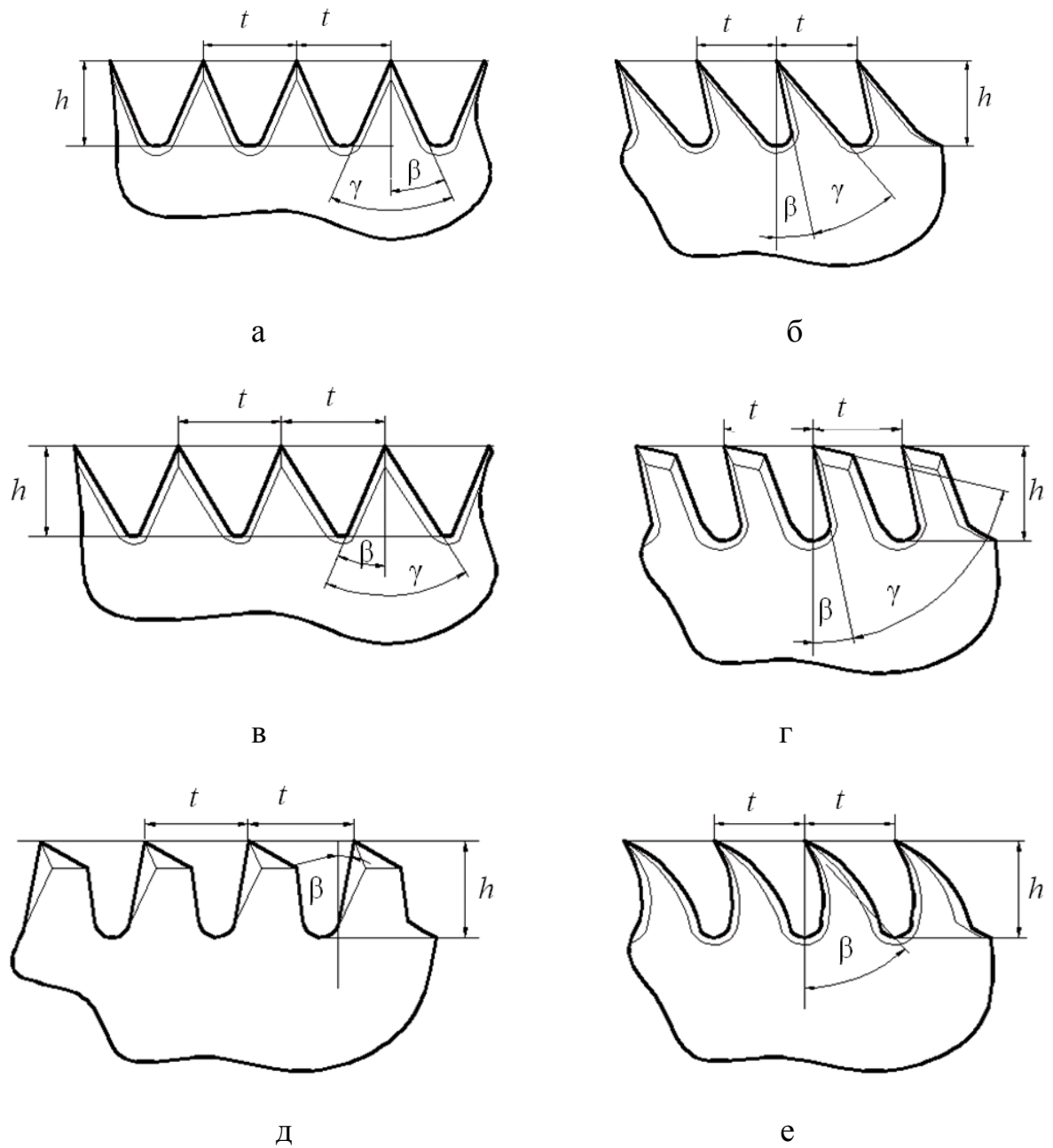


Рис. 2.1 Форми зубців крайок ріжучих пристроїв:

а – трикутні симетричні зубці; б – самовклинюючі косі зубці;
 в – трикутні несиметричні зубці; г – самовклинюючі зубці з
 ламаною лінією спинки; д – «вовчі» зубці; е – самовклинюючі
 закруглені зубці;

h – висота зуба, t – крок зуба, β – кут нахилу зубця,
 γ – ефективний кут загострення ріжучої крайки

Питання застосування того чи іншого виду наведених ріжучих крайок має бути визначене шляхом проведення низки експериментів, де під час визначення необхідних робочих параметрів вагому роль відіграватиме якість поверхні зрізу, наявність розривів м'якоті, зусилля різання, межа міцності. При використанні поступального руху ножового пристрою доцільним є використання з усіх наведених форм поверхонь ріжучої крайки із трикутною симетричною формою зубців. Така форма зубців є зручною під час виготовлення та подальшої експлуатації. Крім того, такий рельєф зубців забезпечує ковзке різання навіть при поступальному русі ножового пристрою по відношенню до плоду. А, як відомо, ковзкий рух різання дозволяє забезпечити максимально якісну поверхню зрізу та знизити зусилля різання, а з тим і споживану потужність. Перспективним напрямком подальшої розробки також є введення поступально-обертowego руху ножового пристрою, з умовою, що обертання відбувається на $90^\circ \dots 180^\circ$ з наступним поверненням ножового пристрою у вихідне положення [221]. Такий рух ножового пристрою повинен забезпечити підвищення коефіцієнта ковзання. Таким чином, доцільним стає використання зубчастих ріжучих крайок з однобічним загостренням, що мають переваги перед ріжучими крайками інших поширених форм. За попереднім аналізом зубчастих крайок, враховуючи однобічний напрямок обертання ножового вузла, можна зробити висновок, що під час здійснення обертання в процесі прорізання задіяним буде один бік зубців незалежно від обраної форми, тому не є доцільним використання таких форм ріжучих крайок, як трикутні несиметричні, самовклинюючі з ламаною лінією спинки, «вовчі» зубці тощо.

Під час прорізання товщі плоду однобічно загостреними зубцями спостерігається значно вища щільність контакту ножа із продуктом та забезпечується більш якісний зріз поверхні.

Для досягнення мети підвищення ефективності процесу прорізання товщі плоду ми пропонуємо ввести до обраних найвигідніших, на нашу думку, форм ріжучих крайок ще одну, яка зображена на рисунку 2.2. Виконання зубців ріжучої крайки прямокутними із однобічним загостренням є найбільш простим з

технічної точки зору їх виготовлення і подальшої експлуатації та відповідатиме основним вимогам, що висуваються до ріжучих інструментів: зносостійкість та опір адгезії. Крім того, всі обрані форми зубців ріжучих крайок незалежно від характеру та траєкторії їх руху дозволяють забезпечити ковзке різання, що ефективно позначається на процесах різання багатьох харчових матеріалів.

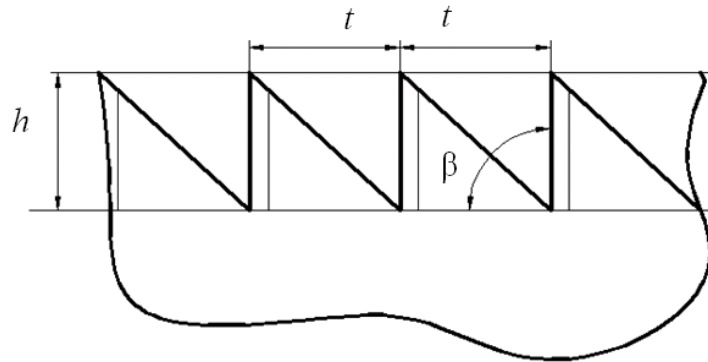


Рис. 2.2 Форма прямокутної ріжучої крайки ножа із одnobічним загостренням

Отже, пріоритетним напрямком подальших досліджень процесу різання плодів перцю солодкого є використання ножів з трикутними симетричними, косими самовклинюючимися, закругленими самовклинюючимися, прямокутними зубцями.

Друга складова процесу очищення плодів перцю солодкого є – видалення насіння та насінника з внутрішньої порожнини плоду. Умовно цей процес можна розподілити на дві складові: відривання насіння та виштовхування його з насінником з плоду. Досліджень процесів відриву насіння та його видалення з внутрішньої порожнини плоду перцю солодкого в науковій літературі нами не було виявлено.

Аналіз способів очищення плодів перцю солодкого дозволив з'ясувати, що існуюче обладнання є матеріалоємним та енергоємним, має значні габаритні розміри, потребує застосування малоефективної ручної праці, не забезпечує ефективного видалення насінника та насіння. Встановлено, що конструкції робочих органів не забезпечують надійності утримання плодів під час прорізання ріжучими органами, якості поверхні зрізу, надійного утримання насінника та

вільного видалення його та насіння з порожнини перцю солодкого, збереження цілісності форми плодів. Усунення наведених недоліків можливе за рахунок розробки нового ефективного способу очищення шляхом об'єднання процесів прорізання плоду для відокремлення насінника та відриву насіння і видалення його з насінником потоком стиснутого повітря.

Розробка перспективного ресурсозберігаючого процесу очищення плодів перцю солодкого та його апаратного оформлення може бути реалізована за рахунок проведення низки комплексних досліджень впливу структурно-механічних характеристик плодів перцю солодкого та геометричних параметрів робочих органів на процеси прорізання плодів та відриву насіння.

2.2. Теоретичні дослідження впливу структурно-механічних характеристик плодів перцю солодкого на величину зусилля різання та на процес видалення насіння під час їх очищення

В якості предметів досліджень нами було обрано плоди перцю солодкого. Дані геометричних характеристик сортів наведено у табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Геометричні характеристики плодів перцю солодкого

Сорт	Форма	Розміри, мм		Товщина м'якоті, мм
		<i>h</i>	Ø	
1	2	3	4	5
Джемені	подовжена пірамідальна	141...145	80...86	6...8
Подарунок Молдови	пірамідальна	88...102	51...57	4...5
Ластівка	пірамідальна	86...96	62...67	4...5
Мерешанський	конусоподібна	95...110	44,5...50	3...5
Мерседес	конусоподібна	100...112	58...63	5
Вікторія	конусоподібна	98...100	57...61	3...5

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4	5
Каліфорнійське диво	усічено-пірамідальна	110...125	75...80	7...8
Реррег	усічено-пірамідальна	91...100	78...80	7...8
Лумина	усічено-пірамідальна	120...132	47...54	8...9
Віні-Пух	куляста	83...90	51...55	5...7
Золотий Ювілей	куляста	67...87	59...64	4...6
Російський	куляста	87...106	88...110	8...9

Метою дослідження процесів очищення плодів перцю солодкого є визначення впливу сортових та геометричних параметрів, а також структурно-механічних властивостей на ефективність процесу їх очищення від насінника та насіння.

Наведені сорти перцю солодкого обрані виходячи з того, що вони є найбільш поширеними серед решти сортів та відображують своїми показниками основний спектр найбільш придатних для механічної обробки плодів. Плоди перцю прийнято розрізняти за трьома видами: дрібноплідні, середнього розміру та великоплідні. Відомо, що під дією зовнішнього середовища плоди в межах одного сорту можуть змінювати свої розміри, тому для проведення дослідження процесу їх очищення стає необхідним визначення розподілення плодів перцю за трьома розмірними групами із чітко визначеним діапазоном розмірів плодів для кожної із груп (табл. 2.2).

Виходячи із залежності зусилля різання та зусилля відриву від геометричних характеристик плодів нами введено характеристичну одиницю, яка має враховувати співвідношення розмірів плодів при проведенні досліджень. Ми пропонуємо ввести характеристичне число Z , яке має відображувати вплив основних геометричних характеристик, якими є для плодів перцю солодкого довжина та найбільший діаметр, на ефективність очищення плодів перцю солодкого.

Таблиця 2.2

Розподіл характеристичного числа плодів перцю солодкого

Розмірна група	Діаметр D , м	Довжина l , м	Характеристичне число Z , м ²
I	0,05...0,07	0,065...0,09	$3,25...6,3 \cdot 10^{-3}$
II	0,06...0,08	0,09...0,11	$5,4...8,8 \cdot 10^{-3}$
III	0,08...0,1	0,12...0,145	$9,6...14,5 \cdot 10^{-3}$

Проведення розрахунків коефіцієнта форми плодів з різними геометричними розмірами дозволило встановити, що коефіцієнт форми не змінюється і є однаковим для плодів з різними розмірами, але за умови їх однакової форми. За проведених розрахунків співвідношень об'ємів різних фігур до об'єму циліндра було визначено коефіцієнти форм для плодів перцю солодкого [210], які наведені у табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Коефіцієнти форми плодів

Показник	Форми плодів			
	пірамідальна	конусна	усічено-пірамідальна	куляста
Коефіцієнт форми, k_{ϕ}	0,21	0,33	0,38	0,66

Як видно з табл. 2.3, найбільше значення k_{ϕ} мають плоди з формою кулі, а найменше – пірамідальні. Виходячи з отриманих даних, можна припустити, що найбільшого значення зусилля осьового різання під час очищення плодів перцю солодкого потребуватимуть плоди з формою кулі. Щодо інших форм плодів, то можна зробити припущення, що плоди з меншим коефіцієнтом форми мають менш міцну структуру, що може призвести до роздавлювання плодів під час їх прорізання ножем. Таке припущення підтверджує необхідність проведення досліджень процесу різання плодів перцю ножами з різними формами ріжучих крайок.

З метою визначення впливу структурно-механічних характеристик плодів перцю солодкого та геометрії зубців ножа на величину зусилля осьового різання під час їх очищення нами було проведено низку досліджень за допомогою розробленої методики та експериментальної установки, будова та принцип дії якої описано у підрозділі 3.6. Під час проведення дослідження визначався вплив на зусилля різання таких геометричних характеристик плодів перцю солодкого, як характеристичне число Z , коефіцієнт форми плодів k_f , товщина м'якоті b , на зусилля осьового різання $P_{різ}$ конусоподібними ножами, а також визначався вплив характеру руху ножа та геометричної форми зубців ріжучої крайки на зусилля осьового різання.

Було отримано модель процесу різання перцю солодкого з метою визначення впливу структурно-механічних характеристик сировини та конструкції ножа на зусилля різання під час відділення плодоніжки від плоду. Виходячи з фізичних міркувань встановлено, що зусилля різання залежить від характерного розміру ножа (діаметра), довжини леза ріжучої крайки, яка залежить від форми зубців, та фізичних характеристик сировини: модуля пружності, геометричної форми та розмірів плоду [211; 223]. З урахуванням запропонованих геометричних характеристик плоду перцю солодкого об'єм його м'якоті пропорційний добутку характеристичного числа Z на товщину м'якоті

$$V \approx Zb, \quad (2.3)$$

де V – об'єм м'якоті перцю, м^3 ;

b – товщина м'якоті, м ;

Z – характеристичне число, м^2 .

Відповідно до обраних параметрів математична модель на якісному рівні має наступний символічний вигляд:

$$P = f(E, l, V, D, k_f), \quad (2.4)$$

де P – зусилля різання, Н ;

E – модуль пружності м'якоті перцю, Па;

l – довжина ріжучого леза ножа, м;

V – об'єм м'якоті перцю, м³;

D – діаметр корпусу ножа, м;

k_ϕ – коефіцієнт форми.

Залежність (2.4) згідно з π – теоремою може бути представлена у вигляді залежності між числами подібності. В такому випадку функцію (2.4) можна записати у вигляді ступеневої залежності:

$$P = C \cdot E^\alpha \cdot l^\beta \cdot V^\gamma \cdot D^\delta \cdot k_\phi^\varepsilon, \quad (2.5)$$

де $C, \alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$ – невідомі числові коефіцієнти.

Враховуючи, що розмірності обох частин залежності (2.5) однакові, а C – безрозмірний коефіцієнт, замінимо всі величини в ній розмірностями цих величин:

$$M \cdot L \cdot \tau^{-2} = (M \cdot L^{-1} \cdot \tau^{-2})^\alpha \cdot (L)^\beta \cdot (L^3)^\gamma \cdot (L)^\delta. \quad (2.6)$$

Складемо рівняння відносно основних одиниць вимірювання:

Для маси M : $1 = \alpha$.

Для довжини L : $1 = -\alpha + \beta + 3\gamma + \delta$.

Для часу τ : $-2 = -2\alpha$.

Звідки визначимо показники ступенів α та δ і одержуємо наступне рівняння:

$$P = C \cdot E \cdot l^\beta \cdot V^\gamma \cdot D^{2-\beta-3\gamma} \cdot k_\phi^\varepsilon. \quad (2.7)$$

Збираючи подібні ступені у (2.7), остаточно отримуємо математичну модель процесу осьового різання перцю під час відділення плодоніжки:

$$\frac{P}{ED^2} = C \left(\frac{l}{D} \right)^\beta \left(\frac{Zb}{D^3} \right)^\gamma k_\phi^\varepsilon. \quad (2.8)$$

Невідомі коефіцієнти C , β , γ , ε мають бути визначеними за допомогою експериментальних даних.

В основу розробленого нами способу очищення плодів перцю солодкого від насінника та насіння покладено принцип, який полягає у виштовхуванні певною кількістю стиснутого повітря насіння, що закріплено у середині плоду, та вирізаного насінника зовні. У зв'язку з цим в ході проведення досліджень структурно-механічних властивостей перцю було виявлено, що чинниками, які впливатимуть на напрямок повітря та величину повітря, є форма та розмір плодів. Як відомо, існує тісний взаємозв'язок між кількістю камер і формою плоду перцю. Як правило, плоди малого діаметра двокамерні, широкі плоди відрізняються багатоканерністю.

Досліджували модель наступної операції технологічного процесу очищення перцю солодкого – очищення від насіння внутрішньої поверхні плоду.

У якості визначальних факторів обирали модуль пружності м'якоті плоду перцю солодкого, площу контакту одного насіння з м'якоттю, характеристичне число та коефіцієнт форми плоду. Відповідно до обраних параметрів математична модель на якісному рівні має наступний вигляд:

$$P_{\text{відр}} = f(E, S, Z, k_\phi), \quad (2.9)$$

де S – площа контакту одного насіння з м'якоттю, м²;

E – модуль пружності м'якоті перцю, Па.

2.3. Теоретичне моделювання процесу проварювання овочів перед очищенням

Необхідність попереднього проварювання овочів перед очищенням обумовлена зниженням механічної міцності клітинних стінок шкірки внаслідок деструкції протопектино-геміцелюлозного комплексу. Деструкція починається за температури 60 °С, і з підвищенням температури інтенсивність цього процесу прискорюється [259]. Лабільні форми протопектино-геміцелюлозного комплексу швидко руйнуються за температури вище 90 °С. Тому, з точки зору технологічного процесу, необхідно забезпечити за найкоротший термін підвищення температури у поверхневих шарах плоду в межах 90...95 °С. Це можна реалізувати за умов обробки овочів гострою парою.

З урахуванням цього фізико-математична модель процесу попереднього проварювання повинна ґрунтуватись на вирішенні задачі теплопровідності з метою визначення часу необхідного для проварювання плодів до заданої температури на задану глибину. Як зазначено вище, температурний діапазон проварювання однозначно визначений хімічними реакціями, але глибина проварювання залежить не тільки від виду овочів (картопля, цибуля), але й від терміну зберігання, зокрема з подовженням терміну зберігання картоплі поверхневий шар, який необхідно видаляти при очищенні, збільшується. Тому рішення відповідної математичної моделі повинно містити залежність часу проварювання від глибини проварювання.

Сформулюємо основні припущення відповідної фізико-математичної моделі. Оскільки за малих часів теплової обробки парою відсутні значні втрати маси овочів, то математична модель процесу проварювання зводиться до рішення рівняння теплопровідності у відсутності внутрішніх джерел маси та конвенційного перенесення теплоти всередині продукту [136]. Також будимо вважати теплофізичні характеристики продукту сталими на протязі теплової обробки, а форму продукту (картопля або цибуля) близької до сферичної. Рівняння теплопровідності у цьому випадку записується таким чином:

$$\frac{\partial T}{\partial \tau} = a \nabla^2 T, \quad (2.10)$$

з урахуванням граничних умов III-го роду на поверхні продукту

$$\lambda \left. \frac{\partial T}{\partial \vec{r}} \right|_{\vec{r}=\vec{R}} = \alpha (T_\infty - T) \Big|_{\vec{r}=\vec{R}},$$

де T - температура продукту, К;

T_∞ - температура оточуючого середовища (пари), К;

a - коефіцієнт теплопровідності продукту, м/с²;

τ - поточний час, с;

∇^2 - диференціальний оператор Лапласа;

λ - коефіцієнт теплопровідності, Вт/м·К;

α - коефіцієнт теплообміну, Вт/м²К;

R - характерний розмір тіла (радіус), м.

Рішення цих рівнянь для тіла сферичної форми за умов сталості теплофізичних характеристик продукту має наступний вигляд [136]

$$\theta(\xi, Fo) = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{2W_\Gamma(\mu_i, \xi)}{\mu_i V_\Gamma(\mu_i)} \frac{Bi^2}{\mu_i^2 + Bi^2 - Bi} e^{-\mu_i^2 Fo}, \quad (2.11)$$

$$\text{де } V_\Gamma(\mu_i, \xi) = \frac{\sin(\mu_i) - \mu_i \cos(\mu_i)}{\mu_i^2},$$

μ - корені характеристичного рівняння:

$$W_\Gamma(\mu) / V_\Gamma(\mu) = \mu / Bi;$$

$\xi=r/R$ – безрозмірна координата;

θ – безрозмірна температура.

$$\theta = \frac{T_{\infty} - T}{T_{\infty} - T_0}, \quad (2.12)$$

де T_0 – початкова температура тіла, К;

$Fo = a\tau / R^2$ – число Фур'є;

$Bi = \alpha R / \lambda$ – число Біо.

Наведені формули дозволяють розраховувати температуру в будь-якій точці тіла, в будь-який момент часу, але використання цих формул в практиці інженерних розрахунків стикається з рядом проблем. По-перше, рівняння (2.11) не має аналітичного розв'язання відносно числа Fo – безрозмірної тривалості нагрівання (проварювання), по-друге, за малої тривалості нагрівання, у так званому нерегулярному режимі, температурні поля всередині тіла неупорядковані, тому у формулі (2.11) треба враховувати нескінчену кількість членів ряду.

У зв'язку із цим поточним завданням досліджень є отримання рівняння відносно тривалості проварювання, яке б можна було використовувати у практиці інженерних розрахунків. Для вирішення цієї задачі скористуємося наближеним рішенням задачі теплопровідності (2.10) запропонованим в роботі [69]. Сутність цього методу полягає в тому, що розглядається початковий процес нагрівання симетричного тіла, коли температурний фронт поширюється з кінцевою швидкістю від поверхні до центру тіла. При цьому температура на межі фронту (межа збуреної та незбуреної частини тіла) залишається незмінною та рівною початковій температурі тіла, а на зовнішній поверхні тіла виконуються граничні умови III-роду. Цей перший етап нагрівання закінчується, коли фронт збурення досягає центру тіла. Ця модель цілком відповідає випадку

проварювання овочів, коли нас цікавить саме глибина провару, тобто положення фронту температурного збурення.

Наближення рішення задачі (2.10) отримане за описаним вище наближенням має наступний вигляд [3]:

$$Fo = \frac{\delta_t^2}{12} + \frac{\delta_t}{3Bi} - \frac{2}{3Bi^2} \ln\left(1 + \frac{\delta_t}{2} Bi\right), \quad (2.13)$$

де δ_t – безрозмірна товщина температурного фронту збурення, яка визначається наступним чином

$$\delta_t = \frac{x}{R}, \quad (0 \leq x \leq R), \quad (2.14)$$

де x – товщина шару продукту на якій температура змінюється від максимальної на поверхні до мінімальної (початкової t_0).

При цьому температура в межах шару змінюється за параболічним законом

$$t(x) = t_0 + (t_{II} - t_0) \left[1 - \left(\frac{x}{\delta_t} \right) \right]^2, \quad (0 \leq x \leq \delta_t) \quad (2.15)$$

де t_0 – температура на межі збуреної та незбуреної області продукту, °С;

t_{II} – температура поверхні продукту, °С.

Зазначимо, що безпосередньо використовувати формулу (2.13) для розрахунку глибини провару неможна, бо температура в межах збуреної області змінюється від початкової до максимальної на поверхні, тому проварюватися буде тільки деякий шар, який примикає до поверхні продукту (рис. 2.3). З

урахуванням того, що деструкція протопектино-геміцелюлозного комплексу має помітну швидкість за температур більше $90\text{ }^{\circ}\text{C}$, логічно визначити глибину провару як товщину шару продукту, в якому температура перевищує $90\text{ }^{\circ}\text{C}$. За умов обробки гострою парою приймаємо температуру поверхні продукту $t_{II}=95\text{ }^{\circ}\text{C}$, а температуру на фронті провару $t_x=90\text{ }^{\circ}\text{C}$, також приймаємо температуру незбуреної частини продукту рівною початковій $t_0=20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Тоді на підставі рівняння (2.15) отримуємо зв'язок між товщиною температурного фронту збурення та глибиною провару:

$$\delta_t = 3.87\delta_x, \quad (2.16)$$

де $\delta_x = \delta/R$ – безрозмірна глибина провару, на якій температура дорівнює $90\text{ }^{\circ}\text{C}$;

δ – глибина провару, м.

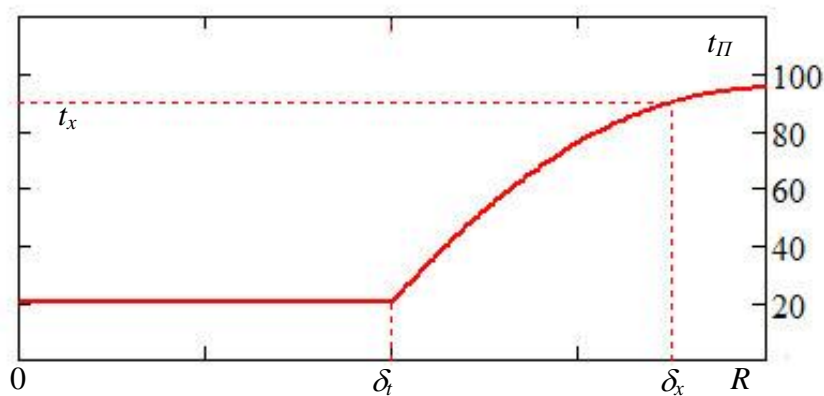


Рис.2.3 Схема визначення глибини провару продукту:

δ_t – товщина температурного фронту збурення;

δ_x – глибини провару;

R – радіус продукту;

t_x – температуру на фронті провару ($t_x=90\text{ }^{\circ}\text{C}$);

t_{II} – температура поверхні продукту ($t_{II}=95\text{ }^{\circ}\text{C}$)

З урахуванням (2.16), формули (2.15) та визначення для числа Фур'є отримуємо остаточне рівняння для розрахунку тривалості проварювання продукту залежно від глибини провару:

$$\tau = \frac{R^2}{a} \left[1.25\delta_x^2 + 1.29\frac{\delta_x}{Bi} - \frac{0.67}{Bi^2} \ln(1 + 1.94Bi \cdot \delta_x) \right], \quad (2.17)$$

В цій формулі тривалість проварювання виражена в секундах. Виходячи з визначення безрозмірної глибини провару (2.16) формула (2.17) справедлива в інтервалі $(0 \leq \delta_x \leq 0,26)$, що обумовлено максимальним значенням товщини температурного фронту збурення $\delta_f=1$ згідно прийнятої моделі нагрівання у нерегулярному режимі. Треба зазначити, що отримана формула має сенс для сталої температури поверхні продукту. У реальному процесі нагрівання температура поверхні поступово збільшується від початкової до максимальної, яка визначається умовами теплообміну на поверхні тіла. Тому, наступним завданням є отримання рівняння для визначення тривалості змінювання температури на поверхні продукту. Якщо цей час займає помітну величину, то його треба додавати до тривалості проварювання розрахованої за рівнянням (2.17).

Отримаємо наближену модель тривалості прогрівання поверхні тіла до максимальної температури за умов обробки гострою парою.

Основні припущення даної моделі наступні. Оскільки розглядається нескінченно тонкий поверхневий шар продукту, то диференціальне рівняння теплопровідності розглядається у одновимірному вигляді. За малої тривалості процесу вважаємо теплофізичні характеристики сталими. На поверхні виконуються граничні умови третього роду:

$$\frac{\partial T_{II}}{\partial \tau} = a \frac{\partial^2 T_{II}}{\partial x^2}, \quad (2.18)$$

$$\lambda \frac{\partial T_{II}}{\partial x} = \alpha(T_{\infty} - T_{II}), \quad (2.19)$$

де T_{II} – температура поверхні продукту, К;

x – поточна координата тонкого поверхневого шару, продукту ($R-x)/R \rightarrow 0$.

Зробимо наступні перетворення. Знайдемо другу похідну від температури за координатою з граничної умови (2.19):

$$\lambda \frac{\partial^2 T_{II}}{\partial x^2} = -\alpha \frac{\partial T_{II}}{\partial x}. \quad (2.20)$$

Замінімо першу похідну за координатою в останньому рівнянні виразом з граничної умови (2.19):

$$\lambda \frac{\partial^2 T_{II}}{\partial x^2} = -\frac{\alpha^2}{\lambda} (T_{\infty} - T_{II}), \quad (2.21)$$

та підставимо значення другої похідної з (2.21) в рівняння (2.18) і тоді отримаємо звичайне диференціальне рівняння:

$$\frac{dT_{II}}{d\tau} = a \left(\frac{\alpha}{\lambda} \right)^2 (T_{II} - T_{\infty}). \quad (2.22)$$

З урахуванням запису для безрозмірної температури (2.12) отримуємо наступне диференціальне рівняння у безрозмірному вигляді:

$$\frac{d\theta_{II}}{dFo} = -Bi^2 \theta_{II}. \quad (2.23)$$

Рішенням цього рівняння за початкової умови $\theta_{II}|_{Fo=0} = 1$ є

$$\theta_{II} = e^{-Bi^2 Fo}. \quad (2.24)$$

Згідно цього рівняння за аргументу $Bi^2 Fo \gg 1$ температура на поверхні продукту досягає максимального значення. Таким чином, час досягнення максимальної температури поверхні можна визначити поклавши $Bi^2 Fo_{min} = 10$. Звідки

$$Fo_{min} = 10/Bi^2, \quad (2.25)$$

або

$$\tau_{min} = 10R^2 / (a \cdot Bi^2). \quad (2.26)$$

Виконаємо оцінювання тривалості досягнення максимальної температури поверхні продукту за умов його обробки гострою парою. По-перше визначимо коефіцієнт теплообміну за умов конденсації пари на поверхні продукту кулястої форми. Згідно з [125] коефіцієнт теплообміну за умов природної краплинної конденсації дорівнює:

$$\alpha = 0,728 \left[\frac{g \lambda_w^3 \rho_w^2 r_w}{\mu (t_\infty - t_{II}) d} \right]^{1/4}, \quad (2.27)$$

де g – прискорення вільного падіння, м/с²;

λ_w – коефіцієнт теплопровідності рідини, Вт/(м·К);

ρ_w – густина рідини, кг/м³;

r_w – прихована теплота пароутворення. Дж/кг;

μ_w – динамічна в'язкість рідини, Па·с;

t_∞ – температура пари. К;

t_{II} – середня температура поверхні продукту. К;

d – діаметр плоду, м.

Для наступних значень фізичних величин, що входять до формули (2.26) за умов обробки гострою парою $g=9.81\text{ м/с}^2$; $\lambda_w=0,68\text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$; $\rho_w=958\text{ кг/м}^3$; $r_w=2,2\cdot\text{Дж/кг}$; $\mu_w=282\cdot 10^{-6}\text{ Па}\cdot\text{с}$; $t_\infty=100\text{ }^\circ\text{C}$ $t_{II}=60\text{ }^\circ\text{C}$; $d=0,04\text{ м}$ отримуємо середнє значення коефіцієнта теплообміну $\alpha=7891\text{ Вт/(м}^2\cdot\text{К)}$.

З урахуванням теплофізичних характеристик овочів [81]: картоплі: $\lambda_1=0,62\text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$; $a_1=15,7\cdot 10^{-8}\text{ м}^2/\text{с}$ та цибулі $\lambda_2=0,50\text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$; $a_2=13,3\cdot 10^{-8}\text{ м}^2/\text{с}$ отримуємо наступні значення чисел Біо: $Bi_1=255$; $Bi_2=315$. Розрахунок за формулою (2.26) дає наступну тривалість досягнення максимальної температури поверхні продукту:

для картоплі $\tau_{\min}=0,4\text{ с}$; для цибулі $\tau_{\min}=0,3\text{ с}$.

Таким чином час досягнення максимальної температури поверхні продукту не впливає на загальну тривалість процесу проварювання та його можна не враховувати. На рис. 2.4 наведено залежність тривалості проварювання від глибини провареного шару для картоплі та цибулі за формулою (2.17).

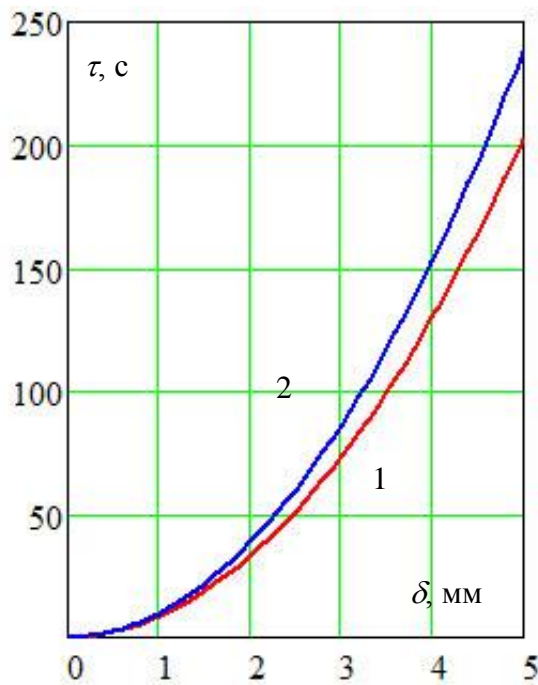


Рис. 2.4 Розрахункова тривалість проварювання картоплі та цибулі гострою парою до заданої глибини провару: 1 – картопля; 2 – цибуля

Як показують розрахунки, для типової глибини провару 2...3 мм, що забезпечують необхідну якість наступного механічного очищення тривалість процесу термічної обробки знаходиться в межах 50..100 с, що добре узгоджується з наявними експериментальними даними, які представлено в наступних розділах дисертації.

2.4. Математичне модулювання процесу термічної обробки бульб картоплі під час їх очищення

З аналізу процесів очищення бульбоплодів від шкірки, стає очевидним, що на сьогоднішній день виникає необхідність розробки обладнання для очищення бульбоплодів від шкірки, яке буде мати відносно невеликі розміри, буде енергетично ефективним та екологічно безпечним. Для того, щоб інтенсифікувати розробку нового обладнання необхідно здійснити ряд теоретичних досліджень, під час проведення яких будуть визначатися вплив сортових характеристик картоплі та параметрів процесу очищення на ефективність очищення продукту.

З метою дослідження впливу параметрів процесу термічної обробки бульб картоплі парою надлишкового тиску під час проведення комбінованого способу їх очищення необхідним стає побудова математичних моделей процесу термічної обробки.

Першочерговим завданням, під час дослідження комбінованого способу очищення картоплі, було визначення раціональних параметрів її термічної обробки парою надлишкового тиску. Головними параметрами процесу термічної обробки, які впливають на ефективність процесу очищення, є тиск пари, температура та тривалість обробки картоплі. Необхідним стає проведення досліджень, щодо впливу терміну зберігання картоплі на зміни в поверхневому шарі бульб та такого показнику сорту картоплі, як вміст крохмалю в її бульбах [233-235].

Першою математичною моделлю є залежність глибини провару поверхневого шару бульби картоплі від тиску пари, тривалості обробки, вмісту крохмалю у бульбах картоплі та терміну їх зберігання. Побудова математичної моделі процесу термічної обробки бульб картоплі полягала в наступному. На першому етапі знаходилося математична модель для залежності глибини провару від тривалості теплової обробки картоплі у вигляді:

$$\delta(\tau) = f_1(\tau + f_3)^{f_2} \quad (2.28)$$

На другому етапі шляхом кореляційного аналізу було з'ясовано, що коефіцієнти f_1 та f_2 залежать від тиску пари, а коефіцієнт f_3 тільки від вмісту крохмалю. На третьому етапі були знайдені регресійні рівняння для залежності функцій f_1, f_2, f_3 від процесних факторів у вигляді:

$$f_1(p) = z_3 p^{z_4}, \quad (2.29)$$

$$f_2(p) = z_5 p^{z_6}, \quad (2.30)$$

$$f_3(K) = z_1 + z_2 K \quad (2.31)$$

Остаточна математична модель залежності глибини термічної обробки поверхневого шару картоплі від тривалості процесу термічної обробки бульб картоплі та тиску пари для картоплі з різним вмістом крохмалю приймає наступний вигляд:

$$\delta(\tau_{\text{д.і.}}, p, K) = z_3 p^{z_4} \left(\frac{\tau_{\text{д.і.}} + z_1 + z_2 \cdot K}{60} \right)^{z_5 p^{z_6}}, \quad (2.32)$$

де δ – глибина термічної обробки, мм;

p – тиск пари, МПа;

K – вміст крохмалю, %;

τ – тривалість обробки, с;

z_1, z_2, \dots, z_i – емпіричні коефіцієнти.

Таблиця 2.4

Емпіричні коефіцієнти для картоплі різних термінів зберігання

Тривалість зберігання	z_1	z_2	z_3	z_4	z_5	z_6
до 1-го вересня	-7,71	0,61	6,12	0,34	0,41	-0,54
з 1-го вересня до 31 грудня	-12,0	0,57	5,7	0,36	0,35	-0,67
з 1-го січня	-12,7	0,55	5,37	0,39	0,36	-0,73

У даному випадку можна зробити припущення, що значення зусилля відділення шкірки для картоплі з різним вмістом крохмалю будуть відрізнятися. Тому стає необхідним зменшити глибину термічної обробки шару картоплі, зменшивши тривалість термічної обробки та значення тиску пари. Але при зменшенні цих показників відділення шкірки від бульби картоплі, під час різкого зниження тиску пари, може відбуватися не достатньо ефективно. Ефективність відділення шкірки картоплі після термічної обробки можна оцінити шляхом вимірювання значення зусилля відділення шкірки від бульби картоплі, оскільки це значення буде різним в залежності від режимів термічної обробки. Зменшення величини зусилля відділення шкірки буде відбуватися внаслідок послаблення зв'язку між клітинами поверхневого шару бульб картоплі [238].

З метою оцінки ефективності відділення шкірки картоплі після проведення її термічної обробки парою надлишкового тиску було запропоновано математичну модель, яка характеризує залежність зусилля відділення шкірки картоплі від тиску пари, тривалості її термічної обробки парою, вмісту крохмалю в бульбах картоплі та терміну їх зберігання.

На першому етапі розглянуто математичну модель для залежності глибини проварювання від тривалості термічної обробки картоплі у вигляді:

$$F(\tau) = \frac{1}{f_1 \cdot \tau^{f_2} + f_3}. \quad (2.33)$$

Коефіцієнти f_1, f_2, f_3 вважались сталими коефіцієнтами залежності (2.15), яку можна представити у вигляді степеневі залежності:

$$\frac{1}{F} = f_1 \cdot \tau^{f_2} + f_3. \quad (2.34)$$

На другому етапі були знайдені рівняння математичних моделей для функцій f_1, f_2, f_3 у вигляді:

$$f_1(K, p) = (e_1 + e_2 K) p^{(e_3 + e_4 \cdot K)}, \quad (2.35)$$

$$f_2(K, p) = (e_5 + e_6 \cdot K) p^{(e_7 + e_8 \cdot K)}, \quad (2.36)$$

$$f_3(K, p) = e_9 + (e_{10} + e_{11} K) p^2. \quad (2.37)$$

Для цього використовувався метод послідовного регресійного аналізу в середовищі пакету Mathcad. Остаточна математична модель залежності зусилля відділення шкірки картоплі від тривалості термічної обробки картоплі та тиску пари для картоплі з різним вмістом крохмалю має наступний вигляді:

$$F(\tau_{m.o.}, p, K) = \frac{1}{(e_1 + e_2 \cdot K) \cdot p^{(e_3 + e_4 \cdot K)} \cdot (\tau_{m.o.})^{(e_5 + e_6 \cdot K)} p^{(e_7 + e_8 \cdot K)} + e_9 + (e_{10} + e_{11} K) \cdot p^2}, \quad (2.38)$$

де F – зусилля відділення шкірки картоплі, Н;

p – тиск пари, МПа;

K – вміст крохмалю, (в долях від одиниці);

$\tau_{m.o.}$ – тривалість термічної обробки парою, хв;

e_1, e_2, \dots, e_i – емпіричні коефіцієнти.

В таблиці 2.5 наведено значення відповідних коефіцієнтів для кожного з термінів зберігання.

Таблиця 2.5

Емпіричні коефіцієнти для картоплі різних термінів зберігання

Значення коефіцієнтів	Тривалість зберігання		
	до 1-го вересня	з 1-го вересня до 31 грудня	з 1-го січня
e_1	0,59	-0,21	0,29
e_2	4,13	10,36	3,99
e_3	1,32	1,37	1,62
e_4	0,09	0,86	-1,60
e_5	1,61	2,86	3,31
e_6	2,89	0,57	-2,58
e_6	-0,96	-0,55	-0,40
e_7	3,02	1,34	0,22
e_8	0,06	0,06	0,06
e_9	0,02	0,02	0,02
e_{10}	0,14	0,04	0,04
e_{11}	0,59	-0,21	0,29

2.5. Розробка теоретичних моделей процесу механічного доочищення бульб картоплі під час проведення комбінованого процесу очищення

Кінцевою стадією комбінованого процесу очищення бульб картоплі, є проведення процесу їх механічного доочищення. Для того щоб підвищити якість очищення бульб картоплі та мінімізувати втрати сировини, необхідно визначити всі фактори, які впливають на даний процес. Безпосередній вплив на процес механічного доочищення буде мати такий параметр, як тривалість проведення цього процесу. У разі збільшення тривалості процесу механічного доочищення,

одночасно збільшується тривалість дії робочих органів апарата на поверхневий шар бульбоплодів, що, у свою чергу, може призвести до підвищення втрат сировини. Але, зменшивши тривалість механічного доочищення, є ризик погіршення якості очищення картоплі, внаслідок того, що можуть залишитися неочищені ділянки на поверхні її бульб.

Таким чином, виникає потреба у визначенні раціональної тривалості процесу механічного доочищення залежно від зусилля відділення шкірки картоплі та глибини її термічної обробки.

У результаті статистичної обробки даних про залежність відсотка очищених бульб від зусилля відділення шкірки картоплі було запропоновано математичну модель у вигляді:

$$S(F) = f_1 + f_2 \cdot F. \quad (2.39)$$

На першому етапі функції f_1, f_2 вважались сталими коефіцієнтами лінійної залежності (2.21).

На другому етапі були знайдені рівняння математичних моделей для функцій f_1, f_2 у вигляді:

$$f_1(\tau) = a_1 + a_2 \tau_{i.\ddot{a}.}, \quad (2.40)$$

$$f_2(\tau) = a_3 + a_4 \tau_{i.\ddot{a}.} \quad (2.41)$$

Остаточна математична модель залежності відсотка очищених бульб від зусилля відділення шкірки картоплі та тривалості обробки має наступний вигляд:

$$S(\tau_{i.\ddot{a}.}, F) = (a_1 + a_2 \tau_{i.\ddot{a}.}) - (a_3 + a_4 \tau_{i.\ddot{a}.}) \cdot F, \quad (2.42)$$

де S – відсоток очищених бульб, %;

F – зусилля відділення шкірки картоплі, Н;

$\tau_{m.d.}$ – тривалість процесу механічного доочищення, с;

a_1, a_2, \dots, a_i – емпіричні коефіцієнти.

Значення емпіричних коефіцієнтів наведено в табл. 2.6.

Таблиця 2.6

**Значення емпіричних коефіцієнтів під час визначення відсотка очищених
бульб для картоплі різного терміну зберігання**

Термін зберігання	a_1	a_2	a_3	a_4
до 1 вересня	90,0	0,101	3,76	-0,019
з 1 вересня по 31 грудня	81,6	0,179	3,62	-0,013
з 1 січня	66,6	0,282	3,14	-0,006

Однією з найважливіших задач, під час розробки комбінованого способу очищення бульбоплодів, була мінімізація відсотка втрат сировини. Але при цьому повинна була забезпечуватися належна якість очищення поверхні бульб. Оскільки, на відсоток втрат сировини мають безпосередній вплив такі фактори, як тривалість процесу механічного доочищення та глибина термічної обробки поверхневого шару бульби, необхідним стає дослідити залежність відсотка втрат сировини від зазначених факторів. При цьому, також необхідно визначити, який вплив на відсоток втрат сировини має термін зберігання картоплі.

У результаті статистичної обробки даних залежності відсотка втрат сировини від глибини термічної обробки δ було запропоновано математичну модель у вигляді степеневі залежності:

$$V(\delta) = f_1 \cdot \delta^{f_2}. \quad (2.43)$$

На першому етапі функції f_1, f_2 вважались сталими коефіцієнтами степеневі залежності (2.25). На другому етапі були знайдені рівняння математичних моделей для функцій f_1, f_2 у вигляді:

$$f_1(\tau_{i.\ddot{a}}) = \gamma_1 + \gamma_2\tau + \gamma_3\tau^2, \quad (2.44)$$

$$f_2(\tau_{i.\ddot{a}}) = \gamma_4 + \gamma_5\tau + \gamma_6\tau^2. \quad (2.45)$$

Остаточно математична модель залежності відсотка втрат сировини від глибини термічної обробки δ та тривалості процесу механічного доочищення $\tau_{м.д.}$ картоплі має наступний вигляд:

$$V(\tau_{i.д.}, \delta) = (\gamma_1 + \gamma_2 \cdot \tau_{i.д.} + \gamma_3 \cdot \tau_{i.д.}^2) \cdot \delta^{(\gamma_4 + \gamma_5 \tau_{i.д.} + \gamma_6 \tau_{i.д.}^2)}, \quad (2.46)$$

де V – відсоток втрат сировини, %;

δ – глибина термічної обробки бульби, м;

$\tau_{м.д.}$ – тривалість процесу механічного доочищення, с;

$\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_i$ – емпіричні коефіцієнти.

Значення емпіричних коефіцієнтів наведено в табл. 2.7.

Таблиця 2.7

Значення емпіричних коефіцієнтів

Термін зберігання	γ_1	γ_2	γ_3	γ_4	γ_5	γ_6
до 1 вересня	6,12	2,4	-0,08	0,56	0,33	-0,11
з 1 вересня до 31 грудня	3,87	5,18	-1,13	0,62	0,19	-0,05
з 1 січня	2,79	3,85	0,007	0,58	0,14	-0,02

Для визначення раціональних параметрів процесу очищення картоплі необхідно з'ясувати, які саме фактори мають найбільший вплив на цей процес. Теоретично було виявлено, що на якісні показники очищення, а саме відсоток очищених бульб та відсоток втрат сировини, найбільший вплив мають зусилля відділення шкірки та глибина термічної обробки поверхневого шару бульби картоплі. На практиці перший з цих показників оцінювати практично неможливо на відміну від глибини термічної обробки, яку можна оцінювати візуально. Регресійним аналізом було отримано наступну математичну модель між зусиллям відділення шкірки та глибиною термічної обробки у вигляді:

$$F(\delta) = \beta_4 + \beta_3 \exp(-\beta_1 \delta^{\beta_2}), \quad (2.47)$$

де δ – глибина термічної обробки бульби картоплі, м;

F – зусилля відділення шкірки, Н;

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_i$ – регресійні коефіцієнти.

Значення регресійних коефіцієнтів знаходились методами багатовимірного регресійного аналізу в середовищі пакету Mathcad. У таблиці 2.8 наведено значення відповідних коефіцієнтів для кожного з термінів зберігання.

Таблиця 2.8

Значення регресійних коефіцієнтів для різних термінів зберігання картоплі

Термін зберігання	β_1	β_2	β_3	β_4
до 1 вересня	0,04	2,49	17,63	0,03
з 1 вересня до 31 грудня	0,01	3,47	15,9	0,56
з 1 січня	0,03	3,19	16,06	0,46

Для визначення раціональних параметрів проведення процесу необхідно визначитись з критерієм якості механічного доочищення. На нашу думку, таким критерієм може бути максимальне значення для відсотка очищених бульб при максимально можливому виході готової продукції за масою бульб, який можна визначити наступним чином:

$$Q(\tau_{м.д.}, \delta) = 100 - V(\tau_{м.д.}, \delta), \quad (2.48)$$

де Q – відсоток виходу очищених бульб за масою відносно сировини, %;

V – відсоток втрат сировини, %.

Таким чином критерій якості процесу механічного доочищення можна записати наступним чином:

$$\left\{ \begin{array}{l} Q(\tau_{i.\ddot{a}}, \delta) \\ S(\tau_{i.\ddot{a}}, \delta) \end{array} \right\} \rightarrow \max. \quad (2.49)$$

Чим більший цей показник, тим якісніше очищення картоплі. Спираючись на отриману вище модель для відсотка очищених бульб, запишемо:

$$S(\tau_{i.\ddot{a}}, F) = (a_1 + a_2 \tau_{i.\ddot{a}}) - (a_3 + a_4 \tau_{i.\ddot{a}}) \cdot F, \quad (2.50)$$

та з урахуванням отриманого раніше рівняння:

$$S(\tau_{m.o.}, \tau_{m.d.}, p, K) = (a_1 + a_2 \cdot \tau_{m.d.}) - (a_3 + a_4 \cdot \tau_{m.d.}) \times \\ \times \left[\beta_4 + \beta_3 \cdot \exp \left(-\beta_1 \cdot (z_3 \cdot p^{z_4} \cdot \left(\left(\frac{\tau_{m.o.} + z_1 + z_2 \cdot K}{60} \right)^{z_5 \cdot p^{-z_6}} \right)^{\beta_2} \right) \right) \right]. \quad (2.51)$$

Враховуючи отриману залежність для відсотка втрат сировини від тривалості очищення та глибини термічної обробки, отримуємо наступне рівняння для показника якості очищення бульб:

$$Q(\tau_{m.o.}, \tau_{m.d.}, p, K) = 100 - \left(\gamma_1 + \gamma_2 \cdot \tau_{m.d.} + \gamma_3 \cdot \tau_{m.d.}^2 \right) \times \\ \times \left(z_3 \cdot p^{z_4} \cdot \left(\frac{\tau_{m.o.} + z_1 + z_2 \cdot K}{60} \right)^{z_5 \cdot p^{-z_6}} \right)^{(\gamma_4 + \gamma_5 \cdot \tau_{m.d.} + \gamma_6 \cdot \tau_{m.d.}^2)}. \quad (2.52)$$

Значення емпіричних коефіцієнтів z , e , a , β , γ було отримано попередньо.

Отримана модель процесу термічної обробки для залежності глибини термічної обробки від факторів, які характеризують процес термічної обробки, дозволяє розрахувати необхідні параметри термічної обробки бульб картоплі, які забезпечують максимальні показники якості очищення.

2.6. Теоретичне моделювання процесу механічного очищення цибулі

Для теоретичного моделювання процесу механічного очищення цибулі у запропонованому пристрої барабанного типу скористаємося загальною теорією барабанних млинів [157]. Ця теорія розглядає рух шару твердих сферичних частинок у барабані, який обертається з певною частотою. Цю модель можна поширити на рух ріпчастої цибулі у запропонованому пристрої, оскільки основні припущення моделі залишаються тими самими:

- частинки – тверді кульки з діаметром забагато меншим діаметра барабана;
- для режиму розвинутого руху шару частинок розглядається рівняння руху тільки однієї частинки;
- частинка знаходиться у контакті з внутрішньою поверхнею барабана до моменту відриву від нього;
- у момент відриву частинка втрачає контакт з барабаном.

В залежно від частоти обертання барабана існує три робочих режими руху шару частинок, які визначаються відношенням частоти обертання до критичної частоти [157]:

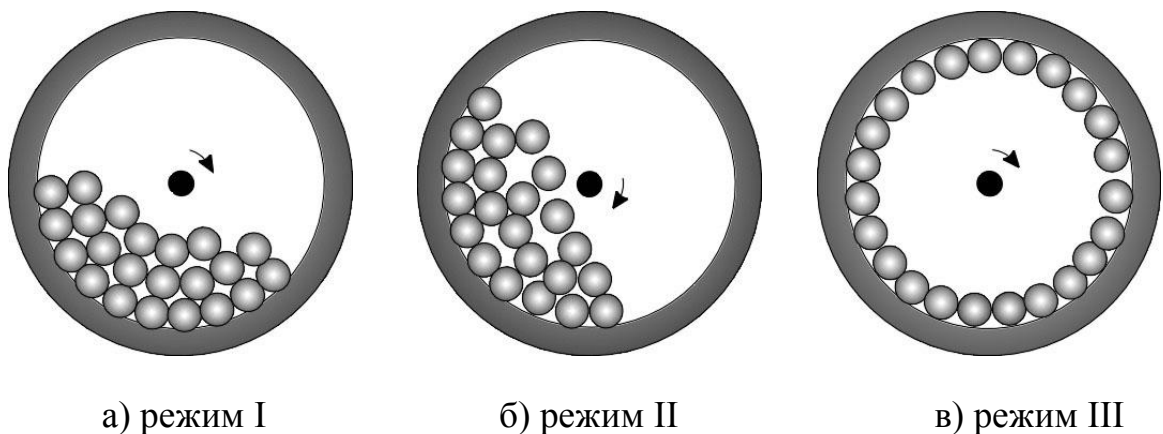


Рис. 2.5 Схема руху твердих частинок у барабані залежно від частоти обертання: а) $n=0,4 \dots 0,6n_{кр}$; б) $n=0,6 \dots 0,8n_{кр}$; в) $n \geq n_{кр}$

Критична частота обертання барабана визначається за умов рівності відцентрової сили та сили тяжіння:

$$m\omega^2 R = mg . \quad (2.53)$$

Звідки з урахуванням зв'язку між циклічною частотою та частотою обертання $\omega = \pi n / 30$ отримуємо:

$$n_{\text{ед}} = \frac{29,9}{\sqrt{R}} , \quad (2.54)$$

де m – маса частинки, кг;

ω – циклічна частота обертання барабана, рад/с;

$n_{\text{кр}}$ – частота обертання барабана, хв⁻¹;

R – внутрішній радіус барабана, м.

У першому режимі руху шару частинок при $n=0,4\dots 0,6n_{\text{кр}}$ має місце рівноважний стан шару без руйнування його форми за рахунок того, що сили тертя та сили тяжіння перевищують відцентрову силу та основна взаємодія між частинками та внутрішньою поверхнею барабана відбувається за рахунок тертя. Шар частинок під дією сили тертя намагається піднятися до гори, але зростаюча складова сили тяжіння з часом примушує весь шар пересунути у рівноважний стан. Періодично такий коливальний рух повторюється. З точки зору процесу очищення цибулі це є неефективний режим, оскільки рівноважна всіх сил прикладених до цибулини може бути менше за зусилля відділення її шкірки.

Третій режим при $n \geq n_{\text{кр}}$ також неефективний з точки зору очищення, бо в ньому відсутній рух цибулини відносно внутрішньої поверхні барабана із зрізаючими отворами.

Очевидно, що оптимальним режимом є другий режим при $n=0,6\dots 0,8n_{\text{кр}}$, коли шар цибулин втрачає рівноважний стан та з'являються сили ковзання відносно внутрішньої поверхні барабана, які разом із силою тертя визначають

зусилля різання шийки та денця цибулини. При цьому видалення луски відбувається за рахунок тертя між окремими цибулинами.

Виходячи з цього аналізу визначимо теоретичні умови роботи пристрою для очищення цибулі в оптимальному режимі. Спочатку отримаємо необхідні геометричні співвідношення.

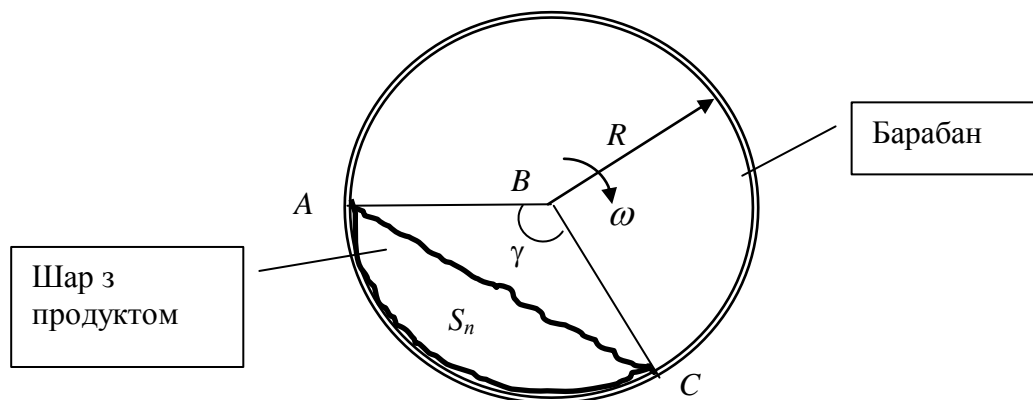


Рис.2.6 Схема розміщення шару цибулі у барабані

Знайдемо величину коефіцієнта заповнення барабана:

$$\beta = \frac{S_n}{S_{\text{б}}}, \quad (2.55)$$

де β – коефіцієнт заповнення барабана шаром продукту;

$S_{\text{б}}$ – площа поперечного перерізу барабана; м^2 ;

S_n – переріз барабана зайнятий продуктом, м^2 .

Величину S_n знайдемо як різницю площ сектора $ACBA$ та трикутника ABC з підставою AC .

$$S_n = S_{\cup ACBA} - S_{\triangle ABC}. \quad (2.56)$$

Очевидно:

$$S_{\cup ACBA} = \frac{\gamma}{2\pi} \pi R^2, \quad (2.57)$$

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} 2R \sin\left(\frac{\gamma}{2}\right) \cdot R \cos\left(\frac{\gamma}{2}\right) = \frac{1}{2} R^2 \sin(\gamma), \quad (2.58)$$

де γ – центральний кут сегмента з продуктом, рад.

Відповідно площа шару продукту:

$$S_n = \frac{\gamma}{2\pi} \pi R^2 - \frac{1}{2} R^2 \sin(\gamma). \quad (2.59)$$

Підставляючи (2.59) в (2.55), та враховуючи площу поперечного перерізу барабана:

$$S_{\sigma} = \pi R^2, \quad (2.60)$$

отримуємо величину коефіцієнта заповнення барабана шаром продукту:

$$\beta = \frac{1}{2\pi} (\gamma - \sin(\gamma)). \quad (2.61)$$

Маса продукту в апараті знайдемо з урахуванням насипної густини продукту та коефіцієнта заповнення барабана продуктом:

$$m_n = \rho_{nn} S_n b = \frac{1}{2} \rho_{nn} R^2 b (\gamma - \sin(\gamma)), \quad (2.62)$$

де ρ_{nn} – насипна густина продукту, кг/м³;

b – довжина барабана, м.

Відстань до центру мас сегмента продукту визначається за відомою формулою:

$$r_{\ddot{o}} = \frac{4}{3} R \frac{\sin^3(\gamma/2)}{\gamma - \sin \gamma}, \quad (2.63)$$

де $r_{\ddot{o}}$ – відстань від осі обертання барабана до центру мас сегмента продукту.

Наступним кроком визначимо граничні умови існування першого режиму руху шару цибулин, коли шар зберігає свою форму та рухається як єдине ціле. Це, як вказувалось вище не є оптимальним режимом з точки зору очищення, але саме граничні умови цього режиму визначають мінімальну частоту обертання барабана вище якої настає другий – оптимальний режим роботи пристрою.

Знайдемо зв'язок куту α_1 , на який можна повернути шар продукту відносно горизонтальної осі барабана без порушення його форми (рис.2.7).

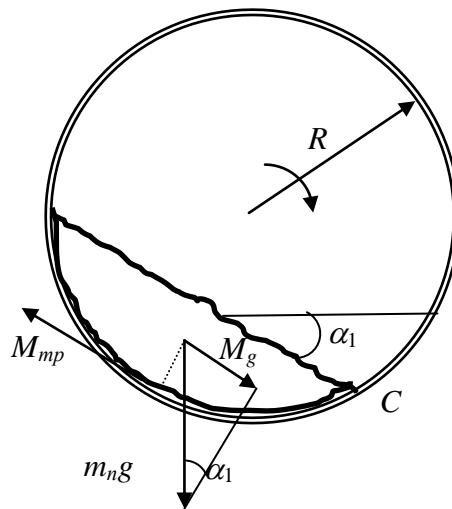


Рис. 2.7 Схема сил, які визначають кут підйому шару продукту α_1 у першому режимі роботи барабана

Рівновага сегмента продукту масою m_n визначається з умови рівності протилежно спрямованих моментів сил – тертя M_{mp} і рушійної складової M_g ваги $M_g = m_n g \sin(\alpha_1)$. Сила тертя F_{mp} записується як добуток коефіцієнта зовнішнього тертя f_{mp} і сили нормального тиску; остання є сумою відцентрової сили, яка діє на

центр тяжіння сегмента $F_y = m_n r_u \omega^2$ і радіальної складової сили тяжіння $mg \cos(\alpha_1)$, тобто

$$F_{mp} = f_{mp} (m_n r_u \omega^2 + m_n g \cos \alpha_1). \quad (2.64)$$

Плече сили тертя дорівнює радіусу барабана R , плече рушійної сили тяжіння дорівнює відстані до центру мас сегмента r_u (2.66). Рівність зазначених моментів визначає умови рівноваги суцільного сегмента продукту:

$$f_{\delta\delta} (m_n r_{\delta} \omega^2 + m_n g \cos \alpha_1) R = m_n g \sin \alpha_1 \cdot r_{\delta}. \quad (2.65)$$

Останнє рівняння зручно представити для аналізу у безрозмірному вигляді. Після нескладних перетворень отримуємо

$$\text{Fr} = \frac{1}{f_{\delta\delta}} \sin \alpha_1 - \frac{3}{4} \frac{\gamma - \sin \gamma}{\sin^3(\gamma/2)} \cos \alpha_1, \quad (2.66)$$

де $\text{Fr} = \frac{\omega^2 R}{g}$ – число Фруда;

R – радіус барабана, м;

ω – циклічна частота обертання барабана, рад/с;

g – прискорення вільного падіння, м/с².

Очевидно, що максимальний кут підйому сегмента продукту дорівнює куту природного скосу шару цибулин $\max(\alpha_1) = \alpha_\gamma$, та максимальний центральний кут сегмента з продуктом при цьому $\gamma = 180^\circ$, оскільки при більших значеннях кутів α_1 та γ суцільний сегмент продукту буде руйнуватись (верхні цибулини сегмента почнуть перекинутися по його зовнішній поверхні). З урахуванням цих міркувань граничне значення числа Фруда для першого режиму руху дорівнює:

$$Fr_{\min} = \frac{1}{f_{\delta\delta}} \sin \alpha_y - \frac{3}{4} \frac{\pi - \sin \pi}{\sin^3(\pi/2)} \cos \alpha_y. \quad (2.67)$$

Якщо підставити у (2.67) значення кута природного скосу шару цибулин $\alpha_y=40^\circ$ та коефіцієнта тертя цибулини по металу $f_{mp}=0,29$ [184], то отримуємо умову для визначення мінімальної частоти обертання барабана:

$$Fr_{\min} = 0.41, \quad (2.68)$$

тобто

$$\omega_{\min} = \sqrt{\frac{Fr_{\min} g}{R}}, \quad (2.69)$$

або з урахуванням зв'язку між циклічною частотою та частотою обертання

$$n_{\min} = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{0.41g}{R}} = \frac{19.19}{\sqrt{R}}, \quad (2.70)$$

де n_{\min} – мінімальна частота обертання барабана, хв^{-1} ;

R – радіус барабана, м.

Зазначимо, що ця формула справедлива тільки для максимально припустимого навантаження барабана у першому режимі руху, яке легко розрахувати підставляючи у формулу (2.61) значення $\gamma = \pi$, тоді $\beta_{\max}=0,5$.

Якщо навантаження буде меншим, то перший режим руху продукту у барабані буде відбуватися за більших частот обертання, оскільки зростає момент рушійної сили $m_n g \sin \alpha_1 \cdot r_{\delta}$ (за рахунок r_u), та щоб його компенсувати треба підвищувати силу нормального тиску. Ця залежність на підставі (2.67) та даних для цибулі $\alpha_y=40^\circ$ $f_{mp}=0,29$ має наступний вигляд:

$$Fr_{\min} = 2,22 - 0,58 \frac{\gamma - \sin \gamma}{\sin^3(\gamma/2)}. \quad (2.71)$$

У цій формулі центральний кут сегмента з продуктом змінюється в інтервалі $0 < \gamma \leq \pi$, що відповідає коефіцієнту навантаження згідно з (2.61) в межах $0 < \beta \leq 0,5$. Формула (2.71) разом з (2.70) дозволяє розрахувати мінімальну частоту обертання барабана для переходу в оптимальний режим руху шару цибулі при довільному навантаженні барабана на відміну від (2.68).

Як зазначалось вище, оптимальні умови для очищення цибулі в барабані виникають в другому режимі руху її шару (рис.2.5, 1б), верхню межу якого є критична частота обертання (2.54). Слід зазначити, що формула (2.54) не відповідає реальній ситуації, бо при її отриманні зроблено припущення протє, що шар продукту нескінченно тонкий, тобто коефіцієнт завантаження барабана $\beta \rightarrow 0$. При реальних завантаженнях цибулини в барабані будуть займати певний об'єм, товщина їх шару для третього режиму руху пов'язана з коефіцієнтом завантаження очевидним співвідношенням:

$$\beta = \frac{\pi R^2 - \pi R_1^2}{\pi R^2}, \quad (2.72)$$

де R_1 – внутрішній радіус шару продукту, м.

Звідки

$$R_1 = R \sqrt{1 - \beta}. \quad (2.73)$$

Умови рівноваги шару продукту у третьому режимі руху будуть визначитись відцентровою силою для найменшого радіуса шару тобто

$$m \omega_{\max}^2 R_1 = mg, \quad (2.74)$$

звідки з урахуванням (2.73) та виразу для числа Фруда отримуємо граничну умову для критичної (максимальної) частоти обертання барабана:

$$Fr_{\max} = \frac{1}{\sqrt{1 - \beta}}. \quad (2.75)$$

При числах Фруда більших за Fr_{\max} третій режим руху буде забезпечений для всього шару продукту. Таким чином, оптимальний режим роботи пристрою для очищення цибулі визначається наступним діапазоном:

$$Fr_{\min} < Fr < Fr_{\max}, \quad (2.76)$$

З урахуванням (2.71), (2.75) і (2.61) отримуємо

$$2,22 - 0,58 \frac{\gamma - \sin \gamma}{\sin^3(\gamma/2)} < Fr < \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{1}{2\pi}(\gamma - \sin(\gamma))}}. \quad (2.77)$$

Для практики зручніше використовувати у якості аргументу ні центральний кут сегмента з продуктом γ , а коефіцієнт заповнення барабана β , але виразити зв'язок $\gamma(\beta)$ з трансцендентного рівняння (2.61) не можливо, тому нами запропоновано наближене рівняння, знайдене методом регресійного аналізу, яка описує точне рішення (2.54) з похибкою 5% у межах $\beta=0,2\dots0,8$ (рис. 2.8).

$$\gamma(\beta) = 3,04 \left(\frac{0,99\beta}{1-\beta} \right)^{0,22}. \quad (2.78)$$

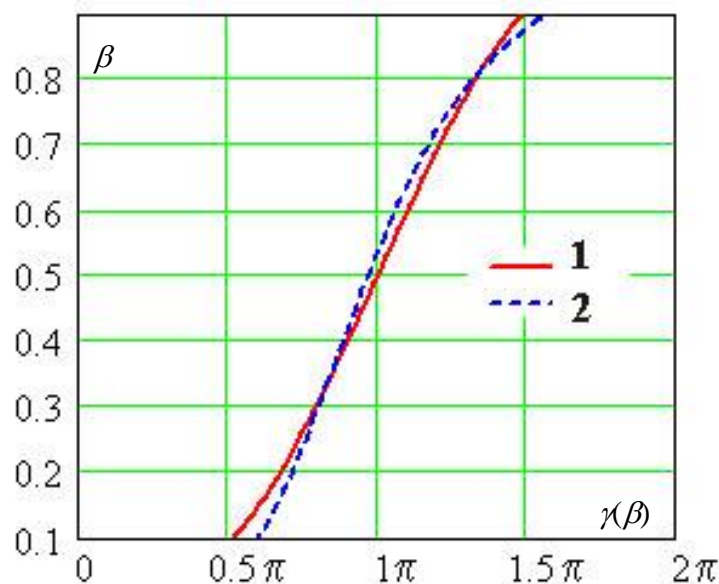


Рис. 2.8 Зв'язок між коефіцієнтом заповнення барабана та центральним кутом сегмента з продуктом: 1 – рівняння (2.61); 2 – наближене рівняння (2.78)

Тоді умову (2.78) можна записати через коефіцієнт заповнення барабана:

$$2.22 - 0.58 \frac{\gamma(\beta) - \sin[\gamma(\beta)]}{\sin^3[\gamma(\beta)/2]} < Fr < \frac{1}{\sqrt{1-\beta}}. \quad (2.79)$$

На рис. 2.9 побудовані залежності визначального критерію Фруда від коефіцієнта заповнення барабана цибулею. Як вже обговорювалось вище, область оптимальних режимів пристрою для очищення цибулі знаходиться між лініями максимального та мінімального чисел Фруда, тобто відповідає режиму II.

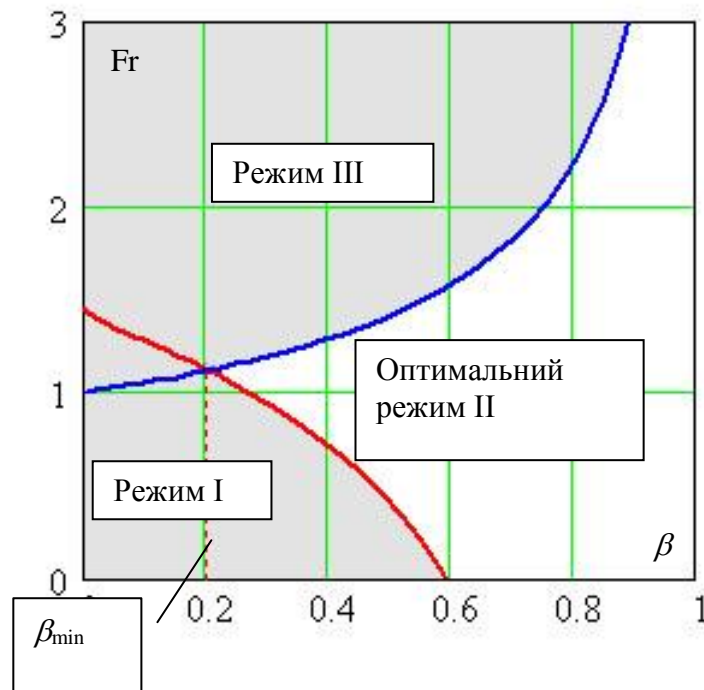


Рис. 2.9 Залежність граничних значень числа Фруда від коефіцієнта заповнення барабана цибулею

Зі зменшенням коефіцієнта заповнення діапазон оптимальних режимів звужується та при значеннях $\beta < 0,2$ другого режиму руху шару цибулин у барабані не існує, тобто можливо існування або першого, або третього режиму руху, але як зазначалось на початку розділу вони є неефективними з точки зору механічного очищення. Треба зазначити, що наведені результати безумовно підлягають експериментальному уточненню, оскільки отримана модель тільки у першому наближенні відображає складні реальні процеси, які відбуваються при

русі продукту у відцентровому барабані. Ці дані були використані при плануванні подальших експериментальних досліджень, метою яких було пошук оптимальних режимів роботи пристрою для механічного очищення цибулі.

2.7. Висновки за розділом 2

1. Розробка перспективного ресурсозберігаючого процесу очищення плодів перцю солодкого та його апаратного оформлення може бути реалізована за рахунок проведення низки комплексних досліджень впливу структурно-механічних характеристик плодів перцю солодкого та геометричних параметрів робочих органів на процеси прорізання плодів та відриву насіння.

2. Отримано математичну модель процесу осьового різання плодів перцю солодкого, яка описує процес різання під час його очищення, дає можливість визначити, які зміни в процес різання вносять структурно-механічні властивості плодів та дозволяє змодельовати конструкцію ріжучих органів, а також запропоновано на якісному рівні математичну модель процесу очищення внутрішньої поверхні плоду перцю солодкого від насіння, яка дозволяє описати вплив його геометричних параметрів на витратно-напірні характеристики потоку стиснутого повітря, спрямованого на відрив насіння від плоду.

3. Вперше отримано теоретичну модель процесу проварювання, яка пов'язує глибину провареного шару продукту з необхідною тривалістю процесу, а саме тривалість термічної обробки картоплі та цибулі для забезпечення глибини провареного шару продукту 2...3 мм складає 50...100 с.

4. Запропоновані математичні моделі процесу термічної обробки бульб картоплі під час їх очищення, які характеризують залежності глибини термічної обробки поверхневого шару картоплі від тривалості процесу її термічної обробки та тиску пари для картоплі з різним вмістом крохмалю та залежність зусилля відділення шкірки картоплі від тиску пари, тривалості її термічної обробки парою, вмісту крохмалю в бульбах картоплі та терміну їх зберігання.

5. Для забезпечення максимальних показників якості кінцевої продукції розроблені теоретичні моделі процесу механічного доочищення бульб картоплі під час проведення комбінованого способу очищення, а саме рівняння залежності відсотка очищених бульб від зусилля відділення шкірки картоплі та тривалості обробки та рівняння залежності для відсотка втрат сировини від тривалості очищення та глибини термічної обробки.

6. Запропоновано на якісному рівні математичну модель процесу обробки цибулі ріпчастої під час її очищення, яка теоретично обґрунтовує, що оптимальним режимом руху продукту у барабанному пристрої для очищення є так званий другий режим, при якому шар цибулин втрачає рівноважний стан та з'являються сили ковзання відносно внутрішньої поверхні барабана, які разом із силою тертя визначають зусилля різання шийки та денця цибулини. Вперше отримані рівняння для розрахунку граничних режимів руху при переміщенні у барабані, які в явному вигляді враховують коефіцієнт тертя, кут природного скошу шару продукту та величину завантаження барабана.

РОЗДІЛ 3

ОБ'ЄКТИ, ПРЕДМЕТИ, МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ КОМБІНОВАНИХ ПРОЦЕСІВ ОЧИЩЕННЯ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ УСТАНОВКИ

3.1. Об'єкти та предмети дослідження

Об'єктами дослідження дисертаційної роботи є комбіновані процеси та устаткування для очищення овочевої сировини.

Предметами дослідження є плоди перцю солодкого, бульби картоплі, цибуля ріпчаста та експериментальні робочі органи устаткування для їх очищення.

Плоди перцю солодкого досліджувались в технічній стадії стиглості з типовим для даного сорту розміром, забарвленням і іншими якісними показниками. Сорти перцю солодкого були обрані з найбільш поширених серед решти сортів та відображали своїми показниками основний спектр плодів придатних для механічної обробки.

Бульби картоплі та цибуля ріпчаста використовувались різних сортів із різним терміном зберігання. Сорти картоплі та цибулі відрізнялись між собою геометричними розмірами, бульбоплоди за вмістом крохмалю. Овочі для дослідження обирались відповідно вимогам діючих державних стандартів [114-116].

В якості робочих органів машини для очищення плодів перцю солодкого МОСП-1 було використано розроблені плодоутримувачі та ножові вузли з різними формами ріжучих крайок [165]. Основні геометричні параметри ріжучих крайок ножів наведені в табл. 3.1.

Геометричні параметри ножів обрано, виходячи із мінімально необхідних умов для забезпечення ефективного процесу осьового різання плодів перцю солодкого та зручності їх виготовлення (рис. 3.1).

Роль транспортуючих робочих органів виконували розроблені пелюсткові плодоутримувачі з кількістю пелюстків 4, 6, 8 шт. Форма профілів пелюстків відповідала формам обраних для проведення досліджень плодів перцю

солодкого, а саме: пірамідальній, конусоподібній, усічено-пірамідальній пірамідальній, кулястій із висотою 80, 100, 120, 140 мм та діаметром у відповідності до найбільшого діаметра плодів.

Таблиця 3.1

Геометричні параметри ріжучих крайок ножів

Форма ріжучої крайки	Розміри зубів, мм		Кут нахилу зуба β , град.	Ефективний кут загострення γ , град.	Кут загострення α , град.	Діаметр ножа d , мм
	b	h				
Трикутна симетрична	10	7	45	90	10...15	30...36
Прямокутна	5		90	45		
Самовклинююча коса	5		45	30		
Самовклинююча закруглена	5		45	30		



Рис. 3.1 Ножі експериментальні

3.2. Методики визначення характеристичного числа та коефіцієнта форми плодів перцю солодкого

Зазвичай авторами, які займалися дослідженням процесів механічної обробки плодоовочевої сировини [92; 268], для характеристики геометричних розмірів використовувалось відношення довжини плоду до найбільшого діаметра, яке й характеризувало геометричні розміри плоду. В нашому випадку таке співвідношення не може бути прийнятним, оскільки стає неможливим враховувати характеристичне число для плодів перцю солодкого, в яких довжина дорівнює діаметру. В цьому випадку коефіцієнт форми дорівнює одиниці, що виключає можливість визначити вплив геометрії плоду на процеси його очищення. Виходячи з цього, для можливості описання впливу геометрії плодів перцю на процеси його очищення, ми пропонуємо визначати характеристичне число Z за формулою (3.1):

$$Z = l \cdot D, \quad (3.1)$$

де Z – характеристичне число, м²;

l – довжина плоду, м;

D – найбільший діаметр плоду, м.

Визначене таким чином характеристичне число надає змогу врахувати геометричні розміри плодів перцю солодкого за будь яких значень.

Ще одним завданням для визначення впливу геометричних властивостей плодів на процеси очищення є врахування форми плодів перцю солодкого. З цією метою була розроблена методика для визначення коефіцієнта форми плодів.

В ході проведення попередніх досліджень було виявлено методом мікроскопіювання з використанням мікроскопа ЛОМО «Біолам», що зі зміною геометричних розмірів та форми плодів перцю солодкого відбувається і зміна площі прикріплення насіння до плоду, середнє значення якої становить $S=(0,8\pm 0,07)\cdot 10^{-6}$ м². Площа прикріплення насіння до плоду має форму,

наближену до еліпса (рис. 3.2), тому розрахунок її проводився за стандартною формулою для розрахунку площі еліпса.

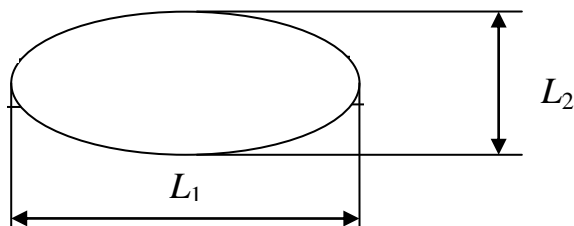


Рис. 3.2 Геометричні параметри площини зрощення насіння

Слід відзначити, що під час проведення попередніх досліджень зусилля відриву було виявлено те, що в плодах перцю зі збільшенням розмірів збільшується і площа прикріплення насіння до плоду [152]. Тому було зроблено припущення, що геометричні розміри плодів перцю солодкого впливають не тільки на зусилля різання, а й на зусилля відриву насіння від плоду.

Під час дослідження процесу очищення плодів перцю солодкого необхідно було виявити також вплив форми плодів перцю на параметри та ефективність процесу. Враховуючи цей факт, нами для проведення досліджень було обрано чотири основні геометричні форми, які є найбільш розповсюдженими та найбільш зручними для механічної обробки: конусна, пірамідальна, усічено-пірамідальна, куляста.

Для врахування геометричної форми плодів було запропоновано ввести таку величину, як коефіцієнт форми плоду k_{ϕ} . Для цього ми пропонуємо обчислити його як співвідношення об'ємів двох ідеальних фігур. В якості однієї еталонної фігури обрано циліндр, а другої, яка вписується в циліндр – конус, піраміда, усічена піраміда, куля. Форма фігури, вписаної у циліндр, відповідає геометричній формі плодів, обраних для проведення досліджень. Для визначення коефіцієнта форми плодів перцю солодкого було прийнято умову, що співвідношення довжини до діаметра такого циліндра дорівнює 1. Коефіцієнт форми плоду ми пропонуємо обчислювати за формулою (3.2):

$$k_{\phi} = \frac{V_{\phi}}{V_{\psi}}, \quad (3.2)$$

де V_{ϕ} – об'єм фігури (V_{κ} – об'єм конуса, V_{π} – об'єм піраміди, $V_{\text{уп}}$ – об'єм усіченої піраміди, $V_{\text{ш}}$ – об'єм кулі), м^3 ;

V_{ψ} – об'єм циліндра, м^3 .

Для визначення зміни коефіцієнта форми в залежності від геометричних розмірів, було обрано геометричні розміри плодів перцю солодкого, які є найбільш придатними для механічної обробки, чисельні значення діаметра та довжини яких становлять: 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110 мм.

Розраховані таким чином коефіцієнти форми плодів перцю солодкого дозволяють визначити вплив форми плодів під час дослідження процесу очищення. А саме, дозволяють встановити, які зміни вносить форма в процес осьового різання плодів перцю солодкого, визначити залежність модуля пружності плодів від форми та встановити залежність величини зусилля відриву насіння від плоду під впливом стиснутого повітря від геометричних розмірів та форми перцю.

3.3. Методика та експериментальна установка дослідження розподілення напрямків потоків повітря в плодах перцю солодкого

Як відомо, існує тісний взаємозв'язок між кількістю камер і формою плоду перцю солодкого. Як правило, плоди малого діаметра двокамерні, широкі плоди відрізняються багатоканерністю. У зв'язку з цим виникло питання дослідження розподілення потоку повітря в середині плоду та ефективності його впливу на насіння з метою визначення раціонального діаметра ріжучого ножа та конусності ножового вузла. Нами була розроблена та виготовлена експериментальна установка для дослідження розподілення напрямків потоку повітря в плодах перцю солодкого (рис. 3.3).

Експериментальна установка (рис. 3.3) працює наступним чином [214]. У зажимну станину 1 закріплюється скло 2. До скла прикладається дослідний плід перцю солодкокого 3 із ножем 4, який попередньо розрізаний навпіл та притискається затискаючими пристроями 5 до скла. Для щільного контакту ножа та плоду перцю із склом їх половинчасті контури покривають силіконовим ущільнювачем. Для відображення характеру руху повітря у середині плоду в його порожнину крізь м'якоть вводяться пружні нитки 6. Після застигання силіконового ущільнювача крізь повітряні канали ножа подавалося стиснуте повітря, під впливом якого пружні нитки відхилялися і наочно зображували напрямок руху повітря та ступінь його впливу на насіння, а також надійність ущільнення між ножем та плодом в місці прорізання.

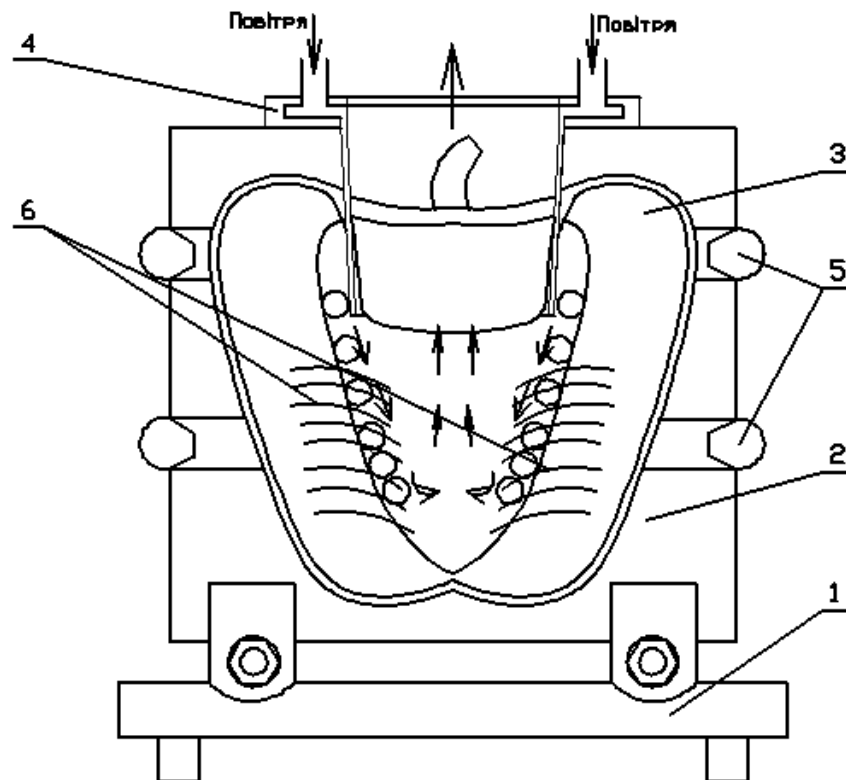


Рис. 3.3 Експериментальна установка для дослідження розподілення напрямків потоку повітря в плодах перцю солодкокого: 1 – зажимна станина; 2 – скло; 3 – плід, що досліджується; 4 – експериментальний ніж; 5 – пристрої затискаючі; 6 – пружні нитки

Експериментальна сутність роботи цієї установки полягає у наступному: під час подавання стиснутого повітря в середину плоду ворсинки під дією повітря відгинаються на певну відстань відносно свого початкового положення, тим самим дають чітке уявлення про розподіл повітря у плодах з різною формою та кількістю насінневих камер. Визначення розподілу повітря у середині плоду надає змоги уточнювати оптимальну глибину занурення ножового вузла у середину плоду та конусність ножа, а також визначити необхідний тиск повітря для максимального видалення насіння з внутрішньої порожнини плодів перцю. Крім того, дана установка дозволила визначити раціональні діаметри ножів.

3.4. Методика та експериментальна установка дослідження процесу осьового різання плодів перцю солодкого під час очищення

Об'єктом дослідження був процес осьового прорізання плодів перцю солодкого, як один із складових процесу їх очищення [219]. Для цього були відібрані плоди технічної стадії стиглості з вологістю 95%. Проведення досліджень здійснювалось на розробленій експериментальній установці (рис. 3.4) наступним чином. Плоди перцю солодкого, попередньо відібрані за розмірами та формою, завантажувались у плодоутримувач, форма якого відповідала формі плоду. Після цього плодоутримувач разом із плодом закріплювався на гвинті підйому, експериментальний ніж закріплювався на диску. Після цього, вмикався привод рушійного черв'ячного механізму, який із заданою швидкістю рухався в бік плоду. В момент стикання ріжучої крайки ножа з м'якоттю плоду ніжка упиралася в прийомний механізм манометра. Показання зусилля різання знімалися візуально і записувались в таблицю спостережень.

Для експериментального ножа з трикутною симетричною формою ріжучої крайки значення зусилля різання $P_{різ}$ відповідало показникам манометра, оскільки ніж було закріплено на диску і таким чином навантаження безпосередньо передавалося на манометр.

Для проведення досліджень процесу осьового прорізання плодів перцю солодкого ножами із прямокутною, самовклинюючою косою, самовклинюючою закругленою формою необхідним було використання напрямної з криволінійним пазом (рис. 3.5) для можливості забезпечення обертово-поступального руху ножів. Використання напрямної дозволяє задати напрям та кут заходу ножа, що досліджується, у плід, чим максимально відтворити рух робочого органу, який діє в машині для очищення плодів перцю солодкого.



Рис. 3.4 Експериментальна установка для дослідження процесу різання плодів перцю солодкого конусними ножами

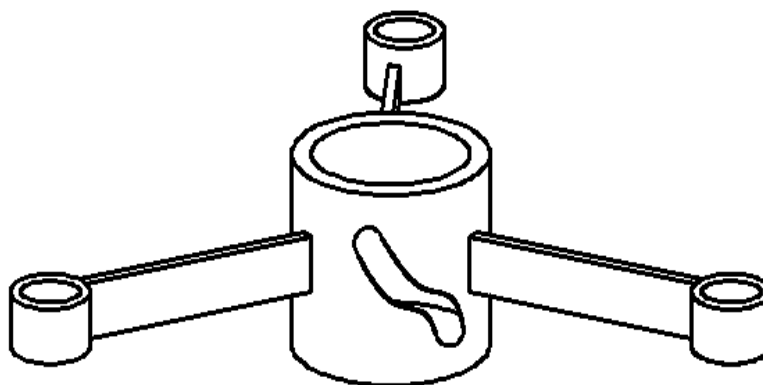


Рис. 3.5 Напрямна обертового руху ножа

При цьому ножі приєднувалися до штока, що обертається. Зворотнім боком шток із ножем через шарове з'єднання закріплювався до диска. Шток із закріпленим ножем розміщувався в середині напрямної та крізь напрямний канал фіксувався у вихідному положенні. Фіксування штока з ножем у необхідному напрямку відбувалося за допомогою шпонки, виконаної на штоці. Вимірювання зусилля різання відбувалося аналогічно, як і для ножів із трикутною симетричною формою. Розрахунок експериментального зусилля різання для ножів з обертово-поступальним рухом виконувався з урахуванням зусилля витраченого на подолання сил тертя штока по напрямній за формулою:

$$P_{\text{різ}} = P'_{\text{різ}} - P_{\text{тер}}, \quad (3.3)$$

де $P_{\text{різ}}$ – зусилля різання, Н;

$P'_{\text{різ}}$ – загальне зусилля різання, Н;

$P_{\text{тер}}$ – зусилля тертя, Н.

Розроблена експериментальна установка для дослідження процесу осьового прорізання плодів перцю солодкого (рис. 3.6) працює наступним чином. Механізм руху закріплено в корпусі 11, який встановлено на верхньому фланці 12 станини на стійках 16. На нижньому фланці 13 розташовано гвинт підйому 15, де закріплено плодотримувач 14 із плодом, що досліджується. В механізмі руху навантаження на плід перцю передається штоком 3. Навантажувальному штоку поступальний рух передається шляхом обертання черв'ячного вала 5 та черв'ячної шестерні 6. Вимірювання зусилля, що прикладається, відбувається за допомогою індикатора годинникового типу 7 із ціною поділки 2 мкм. Ніжка індикатора 8 проходить крізь свердловину штока 3 в поліровану поверхню дна динамометра. До моменту дотикання площини диска 2, на якому закріплено фланець 9 для приєднання дослідного конусного ножа 10 з поверхнею плоду, при обертанні черв'ячного вала 5 динамометр 4 і диск рухаються сумісно. В момент, коли диск дотикається поверхні зразка, шток продовжує рухатися, стискаючи динамометр, ніжка індикатора 8 зупиняється, а сам індикатор зі штоком

продовжує рухатися. Переміщення штока з індикатором при нерухомій ніжці відповідає стисканню динамометра. Стискання динамометра в 1 мікрон відповідає силі 0,29 Н.

Визначивши за індикатором прикладене зусилля та вимірявши площу стику ножа з поверхнею плоду, можна знайти зусилля різання, яке необхідно надати, та визначити модуль пружності плоду.

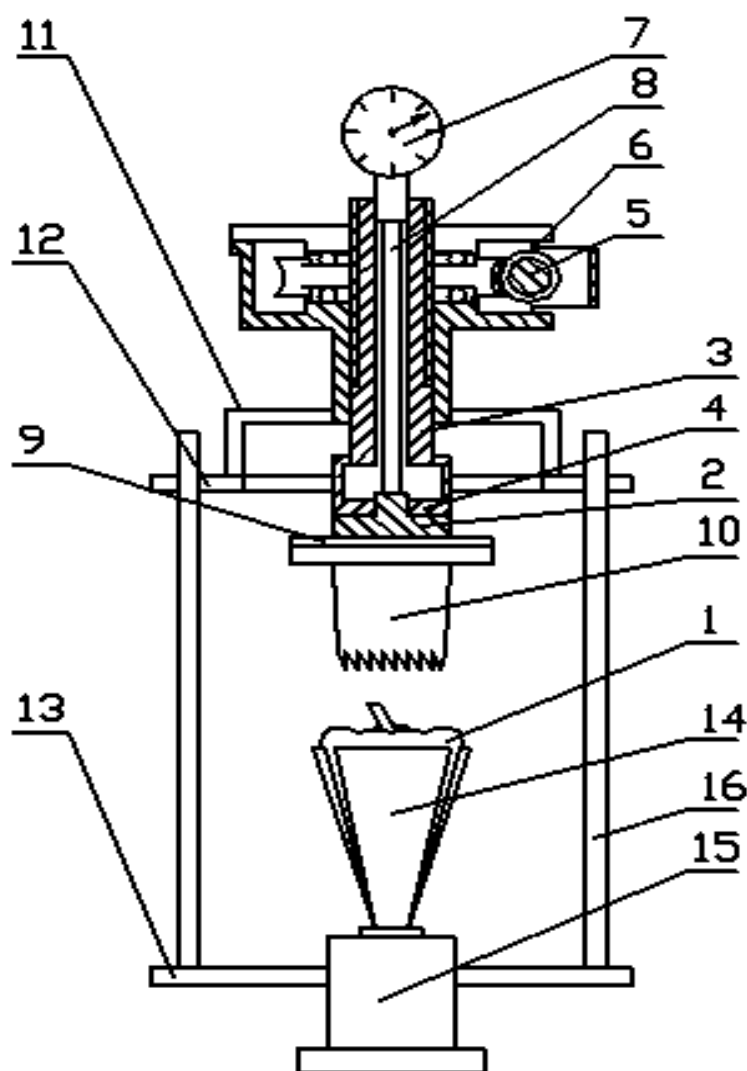


Рис. 3.6 Схема експериментальної установки для дослідження процесу різання плодів перцю солодкого конусними ножами: 1 – плід перцю; 2 – площина диска; 3 – шток; 4 – динамометр; 5 – черв'ячний вал; 6 – шестерня; 7 – механічний манометр; 8 – ніжка індикатора; 9 – фланець; 10 – дослідний ніж; 11 – корпус; 12 – верхній фланець; 13 – нижній фланець; 14 – плодоутримувач; 15 – гвинт підйому; 16 – стійки

3.5. Методика визначення масової частки сухих речовин

Визначення масової частки сухих речовин в плодах перцю солодкого здійснювали методом, який засновано на висушуванні проби продукту в сушильній шафі до постійної маси при температурі 105 °С [88]. Для рівномірного та швидкого прогріву проби, що висушувалася, на дно бюкси поміщали два шари марлі.

Дослідні зразки висушували з відкритою кришкою при 105 °С 20...30 хв. та, закривши кришкою, охолоджували в ексікаторі 20...30 хв., потім зважували. У підготовлену бюксу вміщували 10 г продукту для дослідів, закривали кришкою і зважували. Потім відкриту бюксу і кришку ставили в сушильну шафу при 105 °С на 60 хв., після чого бюксу закривали, охолоджували та зважували. Висушування та зважування здійснювали через кожні 20...30 хв. до отримання різниці між масами двох послідовних зважувань не більше 0,001 г. Масову частку сухих речовин C визначали за формулою:

$$C = \frac{(m_i - m_1) \cdot 100}{m_2 - m_1}, \quad (3.4)$$

де m_i – маса бюкси після висушування, г;

m_1 – початкова маса бюкси, г;

m_2 – маса бюкси з навіскою, г.

Розходження між паралельними визначеннями було не більше 0,2 %. За кінцевий результат приймали середнє арифметичне двох паралельних визначень.

Масову частку вологи в продуктах P визначали за формулою:

$$P = 100 - C, \quad (3.5)$$

де C – масова частка сухих речовин, %.

Для визначення значущості впливу сорту та вологості на зусилля відриву насіння було застосовано наступну методику. Спираючись на попередньо

отримані вихідні експериментальні дані (табл. 3.2) на перетині стовбців та строк записували визначені з експерименту значення зусилля відриву.

Таблиця 3.2

Дані дослідження впливу вологості перцю на зусилля відриву насіння

Сорти перцю	Вологість плодів перцю, %			
	92	93	94	95
Віні-Пух	0,17	0,19	0,24	0,31
Ластівка	0,19	0,21	0,28	0,35
Золотий ювілей	0,21	0,23	0,31	0,41
Вікторія	0,19	0,22	0,29	0,36
Подарунок Молдови	0,21	0,24	0,33	0,39
Рерре	0,23	0,26	0,38	0,45
Лумина	0,21	0,25	0,37	0,41
Каліфорнійське диво	0,23	0,27	0,42	0,44
Російський	0,25	0,29	0,47	0,51

Задача, яку необхідно вирішити, це визначення впливу сорту перцю в залежності від вологості на величину зусилля відриву. Це означає, що необхідно перевірити справедливість статистичної гіпотези про те, що сортність перцю не впливає на зусилля відриву насіння від плоду. Виконання цієї гіпотези означає, що випадкові величини

$$\chi_{ij} = a_i + \varepsilon_{ij}, \quad (3.6)$$

де a_i – зусилля відриву;

i – сорт перцю солодкого;

j – вологість плоду;

ε_{ij} – незалежні випадкові величини, які описують внесок всіх випадкових факторів, що впливають на зусилля відриву насіння.

Зазвичай вважають, що $\varepsilon_{ij} = N(a\tau)$, тобто фактори мають нормальне розподілення з нульовим значенням математичного очікування та однаковою

дисперсією. Припущення про однакову дисперсію ґрунтується на однакових умовах проведення дослідів та використанні однієї й тієї ж виміральної бази.

Для кожної строки вираховували середнє значення та знаходили дисперсію у середині фактору. Потім знаходили оцінки між факторами та, використовуючи критерій Фішера, робили висновок про вплив сортів на зусилля відриву.

Спираючись на отримані дані [220] рішення за допомогою пакету Mathcad [150] буде мати наступний вигляд:

Загальне число:

$$m = 9 \quad N = \sum_{i=1}^m n_i \quad i = 1 \dots m \quad (3.7)$$

$$N = 36$$

Середнє за строками:

$$X_i = \frac{1}{n_i} \cdot \sum_{j=1}^{n_i} x_{i,j} \quad s1 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (X_i - x_{i,j})^2 \quad (3.8)$$

Загальне середнє:

$$XN = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} x_{i,j} \quad s2 = \sum_{i=1}^m n_i \cdot (XN - X_i)^2 \quad (3.9)$$

$$s1 = 2.252 \cdot 10^3 \quad s2 = 702.641 \quad FN = \frac{s2 \cdot (N - m)}{s1 \cdot (N - 1)} \quad (3.10)$$

$$FN = 0.241$$

$$\alpha = 0.05$$

$$x\alpha = qF(1 - \alpha, N - 1, N - m) \quad (3.11)$$

$$X\alpha = 1.875$$

$$r2 = \frac{s1}{s2} \quad (3.12)$$

$$r2 = 0.312$$

Таким чином можна зробити висновок, що в плодах перцю солодкого сорт суттєво не впливає на зусилля відриву насіння і залежить тільки від вологості, тому різницею в сортах перцю можна знехтувати.

3.6. Методика та експериментальна установка дослідження зусилля відриву насіння від внутрішньої поверхні плоду перцю солодкого та шкірки картоплі після теплової обробки

На розробленій експериментальній установці проводились дослідження процесу відриву насіння від плодів перцю солодкого під час їх очищення.

Для дослідження було обрано ряд сортів перцю солодкого в технічній стадії стиглості, які є найбільш розповсюдженими та зручними для механічної обробки: «Віні Пух», «Ластівка», «Золотий ювілей», «Вікторія», «Подарунок Молдови», «Реррег», «Лумина», «Каліфорнійське диво».

В умовах виробництва плоди перцю солодкого після їх збирання деякий час зберігаються в овочесховищах і на переробку потрапляють не відразу, внаслідок чого відбувається втрата вологи плодами та зміна їх структурно-механічних властивостей. Крім того, плоди перцю по мірі досягання, тобто переходу з технічної стадії стиглості до біологічної, накопичують вміст сухих речовин, що також зменшує кількість вологи та призводить до зміни структурно-механічних властивостей. Зменшення вологи плодів впливає на силу зв'язку «насіння-плід». Виходячи з цього, можемо зробити припущення, що зі зменшенням вологи в плодах відбувається послаблення сили зв'язку «насіння-плід». Таким чином, зменшення сили зв'язку впливатиме на процес видалення насінника та насіння, а процеси очищення плодів перцю за різного вмісту вологи будуть суттєво відрізнятися.

Проведенні попередні дослідження дозволили з'ясувати, що під час процесу механічного доочищення глибина термічної обробки бульб картоплі буде суттєво впливати на відсоток втрат сировини, а зусилля відділення шкірки, яке є показником ефективності відділення покриву, впливатиме на відсоток очищених овочів та тривалість процесу їх механічного доочищення.

Для дослідження процесу відриву насіння від м'якоті перцю та відділення шкірки від бульби картоплі було розроблено та виготовлено експериментальну установку (рис. 3.7) [223].



Рис. 3.7 Експериментальна установка для дослідження процесу відриву насіння від плодів перцю солодкого та шкірки від бульби картоплі

Схема експериментальної установки показана на рис. 3.8. Установка складається з наступних елементів. Нижня 1 та верхня 8 опори установки призначені для закріплення елементів установки. Опори закріплені на стійках 3. Регулювання висоти верхньої опори здійснюються гайками кріплення 10. До верхньої опори прикріплено напрямну втулку 8, всередині якої є отвір з різьбою, в який вгвинчено стрижень 12, по всій довжині якого нарізана різьба, і який обертається за допомогою рукояті для обертання 9, яка закріплена на верхньому кінці стрижня. На нижньому кінці стрижня закріплено шарнір 5, який приєднано до Г-подібної пластини 2. усередині шарніра є підшипники кочення, які при обертанні стрижня забезпечують вертикальне переміщення шарніра та Г-подібної пластини. До Г-подібної пластини приєднано тонку гнучку пластину 6. На цій пластині закріплено тензодатчики опору 7. Для забезпечення нерозривності з'єднання тензодатчиків опору з цифровим вимірювачем ЦТІ-1

встановлено діелектричний ізолятор 13. На гнучкій пластині закріплено утримувач 15 дослідного зразка картоплі 18. Утримувач має посередині регулятор довжини 16, за допомогою якого він підіймається або опускається залежно від геометричних розмірів дослідного зразка перцю (картоплі). Після того, як на утримувачі буде закріплено експериментальний зразок овочу, його затискають з двох боків спеціальними затискувачами 4, а фрагмент, який підлягає відриву закріплюють за допомогою затискувача 17.

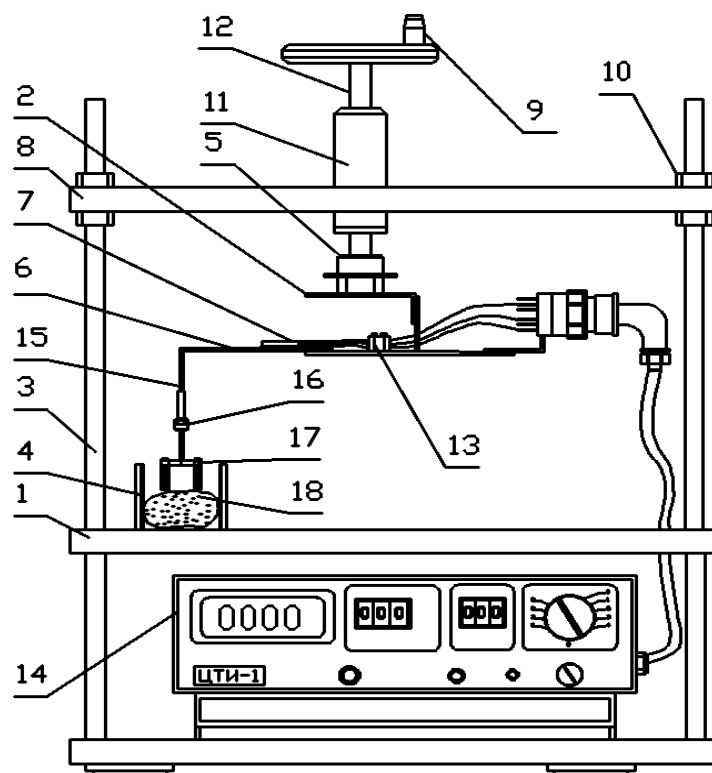


Рис. 3.8 Схема експериментальної установки для дослідження зусилля відриву насіння від плодів перцю солодкого та відділення шкірки від бульби картоплі: 1 – нижня опора установки; 2 – Г-подібна пластина; 3 – стійка; 4 – затискувачі експериментального зразка овочу; 5 – шарнір; 6 – гнучка пластина; 7 – тензодатчики опору; 8 – верхня опора установки; 9 – рукоять для обертання; 10 – гайки кріплення верхньої опори; 11 – напрямна втулка; 12 – стрижень; 13 – діелектричний ізолятор; 14 – цифровий тензометричний вимірювач ЦТІ-1; 15 – утримувач дослідного зразка овочу; 16 – регулятор довжини утримувача; 17 – затискувачі утримувача для закріплення фрагменту овочу; 18 – дослідний зразок

Експериментальна установка працює наступним чином. З овочу вирізається дослідний зразок. Потім затискається з двох боків затискувачами 4, які розміщені на опорі 1. Фрагмент закріплюється затискувачем 17, який закріплено на одному з кінців утримувача. Інший кінець утримувача приєднується до регулятора довжини 16. Під час обертання рукояті 9 обертається також стрижень 12 підіймаючи Г-подібну пластину 2, яка, у свою чергу, підіймає гнучку пластину 6 та утримувач 15 з дослідним зразком овочу 18. При цьому гнучка пластина 6 згинається внаслідок того, що з одного боку вона підіймається разом із Г-подібною пластиною, а з іншого утримується дослідним зразком 18, що затиснутий двома затискувачами 4. Під час згинання гнучкої пластини 6 опір тензометричних датчиків 7 змінюється. На той момент, коли відбувається відрив насіння від плоду (відділення шкірки від бульби), реєструється максимальне значення розгалуження моста опору. Потім пластина 6 відновлюється у своє вихідне положення.

Розташування на пластині тензодатчиків з обох боків пластини дозволяє підвищити точність вимірювань, оскільки кожен з тензодатчиків працює на різні види навантажень: нижній датчик працює на стискання, а верхній – на розтяг. За рахунок включення в єдину напівмостову схему двох тензометричних датчиків відбувається максимальне розгалуження схеми і тим самим забезпечується підвищення її чутливості.

Під час піднімання Г-подібної пластини на електронному табло приладу ЦТІ-1 фіксується максимальне значення розгалуження моста. В момент відриву насіння від плоду гнучка пластина вирівнюється та показники повертаються у вихідне положення. Нульове значення на приборі виводиться шляхом регулювання потенціометра на приладі ЦТІ-1 з урахуванням того, що на гнучку пластину вже діє вага захвату із гнучкою ниткою. Перед проведенням експериментів було здійснено тарування гнучкої пластини. До захвату прикріплялись таровані ваги з набору тарувальних гир МГ-4-1100-10нГ-4-210 згідно ГОСТ 7328-61 4 класу точності та будувалась тарировочна крива залежності показників цифрового тензометричного вимірювача N від зусилля навантаження F (рис. 3.9).

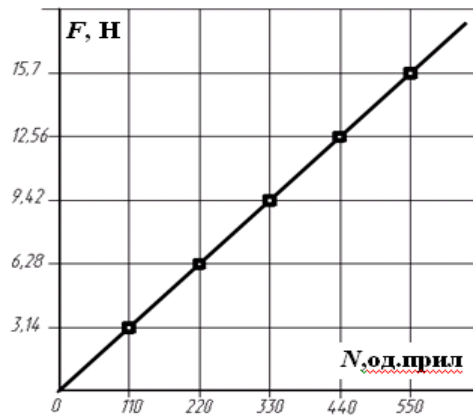


Рис. 3.9 Тарифувальний графік

Таким чином було визначено, що середній приріст відрахувань на табло приладу $N=110$ відповідає 3,14 Н [234; 238; 264].

3.7. Методика визначення вмісту крохмалю в бульбах картоплі

Відомо, що одним із стійких та найбільш важливих показників сорту картоплі є вміст крохмалю в її бульбах. Високим вмістом крохмалю (17...25%) відрізняються середньоранні та середньопізні сорти. Низький вміст крохмалю (8...10%) більш характерний для ранніх та середньоранніх сортів. Оскільки першою стадією запропонованого комбінованого процесу очищення є термічна обробка бульб картоплі парою надлишкового тиску, вміст крохмалю буде впливати на зміни у поверхневому шарі бульб та на параметри їх термічної обробки. До змін, що відбуваються в поверхневому шарі бульби картоплі належать глибина термічної обробки поверхневого шару картоплі та зусилля відділення її шкірки після обробки.

Таким чином, виникає необхідність проведення досліджень щодо визначення впливу вмісту крохмалю в бульбах картоплі на глибину їх термічної обробки та ефективність відділення шкірки під час термічної обробки.

Вміст крохмалю в бульбах картоплі визначався за їх густиною. Для цього було приготовлено двадцятивідсотковий розчин хлориду натрію, який було перелито в ємність. Після того, як у розчин було поміщено бульби картоплі в ємність додавали воду до тих пір, доки бульби не починали плавати серед розчину. Це означає, що їх густина дорівнює густині розчину даної концентрації.

Вийнявши бульби, розчин переливали у високий циліндр та визначали густину отриманого розчину солі за допомогою ареометра. Після визначення густини розчину за таблицями визначався вміст крохмалю в бульбах картоплі. Таблиці для визначення вмісту крохмалю (табл. 3.3) в бульбах картоплі засновані на дослідженнях, які були проведені Меркером, Берендом та Моргеном.

Таблиця 3.3

Залежність вмісту крохмалю в бульбах картоплі від їх густини

Густина, г/см ³	Вміст крохмалю, %	Густина, г/см ³	Вміст крохмалю, %	Густина, г/см ³	Вміст крохмалю, %
1,063	10,0	1,087	15,4	1,111	20,5
1,064	10,2	1,088	15,6	1,112	20,7
1,065	10,5	1,089	15,8	1,113	20,9
1,066	10,7	1,090	16,0	1,114	21,1
1,067	10,9	1,091	16,2	1,115	21,4
1,068	11,1	1,092	16,5	1,116	21,6
1,069	11,3	1,093	16,7	1,117	21,8
1,070	11,5	1,094	16,9	1,118	22,0
1,071	11,8	1,095	17,1	1,119	22,2
1,072	12,0	1,096	17,3	1,120	22,5
1,073	12,2	1,097	17,5	1,121	22,7
1,074	12,5	1,098	17,7	1,122	22,9
1,075	12,7	1,099	17,9	1,123	23,1
1,076	12,9	1,100	18,2	1,124	23,3
1,077	13,2	1,101	18,4	1,125	23,5
1,078	13,4	1,102	18,6	1,126	23,7
1,079	13,6	1,103	18,8	1,127	24,0
1,080	13,8	1,104	19,0	1,128	24,2
1,081	14,1	1,105	19,2	1,129	24,4
1,082	14,3	1,106	19,4	1,130	24,6
1,083	14,5	1,107	19,7	1,131	24,8
1,084	14,7	1,108	19,9	1,132	25,0
1,085	14,9	1,109	20,1	1,133	25,2
1,086	15,2	1,110	20,3	1,134	25,5

Після проведення досліджень бульби картоплі були розподілені на три групи залежно від вмісту в них крохмалю. До першої групи були віднесені сорти картоплі з низьким вмістом крохмалю (10%). До другої групи віднесені сорти із середнім вмістом крохмалю (17%), до третьої – сорти картоплі з високим вмістом крохмалю (22%).

3.8. Методика визначення фракційного складу картоплі та розподілення картоплі залежно від терміну її зберігання

Відомо, що бульби картоплі одного сорту можуть значно відрізнятись за геометричними розмірами. Під час проведення процесу термічної обробки картоплі парою у бульби з більшими геометричними розмірами величина теплового потоку на одиницю площі може бути меншою, порівняно з картоплею менших розмірів при однакових параметрах процесу обробки. Тому постає необхідність дослідити, як впливають геометричні розміри бульб картоплі на зміни в їх поверхневому шарі під час термічної обробки парою надлишкового тиску. Для цього картоплю було розподілено на чотири фракції. Для цього замірявся найбільший геометричний розмір бульби картоплі. Дані фракційного складу картоплі приведені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Розподілення картоплі за фракційним складом

Перша фракція	Друга фракція	Третя фракція	Четверта фракція
від 30 до $50 \cdot 10^{-3}$ м	від 50 до $70 \cdot 10^{-3}$ м	від 70 до $90 \cdot 10^{-3}$ м	від 90 до $110 \cdot 10^{-3}$ м

Впродовж тривалого терміну зберігання в бульбах картоплі відбуваються різноманітні процеси. До них відносяться випаровування вологи, видалення продуктів газообміну та тепла, процеси синтезу. Впродовж всього періоду зберігання на бульбах поступово ущільнюється як природна так і рання перидерма. Ці процеси можуть суттєво вплинути на ступінь зрощення шкірки картоплі з її м'якоттю, що має значення під час очищення картоплі. Відомо також, що відсоток втрат картоплі під час проведення механічного способу очищення суттєво відрізняється залежно від терміну її зберігання і становить від 20 до 40%. Тому картоплю було розділено на три групи залежно від терміну зберігання. Перша група мала термін зберігання до 1 вересня, друга – з 1 вересня по 31 грудня, третя – з 1 січня.

3.9. Методика та експериментальна установка для дослідження параметрів процесу термічної обробки бульб картоплі та цибулі ріпчастої

Розроблений комбінований спосіб очищення складається з процесу термічної обробки картоплі та цибулі ріпчастої парою надлишкового тиску та їх механічного доочищення. Першочерговим завданням під час проведення досліджень комбінованого процесу очищення було визначення раціональних режимів їх термічної обробки. До цих параметрів відносяться тривалість термічної обробки парою та тиск пари. Для дослідження впливу параметрів термічної обробки було спроектовано та виготовлено експериментальну установку (рис. 3.10).



Рис. 3.10 Установка для дослідження впливу термічної обробки на поверхневий шар бульб картоплі та цибулі ріпчастої

На рис. 3.11 надано схему експериментальної установки для дослідження впливу термічної обробки на поверхневий шар бульб картоплі та цибулі ріпчастої.

Установка складається з наступних елементів: рама установки 1, розміщена на стійках 17, на ній закріплено робочу камеру 11, в якій відбувається процес термічної обробки парою надлишкового тиску. Робоча камера закріплена на рамі

стійками 13. Тиск пари в робочій камері визначається за допомогою манометра 5. Для забезпечення герметичності робоча камера щільно закривається кришкою 9, що з'єднується з фланцем 10 робочої камери.

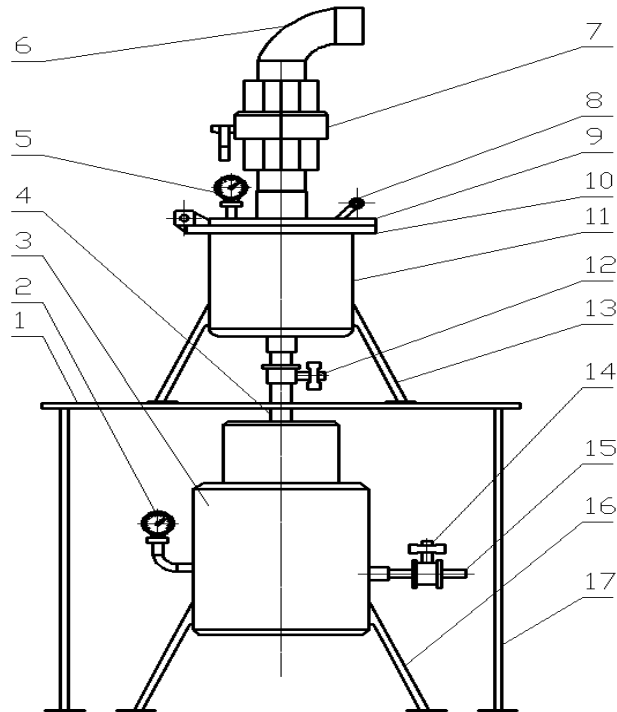


Рис. 3.11 Схема експериментальної установки для дослідження впливу термічної обробки на поверхневий шар бульб картоплі: 1 – рама експериментальної установки; 2 – манометр парогенератора; 3 – паро-генератор; 4 – патрубок підводу пари до робочої камери від паро-генератора; 5 – манометр робочої камери; 6 – випускний патрубок; 7 – пристрій для випуску пари; 8 – важіль для відкривання кришки робочої камери; 9 – кришка робочої камери; 10 – фланець робочої камери; 11 – робоча камера; 12 – кран подачі пари до робочої камери; 13 – стійки робочої камери; 14 – кран подачі води до парогенератора; 15 – патрубок подачі води до парогенератора; 16 – стійки парогенератора; 17 – стійки рами

Для забезпечення ефективного відділення шкірки картоплі необхідне різке зниження тиску в робочій камері до атмосферного. Для цього потрібно здійснити

миттєвий випуск пари з робочої камери. Пара з робочої камери випускається крізь патрубок 6, який є частиною пристрою для випуску пари 7.

Для вироблення пари надлишкового тиску використовується парогенератор 3, який закріплено на стійках 16. Частина парогенератора заповнена водою, для нагрівання якої використовуються ТЕНи. Інша частина парогенератора порожня для подальшого заповнення її парою. Під час нагрівання води і утворення пари необхідно провести попередній випуск повітря з парогенератора.

Подача пари до робочої камери з парогенератора відбувається крізь патрубок 4 при відкритому кранові 12. Для підтримання необхідного рівня води в парогенераторі його під'єднано до централізованого водопроводу. Під час відкривання крана 14 вода надходить всередину парогенератора крізь патрубок 15. Для дотримання техніки безпеки, регулювання рівня води в парогенераторі необхідно здійснювати тільки тоді, коли тиск в ньому буде дорівнювати атмосферному. Для прискорення виходу парогенератора на робочий режим, зниження втрат теплоти в навколишнє середовище, зовнішні елементи парогенератора було вкрито шаром теплоізоляційного матеріалу. Експериментальна установка для дослідження впливу термічної обробки на поверхневий шар овочів працює наступним чином.

Перед початком роботи необхідно перевірити рівень води в парогенераторі 3. Якщо є потреба, необхідно встановити її належний рівень. Після включення ТЕНів тиск пари в парогенераторі буде поступово підвищуватися. Тиск пари необхідно контролювати за допомогою манометра 2. у той час, коли парогенератор вийде на робочий режим, потрібно завантажити бульби картоплі до робочої камери 11. Щільність притискання кришки до фланця робочої камери забезпечується спеціальним гумовим кільцем, яке встановлюється в проточку кришки. Після цього необхідно відкрити кран 12, забезпечивши подачу пари з парогенератора до робочої камери.

Таким чином буде відбуватися процес термічної обробки овочів парою надлишкового тиску. Для забезпечення ефекту відділення покриву необхідно здійснити миттєвий випуск пари з робочої камери. Перед цим припиняється

подача пари з парогенератора до робочої камери, закриттям крана 12, який розміщено на патрубку 4. Потім необхідно відкрити кран пристрою для випуску пари 7, забезпечивши її миттєвий випуск крізь випускний патрубок 6. Після цього кришку робочої камери слід відкрити за допомогою важеля 9 і вийняти овочі.

У результаті різкого випуску пари, тиск у робочій камері миттєво падає, завдяки чому конденсована волога, що міститься під шкіркою картоплі закипає і перетворюється на пару, яка розриває шкірки продукту.

Під час проведення процесу термічної обробки тиск пари змінювався в діапазоні 0,3...0,7 МПа з інтервалом 0,1 МПа. Тривалість проведення процесу термічної обробки овочів парою знаходилась в діапазоні 10...70 с. Цей діапазон було обрано на підставі проведених попередніх досліджень, які показали, що у випадку, коли овочі оброблялись парою менше 10 с, відділення покриву було не достатньо ефективним. Це свідчить про те, що зв'язок між клітинами поверхневого шару овочів не достатньо руйнується для проведення подальшого процесу її механічного доочищення. У випадку, коли тривалість термічної обробки перевищувала 70 с значно зростала глибина термічної обробки поверхневого шару, що в подальшому призводило до суттєвих втрат сировини.

Для вимірювання значення глибини термічної обробки поверхневого шару бульби картоплі використовувались термопари, які було занурено в бульбу картоплі на різну глибину. Після проведення серії експериментальних досліджень встановлювалась температура поверхневого шару бульб картоплі, який зазнав зміни внаслідок термічної обробки.

Обробка картоплі парою тиском нижче 0,3 МПа також не забезпечувала належного відокремлення шкірки від її бульби. Під час проведення експериментальних досліджень, щодо визначення впливу пари на поверхневий шар картоплі, максимальне значення тиску пари становило 0,7 МПа. За більшого тиску не передбачається подальше використання апарата для очищення бульбоплодів комбінованим способом в закладах ресторанного господарства, з урахуванням його безпечності для обслуговуючого персоналу.

Однією зі стадій комбінованого процесу очищення цибулі ріпчастої є процес попередньої термічної обробки цибулі парою. Для забезпечення потрібної глибини термічної обробки необхідно встановити раціональну тривалість обробки цибулі парою. Глибина термічної обробки поверхневого шару цибулі повинна забезпечувати ефективне зняття лушпиння, при мінімальних втратах сировини.

За умови збільшення глибини термічної обробки поверхневого шару цибулини збільшиться кількість втрат сировини під час механічного очищення, оскільки разом із лускою буде відділятися поверхневий шар цибулини, який зазнав змін у результаті дії пари. У даному випадку, стає необхідним зменшити глибину термічної обробки цибулі, зменшивши тривалість термічної обробки та значення тиску пари. Але у разі зменшення цих параметрів процес відділення лушпиння від цибулі може відбуватися не достатньо ефективно, або не відбуватися зовсім. Ефективність відділення лушпиння цибулі після термічної обробки (без підвищеного тиску для мінімізації величини провару та зниження енергетичних витрат на пароутворення) можна оцінити експериментальним шляхом під час її механічного доочищення за рахунок дії відцентрових сил на цибулину у робочій камері, що обертається [237; 238; 240].

3.10. Методика та експериментальна установка для дослідження впливу тривалості процесу механічного доочищення на відсоток очищених бульб та втрати сировини

Після проведення експериментальних досліджень процесу термічної обробки бульб картоплі парою надлишкового тиску, а саме визначення впливу її параметрів на поверхневий шар бульби, виникає необхідність у проведенні досліджень процесу механічного доочищення бульб картоплі.

Як відомо, під час проведення традиційного процесу механічного очищення зовнішній покрив зчищається з картоплі шорсткими робочими поверхнями під час їх відносного переміщення. При цьому бульба повинна притискатися до шорсткої поверхні з певним зусиллям, щоб частинки цієї поверхні поглибились у бульбу, а при подальшому її русі виникли мікрорізання.

Але у випадку запропонованого комбінованого процесу очищення не виникає потреби в застосуванні абразивних робочих поверхонь, оскільки зв'язок між шкіркою картоплі та її бульбою порушується під час її термічної обробки паром. Для мінімізації пошкоджень поверхневого шару бульб картоплі стінки робочої камери машини для очищування картоплі покривались поверхнею з нержавіючої сталі. При використанні цієї поверхні, шкірка картоплі зчищається за допомогою дії сили тертя між бульбами картоплі та поверхнею, що обертається. Для того, щоб мінімізувати втрати сировини та одночасно покращити якість очищення поверхні картоплі, виникає потреба в проведенні досліджень стосовно визначення тривалості проведення процесу механічного доочищення. Очищення картоплі проводилось до того часу, коли бульба буде повністю очищеною. Для проведення експериментальних досліджень була використана картоплеочищувальна машина періодичної дії МОК-150, що зображена на рис. 3.12.

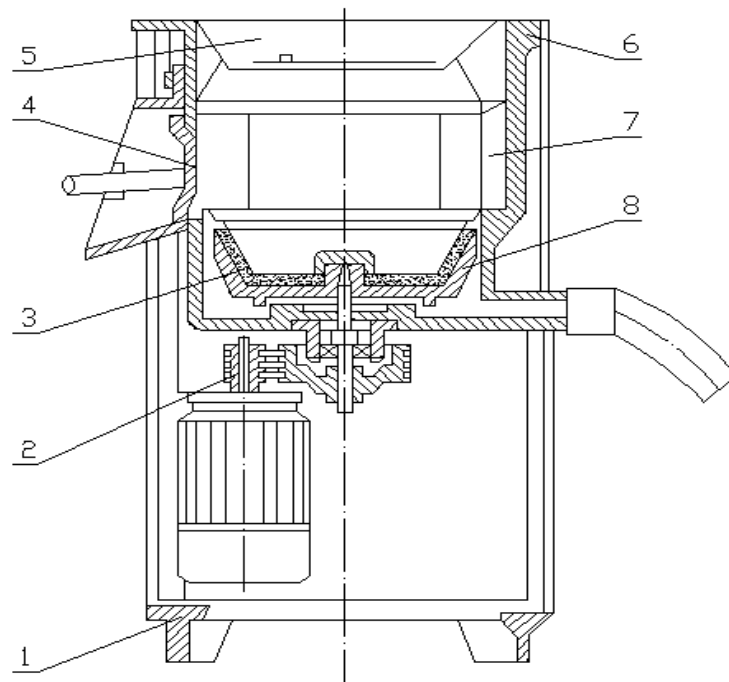


Рис. 3.12 Схема картоплеочищувальної машини типу МОК: 1 – основа машини; 2 – привод; 3 – чаша; 4 – розвантажувальні дверцята; 5 – кришка для завантаження; 6 – корпус робочої камери; 7 – сегменти; 8 – конус

Як було зазначено раніше, показниками якості, під час проведення експериментальних досліджень процесу механічного доочищення, було обрано відсоток очищених бульб та відсоток втрат сировини. Необхідним стає встановлення залежності відсотка очищених бульб та відсотка втрат сировини від тривалості механічного доочищення. Відсоток втрат сировини визначався шляхом зважування картоплі до проведення процесу механічного доочищення та після нього. Виникає потреба у дослідженні впливу величини зусилля відділення шкірки картоплі після її термічної обробки на відсоток очищення бульб картоплі. Крім цього, необхідно визначити вплив глибини термічної обробки поверхневого шару картоплі на відсоток втрат сировини. Під час проведення досліджень процесу механічного доочищення бульб картоплі враховувався термін їх зберігання.

Під час проведення досліджень, щодо визначення відсотка очищених бульб, була обрана картопля, величина зусилля відділення шкірки якої знаходилась у діапазоні від 1,142 Н до 15,0 Н. Картопля із більшим зусиллям відділення шкірки обрана не була, оскільки під час проведення процесу механічного доочищення її шкірка не повністю відділялась від бульби. Тривалість процесу механічного доочищення змінювалась в діапазоні 30...110 с з інтервалом 20 с.

Як параметри, які впливають на відсоток втрат сировини було обрано глибину термічної обробки поверхневого шару бульби картоплі, термін зберігання картоплі, а також тривалість проведення процесу її механічного доочищення. Для того, щоб зменшити відсоток втрат картоплі під час механічного доочищення, необхідно мінімізувати глибину її термічної обробки під час проведення процесу термічної обробки парою. Але в тих випадках, коли вічка картоплі глибоко залягають або бульби мають значні механічні та біологічні пошкодження, виникає потреба в збільшенні глибини термічної обробки з метою видалення неїстівної частини продукту. Тому для проведення досліджень процесу механічного доочищення, щодо визначення відсотка втрат

сировини, було обрано бульби картоплі, глибина термічної обробки яких становила від 1 до 5 мм.

3.11. Методика та експериментальна установка для дослідження процесу відокремлення лушпиння цибулі ріпчастої

Виходячи з того, що в основу розробленого способу очищення цибулі ріпчастої та конструкції запропонованого апарата [173] покладено комбінований спосіб очищення, який складається з короткочасної обробки паром з метою послаблення сил зв'язку сухого лушпиння з основною частиною та подальшою обробкою у барабанній камері для підвищенням коефіцієнта тертя та впливу на лушпиння відцентрових сил, виникає ряд умов, які повинні бути відображені в методиці та експериментальній установці [247].

Виходячи з поставленої мети першочерговою задачею є визначення низки чинників, які теоретично мають впливати на процес відокремлення лушпиння. Отже такими чинниками з боку предмету дослідження – цибулі ріпчастої є початкова вологість, форма, розмір, товщина шару лушпиння, маса, товщина насипного шару. Основними чинниками, які необхідно дослідити є частота обертів барабана-камери, коефіцієнт завантаження, розміри отворів перфорації, форма отворів.

Для того, щоб мінімізувати втрати сировини та одночасно покращити якість очищення поверхні цибулі ріпчастої, виникає потреба в проведенні досліджень стосовно визначення тривалості проведення процесу механічного очищення, залежно від зусилля відділення її лушпиння.

В розробленій експериментальній установці (рис. 3.13) пропонується використовувати в якості робочої камери барабан, що обертається. Виходячи з обраних вище чинників, які необхідно дослідити, розроблено наступну методику дослідження процесу.

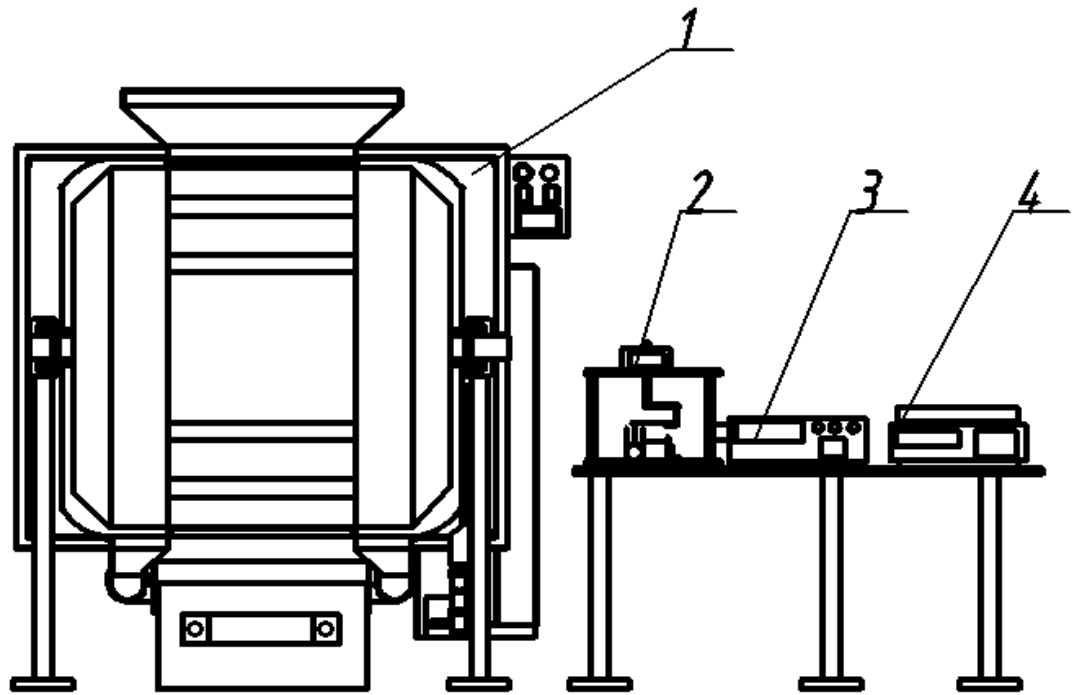


Рис. 3.13 Принципова схема експериментальної установки для дослідження процесу очищення цибулі ріпчастої:

1 – експериментальний барабаний модуль; 2 – тензометричний модуль; 3 – ЦТІ-1; 4 – ваги електронні

Цибуля попередньо оброблена парою завантажується до барабана, на регуляторі швидкості задається частота обертання барабана. Частота плавно варіюється в межах $50 \dots 1000 \text{ хв}^{-1}$. Після встановлення частоти обертання відбувається обробка цибулі у середині камери протягом певного проміжку часу. Після обробки цибуля вивантажується до збірника очищеної цибулі. За площею та кількістю залишків лушпиння на поверхні цибулин визначають якість очищення. Крім того, з середини робочої камери вибирають лушпиння, яке було знято, а також збирають лушпиння, яке пройшло за рахунок впливу відцентрової сили крізь перфорацію барабана. Після чого, з недоочищених цибулин знімають покрив і разом з іншими лушпинням зважують, надалі визначають комплексний показник якості очищення, який складається з показника кількості знятого покриву, показника площі очищення цибулин, кількості лушпиння, що пройшло крізь перфорацію барабана. За кількістю лушпиння, що пройшло крізь барабан

визначають мінімальну необхідну частоту обертання барабана, яка має забезпечувати максимально можливе проходження лушпиння за межі робочої камери. Виходячи з комплексного показника якості очищення цибулі обираємо раціональні параметри процесу: частоту, час попередньої обробки парюю, тривалість обробки. Після дослідження процесних характеристик, шляхом зміни геометричних показників барабана для визначення раціональних розмірів отворів, проводили низку експериментів зі сталими показниками частоти та тривалості обробки.

Розроблена експериментальна установка із використанням зазначеної методики дозволяє проводити дослідження процесу очищення цибулі ріпчастої з можливістю урахування всіх зовнішніх чинників. Чинники з боку предмету досліджені за стандартними методиками.

3.12. Методи обробки експериментальних даних

Під час обробки експериментальних даних були використані сучасні комп'ютерні технології: для проведення моделювання – Microsoft Excel 2010, MathCad 14, для автоматизації введення результатів досліджень та графічної інформації – скануючий пристрій Epson Perfection V10 та програма для розпізнавання ABBYY Fine Reader 10.0, для створення та відображення графічного матеріалу – професійні програми Autodesk Inventor Professional 2013 та Autodesk AutoCAD 2013. Обробку результатів досліджень проводили методами математичної статистики та кореляційного аналізу з використанням обчислювальної техніки. За серією кожного експерименту було розраховано його середньоарифметичне значення за наступною формулою:

$$y_{сер} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i, \quad (3.13)$$

де $y_{сер}$ – середнє значення показника;

y_i – значення даних, отриманих в i -тому експерименті;

n – число експериментів.

Середньоквадратичне відхилення показника за кожною серією експериментів розраховували за формулою:

$$S(\text{сер}) = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_{\text{сер}} - y_i)^2}{n-1}}, \quad (3.14)$$

де $S(\text{сер})$ – середньоквадратичне відхилення показника.

3.13. Висновки за розділом 3

1. Обрано як об'єкт дослідження комбіновані процеси та устаткування для очищення овочевої сировини, а також визначено предмети досліджень: плоди перцю солодкого, бульби картоплі, цибуля ріпчаста та експериментальні робочі органи устаткування.

2. Запропоновано розрахунок характеристичного числа Z та методику визначення коефіцієнта форми плодів перцю солодкого k_{ϕ} , які дозволяють описати вплив геометричної форми плоду на процеси його механічної обробки.

3. Запропоновано оригінальну методику та експериментальну установку для визначення раціональних геометричних розмірів експериментальних ножових пристроїв. Використання методики та установки дозволяє визначити раціональні діаметри ножових пристроїв та їх конусність для ефективності прорізання плоду перцю солодкого.

4. Для проведення досліджень процесу осьового різання плодів перцю солодкого під час очищення було використано нову методику із застосуванням розробленої експериментальної установки, яка дозволяє експериментально дослідити осьове різання плодів перцю солодкого під час очищення та визначити вплив геометричних параметрів плодів, а також дослідити вплив конструктивних параметрів робочих органів на зусилля різання $P_{\text{різ}}$.

5. Визначено значимість впливу вологості та сортності плодів перцю солодкого на зусилля відриву насіння $P_{\text{від}}$ під час очищення.

6. Для проведення досліджень зусилля відриву насіння від внутрішньої поверхні плоду перцю та ефективності відділення шкірки від бульби картоплі

після термічної обробки було запропоновано нову методику з використанням розробленої експериментальної установки, яка базується на тензометричному методі та дозволяє експериментально дослідити вплив геометричних параметрів плодів перцю солодкого на зусилля відриву насіння $P_{від}$ під час його видалення, а також визначити зусилля відділення шкірки для різних сортів картоплі, які відрізняються вмістом крохмалю.

7. Запропоновано методику визначення вмісту крохмалю в бульбах картоплі, за якою бульби картоплі були розділені на три групи залежно від вмісту в них крохмалю. До першої групи були віднесені сорти картоплі з високим вмістом крохмалю (22%). До другої групи віднесені сорти із середнім вмістом крохмалю (17%), до третьої – сорти картоплі з низьким вмістом крохмалю (10%).

8. Для визначення впливу геометричних розмірів бульбоплодів та термінів її зберігання на параметри проведення комбінованого процесу очищення запропонована методика визначення фракційного складу картоплі та її розподілення залежно від терміну зберігання.

9. Для дослідження параметрів термічної обробки бульб картоплі та цибулі ріпчастої використано нову методику із застосуванням розробленої експериментальної установки, яка дозволяє визначити вплив тиску пари та тривалості обробки на глибину термічної обробки поверхневого шару картоплі та цибулі ріпчастої.

10. Розроблено методику дослідження впливу тривалості механічного доочищення на якісні показники процесу, а саме відсоток втрат сировини та відсоток очищених бульб картоплі.

11. Розроблено експериментальну установку із відповідною методикою, яка дозволяє проводити дослідження процесу очищення цибулі ріпчастої з можливістю визначення впливу всіх його параметрів на відсоток втрат сировини та ефективність очищення продукту.

12. Обробку отриманих результатів досліджень було проведено з використанням стандартних методик, методів математичної статистики та кореляційного аналізу із застосуванням сучасних комп'ютерних технологій.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ І АНАЛІЗ ТЕОРЕТИЧНИХ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ
ДОСЛІДЖЕНЬ КОМБІНОВАНОГО ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ ПЕРЦЮ
СОЛОДКОГО

4.1. Результати досліджень впливу структурно-механічних характеристик плодів перцю солодкого на величину зусилля різання під час їх очищення

З метою отримання результатів, які дозволяють розраховувати конструктивні та робочі параметри машини для очищення перцю були проведені експерименти за методиками, які описані у розділі 3.

У таблицях 4.1...4.4 наведені експериментальні данні залежності зусилля осьового різання плодів перцю з різним коефіцієнтом форми.

Таблиця 4.1

Зусилля різання плодів перцю солодкого конусної форми ($k_f=0,33$)

Форма зубців ріжучих крайок	Довжина леза, мм	Характеристичне число $Z=L \cdot D$, м ²	Товщина м'якоті b , м	Зусилля різання P , Н
Прямокутні симетричні	17,2	$4,8 \cdot 10^{-3}$	0,004	76,8±0,3
		$7,1 \cdot 10^{-3}$	0,006	101,0±0,3
		$12,1 \cdot 10^{-3}$	0,008	106,1±0,3
Прямокутні	18,5	$4,8 \cdot 10^{-3}$	0,004	88,8±0,3
		$7,1 \cdot 10^{-3}$	0,006	95,0±0,3
		$12,1 \cdot 10^{-3}$	0,008	102,3±0,3
Самовклинючі косі	20,5	$4,8 \cdot 10^{-3}$	0,004	65,6±0,3
		$7,1 \cdot 10^{-3}$	0,006	73,0±0,3
		$12,1 \cdot 10^{-3}$	0,008	78,7±0,3
Самовклинючі закруглені	24,3	$4,8 \cdot 10^{-3}$	0,004	57,4±0,3
		$7,1 \cdot 10^{-3}$	0,006	63,8±0,3
		$12,1 \cdot 10^{-3}$	0,008	68,2±0,3

Таблиця 4.2

Зусилля різання плодів перцю солодкого пірамідальної форми ($k_{\phi}=0,21$)

Форма зубців ріжучих крайок	Довжина леза, мм	Характеристичне число $Z=L \cdot D$, м ²	Товщина м'якоті b , м	Зусилля різання P , Н
Прямокутні симетричні	17,2	$4,8 \cdot 10^{-3}$	0,004	72,1±0,3
		$7,1 \cdot 10^{-3}$	0,006	84,8±0,3
		$12,1 \cdot 10^{-3}$	0,008	88,9±0,3
Прямокутні	18,5	$4,8 \cdot 10^{-3}$	0,004	71,5±0,3
		$7,1 \cdot 10^{-3}$	0,006	78,7±0,3
		$12,1 \cdot 10^{-3}$	0,008	84,8±0,3
Самовклинюючі косі	20,5	$4,8 \cdot 10^{-3}$	0,004	55,0±0,3
		$7,1 \cdot 10^{-3}$	0,006	59,4±0,3
		$12,1 \cdot 10^{-3}$	0,008	64,7±0,3
Самовклинюючі закруглені	24,3	$4,8 \cdot 10^{-3}$	0,004	37,5±0,3
		$7,1 \cdot 10^{-3}$	0,006	42,3±0,3
		$12,1 \cdot 10^{-3}$	0,008	48,0±0,3

Таблиця 4.3

**Зусилля різання плодів перцю солодкого усічено-пірамідальної форми
($k_{\phi}=0,38$)**

Форма зубців ріжучих крайок	Довжина леза, мм	Характеристичне число $Z=L \cdot D$, м ²	Товщина м'якоті b , м	Зусилля різання P , Н
Прямокутні симетричні	17,2	$4,8 \cdot 10^{-3}$	0,004	110,3±0,3
		$7,1 \cdot 10^{-3}$	0,006	116,8±0,3
		$12,1 \cdot 10^{-3}$	0,008	125,2±0,3
Прямокутні	18,5	$4,8 \cdot 10^{-3}$	0,004	109,2±0,3
		$7,1 \cdot 10^{-3}$	0,006	114,3±0,3
		$12,1 \cdot 10^{-3}$	0,008	118,7±0,3

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5
Самовклинюючі косі	20,5	$4,8 \cdot 10^{-3}$	0,004	$94,0 \pm 0,3$
		$7,1 \cdot 10^{-3}$	0,006	$98,4 \pm 0,3$
		$12,1 \cdot 10^{-3}$	0,008	$104,6 \pm 0,3$
Самовклинюючі закруглені	24,3	$4,8 \cdot 10^{-3}$	0,004	$78,9 \pm 0,3$
		$7,1 \cdot 10^{-3}$	0,006	$82,7 \pm 0,3$
		$12,1 \cdot 10^{-3}$	0,008	$86,3 \pm 0,3$

Таблиця 4.4

Зусилля різання плодів перцю солодкого кулястої форми ($k_{\phi}=0,66$)

Форма зубців ріжучих крайок	Довжина леза, мм	Характеристичне число $Z=L \cdot D$, м ²	Товщина м'якоті b , м	Зусилля різання P , Н
Прямокутні	17,2	$4,8 \cdot 10^{-3}$	0,004	$142,0 \pm 0,3$
		$7,1 \cdot 10^{-3}$	0,006	$147,9 \pm 0,3$
		$12,1 \cdot 10^{-3}$	0,008	$153,8 \pm 0,3$
Прямокутні	18,5	$4,8 \cdot 10^{-3}$	0,004	$126,9 \pm 0,3$
		$7,1 \cdot 10^{-3}$	0,006	$130,0 \pm 0,3$
		$12,1 \cdot 10^{-3}$	0,008	$137,5 \pm 0,3$
Самовклинюючі косі	20,5	$4,8 \cdot 10^{-3}$	0,004	$109,4 \pm 0,3$
		$7,1 \cdot 10^{-3}$	0,006	$114,2 \pm 0,3$
		$12,1 \cdot 10^{-3}$	0,008	$127,1 \pm 0,3$
Самовклинюючі закруглені	24,3	$4,8 \cdot 10^{-3}$	0,004	$95,0 \pm 0,3$
		$7,1 \cdot 10^{-3}$	0,006	$100,8 \pm 0,3$
		$12,1 \cdot 10^{-3}$	0,008	$104,7 \pm 0,3$

Для знаходження коефіцієнтів рівняння (2.8) були використанні дані про значення модуля пружності м'якоті перцю солодкого, отримані у роботі [160], згідно з якими при деформації 10% він дорівнює $E=70 \cdot 10^5$ Па. Діаметр ріжучого вузла ножа незалежно від дослідних форм зубців ріжучої крайки становив сталі значення $D = 32$ мм. Сталим було значення і кількості зубців ріжучої крайки ножа, яке становило 8 шт. Кількість зубців обрано виходячи з мінімально необхідних умов для здійснення процесу прорізання при обертанні ножового вузла на кут 90° . Мінімально необхідними умовами є забезпечення проходження кожним зубцем ножа відстані від точки його занурення в плід до точки занурення в плід наступного зубця. Кут обертання ножів обрано виходячи з мінімальної необхідності в забезпеченні ковзкого руху ножа по відношенню до плоду, а також зменшення зусилля тертя в обертовому механізмі, зменшення енерговитрат.

Невідомі коефіцієнти C , β , γ , ε були знайдені, виходячи з регресійного аналізу експериментальних даних. Для цього рівняння (2.8) представимо у вигляді лінійного регресійного рівняння:

$$Y = \ln(C) + \beta X_1 + \gamma X_2 + \varepsilon X_3, \quad (4.1)$$

$$\text{де } Y = \ln\left(\frac{P}{ED^2}\right); \quad X_1 = \ln\left(\frac{l}{D}\right); \quad X_2 = \ln\left(\frac{Zb}{D^3}\right); \quad X_3 = \ln(k_\phi).$$

На підставі експериментальних даних, наведених у таблицях 4.1 – 4.4, за допомогою стандартних процедур програмного засобу Mathcad було знайдено коефіцієнти регресійного рівняння (4.1). З урахуванням цього рівняння процесу осьового різання перцю солодкого під час відділення насінника матиме наступний вигляд:

$$\frac{P}{ED^2} = 0,012 \left(\frac{l}{D} \right)^{-1,24} \left(\frac{Zb}{D^3} \right)^{0,082} k_{\phi}^{0,53}. \quad (4.2)$$

Згідно з цим рівнянням найбільший вплив на зусилля різання здійснюють два чинники: довжина леза ріжучої крайки ножа l та коефіцієнт форми плоду k_{ϕ} .

На рис. 4.1 наведена кореляція рівняння (4.2) з експериментальними даними зусилля різання. Відносна похибка визначення зусилля осьового різання за рівнянням (4.2) складає 5%.

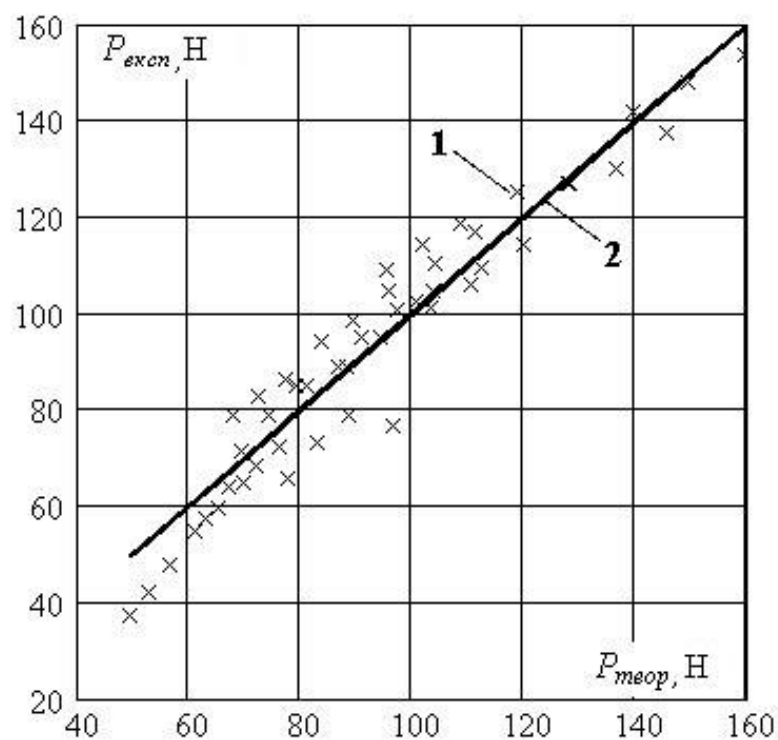


Рис. 4.1 Кореляція експериментальних даних зусилля різання з рівнянням:
1 – експериментальні дані; 2 – розрахунок за рівнянням (4.2)

Кореляція експериментальних та розрахункових даних, яку відображено на рис. 4.1, свідчить про високий ступінь достовірності отриманих даних, а також свідчить про те, що отримане рівняння процесу осьового різання плодів перцю солодкого під час видалення насінника чітко описує процес.

На рис. 4.2 – 4.6 наведено залежність зусилля різання від чинників, що входять до рівняння осьового різання (4.2). Залежність зусилля різання від

довжини леза ріжучої крайки та коефіцієнта форми плоду (рис. 4.2) вказує на те, що збільшення коефіцієнта форми плодів перцю солодкого від 0,21 до 0,66 призводить до збільшення зусилля різання плодів перцю в 1,8...2,5 рази в залежності від геометричної форми зубців ріжучої крайки [126, 128].

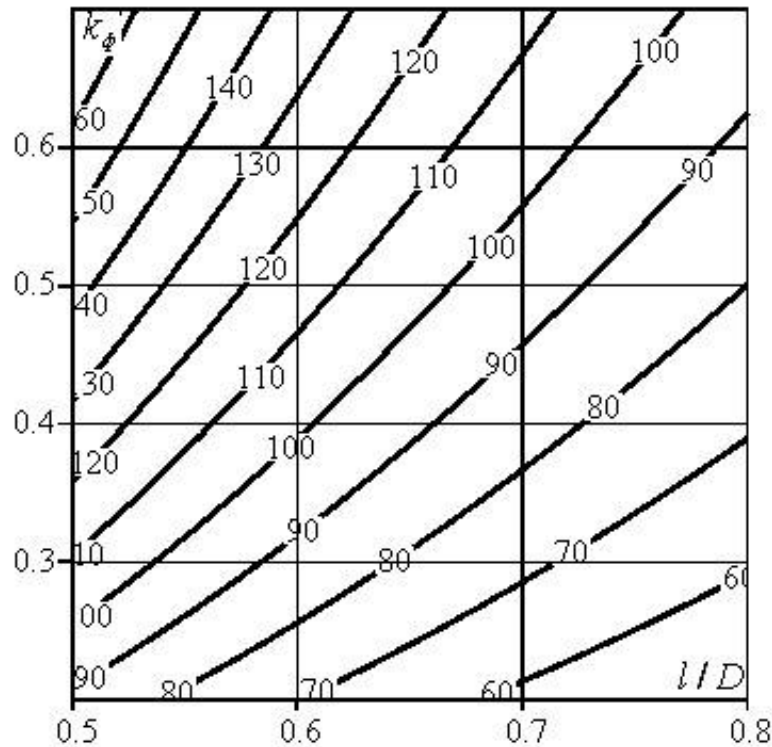


Рис. 4.2 Номограма для визначення зусилля різання в залежності від коефіцієнта форми плоду та довжини леза ріжучої крайки за умов $Zb/D^3=1,6$

Виходячи з отриманої залежності (рис. 4.2) постає необхідність у визначенні впливу, окрім довжини леза ріжучої крайки, об'єму м'якоті плоду на зусилля осьового різання плодів перцю солодкого для кожної форми плодів із коефіцієнтами форми $k_\phi = 0,21$, $k_\phi = 0,33$, $k_\phi = 0,38$, $k_\phi = 0,66$.

Першими були проведені дослідження плодів з $k_\phi = 0,21$, який відповідає плодам з пірамідальною формою. Як видно з отриманої залежності (рис. 4.3) збільшення об'єму м'якоті плоду Zb в 3 рази призводить до підвищення зусилля різання на 10...16%.

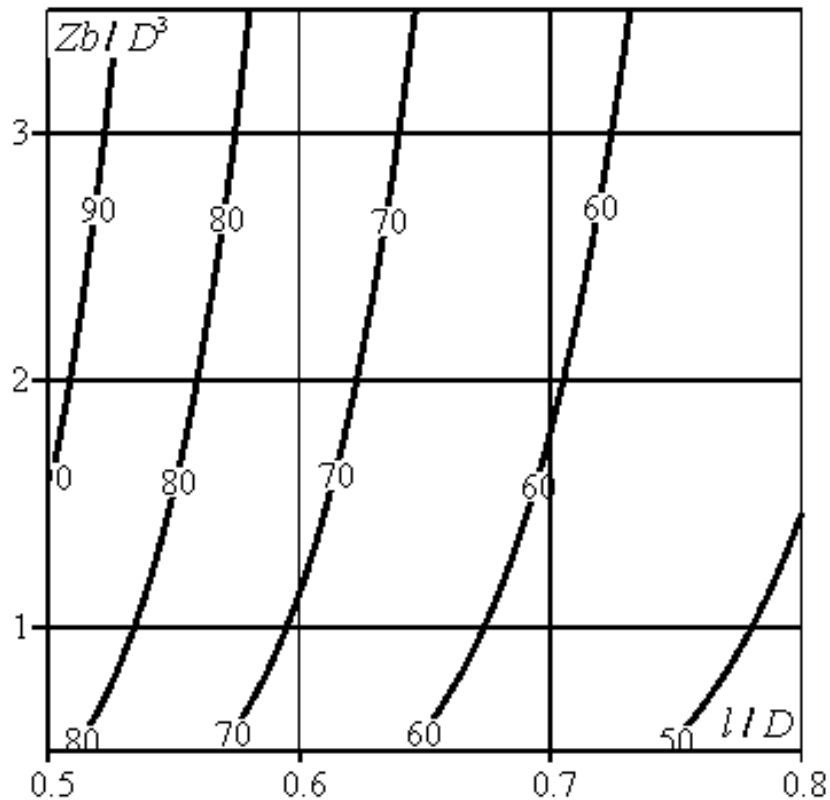


Рис. 4.3 Номограма для визначення зусилля різання в залежності від об'єму м'якоті перцю та довжини леза ріжучої крайки за коефіцієнта форми плода $k_{\phi}=0,21$

Під час проведення досліджень процесу різання плодів перцю солодкого пірамідальної форми спостерігалось порушення 23...27% цілісності піддослідних плодів, яке може бути пояснене їх низькою механічною міцністю. Під час очищення спостерігалось також проштовхування насінників у середину для 18...21% плодів. Слід також відзначити, що збільшення довжини леза ріжучої крайки та діаметра ножа дозволяє знизити зусилля різання плодів пірамідальної форми на 34...40 Н. Таким чином необхідним є встановлення залежності зусилля різання від геометричних характеристик плодів перцю солодкого з метою вибору оптимальної геометричної форми ріжучої крайки ножів.

Наступними були проведені дослідження плодів з конусною формою для яких коефіцієнти форми $k_{\phi} = 0,33$.

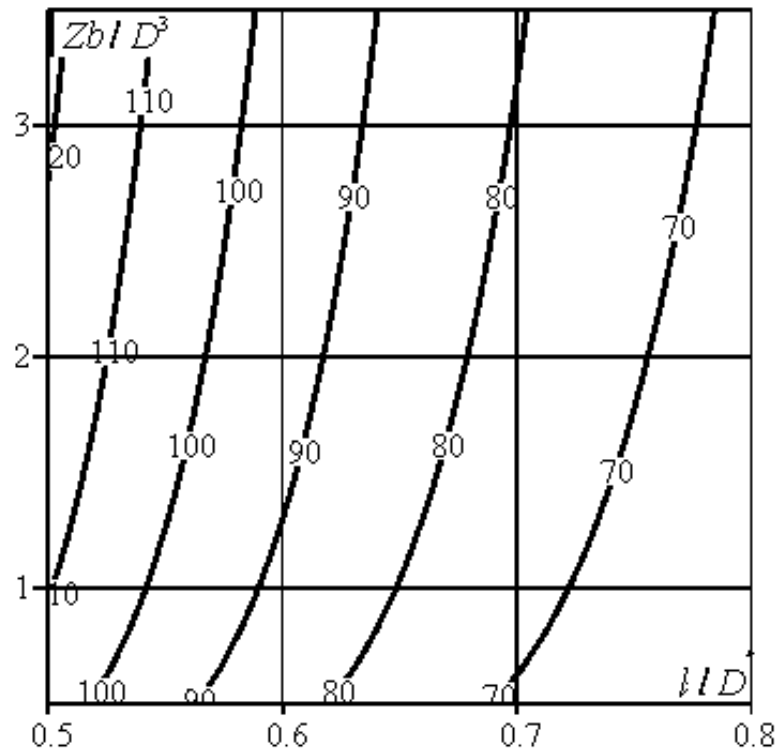


Рис. 4.4 Номограма для визначення зусилля різання в залежності від об'єму м'якоті перцю та довжини леза ріжучої крайки за коефіцієнта форми плода $k_\phi = 0,33$

Як видно з отриманої залежності (рис. 4.4) при очищенні плодів конусної форми також спостерігається збільшення зусилля різання в залежності від зростання об'єму м'якоті плодів у межах 10...15%.

При проведенні досліджень процесу різання плодів перцю солодкого конусної форми порушення цілісності піддослідних плодів становило 18...21%. Зниження відсотка пошкоджених плодів по відношенню до плодів з $k_\phi = 0,21$ вказує на те, що плоди конусної форми мають більшу механічну міцність. Однак збільшення k_ϕ окрім зниження кількості пошкоджених плодів в значній мірі призводить до підвищення зусилля різання на 16...20 Н. Під час очищення також спостерігалось проштовхування насінників у середину для 17,5...22% плодів. Для плодів конусної форми також характерним є зниження значення зусилля різання на 37...49 Н по мірі збільшення довжини леза ріжучої крайки та діаметра ножа.

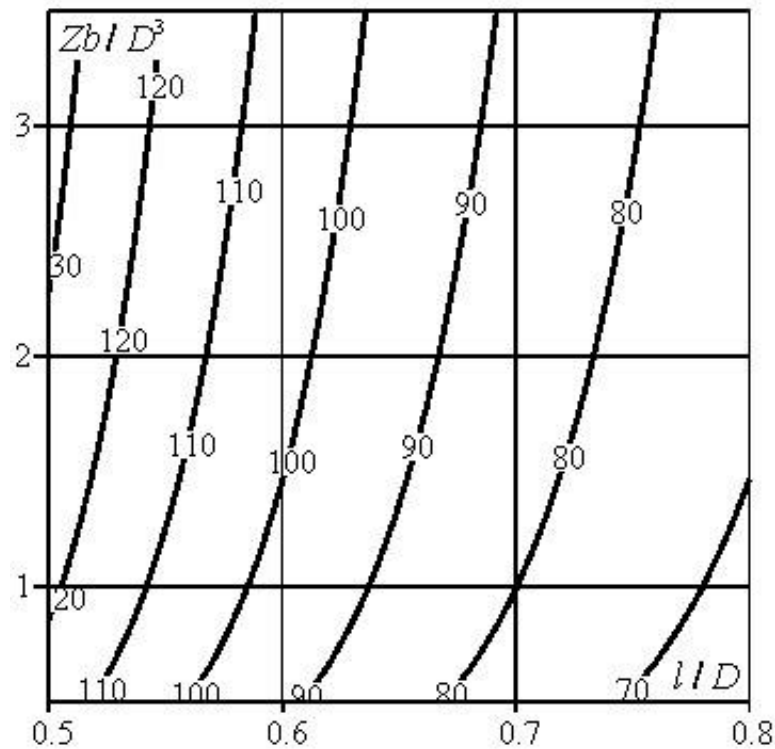


Рис. 4.5 Номограма для визначення зусилля різання в залежності від об'єму м'якоті перцю та довжини леза ріжучої крайки за коефіцієнта форми плода $k_\phi = 0,38$

Отримані залежності (рис. 4.5), (рис. 4.6) дослідження залежності зусилля різання плодів перцю солодкого з коефіцієнтом $k_\phi = 0,38$ та $k_\phi = 0,66$ від довжини леза ріжучої крайки та об'єму м'якоті плоду підтверджують висунуте припущення, що по мірі наближення геометричної форми плодів перцю солодкого до кулі збільшується і зусилля різання плодів. Так для плодів з $k_\phi = 0,38$ зусилля різання збільшилося по відношенню до плодів з $k_\phi = 0,21$ на 38,3...41,4 Н та збільшилося по відношенню до плодів з $k_\phi = 0,33$ на 18,1...21,5 Н. Зусилля різання для плодів кулеподібної форми з $k_\phi = 0,66$ (рис. 4.6) по відношенню до плодів з $k_\phi = 0,21$ також зростає на 56,7...57,5 Н. Під час проведення досліджень процесу прорізання плодів перцю солодкого усічено-пірамідальної форми порушення цілісності піддослідних плодів становило 15...19,5%, а плодів кулеподібної форми становило 13...17,8%. Очищення плодів з $k_\phi = 0,38$ та $k_\phi = 0,66$ також супроводжувалось проштовхуванням насінників у

середину плодів 14,5...18% та 12,4...16,1% відповідно. Для усічено-пірамідальної та кулеподібної форм плодів збереглась також і тенденція зменшення зусилля різання зі збільшенням довжини леза ріжучої крайки на 31,4...48,3 Н.

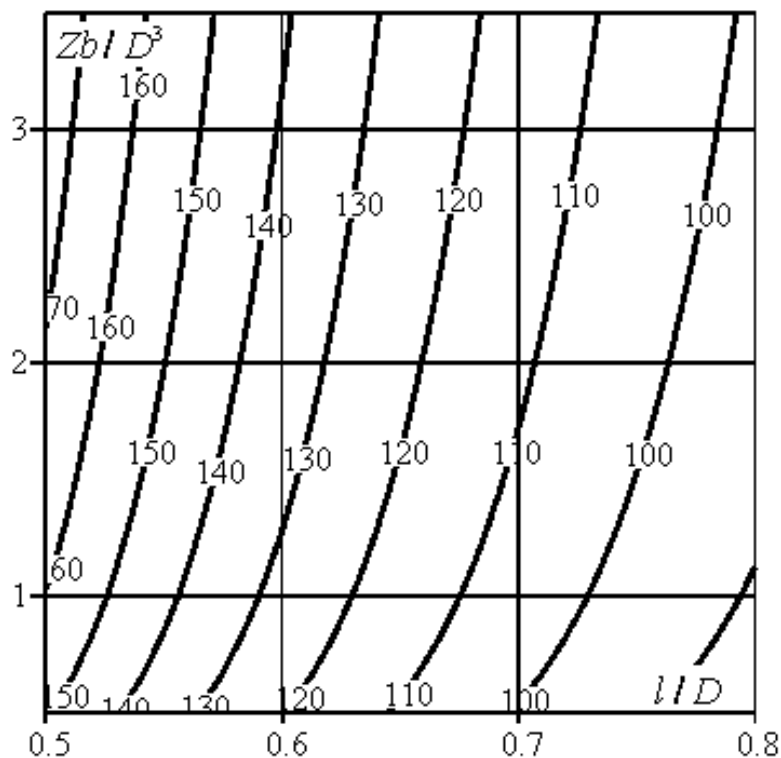


Рис. 4.6 Номограма для визначення зусилля різання в залежності від об'єму м'якоті перцю та довжини леза ріжучої крайки за коефіцієнта форми плода $k_\phi = 0,66$

Отримані результати свідчать про те, що зі зменшенням об'єму м'якоті плода, його коефіцієнта форми та збільшення довжини ріжучої крайки леза, зменшується зусилля різання на 29,4...47,3 Н.

Діапазон змінювання безрозмірних факторів X_1 , X_2 , X_3 на рис. 4.1 – 4.6 відповідає діапазону змінювання величин Z , b , l , k_ϕ згідно з експериментальними даними, що наведені у таблицях 4.1 – 4.4.

На рис. 4.7 – 4.10 наведено розрахункові дані за рівнянням осьового різання (4.2) про вплив геометричних характеристик плоду перцю солодкого на зусилля різання для чотирьох досліджених типів зубців ножів: прямокутні симетричні, прямокутні, самовклинюючі косі, самовклинюючі закруглені.

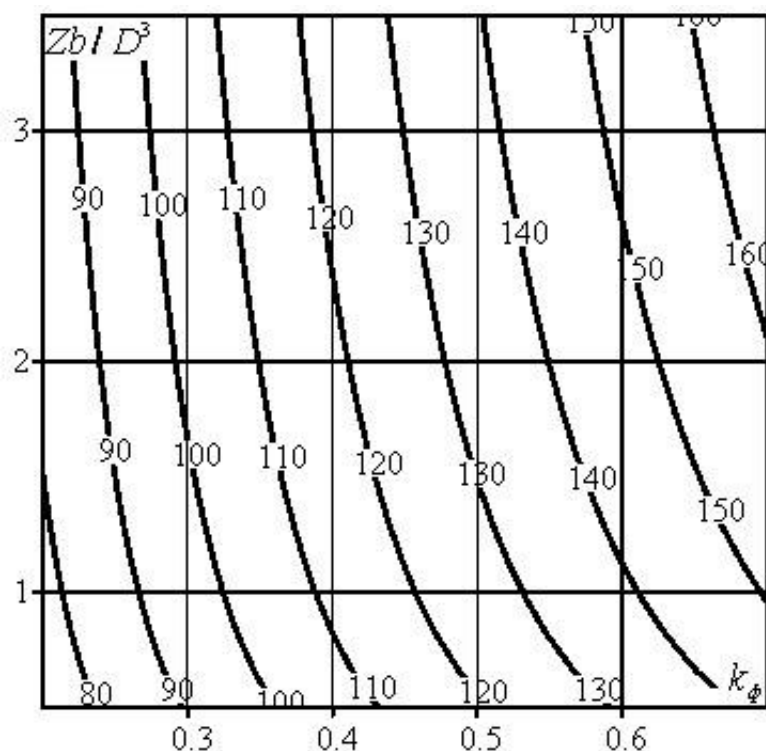


Рис. 4.7 Номограма для визначення зусилля різання в залежності від об'єму м'якоті перцю та коефіцієнта форми плода для прямокутних симетричних зубців лека довжиною $l = 17,2$ мм

Проведені дослідження процесу осьового різання плодів перцю солодкого ножами із симетричними зубцями лека дозволили отримати залежність (рис. 4.7) зусилля різання, яка дозволяє встановити, що зміна довжини лека ріжучої крайки до 17,2 мм призводить до збільшення зусилля різання плодів $P_{риз}$ на 64,9...70 Н. Використання ріжучої крайки із симетричними зубцями передбачає прямолінійний рух ножового вузла в цілому без обертання, оскільки при використанні такого руху значно спрощується конструкція рушійного механізму та зменшуються витрати потужності на тертя, спрощується технологія виготовлення ножів, а також поліпшується зручність в обслуговуванні. Проте під час проведення досліджень прорізання плодів перцю солодкого ножами із симетричними зубцями спостерігалися розриви м'якоті, які склали 15,2 %, проштовхування плодоніжок та насінників у середину плода 13,2 % залишки насіння 10...15 %. Наведені відсоткові показники свідчать про низький рівень якості очищення плодів перцю солодкого незважаючи на перевагу простоти руху ножа.

З метою забезпечення якісного очищення плодів перцю солодкого від насінника та насіння були проведені дослідження процесу осьового різання плодів ножами із прямокутною формою зубців ріжучої крайки із забезпеченням обертально-поступального руху ножа. Отримана залежність (рис. 4.8) зусилля різання при $l=18,5$ вказує, що за умови забезпечення обертально-поступального руху ножа та збільшення довжини леза ріжучої крайки дозволяє зменшити зусилля різання плодів перцю солодкого при максимальному об'ємі м'якоті плоду Zb та коефіцієнті плоду k_ϕ на 15,1...16,3Н. Використання обертально-поступального руху ножа забезпечує, окрім зниження зусилля різання плодів, підвищення якості очищення плодів: зниження розривів м'якоті з 15,2% до 6...8%, проштовхування плодоніжок та насінників у середину плоду з 13,2 % до 4...6,5 % залишки насіння з 10...15 % до 2...2,5 %. Таким чином підтверджується доцільність використання обертально-поступального руху ножа при осьовому різанні плодів перцю солодкого та збільшення довжини леза ріжучої крайки.

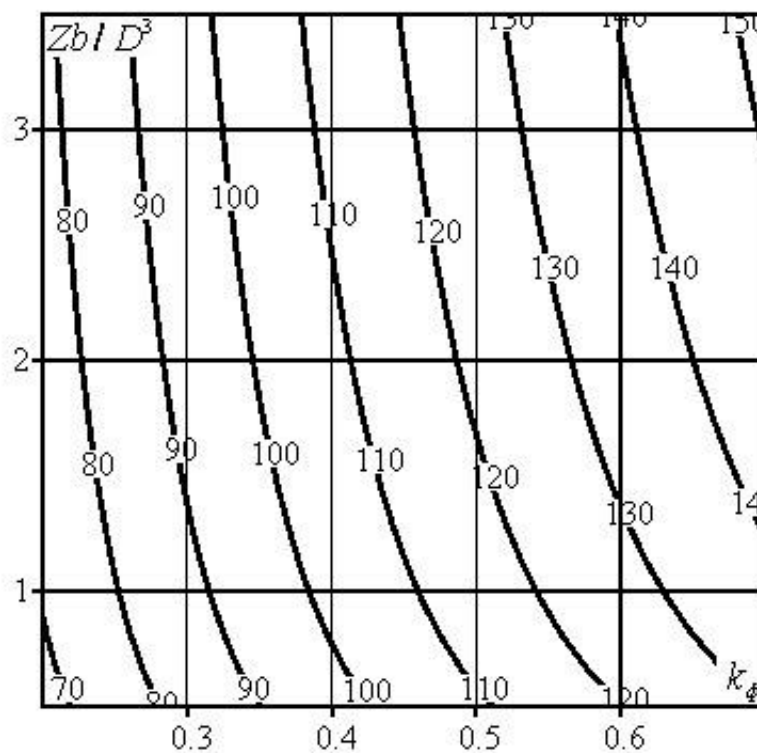


Рис. 4.8 Номограма для визначення зусилля різання в залежності від об'єму м'якоті перцю та коефіцієнта форми плода для прямокутних зубців леза довжиною $l = 18,5$ мм

Під час проведення досліджень процесу різання плодів перцю солодкого ножами із довжиною ріжучої крайки $l=17,2$ мм та $l=18,5$ мм спостерігалось прогинання м'якоті плоду, що зменшувало час очищення. Виключення прогинання м'якоті, зниження зусилля різання, підвищення якості очищення можливе за рахунок використання самовклинюючих косих зубців.

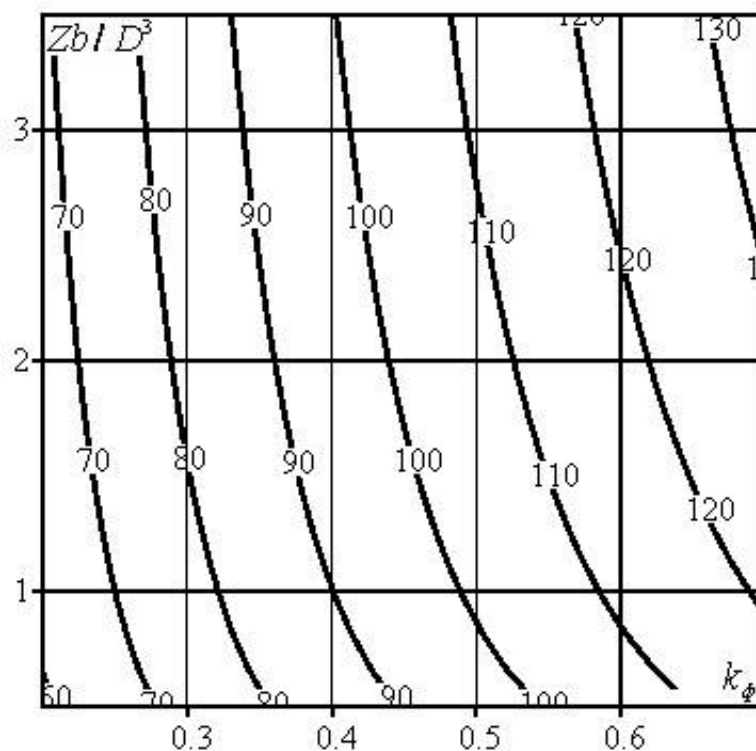


Рис. 4.9 Номограма для визначення зусилля різання в залежності від об'єму м'якоті перцю та коефіцієнта форми плода для самовклинюючих косих зубців леза довжиною $l = 20,5$ мм

Отримана залежність зусилля різання плодів перцю солодкого самовклинюючими косими зубцями вказує на те, що збільшення довжини леза ріжучої крайки до $l=20,5$ мм дозволяє знизити зусилля різання по відношенню до $l=17,2$ мм за максимального об'єму м'якоті плоду Zb та коефіцієнта плоду $k_φ$ на 23,9...31,4 Н. Використання самовклинюючих косих зубців дозволяє проводити очищення плодів перцю солодкого з розривами м'якоті на рівні 1...1,5 %, проштовхуванням плодоніжок 2...2,5 %.

З метою максимального зниження зусилля різання плодів перцю солодкого були проведені дослідження процесу осьового різання плодів ножами із

самовклинюючою закругленою формою зубців ріжучої крайки. Отримана залежність (рис. 4.10) підтверджує, що зі збільшенням довжини леза ріжучої крайки у поєднанні з обертально-поступальним рухом зменшується зусилля різання на 49...49,1 Н по відношенню до ножів із самовклинюючою косою формою зубців.

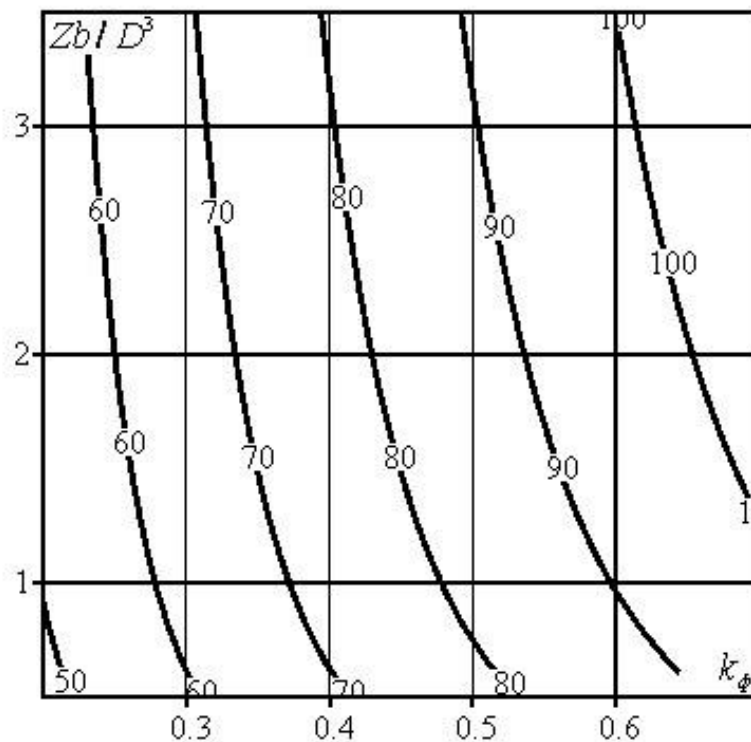


Рис. 4.10 Номограма для визначення зусилля різання в залежності від об'єму м'якоті перцю та коефіцієнта форми плода для самовклинюючих закруглених зубців леза довжиною $l = 24,3$ мм

Як свідчать наведені данні (рис. 4.7 – 4.10), ножі з самовклинюючими косими зубцями займають середню позицію за зусиллям різання серед чотирьох досліджених типів ножів ($P \approx 100$ Н). Найменше зусилля різання має місце при використанні ножів з самовклинюючими закругленими зубцями, для яких зусилля різання в середньому на 20% менше, ніж у разі використання самовклинюючих косих зубців ($P \approx 80$ Н). У той же час при використанні прямокутних симетричних зубців зусилля різання у середньому на 20% більше, ніж для ножів з самовклинюючими косими зубцями ($P \approx 120$ Н). Ножі з

прямокутними зубцями наближаються по зусиллю різання до ножів з самовклинюючими косими зубцями і мають зусилля різання у середньому на 10% більше, ніж останні ($P \approx 110$ Н).

Для вибору раціональної форми ріжучої крайки ножів треба враховувати не тільки зусилля різання, але й якість процесу різання. Основні види браку під час прорізання плодів перцю солодкого наступні: розриви м'якоті, проштовхування плодоніжок, залишки насіння. У якості показника якості очищення перцю солодкого було обрано комплексний показник – добуток окремих показників якості:

$$\Pi = \Pi_1 \cdot \Pi_2 \cdot \Pi_3, \quad (4.3)$$

де $\Pi_i = 1 - B_i / 100$ – показник якості у відносних одиницях, $0 \leq \Pi_i \leq 1$;

B_i – відсоток браку під час процесу прорізання, %.

У таблиці 4.8 наведено експериментальні данні про показники якості очищення плодів перцю солодкого при використанні ножів з зубцями різної форми.

Таблиця 4.8

Показники якості очищення плодів перцю солодкого

Форма зубців ріжучих крайок	Види браку при очищенні плодів перцю солодкого			
	Розриви м'якоті, %	Простовхування плодоніжок, %	Залишки насіння, %	Комплексний показник якості Π , %
Прямокутні симетричні	15,2	13,2	10...15	61,6...66,6
Прямокутні	6...8	4...6,5	2...2,5	83...88
Самовклинюючі косі	1...1,5	2...2,5	1...2	94...96
Самовклинюючі закруглені	0	0	1...2	98...99

Згідно із цими даними найкращий показник якості очищення спостерігається при застосуванні ножів з самовклинюючими закругленими

зубцями, найгірший – при використанні ножів з прямокутними симетричними зубцями. Середній комплексний показник якості серед досліджених форм зубців 87,6% практично співпадає з цим показником для зубців прямокутної форми.

Зауважимо, що показник якості різання щільно корелює з середнім зусиллям різання для певної форми зубців ріжучої крайки, що дозволяє однозначно визначитись з раціональною формою ножів, якими є самовклинюючі закруглені.

Іншим важливим технічним показником є потужність рушійного приводу ножів, який можна розрахувати за відомою формулою:

$$W = \eta P_{\max} \vartheta, \quad (4.4)$$

де W – потужність приводу, Вт;

η – к.к.д приводу;

P_{\max} – максимальне зусилля різання, Н;

ϑ – швидкість руху ножа, м/с.

При використанні формули (4.4) для розрахунку зусилля різання P_{\max} слід використовувати максимальне значення (l , D) для певного типу ножа, тобто для найбільшого значення коефіцієнта форми плодів $k_{\phi_{\max}} = 0,66$, та найбільших значень характеристичного числа $Z_{\max} = 12,1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$ та товщини м'якоті $b_{\max} = 0,008 \text{ м}$.

$$P_{\max} = 0,012ED^2 \left(\frac{l}{D} \right)^{-1,24} \left(\frac{Z_{\max} b_{\max}}{D^3} \right)^{0,082} k_{\phi_{\max}}^{0,53}. \quad (4.5)$$

Отримане рівняння (4.5) розрахунку зусилля осьового різання справедливе для процесу різання при фіксованих геометричних розмірах ріжучих органів і не дає змоги врахувати кут загострення леза та конусність ножів. Тому необхідним є отримання уточнюючої моделі процесу прорізання плодів перцю солодкого.

4.2. Результати досліджень впливу геометричних параметрів ріжучих органів на процес прорізання плодів перцю солодкого

Отримаємо уточнену модель процесу різання з урахуванням додаткових характеристик ріжучого пристрою: кута загострення леза та тангенсу кута конусності. Для того щоб попереднє знайдене рівняння було поширене на цей випадок його модифіковану форму запишемо наступним чином

$$\frac{P}{ED^2} = 0,012 \left(\frac{l}{D} \right)^{-1,24} \left(\frac{Zb}{D^3} \right)^{0,082} k_{\phi}^{0,53} \cdot f[\beta, tg(\varphi)], \quad (4.6)$$

де $f[\beta, tg(\varphi)]$ – функція кута загострення леза β та тангенса кута конусності ножа $\tan(\varphi)$, яка дорівнює 1 для обраних раціональних значень цих величин.

Тому будемо відшукувати цю функції у вигляді степеневого рівняння:

$$f[\beta, tg(\varphi)] = \left(\frac{\beta}{\beta_0} \right)^{\mu} \left(\frac{tg(\varphi)}{tg(\varphi_0)} \right)^{\nu}, \quad (4.7)$$

де раціональне значення кута загострення леза $\beta_0 = 15^\circ$;

$tg(\varphi_0) = \Delta D_{onm} / L_n$; $\Delta D_{onm} = 2$ мм – раціональне значення конусності;

$L_n = 55$ мм – довжина ножа.

З урахуванням цього модифіковане рівняння приймає наступний вигляд:

$$\frac{P}{ED^2} = 0,012 \left(\frac{l}{D} \right)^{-1,24} \left(\frac{Zb}{D^3} \right)^{0,082} k_{\phi}^{0,53} \left(\frac{\beta}{\beta_0} \right)^{\mu} \left(\frac{tg(\varphi)}{tg(\varphi_0)} \right)^{\nu}, \quad (4.8)$$

де μ , ν – невідомі коефіцієнти, що мають бути визначені з експериментальних даних.

У таблицях 4.9 – 4.11 наведені експериментальні данні залежності зусилля різання перцю від означених вище характеристик.

Таблиця 4.9

**Залежність зусилля різання плодів перцю солодкого від кута
загострення леза та товщини м'якоті плоду**

Товщина м'якоті b , м	Кут загострення леза, β , град.		
	10	15	20
0,004	90,5	99,6	108,7
0,005	92	101,6	109,2
0,006	92,5	103,5	110,5
0,007	94,2	103,9	113,8
0,008	94,5	106,8	113,1

Таблиця 4.10

**Залежність зусилля різання плодів перцю солодкого від конусності ножа
та товщини м'якоті плоду**

Товщина м'якоті b , м	Конусність ножа ΔD , мм			
	1	2	3	4
0,004	85,4	100,8	110,5	118,6
0,005	86,6	102,4	111,4	120,6
0,006	88,5	103,7	114	121,1
0,007	89,5	105,2	114,2	124,1
0,008	89,6	105,8	115,7	125,8

Таблиця 4.11

**Залежність зусилля різання плодів перцю солодкого від діаметра ножа
та товщини м'якоті плоду**

Товщина м'якоті b , м	Діаметр ножа, D , мм			
	30	32	34	36
0,004	82	99,1	119,1	141,5
0,005	84,5	101	121,3	145,1
0,006	85,5	103,3	123,6	146,5
0,007	87	105,5	126,3	149,4
0,008	87,4	105,2	126,3	149,8

На підставі експериментальних даних наведених у таблицях за допомогою стандартних процедур програмного засобу Mathcad, було знайдено коефіцієнти регресійного рівняння μ , ν . З урахуванням цього модифіковане рівняння осьового прорізання приймає наступний вигляд:

$$\frac{P}{ED^2} = 0,012 \left(\frac{l}{D} \right)^{-1,24} \left(\frac{Zb}{D^3} \right)^{0,082} k_{\phi}^{0,53} \left(\frac{\beta}{\beta_0} \right)^{0,26} \left(\frac{\operatorname{tg}(\varphi)}{\operatorname{tg}(\varphi_0)} \right)^{0,24}. \quad (4.9)$$

На рис. 4.11 наведена кореляція рівняння (4.9) з експериментальними даними зусилля різання. Відносна похибка визначення зусилля різання за рівнянням (4.9) складає 5%.

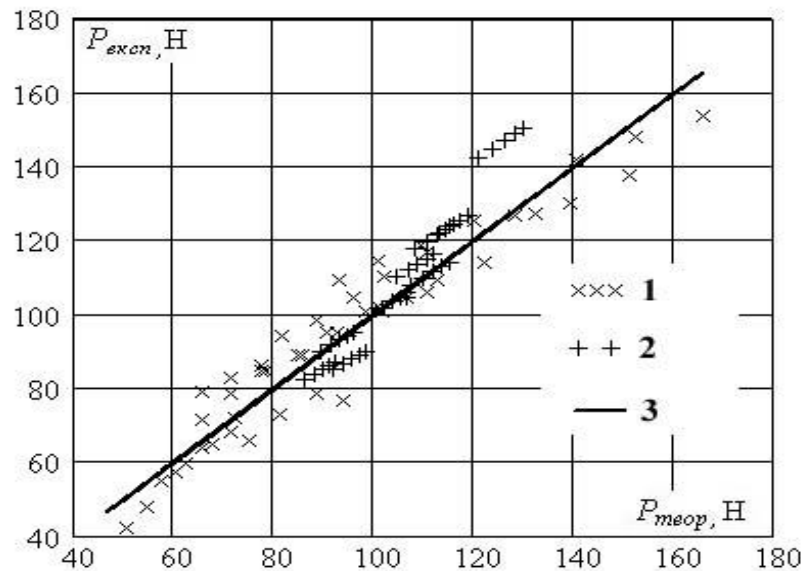


Рис. 4.11 Кореляція експериментальних даних зусилля різання з розрахунковими за рівнянням (4.9): 1 – експериментальні дані для основного рівняння; 2 – експериментальні дані для модифікованого рівняння; 3 – розрахунок за рівнянням

На рис. 4.12 – 4.14 наведено експериментальні дані з таблиць 4.9 – 4.11 та їх апроксимація рівнянням (4.9).

Отримана залежність зусилля різання (рис. 4.12) від кута загострення показала, що використання кута загострення ріжучої крайки $\beta=10^\circ$ для самовклинюючих ножів дозволяє знизити зусилля різання плодів перцю

солодкого на 13...14 % по відношенню до ножів із ріжучою крайкою із кутом загострення $\beta=20^\circ$ та знизити зусилля різання 6...7 % по відношенню до ножів із ріжучою крайкою із кутом загострення $\beta=15^\circ$.

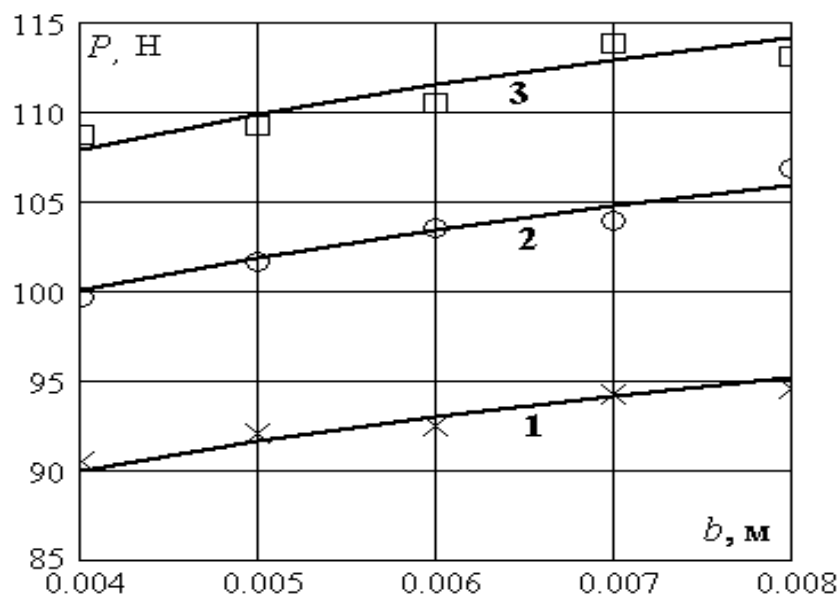


Рис. 4.12 Залежність зусилля різання плодів перцю солодкого від товщини м'якоті плоду та кута загострення леза: 1 – $\beta=10^\circ$; 2 – $\beta=15^\circ$; 3 – $\beta=20^\circ$

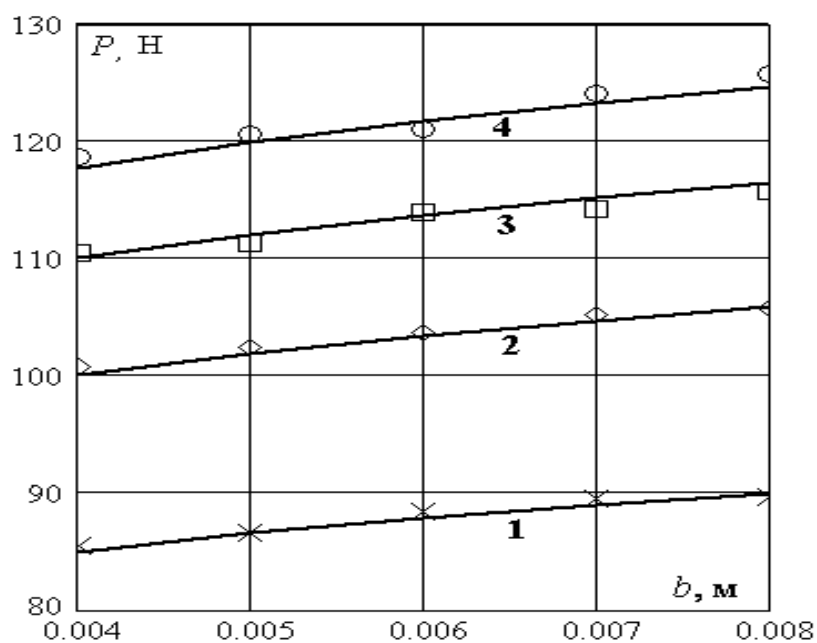


Рис. 4.13 Залежність зусилля різання плодів перцю солодкого від товщини м'якоті плоду та конусності ножа, мм: 1 – $\Delta D=1$; 2 – $\Delta D=2$; 3 – $\Delta D=3$; 4 – $\Delta D=4$

Тому з метою мінімізації зусилля різання та зниження енергетичних витрат на здійснення процесу осьового різання плодів перцю солодкого приймаємо кут загострення раціональний кут загострення $\beta = 10^\circ$. Залежність зусилля різання (рис. 4.13) від конусності показує, що мінімального значення воно набуває за $\Delta D = 1$ мм, але таке значення конусності не забезпечує щільності прилягання поверхні ножа до м'якоті плоду. Максимального значення зусилля різання набуває при використанні $\Delta D = 4$ мм. Конусність в 4 мм забезпечує щільність прилягання та герметичність під час впуску повітря під час видалення насінника та насіння. Проте при $\Delta D = 4$ мм спостерігається розривання м'якоті плоду при зануренні ножа в середину плоду. Конусність $\Delta D = 2$ мм підвищує зусилля різання на 13...15 Н проте забезпечує щільність прилягання м'якоті до ножа. Таким чином для забезпечення ефективності процесу очищення оптимальною приймаємо конусність 2 мм.

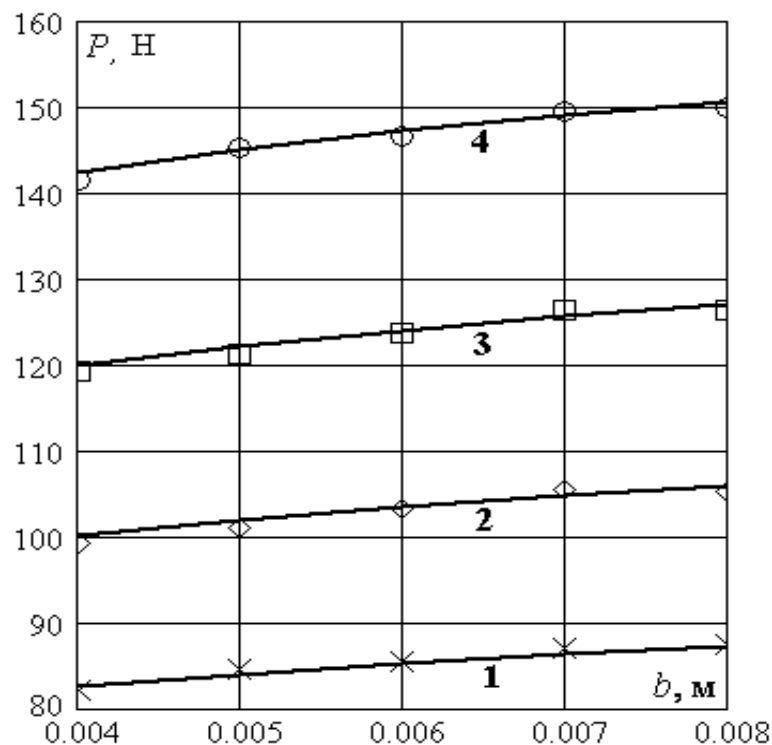


Рис. 4.14 Залежність зусилля різання плодів перцю солодкого від товщини м'якоті плоду та діаметра ножа D , мм: 1 – 30; 2 – 32; 3 – 34; 4 – 36

Під час осьового різання плодів ножом з діаметром 30 мм насінник, незважаючи на конусну форму, щільно заклинювався у середині, що призводило до зменшення кількості очищених плодів перцю на 40%. Діаметр ножа в межах 32 мм забезпечує ефективне 98...99% видалення насінника. Збільшення діаметра до 36 мм забезпечує ефективне видалення насінника, але в цьому випадку частина м'якоті плоду потрапляє до відходів, що значно знижує ефективність використання розробленого способу очищення.

З урахуванням отриманого рівняння побудовано залежність потужності рушійного приводу ножів від кута загострення леза та конусності ножа (рис. 4.15).

$$W = 0,012\eta gED^2 \left(\frac{l}{D}\right)^{-1,24} \left(\frac{Z_{\max} b_{\max}}{D^3}\right)^{0,082} k_{\phi_{\max}}^{0,53} \left(\frac{\beta}{\beta_0}\right)^{0,26} \left(\frac{\operatorname{tg}(\varphi)}{\operatorname{tg}(\varphi_0)}\right)^{0,24} . \quad (4.10)$$

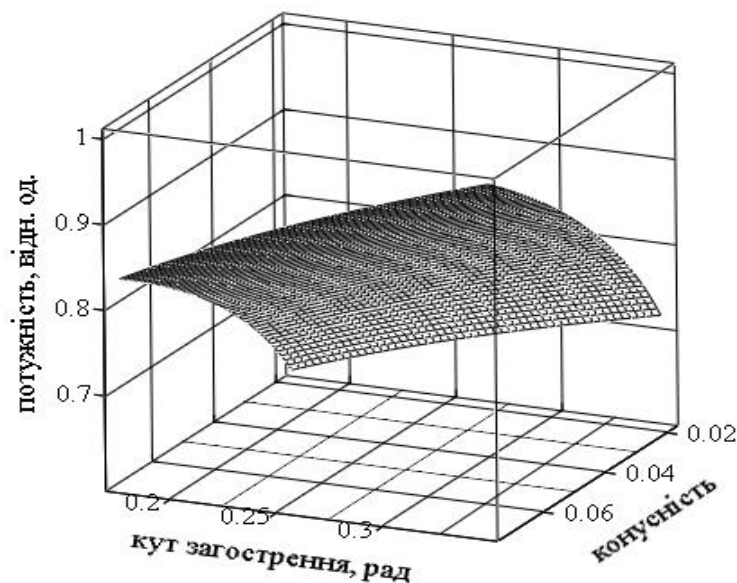


Рис. 4.15 Залежність потужності рушійного приводу від конусності ножа ΔD та кута загострення леза β

Побудована залежність на підставі отриманого розрахункового рівняння дозволяє визначити раціональні геометричні розміри кута загострення, конусності ножів та оцінити їх вплив на потужність яка має бути використана рушійним механізмом на прорізання плодів перцю солодкого.

4.3. Результати досліджень впливу структурно-механічних характеристик плодів перцю солодкого на процес видалення насіння

У табл. 4.12 наведено експериментальні дані про вплив характеристичного числа та коефіцієнта форми плодів на зусилля відриву 1 г насіння (у середньому 32...38 шт).

Таблиця 4.12

Зусилля відриву від плоду 1г насіння перцю солодкого

Форма плоду	Коефіцієнт форми, k_f	Характеристичне число $Z=L \cdot D \cdot 10^3$, м ²	Зусилля відриву $P_{відр}$, Н
Конусна	0,33	4,78	0,215
		7,10	0,251
		12,05	0,288
Пірамідальна	0,21	4,78	0,315
		7,10	0,345
		12,05	0,388
Усічено- пірамідальна	0,38	4,78	0,414
		7,10	0,456
		12,05	0,510
Куляста	0,66	4,78	0,517
		7,10	0,565
		12,05	0,614

У проведених експериментах за методикою, яка описана у підрозділі 3.2, було виявлено, що середня площа контакту насіння з плодом складає $S=(0,8 \pm 0,07) \cdot 10^{-6}$ м².

Використовуючи метод аналізу розмірностей, отримано рівняння зусилля відриву насіння (4.11), коефіцієнти якого було визначено з регресійного аналізу даних таблиці 3.6 за методикою, викладеною вище.

$$\frac{P_{відр}}{ES} = 0,019 \left(\frac{Z}{S} \right)^{0,21} k_{\phi}^{0,65}. \quad (4.11)$$

На рис. 4.16 наведено кореляцію рівняння (4.11) з експериментальними даними зусилля відриву 1 г насіння з табл. 4.12. Відносна похибка визначення зусилля відриву за рівнянням (4.11) складає 5%.

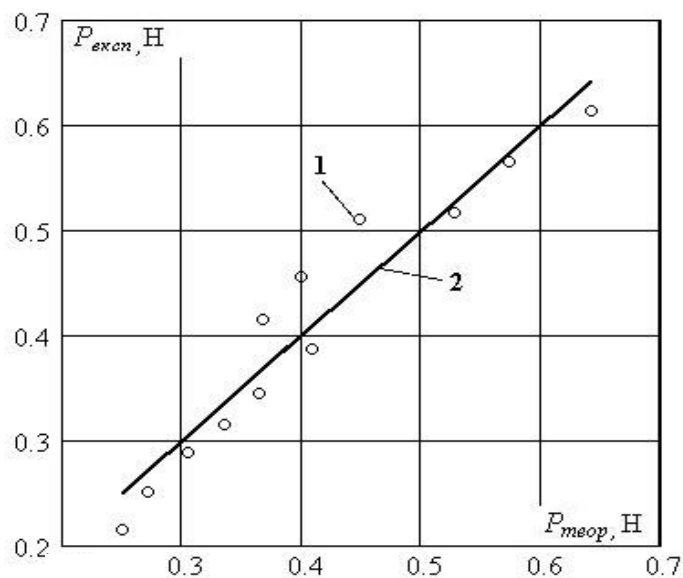


Рис. 4.16 Кореляція експериментальних даних зусилля відриву 1 г насіння від плоду перцю солодкого з рівнянням: 1 – експериментальні дані; 2 – розрахунок за рівнянням (4.11)

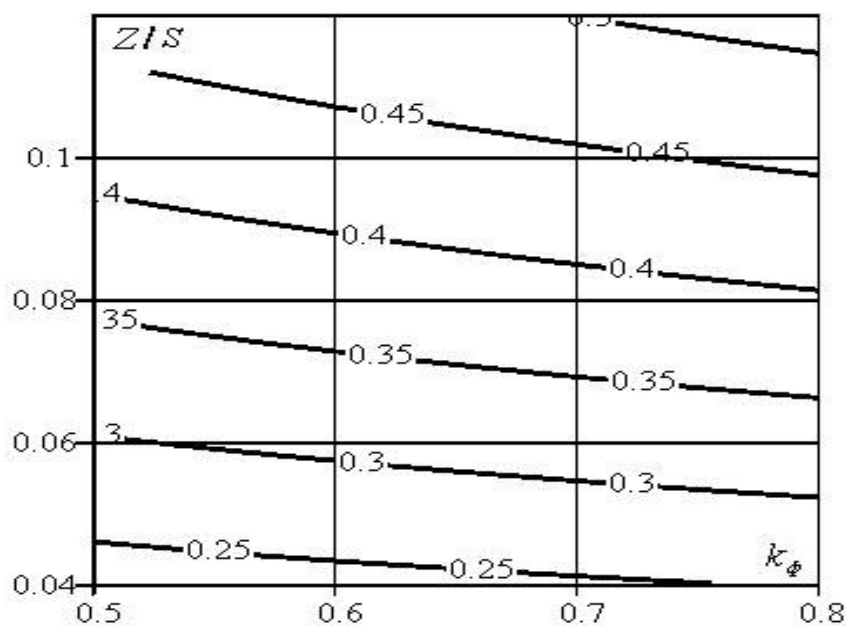


Рис. 4.17 Залежність зусилля відриву 1 г насіння від геометричних характеристик плоду перцю

Отримані дані дозволяють провести розрахунок процесу пневмоочищення перцю від залишків насіння. Під час процесу пневмоочищення насіння відривається від внутрішньої поверхні плоду перцю солодкого потоком стиснутого повітря [216]. Для того, щоб подолати силу зчеплення насіння з плодом, потрібно прикласти гідродинамічний тиск, який визначається з наступного рівняння рівноваги:

$$\frac{P_1^{eio\partial p}}{S} = \xi \frac{\rho_n v_n^2}{2}, \quad (4.12)$$

де $P_1^{eio\partial p}$ – сила відриву одного насіння, Н;

ξ – коефіцієнт гідравлічного опору насіння;

ρ_n – густина повітря, кг/м³;

v_n – швидкість руху повітря всередині плоду, м/с.

$$P_1^{eio\partial p} = \frac{\max(P_{eio\partial p})}{N}, \quad (4.13)$$

де $\max(P_{eio\partial p})$ – максимальна сила відриву 1 г насіння, яка визначається з рівняння (4.11) за максимальних значень геометричних характеристик плоду перцю солодкого $k_{\phi_{\max}} = 0,66$ та характеристичного числа $Z_{\max} = 12,1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$ та складає $\max(P_{eio\partial p}) = 0,64 \text{ Н}$;

N – середня кількість насіння у 1 г – 35 штук, тому $P_1^{eio\partial p} = 0,018 \text{ Н}$.

Таким чином, мінімальний тиск повітря в середині плоду повинен дорівнювати:

$$\xi \frac{\rho_n v_n^2}{2} = \frac{P_1^{eio\partial p}}{S} = \frac{0,018}{0,8 \cdot 10^{-6}} = 2,29 \cdot 10^4 \text{ Па}. \quad (4.14)$$

Для турбулентного обтікання коефіцієнт опору не залежить від числа Re , а тільки від фактора форми ψ [2, 33, 92, 94]:

$$\xi = 5,31 - 4,88\psi. \quad (4.15)$$

Для реальних тіл уводиться фактор форми ψ (коефіцієнт сферичності), що визначається як відношення поверхні кулі, що має такий же об'єм, як і реальна частинка, до поверхні частинки:

$$\psi = \frac{S_{кл}}{S_n} = 4,878 \frac{V_n^{2/3}}{S_n}, \quad (4.16)$$

де $S_{кл}$ – площа поверхні кулі, м²;

V_n – об'єм насіння, м³;

S_n – площа поверхні насіння, м².

Згідно отриманих даних середній розмір насіння перцю діаметр – $d=4...4,8$ мм, товщина насіння – $0,75...0,79$ мм, величина фактора форми згідно з (4.16) дорівнює $\psi=0,63$. При пневмоочищенні перцю має місце турбулентний рух стиснутого повітря всередині плоду, тому:

$$\xi = 5,31 - 4,88 \cdot 0,63 = 2,24. \quad (4.17)$$

З рівнянь (4.12), (4.13) отримуємо значення мінімальної швидкості стиснутого повітря, яке забезпечує відрив насіння від плоду:

$$v_{\min} = \sqrt{\frac{2P_1^{сидр}}{\xi S \rho_n}} = 126 \text{ м/с}. \quad (4.18)$$

Мінімальні об'ємні витрати стиснутого повітря, що подається всередину плоду перцю, визначаються загальною площею поверхні усього насіння:

$$L = S_n \cdot N \cdot m_n \cdot v_{\min}, \quad (4.19)$$

де L – об'ємна витрата стиснутого повітря, м³/с;

N - кількість насіння у 1 г, шт.;

m_n – середня маса насіння у плоді перцю – 2г.

$$L = 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot 35 \cdot 2 \cdot 126 = 7,05 \cdot 10^{-3}, \text{ м}^3/\text{с} . \quad (4.20)$$

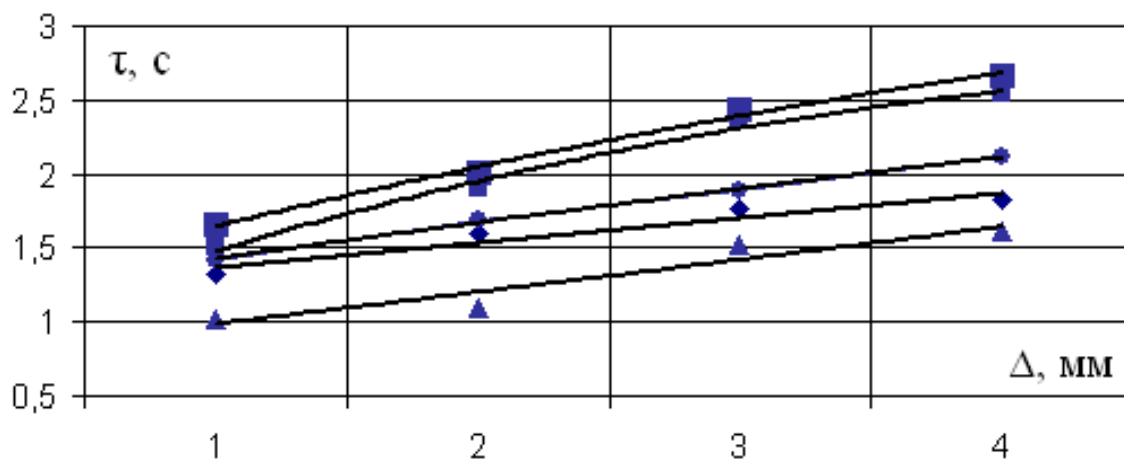


Рис. 4.18 Залежність тривалості відриву насіння від плоду перцю солодкого τ , с від конусності ножа Δ , мм

Отримані дані щодо дослідження тривалості відриву насіння від плоду перцю солодкого (рис. 4.18) свідчать про те, що найбільш прийнятною конусністю ножового вузла є конусність в 2 мм. Збільшення конусності до 3 мм призводить до підвищення тривалості очищення від 1 с до 1,5 с, а збільшення конусності до 4 мм призводить до збільшення тривалості відриву насіння до 2 с. Крім того, слід відзначити, що при конусності в 4 мм спостерігається розтріскування м'якоті плоду. Конусність в 6 мм є критичною, тому що відбувається розривання м'якоті плоду. Крім того, за результатами спостережень конусність ножа в 2 мм забезпечує першочергове відгинання пружних ниток за напрямком зростання насіння у порожнині плоду, що свідчить про безпосередній вплив стиснутого повітря на насіння. На відміну від інших використання ножів із конусністю 3...6 мм, де напрямком повітря розподілявся спочатку в центр плоду, а вже після на насіння, призводило до збільшення тривалості очищення.

4.4. Висновки за розділом 4

1. Визначено залежність зусилля різання від геометричних розмірів та форми плоду. Встановлено, що найбільшого значення зусилля різання досягає при очищенні плодів із коефіцієнтом форми 0,66, який відповідає плодам з кулястою формою і сягає 80 Н. Встановлено також, що збільшення геометричних розмірів плодів призводить до підвищення зусилля різання на 9...10%.

2. В результаті проведених досліджень встановлено, що раціональним рухом ножів є обертово-поступальний з використанням косозубої самовклинюючої форми ріжучої крайки ножа, використання якої забезпечує показник якості очищення плодів перцю на 98...99%, а зусилля різання в середньому на 20% менше ніж при використанні самовклинюючих косих зубців та прямокутних симетричних зубців ($P \approx 80$ Н), що підтверджує ефективність використання розробленого способу та дозволяє остаточно визначити раціональну форму ріжучої крайки.

3. Отримані експериментальні дані підтверджують адекватність висунутих теоретичних моделей процесів осьового різання та очищення внутрішньої поверхні плоду перцю солодкого від насіння, а також ефективність використання комбінованого способу та актуальність створення нового експериментального зразка машини для очищення плодів перцю солодкого.

4. Визначено вплив геометричних параметрів плодів перцю солодкого на зусилля відриву насіння від плода перцю. Встановлено, що за максимального значення коефіцієнта форми 0,66 та характеристичного числа $12,1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$ максимальне значення зусилля відриву 1 г насіння становить 0,64 Н, що дозволило визначити значення мінімальної швидкості повітря – 126 м/с для ефективного видалення насіння з плоду, а також визначити мінімальні об'ємні витрати повітря для відриву насіння від плоду при середній масі насіння у плоді 2 г, які становлять $7,05 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$.

РОЗДІЛ 5

РЕЗУЛЬТАТИ І АНАЛІЗ ТЕОРЕТИЧНИХ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ КОМБІНОВАНОГО ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ БУЛЬБОПЛОДІВ

5.1. Результати досліджень впливу параметрів термічної обробки парою надлишкового тиску на поверхневий шар бульб картоплі з урахуванням їх сорту та терміну зберігання

До параметрів процесу термічної обробки картоплі парою, що впливають на ефективність очищення було віднесено тиск пари та тривалість обробки нею картоплі. Крім цього, при проведенні досліджень процесу термічної обробки картоплі парою необхідно враховувати термін зберігання картоплі та вміст крохмалю в її бульбах. Дані щодо вмісту крохмалю в бульбах картоплі, а також їх геометричні розміри наведено в табл. 5.1.

Таблиця 5.1

**Характеристика сортів картоплі за вмістом крохмалю
та геометричними розмірами**

Сорт	Вміст крохмалю, %		Розмір товарної бульби, 10^{-3} м
Лідер	Низький вміст крохмалю	10,0...12,0	70...90
Невський		10,0...12,0	65...90
Агрія		10,1...16,4	40...80
Ярла		12,0...16,0	80...110
Темп	Середній вміст крохмалю	13,2...18,7	75...90
Білоруський 3		14,0...21,0	60...80
Білосніжка		18,0...21,0	65...95
Букет	Високий вміст крохмалю	16,0...18,0	40...70
Лакомка		16,0...19,0	70...90
Зарево	Високий вміст крохмалю	19,0...22,0	35...65
Верба		20,0...22,0	50...70

Наведені сорти картоплі є одними з найбільш розповсюджених сортів в Україні, які застосовуються для кулінарних цілей. Як відомо, одними з основних показників, що характеризують сорт картоплі є вміст крохмалю в картопляних бульбах та їх розміри. Тому постає необхідність дослідити вплив цих показників, а також вплив терміну зберігання бульб картоплі на зміни, що відбуваються в поверхневому шарі картоплі після обробки її парою надлишкового тиску [229; 230; 232]. Одним із показників, що характеризує результат впливу пари надлишкового тиску на картоплю є глибина термічної обробки її поверхневого шару. У переважній більшості випадків глибина термічної обробки повинна бути мінімальною і становити $(1...2) \cdot 10^{-3}$ м, але в деяких випадках виникає потреба збільшувати глибину термічної обробки (до $(4...5) \cdot 10^{-3}$ м) для того, щоб видалити пошкоджені та неїстівні частини бульби, а також очистити картоплю від вічок, що глибоко залягають. Особливо це стосується бульб картоплі, які зберігалися тривалий час. Під час проведення досліджень встановлювалась залежність глибини термічної обробки картоплі від тривалості обробки її парою, тиску пари, вмісту крохмалю в бульбах картоплі та терміну їх зберігання [233; 234; 237; 239].

У підрозділі 2.3 була запропонована математична модель (2.14) процесу термічної обробки бульб картоплі парою для визначення залежності глибини термічної обробки від параметрів процесу обробки.

Для підтвердження висунутих припущень стосовно того, що на глибину термічної обробки поверхневого шару картоплі має вплив термін зберігання бульб картоплі, а також такий показник сорту, як вміст крохмалю в бульбах картоплі були проведені експериментальні дослідження.

Відповідні експериментальні дані та їх апроксимація рівнянням (2.14) представлено на рис. 5.1 – 5.9.

Відображена на рис. 5.1 залежність свідчить про те, що зі збільшенням тривалості обробки картоплі парою відповідно зростає глибина термічної обробки поверхневого шару бульби картоплі.

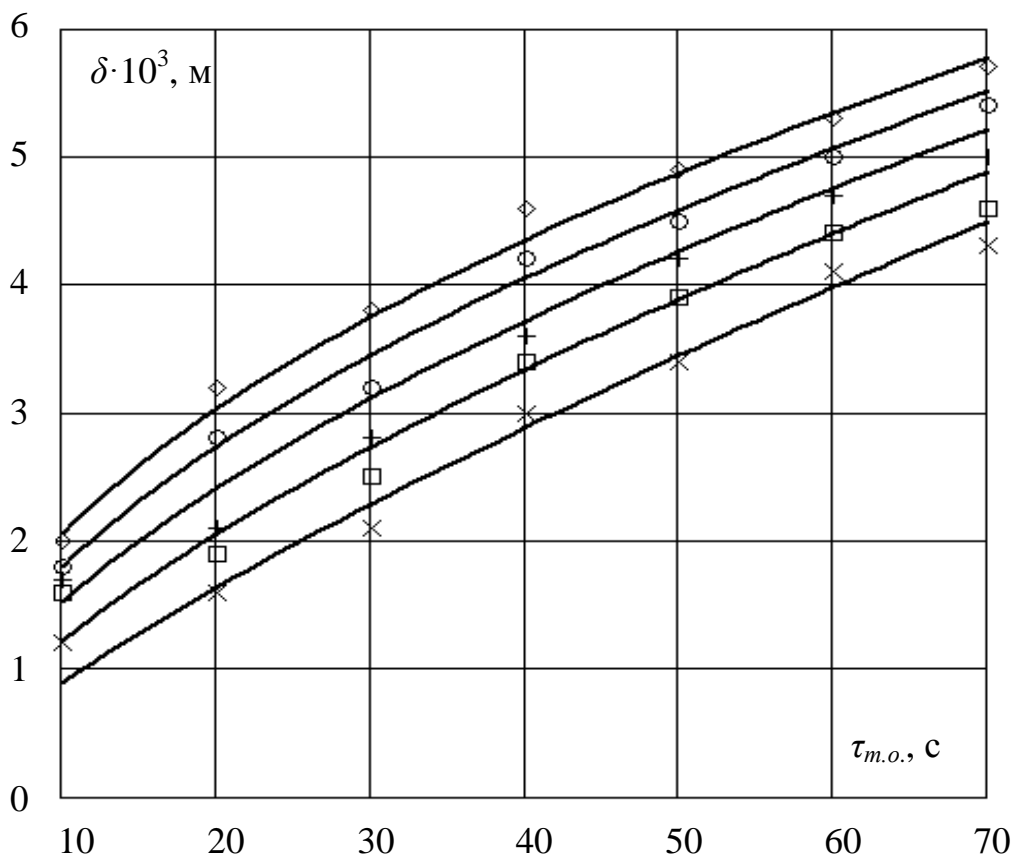


Рис. 5.1 Залежність глибини термічної обробки картоплі від її тривалості за різного надлишкового тиску пари, МПа: \times – 0,3; \square – 0,4; $+$ – 0,5; \circ – 0,6; \diamond – 0,7. Вміст крохмалю картоплі – 10%, термін зберігання – до 1 вересня

Так, при значенні тиску пари 0,3 МПа та тривалості обробки 10 та 70 с глибина термічної обробки відповідно становить $1,2 \cdot 10^{-3}$ м та $4,3 \cdot 10^{-3}$ м, а під час обробки картоплі паром тиском 0,7 МПа становить $2,0 \cdot 10^{-3}$ м та $5,7 \cdot 10^{-3}$ м. Значення глибини термічної обробки для даної залежності характерні для картоплі, вміст крохмалю якої становить 10%. Для підтвердження припущення, стосовно впливу вмісту крохмалю на глибину термічної обробки, необхідно провести обробку картоплі, вміст крохмалю якої становить 17 та 22%. На рис. 5.2 наведено залежність впливу процесу термічної обробки картоплі паром на глибину термічної обробки бульб, вміст крохмалю в яких дорівнює 17%.

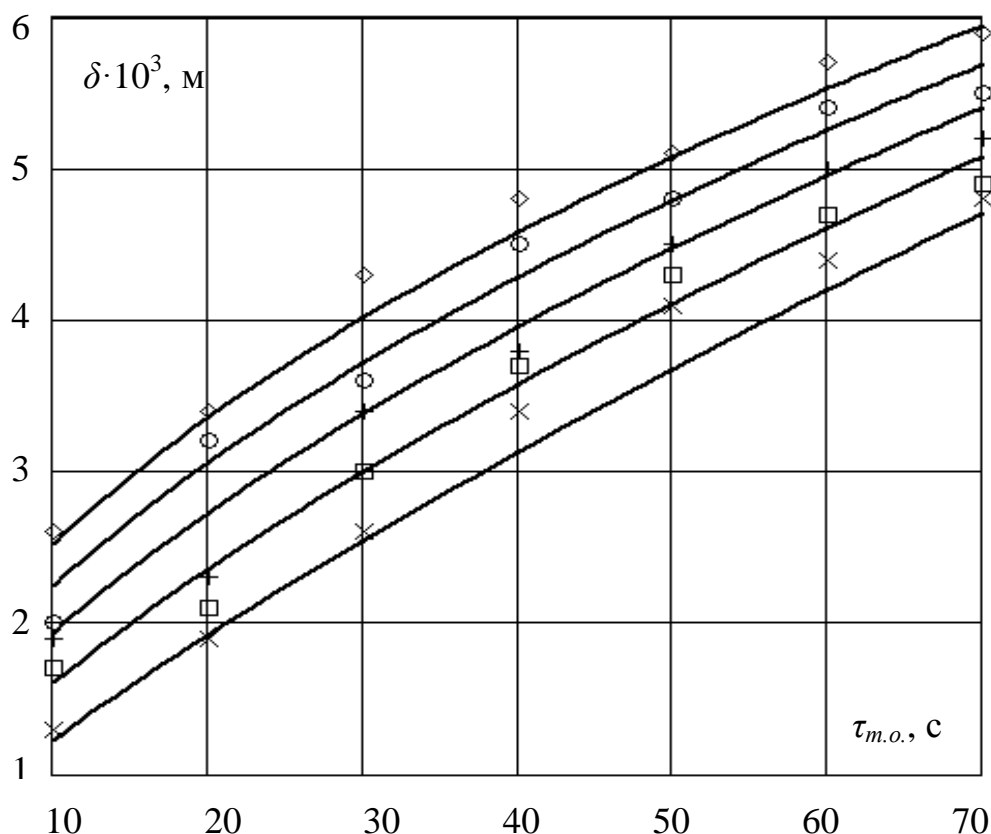


Рис. 5.2 Залежність глибини термічної обробки картоплі від її тривалості за різного надлишкового тиску пари, МПа: × – 0,3; □ – 0,4; + – 0,5; ○ – 0,6; ◇ – 0,7. Вміст крохмалю картоплі – 17%, термін зберігання – до 1 вересня

У даному випадку, під час обробки картоплі з більшим вмістом крохмалю, спостерігається зростання глибини термічної обробки поверхневого шару бульби. Так, під час обробки картоплі паром тиском 0,3 МПа протягом 10 с глибина її термічної обробки зростає порівняно з картоплею з меншим вмістом крохмалю і становить $0,8 \cdot 10^{-3}$ м. Зі збільшенням тривалості процесу глибина термічної обробки також поступово зростає, і при тривалості обробки 70 с дорівнює $4,8 \cdot 10^{-3}$ м. У тому випадку, коли тиск пари становить 0,7 МПа глибина термічної обробки дорівнює $2,6 \cdot 10^{-3}$ м за тривалості обробки 10 с та $5,9 \cdot 10^{-3}$ м за тривалості обробки 70 с. Необхідним стає встановити залежність глибини термічної обробки від параметрів термічної обробки для бульб картоплі з високим вмістом крохмалю. На рис. 5.3 показано залежність впливу параметрів

процесу термічної обробки на глибину термічної обробки бульб картоплі, вміст крохмалю в яких дорівнює 22%.

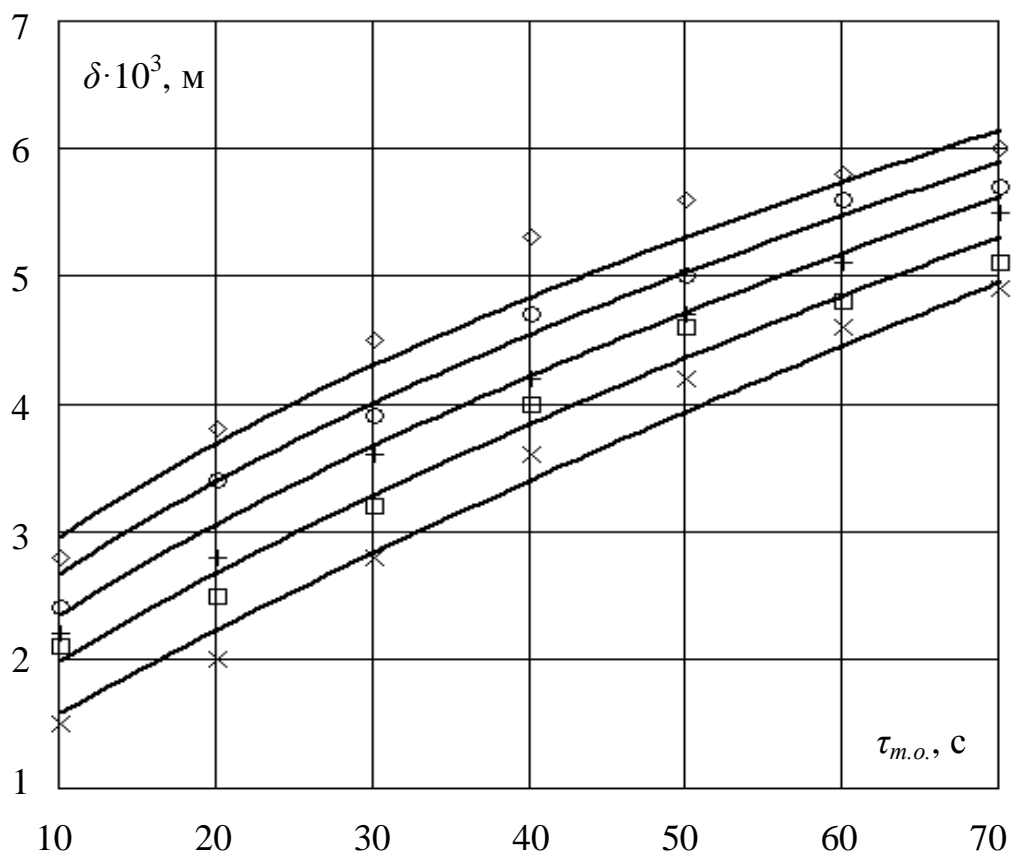


Рис. 5.3 Залежність глибини термічної обробки картоплі від її тривалості за різного надлишкового тиску пари, МПа: × – 0,3; □ – 0,4; + – 0,5; ○ – 0,6; ◇ – 0,7. Вміст крохмалю картоплі – 22%, термін зберігання – до 1 вересня

Наведена залежність показує, що глибина термічної обробки при значенні тиску пари 0,3 МПа становить $1,5 \cdot 10^{-3}$ м та $4,9 \cdot 10^{-3}$ м для тривалості обробки 10 с та 70 с відповідно. При значенні тиску пари 0,7 МПа глибина термічної обробки для цих значень тривалості процесу становить $2,8 \cdot 10^{-3}$ м та $6 \cdot 10^{-3}$ м відповідно. Аналізуючи наведені залежності, можна стверджувати, що крім параметрів процесу термічної обробки картоплі, таких як тиск пари та тривалість обробки, на глибину термічної обробки впливає вміст крохмалю в бульбах картоплі.

Відомо, що під час зберігання картоплі в її бульбах відбуваються такі процеси, як випаровування вологи, процес виділення продуктів газообміну та тепла, а також процеси синтезу. Крім цього, під час зберігання картоплі

відбувається старіння молодих клітин та їх відмирання, тобто виникає прошарок омертвлених клітин. У результаті утворюється щільна шкірка. Тому, крім вмісту крохмалю, який є одним із основних показників, що характеризує сорт картоплі, необхідно враховувати термін зберігання картоплі. Таким чином, постає необхідність у визначенні впливу терміну зберігання картоплі на глибину її термічної обробки під час термічної обробки. Необхідним стає проведення досліджень, щодо впливу тривалості термічної обробки та тиску пари на глибину термічної обробки поверхневого шару бульби, для картоплі з більшим терміном зберігання. На рис. 5.4 показано залежність глибини термічної обробки бульб картоплі із вмістом крохмалю 10% від параметрів її термічної обробки для терміну зберігання з 1 вересня по 31 грудня.

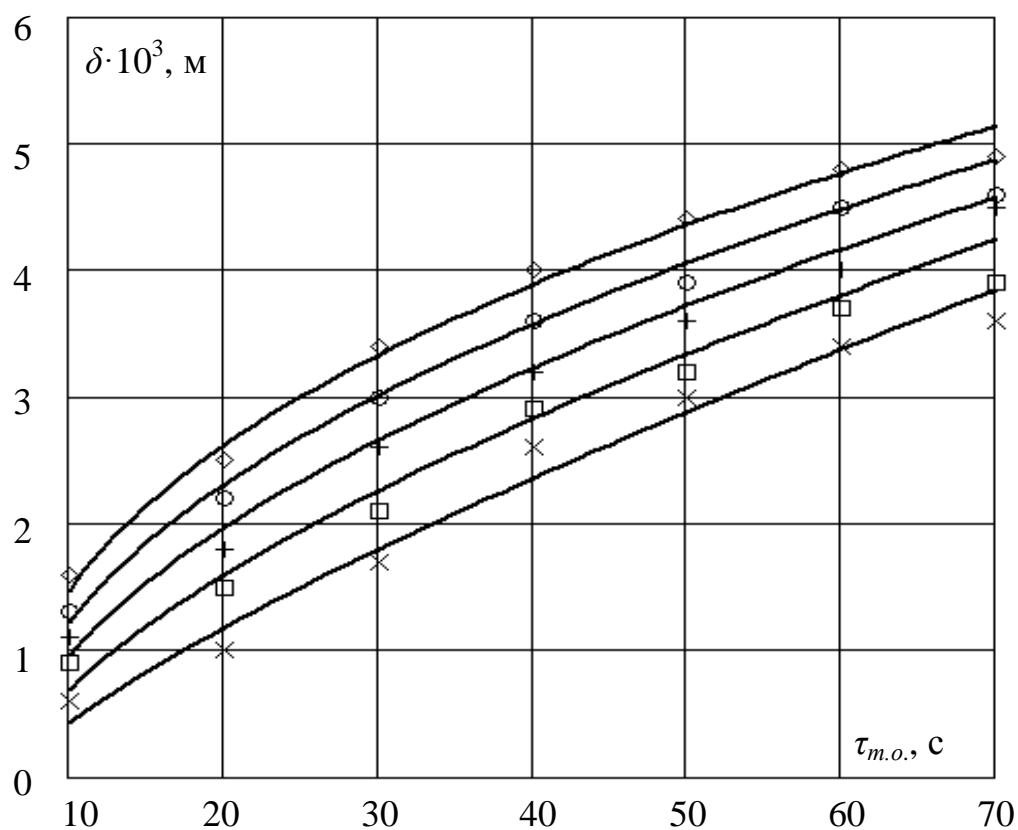


Рис. 5.4 Залежність глибини термічної обробки картоплі від її тривалості за різного надлишкового тиску пари, МПа: × – 0,3; □ – 0,4; + – 0,5; ○ – 0,6; ◇ – 0,7. Вміст крохмалю картоплі – 10%, термін зберігання – з 1 вересня по 31 грудня

Наведена залежність свідчить про зменшення глибини термічної обробки картоплі порівняно з картоплею терміном зберігання до 1 вересня. Так, під час обробки картоплі парою тиском 0,3 МПа значення глибини термічної обробки знаходиться в діапазоні від $0,6 \cdot 10^{-3}$ м до $3,6 \cdot 10^{-3}$ м залежно від тривалості обробки. Різниця між глибиною термічної обробки для картоплі терміном зберігання до 1 вересня та картоплі терміном зберігання з 1 вересня по 31 грудня становить $(0,4 \dots 0,7) \cdot 10^{-3}$ м.

Залежність глибини термічної обробки поверхневого шару бульб картоплі з вмістом крохмалю 17% від параметрів її термічної обробки для картоплі терміном зберігання з 1 вересня по 31 грудня наведено на рис. 5.5.

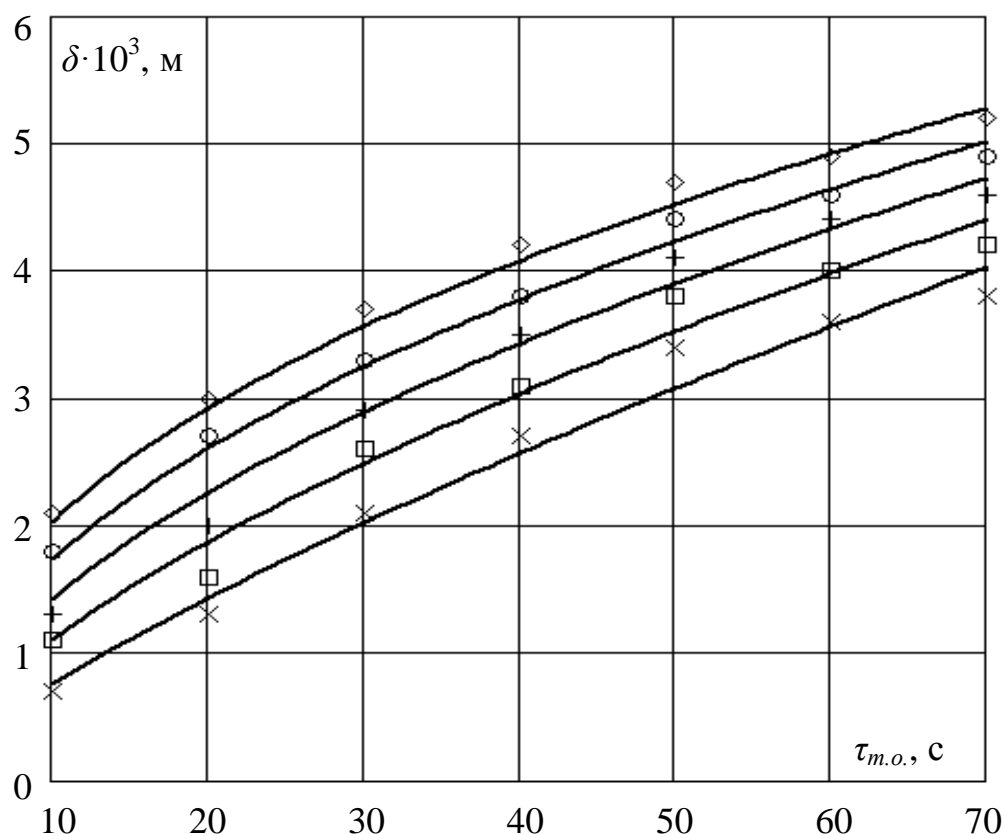


Рис. 5.5 Залежність глибини термічної обробки картоплі від її тривалості за різного надлишкового тиску пари, МПа: × – 0,3; □ – 0,4; + – 0,5; ○ – 0,6; ◇ – 0,7. Вміст крохмалю картоплі – 17%, термін зберігання – з 1 вересня по 31 грудня

Як і в попередніх дослідженнях, коли використовувалася картопля терміном зберігання до 1 вересня, спостерігається збільшення глибини термічної обробки

порівняно з картоплею, вміст крохмалю якої становить 10%. У цьому випадку значення глибини термічної обробки зросло на $(0,1...0,4) \cdot 10^{-3}$ м. Залежність глибини термічної обробки поверхневого шару картоплі, терміном зберігання з 1 вересня по 31 грудня, із вміст крохмалю у бульбах – 22%, від параметрів процесу термічної обробки паром показано на рис. 5.6.

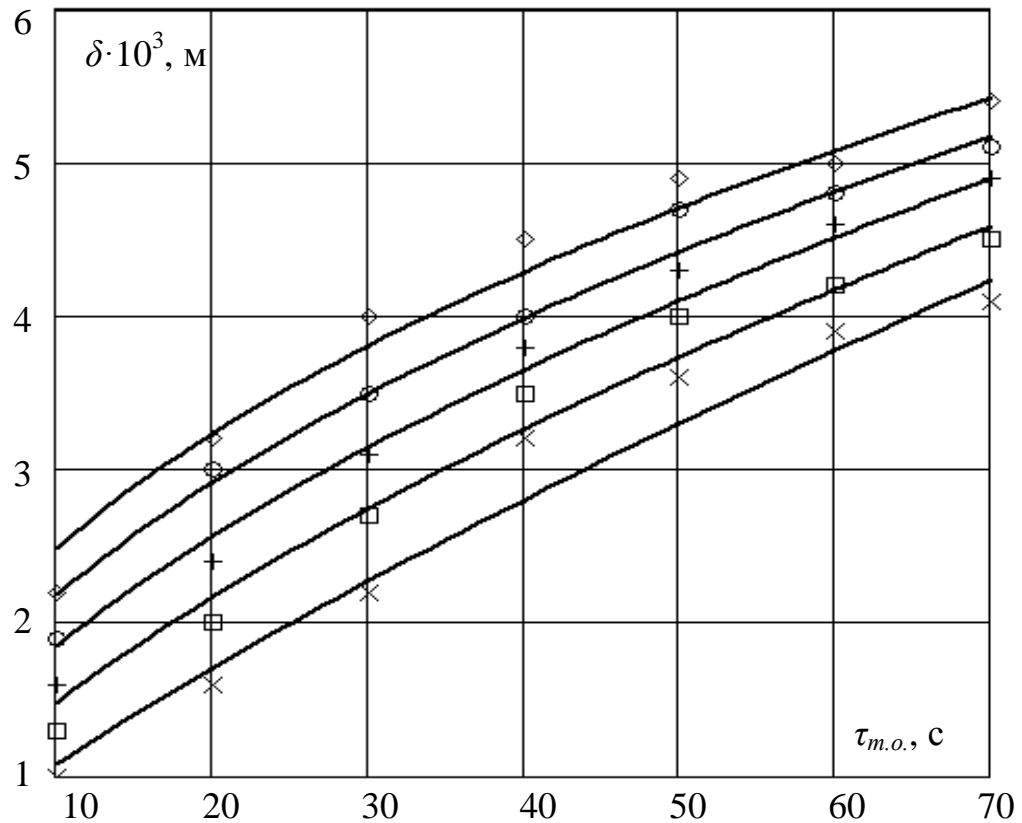


Рис. 5.6 Залежність глибини термічної обробки картоплі від її тривалості за різного надлишкового тиску пари, МПа: × – 0,3; □ – 0,4; + – 0,5; o – 0,6; ◇ – 0,7. Вміст крохмалю картоплі – 22%, термін зберігання – з 1 вересня по 31 грудня

Глибина термічної обробки поверхневого шару картоплі, терміном зберігання від 1 вересня по 31 грудня порівняно з картоплею терміном зберігання до 1 вересня зменшується на $(0,5...0,8) \cdot 10^{-3}$ м, залежно від тиску пари та тривалості термічної обробки. Також, стає необхідним дослідити залежність глибини термічної обробки шару бульби від параметрів термічної обробки для картоплі терміном зберігання від 1 січня. На рис. 5.7 наведено залежність глибини термічної обробки поверхневого шару картоплі від тривалості термічної

обробки бульб картоплі та тиску пари для картоплі, вміст крохмалю якої становить 10%, термін зберігання – з 1 січня. У цьому випадку також спостерігається зменшення глибини термічної обробки бульби, порівняно з картоплею, термін зберігання якої становить від 1 вересня до 31 грудня. Різниця глибини термічної обробки становить $(0,3...0,4) \cdot 10^{-3}$ м. Порівнюючи з глибиною термічної обробки для картоплі терміном зберігання до 1 вересня різниця глибини термічної обробки дорівнює $(0,8...1,0) \cdot 10^{-3}$ м, при однакових параметрах процесу.

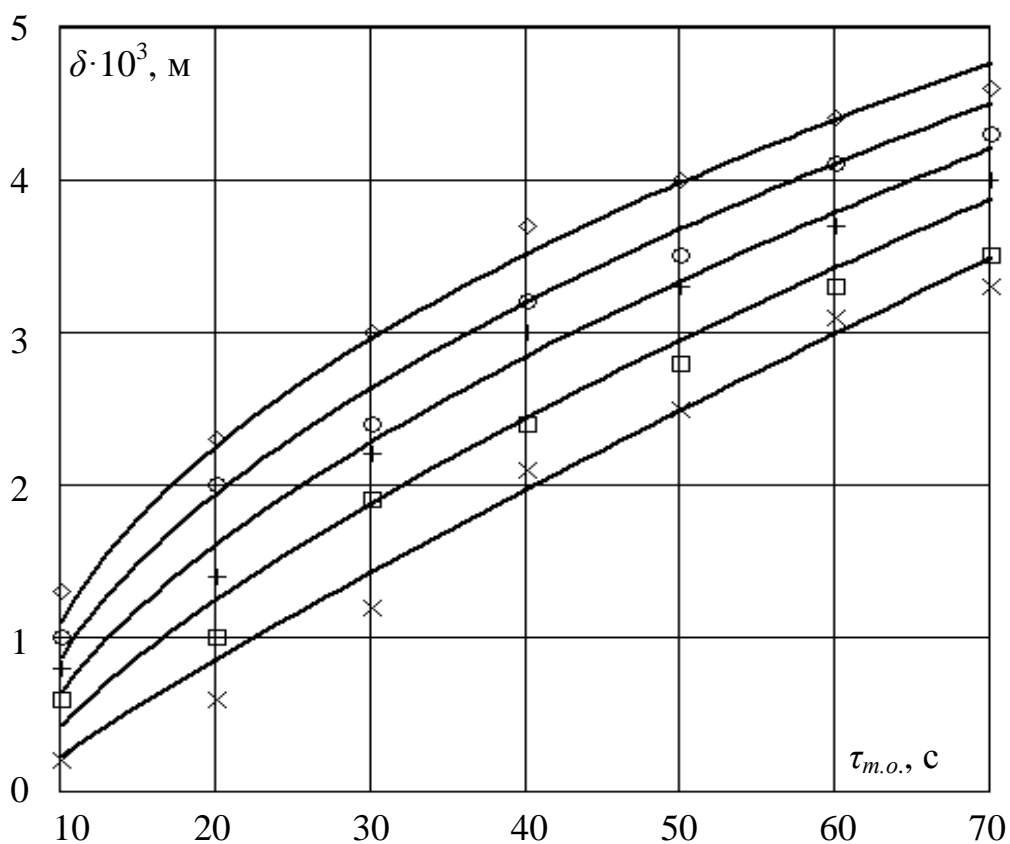


Рис. 5.7 Залежність глибини термічної обробки картоплі від її тривалості за різного надлишкового тиску пари, МПа: × – 0,3; □ – 0,4; + – 0,5; ○ – 0,6; ◇ – 0,7. Вміст крохмалю картоплі – 10%, термін зберігання – з 1 січня

Крім цього, необхідно провести дослідження глибини термічної обробки для картоплі, вміст крохмалю якої дорівнює 17 та 22%.

На рис. 5.8 показано залежність глибини термічної обробки поверхневого шару бульб картоплі терміном зберігання з 1 січня, вміст крохмалю якої складає

17%, від параметрів процесу термічної обробки. На даній залежності спостерігається аналогічне зменшення глибини термічної обробки поверхневого шару картоплі порівняно з бульбами терміном зберігання до 1 вересня та терміном зберігання з 1 вересня по 31 грудня. У першому випадку різниця глибини термічної обробки становить $(0,6...0,9) \cdot 10^{-3}$ м, у другому – $(0,1...0,4) \cdot 10^{-3}$ м.

Залежність глибини термічної обробки поверхневого шару бульб картоплі терміном зберігання з 1 січня, вмістом крохмалю 22%, від тривалості термічної обробки картоплі та тиску пари наведена на рис. 5.9.

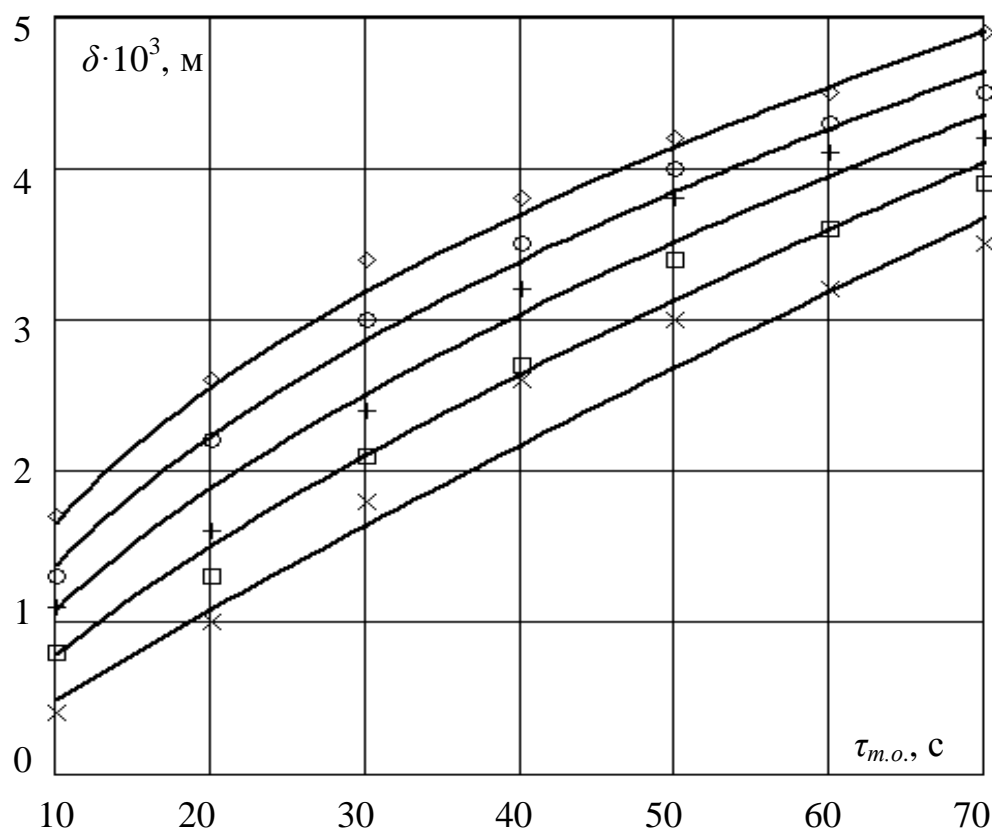


Рис. 5.8 Залежність глибини термічної обробки картоплі від її тривалості за різного надлишкового тиску пари, МПа: × – 0,3; □ – 0,4; + – 0,5; ○ – 0,6; ◇ – 0,7. Вміст крохмалю картоплі – 17%, термін зберігання – з 1 січня

Значення глибини термічної обробки для тиску 0,3 МПа в даному випадку становить $0,7 \cdot 10^{-3}$ м та $3,8 \cdot 10^{-3}$ м при тривалості обробки відповідно 10 с та 70 с.

В тому випадку, коли тиск пари становить 0,7 МПа, глибина термічної обробки дорівнює $(1,9...5,0) \cdot 10^{-3}$ м при тривалості обробки 10 та 70 с.

Порівняно з картоплею терміном зберігання до 1 вересня, у даному випадку, глибина термічної обробки зменшилась на $0,8...1,1 \cdot 10^{-3}$ м.

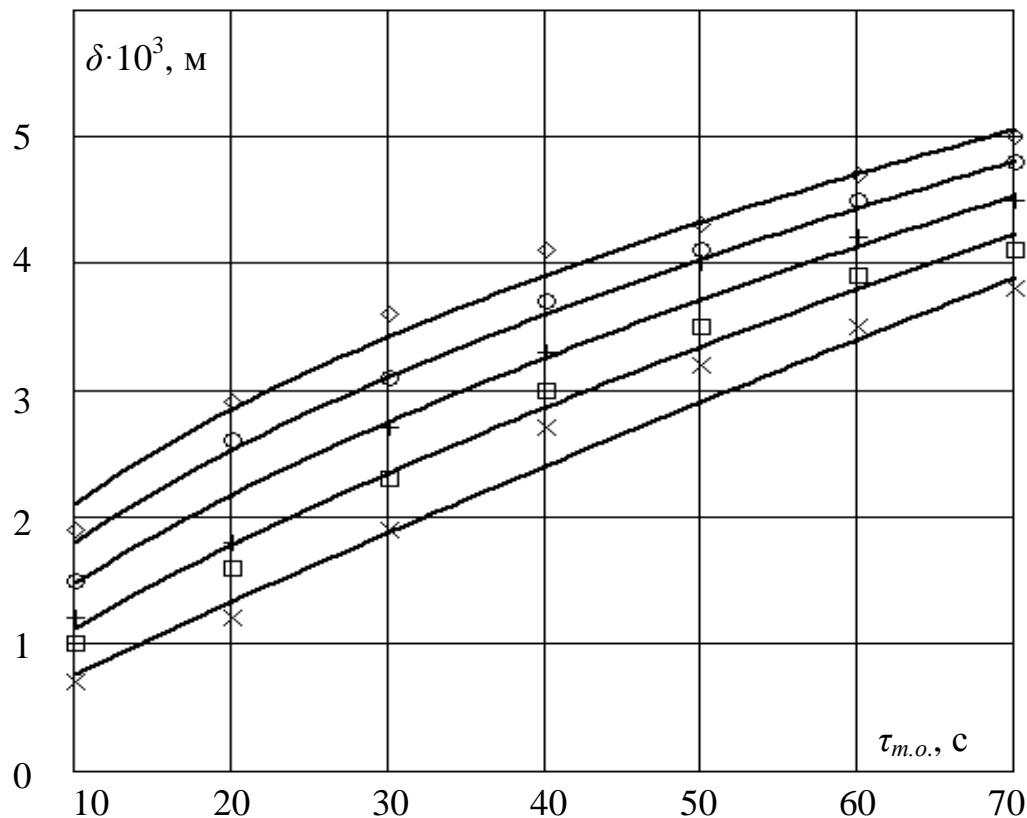


Рис. 5.9 Залежність глибини термічної обробки картоплі від її тривалості за різного надлишкового тиску пари, МПа: × – 0,3; □ – 0,4; + – 0,5; ○ – 0,6; ◇ – 0,7. Вміст крохмалю картоплі – 22%, термін зберігання – з 1 січня

Різниця між глибиною термічної обробки сортів із низьким вмістом крохмалю (10%) та сортів з високим вмістом крохмалю (22%) становить $(0,3...0,8) \cdot 10^{-3}$ м. Ця різниця може бути пояснена тим, що в картоплі з високим вмістом крохмалю процес послаблення зв'язку між клітинами відбувається швидше, що обумовлюється частковою деструкцією клітинних стінок. Це, у свою чергу, призводить до більш інтенсивного проварювання бульб картоплі. Значення глибини термічної обробки для картоплі терміном зберігання до 1 вересня та картоплі терміном зберігання після 1 січня відрізняються на $(0,6...1,1) \cdot 10^{-3}$ м.

Наведені графічні залежності свідчать про те, що тиск пари та тривалість обробки нею картопляних бульб мають суттєвий вплив на глибину термічної обробки поверхневого шару картоплі. Глибина термічної обробки поступово збільшується при збільшенні тиску пари та тривалості проведення процесу. На рис. 5.10 подано кореляційне поле між експериментальними даними, що відображені на рис. 5.1 – 5.9 та математичною моделлю (2.32). Відносна похибка моделі складає 4,5%. Модель справедлива в межах змінювання досліджених факторів: тиск пари – 0,3...0,7 МПа; тривалість обробки – 10...70 с; вміст крохмалю від 10 до 22%.

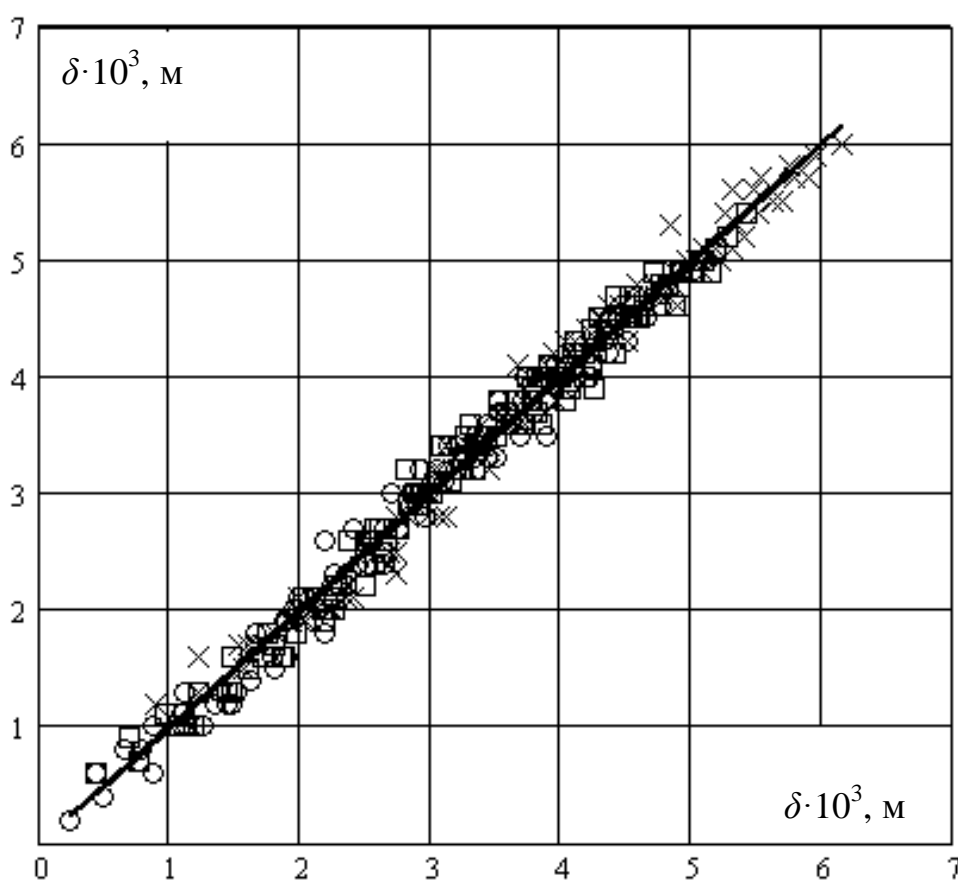


Рис. 5.10. Кореляційне поле між експериментальними даними глибини провареного шару картоплі та математичною моделлю (2.32):
 × – до 1 вересня; □ – з 1 вересня до 31 грудня; o – з 1 січня

На рис. 5.11 – 5.13 наведено розрахункові дані, побудовані згідно з моделлю (2.32), для визначення залежності глибини термічної обробки від

параметрів процесу термічної обробки бульб картоплі паром, вмісту крохмалю в картоплі та терміну її зберігання.

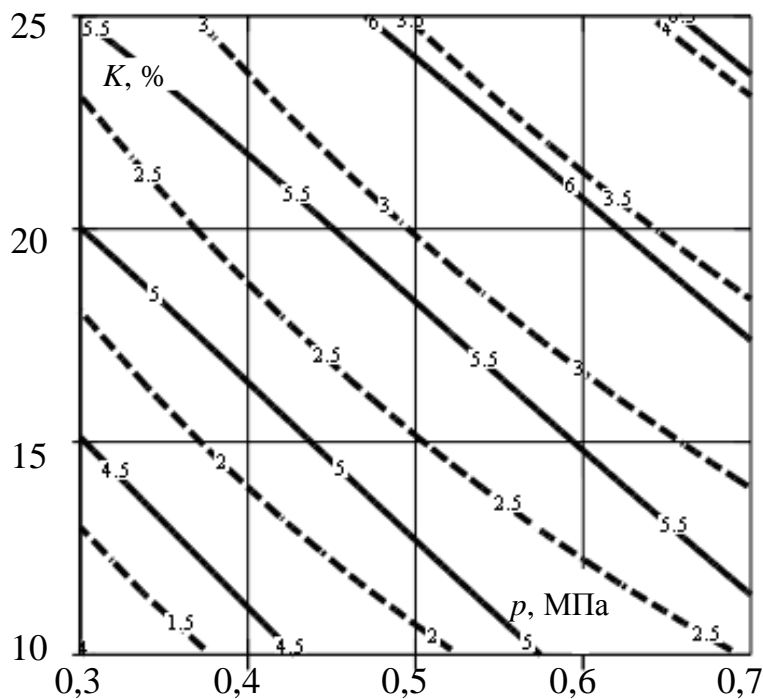


Рис. 5.11 Залежність глибини термічної обробки шару картоплі (терміном зберігання до 1 вересня) від вмісту крохмалю та тиску пари при фіксованій тривалості обробки, с: - - - $\tau_{m.o.}=20$; — $\tau_{m.o.}=70$

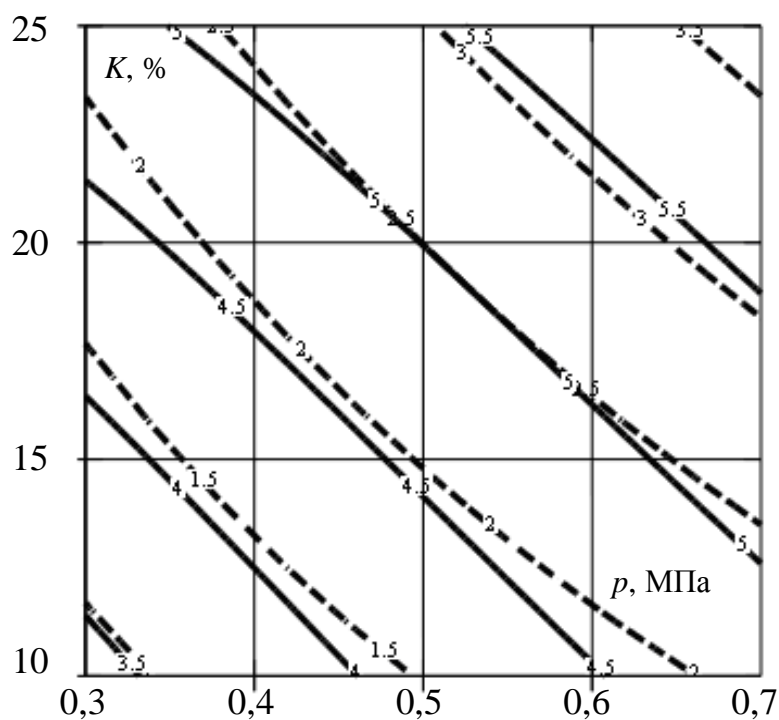


Рис. 5.12 Залежність глибини термічної обробки шару картоплі (терміном зберігання – з 1 вересня до 31 грудня) від вмісту крохмалю та

тиску пари при фіксованій тривалості термічної обробки, с:

- - - $\tau_{m.o.}=20$; — $\tau_{m.o.}=70$

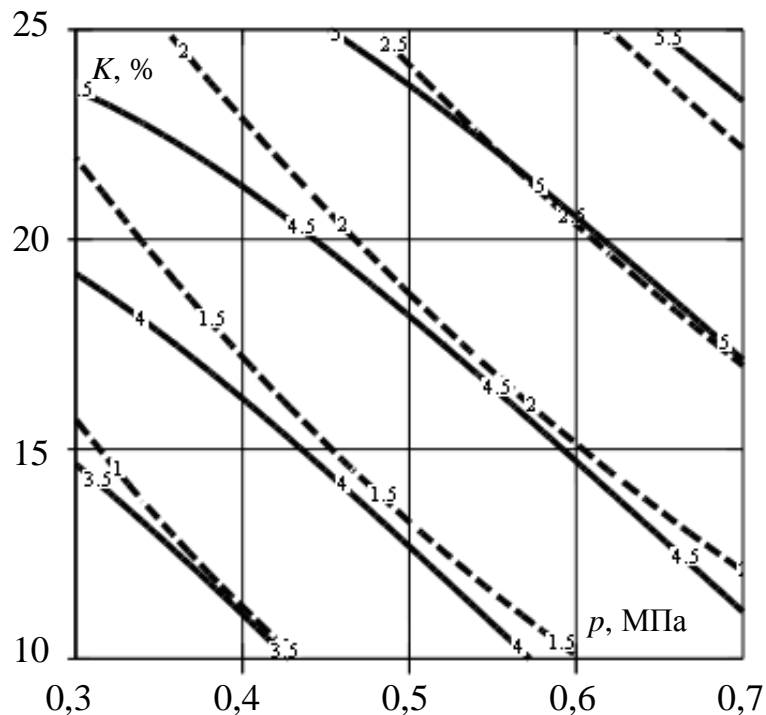


Рис. 5.13 Залежність глибини термічної обробки шару картоплі (терміном зберігання – з 1 січня) від вмісту крохмалю та тиску пари при фіксованій тривалості обробки, с: - - - $\tau_{m.o.}=20$; — $\tau_{m.o.}=70$

Наведені на рис. 5.11 – 5.13 розрахункові залежності та проведені експериментальні дослідження підтвердили висунуті припущення стосовно того, що на глибину термічної обробки поверхневого шару картоплі впливає термін її зберігання, а також такий показник сорту, як вміст крохмалю в її бульбах.

5.2. Результати досліджень впливу параметрів процесу термічної обробки картоплі паром надлишкового тиску на зусилля відділення її шкірки від бульби

Під час проведення комбінованого процесу очищення бульбоплодів можна припустити, що за умови збільшення глибини термічної обробки поверхневого шару картоплі збільшиться кількість втрат сировини під час механічного доочищення, оскільки разом зі шкіркою буде відділятися поверхневий шар

бульби, який зазнав змін у результаті дії пари надлишкового тиску. У даному випадку, стає необхідним зменшити глибину термічної обробки картоплі, зменшивши тривалість термічної обробки та значення тиску пари. Але у разі зменшення цих параметрів процес відділення шкірки від бульб, під час різкого зниження тиску пари, може відбуватися не достатньо ефективно, або не відбуватися зовсім [239]. Таким чином, виникає потреба дослідити вплив термічної обробки бульб парою високого тиску на ефективність відділення шкірки. Як і в попередніх дослідженнях, були обрані сорти картоплі вміст крохмалю яких становить 10, 17, 22%, термін зберігання: до 1 вересня, з 1 вересня по 31 грудня, з 1 січня.

Залежності зусилля відділення шкірки картоплі із вмістом крохмалю 10% та терміном зберігання до 1 вересня від тривалості термічної обробки та тиску пари наведено на рис. 5.14. Суцільні лінії побудовані за рівнянням 2.38.

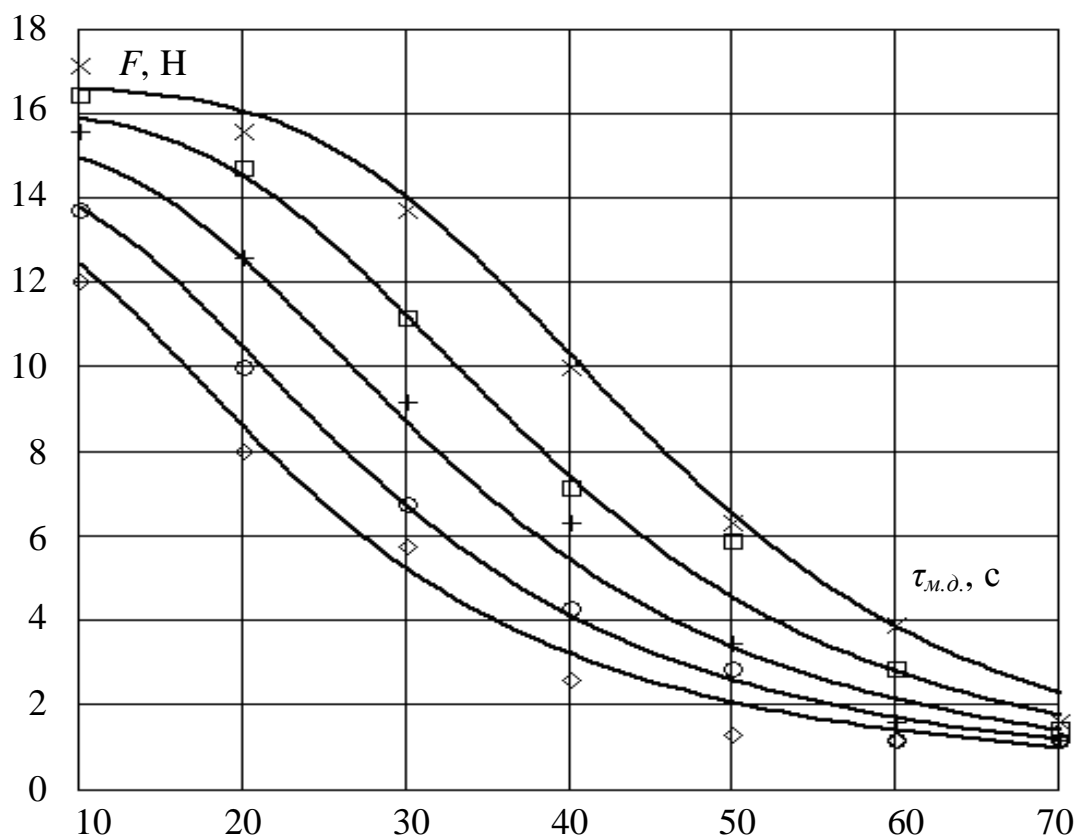


Рис. 5.14 Залежність зусилля відділення шкірки картоплі за різного надлишкового тиску пари, МПа: × – 0,3; □ – 0,4; + – 0,5; ○ – 0,6; ◇ – 0,7. Вміст крохмалю картоплі – 10%, термін зберігання – до 1 вересня

Зусилля відділення шкірки від бульб картоплі знаходяться в діапазоні від 17,12 до 1,142 Н. Максимальне значення зусилля відділення шкірки (17,12 Н) спостерігається при тривалості обробки 10 с та тиску пари 0,3 МПа. При цьому зв'язок між клітинами поверхневого шару порушувався не достатньо для того щоб шкірка картоплі відділялась. При підвищенні тиску пари зусилля відділення шкірки зменшується. Так при тривалості обробки 10 с та тиску пари 0,7 МПа шкірка картоплі відділяється від бульб із зусиллям 11,99 Н.

Було встановлено, що на зусилля відділення шкірки картоплі значний вплив має тривалість процесу її термічної обробки паром. З тривалістю обробки 40 с та тиском пари 0,3 МПа шкірка відділяється із зусиллям 9,991 Н, а при 0,7 МПа – 2,569 Н. Зі збільшенням тривалості обробки до 70 с, зусилля відділення шкірки поступово зменшується і становить 1,559 Н для значення тиску пари 0,3 МПа та 1,142 Н для тиску пари 0,7 МПа. У тому випадку, коли значення зусилля відділення становить 1,142 Н зв'язок між шкіркою та бульбою картоплі майже повністю порушується.

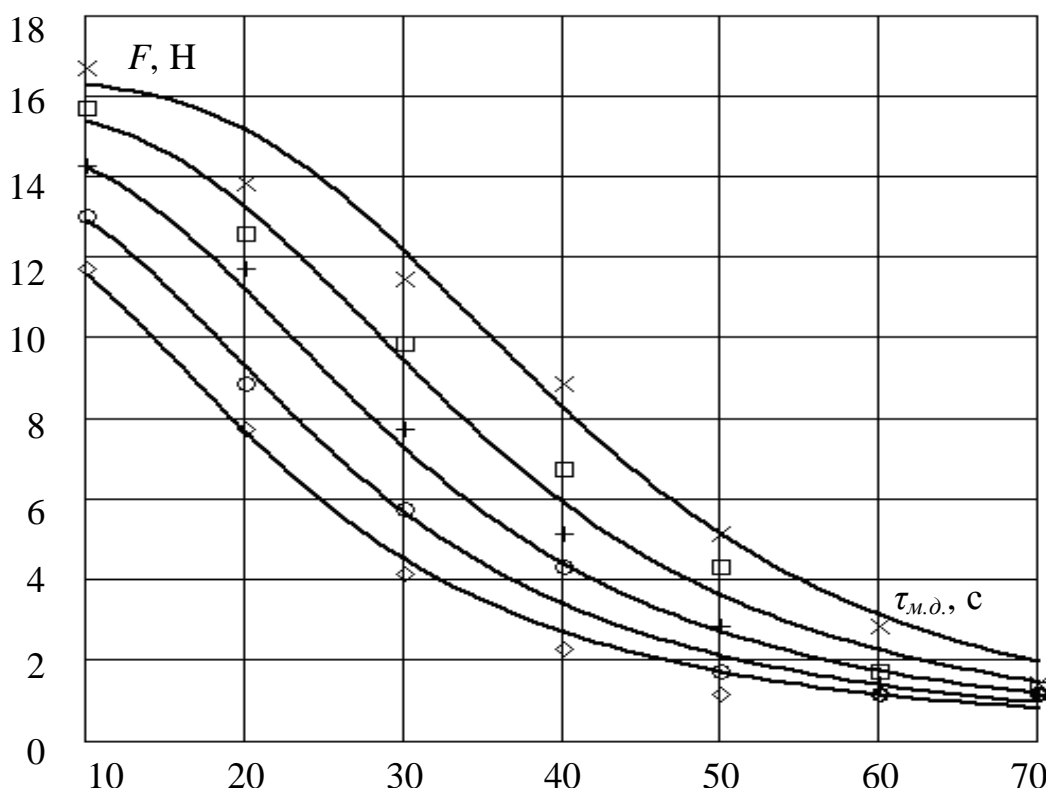


Рис. 5.15 Залежність зусилля відділення шкірки за різного надлишкового тиску пари, МПа: × – 0,3; □ – 0,4; + – 0,5; ○ – 0,6; ◇ – 0,7. Вміст крохмалю картоплі – 17%, термін зберігання – до 1 вересня

У даному випадку також можна зробити припущення, що значення зусилля відділення шкірки для картоплі з різним вмістом крохмалю будуть відрізнятися. На рис. 5.15 наведено залежність значення зусилля відділення шкірки картоплі від тривалості її термічної обробки та тиску пари.

Вміст крохмалю в бульбах картоплі становив 17%, термін зберігання картоплі – до 1 вересня. Порівняно з попереднім випадком, значення зусилля відділення шкірки картоплі зменшились і складають від 16,965 до 1,427 Н для тривалості обробки 10 та 70 с відповідно, при значенні тиску пари 0,3 МПа. Обробляючи картоплю парою тиском 0,7 МПа величина зусилля відділення шкірки знаходиться в діапазоні від 11,711 до 1,142 Н, при відповідних значеннях тривалості обробки. Зменшення зусилля відділення шкірки картоплі свідчить про те, що послаблення зв'язку між клітинами картоплі відбувається більш інтенсивно порівняно з картоплею, вміст крохмалю якої становить 10%. Необхідно дослідити залежність значень зусилля відділення шкірки картоплі від тривалості її термічної обробки та тиску пари. Вміст крохмалю в бульбах картоплі становив 22%, термін зберігання картоплі – до 1 вересня. Ця залежність показана на рис. 5.16.

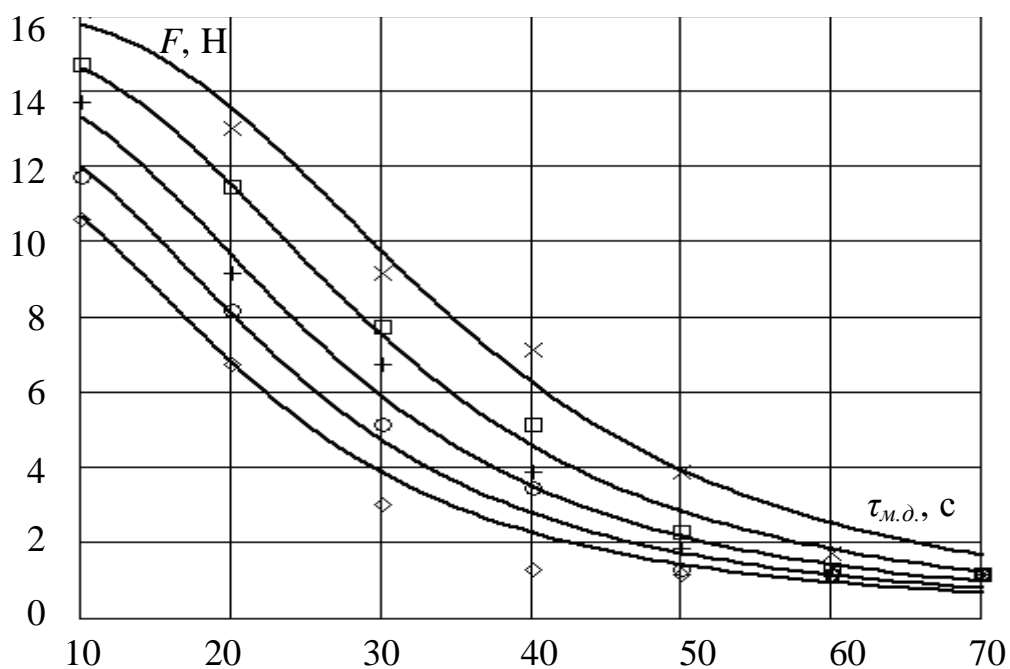


Рис. 5.16 Залежність зусилля відділення шкірки картоплі за різного надлишкового тиску пари, МПа: × – 0,3; □ – 0,4; + – 0,5; ○ – 0,6; ◇ – 0,7.
Вміст крохмалю картоплі – 22%, термін зберігання – до 1 вересня

У даному випадку зусилля відділення шкірки, порівняно з попереднім дослідженням, також зменшується. Так різниця між зусиллям відділення шкірки картоплі, вміст крохмалю якої дорівнює 17 та 22%, становить 0,57 Н за умови обробки картоплі парою тиском 0,3 МПа тривалістю 10 с. У разі збільшення тиску пари до 0,7 МПа ця різниця збільшується до 1,20 Н. Але за умови збільшення тривалості термічної обробки до 70 с різниця показників зусилля відділення шкірки зменшується до 0,10 Н при 0,3 МПа. Якщо тиск пари збільшується до 0,7 МПа, різниця між глибиною термічної обробки дорівнює нулю, незалежно від терміну зберігання картоплі. Це явище можна пояснити тим, що при даних параметрах термічної обробки картоплі майже повністю порушується зв'язок між клітинами її поверхневого шару. При цьому значення зусилля відділення шкірки мінімальне і становить 1,14 Н.

Як довели дослідження залежності глибини термічної обробки поверхневого шару картоплі від параметрів процесу термічної обробки, крім вмісту крохмалю, значний вплив на глибину термічної обробки має термін зберігання картоплі. Тому необхідно визначити вплив терміну зберігання бульб картоплі на зусилля відділення шкірки. Залежність величини зусилля відділення шкірки картоплі від тривалості її термічної обробки та тиску пари наведена на рис. 5.17. Вміст крохмалю в бульбах картоплі становить 10%, термін зберігання картоплі – з 1 вересня по 31 грудня.

Представлена залежність свідчить про те, що для картоплі з більшим терміном зберігання спостерігається збільшення зусилля відділення шкірки. Обробляючи картоплю парою тиском 0,3 МПа різниця глибини термічної обробки для картоплі терміном зберігання до 1 вересня та терміном зберігання від 1 вересня по 31 грудня становить від 0 до 2,52 Н, при тривалості термічної обробки від 10 до 70 с. Під час обробки картоплі парою тиском 0,7 МПа ця різниця знаходиться в діапазоні від 0 до 3,173 Н.

Порівнюючи значення зусилля відділення шкірки для картоплі терміном зберігання до 1 вересня та картоплі терміном зберігання з 1 вересня по 31 грудня при тривалості термічної обробки 70 с, значення зусилля відділення шкірки відрізняються від 0 до 0,725 Н.

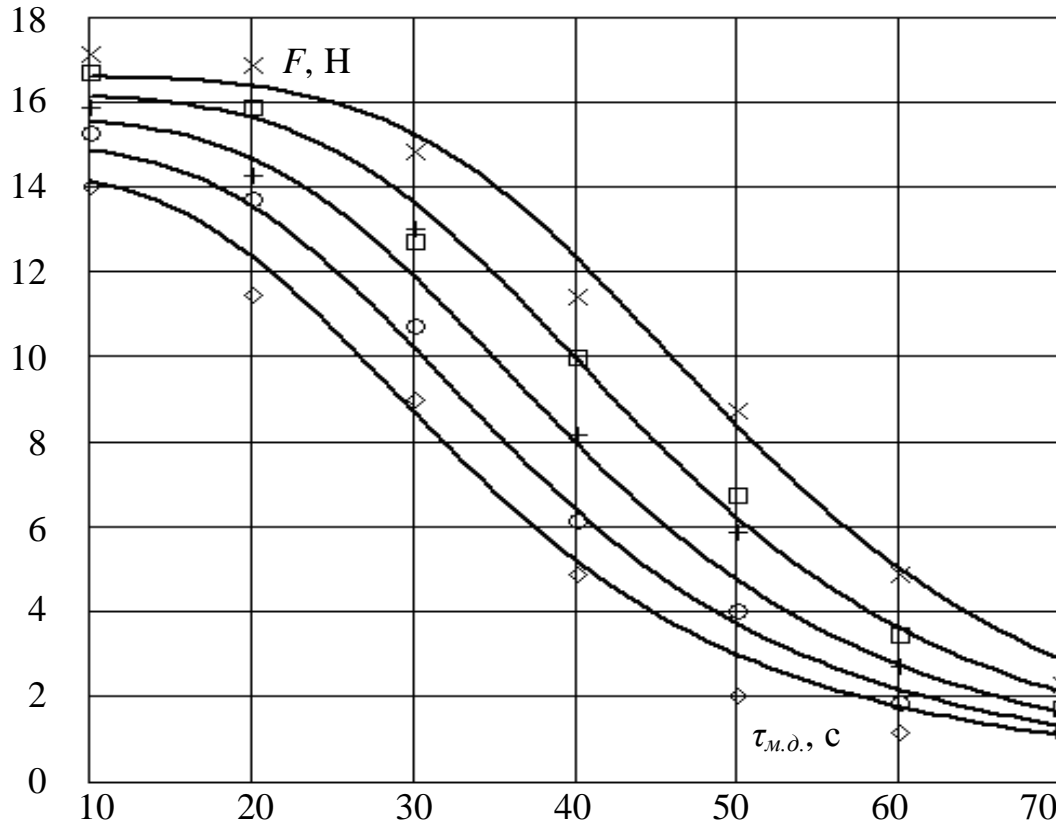


Рис. 5.17 Залежність зусилля відділення шкірки картоплі за різного надлишкового тиску пари, МПа: × – 0,3; □ – 0,4; + – 0,5; ○ – 0,6; ◇ – 0,7. Вміст крохмалю картоплі – 10%, термін зберігання – з 1 вересня по 31 грудня

Необхідним є проведення досліджень впливу тривалості процесу термічної обробки та тиску пари на зусилля відділення шкірки картоплі, вміст крохмалю якої становить 17%, термін зберігання – з 1 вересня по 31 грудня. Відповідна залежність наведена на рис. 5.18.

У даному випадку відбувається зменшення зусилля відділення шкірки порівняно з картоплею, вміст крохмалю якої становить 10%. Обробляючи картоплю парою тиском 0,3 МПа тривалістю обробки 10 с, різниця між зусиллям

відділення шкірки для картоплі вміст крохмалю якої 10 та 17% становить 0,143 Н. У разі підвищення тиску пари до 0,7 МПа це значення становить 0,282 Н. Зі збільшенням тривалості термічної обробки різниця між зусиллям відділення шкірки картоплі також буде змінюватися. На наведених залежностях видно, що за умови оброблення бульб парою тиском 0,3 МПа тривалістю 70 с, зусилля відділення шкірки буде відрізнятись на 0,857 Н, але при термічній обробці картоплі парою тиском 0,7 МПа величина зусилля відділення шкірки для картоплі вмістом крохмалю 10 та 17% буде однаковою і дорівнюватиме 1,142 Н.

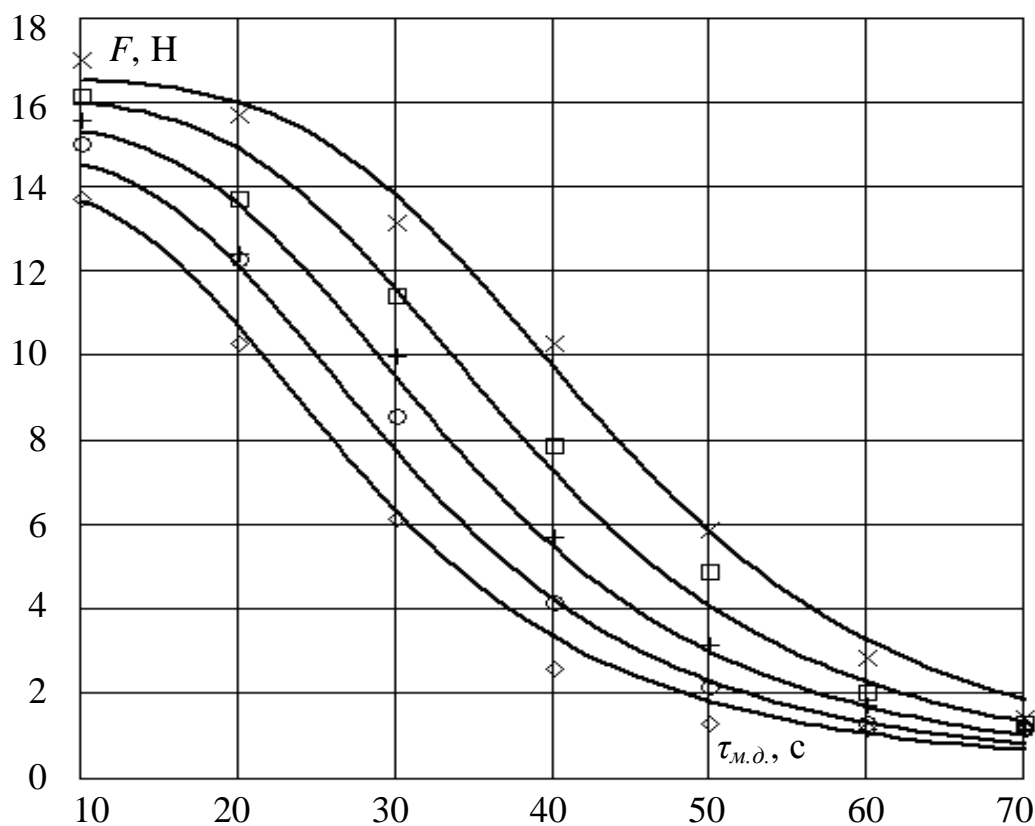


Рис. 5.18 Залежність зусилля відділення шкірки картоплі за різного надлишкового тиску пари, МПа: × – 0,3; □ – 0,4; + – 0,5; ○ – 0,6; ◇ – 0,7. Вміст крохмалю картоплі – 17%, термін зберігання – з 1 вересня по 31 грудня

Необхідно також провести дослідження змін зусилля відділення шкірки під дією термічної обробки для картоплі з високим вмістом крохмалю та порівняти їх з відповідними значеннями для картоплі з середнім та низьким вмістом крохмалю.

На рис. 5.19 показана графічна залежність зусилля відділення шкірки картоплі від тривалості її термічної обробки та тиску пари. Вміст крохмалю в бульбах картоплі становить 22%, термін зберігання картоплі – з 1 вересня по 31 грудня.

Під час обробки картоплі парою тиском 0,3 МПа величина зусилля відділення шкірки становить 16,837 Н та 1,142 Н, при тривалості обробки 10 та 70 с. Порівнюючи отримані результати із попередніми видно, що різниця глибини термічної обробки між картоплею із вмістом крохмалю 17 та 22% становить від 0,144 до 2,854 Н при тривалості обробки від 10 та 70 с.

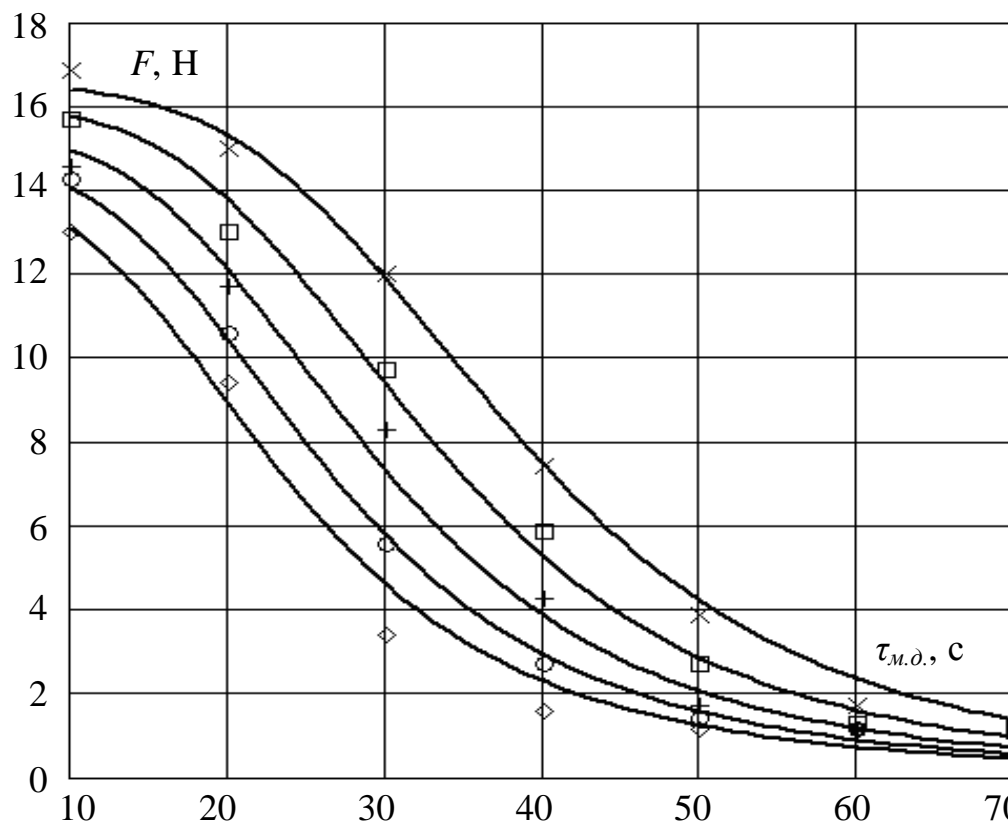


Рис. 5.19 Залежність зусилля відділення шкірки картоплі за різного надлишкового тиску пари, МПа: × – 0,3; □ – 0,4; + – 0,5; ○ – 0,6; ◇ – 0,7. Вміст крохмалю картоплі – 22%, термін зберігання – з 1 вересня по 31 грудня

Порівнюючи значення зусилля відділення шкірки картоплі, вміст крохмалю в якій становить 10% та картоплі із вмістом крохмалю 22% видно, що різниця зусилля відділення шкірки збільшується і становить від 0,287 до 4,856 Н.

Це вказує на необхідність враховувати, під час проведення процесу термічної обробки картоплі парою надлишкового тиску, такий показник сорту картоплі, як вміст крохмалю в її бульбах.

Для того, щоб з'ясувати вплив терміну зберігання бульб картоплі на зусилля відділення шкірки після її термічної обробки, необхідно визначити величину зусилля відділення шкірки картоплі, термін зберігання якої з 1 січня при різних параметрах термічної обробки та порівняти її з відповідною величиною зусилля відділення шкірки картоплі, термін зберігання якої до 1 вересня та терміном зберігання від 1 вересня по 31 грудня. Наведена на рисунку 5.20 графічна залежність відображає значення зусилля відділення шкірки від тривалості термічної обробки картоплі та тиску пари. При цьому, вміст крохмалю в бульбах картоплі становить 10%, термін зберігання картоплі – з 1 січня.

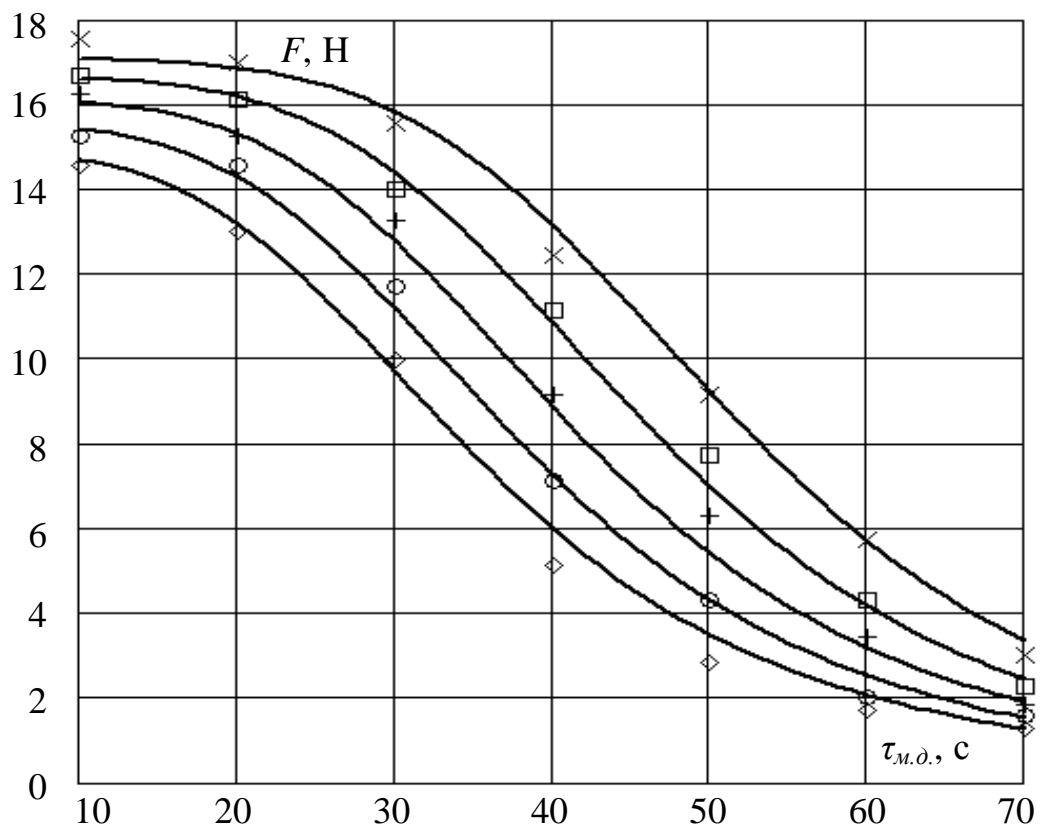


Рис. 5.20 Залежність зусилля відділення шкірки картоплі за різного надлишкового тиску пари, МПа: × – 0,3; □ – 0,4; + – 0,5; ○ – 0,6; ◇ – 0,7. Вміст крохмалю картоплі – 10%, термін зберігання – з 1 січня

Порівнюючи зусилля відділення шкірки для картоплі терміном зберігання з 1 січня та картоплі, термін зберігання якої з 1 вересня по 31 грудня, різниця зусилля відділення шкірки картоплі, під час обробки її паром тиском 0,3 МПа, становить від 0,139 до 1,101 Н залежно від тривалості термічної обробки. За умови підвищення тиску пари до 0,7 МПа, різниця зусилля відділення шкірки збільшується і становить від 0 до 1,523 Н. Величина зусилля відділення шкірки для картоплі терміном зберігання з 1 січня та терміном зберігання до 1 вересня відрізняється залежно від тривалості обробки, на 0,433...2,842 Н, під час обробки картоплі паром тиском 0,3 МПа та на 0,143...4,995 Н, під час обробки паром тиском 0,7 МПа.

Залежність, що відображена на рис. 3.21, характеризує зміни зусилля відділення шкірки картоплі від тривалості її термічної обробки та тиску пари. Вміст крохмалю в бульбах становить 17%, термін зберігання картоплі – з 1 січня.

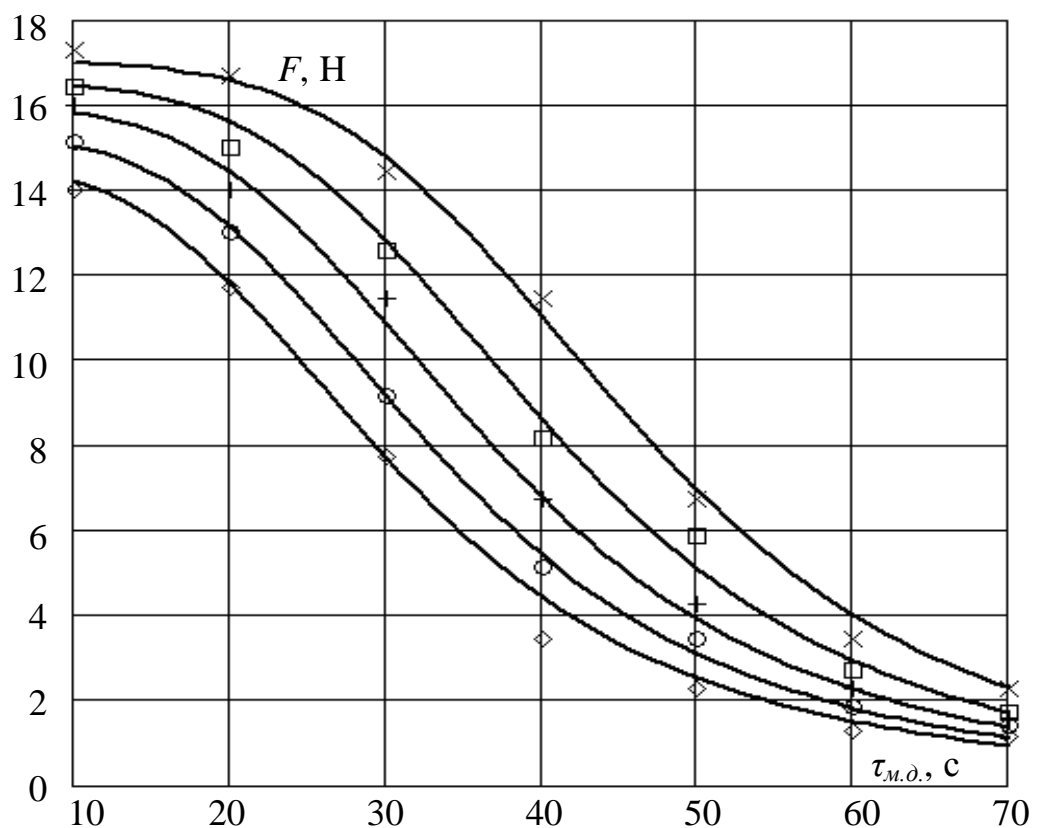


Рис. 5.21 Залежність зусилля відділення шкірки картоплі за різного надлишкового тиску пари, МПа: × – 0,3; □ – 0,4; + – 0,5; ○ – 0,6; ◇ – 0,7. Вміст крохмалю картоплі – 17%, термін зберігання – з 1 січня

У даному випадку різниця величини зусилля відділення шкірки для картоплі терміном зберігання до 1 вересня та картоплі терміном зберігання з 1 січня становить від 0,573 до 2,988 Н, при значенні тиску пари 0,3 МПа. Як і в попередньому випадку, збільшуючи тиск пари, різниця між величиною зусилля відділення шкірки для картоплі зазначених термінів зберігання збільшується і становить 0...4,006 Н. Для остаточного з'ясування впливу терміну зберігання картоплі та вмісту крохмалю на зміни величини зусилля відділення шкірки, необхідно провести дослідження для картоплі із вмістом крохмалю – 22%, терміном зберігання – з 1 січня. Залежність зусилля відділення шкірки від бульби картоплі наведена на рис. 5.22.

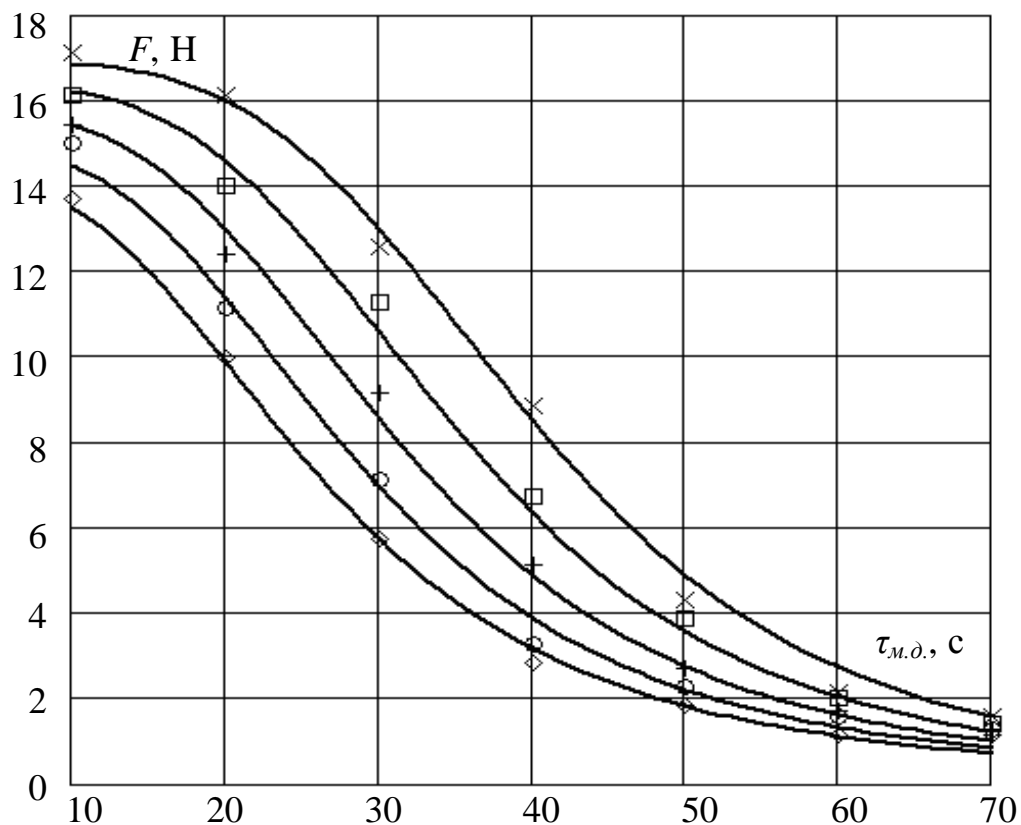


Рис. 5.22 Залежність зусилля відділення шкірки картоплі за різного надлишкового тиску пари, МПа: × – 0,3; □ – 0,4; + – 0,5; ○ – 0,6; ◇ – 0,7. Вміст крохмалю картоплі – 22%, термін зберігання – з 1 січня

Різниця глибини термічної обробки для картоплі, термін зберігання якої з 1 січня та картоплі терміном зберігання до 1 вересня, становить 0,427...3,139 Н, під час обробки картоплі паром тиском 0,3 МПа. У тому випадку, коли значення

тиску пари буде дорівнювати 0,7 МПа, різниця між зусиллям відділення шкірки для картоплі зазначених термінів зберігання буде становити 0...3,275 Н, при відповідних режимах термічної обробки. Порівнюючи наведені залежності величини зусилля відділення шкірки від тривалості термічної обробки для картоплі із вмістом крохмалю 22%, з картоплею, вміст крохмалю якої становить 10 та 17%, спостерігається поступове зменшення зусилля відділення шкірки. Порівнюючи величини зусилля відділення шкірки картоплі різних термінів зберігання, картопля більш пізнього терміну зберігання має більше значення зусилля відділення шкірки. Така динаміка залежності зусилля відділення шкірки картоплі від терміну її зберігання та вмісту крохмалю відповідає теоретичним припущенням, які були висунуті на початку досліджень. Для підтвердження відповідності експериментальних результатів та математичних розрахунків, необхідно провести кореляцію відповідних даних. На рис. 5.23 представлено кореляційне поле між експериментальними даними, наданими на рис. 5.14 – 5.22, та математичною моделлю (2.38). При цьому, відносна похибка моделі складає 5,3%.

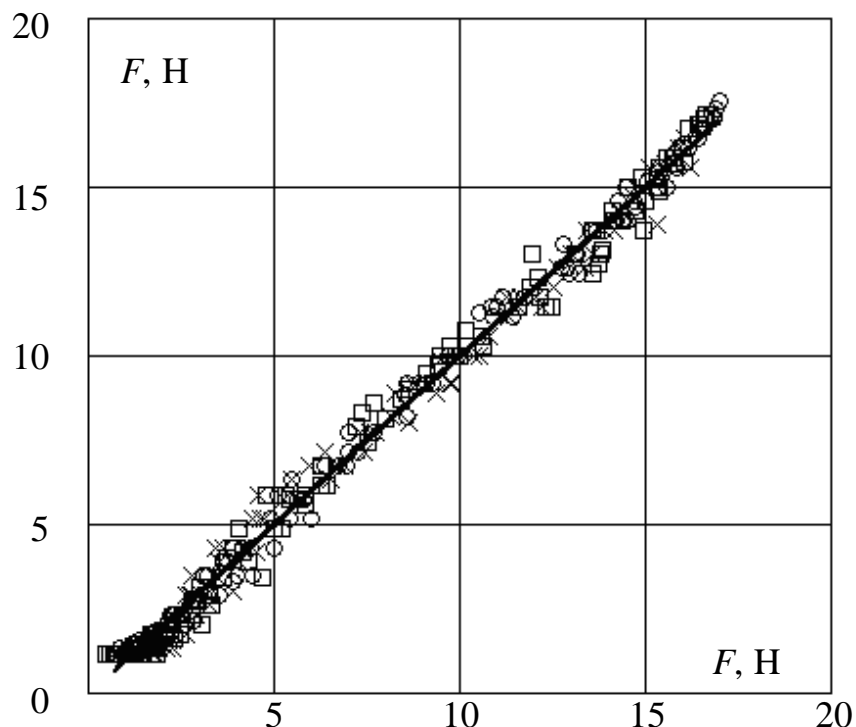


Рис. 5.23 Кореляційне поле між експериментальними даними зусилля відділення шкірки картоплі та математичною моделлю (2.38):
 × – до 1 вересня; □ – з 1 вересня до 31 грудня; ○ – з 1 січня

Математична модель справедлива в межах змінювання досліджених факторів: тиск пари знаходиться в діапазоні від 0,3 до 0,7 МПа; тривалість процесу термічної обробки паром від 10 до 70 с; вмістом крохмалю від 17% до 22%.

На рис. 5.24 – 5.26 наведено розрахункові дані, побудовані згідно з моделлю (2.38) для визначення залежності глибини термічної обробки від параметрів процесу термічної обробки паром та вмісту крохмалю в картоплі.

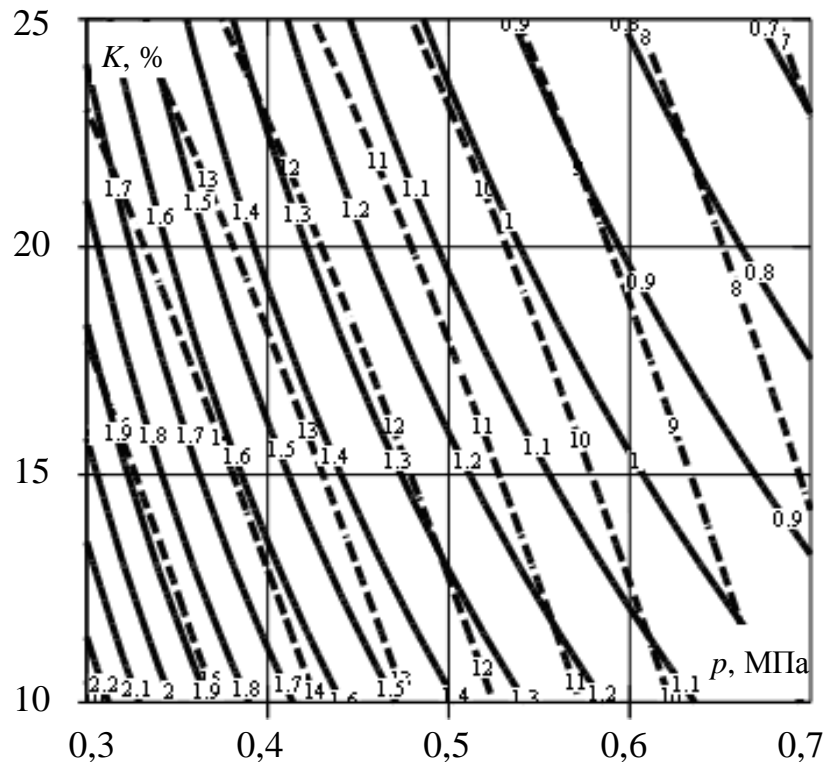


Рис. 5.24 Залежність зусилля відділення шкірки картоплі терміном зберігання до 1 вересня від вмісту крохмалю, тиску пари фіксованою тривалістю обробки, с: - - - $\tau_{m.o.}=20$; — $\tau_{m.o.}=70$

Таким чином, порівняно із сортами картоплі з низьким вмістом крохмалю, у сортів із середнім та високим вмістом крохмалю спостерігається більш інтенсивне послаблення зв'язку між шкіркою та бульбою картоплі.

За умов збільшення терміну зберігання картоплі, зусилля відділення її шкірки поступово збільшується, внаслідок того, що шкірка картоплі стає більш щільною.

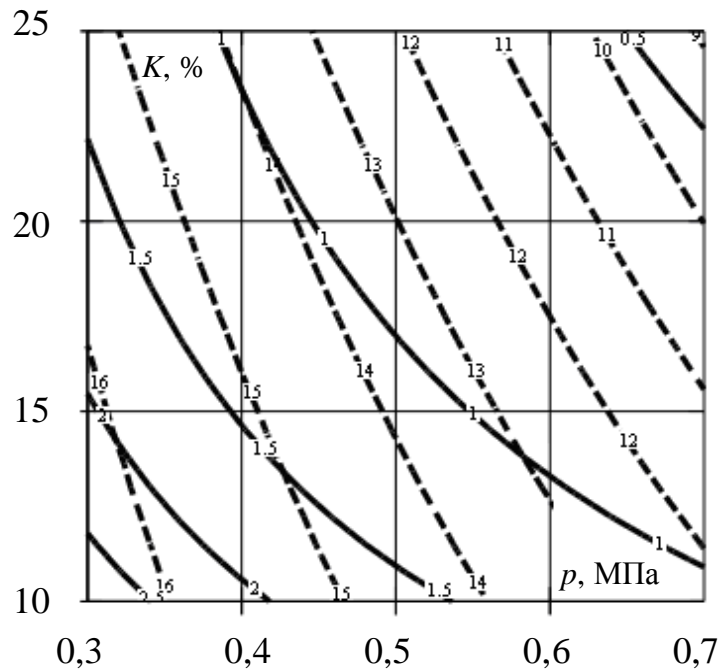


Рис. 5.25 Залежність зусилля відділення шкірки картоплі терміном зберігання з 1 вересня до 31 грудня від вмісту крохмалю, тиску пари фіксованою тривалістю обробки, с: - - - $\tau_{m.o.}=20$; — $\tau_{m.o.}=70$

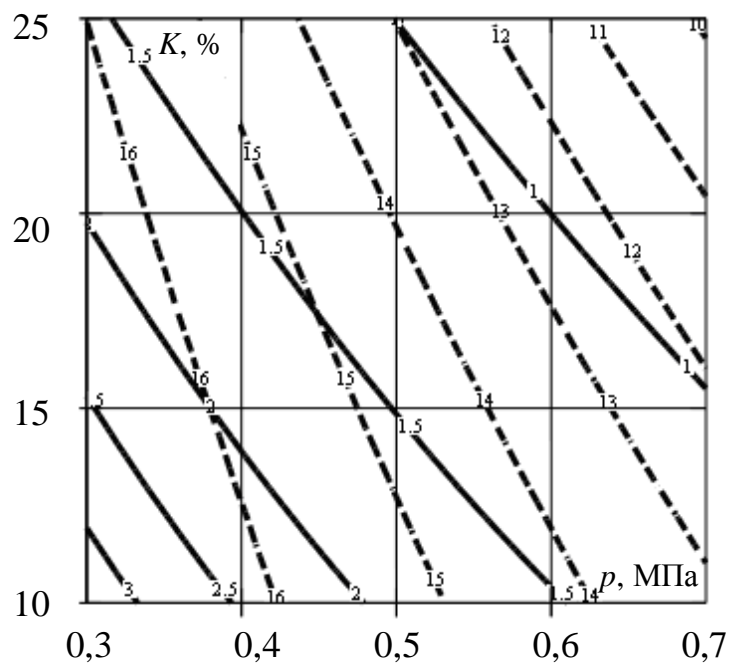


Рис. 5.26 Залежність зусилля відділення шкірки картоплі терміном зберігання з 1 січня від вмісту крохмалю, тиску пари фіксованою тривалістю обробки, с: - - - $\tau_{m.o.}=20$; — $\tau_{m.o.}=70$

Слід зазначити, що після того, як величина зусилля відділення шкірки буде дорівнювати 1,142 Н, подальше збільшення тривалості обробки не призведе до послаблення зв'язку між шкіркою та бульбою картоплі, але при цьому буде

суттєво збільшуватися глибина термічної обробки картоплі, що, у свою чергу, призведе до збільшення втрат сировини.

5.3. Результати досліджень впливу параметрів термічної обробки картоплі парю на її поверхневий шар за різних значень розміру бульб картоплі

Відомо, що бульби картоплі одного сорту можуть суттєво відрізнятися за розмірами. Можна припустити, що під час проведення термічної обробки у бульби картоплі з більшими геометричними розмірами величина теплового потоку на одиницю площі буде меншою порівняно з картоплею менших розмірів при однакових режимах її термічної обробки. Тому, постає необхідність дослідити вплив геометричних розмірів бульб картоплі на глибину її термічної обробки. Для встановлення залежності глибини термічної обробки картоплі від її розмірів, картоплю було розділено на чотири фракції. Картопля першої фракції має розміри від 30 до $50 \cdot 10^{-3}$ м, другої фракції – від 50 до $70 \cdot 10^{-3}$ м, третьої фракції – від 70 до $90 \cdot 10^{-3}$ м, четвертої фракції – від 90 до $110 \cdot 10^{-3}$ м. Залежності впливу картоплі різних фракцій на глибину її термічної обробки наведено на рис. 5.27 – 5.31.

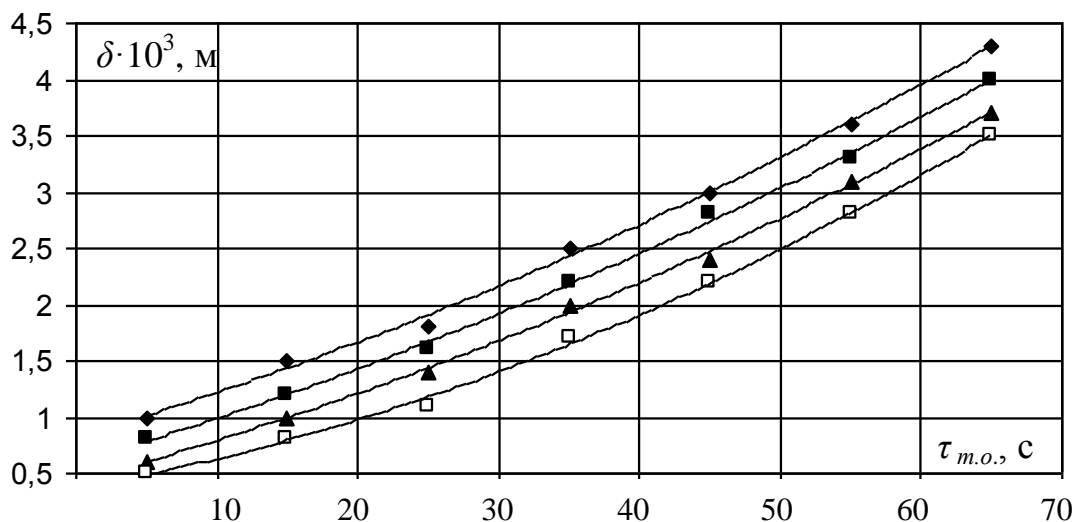


Рис. 5.27 Залежність глибини термічної обробки картоплі різних фракцій від тривалості її обробки парю тиском 0,3 МПа: \blacklozenge – фракція 1; \blacksquare – фракція 2; \blacktriangle – фракція 3; \square – фракція 4

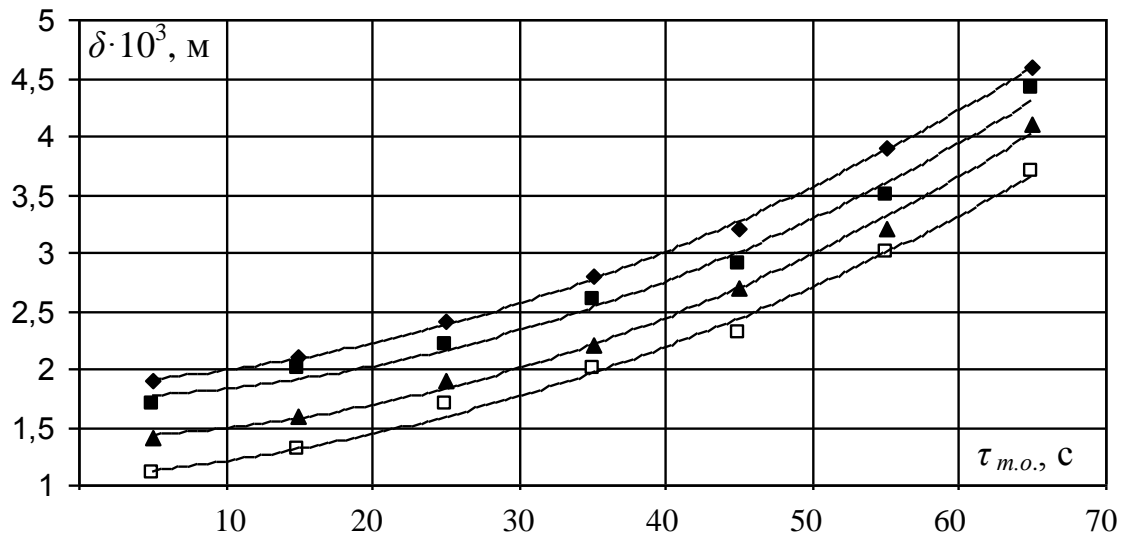


Рис. 5.28 Залежність глибини термічної обробки картоплі різних фракцій від тривалості її обробки паром тиском 0,4 МПа: \blacklozenge – фракція 1; \blacksquare – фракція 2; \blacktriangle – фракція 3; \square – фракція 4

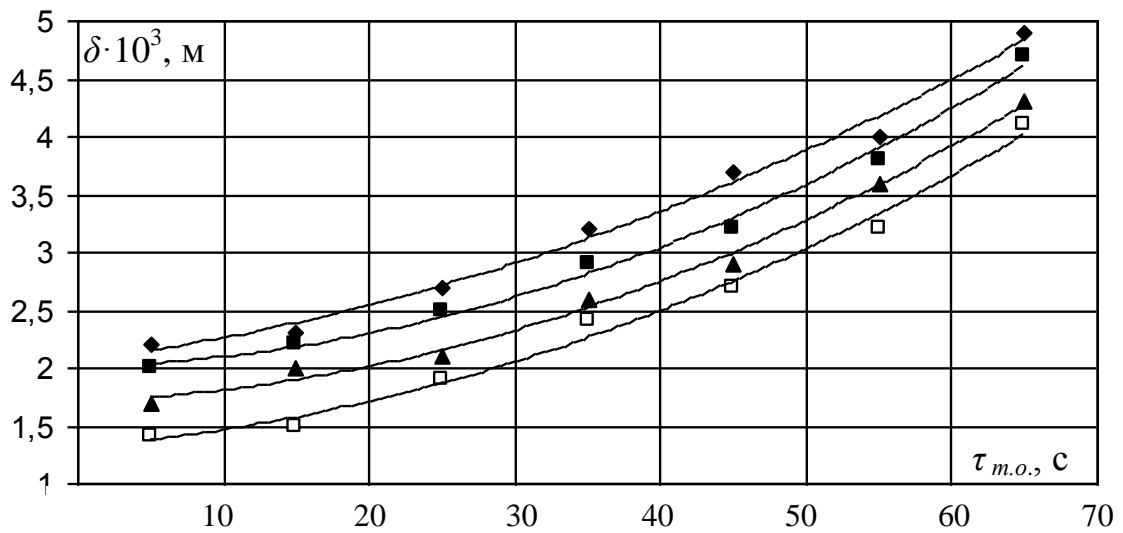


Рис. 5.29 Залежність глибини термічної обробки картоплі різних фракцій від тривалості її обробки паром тиском 0,5 МПа: \blacklozenge – фракція 1; \blacksquare – фракція 2; \blacktriangle – фракція 3; \square – фракція 4

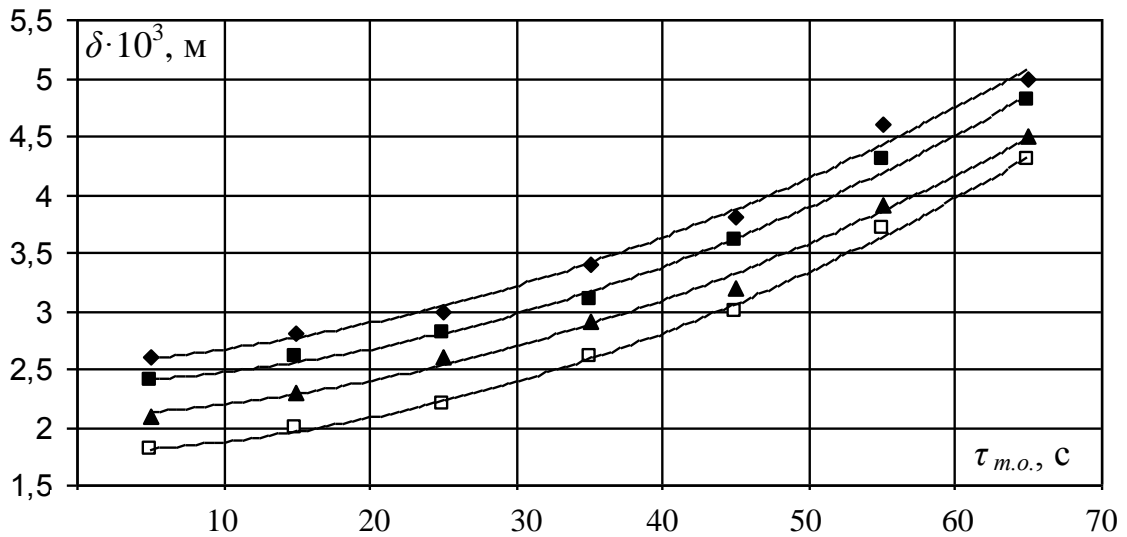


Рис. 5.30 Залежність глибини термічної обробки картоплі різних фракцій від тривалості її обробки паром тиском 0,6 МПа: ◆ – фракція 1; ■ – фракція 2; ▲ – фракція 3; □ – фракція 4

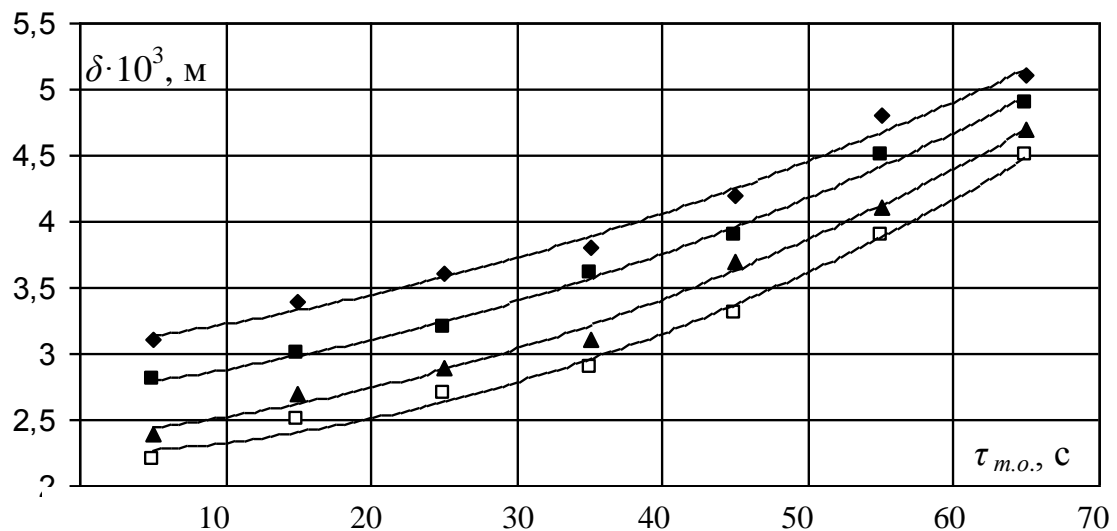


Рис. 5.31 Залежність глибини термічної обробки картоплі різних фракцій від тривалості її обробки паром тиском 0,7 МПа: ◆ – фракція 1; ■ – фракція 2; ▲ – фракція 3; □ – фракція 4

Наведені залежності підтверджують припущення стосовно того, що глибина термічної обробки картоплі різних фракцій відрізняється, але враховуючи той факт, що ця різниця становить менше $1 \cdot 10^{-3}$ м, можна вважати, що термічна обробка паром надлишкового тиску забезпечує рівномірне

прогрівання поверхні бульб різних фракцій і вплив геометричних розмірів картоплі на глибину її термічної обробки під час обробки її парою надлишкового тиску є не суттєвим. Приведені залежності дають підстави стверджувати, що для рівномірної обробки поверхні картоплі парою надлишкового тиску, немає необхідності здійснювати її попереднє калібрування. Це, у свою чергу, дозволить значно зменшити трудомісткість та енергоємність процесу очищення [238].

5.4. Результати досліджень залежності відсотка очищених бульб картоплі від зусилля відділення шкірки картоплі, тривалості процесу механічного доочищення та терміну зберігання бульб картоплі

На тривалість процесу механічного доочищення бульб картоплі будуть суттєво впливати термін її зберігання, глибина термічної обробки поверхневого шару бульби та зусилля відділення шкірки картоплі. Проведені попередні дослідження процесу механічного доочищення бульб картоплі показали, що глибина термічної обробки бульби буде безпосередньо впливати на відсоток втрат сировини, а зусилля відділення шкірки картоплі впливає на відсоток очищених бульб.

На рис. 5.32 наведена залежність відсотка очищених бульб S терміном зберігання до 1 вересня від зусилля відділення шкірки картоплі F та тривалості процесу механічного доочищення $\tau_{м.д.}$.

Отримана залежність доводить, що відсоток очищених бульб зменшується при використанні картоплі з більшим зусиллям відділення шкірки. Під час механічного доочищення картоплі, зусилля відділення шкірки якої становить 1,142 Н, відсоток повністю очищених бульб дорівнює 89...91%, за умов тривалості процесу механічного доочищення 30 с.

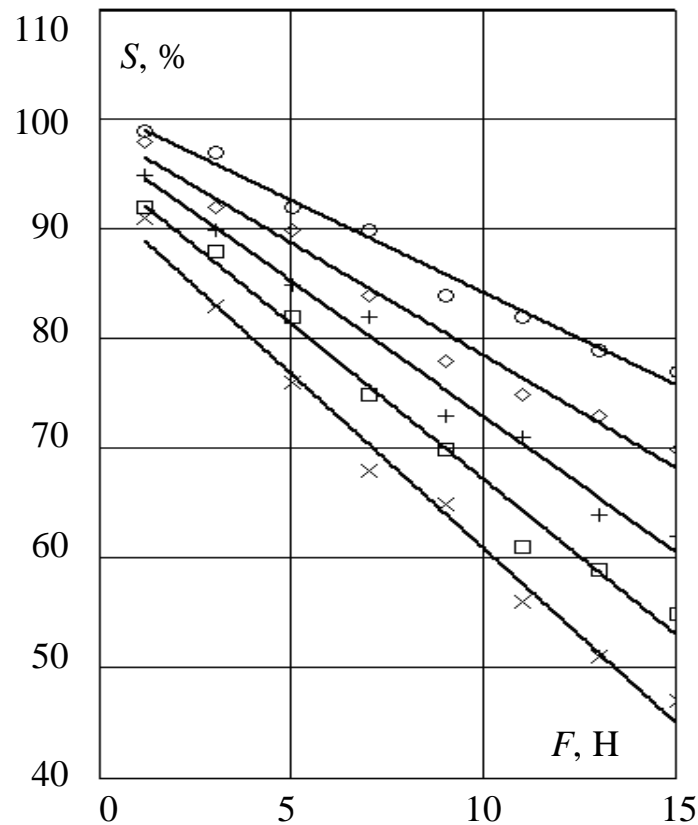


Рис. 5.32 Залежність відсотка очищених бульб картоплі, терміном зберігання до 1 вересня від зусилля відділення шкірки картоплі та тривалості процесу механічного доочищення, с: \times – 30; \square – 50; $+$ – 70; \diamond – 90; \circ – 110

Якщо використовувати бульби картоплі з більшим значенням зусилля відділення шкірки (7 Н), при цьому не змінюючи тривалість процесу механічного доочищення, відсоток очищених бульб буде суттєво знижуватися і становитиме 68%. У тому випадку, коли зусилля відділення шкірки буде дорівнювати 15 Н, відсоток очищених бульб становитиме 47%. Проведені експериментальні дослідження довели, що при використанні картоплі, величина зусилля відділення шкірки якої перевищує 15 Н, не відбувається повного очищення поверхні бульби від шкірки. Тому використання картоплі, зусилля відділення шкірки якої перевищує зазначену величину, не є доцільним, оскільки при цьому не можливо досягнути необхідної якості очищення бульби. За умови збільшення тривалості процесу механічного доочищення відбувається поступове збільшення відсотка очищених бульб картоплі. При тривалості процесу 70 с відсоток очищених бульб

збільшується на 4...9% порівняно з тривалістю обробки 30 с. У тому випадку, коли тривалість механічного доочищення буде дорівнювати 110 с, відсоток очищених бульб збільшиться на 4...15% порівняно з тривалістю 70 с. На рис. 5.33 наведена залежність відсотка очищених бульб, термін зберігання яких становить з 1 вересня по 31 грудня, від тривалості процесу механічного доочищення та величини зусилля відділення шкірки картоплі.

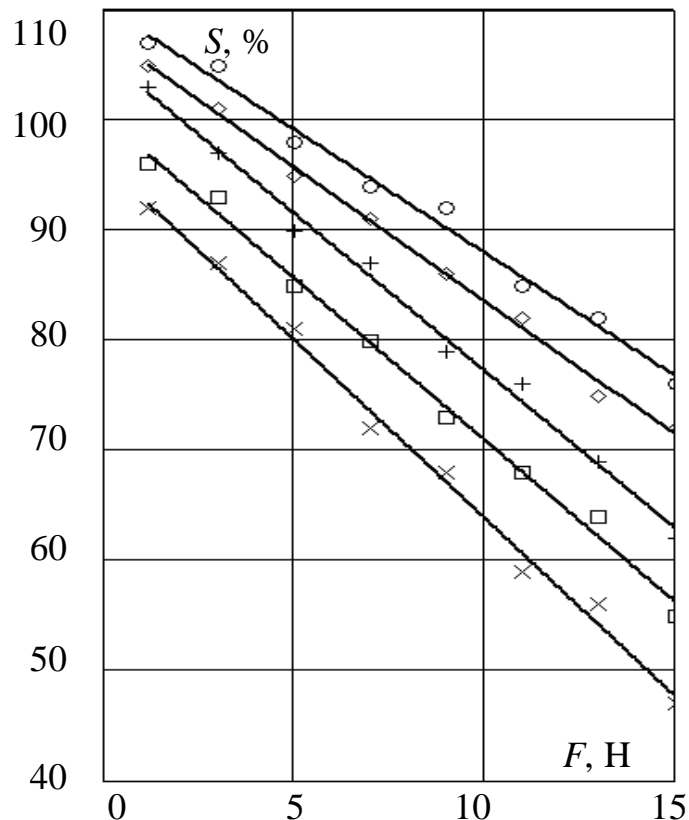


Рис. 5.33 Залежність відсотка очищених бульб картоплі терміном зберігання з 1 вересня по 31 грудня від зусилля відділення шкірки картоплі та тривалості процесу механічного доочищення, с: \times – 30; \square – 50; $+$ – 70; \diamond – 90; \circ – 110

У даному випадку, за умов підвищення тривалості процесу механічного доочищення з 30 до 70 с відсоток очищених бульб збільшується на 9...17%, а при збільшенні тривалості від 70 до 110 с, відсоток очищених бульб підвищиться на 4...14%. Наведена на рис. 5.34 залежність характеризує зміну відсотка очищених бульб картоплі терміном зберігання з 1 січня, від тривалості процесу механічного доочищення та величини зусилля відділення її шкірки. Для встановлення впливу

терміну зберігання картоплі на тривалість процесу механічного доочищення, необхідно порівняти значення відсотка очищених бульб картоплі різних термінів зберігання при відповідній тривалості механічного доочищення та величини зусилля відділення шкірки картоплі.

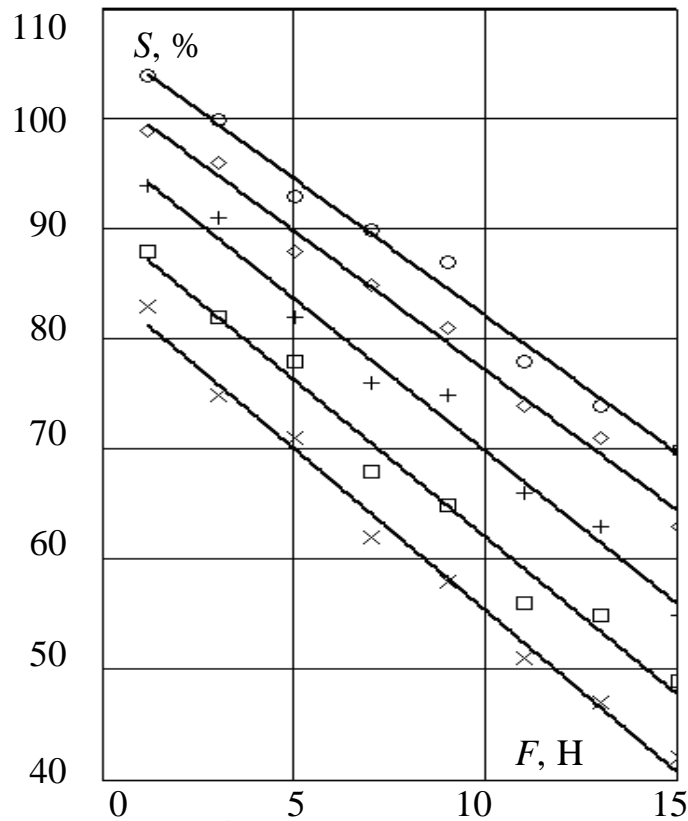


Рис. 5.34 Залежність відсотка очищених бульб картоплі терміном зберігання з 1 січня від зусилля відділення шкірки картоплі та тривалості процесу механічного доочищення, с: \times – 30; \square – 50; $+$ – 70; \diamond – 90; \circ – 110

На наведених графічних залежностях спостерігається зменшення відсотка очищених бульб картоплі при використанні картоплі з більшим терміном зберігання. Під час проведення досліджень процесу механічного доочищення, тривалістю 30 с, різниця між відсотком очищених бульб для картоплі терміном зберігання до 1 вересня та картоплі терміном зберігання з 1 вересня по 31 грудня становить від 5% до 10% залежно від значення зусилля відділення шкірки. Якщо тривалість процесу механічного доочищення буде збільшуватися, різниця

очищених бульб становитиме від 2 до 10% при тривалості процесу 70 с та 2...11% для тривалості 110 с. При відповідному порівнянні картоплі терміном зберігання до 1 вересня та картоплі, термін зберігання якої з 1 січня, відсоток очищених бульб становитиме від 14 до 18% при тривалості обробки 30 с, 8...17% при тривалості обробки 70 с та 5...17% при тривалості обробки 110с.

На рис. 5.35 представлено кореляційне поле між експериментальними даними показаними на рис. 5.32 – 5.34 та математичною моделлю (2.42). Відносна похибка математичної моделі складає 1,7%.

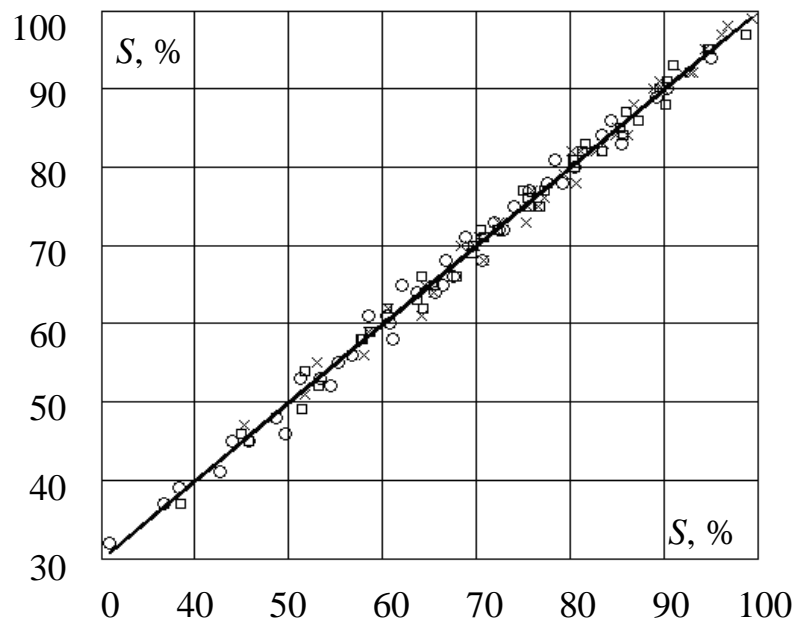


Рис. 5.35 Кореляційне поле між експериментальними даними про відсоток очищених бульб та математичною моделлю (2.42):
 × – до 1 вересня; □ – з 1 вересня до 31 грудня; ○ – з 1 січня

Модель справедлива в межах змінювання досліджених факторів: зусилля відділення шкірки знаходиться в діапазоні від 1,0 до 15 Н; тривалість процесу механічного доочищення становить від 30 до 110 с. На рис. 5.36 – 5.38 показані розрахункові залежності порівняння зміни відсотка очищених бульб від періоду зберігання, які побудовані за моделлю (2.42).

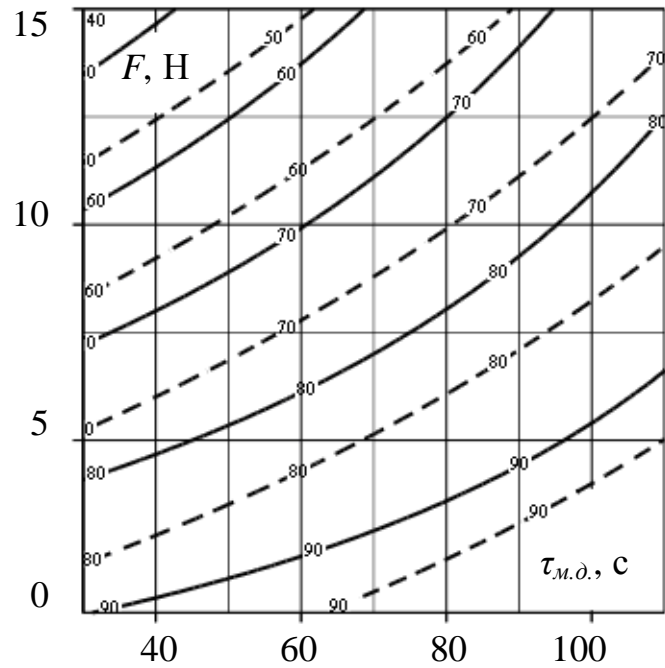


Рис. 5.36 Зміна відсотка очищених бульб картоплі з періодом зберігання залежно від зусилля відділення шкірки та тривалості процесу механічного доочищення: — — до 1 вересня; - - - - з 1 вересня до 31 грудня

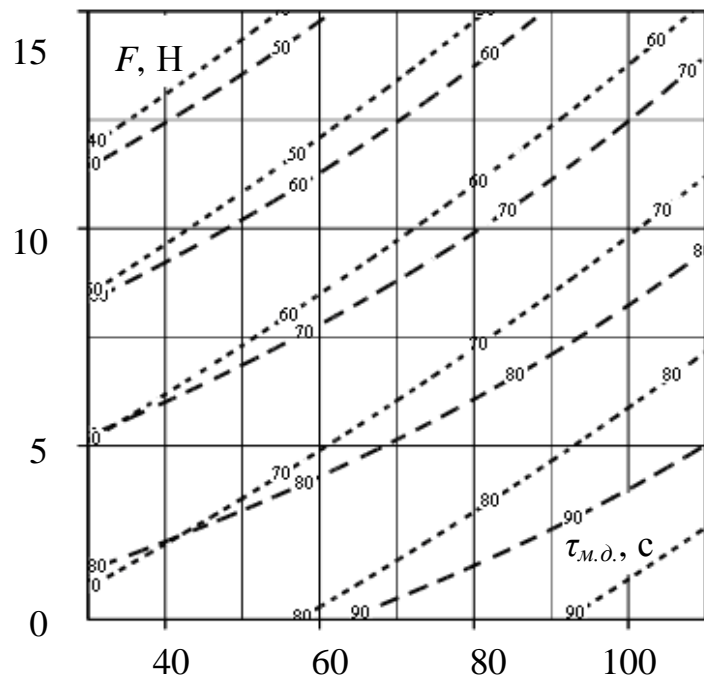


Рис. 5.37 Зміна відсотка очищених бульб картоплі з періодом зберігання залежно від зусилля відділення шкірки та тривалості процесу механічного доочищення: - - - - з 1 вересня до 31 грудня; — з 1 січня

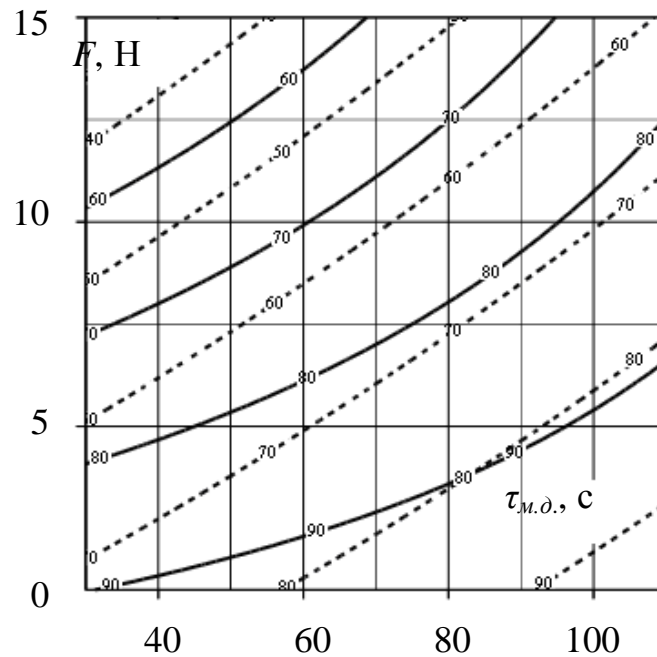


Рис. 5.38 Зміна відсотка очищених бульб картоплі з періодом зберігання залежно від зусилля відділення шкірки та тривалості процесу механічного доочищення: — — до 1 вересня; · · · — з 1 січня

Проведені дослідження впливу зусилля відділення шкірки на відсоток очищених бульб картоплі свідчать про те, що збільшення тривалості процесу механічного доочищення призводить до збільшення відсотка очищених бульб. Але зі зростанням тривалості механічного доочищення зростає і відсоток втрат сировини, внаслідок того, що оброблений поверхневий шар картоплі буде повністю знятий під час механічного доочищення. Тому необхідно дослідити залежність відсотка втрат сировини від тривалості механічного доочищення та глибини термічної обробки картоплі.

5.5. Результати досліджень залежності відсотка втрат сировини від глибини термічної обробки поверхневого шару картоплі та тривалості процесу механічного доочищення бульб картоплі різних термінів зберігання

На відсоток втрат сировини мають безпосередній вплив такі чинники, як тривалість процесу механічного доочищення та глибина термічної обробки поверхневого шару бульби, необхідним стає питання дослідження залежності

відсотка втрат сировини від зазначених чинників. При цьому, також необхідно визначити, який вплив на відсоток втрат сировини має термін зберігання картоплі.

На рис. 5.39 наведено залежність відсотка втрат сировини від глибини термічної обробки та тривалості процесу механічного доочищення картоплі, термін зберігання якої до 1 вересня. Отримані данні вказують на те, що відбувається суттєве збільшення відсотка втрат сировини залежно від тривалості механічного доочищення та глибини термічної обробки.

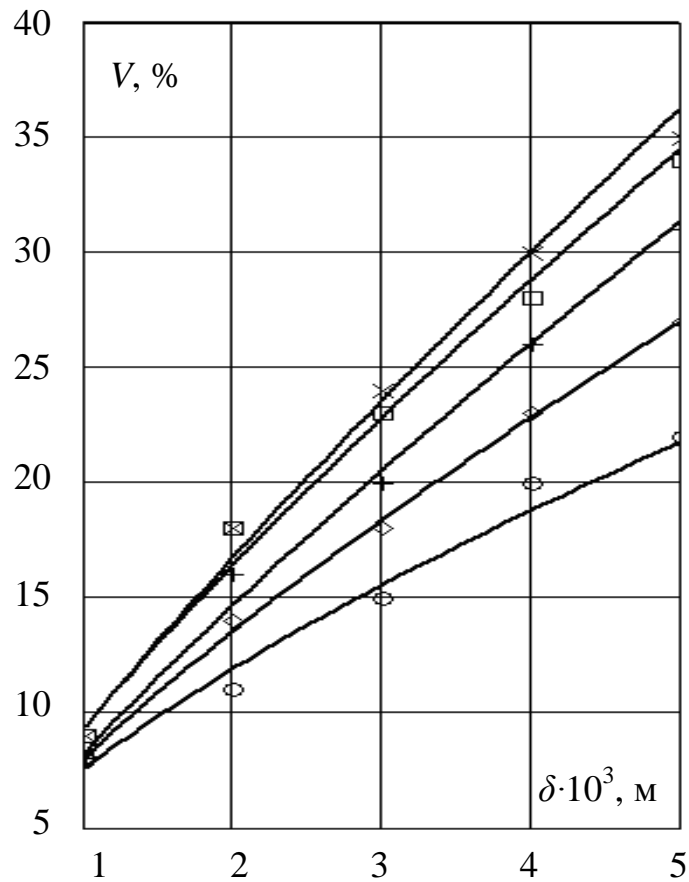


Рис. 5.39 Залежність відсотка втрат сировини для картоплі терміном зберігання до 1 вересня від глибини термічної обробки її поверхневого шару та тривалості процесу механічної обробки, с: × – 30; □ – 50; + – 70; ◇ – 90; ○ – 110

У тому випадку, коли тривалість процесу механічного доочищення буде дорівнювати 30 с, відсоток втрат сировини буде знаходитися в діапазоні 8...22%, залежно від глибини термічної обробки картоплі, яка становить $1...5 \cdot 10^{-3}$ м.

Зростання відсотка втрат сировини обумовлено тим, що під час проведення механічного доочищення поверхневий шар картоплі, який був проварений при попередній термічній обробці поступово зчищається разом зі шкіркою.

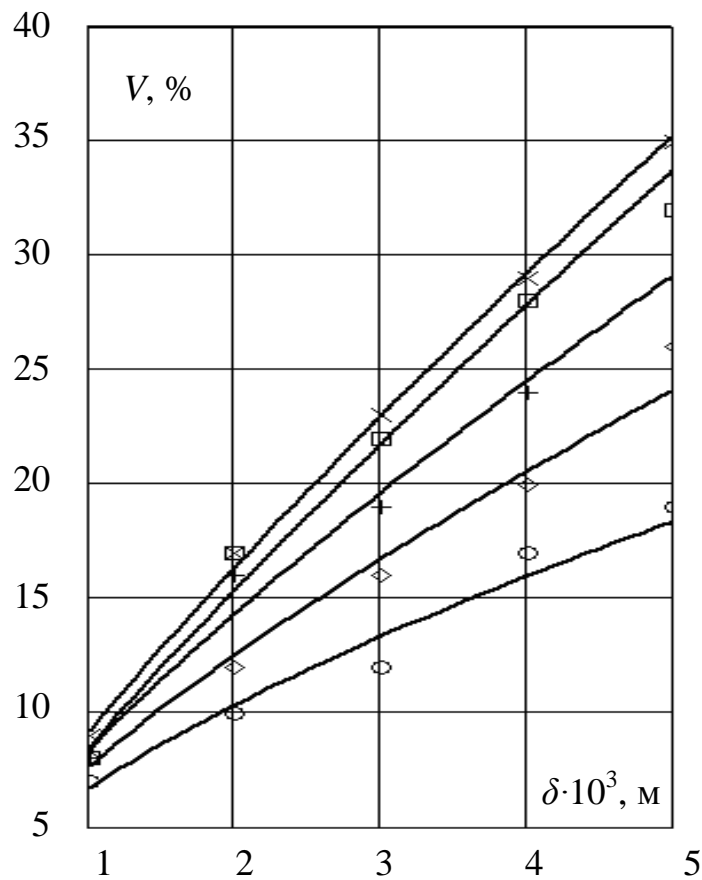


Рис. 5.40 Залежність відсотка втрат сировини для картоплі терміном зберігання з 1 вересня по 31 грудня від глибини термічної обробки її поверхневого шару та тривалості процесу механічного доочищення, с: × – 30; □ – 50; + – 70; ◇ – 90; ○ – 110

Тому, коли значення глибини термічної обробки становить $1 \cdot 10^{-3}$ м, тривалість процесу механічного доочищення має не суттєвий вплив на відсоток втрат сировини. Так при тривалості процесу механічного доочищення 30 с відсоток втрат сировини становить 8%, а у разі збільшення тривалості процесу до 110 с, відсоток втрат сировини змінюється на 1%. Але, у тому випадку, коли використовується картопля, глибина термічної обробки якої становить $5 \cdot 10^{-3}$ м, діапазон змін відсотка втрат сировини становить 22...35%.

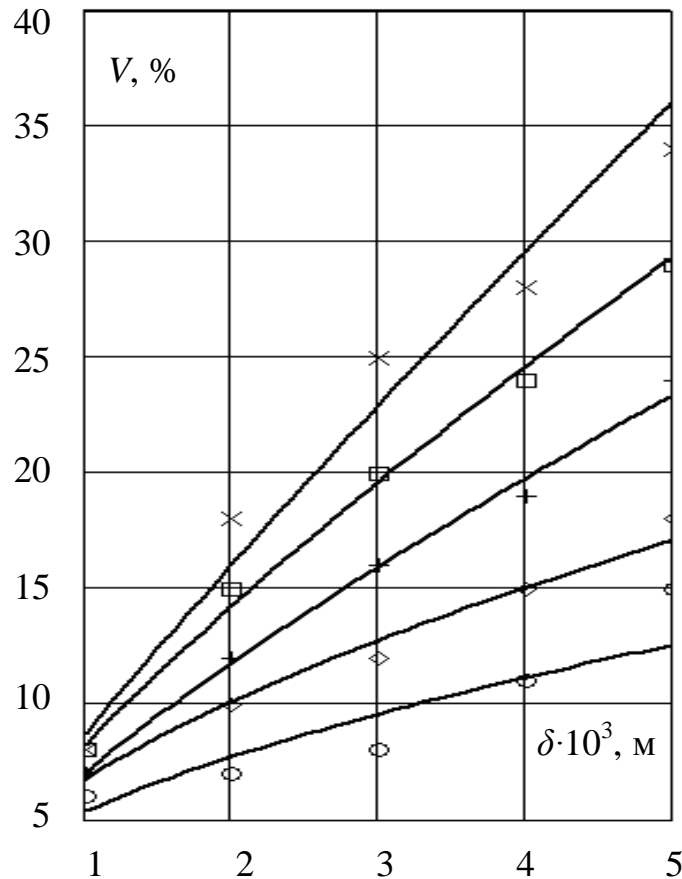


Рис. 5.41 Залежність відсотка втрат сировини для картоплі терміном зберігання з 1 січня від глибини термічної обробки її поверхневого шару та тривалості процесу механічного доочищення, с: × – 30; □ – 50; + – 70; ◇ – 90; ○ – 110

Слід зазначити, що при тривалості процесу механічного доочищення 110 с, поверхневий шар картоплі, який зазнав змін внаслідок термічної обробки, майже повністю зчищається, і з подальшим збільшенням тривалості процесу механічного доочищення відсоток втрат сировини не зростає. Необхідним є визначення впливу терміну зберігання бульб картоплі на відсоток втрат сировини.

Порівнюючи відсоток втрат картоплі терміном зберігання до 1 вересня (рис.5.39) та терміном зберігання з 1 вересня по 31 грудня (рис. 5.40) різниця становитиме від 0 до 3%, в залежності від тривалості механічного доочищення та глибини термічної обробки бульби. Різниця відсотка втрат сировини між картоплею терміном зберігання до 1 вересня та терміном зберігання з 1 січня (рис. 5.41) знаходиться в діапазоні 1...9%.

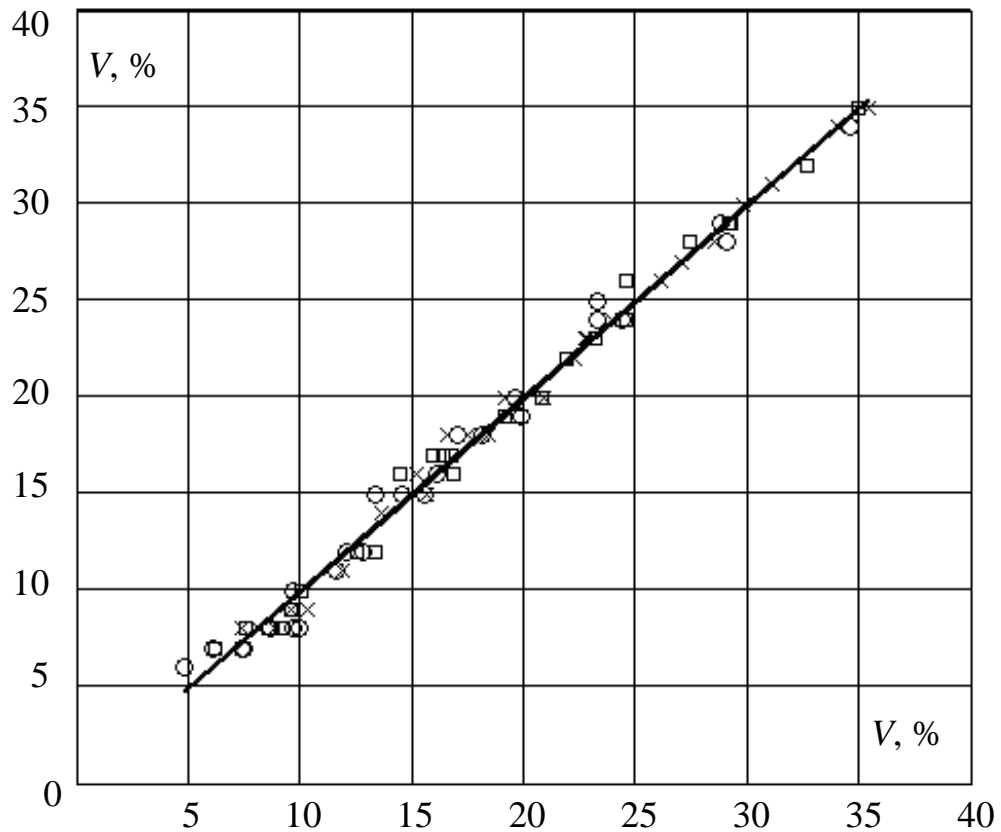


Рис. 5.42 Кореляційне поле між експериментальними даними про відсоток втрат сировини та математичною моделлю (2.46): \times – до 1 вересня; \square – з 1 вересня до 31 грудня; \circ – з 1 січня

На рис. 5.42 наведено кореляційне поле між експериментальними даними показаними на рис. 5.39 – 5.41 та математичною моделлю (2.46). Відносна похибка моделі складає 6,7%.

Модель справедлива в межах змінювання досліджених факторів: тривалість механічного доочищення $\tau_{м.д.}=30\dots110$ с, глибина термічної обробки поверхневого шару картоплі $\delta = (1\dots5)\cdot 10^{-3}$ м.

На рис. 5.43 – 5.45 показано порівняння змін відсотка втрат картоплі залежно від терміну її зберігання, які побудовані за моделлю (2.46).

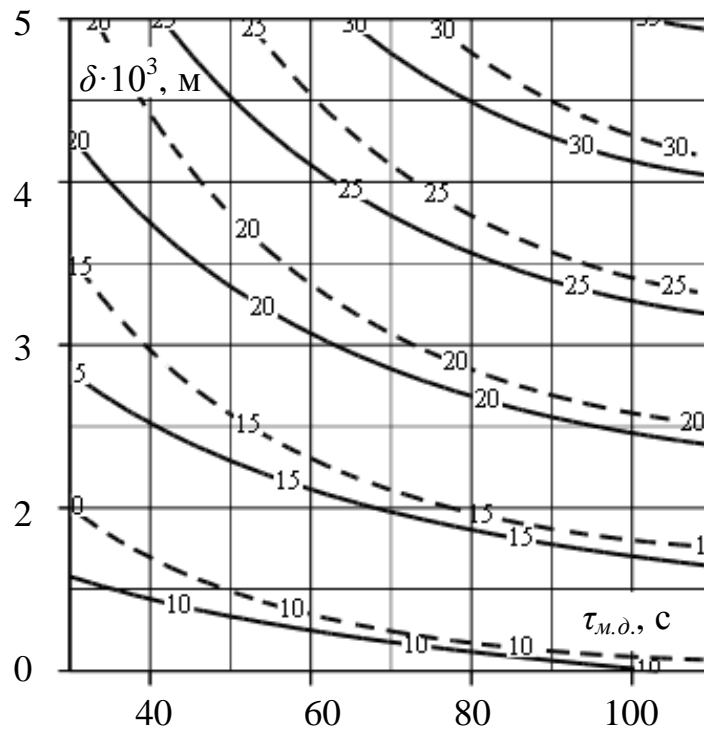


Рис. 5.43 Зміна відсотка втрат сировини з періодом зберігання залежно від глибини термічної обробки поверхневого шару картоплі та тривалості обробки: — до 1 вересня; - - - - з 1 вересня до 31 грудня

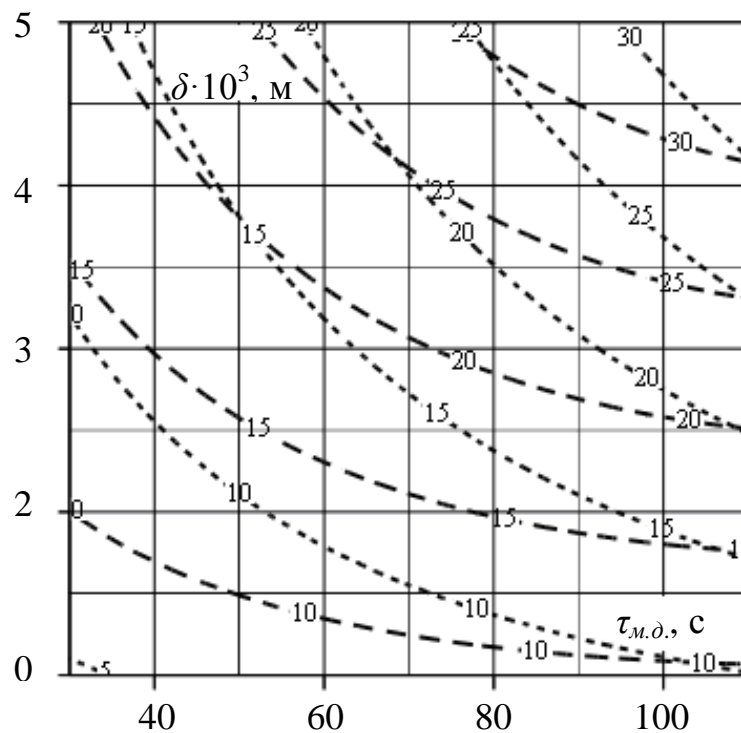


Рис. 5.44 Зміна відсотка втрат сировини з періодом зберігання залежно від термічної обробки поверхневого шару картоплі та тривалості обробки: - - - - з 1 вересня до 31 грудня; ···· з 1 січня

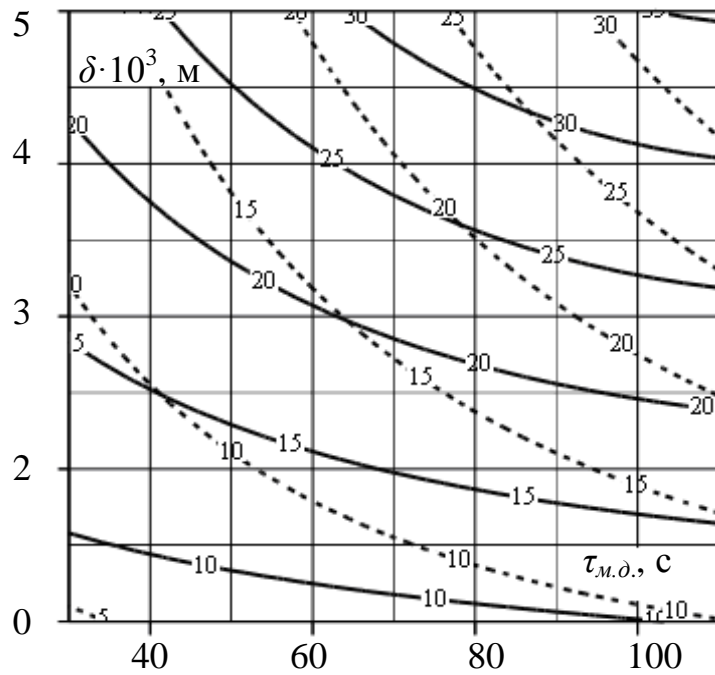


Рис. 5.45 Зміна відсотка втрат сировини з періодом зберігання залежно від глибини термічної обробки поверхневого шару картоплі та тривалості обробки: — до 1 вересня; ····· з 1 січня

Суттєва різниця відсотка втрат картоплі залежно від терміну її зберігання, свідчить про необхідність враховувати цей показник під час проведення процесу механічного доочищення картоплі.

Виходячи з того, що збільшення тривалості обробки призводить до значного зростання відсотка втрат сировини під час механічного доочищення, виникає потреба в знаходженні раціональних режимів процесу механічного доочищення бульб картоплі для мінімізації втрат сировини та збереження якості очищення поверхні бульб картоплі.

5.6. Визначення раціональних параметрів процесу очищення бульб картоплі комбінованим способом

Для визначення раціональних параметрів очищення картоплі за факторами, що характеризують процес очищення необхідно з'ясувати, які найважливіші фактори впливові на цей процес. Тому, спираючись на отримані експериментальні дані, було поставлено завдання виявити кореляцію між зусиллям відділення шкірки та глибиною термічної обробки. Було встановлено, що за однакових факторів, які характеризують процес комбінованого очищення,

а саме тиску пари, тривалості обробки, не залежно від вмісту крохмалю, коефіцієнт кореляції між зусиллям відділення шкірки та глибиною термічної обробки становить більше 0,97.

На рис. 5.46 – 5.48 показано регресійні моделі (2.47) залежності зусилля відділення шкірки картоплі від глибини її термічної обробки.

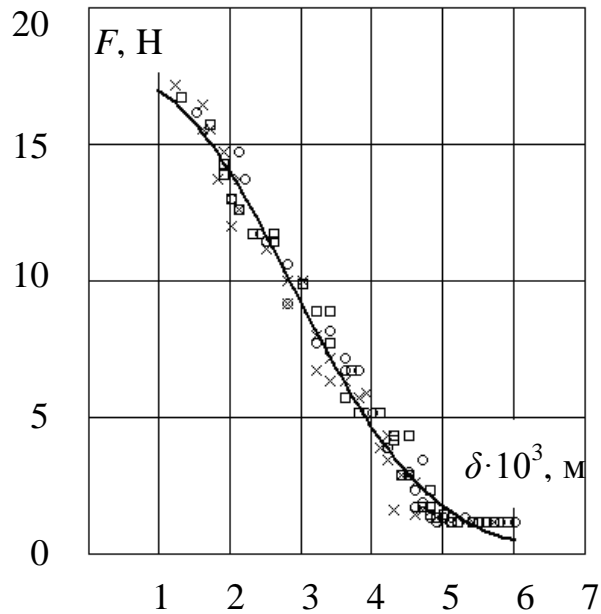


Рис. 5.46 Кореляційне поле між експериментальними даними про зусилля відділення шкірки та глибиною термічної обробки шару картоплі терміном зберігання до 1 вересня згідно з математичною моделлю (2.47): \times – вміст крохмалю 10%; \square – вміст крохмалю 17%; \circ – вміст крохмалю 25%

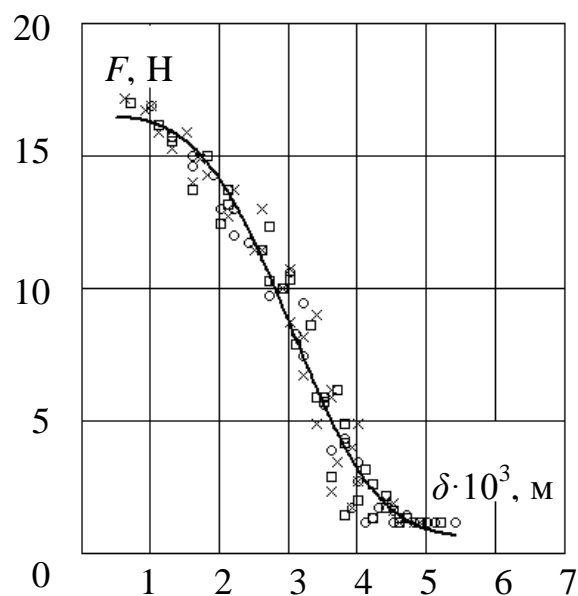


Рис. 5.47 Кореляційне поле між експериментальними даними про зусилля відділення шкірки та глибиною термічної обробки шару картоплі

терміном зберігання з 1 вересня до 31 грудня згідно з математичною моделлю (2.47): \times – вміст крохмалю 10%; \square – вміст крохмалю 17%; \circ – вміст крохмалю 25%

Середня відносна похибка моделі складає 4...6% залежно від терміну зберігання бульб картоплі. Математична модель справедлива в межах змінювання досліджених факторів: тиск пари від 0,3 до 0,7 МПа; тривалість термічної обробки від 10 до 70 с; вміст крохмалю від 10 до 22%, зусилля відділення шкірки від 1 до 15 Н, глибина термічної обробки бульби від 1 до $5 \cdot 10^{-3}$ м. Кожна з точок на графічних залежностях $F(\delta)$ відповідає тим самим факторам, які характеризують процес очищення: тиск пари та тривалість термічної обробки. Як видно з цих залежностей, найбільше змінювання зусилля відділення шкірки припадає на діапазон значень глибин термічної обробки від 1 до $5 \cdot 10^{-3}$ м. За межами цього діапазону зусилля відділення шкірки практично не залежить від глибини термічної обробки поверхневого шару бульби картоплі. Це визначає область пошуку раціональних режимів термічної обробки картоплі за факторами, які характеризують процес очищення.

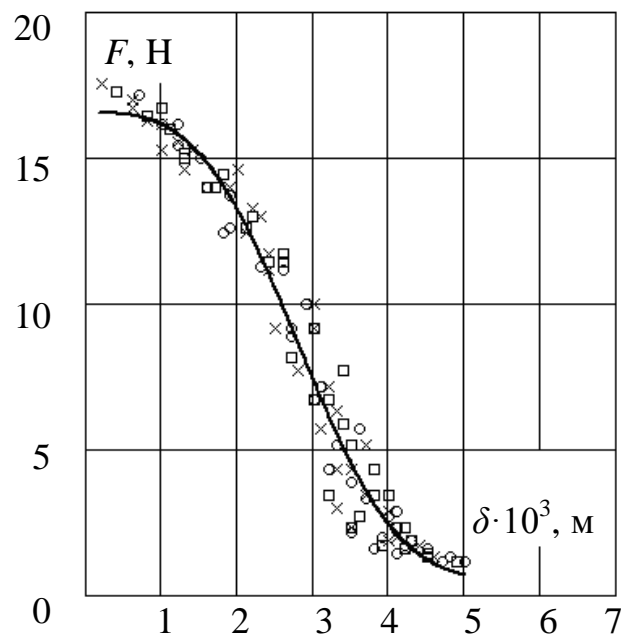


Рис. 5.48 Кореляційне поле між експериментальними даними про зусилля відділення шкірки та глибиною термічної обробки шару картоплі терміном зберігання з 1 січня згідно з математичною моделлю (2.47): \times – вміст крохмалю 10%; \square – вміст крохмалю 17%; \circ – вміст крохмалю 25%

За межами цього діапазону з боку менших значень ($\delta < 1$) зростає відсоток неочищених бульб, з боку більших значень ($\delta > 5$) зростає відсоток втрат сировини під час проведення процесу механічного доочищення. Тому виникає задача про визначення раціональних параметрів проведення процесу.

Результати розрахунку показника якості за формулами (2.51; 2.52) для різних термінів зберігання наведено на рис. 5.49 – 5.51. На цих рисунках також показано раціональний діапазон параметрів процесу механічного доочищення бульб за цим показником.

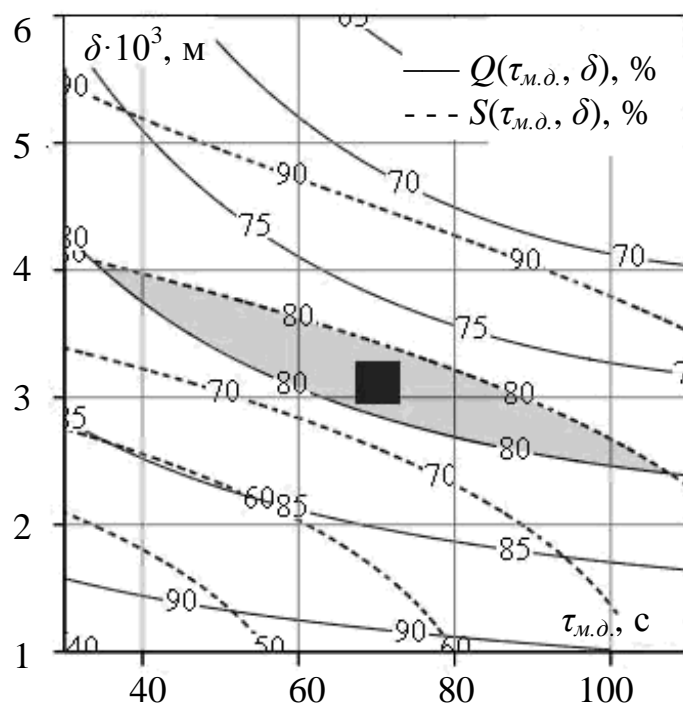


Рис. 5.49 Показники якості процесу механічного доочищення бульб картоплі, терміном зберігання до 1 вересня, залежно від глибини термічної обробки та тривалості процесу механічного доочищення: ■ – раціональний режим механічного очищення

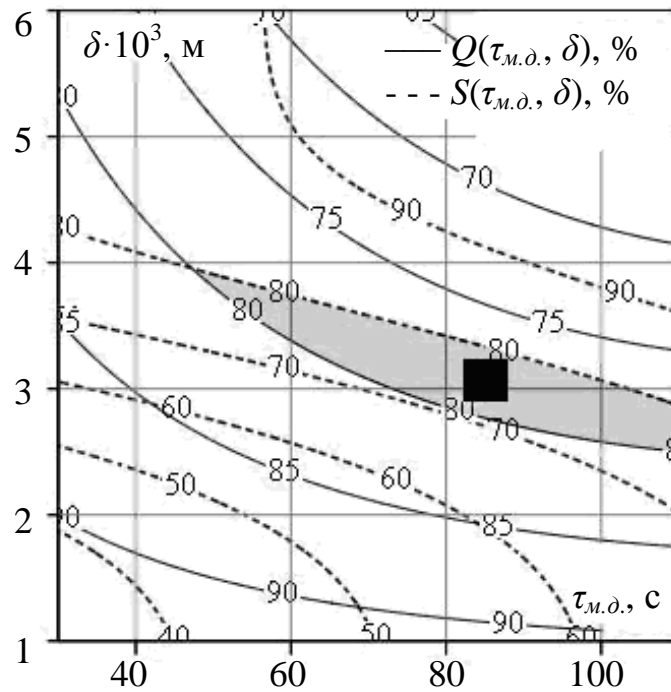


Рис. 5.50 Показники якості процесу механічного доочищення бульб картоплі, терміном зберігання з 1 вересня до 31 грудня, залежно від глибини термічної обробки та тривалості процесу механічного доочищення: ■ – раціональний режим механічного очищення

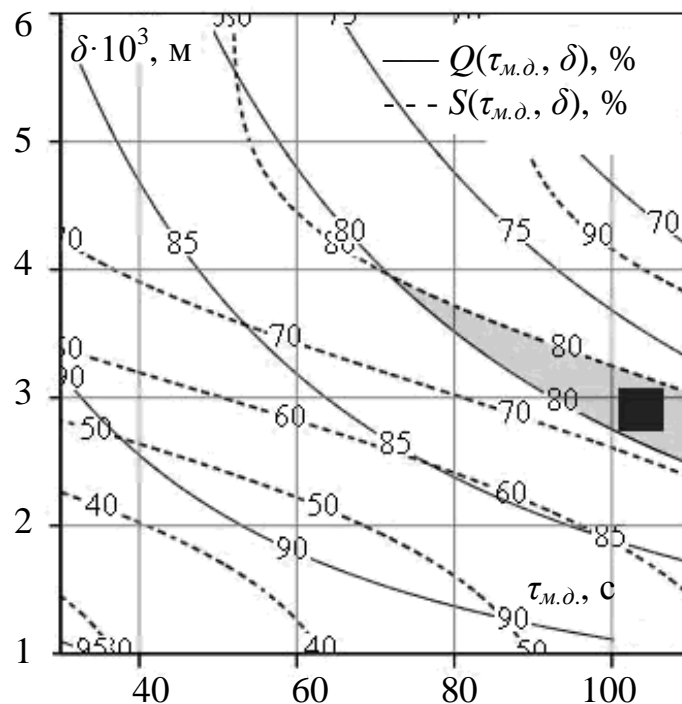


Рис. 5.51 Показники якості процесу механічного доочищення бульб картоплі, терміном зберігання з 1 січня, залежно від глибини термічної обробки та тривалості процесу механічного доочищення: ■ – раціональний режим механічного очищення

Обрані раціональні параметри процесу механічного доочищення (табл. 5.2) для розробленого апарата забезпечують максимально можливий показник якості не менш 80% за відсотком очищених бульб та виходом очищених бульб за масою.

Таблиця 5.2

Раціональні параметри процесу механічного доочищення бульб картоплі

Термін зберігання	Тривалість очищення, $\tau_{м.д.}$, с	Потрібна глибина термічної обробки під час проведення процесу термічної обробки, $\delta \cdot 10^{-3}$ м	S,%	V,%
до 1 вересня	70	3,2	80	20
з 1 вересня до 31 грудня	85	3,1	80	20
з 1 січня	105	2,8	80	20

Отримана раніше модель (2.32) процесу термічної обробки для залежності глибини термічної обробки від факторів, які характеризують процес термічної обробки, дозволяє розрахувати необхідні параметри термічної обробки бульб картоплі, які забезпечують максимальні показники якості очищення. Відповідні параметри процесу термічної обробки бульб картоплі наведено в табл. 5.3.

Таблиця 5.3

Раціональні параметри термічної обробки бульб картоплі

Показники	Вміст крохмалю, %			Забезпечена глибина термічної обробки, $\delta \cdot 10^{-3}$ м
	10	17	25	
1	2	3	4	5
Термін зберігання до 1 вересня				
Тиск пари, МПа	0,3	0,3	0,3	3,2
Тривалість обробки, $\tau_{м.д.}$, с	45	40	35	
Термін зберігання з 1 вересня до 31 грудня				
Тиск пари, МПа	0,3	0,3	0,3	3,1
Тривалість обробки, $\tau_{м.д.}$, с	55	50	45	

Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5
Термін зберігання з 1 січня				
Тиск пари, МПа	0,3	0,3	0,3	2,8
Тривалість обробки, $\tau_{м.д.}$, с	60	55	50	

Визначені раціональні параметри процесу термічної обробки бульб картоплі та процесу їх механічного доочищення дозволять забезпечити належні показники якості очищення картоплі, враховуючи її сорт та термін зберігання. Представлені раціональні параметри комбінованого процесу очищення картоплі будуть забезпечувати максимальне збереження сировини та повне очищення бульб від шкірки та вічок.

5.7. Висновки за розділом 5

1. Отримані експериментальним шляхом залежність глибини термічної обробки поверхневого шару картоплі від тривалості процесу її термічної обробки та тиску пари для картоплі різних сортів та залежність зусилля відділення шкірки від тиску пари, тривалості її термічної обробки парою, вмісту крохмалю в бульбах картоплі та терміну їх зберігання підтверджують адекватність висунутих теоретичних моделей теплових процесів. Встановлено, що за однакових умов глибина термічної обробки картоплі з високим вмістом крохмалю перевищує глибину термічної обробки картоплі з низьким вмістом крохмалю, а у разі збільшення терміну зберігання картоплі глибина її термічної обробки буде зменшуватися.

2. Визначено, що після проведення процесу термічної обробки бульб картоплі величина зусилля відділення шкірки картоплі від її бульби з високим вмістом крохмалю менше порівняно із зусиллям відділення шкірки картоплі з низьким вмістом крохмалю. Зі збільшенням терміну зберігання бульб картоплі величина зусилля відділення шкірки картоплі після її термічної обробки збільшується.

3. Експериментально доведено, що за однакових параметрів термічної обробки глибина провару поверхневого шару картоплі буде більшою для бульб, які мають менші геометричні розміри. Але встановлено, що різниця глибини термічної обробки поверхневого шару бульби картоплі залежно від геометричних розмірів відрізняється не більше ніж на $1 \cdot 10^{-3}$ м. Ці дані свідчать про те, що різниця впливу процесу термічної обробки парою надлишкового тиску на картоплю, яка відрізняється геометричними розмірами, є не суттєвою і дозволяє здійснювати комбінований процес очищення картоплі без її попереднього калібрування, що, у свою чергу, дозволить значно зменшити трудомісткість та енергоємність процесу очищення.

4. Отримані експериментальним шляхом залежність відсотка очищених бульб картоплі від зусилля відділення її шкірки, тривалості процесу доочищення і терміну зберігання та залежність для відсотка втрат сировини від глибини термічної обробки та тривалості процесу механічної обробки бульбоплодів різних термінів зберігання підтверджують життєздатність висунутих теоретичних моделей процесу механічного доочищення бульб картоплі.

5. Визначено, що для забезпечення однакового відсотка очищених бульб, картопля з більшими значеннями зусилля відділення шкірки та термінів зберігання потребує більш тривалого проведення процесу механічного доочищення, а також, за умов збільшення глибини термічної обробки та тривалості процесу механічного доочищення картоплі відсоток втрат сировини зростає.

6. Визначено раціональні параметри процесу термічної обробки бульб картоплі парою надлишкового тиску та процесу її механічного доочищення, при яких відбувається повне очищення бульб картоплі від шкірки та мінімізується відсоток втрат сировини. Для забезпечення вищезазначених умов тривалість процесу механічного доочищення повинна становить 70...105 с, а тривалість процесу термічної обробки повинна знаходитись у діапазоні 35...60 с залежно від терміну зберігання бульб картоплі.

РОЗДІЛ 6

РЕЗУЛЬТАТИ АНАЛІТИЧНИХ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ
ДОСЛІДЖЕНЬ КОМБІНОВАНОГО ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ ЦИБУЛІ
РІПЧАСТОЇ

6.1. Результати досліджень впливу параметрів термічної обробки парою на поверхневий шар цибулі ріпчастої з урахуванням тривалості процесу

Як було зазначено, однією зі стадій комбінованого процесу очищення цибулі ріпчастої є процес попередньої термічної обробки цибулі парою. Для забезпечення потрібної глибини термічної обробки необхідно встановити раціональну тривалість обробки цибулі гострою парою. На рис. 6.1 представлена залежність глибини термічної обробки поверхневого шару цибулі ріпчастої від тривалості її обробки парою. Глибина термічної обробки поверхневого шару цибулі повинна забезпечувати ефективне зняття луски за мінімальних втратах сировини.

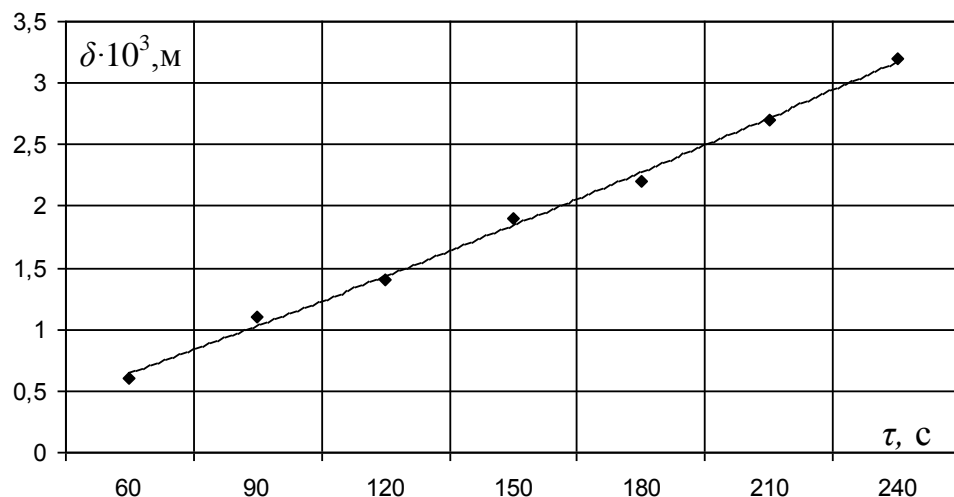


Рис. 6.1 Залежність глибини термічної обробки поверхневого шару цибулі ріпчастої від тривалості її обробки парою

Відображена на рис. 6.1 залежність свідчить про те, що зі збільшенням тривалості обробки цибулі ріпчастої парою відповідно зростає глибина термічної обробки поверхневого шару цибулини.

Таким чином, треба знати раціональну тривалість проварювання до оптимального значення товщини провару поверхневого шару цибулини. Тому, наступним кроком було отримання емпіричної залежності:

$$\delta = a_1 + a_2 \cdot \tau + a_3, \quad (6.1)$$

де τ – тривалість проварювання цибулин, с;

δ – товщина провару поверхневого шару цибулини, мм;

a_i – регресійні коефіцієнти.

Таблиця 6.1

Значення регресійних коефіцієнтів для різних форм і діаметрів отворів

Форма отворів та діаметр отворів	a_1	$a_2 \cdot 10^3$	$a_3 \cdot 10^4$
коефіцієнт завантаження 0,3			
Коло, 12 мм	2.77	-36.5	2.9
Коло, 17 мм	0.99	-1.7	1.51
Коло, 22 мм	2.39	-6.2	1.48
Еліпс, 12×18 мм	2.74	-31.4	2.3
Еліпс, 17×23 мм	1.78	-15.6	2.03
Еліпс, 22×28 мм	-0.03	30.9	0.04
коефіцієнт завантаження 0,5			
Коло, 12 мм	6.87	-84.9	3.67
Коло, 17 мм	3.74	-42	2.55
Коло, 22 мм	3.44	-22.4	1.73
Еліпс, 12×18 мм	7.38	-92.3	3.94
Еліпс, 17×23 мм	3.43	-40.5	2.54
Еліпс, 22×28 мм	-0.56	34.5	-0.23
коефіцієнт завантаження 0,7			
	a_1	$a_2 \cdot 10^2$	$a_3 \cdot 10^4$
Коло, 12 мм	-1.99	2.7	0.27
Коло, 17 мм	-0.23	0.6	0.79
Коло, 22 мм	-6.12	8.4	-1.41
Еліпс, 12×18 мм	-3.9	6.4	-1.01
Еліпс, 17×23 мм	-10.92	14.1	-3.03
Еліпс, 22×28 мм	-15.07	18.8	-4.32

Відповідні експериментальні дані та їх апроксимація рівнянням (6.1) представлено на рис. 6.2 – 6.4.

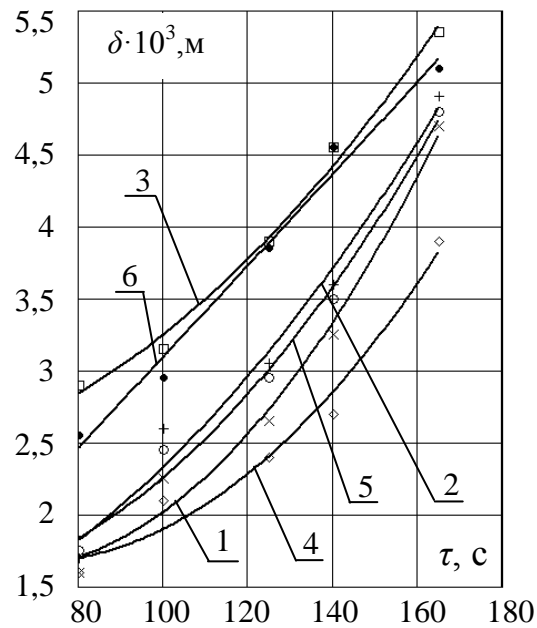


Рис. 6.2 Товщина провару поверхневого шару цибулини в залежності від тривалості проварювання (за коефіцієнта завантаження 0,3) та форми і діаметра отворів: 1 – коло, 12 мм; 2 – коло, 17 мм; 3 – коло, 22 мм; 4 – еліпс, 12×18 мм; 5 – еліпс, 17×23 мм; 6 – еліпс, 22×28 мм

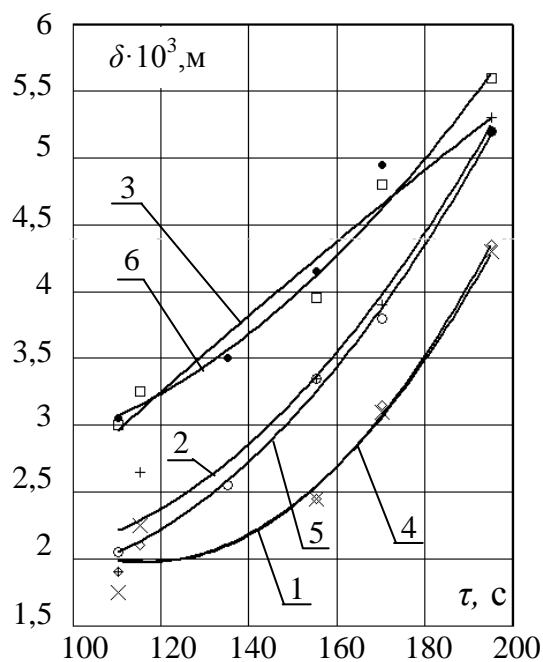


Рис. 6.3 Товщина провару поверхневого шару цибулини в залежності від тривалості проварювання (за коефіцієнта завантаження 0,5) та форми і діаметра отворів: 1 – коло, 12 мм; 2 – коло, 17 мм; 3 – коло, 22 мм; 4 – еліпс, 12×18 мм; 5 – еліпс, 17×23 мм; 6 – еліпс, 22×28 мм

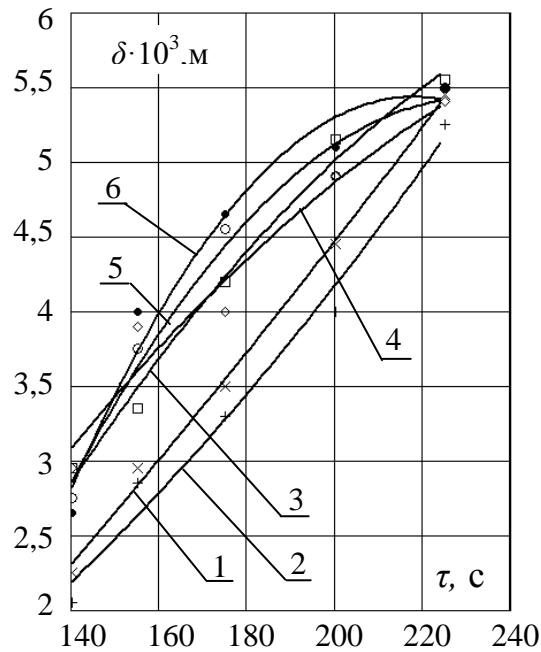


Рис. 6.4 Товщина провару поверхневого шару цибулини в залежності від тривалості проварювання (за коефіцієнта завантаження 0,7) та форми і діаметра отворів: 1 – коло, 12 мм; 2 – коло, 17 мм; 3 – коло, 22 мм; 4 – еліпс, 12×18 мм; 5 – еліпс, 17×23 мм; 6 – еліпс, 22×28 мм

Отримане рівняння (6.1) дозволяє визначити тривалість проварювання цибулі, до стану який забезпечує максимальну ступінь очищення. Так, за коефіцієнта завантаження 0,3 раціональна тривалість проварювання у барабані з отворами великої площі (3, 5, 6) складає 140 с, а за коефіцієнта завантаження 0,5 для таких саме отворів 170 с. За коефіцієнта завантаження 0,7 відповідна раціональна тривалість проварювання у барабані з отворами великої площі становить 180 с.

6.2. Визначення раціональних параметрів процесу очищення цибулі ріпчастої комбінованим способом

З метою дослідження комбінованого процесу очищення цибулі ріпчастої нами було проведено низку взаємопов'язаних експериментів. Першочерговим завданням було визначення оптимальних геометричних параметрів отворів

робочого барабана та процесних параметрів – тривалості попередньої обробки парою, частоти обертання барабана, тривалості очищення. Експерименти проводились для 3-х коефіцієнтів завантаження барабана (K_3). Слід зазначити, що $K_3=0,3$ було включено до експерименту виходячи з практичної точки зору. Оскільки в закладах ресторанного господарства технологічний процес вимагає не завжди максимального завантаження апарата. Загалом експеримент проводився для $K_3=0,3$; $K_3=0,5$; $K_3=0,7$. Виходячи з міркувань зручності виготовлення та ефективності роботи апарата, в якості вихідних експериментальних параметрів було обрано дві форми отворів барабана: коло та еліпс. Геометричні розміри отворів барабана в межах 12...22 мм обрано виходячи з мінімальних та максимальних розмірів донця та шийки цибулі різних сортів та форми.

Під час проведення експерименту, окрім геометрії отворів, необхідно було визначити оптимальну тривалість очищення та тривалість попередньої теплової обробки. За проведеними попередніми дослідженнями встановлено, що під час обробки парою за температури 100...105 °С відбувається проварювання поверхневого шару цибулини разом із лускою. Пропарювання на глибину до 4,0...4,2 мм забезпечує проварювання верхнього шару цибулини, який в залежності від терміну зберігання та сорту необхідно видаляти, оскільки він має знижену вологість і непридатний для використання. Таким чином, факт проварювання непридатного до подальшого використання поверхневого шару є позитивним явищем і задовольняє умовам процесу очищення. Як свідчать експериментальні дані, короткочасна обробка парою в межах 50...60 с цибулі не призводить до необхідного пропарювання сухого лушпиння та першого шару м'якоті. Подальша термообробка, в залежності від часу, збільшує товщину провару, проте зменшує тривалість обробки. За умови збільшення глибини термічної обробки поверхневого шару цибулини передбачається збільшення втрат сировини під час її подальшого очищення, оскільки буде відділятися поверхневий шар цибулини, який зазнав змін у результаті дії пари.

**Залежність тривалості очищення від тривалості попереднього
пропарювання за коефіцієнта завантаження $K_3=0,3$**

№ з/ п	Форма та діаметр отворів	Тривалість попереднь ої обробки парою τ , с		Товщина м'якоті δ , мм		Кількість обертів n , хв ⁻¹		Триваліст ь очищення, с		Кількість очищени х цибулин, %	
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Коло, 12 мм	50	70	-	-	40	150	180	300	-	-
		70	90	1,2	2,0	40	150	177	279	13	16
		90	110	1,8	2,7	40	150	171	248	38	42
		120	130	2,2	3,1	40	150	135	192	57	63
		130	150	2,5	4,0	40	150	121	164	78	84
		150	180	3,8	5,6	40	150	101	135	79	85
2	Коло, 17 мм	50	70	0,7	0,9	40	150	175	282	-	-
		70	90	1,3	2,1	40	150	176	273	12	17
		90	110	2,0	3,2	40	150	175	212	36	44
		120	130	2,5	3,6	40	150	115	176	61	65
		130	150	2,8	4,4	40	150	103	147	75	86
		150	180	3,8	6,0	40	150	64	118	78	87
3	Коло, 22 мм	50	70	0,6	1,0	40	150	174	270	-	-
		70	90	2,3	3,5	40	150	169	253	29	37
		90	110	2,5	3,8	40	150	154	211	57	69
		120	130	3,3	4,5	40	150	97	145	89	93
		130	150	3,9	5,2	40	150	89	138	87	93
		150	180	4,7	6,0	40	150	58	109	88	94
4	Еліпс, 12×18 мм	50	70	-	-	40	150	180	300	-	-
		70	90	1,3	1,9	40	150	179	281	12	16
		90	110	1,7	2,5	40	150	173	252	36	43
		120	130	2,0	2,8	40	150	141	189	54	60
		130	150	2,1	3,3	40	150	112	155	56	62
		150	180	3,2	4,6	40	150	104	131	84	86

Продовження табл.6.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Еліпс, 17×23 мм	50	70	0,6	0,9	40	150	172	279	-	-
		70	90	1,3	2,2	40	150	169	275	13	15
		90	110	1,9	3,0	40	150	162	215	33	46
		120	130	2,1	3,8	40	150	119	171	62	75
		130	150	2,9	4,1	40	150	104	142	87	88
		150	180	3,9	5,7	40	150	68	121	86	89
6	Еліпс, 22×28 мм	50	70	0,5	0,9	40	150	168	263	-	-
		70	90	2,0	3,1	40	150	169	245	29	38
		90	110	2,6	3,3	40	150	150	209	48	66
		120	130	3,5	4,2	40	150	94	142	96	99
		130	150	4,0	5,1	40	150	87	129	95	99
		150	180	4,5	5,7	40	150	57	112	94	98

Таблиця 6.3

**Залежність тривалості очищення від тривалості попереднього
пропарювання за коефіцієнта завантаження $K_3=0,5$**

№ з/п	Форма та діаметр отворів	Тривалість попередньої обробки парою τ , с		Товщин а м'якоті δ , мм		Кількість обертів n , хв^{-1}		Тривалість очищення, с		Кількість очищених цибулин, %	
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Коло, 12 мм	80	100	0,8	1,0	40	150	185	310	-	-
		100	120	1,4	2,1	40	150	175	278	14	17
		120	110	1,9	2,6	40	150	174	252	36	41
		150	160	2,0	2,9	40	150	132	189	55	64
		160	180	2,3	3,9	40	150	119	155	76	83
		180	210	3,5	5,1	40	150	98	128	78	84
2	Коло, 17 мм	80	100	0,9	1,1	40	150	178	291	-	-
		100	120	1,5	2,3	40	150	171	266	14	18
		120	110	1,9	3,4	40	150	169	210	38	43
		150	160	2,8	3,9	40	150	110	165	60	66
		160	180	3,1	4,7	40	150	101	142	74	88
		180	210	4,1	6,5	40	150	61	110	77	90
3	Коло, 22 мм	80	100	1,1	1,3	40	150	170	263	-	-
		100	120	2,4	3,6	40	150	158	244	30	35
		120	110	2,7	3,8	40	150	151	203	58	66
		150	160	3,5	4,4	40	150	91	143	87	94

Продовження табл.6.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		160	180	4,1	5,5	40	150	82	129	85	94
		180	210	4,9	6,3	40	150	55	98	86	94
4	Еліпс, 12×18 мм	80	100	1,2	1,4	40	150	181	305	-	-
		100	120	1,7	2,1	40	150	176	284	12	15
		120	110	1,8	2,4	40	150	169	247	33	41
		150	160	2,2	2,7	40	150	142	181	54	59
		160	180	2,5	3,8	40	150	109	154	56	64
		180	210	3,7	5,0	40	150	103	129	85	88
5	Еліпс, 17×23 мм	80	100	0,8	1,1	40	150	169	272	-	-
		100	120	1,5	2,6	40	150	165	267	14	18
		120	150	2,0	3,1	40	150	158	207	32	47
		150	160	2,7	4,0	40	150	117	162	63	74
		160	180	3,1	4,5	40	150	97	133	87	89
		180	210	4,5	5,9	40	150	61	119	87	92
6	Еліпс, 22×28 мм	80	100	1,1	1,3	40	150	165	258	-	-
		100	120	2,5	3,6	40	150	155	242	30	37
		120	150	3,1	3,9	40	150	143	195	49	67
		150	160	3,6	4,7	40	150	89	131	95	99
		160	180	4,4	5,5	40	150	79	126	95	99
		180	210	4,6	5,8	40	150	55	108	95	99

Таблиця 6.4

**Залежність тривалості очищення від тривалості попереднього
пропарювання за коефіцієнта завантаження $K_z=0,7$**

№ з/п	Форма та діаметр отворів	Тривалість попередньої обробки парюю τ , с		Товщин а м'якоті δ , мм		Кількість обертів n , хв ⁻¹		Тривалість очищення, с		Кількість очищених цибулин, %	
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Коло. 12 мм	110	130	1.5	2.0	40	150	185	310	5	7
		130	150	1.8	2.7	40	150	175	278	15	18
		150	160	2.4	3.5	40	150	174	252	35	42
		160	190	2.9	4.1	40	150	132	189	54	63
		190	210	3.9	5.0	40	150	119	155	77	85
		210	240	4.8	6.1	40	150	98	128	79	86

Продовження табл.6.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	Коло. 17 мм	110	130	1.2	1.8	40	150	178	291	4	5
		130	150	1.6	2.5	40	150	171	266	14	19
		150	160	2.1	3.6	40	150	169	210	39	45
		160	190	2.6	4.0	40	150	110	165	63	68
		190	210	3.2	4.8	40	150	101	142	76	88
		210	240	4.7	5.8	40	150	61	110	75	86
3	Коло. 22 мм	110	130	1.6	2.1	40	150	170	263	8	11
		130	150	2.4	3.5	40	150	158	244	33	48
		150	160	2.5	4.2	40	150	151	203	54	75
		160	190	3.9	4.5	40	150	91	143	86	95
		190	210	4.4	5.9	40	150	82	129	84	95
		210	240	4.8	6.3	40	150	55	98	82	89
4	Еліпс. 12×18 мм	110	130	1.7	2.0	40	150	181	305	9	10
		130	150	2.3	3.6	40	150	176	284	18	25
		150	160	3.5	4.3	40	150	169	247	33	41
		160	190	3.2	4.8	40	150	142	181	54	59
		190	210	4.3	5.5	40	150	109	154	56	64
		210	240	4.9	5.9	40	150	103	129	85	88
5	Еліпс. 17×23 мм	110	130	1.8	2.1	40	150	169	272	13	16
		130	150	2.5	3.0	40	150	165	267	29	41
		150	160	3.3	4.2	40	150	158	207	63	75
		160	190	4.2	4.9	40	150	117	162	87	89
		190	210	4.5	5.3	40	150	97	133	86	89
		210	240	4.8	6.2	40	150	61	119	83	86
6	Еліпс. 22×28 мм	110	130	1.9	2.2	40	150	165	258	32	40
		130	150	2.2	3.1	40	150	155	242	50	67
		150	160	3.6	4.4	40	150	143	195	95	99
		160	190	4.3	5.0	40	150	89	131	95	99
		190	210	4.6	5.6	40	150	79	126	93	96
		210	240	4.7	6.3	40	150	55	108	89	90

Залежність зусилля різання F_p (Н) цибулі ріпчастої від кута загострення α ріжучої крайки отворів під час видалення денця та шийки

№ з/п	Форма та діаметр отворів	Кут загострення ріжучих крайок отворів α , град.						Кількість обертів n , хв ⁻¹		Кількість видалених частин, %	
		10		15		20					
1	Коло, 12 мм	106	122	156	169	211	233	70	75	44	51
		128	141	178	193	240	256	80	85	65	73
		164	182	190	215	251	267	90	95	85	87
		202	238	243	262	280	294	100	105	72	74
2	Коло, 17 мм	111	129	166	175	223	243	70	75	46	53
		135	148	186	198	247	262	80	85	68	77
		169	187	195	223	261	278	90	95	84	88
		210	246	252	271	286	293	100	105	69	73
3	Коло, 22 мм	136	142	164	181	227	243	70	75	57	63
		145	162	185	198	239	262	80	85	69	79
		184	201	225	246	265	285	90	95	88	94
		212	241	253	274	282	301	100	105	74	82
4	Еліпс, 12×18 мм	95	101	119	138	182	194	70	75	48	53
		101	121	143	175	203	216	80	85	78	81
		144	153	172	196	209	227	90	95	87	88
		174	205	213	235	241	255	100	105	71	75
5	Еліпс, 17×23 мм	98	105	132	156	196	214	70	75	48	53
		103	117	152	165	211	221	80	85	78	81
		138	156	163	194	227	239	90	95	87	88
		188	213	222	238	255	261	100	105	71	75
6	Еліпс, 22×28 мм	104	115	133	154	188	197	70	75	58	68
		119	128	152	166	206	228	80	85	88	91
		169	184	202	235	213	254	90	95	97	99
		207	213	223	242	251	272	100	105	81	85

Діапазон обертів в межах 40...150 хв⁻¹, під час очищення, обрано за результатами попередніх досліджень. Дослідження показали, що зі збільшенням обертів барабана в межах 200...300 хв⁻¹ спостерігається незворотна деформація

цибулини, її розтріскування та руйнація. Оскільки, сам процес можна розділити на декілька стадій: попереднє пропарювання → зрізання денця та шийки → зняття луски з цибулини → видалення луски з робочої камери, то дослідження процесу очищення від луски доцільно проводити саме в означеному діапазоні обертів. Тому, було обрано діапазон в якому відбувається попереднє пропарювання на малих обертах до 50 хв^{-1} та безпосередньо процес зняття луски до 150 хв^{-1} .

За умови збільшення глибини термічної обробки поверхневого шару цибулини збільшиться кількість втрат сировини під час механічного очищення, оскільки разом із лускою буде відділятися поверхневий шар цибулини, який зазнав змін у результаті дії пари. У даному випадку, стає необхідним зменшити глибину термічної обробки цибулі, корегуючи тривалість термічної обробки. Але, у разі зменшення цього параметра процес відділення луски від цибулі може відбуватися не достатньо ефективно, або не відбуватися зовсім.

Ефективність відділення луски цибулі після термічної обробки можна оцінити шляхом вимірювання величини зусилля відділення луски від цибулі. Зменшення величини зусилля відділення шкірки буде відбуватися внаслідок послаблення зв'язку між клітинами поверхневого шару цибулі ріпчастої. На рис. 6.5 наведена залежність впливу тривалості термічної обробки цибулі на зусилля відділення її шкірки.

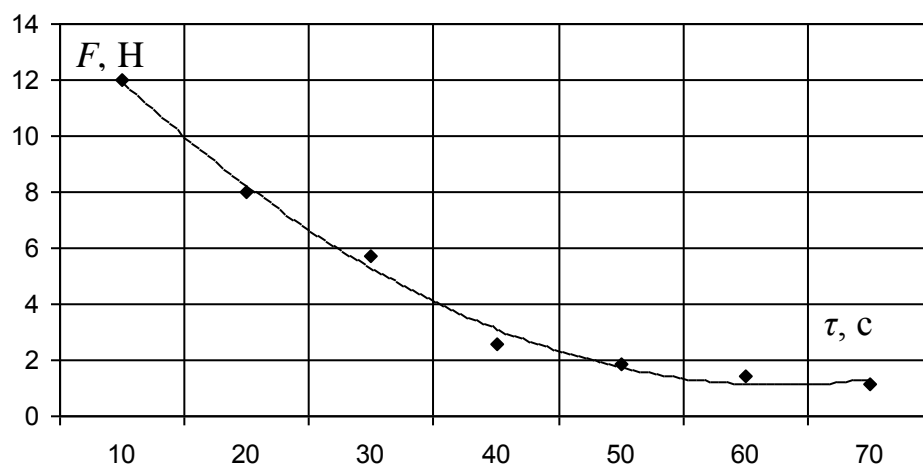


Рис. 6.5 Залежність зусилля відділення луски цибулі ріпчастої від тривалості її обробки парою

Проведенні дослідження дозволили з'ясувати, що під час процесу механічного очищення глибина термічної обробки цибулі ріпчастої буде суттєво впливати на відсоток втрат сировини, а зусилля відділення луски впливатиме на відсоток очищених цибулин та тривалість процесу механічного очищення цибулі. Для того щоб підвищити якість очищення та мінімізувати втрати сировини, необхідно визначити всі фактори, які впливають на даний процес. Безпосередній вплив на процес механічного очищення буде мати тривалість проведення цього процесу. Збільшення тривалості процесу механічного очищення приводить до підвищення втрат сировини, але їх зменшення може привести до погіршення якості очищення продукту.

Для того, щоб мінімізувати втрати сировини та одночасно покращити якість очищення поверхні цибулі ріпчастої, виникає потреба в проведенні досліджень стосовно визначення тривалості проведення процесу механічного очищення, залежно від зусилля відділення її луски. Результати цих досліджень представлені на рис. 6.6.

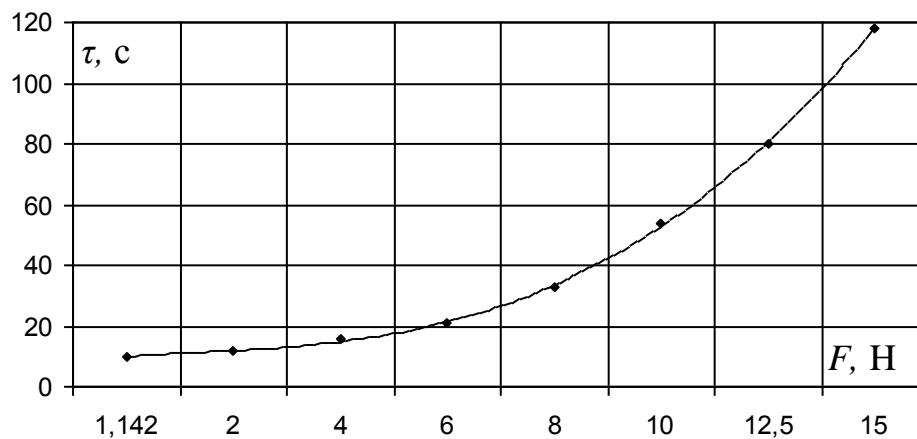


Рис. 6.6 Залежність тривалості механічного очищення цибулі ріпчастої від зусилля відділення її луски

Наведені результати досліджень вказують на те, що цибуля, лущиння якої відділяється з більшим зусиллям, потребує більш тривалого механічного очищення [249].

Кореляційним аналізом встановлено, що найбільшу ступінь кореляції мають відсоток очищених цибулин та товщина провару поверхневого шару цибулини. Тому, методами регресійного аналізу було знайдено наступну залежність відсотка очищених цибулин від товщини провару поверхневого шару цибулини:

$$\Pi = a_1 + a_2 \cdot \delta + a_3 \cdot \delta^2, \quad (6.2)$$

де Π – відсоток очищених цибулин, %;

δ – товщина провару поверхневого шару цибулини, мм;

a_i – регресійні коефіцієнти.

Таблиця 6.6

Значення регресійних коефіцієнтів для різних форм і діаметрів отворів

Форма та діаметр отворів	a_1	a_2	a_3
коефіцієнт завантаження 0,3			
Коло, 12 мм	-111	95	-11.46
Коло, 17 мм	-94	75	-7.99
Коло, 22 мм	-312	176	-18.96
Еліпс, 12×18 мм	-104	92	-11.19
Еліпс, 17×23 мм	-134	103	-11.86
Еліпс, 22×28 мм	-265	163	-18.21
коефіцієнт завантаження 0,5			
Коло, 12 мм	-168	135	-17.96
Коло, 17 мм	-101	74	-7.44
Коло, 22 мм	-318	174	-18.09
Еліпс, 12×18 мм	-107	87	-9.75
Еліпс, 17×23 мм	-152	104	-11
Еліпс, 22×28 мм	-445	230	-24.28
коефіцієнт завантаження 0,7			
Коло, 12 мм	-121	76.3	-7.09
Коло, 17 мм	-132	90.7	-9.53
Коло, 22 мм	-278	157.6	-16.63
Еліпс, 12×18 мм	-17	7.6	2.02
Еліпс, 17×23 мм	-176	105.3	-10.52
Еліпс, 22×28 мм	-130	100.8	-11.09

На рис. 6.7 – 6.9 наведено розрахункові дані, побудовані згідно з моделлю (6.2) для визначення відсотка очищених цибулин від товщини провару поверхневого шару цибулини.

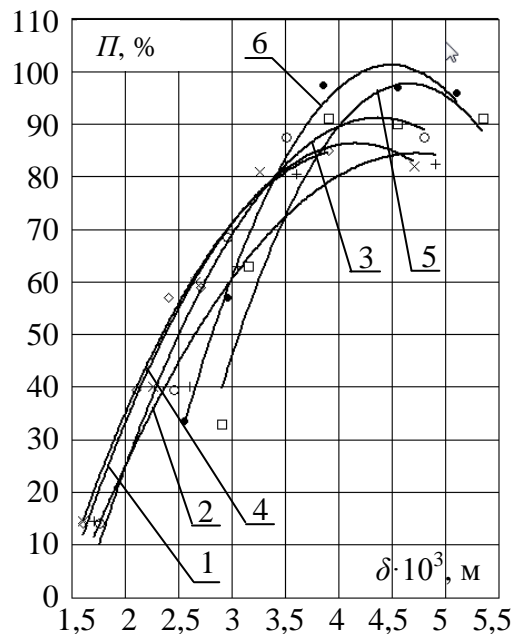


Рис. 6.7 Вплив товщини провару поверхневого шару цибулини на ступінь очищення цибулин за коефіцієнта завантаження 0,3 та форми і діаметра отворів: 1 – коло, 12 мм; 2 – коло, 17 мм; 3 – коло, 22 мм; 4 – еліпс, 12×18 мм; 5 – еліпс, 17×23 мм; 6 – еліпс, 22×28 мм

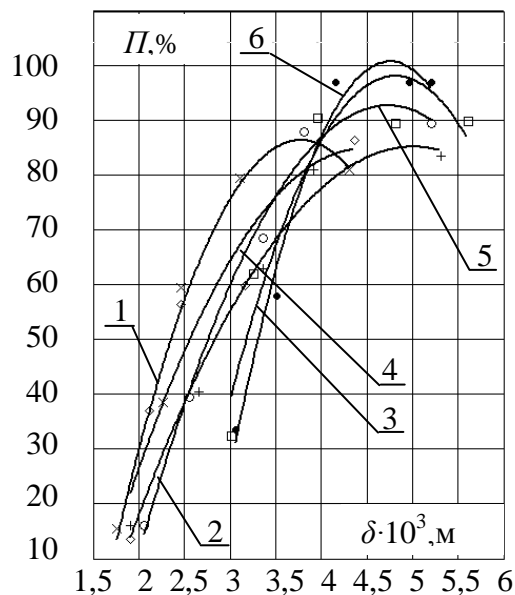


Рис. 6.8 Вплив товщини провару поверхневого шару цибулини на ступінь очищення цибулин за коефіцієнта завантаження 0,5 та форми і діаметра отворів: 1 – коло, 12 мм; 2 – коло, 17 мм; 3 – коло, 22 мм; 4 – еліпс, 12×18 мм; 5 – еліпс, 17×23 мм; 6 – еліпс, 22×28 мм

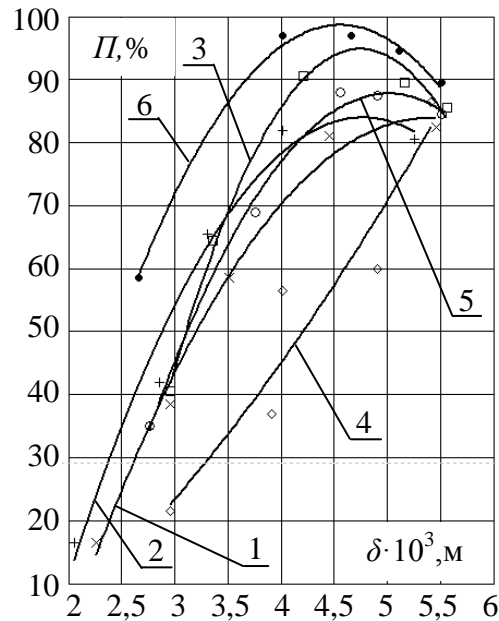


Рис. 6.9 Вплив товщини провару поверхневого шару цибулини на ступінь очищення цибулин за коефіцієнта завантаження 0,7 та форми і діаметра отворів: 1 – коло, 12 мм; 2 – коло, 17 мм; 3 – коло, 22 мм; 4 – еліпс, 12×18 мм; 5 – еліпс, 17×23 мм; 6 – еліпс, 22×28 мм

Отримані дані дозволяють стверджувати, що максимальне значення ступеня очищення цибулин наближається до 100%, при чому при невеликому коефіцієнті заповнення барабана 0,3...0,5 спостерігаються два екстремуми в діапазоні товщини провару 4...4,5 мм для $K_y=0,3$ та 3,5...5 для $K_y=0,5$. Криві розбиваються на два сімейства: криві 1, 2, 4 мають меншу площу отворів барабана ніж криві 3, 5, 6. В той же час, для коефіцієнта заповнення барабана 0,7 такий екстремум тільки один для $\delta=4,8$ мм.

Таким чином, залежно від коефіцієнта заповнення максимум ступеня очищення спостерігається для отворів з більшою площею, але за різної глибини провару.

Окремо розглянемо питання про раціональну швидкість обертання барабана під час механічного очищення.

Залежність тривалості очищення τ (с) від частоти обертання барабана n (хв⁻¹) при $K_3= 0,7$ за максимальних геометричних розмірів отворів барабана (еліпс, 22×28 мм)

№ з/п	Кількість обертів, n хв ⁻¹	Кут загострення ріжучих крайок отворів, α , град.						Кількість очищених цибулин від луски, %		Кількість видалених частин, %	
		10		15		20					
1	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	50	-	-	-	-	-	-	-	-	15	17
3	60	-	-	-	-	-	-	-	-	32	38
4	70	-	-	-	-	-	-	23	29	49	53
5	80	186	198	202	209	268	278	33	38	56	68
6	90	172	176	181	195	247	258	54	61	87	91
7	100	164	170	179	185	236	242	73	77	97	99
8	110	161	169	171	178	226	231	82	88	80	84
9	120	160	165	168	176	212	224	88	91	-	-
10	130	133	143	151	167	188	203	93	96	-	-
11	140	128	136	142	156	184	192	92	98	-	-
12	150	118	129	135	143	181	195	95	99	-	-
13	160	87	93	98	109	127	131	95/-	99/-	-	-
14	170	85	89	93	99	120	126	-	-	-	-

На рис. 6.10 наведено результати регресійного аналізу залежності ступеня очищення від частоти обертання барабана.

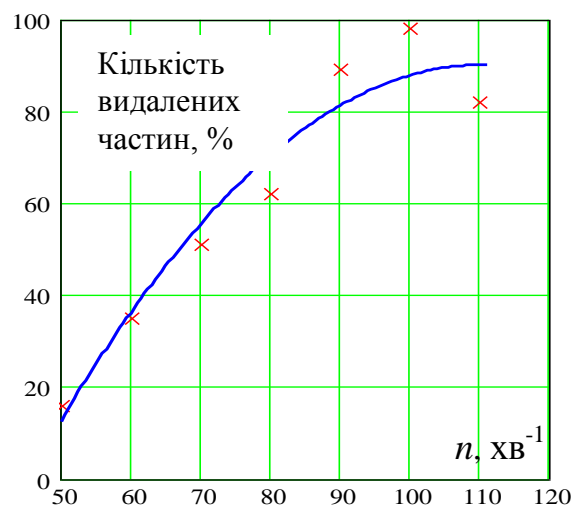


Рис. 6.10 Визначення оптимальної частоти обертання барабана за показником кількості видалених частин цибулини

Як видно, оптимальне значення частоти обертання за показником кількості видалених частин цибулини відповідає значенню 100 хв^{-1} .

Відповідне регресійне рівняння має наступний вигляд:

$$K = -168 + 4,68 \cdot n - 0,021 \cdot n^2, \quad (6.3)$$

де K – кількість видалених частин цибулини, %;

n – частота обертання барабана, хв^{-1} .

Наявність характерного оптимуму частоти обертання $n=100 \text{ хв}^{-1}$ безпосередньо впливає з теоретичної моделі процесу очищення викладеної у попередньому розділі. Згідно з цією моделлю за великих частот обертання настає, так званий, третій неробочій режим барабана, коли шар цибулин притиснутий до внутрішньої поверхні барабана відцентровою силою і при якому зусилля на зрізання не виникають.

6.3. Висновки за розділом 6

1. Отримані результати дозволяють визначити тривалість проварювання цибулі, до стану який забезпечує максимальну ступінь очищення. Так, при коефіцієнті завантаження 0,3 раціональна тривалість проварювання цибулі у барабані з отворами площею в межах $(3,07 \dots 4,84) \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$ (3, 5, 6) складає 140 с та відповідна раціональна тривалість проварювання у барабані для таких саме отворів за коефіцієнта завантаження 0,5 становить 170 с, а за коефіцієнта завантаження 0,7 – 180 с.

2. Отримані дані дозволяють стверджувати, що максимальне значення ступеня очищення цибулин складає 88...98%, при чому при невеликому коефіцієнті заповнення барабана 0,3...0,5 спостерігаються два екстремуми в діапазоні товщини провару 4...4,5 мм для $K_y=0,3$ та 3,5...5 для $K_y=0,5$. В той же

час, для коефіцієнта заповнення барабана 0,7 такий екстремум тільки один для $\delta=4,8$ мм. Таким чином, залежно від коефіцієнта заповнення максимум ступеня очищення спостерігається для отворів з більшою площею, але за різної глибини провару.

3. В результаті регресійного аналізу залежності ступеня очищення від частоти обертання барабана визначено раціональне значення частоти його обертання за показником кількості видалених частин цибулини, яке відповідає 100 хв^{-1} . За більших частот обертання настає, так званий, третій неробочий режим, коли шар цибулин притиснутий до внутрішньої поверхні барабана відцентровою силою і за якого зусилля на зрізання не виникають.

РОЗДІЛ 7

РОЗРОБКА УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ КОМБІНОВАНИХ
СПОСОБІВ ОЧИЩЕННЯ ОВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ

7. 1. Розробка машини для очищення плодів перцю солодкого

7.1.1. Обґрунтування раціональних конструктивних параметрів робочих органів машини для очищення плодів перцю солодкого

Підвищення ефективності виробництва кулінарних виробів з овочевої продукції на сучасному етапі відбувається за рахунок впровадження передових технологій та техніки, що сприяє підвищенню продуктивності праці, скороченню витрат на виробництво одиниці продукції, зниження її собівартості та підвищення якості. Одним з напрямів підвищення ефективності виробництва кулінарної продукції з плодів перцю солодкого може стати розробка способу очищення та обладнання для його реалізації. Ефективність проведеної розробки підтверджується результатами дослідження процесу очищення плодів перцю солодкого, які наведено в розділі 4. Проведені попередні дослідження дозволили визначити раціональні геометричні розміри та конструкцію робочих органів, а також з'ясувати основні вимоги для створення машини для очищення плодів перцю солодкого на основі отриманих досліджень.

Отримані дані дозволили визначити наступні параметри ріжучого вузла машини для очищення плодів перцю солодкого:

- 1) діаметр внутрішнього ріжучого ножа – 32 мм;
- 2) діаметр зовнішнього конуса – 34 мм;
- 3) кут обертання ножів при введенні в плід – 90°;
- 4) форму зубців ріжучої крайки – самовклинюючі закруглені;
- 5) конусність ножа – 2 мм;
- 6) кут загострення леза ріжучої крайки – 10°;

Спираючись на визначені параметри ріжучого вузла, експериментальні дані, мінімально необхідні умови для виконання процесу очищення та обраний напрямок забезпечення ресурсозберігаючого процесу очищення плодів перцю солодкого було прийнято рішення про обрання додаткових параметрів ріжучого вузла: висота ріжучого вузла до обмежуючого фланця та глибина введення ножа в плід – 45 мм; зазор повітряного каналу – 1 мм; кут нахилу зубців ріжучої крайки – 45° ; кількість зубців ріжучої крайки – 8 шт; швидкість руху ріжучого вузла – 0,11 м/с.

Аналіз конструкцій ріжучих органів та апаратного оформлення процесів очищення плодів перцю від насінника та насіння дозволив визначити, що найбільш раціональною геометричною формою ріжучих органів є конусна форма із зубчастим загостренням ріжучої крайки. Встановлення раціональної геометричної форми дозволили сконструювати та виготовити експериментально-промисловий зразок ріжучого вузла [215] (рис. 7.1).

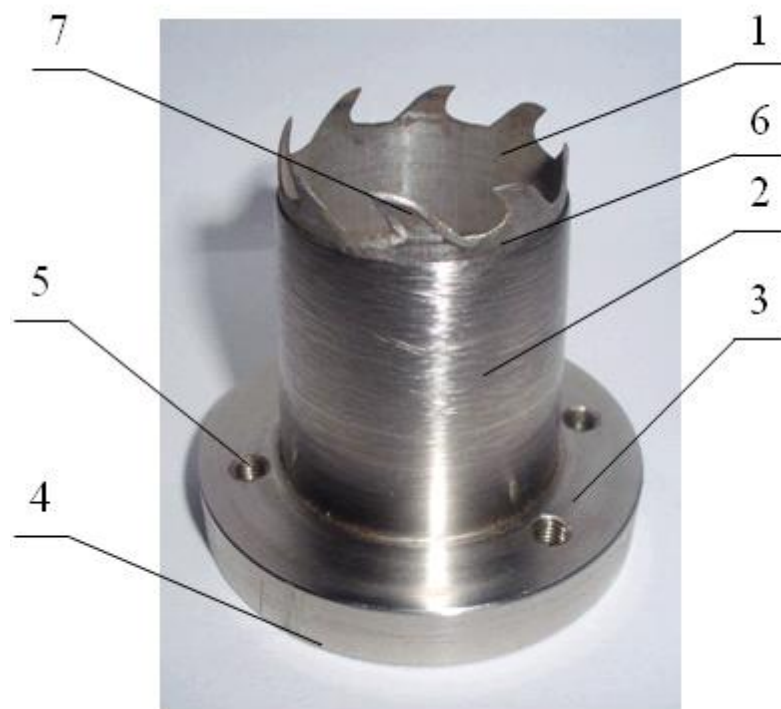


Рис. 7.1 Ріжучий вузол: 1 – внутрішній ріжучий ніж; 2 – зовнішній ущільнюючий конус; 3 – обмежуючий фланець; 4 – фланець; 5 – з'єднувальні отвори; 6 – повітряні канали; 7 – ріжуча крайка

Запропонований ріжучий вузол за своєю конструкцією має вигляд двох зрізаних порожнистих конусів: внутрішнього ріжучого ножа 1 та зовнішнього ущільнюючого конуса 2. Ці конуси подібні за своєю геометричною формою, але мають різні діаметри. Конуси співвісно з'єднані один із одним. За рахунок різних діаметрів між конусами утворюються повітряні канали 6. На зрізаній частині конусного ножа малого діаметра нарізані гострі зубці 7. Отже процес очищення запропонованим ріжучим вузлом відбувається наступним чином. При здійсненні обертально-поступального руху ножа зубці прорізають м'якоть перцю і плодоніжка попадає у середину зрізаного полого ножа меншого діаметра 1. За рахунок конусної форми плодоніжка заклинюється не щільно, а частково. У той самий момент, коли плодоніжка попадає у середину ножа в повітряний канал 6, утворений між ножем та зовнішнім конусом, подається стиснуте повітря. Завдяки різкому подаванню повітря плодоніжка виштовхується зовні разом із насінням, що було у порожнині плоду.

В якості транспортуючого механізму плодів від завантаження до очищення та вивантаження було використано сконструйовані та виготовлені плодоутримувачі, функціональним призначенням яких окрім функції переміщення є утримання плодів перцю під час їх прорізання ріжучим вузлом. Надійність утримання плоду під час прорізання є обов'язковою умовою, оскільки прокручування плоду призводить до зниження такого показника якості очищення плодів перцю, як відокремлення насінника від плоду.

Запропонована конструкція утримувачів (рис. 7.2) передбачає наявність закруглених по своїй вісі стулок 1, кількість яких коливається в межах 4...8 шт. Різна кількість стулок обумовлена можливістю подальшого розрізання плодів вздовж після їх попереднього очищення. Стулки 1 з'єднані за допомогою шарнірів 2 із штоком 3. Шарнірне з'єднання стулок забезпечує можливість їх своєчасного закривання та відкривання під час завантаження та вивантаження плодів, відповідно. Крім того, шарнірне з'єднання забезпечує можливість без зміни плодоутримувачів здійснювати процес очищення різних за розмірами плодів, але за умови їх однакової форми. Для забезпечення своєчасного

відкривання, закривання та надійного утримання плодів під час їх прорізання ріжучим вузлом на шток 3 насаджено жорстку пружину 4, яка забезпечує підтримання стулок плодоутримувачів у необхідному положенні та регулює ступінь їх відкривання. Ступінь стискання пружини регулюється за рахунок руху обмежувача ходу 7 по нерухомому копіру (не показано). Рух плодоутримувача, як цілісної конструкції, забезпечується за рахунок кочення ролика 5, з'єднаного із штоком вала 6, по поверхні нерухомого кулачка (не показано).

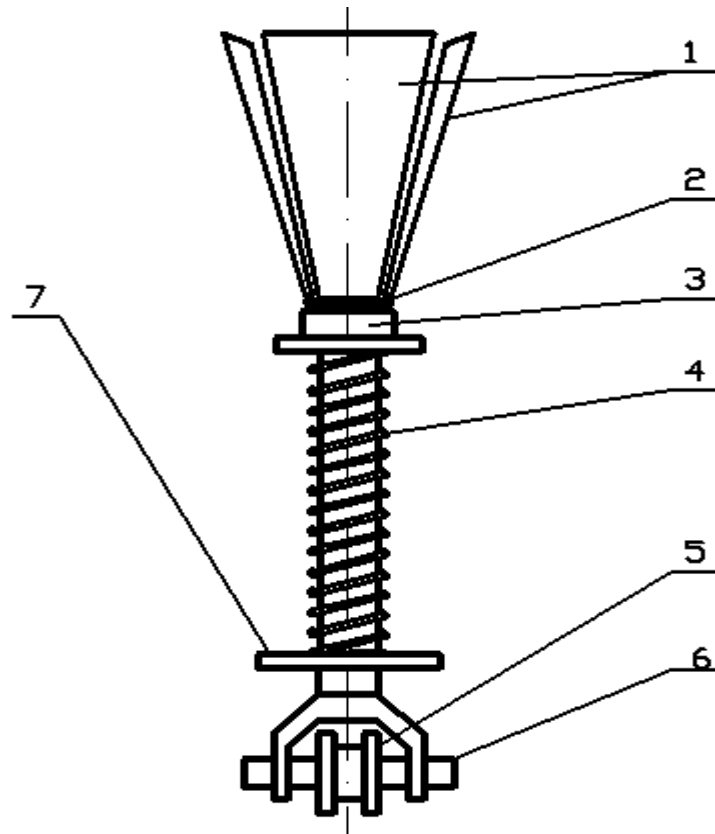


Рис. 7.2 Плодоутримувач: 1 – стулки; 2 – шарнір; 3 – шток; 4 – пружина;
5 – ролик; 6 – вал ролика; 7 – обмежувач ходу

Отримані дані під час дослідження процесу очищення плодів перцю солодкого дозволили встановити раціональні геометричні розміри та форми плодоутримувачів. Встановлено, що для забезпечення ефективного процесу очищення плодів перцю солодкого форма стулок плодоутримувачів повинна відповідати геометричній формі плодів, що очищуються, найпоширенішими з них є конусна, пірамідальна, усічено-пірамідальна, куляста. Розміри стулок плодоутримувачів повинні бути наступними:

- висота ступок 80 ± 1 мм, 100 ± 1 мм, 120 ± 1 мм, 140 ± 1 ;
- найменший діаметр при закриванні 60 ± 5 мм,;
- найбільший діаметр при розкриванні 130 ± 10 мм;
- мінімально необхідна відстань розкривання для завантаження або вивантаження плодів 10 мм.

Розроблена конструкція плодоутримувачів забезпечує, окрім ефективного утримання плодів під час очищення, збереження цілісності плодів, тобто повністю виключає випадки роздавлювання та пошкодження їх зовнішнього вигляду.

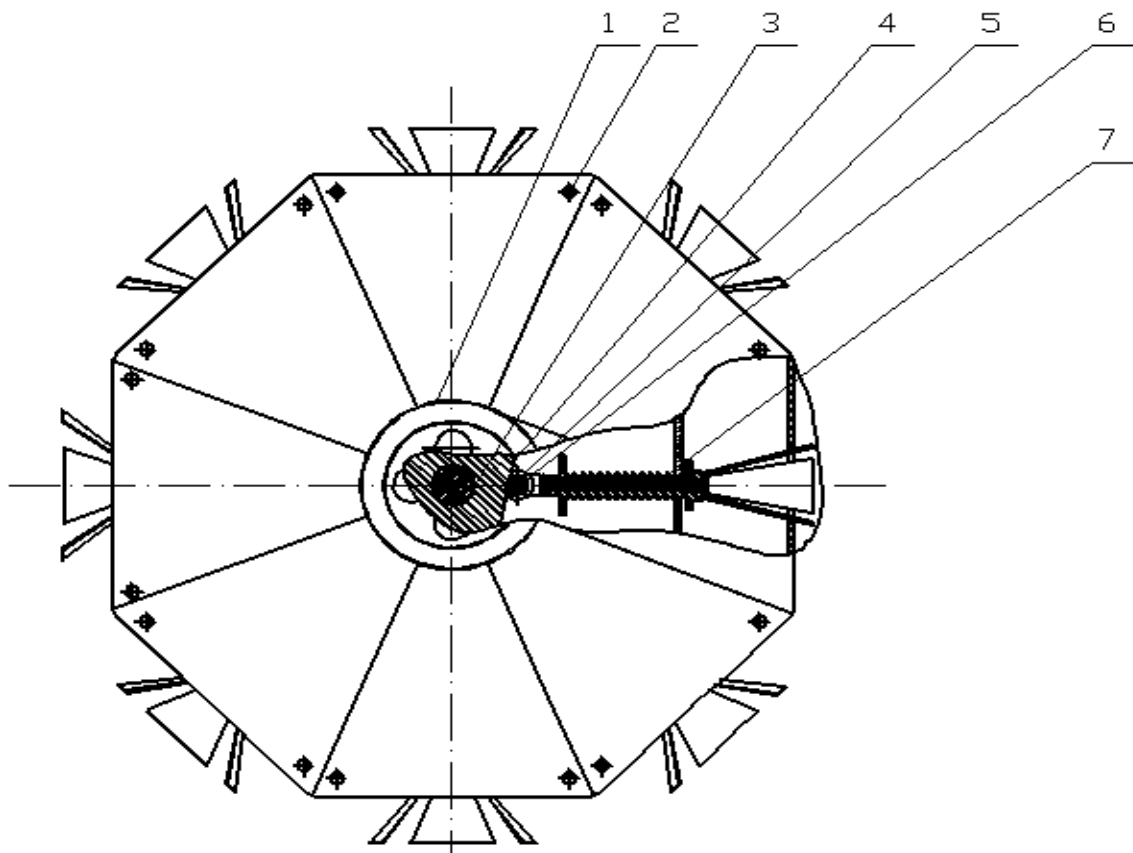


Рис. 7.3 Принципова кінематична схема барабана перцеочищувальної машини: 1 – шків; 2 – кожух; 3 – вал барабана; 4 – кулачок барабана; 5 – ролик плодоутримувача; 6 – вал ролика плодоутримувача; 7 – каркас барабана

Для забезпечення безперервності протікання процесу очищення плодів перцю солодкого було прийняте рішення про об'єднання ряду плодоутримувачів в один рушійний механізм. В якості єдиної конструкції було обрано форму

барабана (рис. 7.3), що обертається. Така конструкція забезпечує завантаження плодів у плодоутримувачі в верхній зоні барабана, при оберті на кут 90° переміщує завантажені плодоутримувачі в зону різання та при оберті ще на кут 90° вивантажує плоди з плодоутримувачів. Така конструкція, на наш погляд, є найбільш прийнятною, оскільки є зручною в обслуговуванні, нескладною при виготовленні та не є матеріалоємною, а головне – забезпечує повну механізацію безперервного процесу транспортування та утримання плодів під час очищення. На розроблену конструкцію барабана отримано патент на корисну модель [163].

Для визначення геометричних розмірів барабана, кількості плодоутримувачів та продуктивності машини необхідним є вирішення питання циклічності та швидкості обертання барабана.

Візьмемо барабан з кількістю плодоутримувачів 16. Діаметр барабана при такій кількості плодоутримувачів складатиме 600 мм. Візьмемо час, за який ніж очищує перець, $\tau=1$ с. При цьому лінійна швидкість ножа повинна становити $v=0,11$ м/с. Так як процес очищення перцю відбувається за 1с, то плодоутримувач буде знаходитись у нерухомому положенні відповідний час. Оскільки плодоутримувачів 16, то кут між їхніми осями буде складати $360/16 = 22,5^\circ$. Прийmemo час, який необхідно плодоутримувачеві, щоб переміститися з одного положення в інше 1 с, тобто плодоутримувач повинен рухатися зі швидкістю $22,5^\circ/\text{с}$ або $0,3927$ рад/с, що дорівнює $3,752$ хв $^{-1}$. Таким чином, можна сказати, що барабан із плодоутримувачами в кількості 16 шт. повинен рухатися із швидкістю $3,752$ хв $^{-1}$.

Визначимо продуктивність для машини з барабаном циклічної дії.

$$Q = 3600 \cdot e, \quad (7.1)$$

де Q – продуктивність машини, шт/год;

e – кількість продукції шт.

$$e = \frac{1}{t_o}, \quad (7.2)$$

де t_o – загальний час, при якому здійснюється повна очистка продукту і плодотримувач змінює своє положення, с.

$$t_o = t_g + t_n, \quad (7.3)$$

де t_g – час, за який очищується перець, с;

t_n – час, за який переміщується плодотримувач, с.

$$t_g = \frac{2 \cdot S}{v}, \quad (7.4)$$

де S – відстань, яку проходить ніж, коли врізається в оболонку перцю, м;

v – лінійна швидкість руху ножа, м/с.

$$t_n = \frac{\varphi}{\omega}, \quad (7.5)$$

де φ – кут обертання барабана, рад;

ω – кутова швидкість барабана, рад/с.

Отже, продуктивність буде визначатися за формулою:

$$Q = 3600 \cdot \left(\frac{1}{\left(\frac{2 \cdot S}{v} \right) \cdot \left(\frac{\varphi}{\omega} \right)} \right), \quad (7.6)$$

де S – відстань, яку проходить ніж, коли врізається в оболонку перцю, м;

v – лінійна швидкість руху ножа, м/с;

φ – кут обертання барабана, рад;

ω – кутова швидкість барабана, рад/с.

Отримана формула (7.6) дозволила визначити залежність продуктивності розробленої машини для очищення плодів перцю від лінійної швидкості ножа та кутової швидкості барабана (рис. 7.4).

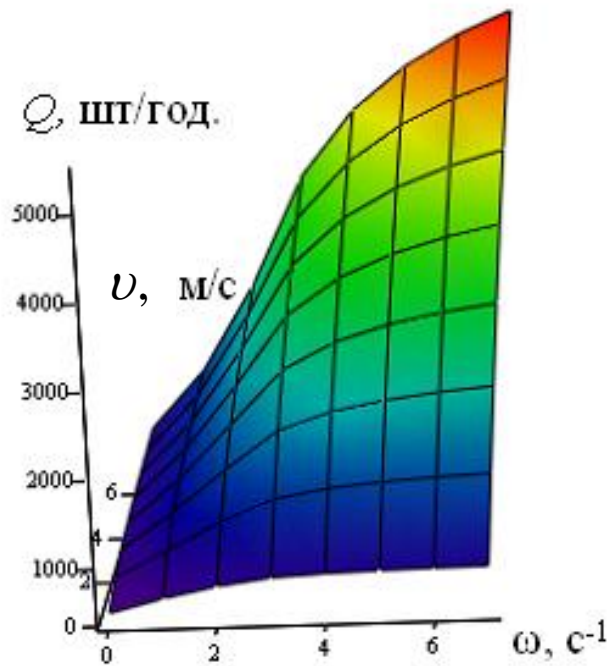


Рис. 7.4 Залежність теоретичної продуктивності машини для очищення плодів перцю солодкого від лінійної швидкості ножа v , м/с та кутової швидкості барабана ω , рад/с

Представлена залежність вказує на те, що збільшення швидкостей барабана та ножа призводить до зростання продуктивності машини, але перевищення межі 0,11 м/с лінійної швидкості ножа призведе до порушення цілісності плоду. Отже можна констатувати, що для забезпечення ефективного процесу очищення плодів перцю солодкого необхідна продуктивність становить 3600 шт/год. Таким чином, раціональною кількістю плодотримувачів барабана буде 16 шт., діаметр барабана становитиме 600 мм, а швидкість руху барабана складатиме $3,752 \text{ хв}^{-1}$.

7.1.2. Опис дослідно-промислового зразка машини для очищення плодів солодкого перцю

Для забезпечення ефективного процесу очищення плодів перцю на основі проведених досліджень нами була розроблена машина для очищення плодів перцю солодкого, яка виключає всі вище зазначені недоліки, притаманні машинам аналогам. Розроблену машину зображено на (рис. 7.5) [213; 217; 222].

Розроблена машина працює наступним чином. Плоди перцю солодкого хаотично завантажуються в бункер, після чого потрапляють до орієнтуючого пристрою, де поштучно орієнтуються плодоніжкою вверх (потовщеним боком), після орієнтації плід потрапляє до утримувачів плодів барабана 20. Утримувачі плодів складаються з чотирьох пелюстків 8, які шарнірно закріплені на барабані. Шарнірне закріплення дозволяє надійно утримувати плід під час пересування від положення завантаження у положення очищення і від положення очищення у положення вивантаження. Після завантаження плодів барабан обертається і подає плід в положення очищення. Для подавання плоду із положення завантаження в положення очищення барабан здійснює обертання на кут 90° . Коли утримувач з плодом становиться у положення для вирізання, ніж здійснює обертально-поступальний рух по відношенню до плода на відстань, необхідну для вирізання насінника.

Ножовий вузол 16 занурюється всередину плоду і насінник потрапляє в порожнину ножа. Глибина занурення ножа регулюється обмежувачем, роль якого виконує фланець ножового вузла. Коли плід досягає обмежувача, крізь повітряні канали ножового вузла подається стиснуте повітря і насіння із насінником виштовхуються зовні. Якість поверхні зрізу та запобігання пошкодження цілісності плоду забезпечується за рахунок зубчастої самовклинюючої закругленої ріжучої крайки ножового вузла, який обертається на кут 90° . Коли процес вирізання насінника та виштовхування його із насінням завершується, ріжучий вузол повертається у своє вихідне положення. Після виштовхування насінник та насіння вдаряються у віддзеркалювач 6 та потрапляють у лоток для збирання насінників 4. При обертанні барабана ще на 90° пелюстки плодоутримувачів 15 розкриваються і плід, під дією власної ваги, потрапляє у вивантажувальний бункер очищених плодів 2.

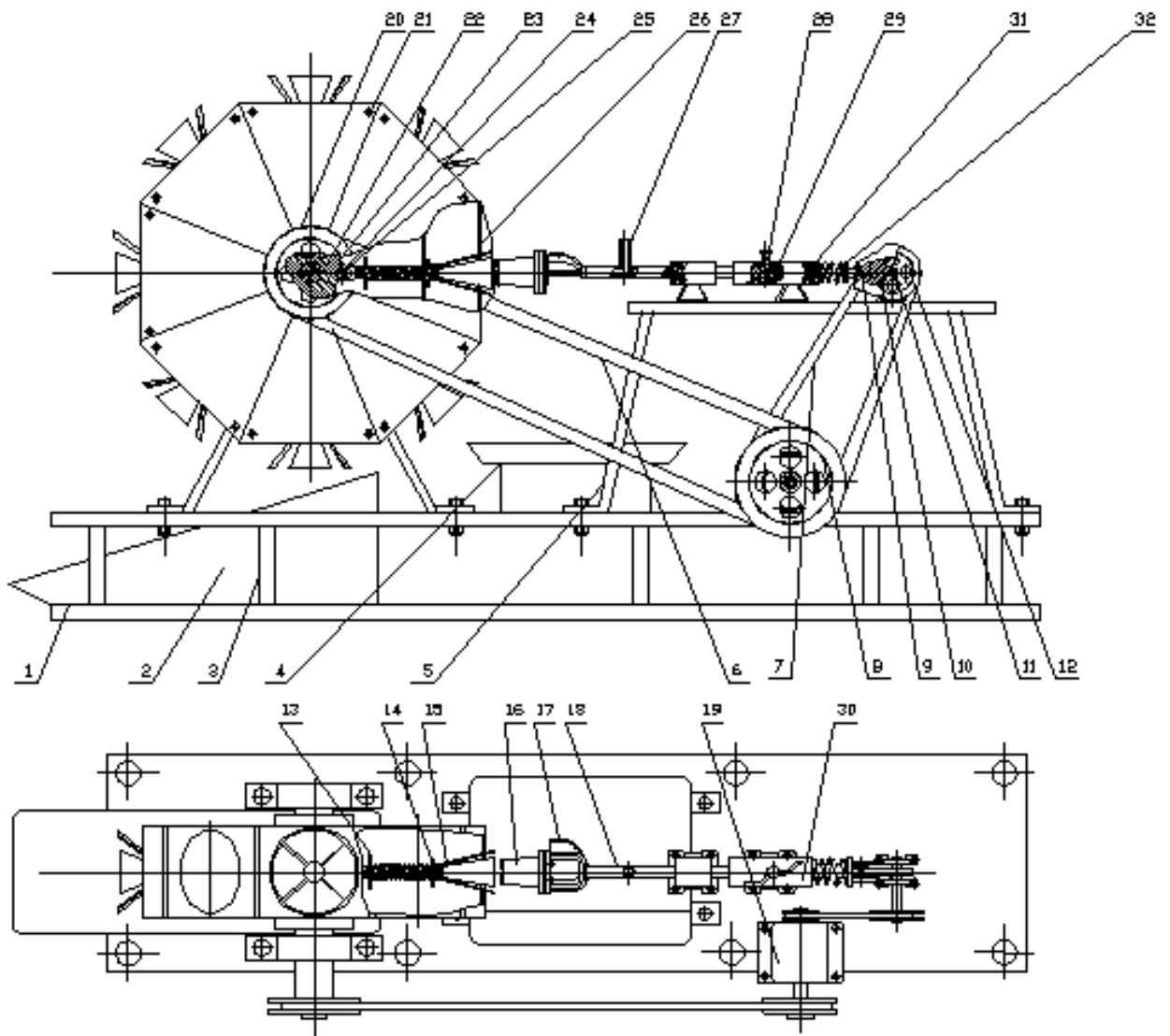


Рис. 7.5 Схема дослідно-промислового зразка машини для очищення плодів перцю солодкого МОСП-1: 1 – рама; 2 – бункер вивантажувальний; 3 – стійка рамна; 4 – лоток для збирання насінників; 5 – стійка механізму подавання; 6 – ремінь; 7 – ремінь; 8 – шків; 9 – ролик механізму подачі; 10 – кулачок; 11 – вал; 12 – шків; 13 – обмежувач ходу; 14 – штовхач плодоутримувача; 15 – плодоутримувач; 16 – ножовий вузол; 17 – віддзеркалювач насінників; 18 – шток механізму подачі; 19 – електродвигун; 20 – барабан; 21 – шків; 22 – вал барабана; 23 – кулачок барабана; 24 – ролик плодоутримувача; 25 – вал ролика плодоутримувача; 26 – каркас барабана; 27 – патрубок подачі повітря; 28 – шток; 29 – опора шарова штовхача; 30 – накладка напрямляюча; 31 – стійка накладки; 32 – обмежувач ходу штовхача

Своєчасне розкривання пелюстків та вільне випадання плоду з утримувачів забезпечується за рахунок їх шарнірного закріплення. Одночасне обертання та поступальний рух ножового вузла можливий завдяки розробленому механізму руху (рис. 7.6). Механізм руху ріжучого вузла містить шток 2, одна частина якого виконана пустотілою для подавання повітря та приєднаною до ріжучого вузла, а інша суцільна частина, яка має на своєму боці виступ для закріплення пружини 3, що повертає шток із ножом у вихідне положення, і ролик 4, який натискається кулачковим механізмом. Шток рухається в середині пустотілого циліндра, на боці якого виконано криволінійний паз (не показано) заданої форми та розмірів. Паз є направляючою для патрубк для подавання повітря, який з'єднується з пустотілою частиною штока і дозволяє ріжучому вузлу одночасно поступально рухатися та здійснювати обертання на кут 90° . На запропоновану конструкцію механізму руху ріжучого вузла отримано патент на корисну модель [164].

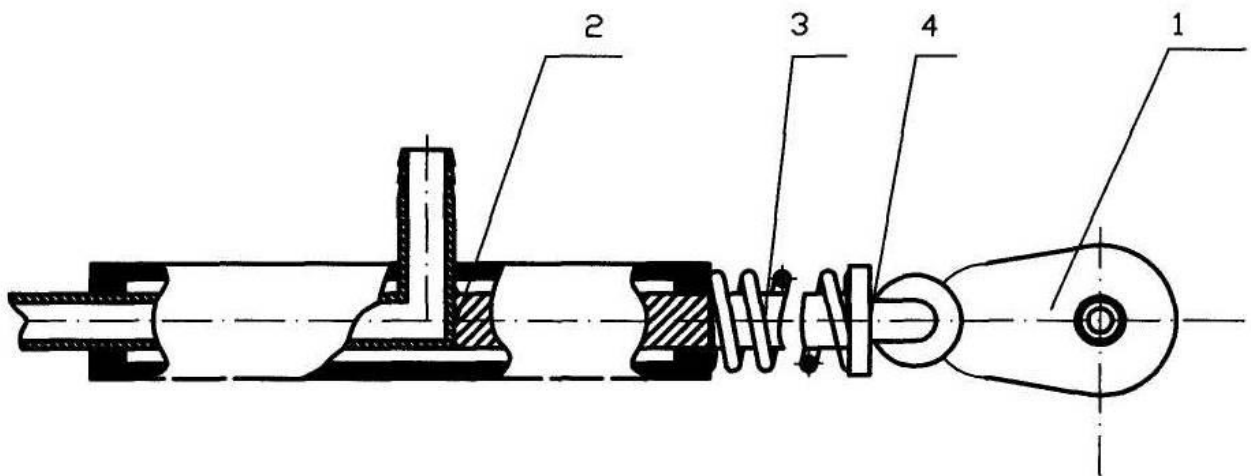


Рис. 7.6 Механізм руху ріжучого вузла: 1 – рушійний механізм; 2 – шток; 3 – пружина; 4 – ролик

Проведені дослідження та розрахунки дозволили визначити раціональні енергетичні показники машини для очищення плодів перцю солодкого та провести її виробничі випробування шляхом встановлення в технологічну лінію з виробництва «Лечо». Зовнішній вигляд експериментального зразка ріжучого механізму машини МОСП-1 наведено на (рис. 7.7).



Рис. 7.7 Експериментальний зразок ріжучого механізму машини для очищення плодів перцю солодкого МОСП-1

Порівняльні характеристики розробленої машини для очищення плодів перцю солодкого з аналогами наведено у табл. 7.1.

Таблиця 7.1

**Співвідношення технічних характеристик машин
для очищення солодкого перцю**

Показник	РЗ-КЧБ	А9-КЮГ	РО-30	РЗ-КЧА	РЗ-КЧМ	МОСП-1
1	2	3	4	5	6	7
Середня продуктивність Q , кг/год. (при середній масі плода 150 г), шт./год	600/ 4000	375/ 2500	420/ 2800	225/ 1500	300/ 2000	540/ 3600

Продовження табл. 7.1

1	2	3	4	5	6	7
Споживана потужність P , кВт/год.	3,3	2,05	3,87	3,3	3,0	1,1
Габаритні розміри, мм:						
довжина	1485	1350	1470	3550	1600	1320
ширина	785	895	965	1890	740	340
висота	1530	1925	1200	2200	1500	680
Маса, кг	450	650	570	2520	1620	87
Неочищених плодів, %	12-20	5	2	13	8	-
Наявність пошкоджень	+	+	-	+	+	-
Наявність допоміжного устаткування	-	-	+	-	+	+
$K_{P/Q}$, кВт/кг	0,825	0,82	1,38	2,2	1,5	0,305
Кількість ріжучих органів	1	6	2	10	2	1

Як видно з наведених даних, розроблена машина для очищення плодів перцю солодкого за коефіцієнтом пропорційності $K_{P/Q}$ споживаної потужності до продуктивності нижче за аналоги в 3...7 рази. Порівняльні показники якості очищення дозволяють стверджувати про ефективність використання розробленого способу та конструкції робочих органів, за якими машина МОСП-1 перевищує всі аналоги.

7.2. Розробка апарата для очищення бульбоплодів комбінованим способом

7.2.1. Обґрунтування раціональних технічних характеристик, технологічних та конструктивних параметрів апарата для очищення бульбоплодів комбінованим способом

З метою покращення якості очищених бульб картоплі від шкірки та зниження втрат сировини необхідне створення обладнання, яке базується на нових наукових розробках. Одним зі шляхів підвищення ефективності процесу очищення бульб картоплі є створення комбінованого процесу очищення, який поєднує в собі термічну та механічну дію на продукт. Під час проведення комбінованого процесу очищення бульби картоплі спочатку піддаються термічній обробці парою надлишкового тиску, а потім відбувається їх механічне доочищення. З цією метою було розроблено апарат, принцип дії якого засновано на поєднанні парового та механічного процесів очищення. Слід зазначити, що процес термічної обробки бульб картоплі парою надлишкового тиску та процес її механічного доочищення відбуваються в одній робочій камері, що значно спрощує процес очищення та скорочує тривалість його проведення. Якість очищення бульб картоплі та відсоток втрат сировини відповідають показникам характерним для парового способу очищення. При цьому апарат для здійснення комбінованого процесу очищення має компактні габаритні розміри, споживає відносно невелику кількість електричної енергії, а його продуктивність та періодичність дії дозволяють використовувати його в закладах ресторанного господарства та на малих переробних підприємствах. Експериментальні дослідження дозволили визначити раціональні параметри проведення процесу термічної обробки бульб картоплі та процесу їх механічного доочищення. Результати експериментальних досліджень, які наведено в розділі 5, підтверджують ефективність використання апарата для комбінованого очищення бульбоплодів.

Продуктивність апарата для очищення бульб картоплі комбінованим способом визначали за формулою:

$$G = \frac{V \cdot \rho \cdot \varphi}{\tau_z + \tau_{m.o.} + \tau_{m.d.} + \tau_v}, \quad (7.7)$$

де V – об'єм робочої камери для обробки продукту, м³;

ρ – насипна маса продукту, який обробляється, кг/м³;

φ – коефіцієнт заповнення робочої камери для обробки;

τ_z – тривалість завантаження продукту, с;

$\tau_{m.o.}$ – тривалість процесу термічної обробки продукту, с;

$\tau_{m.d.}$ – тривалість процесу механічного доочищення продукту, с;

τ_v – тривалість вивантаження продукту з робочої камери, с.

Для конусних машин для очищування картоплі об'єм камери для обробки може бути визначений як сума об'ємів циліндричної частини камери (V_u), конусоподібної чаші (V_c) та обичайки кришки (V_o):

$$V = V_u + V_c + V_o. \quad (7.8)$$

Для визначення об'єму V_u може бути використана наступна формула:

$$V_u = \frac{\pi \cdot D_u^2}{4} \cdot H_u, \quad (7.9)$$

де D_u – діаметр циліндричної частини робочої камери, м;

H_u – висота циліндричної частини робочої камери, м.

Обчислення об'ємів конусоподібної чаші та обичайки кришки розрахуємо за формулами:

$$V_u = \frac{\pi \cdot h_u}{12} \cdot (D_u^2 + d_u^2 + D_u \cdot d_u), \quad (7.10)$$

$$V_o = \frac{\pi \cdot h_o}{12} \cdot (D_o^2 + d_o^2 + D_o \cdot d_o), \quad (7.11)$$

де h_u, h_o – висота чаші та висота обичайки відповідно, м;

d_u, d_o – діаметр дна конусоподібної чаші та діаметр верхньої основи обичайки відповідно, м.

Насипну масу картоплі γ приймаємо 700 кг/м^3 . Коефіцієнт завантаження робочої камери φ приймаємо $0,55 \dots 0,65$. Тривалість завантаження t_z – 10 с. Тривалість вивантаження t_e – 6 с. Тривалість процесу термічної обробки бульб картоплі паром $t_{m.o.}$ та тривалість процесу їх механічного доочищення $t_{m.d.}$ було визначено попередньо в розділі 5. Тривалість термічної обробки становить $35 \dots 60$ с, тривалість процесу механічного доочищення становить $70 \dots 105$ с.

З метою забезпечення переміщення бульби картоплі від центру до конічної частини конусоподібної чаші діаметр робочої камери повинен становити не менше чотирьох діаметрів бульби. Приймаємо середній діаметр бульби $0,06$ м. Висоту робочої камери приймають рівною радіусу камери. Висоту конусної частини робочої камери та висоту обичайки приймаємо рівною $0,04$ м. Діаметр дна конусоподібної чаші та діаметр верхньої основи обичайки приймаємо рівними $0,08$ м.

На рис. 7.8 – 7.10 показані залежності продуктивності апарата для комбінованого очищення бульбоплодів від тривалості процесу термічної обробки картоплі паром та тривалості процесу механічного доочищення з урахуванням коефіцієнта заповнення робочої камери.

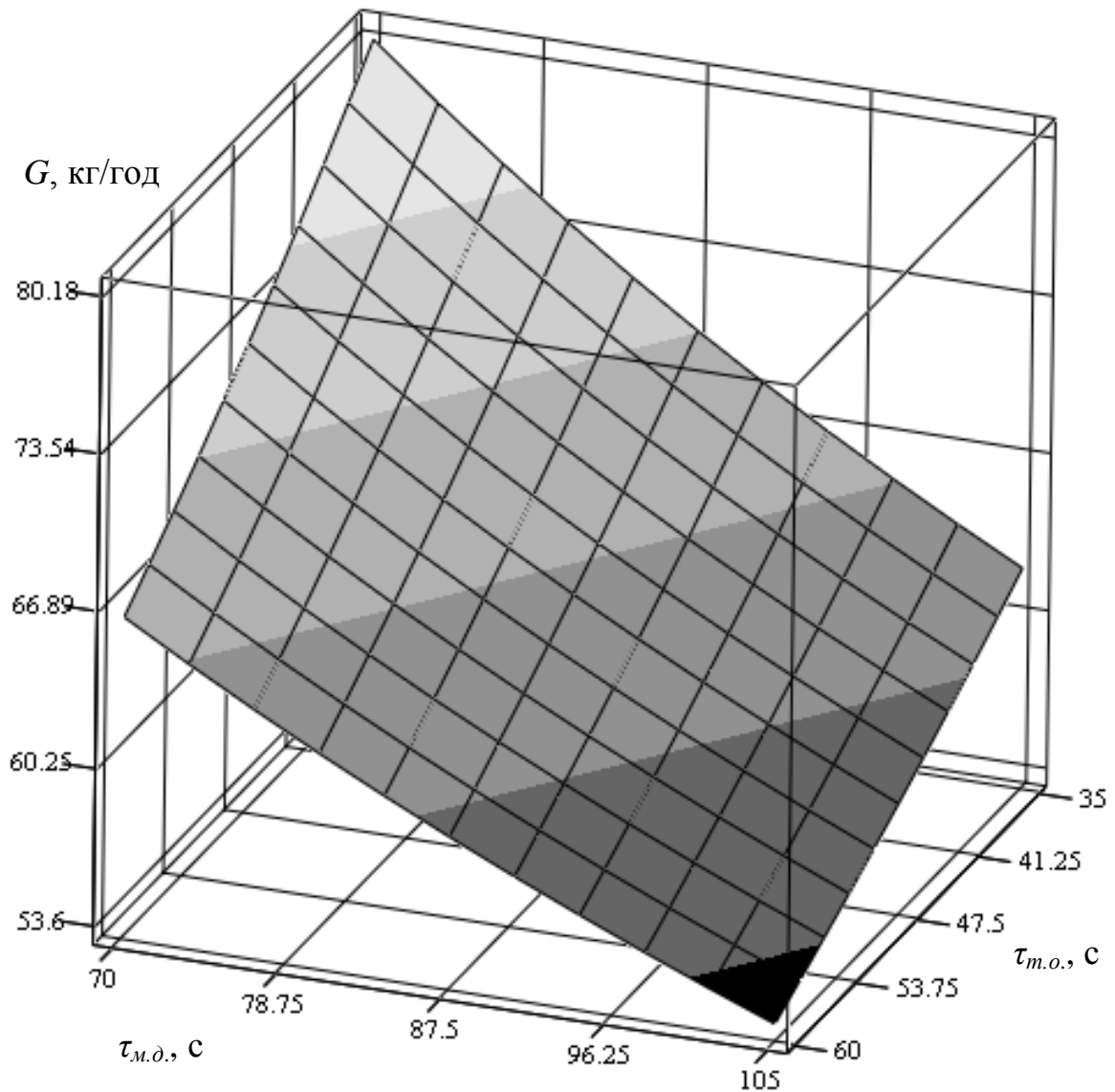


Рис. 7.8 Залежність продуктивності апарата для комбінованого очищення бульбоплодів від тривалості їх термічної обробки та механічного доочищення. Коефіцієнт заповнення робочої камери $\varphi = 0,55$

Представлена залежність вказує на те, що за умови збільшення тривалості термічної обробки та механічного доочищення, продуктивність апарата знижується, а збільшення коефіцієнта заповнення робочої камери призводить до підвищення продуктивності апарата. В закладах ресторанного господарства коефіцієнт заповнення картоплеочищувальних машин дорівнює 0,55...0,65. Тому необхідно розрахувати продуктивність апарата при значенні коефіцієнта заповнення робочої камери 0,6 та 0,65.

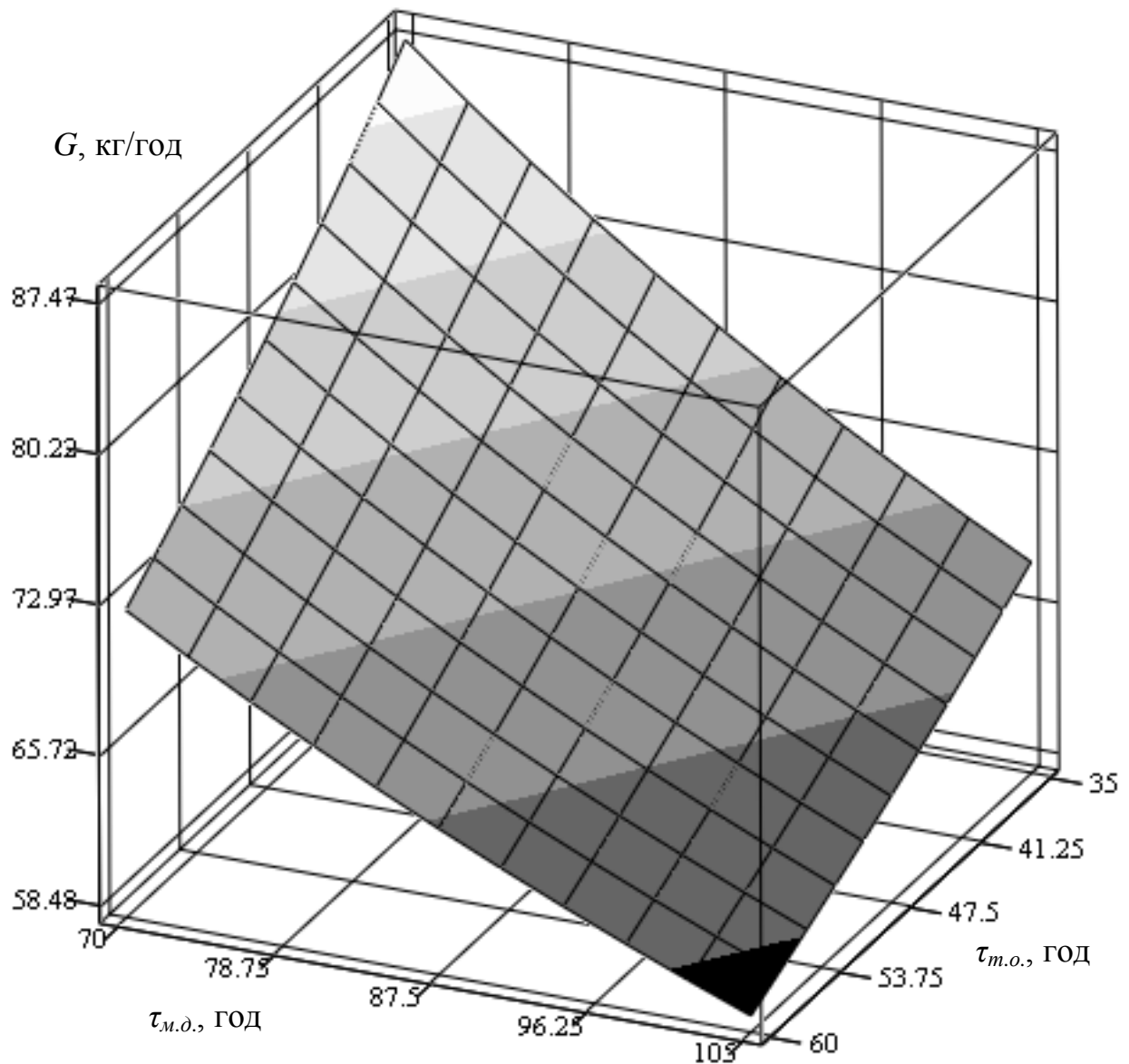


Рис. 7.9 Залежність продуктивності апарата для комбінованого очищення бульбоплодів від тривалості їх термічної обробки та механічного доочищення. Коефіцієнт заповнення робочої камери $\varphi = 0,6$

У даному випадку продуктивність збільшується в середньому на 7 кг/год, з відповідним значенням тривалості термічної та механічної обробки (рис. 7.9). Зі збільшенням коефіцієнта заповнення робочої камери до 0,65 продуктивність апарата, в середньому, також збільшується приблизно на 7 кг/год (рис. 7.10).

Враховуючи дані проведених експериментальних досліджень та результати математичних розрахунків, найбільш раціональною тривалістю процесу термічної обробки є діапазон від 35 до 60 с, а механічного доочищення – від 70

до 105 с. Тому, виходячи з проведених розрахунків, максимальна продуктивність апарата становитиме 80...95 кг/год залежно від коефіцієнта заповнення робочої камери.

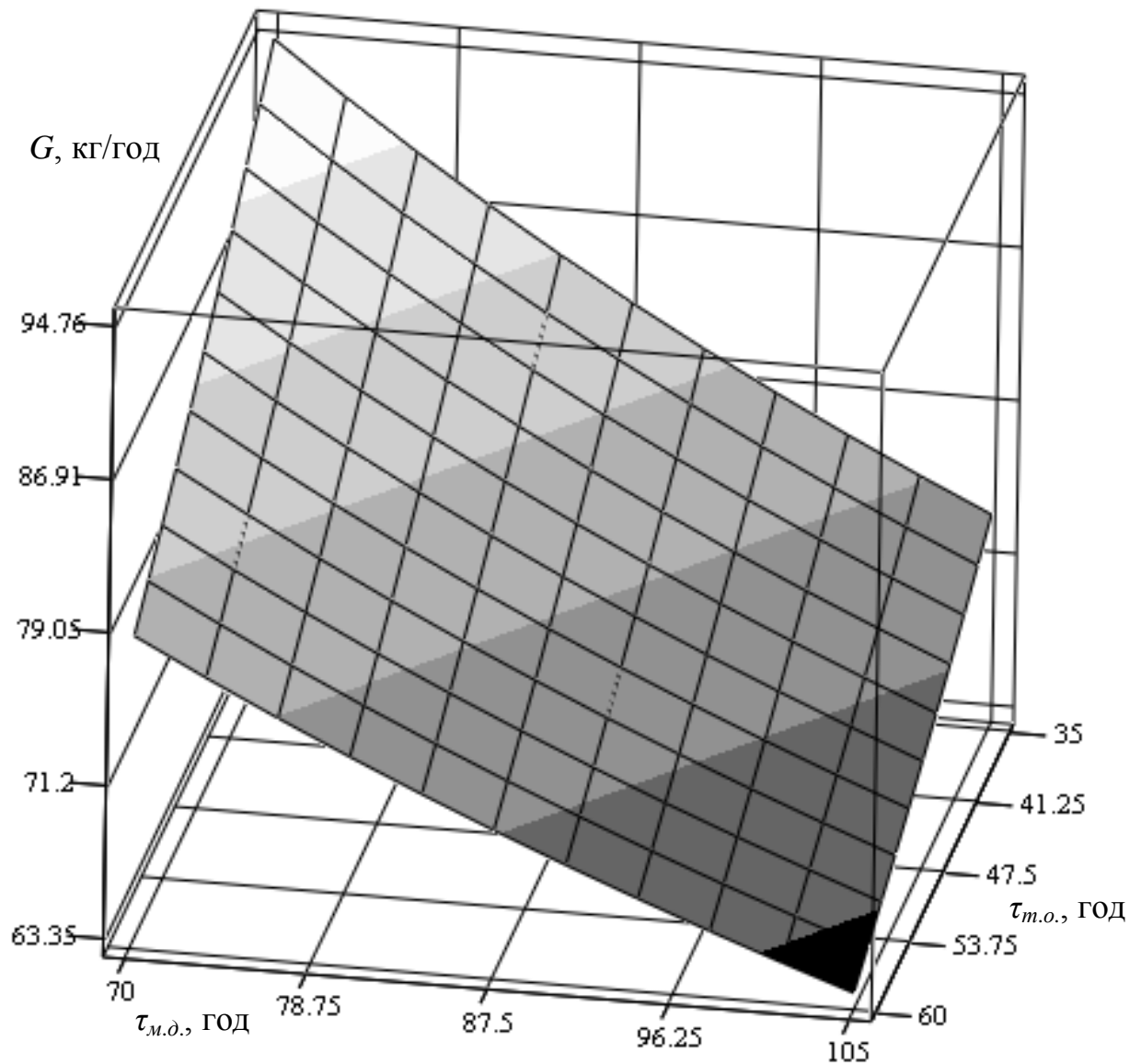


Рис. 7.10 Залежність продуктивності апарата для комбінованого очищення бульбоплодів від тривалості їх термічної обробки та механічного доочищення. Коефіцієнт заповнення робочої камери $\varphi = 0,65$

Маса бульб, яка одночасно завантажується для очищення розраховується за формулою:

$$m = V \cdot \rho \cdot \varphi. \quad (7.12)$$

Маса бульб картоплі залежно від насипної маси продукту та коефіцієнта заповнення робочої камери, дорівнює 2,7...3,2 кг.

Мінімальна необхідна частота обертання робочого органа апарата розраховується за формулою:

$$n_{\min} \geq \frac{30}{\pi \cdot (1 - K_{ск})} \cdot \sqrt{\frac{g \cdot f}{r_{\min}}}, \quad (7.13)$$

де $K_{ск}$ – коефіцієнт проковзування між бульбою та робочим органом;

g – прискорення сили тяжіння, м/с²;

f – коефіцієнт тертя між продуктом та поверхнею робочого органа;

r_{\min} – мінімальна відстань від центру обертання робочого органа до центру тяжіння бульби, м.

Для проведення розрахунків приймаємо $K_{ск}$ рівним 0,2. Коефіцієнт тертя між бульбою картоплі та поверхнею з нержавіючої сталі приймаємо рівним 0,5. Мінімальна відстань від центру обертання робочого органа до центру тяжіння бульби становить 0,03 м. За проведеними розрахунками мінімальна частота обертання робочого органа становить 154 хв⁻¹. Але з урахуванням запасу величини відцентрової сили цю величину необхідно збільшити на 50...60%. Тому величина n_{\min} повинна становити 240 хв⁻¹.

Потужність двигуна апарата для комбінованого очищення бульбоплодів визначається за формулою:

$$N = \frac{N_1 + N_2}{\eta}, \quad (7.14)$$

де N_1 – потужність, необхідна на подолання сил тертя між бульбами та конусоподібною чашею, Вт;

N_2 – потужність, необхідна на підйом маси бульб у робочій камері, Вт;

η – к.к.д. передавального механізму.

Потужність N_1 визначається за формулою:

$$N_1 = m \cdot g \cdot f \cdot r_{\text{тер.}} \cdot \varphi_m \cdot \omega_p, \quad (7.15)$$

де m – маса продукту, яка одночасно завантажується до робочої камери, кг;

$r_{\text{тер.}}$ – радіус прикладеної сумарної сили тертя, м;

φ_m – коефіцієнт, який враховує, що під час обертання робочого органа частина бульб знаходиться в підкинутому стані і не впливає на сили тертя;

ω_p – кутова швидкість робочого органа, рад/с.

Кутова швидкість робочого органа може бути розрахована за формулою:

$$\omega_p = \frac{\pi \cdot n_{\text{min}}}{30} \quad (7.16)$$

Радіус прикладеної сумарної сили тертя приймаємо $0,35 \cdot D$. Коефіцієнт, який враховує, що під час обертання робочого органа частина бульб знаходиться в підкинутому стані і не впливає на сили тертя, приймаємо 0,5.

Потужність, необхідна на підйом маси бульб у робочій камері розраховується за формулою:

$$N_2 = m \cdot g \cdot H_y \cdot \frac{n_{\text{min}}}{60} \cdot K_n, \quad (7.17)$$

де K_n – коефіцієнт підкидання бульб, який враховує, що за один оберт робочого органа не всі бульби, що знаходяться в робочій камері, будуть підкинуті. Приймаємо K_n рівним 0,6. Коефіцієнт корисної дії передавального механізму

дорівнює 0,8. Таким чином, необхідна потужність електродвигуна повинна становити 32 Вт.

Для того, щоб використання апарата було раціональним, з точки зору якості очищення картоплі та економії енергоресурсів, виникає потреба у визначенні мінімальної кількості теплоти, яка необхідна для термічної обробки поверхневого шару картоплі.

Під час проведення експериментальних досліджень бульби картоплі, за своїми геометричними розмірами, були розділені на чотири фракції. Картопля першої фракції мала розміри від $30 \cdot 10^{-3}$ до $50 \cdot 10^{-3}$ м, другої фракції – від $50 \cdot 10^{-3}$ до $70 \cdot 10^{-3}$ м, третьої фракції – від $70 \cdot 10^{-3}$ до $90 \cdot 10^{-3}$ м, четвертої фракції – від $90 \cdot 10^{-3}$ до $110 \cdot 10^{-3}$ м. Залежно від загальної маси порції картоплі та її фракції було визначено кількість теплоти, яка необхідна для прогріву поверхневого шару картоплі товщиною від $1 \cdot 10^{-3}$ до $5 \cdot 10^{-3}$ м.

Кількість теплоти для нагріву поверхневого шару бульб картоплі визначали за формулою:

$$Q = c \cdot \gamma \cdot V \cdot (T_2 - T_1), \quad (7.18)$$

де c – питома теплоємність продукту, Дж / кг·°С;

γ – густина продукту, кг/м³ ;

V – об'єм продукту, який необхідно нагріти, м³;

T_1 – початкова температура продукту, °С;

T_2 – кінцева температура продукту, °С.

Відомо, що питома теплоємність картоплі c дорівнює 3430 Дж/кг·град, а густина картоплі дорівнює 750 кг/м³. Початкова температура дорівнює 20 °С, Кінцева температура поверхневого шару бульби картоплі (для забезпечення закипання вологи, що міститься під шкіркою) дорівнює 100 °С. Об'єм продукту, який необхідно нагріти, знаходили за формулою для розрахунку об'єму сфероїда:

$$V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot a^2 \cdot r, \quad (7.19)$$

де a – радіус сфероїда за осями x та y , м;

r – радіус сфероїда за віссю z , м.

Розрахувавши повний об'єм бульби картоплі, знаходимо об'єм частини бульби картоплі, яка не зазнала термічної обробки. При цьому радіуси за осями x , y та z , будуть меншими на відповідне значення глибини термічної обробки. Знаходили об'єм шару картоплі, який необхідно нагріти (об'єм шару картоплі, який змінився під дією термічної обробки), віднявши об'єм частини картоплі, що не зазнала зміни під час термічної обробки, від повного об'єму бульби картоплі. Розрахункові залежності кількості теплоти, яка необхідна для нагріву шару картоплі, від глибини провару картоплі, розмірів та маси продукту, який обробляється наведені на рис. 7.11 – 7.14.

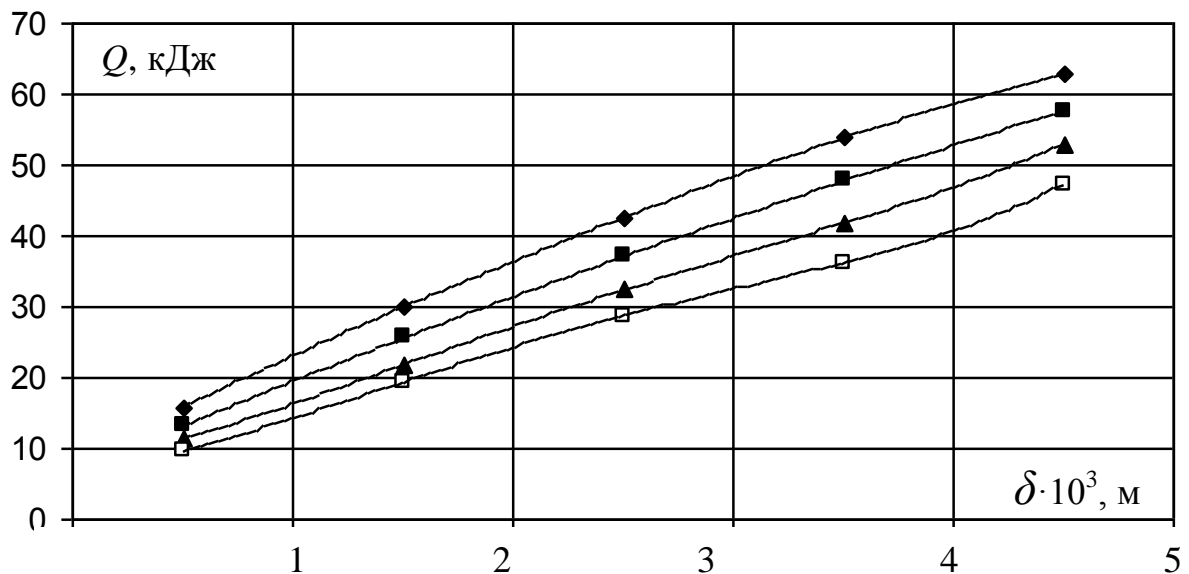


Рис. 7.11 Залежність кількості теплоти для нагріву поверхневого шару картоплі від глибини її провару та фракційного складу (маса продукту, який завантажується 0,25 кг): \blacklozenge – фракція 1; \blacksquare – фракція 2; \blacktriangle – фракція 3; \square – фракція 4

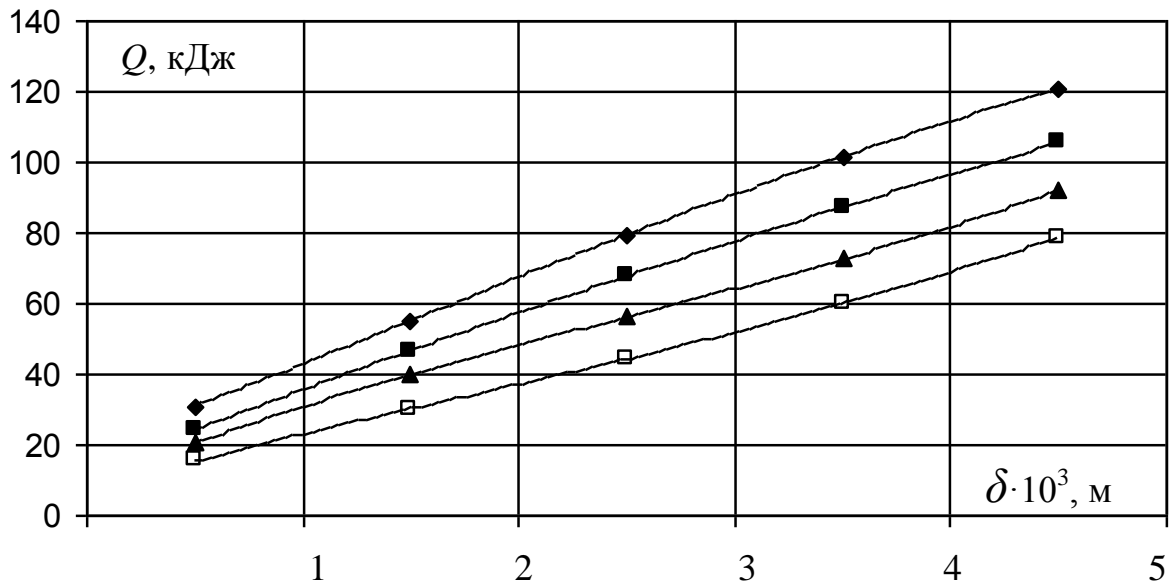


Рис. 7.12 Залежність кількості теплоти для нагріву поверхневого шару картоплі від глибини її провару та фракційного складу (маса продукту, який завантажується 0,50 кг): ◆ – фракція 1; ■ – фракція 2; ▲ – фракція 3; □ – фракція 4

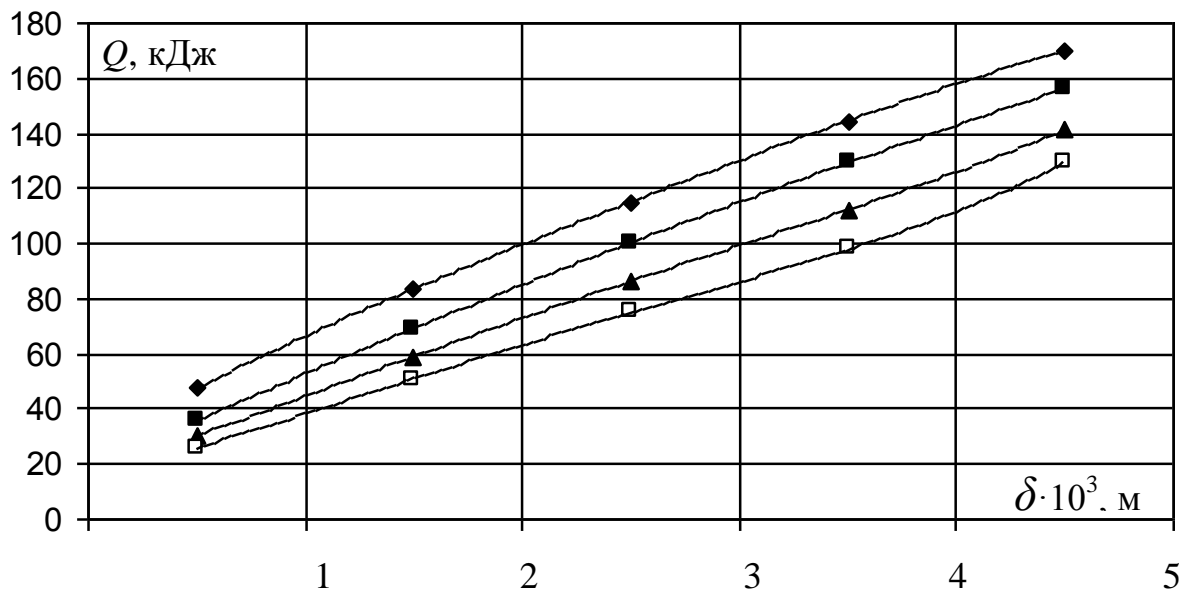


Рис. 7.13 Залежність кількості теплоти для нагріву поверхневого шару картоплі від глибини її провару та фракційного складу (маса продукту, який завантажується 0,75 кг): ◆ – фракція 1; ■ – фракція 2; ▲ – фракція 3; □ – фракція 4

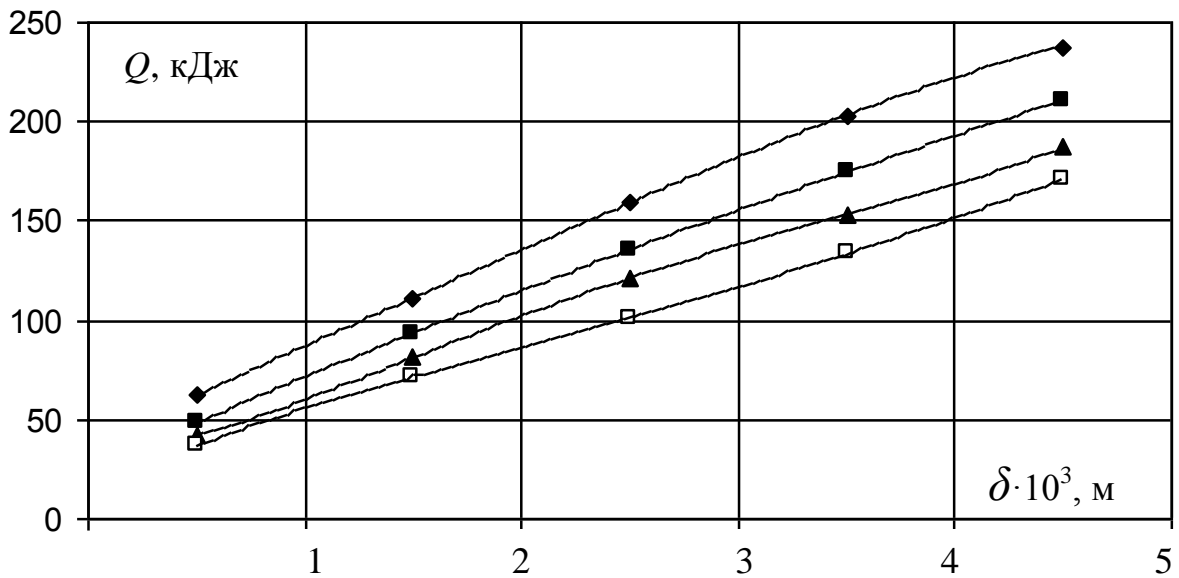


Рис. 7.14 Залежність кількості теплоти для нагріву поверхневого шару картоплі від глибини її провару та фракційного складу (маса продукту, який завантажується 1,0 кг): \blacklozenge – фракція 1; \blacksquare – фракція 2; \blacktriangle – фракція 3; \square – фракція 4

Для того, щоб визначити потужність парогенератора необхідно визначити загальні витрати теплоти, що витрачається для здійснення процесу термічної обробки бульб картоплі парою надлишкового тиску.

Витрати теплоти для здійснення процесу термічної обробки бульб картоплі при стаціонарному режимі роботи апарата дорівнюють сумі витрат на нагрів поверхневого шару продукту Q_1 та витрат теплоти зовнішнім огороженням апарата Q_5 .

$$Q_{\text{заг.}} = Q_1 + Q_5. \quad (7.20)$$

Витрати на нагрів поверхневого шару продукту розраховуємо за формулою:

$$Q_1 = m_k \cdot c_k (t_k - t_n), \quad (7.21)$$

де m_k – маса поверхневого шару продукту, яку необхідно нагріти до відповідної температури, кг;

c_k – теплоємність продукту, Дж/кг·град;

t_n – температура прогрітого шару продукту, °С;

t_n – початкова температура поверхневого шару бульби картоплі, °С.

Витрати теплоти зовнішнім огородженням апарата та витрати теплоти, які втрачаються разом з паром, що випускається з апарата після проведення процесу термічної обробки розраховуємо за формулою:

$$Q_5 = F_i \cdot \alpha_i \cdot (t_n - t_e) \cdot \tau + m_{\text{пару}} \cdot r, \quad (7.22)$$

де F_i – площа поверхні і-го елемента апарата, м²;

α_i – коефіцієнт тепловіддачі і-го елемента апарата, Вт/м²·°С;

t_n – температура поверхні елемента апарата, °С;

t_e – температура повітря, °С;

$m_{\text{пару}}$ – маса пари, що випускається з апарата після проведення процесу термічної обробки;

r – прихована теплота пароутворення, кДж/кг.

За проведеними розрахунками (Додаток П) загальна кількість теплоти, що необхідна для проведення процесу термічної обробки бульб картоплі паром надлишкового тиску повинна бути не меншою 222,7 кДж.

Визначивши кількість теплоти, яка необхідна для проведення процесу термічної обробки бульбоплодів, необхідно розрахувати потужність парогенератора за формулою:

$$P = \frac{Q}{\tau}, \quad (7.23)$$

де Q – кількість теплоти, необхідна для проведення процесу термічної обробки бульбоплодів, кДж;

$\tau_{m.o.}$ – тривалість проведення процесу термічної обробки, с.

Таким чином було визначено, що необхідна потужність електродного парогенератора повинна становити 6,36 кВт.

Приймаємо, що для проведення процесу термічної обробки бульб картоплі парюю надлишкового тиску потрібен запас потужності парогенератора близько 50%. Отже, необхідна потужність парогенератора повинна бути 9,54 кВт.

7.2.2. Опис конструкції дослідно-промислового зразка апарата для здійснення комбінованого процесу очищення бульбоплодів

За результатами проведених експериментальних досліджень нами був розроблений апарат для здійснення комбінованого процесу очищення бульбоплодів (рис. 7.15) [106; 170; 228]. Принцип дії цього апарата засновано на поєднанні процесів термічної обробки продукту парюю надлишкового тиску та його послідуєчого механічного доочищення. Апарат для очищення бульбоплодів комбінованим способом працює наступним чином. Бульби картоплі завантажуються в робочу камеру 1, після чого робоча камера щільно закривається кришкою 10, яка затискується ексцентриковим важелем 2 шляхом обертання рукоятки, для забезпечення герметизації робочої камери.

Відкривання і закривання кришки апарата здійснюється за допомогою важеля 12. Крізь форсунку 16 до робочої камери з парогенератора 19 по вихідному патрубку 18 та патрубку подачі пари 17 подається пара надлишкового тиску. У цей час відбувається перша стадія комбінованого процесу очищення, а саме, процес термічної обробки бульб картоплі парюю надлишкового тиску.

Тиск пари та тривалість процесу термічної обробки, залежать від сорту картоплі, терміну її зберігання та кількості завантаженого продукту. Для забезпечення рівномірного прогріву поверхневого шару бульб картоплі відбувається їх перемішування за допомогою конусоподібної чаші 7, яка розміщена на дні робочої камери апарата та має гладку (без абразиву) із хвилями робочу поверхню, аналогічну тій, яка застосовується в картоплеочищувальних машинах періодичної дії.

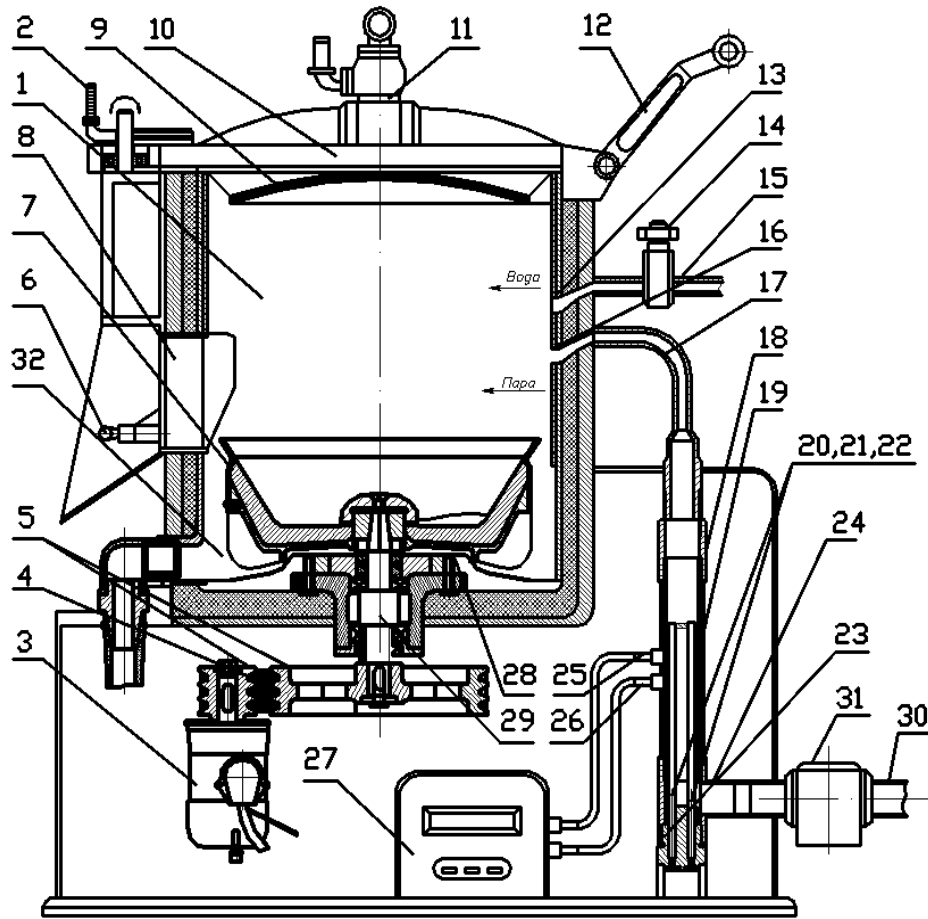


Рис. 7.15 Схема промислового зразка апарата для комбінованого очищення бульбоплодів АКОБ: 1 – робоча камера апарата; 2 – ексцентриковий важіль; 3 – електродвигун; 4 – ремені; 5 – шків; 6 – ручка дверцят робочої камери; 7 – конусоподібна чаша; 8 – дверцята робочої камери; 9 – відбивач; 10 – кришка робочої камери; 11 – пристрій випуску пари; 12 – важіль кришки робочої камери; 13 – форсунка подачі води; 14 – кран подачі води; 15 – патрубок подачі води; 16 – форсунка подачі пари; 17 – патрубок подачі пари; 18 – вихідний патрубок парогенератора; 19 – парогенератор; 20, 21, 22 – електроди; 23 – блок фазних електродів; 24 – вхідний патрубок; 25 – нульовий контакт; 26 – заземлюючий контакт; 27 – панель управління парогенератором; 28 – лопаті; 29 – вал; 30 – патрубок подачі води до парогенератора; 31 – фільтр для очищення води; 32 – патрубок

Завдяки такій робочій поверхні поверхневий шар картоплі не пошкоджується. Конусоподібна чаша здійснює обертовий рух за допомогою

вала 29, який приводиться в дію електродвигуном 3 через ремінну передачу, яка складається із шківів 5 та ременів 4. Для зміни напрямку руху бульб картоплі та для усунення їх хаотичного переміщення на кришці робочої камери встановлено відбивач 9.

Слід зазначити, що для запобігання пошкодження поверхневого шару бульб картоплі, окрім поверхні конусоподібної чаші, гладку робочу поверхню мають стінки робочої камери, а також відбивач. Після здійснення процесу термічної обробки бульб картоплі, подача пари з парогенератора до робочої камери припиняється. Одразу після припинення подачі пари спрацьовує пристрій для випуску пари 11, за допомогою якого здійснюється різке зниження тиску в робочій камері до атмосферного.

Під час зниження тиску пари волога, яка міститься під шкіркою картоплі, скипає та перетворюється на пару, завдяки чому відбувається розм'якшення та розривання шкірки. Після припинення подачі пари і зниження її тиску до атмосферного в робочу камеру крізь патрубок 15 та форсунку 13 подається під тиском струмінь води. подача води здійснюється з відкриттям крана 14. Перед тим, як потрапити до парогенератора вода очищується за допомогою фільтру 31. Під час подачі води конусоподібна чаша, як і під час термічної обробки також здійснює обертовий рух для рівномірної обробки картоплі водою та забезпечення більш ефективного відокремлення шкірки. Під дією струменів води та сили тертя картоплі об поверхні робочої камери та конусоподібної чаші відбувається повне очищення бульб картоплі від залишків шкірки, які з робочої камери апарата видаляються крізь проміжок між конусоподібною чашею та стінками камери. Завдяки перемішуванню конусоподібною чашею та омиванню водою бульби картоплі очищуються від шкірки рівномірно і без пошкодження їх поверхні. З нижньої частини робочої камери залишки шкірки картоплі видаляються лопатями 28 крізь патрубок для видалення відходів 32.

Після очищення бульб картоплі подача води до робочої камери припиняється з перекриттям крана її подачі. Вивантаження бульб картоплі з робочої камери відбувається під час відкривання дверцят 8 за допомогою

ручки 6. Для того, щоб забезпечити необхідний надлишковий тиск пари в апараті для комбінованого очищення бульбоплодів, застосовується електродний парогенератор. Електродний парогенератор, порівняно з ТЕНовим, має низку переваг. Це, насамперед, висока надійність (нагрівання води відбувається при безпосередньому протіканні струму через воду; виключається «перегорання» нагрівального елемента); відсутність проблеми «сухого ходу», тобто потрапляння повітря в зону нагрівання; «м'яка» пускова характеристика при первинному включенні, яка обумовлена тим, що вода плавно, в міру її нагрівання, змінює свою електропровідність в 45 разів; компактність (такий показник як «потужність – габарити» недосяжний для нагрівачів інших типів); унікальна можливість роботи від «нульового» тиску води; відносно невисокі витрати на виготовлення, які визначають більш низькі ціни, ніж на нагрівачі інших типів аналогічної потужності. Електродні парогенератори також мають певні недоліки, до яких можна віднести наступні: зношення (розчинення) електродів; вплив сольового складу води на розкид номінальної потужності; ізоляцію робочих електродів сольовими відкладеннями при неправильному підборі теплоносія.

Порівняльні характеристики обладнання для очищення бульбоплодів наведено в табл. 7.2.

Таблиця 7.2

**Зіставлення технічних характеристик обладнання
для очищення бульбоплодів**

Показник	SIRMAN PP15 EXPO Tf	МОК- 150	МОК- 300 М	МООЛ- 500	АКОБ-1
1	2	3	4	5	6
Максимальна продуктивність, кг/год.	400	150	300	300	80...95
Завантаження за один цикл, кг	15	7	10	5	3,2
Тиск пари, МПа	–	–	–	–	0,3
Тиск води, МПа	–	–	–	–	0,2
Потужність апарата, кВт	1,1	0,75	0,75	2,2	9,54

Продовження таблиці 7.2

1	2	3	4	5	6
Втрати сировини, %	32,5	32,5	32,5	32,5	20
Тривалість процесу очищення, с	120...170	120...170	120...170	120...170	105...165
Габаритні розміри, мм					
довжина	600	600	605	900	610
ширина	440	410	425	600	530
висота	1250	850	1000	1000	690
Маса, кг	49	46	48	60	65

З наведених даних видно, що розроблений апарат для комбінованого процесу очищення бульбоплодів дозволяє суттєво скоротити втрати сировини. Слід зазначити, що апарат для комбінованого очищення забезпечує більш високу якість очищення порівняно з апаратами, які сьогодні застосовуються в закладах ресторанного господарства та малих переробних підприємствах [104; 241; 242; 243]. Автоматизація процесу вироблення пари низького тиску та наявність аварійної сигналізації зробить повноцінною експлуатацію апарата, який розроблено, в тому числі, і для безпеки обслуговуючого персоналу.

7.3. Розробка апарата для очищення цибулі ріпчастої комбінованим способом

7.3.1. Обґрунтування раціональних технічних характеристик апарата для очищення цибулі ріпчастої

На етапі моделювання було отримано формули для розрахунку потрібної потужності приводу відцентрового барабана пристрою для очищення цибулі.

Треба зазначити, що у літературі [157; 180] наводяться емпіричні формули для розрахунку потужності приводу барабанних млинів з кульовими насадками, які безпосередньо не можуть бути використані для розрахунку процесу механічного очищення цибулі, оскільки ці рівняння враховують, в першу чергу,

процеси тертя між кульками та їх ударну взаємодію, що впливає із призначення барабанних млинів:

$$N = C_0 G_d \sqrt{D}, \quad (7.24)$$

де N – потужність приводу барабана, кВт;

C_0 – коефіцієнт, який залежить від коефіцієнта заповнення барабана:

β	0,2	0,3	0,4
C_0	8	7	6;

G_d – маса барабана з кульками, кг;

D – діаметр барабана, м.

У зв'язку з цим отримуємо відповідні формули на підставі аналізу проведеного у 2 розділі.

Потужність приводу відцентрового барабана з продуктом складається з двох додатків: потужності на створення руху шару продукту в оптимальному (2-му режимі) та потужності на створення обертального руху самого барабана:

$$N = M_{\max} \omega + \frac{I_{\bar{o}} \omega^2}{2} \frac{\omega}{2\pi}, \quad (7.25)$$

де $M_{\max} = f_{mp} (m_n r_{\bar{u}} \omega^2 + m_n g) R$ – максимальний момент сил, що діють на барабан з продуктом (див. (2.65)), Н·м;

$I_{\bar{o}} = m_{\bar{o}} R^2$ – момент інерції барабана, кг·м²;

$m_{\bar{o}}$ – маса барабана, кг;

ω – циклічна частота обертання барабана, рад/с.

Врахуємо, що маса продукту у барабані розраховується наступним чином:

$$m_n = \rho_n \pi R^2 b \beta. \quad (7.26)$$

де ρ_n – насипна густина продукту, кг/м³ (для цибулі $\rho_n=630$ кг/м³);

b – довжина барабана, м.

На підставі (7.25) (7.26) з урахуванням виразу для центру мас r_y (2.63) запишемо

$$N = \frac{1}{3} f_{mp} R n \rho_n R^2 b \beta \left(\frac{R \sin^3(\gamma/2)}{68 \gamma - \sin \gamma} n^2 + 9.8 \right) R + \frac{m_{\sigma} R^2 n^3}{10943}. \quad (7.27)$$

В цій формулі потужність виражена у Вт, частота обертів у хв^{-1} , інші величини в системі СІ. Для визначення центрального кута сегмента з продуктом γ для заданого коефіцієнта заповнення барабана β треба використовувати рівняння (2.78).

На рис. 7.16 представлена залежність потужності приводу від коефіцієнта завантаження барабана цибулею за різних частот обертання барабана.

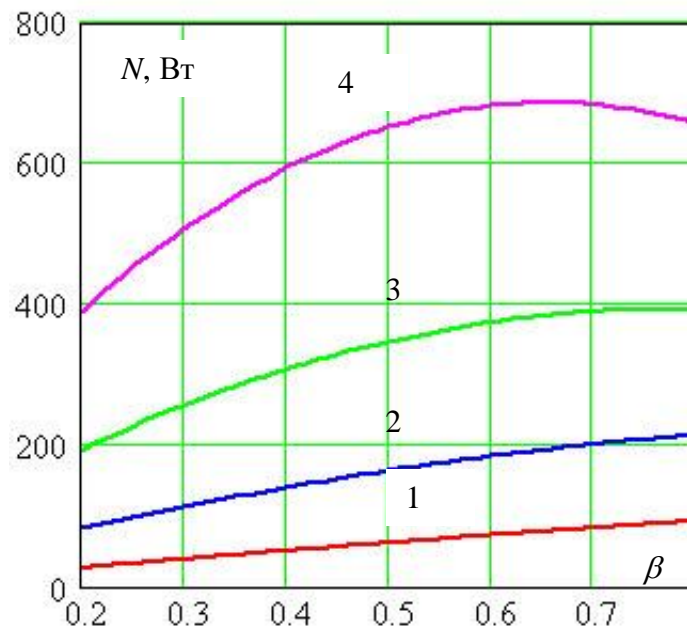


Рис. 7.16 Потужність приводу барабана для очищення цибулі у залежності від коефіцієнта його заповнення та частоти обертання, хв^{-1} :
1 – 30; 2 – 60; 3 – 90; 4 – 120

Характерне зниження потужності приводу при великих частотах обертання $n=120 \text{ хв}^{-1}$ та великих навантаженнях барабана $\beta > 0,6$ пов'язано з тим, що в

третьому режимі руху, коли шар продукту притиснутий до внутрішньої поверхні барабана зменшується момент інерції.

Порівняємо результати розрахунку за отриманим рівнянням (7.27) та емпіричним рівнянням (7.24).

Таблиця 7.3

Розрахункова потужність приводу барабана за різними формулами

β	0,2	0,3	0,4
N , Вт (формула 7.24)	84	98	105
N , Вт (формула 7.27)	42	59	76

Як видно, отримана формула (7.27) дає нижчі значення потужності приводу, що можна пояснити тим, що для барабанних млинів більші значення потужності враховують процеси тертя між кульками та їх ударну взаємодію. Однак, за порядком величини обидві формули дають близькі результати, що підтверджує адекватність отриманого рівняння (7.27).

Нами розроблено методику визначення оптимальної частоти обертів барабана, яка полягає у наступному:

1. Визначається коефіцієнт заповнення барабана цибулею.
2. Розраховується граничні значення чисел Фруда за формулами (2.77), (2.78). Слід враховувати, що формула для мінімального значення числа Фруда (2.71) застосовується до коефіцієнта заповнення $\beta=0,5$, при більших значеннях $\beta>0,5$ приймається $Fr_{\min}=0$.
3. Розраховується мінімальне та максимальне значення частоти обертів барабана за формулою:

$$n_{\min}^{\max} = 29.9 \sqrt{\frac{Fr_{\min}^{\max}}{R}}. \quad (7.28)$$

На підставі цієї методики у таблиці 7.4 наведено результати розрахунку граничних частот обертання барабана (радіусом $R=0,25$ м) в оптимальному режимі очищення цибулі.

Таблиця 7.4

**Граничні частоти обертання барабана в оптимальному режимі
залежно від коефіцієнта заповнення**

β	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
n_{\min}, XB^{-1}	58	51	38	0	0	0
n_{\max}, XB^{-1}	65	68	71	75	81	89

7.3.2. Опис конструкції дослідно-промислового зразка апарата для реалізації комбінованого процесу очищення цибулі ріпчастої

На основі проведених літературних та патентних досліджень встановлено, що найбільш перспективним напрямком для розробки способу очищення цибулі ріпчастої є використання комбінованої дії процесів підрізання, попередньої обробки парю та подальшого механічного доочищення цибулі. Наведена комбінація процесів може бути реалізована за рахунок використання запропонованої нами конструкції апарата для очищення цибульних овочів [102; 173; 245; 250]. Апарат (рис. 7.17) являє собою герметичну ємність, яка містить у середині перфорований барабан, що обертається із заданою частотою від рушійного приводу.

Працює розроблений апарат наступним чином. Через завантажувальний бункер засипається порція цибулі до перфорованого барабана. По заповненні об'єму барабана на 60...70% робоча камера герметизується. Після герметизації на низьких обертах починає обертатися барабан. Для попередньої термообробки, а саме послаблення сил зв'язку шкірки із цибулиною, відкривається клапан подавання пари. Після короткочасної обробки парю клапан закривається і

барабан починає обертатися з підвищеною швидкістю. За рахунок відцентрових сил луска відокремлюється від цибулі та потрапляє до отворів барабана, де проштовхується за його межі до стінки зовнішнього корпусу, звідки змивається струменями води. Після закінчення процесу очищення відкривається розвантажувальний люк та очищена цибуля вивантажується в підготовлену ємність.

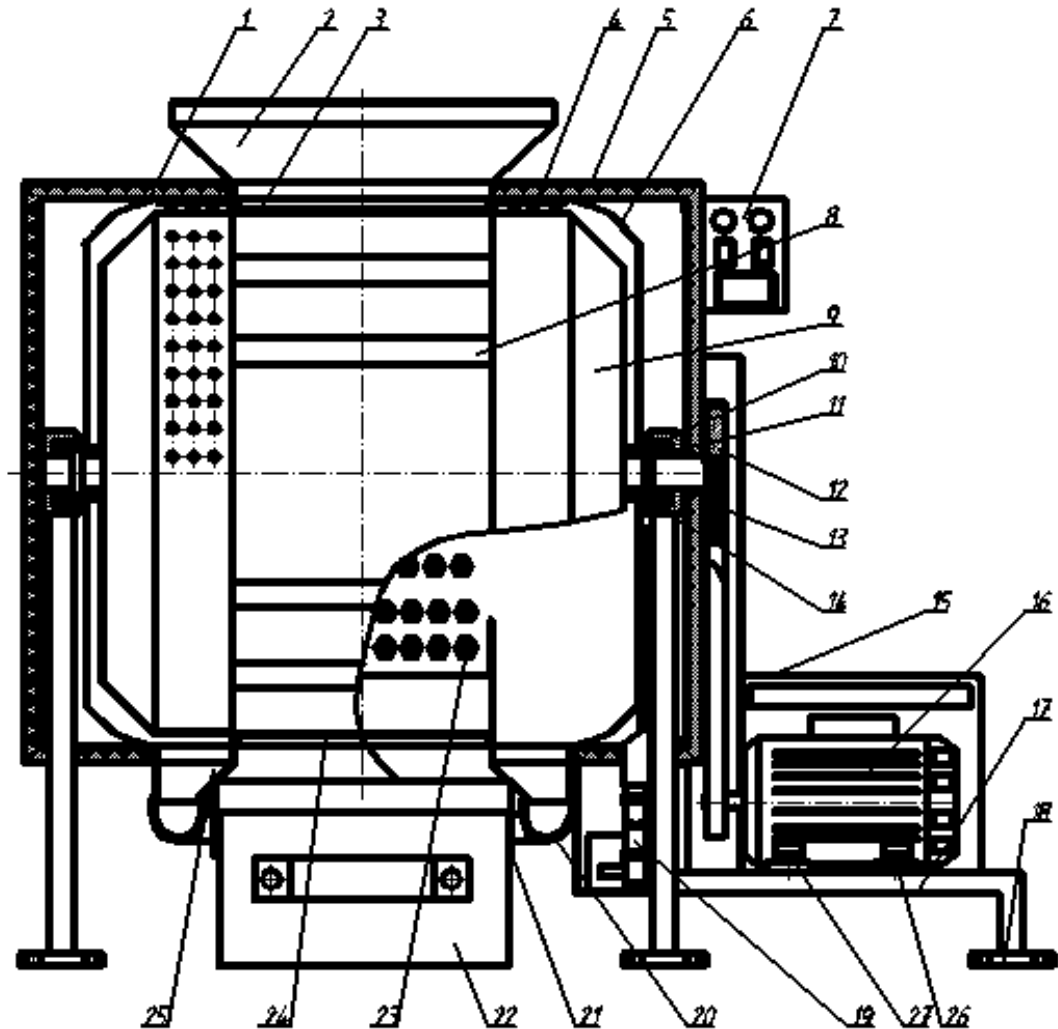


Рис. 7.17 Схема апарата для очищення цибулі ріпчастої АЦР - 10/160:

1 – ізоляція; 2 – бункер завантажувальний; 3 – засув завантажувальний; 4 – форсунки подачі води; 5 – облицювання зовнішнє; 6 – облицювання внутрішнє; 7 – пульт керування; 8 – сегменти нерухомі; 9 – барабан перфорований; 10 – обойма; 11 – підшипники; 12 – шків; 13 – ремінь; 14 – опора підшипників; 15 – кожух електродвигуна; 16 – електродвигун; 17 – рама опорна; 18 – опори консольні; 19 – парогенератор електродний; 20 – патрубок; 21 – штора захисна; 22 – лоток-збірник; 23 – блок форсунок; 24 – засув вивантажувальний; 25 – відповідний патрубок; 26 – болт; 27 – гайка

Апарат АЦР - 10/160 складається з ізоляції 1, бункера завантажувального 2, засува завантажувального 3, форсунок для подавання води 4, зовнішнього облицювання 5, внутрішнього облицювання 6, пульта керування 7, нерухомих сегментів 8, перфорованого барабана 9, обойм барабана 10, підшипників кочення 11, клиноремінної передачі, яка складається з ременя 13 та двох шківів 12, які насаджені на валу електродвигуна (відомий шків), та робочому валу барабана (ведений шків), зачеплення на валах забезпечується шпонковим з'єднанням.

Клиноремінна передача призначена для передачі руху від електродвигуна до вала барабана та його обертання. Барабан 9, в залежності від виконання необхідної операції, рухається із заданою частотою обертання від 10 хв^{-1} до 80 хв^{-1} . Варіювання частоти обертання забезпечується використанням асинхронного електродвигуна із трьома обмотками, які дозволяють виключити використання додаткових перетворювачів та різного роду редукторів.

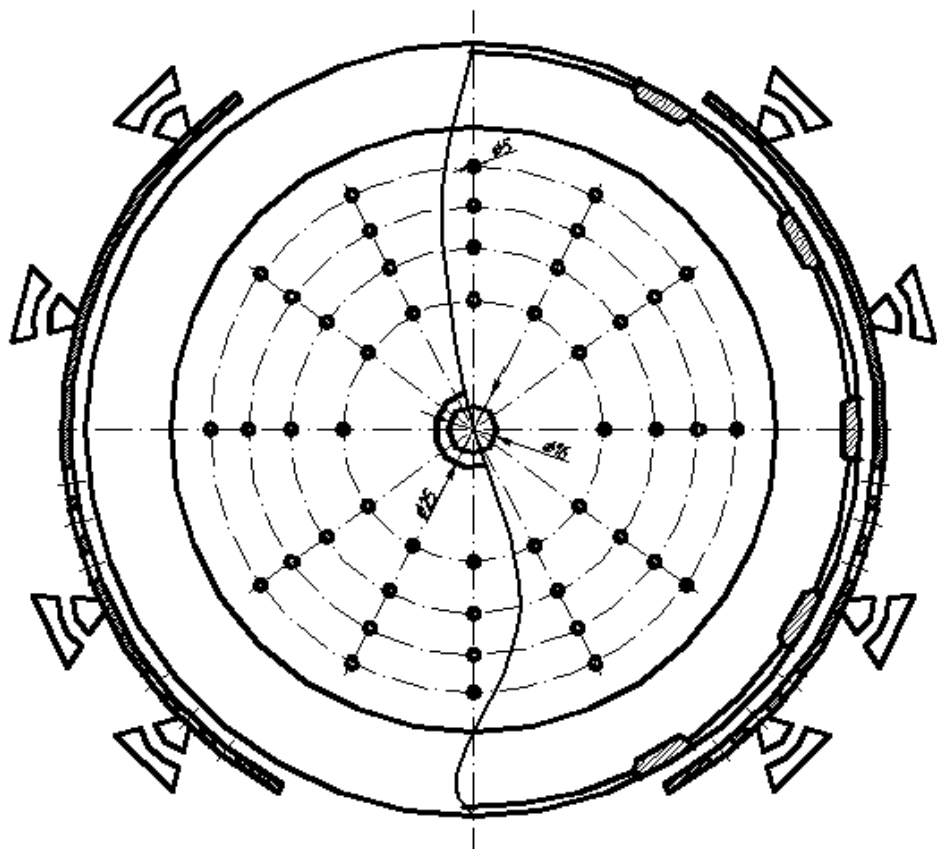


Рис. 7.18 Барабан перфорований

Барабан (рис. 7.18) має форму скошеного бо боках циліндра. Скоси виконують роль відбивачів для перемішування шарів цибулі під час очищення. По середині барабана виконані ребра жорсткості, які також виконують роль перемішуючих лопатей та забезпечують цілісність барабана. Між лопатями є вільний простір для подавання цибулі у середину барабана під час завантаження та вільного вивантаження цибулі після очищення. Крім того, вільний простір в середині барабана між ребрами дає змогу подавати пару до робочої камери та проводити термообробку цибулі одночасно з її перемішуванням.

Для подавання пари у середину барабана передбачені блоки форсунок (рис. 7.19), які з'єднані паропроводами з електродним парогенератором. Температура поданої пари до барабана не перевищує 110 °С.

Забезпечення подавання пари до робочої камери-барабана реалізуються за допомогою електродного парогенератора 19.

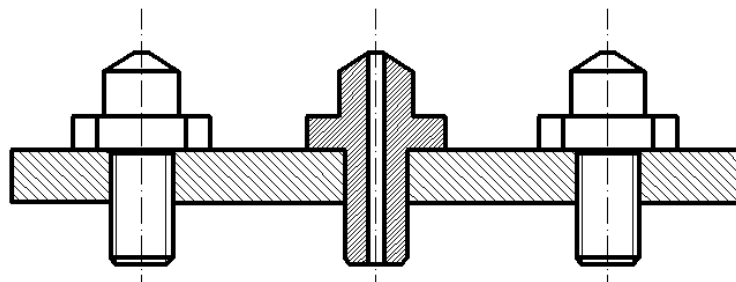


Рис.7.19 Блок форсунок подачі пари

Після короткочасної обробки парою цибуля без присутності пари в барабані починає обертатися разом із барабаном та під дією відцентрових сил притискатися до поверхні барабана. В момент, коли відцентрові сили перевищують сили, що втримують цілісність шкірки, відбувається зривання шкірки з поверхні цибулини і її притискання до стінок барабана. Оскільки барабан є перфорованим, то під дією тих самих відцентрових сил лушпиння, крізь отвори, потрапляє за межі барабана, звідки змивається водою, що подається з форсунок 4. Після змивання шкірка потрапляє до відповідного патрубку 25, і далі по патрубках 20 у збірник лушпиння (не показано). Після очищення барабан зупиняється і очищена цибуля вивантажується до лотка-збірника 22. Вивантаження забезпечується розвантажувальними засувами 24 (рис. 7.20), що розкриваються у різні боки.

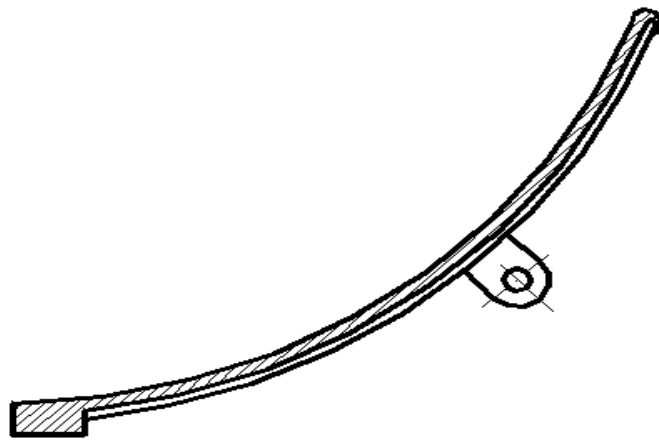


Рис. 7.20 Засув розвантажувальний

Таблиця 7.5

**Співвідношення технічних характеристик машин
для очищення цибулі ріпчастої**

Показник	SP-10	БК-КЧК	A1	LJ	USM - X60	АЦР-10/160
Середня продуктивність Q , кг/год.	500...550	1300	4500...5000	210...370	250...540	10...160
Споживана потужність P , кВт/год.	0,37	2,2	4,5	0,8	3,2	1,2
Габаритні розміри, мм:						
довжина	610	4550	1820	2200	1870	650
ширина	380	700	1900	930	890	650
висота	1085	1700	920	1700	1540	720
Маса, кг	52	700	540	350	278	41
Неочищених плодів, %	15	10	8	5	3	1...2
Кількість відходів, %	5	7	6	3	18...20	1
Наявність допоміжного устаткування	—	+	+	+	+	—

7.4. Розробка пристрою електродного для процесу пароутворення в конструкціях апаратів для комбінованого очищення бульбоплодів та цибулі ріпчастої

За результатами проведених експериментальних досліджень, з метою інтенсифікації процесу пароутворення в конструкціях апаратів для комбінованого очищення бульбоплодів та цибулі ріпчастої, нами розроблено електродний нагрівач (рис. 7.21) [172; 235; 244].

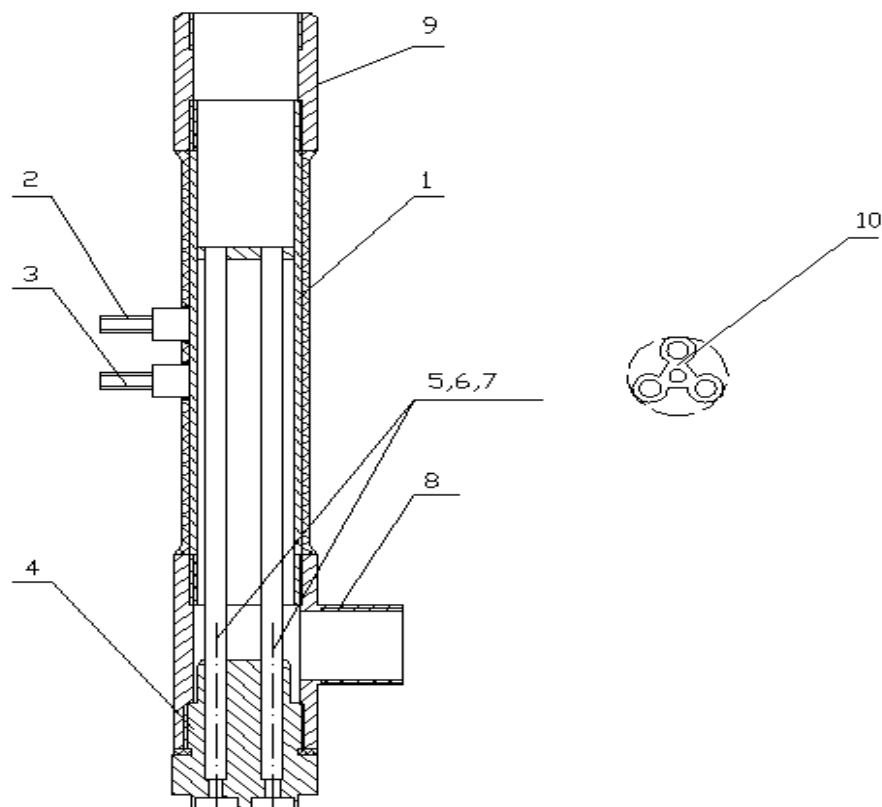


Рис. 7.21 Пристрій електродний для пароутворення: 1 – корпус; 2 – нульовий контакт; 3 – заземлюючий контакт; 4 – блок фазних електродів; 5, 6, 7 – електроди; 8 – вхідний патрубок; 9 – вихідний патрубок; 10 – ізолятор

З метою підвищення ефективності роботи нагрівача, інтенсифікації нагріву води, зниження енерговитрат та металоємності котел електродний містить корпус 1 на кінцях якого виконано зовнішня різьба, з метою з'єднання з системами трубопроводів будь якого діаметра, також на боці корпуса 1 під кутом 90° до вхідного патрубка 8 на одній вертикалі виконані нульовий контакт 2 і

заземлюючий контакт 3. В точці нульового контакту 2 виникає найбільше електростатичне поле, що дає можливість створити турбулентний рух теплоносія. Котел, який працює від мережі живлення, як 220 В так 380 В, містить блок фазних електродів 4, який виконано із трьох електродів 5, 6, 7, які ізолюються від корпусу діелектричним ізолятором, який в свою чергу, виконує роль фіксатора в середині корпусу і встановлено в нижній частині котла таким чином, щоб теплоносій з вхідного патрубку 8 омивав електроди по всій їх довжині, чим виключається можливість утворення «мертвої» зони – зони перегріву теплоносія, і забезпечується швидке відведення нагрітої рідини через вихідний патрубок 9. В середині котла електроди ізолюються від корпусу 1 діелектричним ізолятором 10, який також виконує роль фіксатора у середині корпусу.

Пристрій працює наступним чином. Рідина потрапляє у корпус 1 через вхідний патрубок 8 і омиває три фазні електроди 5, 6, 7, які закріплені в блоці електродів 4, після приєднання фазних електродів та нульового контакту 2 до мережі живлення і до контакту заземлення 3 при вмиканні живлення між електродами 5, 6, 7 та нульовим контактом 2 утворюється змінне електричне поле, яке викликає нагрів рідини. Нагріта рідина, за рахунок конвекції, підіймається у верх по корпусу 1 до вихідного патрубку 9. З метою запобігання замикання електродів 5, 6, 7 на корпус 1 та надійної фіксації вони додатково ізолюються від корпусу ізолятором 10, який виконано таким чином, щоб не перешкоджати вільному руху нагрітої рідини. Зовнішній вигляд експериментального зразка пристрою електродного для пароутворення наведено на (рис. 7.22).

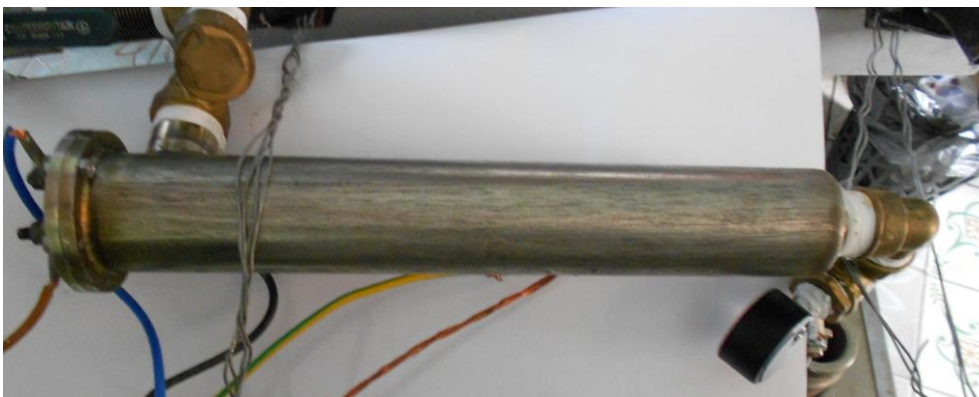


Рис. 7.22 Експериментальний зразок пристрою електродного для пароутворення

Процес нагрівання теплоносія в електродному котлі відбувається за рахунок його іонізації, тобто розщеплення молекул теплоносія на позитивні й негативно заряджені іони, які рухаються, відповідно, до негативного й позитивного електродів, виділяючи при цьому енергію. У такий спосіб процес нагрівання теплоносія йде прямо, без «посередника» (наприклад тена), тому головною особливістю всіх електродних парогенераторів є дуже високий (порядку 96...98%) коефіцієнт корисної дії.

Основними перевагами електролітичного нагрівання є простота пристрою нагрівача, практично необмежений термін служби електродів, відсутність небезпеки їхнього перегорання при зниженні рівня електроліту, тому що в цьому випадку, їхня потужність знижується аж до нуля. Зміною рівня рідини, тобто величини омиваної поверхні електродів, можна регулювати тепловий режим в апаратах. Таким чином, при електролітичному нагріванні відпадає необхідність мати в апаратах автоматичний захист від сухого ходу.

Котел відрізняється від існуючих аналогів тим, що з метою підвищення ефективності роботи нагрівача та надання можливості його широкого застосування у системах нагріву води, зниження енерговитрат та металоємності, що пристрій може працювати від мережі живлення, як 220 В так 380 В. Під час експлуатації пристрій не потребує використання води із домішками для запобігання утворення накипу. Універсальна конструкція розробленого пристрою дозволяє використовувати його в якості парогенератора для технологічного устаткування.

Переваги електродного пристрою перед іншими генераторами пари:

- ККД електродних котлів набагато вище, ніж ККД котлів з іншими видами палива, і досягає до 98% від витраченої енергії;

- завдяки малому водяному обсягу й високому ККД пристрій швидко запускається й виходить на робочий режим протягом 10...15 хвилин, котел легкий у керуванні;

- завдяки своїй конструкції електродний котел зручний й простий в експлуатації, обслуговуванні й ремонті;

- завдяки спеціальному сплаву, з якого виготовлено електроди, суттєво подовжено термін їхньої експлуатації в робочому режимі.

Розроблена нами схема електродного парогенератора (рис.7.23) містить камеру нагріву, яку виконано у вигляді циліндра, в якій розміщено електроди, нульовий і заземлювальний контакти розташовані на боковій стінці корпусу.

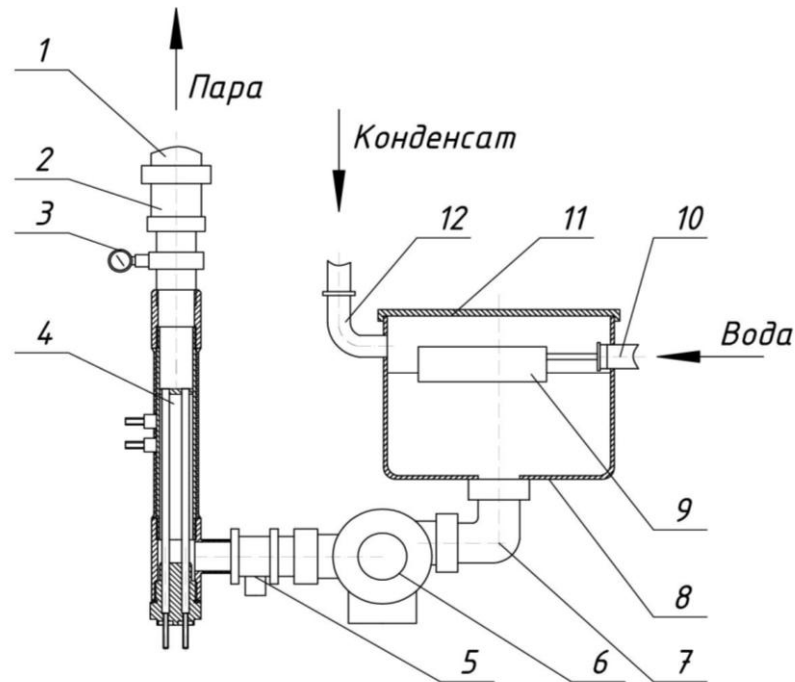


Рис.7.23 Принципова схема електродного парогенератора:

1 – штуцер; 2 – клапан електромагнітний мембранний; 3 – манометр; 4 – вузол електродний; 5 – клапан зворотній; 6 – насос; 7 – коліно відвідне; 8 – ємність живильна; 9 – регулятор рівня; 10 – патрубок підводу води; 11 – кришка; 12 – патрубок відводу конденсату

Для запобігання утворенню накипу використовується підготовлена вода, яка за допомогою насоса подається із живильної ємності до парогенеруючого вузла через вхідний патрубок. Перед входом до парогенеруючого вузла, завдяки встановленому фільтру, рідина очищується від домішок, що усуває утворення шламу. Далі рідина омиває фазні електроди. Після з'єднання фазних електродів і нульового контакту до мережі живлення між електродами та нульовим контактом виникає змінне електричне поле, яке викликає нагрів рідини. Готова

пара через вихідний патрубок подається до технологічного апарата. Конденсат через патрубок для відводу конденсату потрапляє в ємність з рідиною.

Запропонований парогенеруючий пристрій складається з парогенеруючого електродного вузла 4, що містить закріплені в блоці електроди. Для подачі рідини патрубок підводу води 10, нульовий та заземлювальний контакти розміщені на боковій стінці корпусу парогенеруючого електродного вузла. Для подачі рідини з живильної ємності 8 встановлено насос 6. Конденсат із технологічного апарата відводиться за допомогою патрубку для відводу конденсату 12. Для запобігання потрапляння в парогенеруючий вузол механічних домішок, які можуть привести до замикання, у відвідному коліні 7 встановлено фільтр. Контроль наповнення ємності підготовленою рідиною здійснюється за допомогою регулятора рівня 9. Для автоматичного підживлення водою і автоматичного продування парогенератор комплектується електромагнітним мембранним 2 та зворотним 5 клапанами, а тиск вихідної пари контролюється електроконтактним манометром 3.

Принцип роботи парогенератора наступний: підготовлена рідина (у випадку коли пара виступає у ролі проміжного теплоносія – суміш дистильованої води та електроліту) поступає в ємність через заливний отвір. Перед входом до парогенеруючого вузла, завдяки встановленому фільтру, очищується від домішок, що сприяє запобіганню виникнення замикання. Під час відкриття електромагнітного мембранного клапана рідина насосом із ємності через вхідний патрубок потрапляє в корпус парогенеруючого вузла.

Далі рідина омиває фазні електроди. Під час вмикання живлення між електродами та нульовим контактом виникає змінне електричне поле, яке викликає нагрів рідини. Для запобігання замикання електродів та для фіксації, вони додатково ізолюються від корпусу ізолятором. Готова технологічна пара через штуцер, який перекривається вентилем, подається до технологічного апарата. Надлишок рідини та конденсат із технологічного апарата за допомогою клапана для відведення конденсату та патрубка потрапляють в ємність з рідиною.

При відсутності або недостатньому рівні води в котлі датчик рівня розімкнений, а електромагнітний мембранний клапан відкритий. Вода з живильної ємності за допомогою насоса через мембранний і зворотний клапани заповнює систему до рівня, заданого за допомогою датчика рівня. Потужність електродного нагрівача визначається рівнем води між електродами. Зміною висоти рівня води у котлі можна, за бажанням, змінювати потужність парогенератора в широких межах. При заповненні водою міжелектродного простору, за рахунок електропровідності води, між електродами виникає електричний струм, який викликає нагрів та інтенсивне кипіння води. При закритому вентилі пара накопичується в котлі, приводячи до зростання її тиску. При підвищенні тиску до значення верхньої межі на електроконтактному манометрі ЕКМ напруга на електродах відключається і пароутворення припиняється. При відкритому вентилі пара із заданим тиском надходить до технологічного апарата. При зниженні тиску, нижче значення нижньої межі на ЕКМ, на електроди знову подається напруга, і в котлі починається пароутворення, що супроводжується зростанням тиску, і процес повторюється. У процесі паротворення рівень води в котлі падає. При його зниженні нижче рівня, що визначається датчиком рівнеміра, електромагнітний мембранний клапан знову відкривається і система за допомогою насоса поповнюється водою до заданого рівня. Таким чином, парогенератор безперервно видає пару з тиском, що визначається нижньою і верхньою межею на ЕКМ, що є регулятором тиску пари.

В електродних парогенераторах, на відміну від тенових, електроди не можуть перегоріти, і випадання осаду на них є незначним (температура електродів майже не відрізняється від температури води). Крім того, більшість електродних парогенераторів має менші габарити й вартість, на відміну від тенових аналогічної потужності.

Електродний спосіб пароутворення дозволить підвищити ефективність роботи розробленого обладнання, широко застосувати його для інтенсифікації технологічних процесів, знизити енерговитрати та зменшити металоемність.

7.5. Висновки за розділом 7

1. Розроблено і обґрунтовано конструкцію, робочі параметри та геометричні розміри ріжучих та транспортуючих органів машини для очищення плодів перцю солодкого. Проведено розрахунок продуктивності розробленої машини для очищення плодів перцю солодкого від насінника та насіння. Розроблено новий ріжучий вузол із косозубою зубчастою ріжучою крайкою, з кутом нахилу зубців 45° , кутом загострення 10° , використання якого в запропонованій машині для очищення плодів перцю солодкого, в порівнянні з аналогами, дозволяє знизити енергоємність процесу очищення на 45...50%, забезпечити ефективність видалення насінника з середини плодів та виключити наявність залишків насіння після очищення на 98...99%.

2. Обґрунтовано конструкцію та визначено основні режими роботи розробленого апарата для комбінованого очищення бульбоплодів АКОБ-1, які забезпечують раціональне використання виробничих площ та енергоресурсів. Визначено продуктивність розробленого апарата для очищення бульбоплодів комбінованим способом (АКОБ-1), яка необхідна для роботи апарата в закладах ресторанного господарства та малих переробних підприємствах. Розраховано кількість теплоти для проведення процесу термічної обробки бульб картоплі, що використовується на нагрів поверхневого шару картоплі, а також розраховано необхідну потужність електродного парогенератора.

3. Розроблено і обґрунтовано конструкцію апарата для комбінованого очищення цибулі ріпчастої та визначено основні режими його роботи. Запропоновано нові методики розрахунку потрібної потужності приводу відцентрового барабана та граничних частот його обертання в оптимальному режимі залежно від коефіцієнта заповнення.

4. З метою інтенсифікації процесу пароутворення в конструкціях апаратів для комбінованого очищення бульбоплодів та цибулі ріпчастої нами розроблено електродний нагрівач та принципова схема електродного парогенератора, що дозволить підвищити ефективність роботи обладнання, знизити енерговитрати та зменшити його металоємність.

РОЗДІЛ 8

СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ
ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ОВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ У ВИРОБНИЦТВО

8.1. Впровадження обладнання для очищення плодів перцю солодкого, бульбоплодів, цибулі ріпчастої у виробництво

Підсумковим етапом роботи є організація та проведення заходів щодо впровадження результатів досліджень у виробництво.

Метою науково-практичних розробок та впровадження результатів досліджень у виробництво є:

- удосконалення процесу очищення плодів перцю солодкого, бульбоплодів, цибулі ріпчастої;
- зниження відсотка втрат сировини під час проведення процесу;
- підвищення якості очищення овочевої сировини;
- зниження собівартості очищених плодів перцю солодкого, бульбоплодів, цибулі ріпчастої.

На підставі проведених досліджень було:

- розроблено проект технічних умов ТУ У 29.5-24800107-002:2007 на виготовлення машини для очищення плодів перцю солодкого МОСП-1; (Додаток Б);
- розроблено рекомендації щодо використання апарата для очищення коренеплодів комбінованим способом (Додаток В);
- виготовлено експериментальний зразок машини для очищення плодів перцю солодкого МОСП-1 (Додаток Г);
- у виробничих умовах проведено апробацію експериментального зразка машини для очищення плодів перцю солодкого МОСП-1 шляхом встановлення в технологічну лінію з виробництва «Лечо» (Додаток Д);

– розроблено проект технічної документації на апарат для комбінованого очищення бульбоплодів АКОБ-1 (Додаток Ж);

– розроблено проект технічної документації на апарат для комбінованого очищення цибулі ріпчастої АЦР-1 (Додаток З).

Результати проведеної роботи демонструвалися на: міжнародній виставці-ярмарку «Харківщина індустріальна. Наука та виробництво» (м. Харків, 2005 р.); виставці-презентації Харківської області в рамках загальнодержавної виставкової акції «Барвиста Україна» у Національному комплексі «Експоцентр-Україна» (м. Київ, 2005 р.); спеціалізованій виставці «Наука Харківщини – 2006» (м. Харків, 2006 р.); міжнародній виставці наукових досягнень Харківського державного університету харчування та торгівлі в рамках конкурсу кулінарного та кондитерського мистецтва підприємств ресторанного господарства (м. Харків, 2009 р.); виставці наукових досягнень ХДУХТ, присвяченій Міжнародній науково-практичній конференції «Ресторанне господарство в стратегіях розвитку туризму» (м. Харків, 2009 р.); виставці наукових досягнень ХДУХТ в рамках Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасний ринок товарів та проблеми здорового харчування», присвяченій 20-річчю з дня заснування товарознавчого факультету (м. Харків, 2009 р.); Міжнародній виставці «Енергія зростання» наукових досягнень ХДУХТ в рамках Міжнародного форуму «Інновації. Інвестиції. Харківські ініціативи» та Великого Слобожанського ярмарку (м. Харків, 2010 р.); презентаційно-виставковому заході «Дні Московської області в Харкові» (м. Харків, 2010 р.); виставках наукових розробок ХДУХТ в рамках науково-практичної конференції «Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг» (м. Харків, 2008–2013 рр.); Міжнародній виставці-ярмарку «Наука і виробництво. Продукти харчування, технології, обладнання» в рамках Великого Слобожанського ярмарку (м. Харків, 2011–2013 рр.); Міжнародній виставці-ярмарку «Освіта Слобожанщини» (м. Харків, 2011–2012 рр.); Міжнародній

виставці-ярмарку «Харчова індустрія» (м. Харків, 2011 р.); Міжнародній виставці-ярмарку «Продукты питания. Фестиваль напитков. Ресторанный бизнес. Технология и оборудование» (м. Харків, 2012 р.); виставці наукових розробок в межах науково-практичного форуму «Наука і бізнес – основа розвитку економіки» (м. Дніпропетровськ, 2012 р.). В рамках V Міжнародного економічного форуму «Інновації. Інвестиції. Харківські ініціативи» (м. Харків, 2013 р.) кращим інвестиційним проектом кластеру «Виробництво та переробка сільськогосподарської продукції та виробництво продуктів харчування» було визнано проект «Розробка устаткування для проведення комбінованого процесу очищення овочевої сировини» (Додаток М).

8.2. Обґрунтування соціально-економічної ефективності застосування обладнання для очищення овочевої сировини

Світовий досвід розвитку економіки свідчить про те, що на комерційний успіх господарчих суб'єктів значно впливає постійне, цілеспрямоване використання прогресивних науково-технічних розробок. Під час виробництва харчових продуктів це дозволяє продовжувати життєвий цикл основного капіталу, інвестиції в оновлення якого незрівнянно більше витрат на їх удосконалення.

Передумовою реалізації наукових розробок у практичну діяльність є обґрунтування доцільності їх запровадження у виробництво, що базується на показниках ефективності – соціальної та економічної. Соціальна ефективність наукових розробок знаходить відображення у покращенні умов праці, поліпшенні навколишнього середовища тощо, економічна – характеризує доцільність впровадження наукових розробок у практичну діяльність на основі співвідношення результату та витрат від їх реалізації. Науково-технічні розробки та пропозиції, подані у даній роботі, мають як соціальний, так і економічний ефекти. Очищення овочевої сировини за використання розроблених апаратів дозволяє знизити рівень фізичного навантаження працівників овочепереробних підприємств та закладів ресторанного господарства, що відображає соціальне

значення поданих науково-технічних розробок. Впровадження у практичну діяльність розроблених апаратів забезпечує поточні економічні вигоди у вигляді щорічного приросту прибутку, що свідчить про економічний ефект науково-технічних розробок, наданих до захисту.

Джерелами ефекту від використання представлених науково-технічних розробок є:

- зниження собівартості виробництва овочевої продукції за рахунок скорочення втрат сировини та підвищення продуктивності апаратів;
- зниження трудомісткості продукції за рахунок виключення ручних операцій;
- зниження енергомісткості продукції за рахунок використання комбінованих способів переробки сировини;
- зниження собівартості овочевої продукції за рахунок оптимізації виробничих площ.

Для обґрунтування економічної ефективності поданих науково-технічних розробок визначено собівартість та здійснено порівняння цін на овочеві напівфабрикати, що виготовлені за використання базових та розроблених апаратів, розраховано приріст прибутку за реалізації продукції, що виготовлена за використання розроблених апаратів, а також визначено потенціал поданих розробок з точки зору їх комерціалізації.

Розрахунки здійснено на підставі даних щодо продуктивності базових та нових апаратів для очищення овочів, а також за урахування діючих нормативних положень щодо формування собівартості продукції (робіт, послуг) та рекомендацій з комерціалізації розробок [142; 143].

Продуктивність базових та нових апаратів визначено на підставі даних щодо середньої продуктивності машин для очищення овочів за основним часом, а також тривалості їх роботи упродовж року. Результати розрахунку подано у таблиці Р.1 додатка Р.

Розрахунок собівартості продукції, що виготовлена за використання базових та нових апаратів, здійснено за урахуванням основних витрат згідно положень з

визначення собівартості продукції [142]. Відповідно діючого типового положення під час калькулювання собівартості напівфабрикатів враховано наступні статті.

Стаття 1. Сировина та матеріали. До складу статті включено вартість сировини і матеріалів, що створюють основу або необхідні для виробництва продукції. Вартість сировини та матеріалів визначено за цінами придбання без податку на додану вартість. До статті «Сировина та матеріали» включено також витрати на упакування готової продукції та транспортно-заготівельні витрати, які прийнято у розмірі 1,0% та 5,0% від вартості сировини відповідно. Результат розрахунку витрат для придбання сировини та матеріалів для виготовлення напівфабрикатів подано у таблицях Р.2 – Р.4 додатка Р.

Стаття 2. Паливо та енергія на технологічні цілі. До даної статті включається вартість купованих палива та енергії всіх видів, що витрачаються на технологічні, енергетичні та інші потреби. Під час визначення витрат на паливо та енергію на технологічні цілі враховано річний час роботи обладнання за виробництва очищених овочів, потужність базових та нових апаратів, а також діючі тарифи за використання електроенергії. Результат розрахунку витрат на паливо та енергію на технологічні цілі у розрізі базових та нових апаратів надано у таблиці Р.5 додатка Р.

Стаття 3. Зворотні відходи. Під зворотними відходами розуміють залишки сировини (відходи), що утворилися в процесі перетворення вихідної сировини (матеріалу) в кінцеву продукцію, які при цьому змінили свій хімічний склад і тому втратили споживчі якості вихідної сировини, або не використовуються за прямим призначенням. Розроблені апарати передбачають максимально повне використання сировини і матеріалів. Витрати за даною статтею не передбачені.

Стаття 4. Основна заробітна платня. До даної статті відносять витрати на виплату основної заробітної платні. Під час визначення основної заробітної плати працівників враховано діючі нормативні документи щодо мінімальної оплати праці в Україні та практику оплати праці у овочепереробних підприємствах та підприємствах ресторанного господарства [186]. Результат розрахунку витрат на

виплату основної заробітної платні у розрізі базових та нових апаратів подано у таблиці Р.6 додатка Р.

Стаття 5. Додаткова заробітна платня. Згідно діючих положень до даної статті відносяться витрати на виплату виробничому персоналу підприємства додаткової заробітної платні, нарахованої за працю понад установлені норми, за трудові успіхи та винахідливість, за особливі умови праці. Вона включає доплати, надбавки, гарантійні і компенсаційні виплати, передбачені законодавством, премії, пов'язані з виконанням виробничих завдань і функцій. З огляду практики господарської діяльності розмір додаткової заробітної платні прийнято на рівні 30 % від основної.

Стаття 6. Єдиний соціальний внесок. З 2011 р. в Україні введена система обліку та збору внесків на обов'язкове соціальне страхування «Єдиний соціальний внесок», який замінив збори до пенсійного фонду та фонди соціального страхування [187]. З огляду особливостей виробництва у розрахунках собівартості овочевої продукції ставка єдиного соціального внеску прийнята на рівні 37,18%.

Стаття 7. Витрати на утримання та експлуатацію обладнання. До даної статті відносять амортизаційні відрахування від вартості виробничого обладнання, інструментів та приладів зі складу основних виробничих засобів, інших необоротних матеріальних та нематеріальних активів, витрати на ремонт, що здійснюються для підтримання об'єкту в робочому стані, а також інші витрати, що пов'язані з утриманням та експлуатацією обладнання. Вартість базових апаратів у розрахунках прийнято на рівні середніх цін на даний вид обладнання за даними ринку. Вартість розроблених апаратів прийнято на основі середніх цін на базові апарати з корегуванням з огляду техніко-експлуатаційні параметрів апаратів, що розроблено. Під час визначення амортизаційних відрахувань ураховано норми діючого законодавства [181]. Інші витрати, пов'язані з утриманням та експлуатацією обладнання, прийняті на рівні 1,0% від вартості обладнання. Результат розрахунку витрат на утримання та експлуатацію обладнання у розрізі базових та нових машин подано у таблиці Р.7 додатка Р.

Стаття 8. Загальновиробничі витрати. До даної статті включено витрати на управління виробництвом, амортизацію основних засобів та інших необоротних активів загальновиробничого призначення, витрати на обслуговування виробничого процесу, податки, збори та інші передбачені законодавством платежі, що безпосередньо пов'язані з виробничим процесом. Витрати за статтею прийнято на рівні 160% від витрат на оплату праці працівників виробництва.

Стаття 9. Втрати від браку. До даної статті включено вартість забракованої продукції, а також витрати на усунення браку. Витрати за даною статтею прийнято у відсотках до витрат на сировину за урахування даних щодо частки неочищених плодів за використання базових та розроблених машин для очищення овочів.

Супутня продукція під час виробництва напівфабрикату не передбачається.

До статті «Інші виробничі витрати» включено витрати, що пов'язані з організацією та обслуговуванням виробництва і не віднесені ні до однієї з вказаних статей витрат. Дані витрати складають 3,5% від виробничої собівартості.

До повної собівартості продукції включено адміністративні витрати, витрати на збут та інші витрати операційної діяльності. Їх розмір прийнято на рівні 10,0% та 15,0 % та 5,0% відповідно від витрат на оплату праці робітників виробництва. Рентабельність та ПДВ прийнято у розрахунках на рівні 20,0%. Результати розрахунків собівартості за статтями та відпускні ціни на продукцію, виготовлену за використання базових та розроблених машин з очищення овочів представлено в таблицях 8.1 – 8.3.

За розрахунками собівартість одиниці продукції, що вироблена за використання дослідних апаратів є меншою, ніж за умов виробництва з використанням базових апаратів. Різниця у собівартості дозволяє підприємству отримувати значний економічний ефект у вигляді приросту прибутку. Результати розрахунку загального економічного ефекту, що може отримати підприємство за використання нових апаратів порівняно з базовими подано у таблицях 8.4 – 8.6.

Таблиця 8.1

Розрахунок собівартості та ціни перцю солодкого очищеного за використання базового та нового обладнання

грн. на 1000 кг

Показники	Базове обладнання					Нове обладнання
	РЗ-КЧБ	А9-КЮГ	РО-30	РЗ-КЧ	РЗ-КЧМ	МОСП-1
Сировина та матеріали	6572,0	6201,0	5936,0	6519,0	6254,0	5830,0
Паливо та енергія на технологічні цілі	4,5	4,4	7,5	11,9	8,1	1,7
Основна заробітна плата	32,8	78,6	93,6	109,2	114,7	27,3
Додаткова заробітна плата	9,8	23,6	28,1	32,8	34,4	8,2
Єдиний внесок	15,8	38,0	45,2	52,8	55,4	13,2
Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	9,8	13,9	13,0	22,3	17,2	9,2
Загальновиробничі витрати	52,4	125,8	149,8	174,7	183,5	43,7
Втрати від браку	788,6	310,1	118,7	847,5	500,3	0,0
Інші виробничі витрати	271,5	246,5	231,8	281,8	260,0	215,2
Виробнича собівартість	7757,2	7041,9	6623,7	8052,0	7427,6	6148,4
Адміністративні витрати	4,3	10,2	12,2	14,2	14,9	3,5
Витрати на збут	6,4	15,3	18,3	21,3	22,4	5,3
Інші операційні витрати	2,1	5,1	6,1	7,1	7,5	1,8
Повна собівартість	7770,0	7072,6	6660,2	8094,6	7472,3	6159,1
Собівартість 1 кг продукції	7,77	7,07	6,66	8,09	7,47	6,16
Прибуток	1,55	1,41	1,33	1,62	1,49	1,23
Ціна без ПДВ 1 кг	9,32	8,49	7,99	9,71	8,97	7,39
ПДВ	1,86	1,70	1,60	1,94	1,79	1,48
Ціна 1 кг продукції з урахуванням ПДВ	11,19	10,18	9,59	11,66	10,76	8,87

Таблиця 8.2

Розрахунок собівартості та ціни бульбоплодів очищених за використання базового та нового обладнання
грн. на 1000 кг

Показники	Базове обладнання				Нове обладнання
	SIRMAN PP15 EXPO Tt	МОК-150	МОК-300 М	МООЛ-500	АКОБ-1
Сировина та матеріали	2949,5	2949,5	2949,5	2949,5	2671,2
Паливо та енергія на технологічні цілі	2,2	4,1	2,0	5,9	81,5
Основна заробітна плата	43,0	172,0	114,7	71,7	90,5
Додаткова заробітна плата	12,9	51,6	34,4	21,5	27,2
Єдиний внесок	20,8	83,1	55,4	34,6	43,8
Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	11,36	16,29	8,44	8,56	21,85
Загальновиробничі витрати	68,8	275,2	183,5	114,7	144,8
Втрати від браку	147,5	294,9	236,0	147,5	26,7
Інші виробничі витрати	118,1	139,5	130,0	121,6	112,7
Виробнича собівартість	3374,1	3986,2	3713,8	3475,5	3220,2
Адміністративні витрати	5,6	22,4	14,9	9,3	11,8
Витрати на збут	8,4	33,5	22,4	14,0	17,7
Інші операційні витрати	2,8	11,2	7,5	4,7	5,9
Повна собівартість	3390,9	4053,3	3758,5	3503,5	3255,5
Собівартість 1 кг продукції	3,39	4,05	3,76	3,50	3,26
Прибуток	0,68	0,81	0,75	0,70	0,65
Ціна без ПДВ 1 кг	4,07	4,86	4,51	4,20	3,91
ПДВ	0,81	0,97	0,90	0,84	0,78
Ціна 1 кг продукції з урахуванням ПДВ	4,88	5,84	5,41	5,05	4,69

Таблиця 8.3

Розрахунок собівартості та ціни очищеної цибулі ріпчастої за використання базового та нового обладнання
грн. на 1000 кг

Показники	Базові апарати					Новий апарат
	SP-10	ВК-КЧК	A1	LJ	USM - X60	АЦР-10/160
Сировина та матеріали	2782,5	2835,5	2809,0	2729,5	3127,0	2676,5
Паливо та енергія на технологічні цілі	0,6	1,4	0,8	3,1	10,4	6,1
Основна заробітна плата	19,8	11,4	4,4	58,9	69,3	46,4
Додаткова заробітна плата	5,9	3,4	1,3	17,7	20,8	13,9
Єдиний внесок	9,6	5,5	2,1	28,5	33,5	22,4
Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	13,4	5,4	1,8	21,3	16,9	22,5
Загальновиробничі витрати	31,7	18,3	7,0	94,3	110,9	74,2
Втрати від браку	417,4	283,6	224,7	136,5	93,8	26,8
Інші виробничі витрати	119,0	114,8	110,7	112,1	126,3	104,8
Виробнича собівартість	3399,9	3279,2	3161,9	3201,8	3608,8	2993,6
Адміністративні витрати	2,6	1,5	0,6	7,7	9,0	6,0
Витрати на збут	3,9	2,2	0,9	11,5	13,5	9,0
Інші операційні витрати	1,3	0,7	0,3	3,8	4,5	3,0
Повна собівартість	3407,6	3283,7	3163,6	3224,7	3635,9	3011,7
Собівартість 1 кг продукції	3,41	3,28	3,16	3,22	3,64	3,01
Прибуток	0,68	0,66	0,63	0,64	0,73	0,60
Ціна без ПДВ 1 кг	4,09	3,94	3,80	3,87	4,36	3,61
ПДВ	0,82	0,79	0,76	0,77	0,87	0,72
Ціна 1 кг продукції з урахуванням ПДВ	4,91	4,73	4,56	4,64	5,24	4,34

Таблиця 8.4

Економічний ефект від реалізації перцю солодкого чищеного, що виготовлений за використання МОСП-1

Показник	РЗ-КЧБ	А9-КЮГ	РО-30	РЗ-КЧ	РЗ-КЧМ	МОСП-1
Обсяг виробництва, кг	245700,0	245700,0	245700,0	245700,0	245700,0	245700,0
Собівартість виробництва 1 кг продукції, грн/кг	7,77	7,07	6,66	8,09	7,47	6,16
Ціна без ПДВ 1 кг продукції, грн/кг	9,71	9,71	9,71	9,71	9,71	9,71
Прибуток на 1 кг продукції, грн	1,94	2,64	3,05	1,62	2,24	3,55
Прибуток на весь випуск продукції, тис. грн	477,5	648,9	750,2	397,8	550,7	873,3
Додатковий прибуток, тис. грн						
РЗ-КЧБ						395,8
А9-КЮГ						224,4
РО-30						123,1
РЗ-КЧ						475,6
РЗ-КЧМ						322,7

Таблиця 8.5

Економічний ефект від реалізації бульбоплодів очищених, що виготовлені за використання АКОБ-1

Показник	SIRMAN PP15 EXPO Tf	МОК-150	МОК-300 М	МООЛ-500	АКОБ-1
Обсяг виробництва, кг	85842,0	85842,0	85842,0	85842,0	85842,0
Собівартість виробництва 1 кг продукції, грн/кг	3,39	4,05	3,76	3,50	3,26
Ціна без ПДВ 1 кг продукції, грн/кг	4,86	4,86	4,86	4,86	4,86
Прибуток на 1 кг продукції, грн	1,47	0,81	1,11	1,36	1,61
Прибуток на весь випуск продукції, тис. грн	126,5	69,6	94,9	116,8	138,1
Додатковий прибуток, тис. грн					
SIRMAN PP15 EXPO Tf					11,6
МОК-150					68,5
МОК-300 М					43,2

МООЛ-500					21,3
----------	--	--	--	--	------

Таблиця 8.6

**Економічний ефект від реалізації цибулі очищеної, що виготовлена
за використання АЦР-10/160**

Показник	SP-10	БК-КЧК	A1	LJ	USM - X60	АЦР-10/160
Обсяг виробництва, кг	144576,0	144576,0	144576,0	144576,0	144576,0	144576,0
Собівартість виробництва 1 кг продукції, грн/кг	3,41	3,28	3,16	3,22	3,64	3,01
Ціна без ПДВ 1 кг продукції, грн/кг	4,36	4,36	4,36	4,36	4,36	4,36
Прибуток на 1 кг продукції, грн	0,95	1,08	1,20	1,14	0,72	1,35
Прибуток на весь випуск продукції, тис. грн	137,7	155,6	173,0	164,1	104,7	194,9
Додатковий прибуток, тис. грн						
SP-10						57,2
БК-КЧК						39,3
A1						22,0
LJ						30,8
USM - X60						90,2

Таким чином, застосування нових апаратів дозволяють підприємству знизити собівартість 1 кг продукції та щорічно отримати додатковий прибуток у розмірі 123,1...475,6 тис. грн. – за використання МОСП-1; 11,6...68,5 тис. грн. – за використання АКОБ-1 та 22,0 ...90,2 тис. грн. – за використання АЦР-10/160. Додатковий прибуток для підприємства-виробника на кожні 10 т готового продукту складатиме 0,5...19,36 тис.грн. – за використання МОСП-1; 1,35...8,0 тис. грн. – за використання АКОБ-1 та 1,52 ...6,23 тис. грн. – за використання АЦР-10/160.

З метою підтвердження відповідності поданих науково-технічних розробок сучасним потребам розвитку національної економіки у роботі здійснено відповідні розрахунки, за результатами яких зроблено висновок щодо затребуваності розроблених машин в у діяльності підприємств. Оцінку здійснено

експертним шляхом [75]. Кількість експертів (m) визначено на підставі залежності:

$$m = \frac{t_{\alpha}^2}{\varepsilon^2}, \quad (8.1)$$

За умов, що (α) прийнято на рівні 95,0%, а $\varepsilon = 0,5$, табличне значення t_{α}^2 становить 1,96. Визначено, що для оцінки окремих характеристик нових апаратів достатньо опитати 15 експертів. Фактично опитано 18 осіб. За дотримання відповідних методичних рекомендацій [143] кожна розробка оцінена в межах від 0 до 48 балів. З огляду граничних значень для оцінювання можливостей реалізації наукових розробок використано відповідну шкалу, за якої діагностовано низький, середній та високий рівні потенціалу комерціалізації розробок. Величину інтервалу для оцінювання потенціалу визначено на підставі залежності:

$$i = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{k}, \quad (8.2)$$

де i – величина інтервалу;

x_{\max} – найбільше значення варіативної ознаки;

x_{\min} – найменше значення варіативної ознаки;

k – число груп.

За розрахунками інтервал для оцінювання рівня потенціалу комерціалізації розробок визначено на рівні 16 балів.

$$i = \frac{48 - 0}{3} = 16$$

У підсумку оцінювання рівня потенціалу комерціалізації розробок здійснено за таких умов: якщо загальна кількість балів за розробкою становить від 0 до 15 діагностовано низький рівень можливостей щодо просування науково-технічної розробки, від 16 до 32 балів – середній, від 33 до 48 балів – високий рівні потенціалу комерціалізації наукової розробки. Вихідна інформація та результати експертного оцінювання потенціалу розробок, як об'єкта комерціалізації, представлено у таблицях Р.8–Р.11 додатка Р та таблиці 8.7.

Таблиця 8.7

Результати оцінювання потенціалу комерціалізації науково-технічних розробок

Науково-технічна розробка	Результат оцінювання потенціалу комерціалізації, бали	Висновок щодо потенціалу комерціалізації
Машина для очищення солодкого перцю МОСП-1	37,67	високий рівень потенціалу комерціалізації наукової розробки
Апарат для очищення бульбоплодів АКОБ-1	38,17	високий рівень потенціалу комерціалізації наукової розробки
Апарат для очищення цибулі ріпчастої АЦР-10/160	38,44	високий рівень потенціалу комерціалізації наукової розробки

За розрахунками середні бали за новими розробками становлять: за машиною для очищення солодкого перцю МОСП-1 37,67 бали, за апаратом для очищення бульбоплодів АКОБ-1 38,17 бали, за апаратом для очищення цибулі ріпчастої АЦР-10/160 38,44 бали, що дозволяє зробити висновок щодо високого рівня потенціалу комерціалізації наукових розробок, поданих до захисту.

На підставі розрахунків, що представлено, зроблено висновок щодо доцільності впровадження у виробництва поданих до захисту науково-технічних розробок. Використання у практичній діяльності овочепереробних підприємств та закладів ресторанного господарств поданих науково-технічних розробок дозволить щорічно отримати господарюючому суб'єкту додатковий прибуток на кожні 10 т готового продукту 0,5...19,36 тис. грн. – за використання МОСП-1; 1,35...8,0 тис. грн. – за використання АКОБ-1 та 1,52 ...6,23 тис. грн. – за використання АЦР-10/160. Доступність за ціною та високий рівень технічних характеристик розробленого устаткування для очищення овочів забезпечує високий потенціал комерціалізації даних розробок та доводить доцільність використання їх у закладах ресторанного господарства та овочепереробних підприємствах.

8.3. Висновки за розділом 8

1. Проведено комплекс заходів із впровадження результатів досліджень у виробництво шляхом встановлення в технологічну лінію з виробництва «Лечо» на ТОВ «ГОРА-Україна», а також розроблено проект технічних умов ТУ У 29.5-24800107-002:2007 на виготовлення експериментального зразка машини МОСП-1 для очищення плодів перцю солодкого. Розроблено технічну документацію на апарати для комбінованого очищення бульбоплодів та цибулі ріпчастої. Здійснено впровадження результатів досліджень шляхом розробки рекомендацій щодо використання апаратів для очищення коренеплодів та цибулі ріпчастої комбінованим способом.

2. На підставі проведених розрахунків визначено собівартість очищених плодів перцю солодкого, бульбоплодів, цибулі ріпчастої за традиційного та інноваційного процесу очищення. Розраховано економічну ефективність інноваційного способу очищення плодів перцю солодкого, бульбоплодів, цибулі ріпчастої, яка свідчить про те, що впровадження нових апаратів дозволить щорічно отримати господарюючому суб'єкту додатковий прибуток на кожні 10 т готового продукту 0,5...19,36 тис. грн. – за використання МОСП-1; 1,35...8,0 тис. грн. – за використання АКОБ-1 та 1,52 ...6,23 тис. грн. – за використання АЦР-10/160.

Про високий рівень потенціалу комерціалізації наукових розробок, поданих до захисту, свідчать розрахунки середніх балів за новими розробками, які становлять: за машиною для очищення солодкого перцю МОСП-1 – 37,67 бали; за апаратом для очищення бульбоплодів АКОБ-1 – 38,17 бали; за апаратом для очищення цибулі ріпчастої АЦР-10/160 – 38,44 бали.

ВИСНОВКИ

1. На підставі всебічного аналізу літературних даних встановлено, що під час очищення овочевої сировини відсутній належний контроль за якістю кінцевої продукції, значна частина якої втрачається за умов використання існуючого обладнання, яке є енерго- та матеріалоємним і потребує додаткового обладнання для допоміжних операцій, що призводять до значного підвищення собівартості продукції та зниження її конкурентоспроможності. Для вирішення актуальної науково-прикладної проблеми підвищення якості процесу очищення та зниження енергетичних і матеріальних ресурсів необхідне створення і впровадження у виробництво екологічно безпечного універсального і багатоопераційного компактного устаткування, що дозволить переробляти різні види сировини та випускати продукцію із стабільними показниками якості, конкуренто-спроможного на внутрішньому і зарубіжному ринках.

2. Розроблено оригінальні експериментальні методики та установки для їх проведення: методику визначення впливу геометричних параметрів плодів на зусилля осьового різання плодів перцю солодкого під час очищення та дослідження впливу конструктивних параметрів робочих органів на зусилля різання; методику дослідження впливу геометричних параметрів плодів на процес відокремлення насіння від плоду, а також ефективності відділення шкірки від бульби картоплі після їх термічної обробки, яка базується на тензометричному методі вимірювання зусилля відриву; методики розрахунку потрібної потужності приводу відцентрового барабана пристрою для очищення цибулі та граничних частот його обертання в оптимальному режимі залежно від коефіцієнта заповнення. Розроблено електродний нагрівач та принципову схему електродного парогенератора, що дозволить підвищити ефективність роботи обладнання для очищення овочевої сировини, знизити енерговитрати та зменшити його металоемність.

3. В результаті проведення комплексу теоретичних і експериментальних досліджень розроблено та обґрунтовано нові положення, які розв'язують науково-прикладну проблему ресурсозбереження та отримання продукції високої якості під

час очищення овочевої сировини, що базується на синтезі та апаратурному забезпеченні ресурсозберігаючих термічних, гідродинамічних та механічних процесів, які дозволяють реалізувати комбіновані способи очищення овочевої сировини.

4. Теоретично обґрунтовано доцільність комбінованого процесу очищення плодів перцю солодкого та розроблено модель процесу їх осьового різання, яка дає можливість визначити, які зміни в процес різання вносять структурно-механічні властивості плодів, та дозволяє змоделювати конструкцію ріжучих органів. Встановлено, що раціональним рухом ножів є обертально-поступальний з використанням самовклинючої закругленої форми ріжучої крайки ножа, використання якої забезпечує найменше зусилля різання – 82,0...85,3 Н.

Запропоновано математичну модель процесу очищення внутрішньої поверхні плоду перцю солодкого від насіння, яка дозволяє описати вплив його геометричних параметрів на витратно-напірні характеристики потоку стиснутого повітря, спрямованого на відрив насіння від плоду. Доведено, що за максимального значення коефіцієнта форми 0,66 та характеристичного числа $12,1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$ максимальне значення зусилля відриву 1 г насіння становить 0,64 Н. Обґрунтовано мінімально необхідну швидкість повітря, яка становить 126 м/с, та визначено мінімальні об'ємні витрати повітря для відриву насіння від плоду при середній масі насіння у плоді 2 г, які становлять $7,05 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$.

5. Розроблено комбінований спосіб очищення бульбоплодів, який ґрунтується на поєднанні термічної обробки їх парою надлишкового тиску і процесу механічного доочищення. Запропоновані математичні моделі процесу теплової обробки бульб картоплі під час їх очищення, які характеризують залежності глибини термічної обробки поверхневого шару картоплі від тривалості процесу її термічної обробки та тиску пари для картоплі різних сортів та залежність зусилля відділення шкірки від тиску пари, тривалості її термічної обробки парою, вмісту крохмалю в бульбах картоплі та терміну їх зберігання.

6. Для забезпечення максимальних показників якості кінцевої продукції розроблені теоретичні моделі процесу механічного доочищення бульб картоплі

під час проведення комбінованого способу очищення, а саме рівняння залежності відсотка очищених бульб від зусилля відділення шкірки картоплі і тривалості обробки та рівняння залежності для відсотка втрат сировини від тривалості очищення та глибини термічної обробки.

7. Встановлено, що за однакових умов глибина термічної обробки картоплі з високим вмістом крохмалю перевищує глибину термічної обробки картоплі з низьким вмістом крохмалю, а у разі збільшення терміну зберігання картоплі глибина її термічної обробки буде зменшуватися. Доведено, що різниця глибини термічної обробки поверхневого шару бульби картоплі залежно від геометричних розмірів відрізняється не більше ніж на $1 \cdot 10^{-3}$ м, що дозволяє здійснювати комбінований процес очищення картоплі без її попереднього калібрування, що, у свою чергу, зменшить трудомісткість та енергоємність процесу.

Визначено раціональні режими проведення процесу комбінованого очищення бульб картоплі, за яких тиск пари під час їх термічної обробки має складати 0,3 МПа за умов її тривалості 35...60 с, тривалість процесу механічного доочищення бульб картоплі повинна знаходитися в діапазоні 70...105 с в залежності від терміну зберігання картоплі та вмісту крохмалю в її бульбах.

8. Аналітично обґрунтовано та експериментально визначено, що за коефіцієнта завантаження 0,3 раціональна тривалість проварювання цибулі у барабані з отворами площею в межах $(3,07...4,84) \cdot 10^{-4}$ м² складає 140 с, та відповідна раціональна тривалість проварювання у барабані для таких саме отворів за коефіцієнта завантаження 0,5 становить 170 с, а за коефіцієнта завантаження 0,7 – 180 с. Максимальне значення ступеня очищення цибулин складає 88...98%, при чому за невеликого коефіцієнта заповнення барабана (K_v) 0,3...0,5 спостерігаються два екстремуми в діапазоні товщини провару: 4...4,5 мм для $K_v=0,3$ та 3,5...5 для $K_v=0,5$, а для коефіцієнта заповнення барабана 0,7 такий екстремум тільки один для $\delta=4,8$ мм. Таким чином, залежно від коефіцієнта заповнення максимум ступеня очищення спостерігається для отворів з більшою площею, але за різної глибини провару.

9. Здійснено комплекс заходів із впровадження наукових розробок у виробництво та навчальний процес ХДУХТ та оцінено їх ефективність. Виготовлено експериментальні зразки робочих органів машини для очищення плодів перцю солодкого, розроблено проект технічних умов на виготовлення машини для очищення плодів перцю солодкого МОСП-1 (ТУ У 29.5-24800107-002:2007). Апробацію розробки проведено на підприємствах ТОВ «Донспецтех» та ТОВ «Гора-Україна». Розроблено рекомендації щодо використання апарата для очищення коренеплодів комбінованим способом для ФО-П Балакірев К.П. Впроваджено технічну документацію на апарат для комбінованого очищення бульбоплодів у ТОВ «Трансцукор». Розроблено рекомендації щодо використання апарата для очищення цибулі ріпчастої комбінованим способом та впроваджено технічну документацію на ТОВ «Глобинський м`ясокомбінат».

10. Розраховано економічну ефективність інноваційних способів очищення плодів перцю солодкого, бульбоплодів, цибулі ріпчастої, яка свідчить про те, що додатковий економічний ефект від впровадження нових апаратів дозволить щорічно отримати господарюючому суб'єкту додатковий прибуток у розмірі: 123,1...475,6 тис. грн. – за використання МОСП-1; 11,6...68,5 тис. грн. – за використання АКОБ-1 та 22,0 ...90,2 тис. грн. – за використання АЦР-10/160.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абдуллаев А. Ш. Разработка эффективного способа и аппарата для переработки картофеля и моркови : автореф. дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук : спец. 05.18.12 «Процессы и аппараты пищевых производств» / А. Ш. Абдуллаев. – Ташкент, 1999. – 21 с.
2. Адлер Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский. – М. : Наука, 1976. – 498 с.
3. Альтшуль А. Д. Гидравлика и аэродинамика / А. Д. Альтшуль, Л. С. Животовский, Л. П. Иванов. – М. : Стройиздат, 1987. – 414 с.
4. Анохина В. И. Справочник по переработке овощей и плодов баштанных культур / В. И. Анохина, Т. Л. Сердюк. – К. : Урожай, 1982. – 144 с.
5. Антипов Г. С. Интенсификация процесса отделения кожицы плодов и овощей : автореф. дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук : спец. 05.18.12 «Процессы и аппараты пищевых производств» / Г. С. Антипов. – Одесса, 1989. – 16 с.
6. Аминов М. С. Технологическое оборудование консервных и овощесушильных заводов / М. С. Аминов, М. С. Мурадов, Э. М. Аминова. – М. : Колос, 1996. – 431 с.
7. Асептическое консервирование плодоовощных продуктов / [В. И. Рогачев, О. Г. Фромзель, Н. Н. Мазохина-Поршнякова и др.]. – М. : Легк. и пищ. пром-ть, 1981. – 287 с.
8. А. с. 1242110 СССР, МКИ А23 J 23/00. Выталкиватель косточек из плодов / Е. Г. Саргаева, Г. П. Саргаев (СССР). – № 3812681/28-13 ; заявл. 12.11.84 ; опубл. 07.07.86, Бюл. № 25. – 4 с.
9. А. с. 1329764 СССР, МКИ А23 J 23/00. Устройство для удаления косточек из плодов / В. Н. Бондарев (СССР). – № 3708928/28-13 ; заявл. 07.03.84 ; опубл. 15.08.87, Бюл. № 30. – 2 с.
10. А. с. 1172524 СССР, МКИ А23 N 4/12. Машина для отделения семян от плодов и овощей / Н. С. Фещенко, В. С. Ванилин, Т. В. Ехнич (СССР). – № 3602129/28-13 ; заявл. 07.06.83 ; опубл. 15.08.85, Бюл. № 30. – 3 с.

11. А. с. 1145984 СССР, МКИ А23 N 4/12. Устройство для отделения семян перца от семяноса / Р. В. Штейнберг, М. Д. Фойгель, С. И. Иларьев (СССР). – № 3597354/28-13 ; заявл. 30.05.83 ; опубл. 23.03.85, Бюл. №11. – 3 с.

12. А. с. 912130 СССР, МКИ А23 N 4/12. Устройство для отделения семян от сердцевины перца / И. Ф. Анисимов, Н. М. Лысенко, Н. А. Ивукин, В. П. Митяев (СССР). – № 2951440/28-13 ; заявл. 07.07.80 ; опубл. 15.03.82, Бюл. № 10. – 3 с.

13. А. с. 1011105 СССР, МКИ А23 N 4/12. Устройство для удаления семенника из перца / Н. С. Фещенко (СССР). – № 2999437/28-13 ; заявл. 04.08.80 ; опубл. 15.04.83, Бюл. № 14. – 3 с.

14. А. с. 1537204 СССР, МКИ А23 N 4/12. Способ вырезания сердцевины из плода и устройство для его осуществления / В. А. Платонов (СССР). – № 3368892/28-63 ; заявл. 16.12.81 ; опубл. 23.01.90, Бюл. № 6. – 3 с.

15. А. с. 1542526 СССР, МКИ А23 N 4/12. Устройство для очистки перца и подобных ему плодов / В. И. Орлянский (СССР). – № 4341695/30-13 ; заявл. 10.12.88 ; опубл. 15.02.90, Бюл. № 6. – 3 с.

16. А. с. 1156623 СССР МКИ А23 N 4/12. Машина для удаления семенника из перца / Н. С. Фещенко (СССР). – № 3503618/28-13 ; заявл. 20.10.82 ; опубл. 23.05.85, Бюл. № 19. – 4 с.

17. А. с. 1090325 СССР, МКИ А23 N 4/12. Устройство для вырезки сердцевины из плодов / Н. М. Лысенко, И. Ф. Анисимов, Н. Н. Кураков, Г. Е. Матюшенко (СССР). – № 3484271/28-13 ; заявл. 16.08.82 ; опубл. 07.05.84, Бюл. №17. – 6 с.

18. А. с. 1331478 СССР, МКИ А23 N 4/12. Устройство для вырезки сердцевины из плодов / Н. М. Лысенко, И. Ф. Анисимов, В. С. Ильенко, П. Г. Николенко (СССР). – № 3888266/28-13 ; заявл. 16.04.85 ; опубл. 23.08.87, Бюл. № 31. – 5 с.

19. А. с. 530673 СССР, МКИ А23 N 4/12. Устройство для удаления семенника из перца / О. В. Непомнящий, Н. С. Фещенко (СССР). – № 2088920/13 ; заявл. 26.12.74 ; опубл. 05.10.76, Бюл. № 37. – 3 с.

20. А. с. 1102560 СССР, МКИ А23 N 4/12. Механизм для закрепления при обработке плодов / А. П. Гунько (СССР). – № 3562297/28-13 ; заявл. 04.03.83 ; опубл. 15.07.84, Бюл. № 26. – 4 с.

21. А. с. 1156627 СССР, МКИ А23 N 4/12. Устройство для фиксации перца / В. А. Платонов (СССР). – № 3343949/28-13 ; заявл. 30.09.81 ; опубл. 23.05.85, Бюл. № 19. – 3 с.

22. А. с. 1593612 СССР, МКИ А23 N 4/12. Устройство для удаления семенника из перца / Н. С. Фещенко (СССР). – № 4393377/30-13 ; заявл. 17.03.88 ; опубл. 23.09.90, Бюл. № 35. – 3 с.

23. А. с. 540662 СССР, МКИ А23 N 4/12. Устройство для фиксации перца при удалении сердцевинки / О. В. Непомнящий, Н. С. Фещенко (СССР). – № 2088921/13 ; заявл. 26.12.74 ; опубл. 30.12.76, Бюл. № 48. – 3 с.

24. А. с. 1839087 МПК А23 N 4/12. Способ удаления плодоножки у бахчевых культур и перца / В. С. Титлов, Б. И. Русских (СССР). – № 4842633/13 ; заявл. 26.06.90 ; опубл. 30.12.93, Бюл. № 48. – 3 с.

25. А. с. 1591941 МПК А47 J 25/00. Устройство для вырезки сердцевинки из плодов / Д. В. Форстман (СССР). – № 4254844/30-13 ; заявл. 11.06.87 ; опубл. 15.09.90, Бюл. № 34. – 3 с.

26. А. с. 1600687 МПК А47 J 23/00. Устройство для удаления косточек из плодов / Л. П. Лысак, В. И. Хохлов (СССР). – № 4362881/30-13 ; заявл. 12.01.88 ; опубл. 23.10.90, Бюл. № 39. – 4 с.

27. А. с. 1784217 МПК А47 J 23/00, А47 N 3/00. Устройство для извлечения косточек из плодов «Павлуша» / В. С. Павлов (СССР). – № 4822368/13 ; заявл. 14.05.90 ; опубл. 30.12.92, Бюл. № 48.

28. А. с. 888925 МПК А47 J 23/00. Устройство для извлечения косточек из плодов / В. Н. Бонарев, И. В. Захаров (СССР). – № 2870453/28-13 ; заявл. 07.01.80 ; опубл. 15.12.81, Бюл. № 46. – 4 с.

29. А. с. 1303131 СССР, МКИ А23 N 7/02. Бланширователь для паровой очистки корнеклубнеплодов / Г. В. Алексеев, Е. Л. Иванов (СССР). – № 3763102/31-13 ; заявл. 09.07.84 ; опубл. 15.04.87, Бюл. № 14. – 3 с.

30. А. с. 1324630 СССР, МКИ А23 N 7/00. Машина для очистки корнеплодов / Г. Н. Мовшиц, Н. А. Медведев (СССР). – № 4003547/30-13 ; заявл. 06.01.86 ; опубл. 23.07.87, Бюл. № 27. – 3 с.

31. А. с. 1165330 СССР, МКИ А23 N 7/00. Устройство для пароводотермической очистки овощей и фруктов / Н. С. Фещенко (СССР). – № 2999441/28-13 ; заявл. 01.08.80 ; опубл. 07.07.85, Бюл. № 25. – 3 с.

32. А. с. 1724160 СССР, МКИ А23 N 7/00. Способ очистки картофеля / С. К. Волончук, А. К. Гладков и Н. И. Маландеева (СССР). – № 4808060/13 ; заявл. 11.01.90 ; опубл. 07.04.94, Бюл. № 13. – 4 с.

33. А. с. 1660675 СССР, МКИ А23 N 7/02. Способ абразивной очистки растительного сырья и устройство для его осуществления / П. П. Радобольский, Л. А. Шкодо, В. М. Габелев, А. М. Мазур, В. П. Беранов, Л. З. Беркович, Л. В. Рысь, Н. В. Лобов, О. А. Дыбов, М. П. Анащенко (СССР). – № 4345577/13 ; заявл. 21.12.87 ; опубл. 07.07.91, Бюл. № 25. – 6 с.

34. А. с. 1316647 СССР, МКИ А23 N 7/02. Способ очистки корнеклубнеплодов от кожуры / В. Н. Наумов, Г. В. Алексеев, В. А. Головацкий, А. С. Матросов, Е. Л. Иванов (СССР). – № 4000044/28-13 ; заявл. 27.12.85 ; опубл. 15.06.87, Бюл. № 22. – 6 с.

35. А. с. 1547805 СССР, МКИ А23 N 7/02. Способ очистки от кожуры и устройство для его осуществления / Г. Г. Кадышев, Ю. В. Ксанин, А. В. Чехов (СССР). – № 4361479/30-13 ; заявл. 11.01.88 ; опубл. 07.03.90, Бюл. № 9. – 8 с.

36. А. с. 646973 СССР, МКИ А22 С 25/00. Устройство для ошпаривания продуктов / А. Л. Николаев. – № 2088920/13 ; заявл. 30.08.77 ; опубл. 15.02.79, Бюл. № 16. – 6 с.

37. А. с. 1755775 СССР, МКИ А23 L 1/212. Способ приготовления закусочных консервов из овощей / М. И. Беляев, А. А. Простаков, О. Г. Терешкин (СССР). – № 4890670 ; заявл. 14.12.90 ; опубл. 23.08.92, Бюл. № 31. – 4 с.

38. А. с. 1303131 СССР, МКИ А23 N 7/02. Бланширователь для паровой очистки корнеклубнеплодов / Г. В. Алексеев, Е. Л. Иванов, В. Н. Наумов,

В. М. Чиков (СССР). – № 3763102/31-13 ; заявл. 09.07.84 ; опубл. 15.04.87, Бюл. № 14. – 3 с.

39. А. с. 1324630 СССР, МКИ А23 N 7/00. Машина для очистки корнеплодов / Г. Н. Мовшиц, Н. А. Медведев (СССР). – № 4003547/30-13 ; заявл. 06.01.86 ; опубл. 23.07.87, Бюл. № 27. – 3 с.

40. А. с. 1194374 СССР, МКИ А23 N 7/00. Устройство для очистки овощей / В. Ю. Бабеня, В. С. Крупнов, М. В. Дубовик (СССР). – № 3679820/28-13 ; заявл. 28.12.83 ; опубл. 30.11.85, Бюл. № 44. – 5 с.

41. А. с. 1204174 СССР, МКИ А23 N 7/00. Устройство для очистки овощей и фруктов от кожуры / В. П. Бураков, Г. С. Антипов, Г. М. Чудаков (СССР). – № 3762014/28-13 ; заявл. 29.06.84 ; опубл. 15.01.86, Бюл. № 2. – 5 с.

42. А. с. 1750623 СССР, МКИ А23 N 7/00. Агрегат для паротермической обработки корнеклубнеплодов / П. И. Колинчук, Н. Н. Конопинский, А. П. Яворский, А. М. Яхияев, И. Д. Воловодовский (СССР). – № 4838344/13 ; заявл. 12.06.90 ; опубл. 30.07.92, Бюл. № 28. – 7 с.

43. А. с. 824959 СССР, МКИ А23 N 7/02. Устройство для очистки картофеля и овощей / В. Я. Ревзин, В. Ю. Бабеня, Л. П. Шуб, М. В. Дубовик, Н. И. Зименко (СССР). – № 2825425/28-13 ; заявл. 05.07.79 ; опубл. 30.04.81, Бюл. № 16. – 4 с.

44. А. с. 1093315 СССР, МКИ А23 В 7/067. Загрузочное устройство к бланширователю / Е. И. Красавкин, М. А. Гришин, В. Ю. Бабеня, А. С. Круть (СССР). – № 3943989/28-13 ; заявл. 27.12.82 ; опубл. 23.05.84, Бюл. № 19. – 6 с.

45. А. с. 1777775 СССР, МКИ А23 N 7/02. Машина для мойки и очистки корнеклубнеплодов / В. М. Коблов (СССР). – № 4691703/13 ; заявл. 03.04.89 ; опубл. 30.11.92, Бюл. № 44. – 9 с.

46. А. с. 2000729 СССР, МКИ А23 N 7/02. Устройство для очистки овощей и фруктов / И. Б. Дынкин, И. И. Фетисов, Ю. В. Западаев, Б. С. Иванов, А. Г. Белова (СССР). – № 4948531/13 ; заявл. 25.06.91 ; опубл. 15.10.93, Бюл. № 37-38. – 8 с.

47. А. с. 1261619 СССР, МКИ А23 N 7/02. Устройство для очистки овощей / В. Ф. Жириков, Н. И. Сидорец (СССР). – № 3885866/28-13 ; заявл. 15.04.85 ; опубл. 07.10.86, Бюл. № 37. – 3 с.

48. А. с. 1165330 СССР, МКИ А23 N 7/00. Устройство для пароводотермической очистки овощей и фруктов / Н. С. Фещенко (СССР). – № 2999441/28-13 ; заявл. 01.08.80 ; опубл. 07.07.85, Бюл. № 25. – 3 с.

49. А. с. 1194374 СССР, МКИ А23 N 7/00. Устройство для очистки овощей / В. Ю. Бабеня, В. С. Крупнов (СССР). – № 3679820/28-13 ; заявл. 28.12.83 ; опубл. 30.11.85, Бюл. № 44. – 4 с.

50. А. с. 1724160 СССР, МКИ А23 N 7/02. Способ очистки картофеля / С. К. Волончук, А. К. Гладков, Н. И. Маландеева (СССР). – № 4808060/13 ; заявл. 11.01.90 ; опубл. 07.04.92, Бюл. № 13. – 4 с.

51. А. с. 1660675 СССР, МКИ А23 N 7/02. Способ абразивной очистки растительного сырья и устройство для его осуществления / П. П. Радобольский, Л. А. Шкодо, В. М. Габелев (СССР). – № 4345577/13 ; заявл. 21.12.87 ; опубл. 07.07.91, Бюл. № 25. – 6 с.

52. А. с. 1316647 СССР, МКИ А23 N 7/02. Способ очистки корнеклубнеплодов от кожуры / В. Н. Наумов, Г. В. Алексеев, В. А. Головацкий (СССР). – № 4000044/28-13 ; заявл. 27.12.85 ; опубл. 15.06.87, Бюл. № 22. – 6 с.

53. А. с. 1007643 СССР, МКИ А23 N 7/02. Способ очистки картофеля / В. Н. Залецкий, И. П. Забаштанский, Б. Г. Залецкая (СССР). – № 3302043/28-13 ; заявл. 10.06.81 ; опубл. 30.03.83, Бюл. № 12. – 4 с.

54. А. с. 929046 СССР, МКИ А23 N 7/02. Способ очистки корнеклубнеплодов от кожуры / О. Г. Комяков, В. А. Воскобойников, А. И. Мануйко (СССР). – № 289555828-13 ; заявл. 11.03.80; опубл. 23.05.82, Бюл. № 19. – 4 с.

55. А. с. 1750624 СССР, МКИ А23 N 7/02. Машина для очистки овощей от кожуры / В. М. Таныгин (СССР). – № 4793166/13 ; заявл. 25.12.89 ; опубл. 30.07.92, Бюл. № 28. – 6 с.

56. А. с. 1316651 СССР, МКИ А23 N 15/08. Устройство для очистки репчатого лука / Л. В. Волков (СССР). – № 2870451-13 ; заявл. 22.02.84 ; опубл. 15.06.87, Бюл. № 22. – 4 с.

57. А. с. 1405789 СССР, МКИ А23 N 15/08. Способ очистки лука и установка для его осуществления / В. Ю. Бабеня, В. А. Петрович, В. С. Крупнов (СССР). – № 4091718/28-13 ; заявл. 22.07.86 ; опубл. 30.06.88, Бюл. № 24. – 4 с.

58. А. с. 1639592 СССР, МКИ А23 N 15/08. Устройство для очистки лука / В. М. Орловский, Ю. Н. Панявин, В. В. Талызин. – № 4161479/30-13 ; заявл. 10.03.88 ; опубл. 07.04.91, Бюл. № 13. – 3 с.

59. А. с. 1777774 СССР, МКИ⁵ А23 N 7/00. Устройство для снятия кожуры с плодов / М. И. Беляев, А. А. Простаков, О. Г. Терешкин. – № 4890669 ; заявл. 14.12.90 ; опубл. 30.11.92, Бюл. № 44. – 4 с.

60. Баранов В. С. Основы технологии продукции общественного питания / В. С. Баранов. – М. : Экономика, 1989. – 270 с.

61. Бацанов В. С. Картофель / Н. С. Бацанов. – М. : Колос, 1970. – 375 с.

62. Белобородов В. В. Тепловое оборудование предприятий общественного питания / В. В. Белобородов, Л. И. Гордон. – М. : Экономика, 1983. – 304 с.

63. Белова Т. С. Справочник мастера по переработке овощей, плодов и ягод / Т. С. Белова. – К. : Техника, 1979. – 136 с.

64. Белый И. В. Основы научных исследований и технического творчества / И. В. Белый, К. П. Власов, В. Б. Клепиков. – Х. : Вища шк. 1989. – 200 с.

65. Беляев М. И. Производство полуфабрикатов для предприятий общественного питания / М. И. Беляев, Г. А. Винокуров, А. И. Черевко. – М. : Экономика, 1985. – 194 с.

66. Беляев М. И. Теоретические основы комбинированных способов тепловой обработки пищевых продуктов / М. И. Беляев, П. Л. Пахомов. – Х. : ХИОП, 1991. – 160 с.

67. Болотских А. С. Овощи Украины / А. С. Болотских. – Х. : Орбита, 2001. – 1088 с.

68. Ботов М. И. Тепловое и механическое оборудование предприятий торговли и общественного питания / М. И. Ботов, В. Д. Елхина, О. М. Голованов. – М. : Академия, 2003. – 464 с.

69. Бражников А. М. Теория термической обработки мясопродуктов / А. М. Бражников. – М. : Агропромиздат, 1987. – 271 с.

70. Бровченко А. А. Исследование влияния условий замораживания и сортовых особенностей перцев, томатов, баклажанов, на качество консервированных продуктов : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. техн. наук : спец. 05.18.13 «Технология консервирования пищевых продуктов» / А. А. Бровченко. – Одесса, 1975. – 30 с.

71. Брюханов О. Н. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики / О. Н. Брюханов, В. И. Коробко, А. Т. Мелик-Аракелян. – М. : ИНФРА-М, 2005. – 254 с.

72. Буртнев Г. М. Прочность и разрушение высокоэластичных материалов / Г. М. Буртнев, Г. М. Зуев. – М. : Химия, 1964. – 452 с.

73. Былинская Н. А. Механическое оборудование предприятий общественного питания и торговли / Н. А. Былинская, Г. Х. Леенсон. – М. : Экономика, 1985. – 296 с.

74. Васюкова А. Т. Организация производства и управление качеством продукции в общественном питании / А. Т. Васюкова, В. И. Пивоваров, К. В. Пивоваров. – М. : Дашков и К^о, 2006. – 296 с.

75. Вентцель Е.С. Курс теории случайных процессов / Е. С. Вентцель. – М. : Наука, 1975. – 320 с.

76. Вилох Э. Овощи всегда полезны / Э. Вилох. – М. : Пищ. пром-ть, 1973. – 144 с.

77. Волкинд И. Л. Промышленная технология хранения картофеля, овощей и плодов / И. Л. Волкинд. – М. : Агропромиздат, 1988. – 312 с.

78. Вторичные материальные ресурсы пищевой промышленности / [В. А. Арокелева, В. И. Комаров, И. П. Лепешкин и др.]. – М. : Экономика, 1984. – 328 с.

79. Вышелесский А. В. Тепловое оборудование предприятий общественного питания / А. В. Вышелесский. – М. : Экономика, 1970. – 447 с.
80. Гикало Г. С. Перец / Г. С. Гикало. – М. : Колос, 1982. – 119 с.
81. Гинзбург А.С. Теплофизические характеристики пищевых продуктов / А. С. Гинзбург, М. А. Громов, Г. И. Красовская. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1980. – 288 с.
82. Гинзбург А. С. Теплофизические характеристики картофеля, овощей и плодов / А. С. Гинзбург, М. А. Громов. – М. : Агропромиздат, 1987. – 258 с.
83. Головацкий В. А. Разработка и исследование рабочих органов ресурсосберегающих картофелеочистительных машин : автореф. дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук : спец. 05.02.14 «Машины и агрегаты пищевой промышленности» / В. А. Головацкий. – Краснодар, 1989. – 21 с.
84. Гончаренко Г. М. Технологічне обладнання консервних та овочепереробних виробництв : довідник / Г. М. Гончаренко, В. В. Дуб, В. В. Гончаренко. – К. : Центр учбової літератури, 2007. – 304 с.
85. Гончаренко Г. Н. Разработка процессов безотходной переработки томатных овощей на предприятиях питания : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.12 «Процеси та обладнання харчових, мікробіологічних та фармацевтичних виробництв» / Гончаренко Геннадий Николаевич. – Харьков, 2004. – 184 с.
86. Горбатюк В. И. Процессы и аппараты пищевых производств / В. И. Горбатюк. – М. : Колос, 1999. – 335 с.
87. Гореньков Э. С. Технология консервирования / Э. С. Гореньков. – М. : Агропромиздат, 1987 – 295 с.
88. ГОСТ 28561-90 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ и влаги : ГОСТ 28561-90 – [Взамен ГОСТ 3626-47 ; введ. 01.07.74] . – М. : Изд-во стандартов, 1974. – 16 с.
89. Губа Н. И. Овощи и фрукты на вашем столе / Н. И. Губа. – К. : Урожай, 1984. – 342 с.
90. Гуния Х. З. Исследование нестандартной части урожая томата и перца сладкого после комбайновой уборки : автореф. дис. на соискание уч. степени канд.

техн. наук : спец. 05.18.03 «Первичная обработка хранения зерна и другой продукции растениеводства», 05.18.13 «Технология консервированных пищевых продуктов» / Х. З. Гуния. – М., 1987. – 23 с.

91. Гуртовой Н. В. Исследование процессов протирания и финиширования некоторых видов плодоовощного сырья : дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.18.12 «Процессы и аппараты пищевых производств» / Гуртовой Николай Владимирович. – Одесса, 1980. – 151 с.

92. Гуртовий М. В. Наукові основи ресурсозберігаючого розподілу овочefруктової суспензії на перфорованій поверхні : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук : спец. 05.18.12 «Процеси та обладнання харчових, мікробіологічних та фармацевтичних виробництв» / Гуртовий М. В. – Одеса, 2002. – 32 с.

93. Гурманам на зиму. – Харьков : РИФ, 2003. – 319 с.

94. Гусев С. А. Хранение картофеля / С. А. Гусев, Л. В. Метлицкий. – М. : Колос, 1982. – 221 с.

95. Даурский А. Н. Резание пищевых материалов / А. Н. Даурский, Ю. А. Мачихин. – М. : Пищ. пром-ть, 1980. – 430 с.

96. Даников Н. И. Целебная магия овощей / Н. И. Даников. – М. : ТО Летопись, 1997. – 174 с.

97. Дейниченко Г. В. Очистка плодов сладкого перца: более совершенный процесс / Г. В. Дейниченко, О. Г. Терешкин, Д. В. Горелков // Питание и общество. – М. : 2008. № 9. – С. 14–15.

98. Дейниченко Г. В. Математичне модулювання процесу термічної обробки бульб картоплі під час їх очищення / Г. В. Дейниченко, О. Г. Терешкін, В. О. Потапов // Обладнання та технології харчових виробництв : темат. зб. наук. пр. / Донец. нац. ун-т екон. і торг. ім. М. Туган-Барановського. – Донецьк, 2011. – Вип. 26. – С. 39–46.

99. Дейниченко Г. В. Визначення раціональних параметрів проведення процесу очищення бульб картоплі / Г. В. Дейниченко, О. Г. Терешкін, В. О. Потапов // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв

ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі – Харків, 2011. – Вип. 2 (14). – С. 152–159.

100. Дейниченко Г. В. Удосконалення комбінованих способів переробки плодів баклажана та перцю солодкого : монографія / Г. В. Дейниченко, О. Г. Терешкін, Д. В. Горелков. – Харків : СПДФО Чальцев О. В., 2011. – 224 с.

101. Дейниченко Г. В. Побудова математичної моделі процесу механічного доочищення бульб картоплі під час проведення комбінованого процесу очищення / Г. В. Дейниченко, О. Г. Терешкін, Д. В. Дмитревський // Обладнання та технології харчових виробництв : темат. зб. наук. пр. / Донец. нац. ун-т екон. і торг. ім. М. Туган-Барановського. – Донецьк, 2012. – Вип. 28. – С. 305–313.

102. Дейниченко Г. В. Концептуальне обґрунтування комбінованих процесів та устаткування для очищення плодово-овочевої сировини / Г. В. Дейниченко, О. Г. Терешкін // Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарства і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг : міжнар. наук.-практ. конф., 18 жовтня 2012 р. : [присвячена 45-річчю ХДУХТ] : тези доп. – Х. : ХДУХТ, 2012. – Ч. 1 – С. 39–40.

103. Дейниченко Г. В. Технічні аспекти ресурсозбереження і контролю якості плодово-овочевої продукції / Г. В. Дейниченко, Л. П. Малюк, О. Г. Терешкін // Вісник СТІ СНУ ім. В. Даля. – 2013. – № 3. Ч. 1. – С. 39–42.

104. Дейниченко Г. В. Усовершенствование технологического оборудования для комбинированной очистки корнеплодов / Г. В. Дейниченко, О. Г. Терешкин, Д. В. Горелков // Инновации: перспективы, проблемы, достижения : Междунар. науч.-практ. конф., 27 мая 2013 г. : труды. – Москва : РЕУ им. Г. В. Плеханова, 2013. – С. 232–236.

105. Дейниченко Г. В. Исследование процесса очистки репчатого лука / Г. В. Дейниченко О. Г. Терешкин, Д. В. Дмитревський // Инновации: перспективы, проблемы, достижения : Междунар. науч.-практ. конф., 27 мая 2013 г. : труды. – Москва : РЕУ им. Г. В. Плеханова, 2013. – С. 237–241.

106. Дейниченко Г. В. Перспективное оборудование для очистки овощей / Г. В. Дейниченко, О. Г. Терешкин, Д. В. Дмитриевский // Питание и общество : – М. : 2013. – № 6. – С. 14–15.

107. Дейниченко Г. В. Очистка и фарширование плодов сладкого перца / Г. В. Дейниченко, О. Г. Терешкин, Д. В. Горелков // Питание и общество : – М. : 2013. – № 10. – С. 14–15.

108. Дейниченко Г. В. Сучасні напрями вдосконалення процесів та устаткування для очищення плодово-овочевої сировини / Г. В. Дейниченко, О. Г. Терешкін // Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг : міжн. наук. практ. конф., 19 листопада 2013 р. : [присвячена 75-річчю з дня народження ректора ун-ту, д.т.н., проф., члена-кор. ВАСГНІЛ Беляєва М. І.] : тези доп. – Х. : ХДУХТ, 2013. – С. 330–331.

109. Джафаров А. Ф. Товароведение плодов и овощей / А. Ф. Джафаров. – М. : Экономика, 1985. – 364 с.

110. Дикис М. Я. Технологическое оборудование консервных заводов / М. Я. Дикис, А. Н. Мальский. – М. : Пищепромиздат, 1961. – 539 с.

111. Доценко В. А. Овощи и плоды в питании / В. А. Доценко – Л. : Лениздат, 1988. – 287 с.

112. Драгилев А. И. Технологические машины и аппараты пищевых производств / А. И. Драгилев, В. С. Дроздов. – М. : Колос, 1999. – 375 с.

113. Драгилев А. И. Технологическое оборудование предприятий перерабатывающих отраслей АПК / А. И. Драгилев, В. С. Дроздов. – М. : Колос, 2001. – 352 с.

114. ДСТУ 2177-93 Коренеплоди та бульбоплоди. Терміни та визначення. – [Чинний від 1995-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 1995. – 22 с.

115. ДСТУ 2659-94 Перець солодкий свіжий. Технічні умови. – [Чинний від 1995-07-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 1995. – 14 с.

116. ДСТУ 3234-95 Цибуля ріпчаста свіжа. Технічні умови. – [Чинний від 1996-07-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 1996. – 24 с.
117. Дьяконов В. П. Энциклопедия Mathcad 2001i и Mathcad 11 / В. П. Дьяконов. – М. : СОЛОН-Пресс, 2004. – 832 с.
118. Дьяченко В. С. Хранение картофеля, овощей и плодов / В. С. Дьяченко. – М. : Агропромиздат, 1987. – 453 с.
119. Елхина В. Д. Механическое оборудование предприятий общественного питания / В. Д. Елхина, А. А. Журин, Л. П. Проничкина. – М. : Экономика, 1981. – 320 с.
120. Еременко Ф. И. Переработка плодов и овощей в колхозах и совхозах / Ф. И. Еременко, Г. В. Борисенко. – Краснодар : Книжное издательство, 1973. – 416 с.
121. Зберігання і переробка продукції рослинництва: навч. посібник / [Г. І. Подпрятков, Л. Ф. Скалецька, А. М. Сеньков та ін.]. – К. : Мета, 2002. – 495 с.
122. Золин В. П. Технологическое оборудование предприятий общественного питания / В. П. Золин. – М. : Академия, 2000. – 256 с.
123. Иванова Т. Н. Консервирование плодов и овощей / Т. Н. Иванова, Л. Ф. Путинцева. – Кемерово : Кемеров. кн. изд-во, 1984. – 168 с.
124. Игнатьева П. И. Плодовые и овощные культуры СССР / И. П. Игнатьева, А. Н. Постников, Н. В. Борисов. – М. : Агропроиздат, 1990. – 183 с.
125. Исаченко В. П. Теплопередача : Учебник для вузов / В. П. Исаченко, В. А. Осипова, А. С. Сукомел. – М. : Энергия, 1975. – 488 с.
126. Кавецкий Г. Д. Процессы и аппараты пищевой технологии / Г. Д. Кавецкий, Б. В. Васильев. – М. : Колос, 2000. – 551 с.
127. Кіптєла Л. В. Наукове обґрунтування процесів і обладнання виробництва харчових напівфабрикатів з нетрадиційної плодоовочевої сировини дис. ... д-ра техн. наук : спец. 05.18.12 «Процеси та обладнання харчових, мікробіологічних та фармацевтичних виробництв» / Кіптєла Людмила Василівна. – Х., 2005. – 351 с.
128. Кирпичников В. П. Справочник механика / В. П. Кирпичников, Г. Х. Леенсон. – М. : Экономика, 1990. – 383 с.

129. Ковалев В. С. Промышленное производство продуктов питания из картофеля / В. С. Ковалев, В. И. Воронков. – К. : Урожай, 1987. – 80 с.
130. Козлова В. Ф. Хранение и переработка овощей / В. Ф. Козлова. – М. : Россельхозиздат, 1981. – 47 с.
131. Колесник А. А. Химия плодов и овощей и биохимические основы их хранения / А. А. Колесник. – М. : Экономика, 1971. – 359 с.
132. Коткин Л. С. Готовим из перца и баклажанов / Л. С. Коткин. – Ташкент : Мехнат, 1990. – 128 с.
133. Лудилов В. А. Биологические особенности перца сладкого и баклажана в связи с селекцией для механизированной уборки : автореф. дис. на соискание уч. степени д-ра сельхоз. наук : спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство» / В. А. Лудилов. – М., 1980. – 49 с.
134. Лудченко А. А. Основы научных исследований / А. А. Лудченко, Я. А. Лудченко, Т. А. Примак. – К. : Знания, 2001. – 113 с.
135. Лыков А. В. Теория теплопроводности / А. В. Лыков. – М. : Высшая школа, 1967. – 599 с.
136. Лыков А.В. Тепломассообмен / А. В. Лыков. - М. : Энергия, 1978. - 480 с.
137. Макаров Е. Г. Инженерные расчеты в Mathcad / Е. Г. Макаров. – СПб. : Питер, 2005. – 448 с.
138. Мальский А. Н. Овощные закусочные консервы / А. Н. Мальский, А. К. Изотов. – М. : Пищ. пром-ть, 1978. – 232 с.
139. Марх А. Т. Биохимия консервирования плодов и овощей / А. Т. Марх. – М. : Пищ. пром-ть, 1978. – 358 с.
140. Масесьян Р. М. Блюда из картофеля / Р. М. Масесьян. – М. : РОСМЭН, 2001. – 201 с.
141. Машины, оборудование приборы и средства автоматизации для перерабатывающих отраслей АПК : в 4 т. / [С. Л. Чагаровская, Г. М. Евстегнеев, А. В. Лясковский и др.]. – М. : АгроНИИТЭИИТО, 1990. – Т. 3 : Технологическое оборудование для переработки плодоовощной продукции и производства карофелепродуктов. – 1990. – 172 с.

142. Методичні рекомендації з формування собівартості продукції (робіт, послуг) у промисловості : [Затверджено Наказом Міністерства промислової політики України від 09.07.07 р. № 373]. – К. : ДКЕД, 2007. – 321 с.

143. Методичні рекомендації з комерціалізації розробок, створених в результаті науково-технічної діяльності : [Затверджені Наказом Державного комітету України з питань науки, інновацій та інформатизації від 13.09.2010 № 18]. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: document.ua/pro-zatverdzhennja-metodichnih-rekomendacii-doc35178.html.

144. Механізація переробки і зберігання плодоовочевої продукції : навч. посібник / О. В. Дацишин, О. В. Гвоздєв, Ф. Ю. Ялпачик, Ю. П. Рогач ; за ред. О. В. Дацишина. – К. : Мета, 2003. – 288 с.

145. Механічні процеси і обладнання переробного та харчового виробництва / [П. С. Берник, З. А. Стоцько, І. П. Паламарчук та ін.]. – Львів : Національний університет «Львівська політехніка», 2004. – 336 с.

146. Михайловский Е. А. Анализ форм ножей, применяемых в машинах для измельчения продуктов / Е. А. Михайловский // Сб. научных трудов ЦКБ торгового машиностроения. – М., 1958. – № 2. – С. 57 – 59.

147. Моик И. Б. Термо- и влагометрия пищевых продуктов / И. Б. Моик. – М. : Агропромиздат, 1988. – 304 с.

148. Момот В. В. Механизация процессов хранения и переработки плодов и овощей / В. В. Момот. – М. : Агропромиздат, 1988. – 271 с.

149. Мрыхина Е. Б. Организация производства на предприятиях общественного питания : учеб. пособие / Е. Б. Мрыхина – М. : ФОРУМ, 2008. – 176 с.

150. Плис А. И. Mathcad: математический практикум для экономистов и инженеров : учеб. пособие / А. И. Плис, Н. А. Сливина. – М. : Финансы и статистика, 1999. – 656 с.

151. Наместников А. Ф. Консервирование плодов и овощей в колхозах и совхозах / А. Ф. Наместников. – М. : Россельхозиздат, 1983. – 190 с.

152. Наместников А. Ф. Качество консервов. Ассортимент, технология, стандартизация / А. Ф. Наместников. – М. : Пищ. пром-ть, 1967. – 370 с.

153. Никитин В. А. Методы и средства измерений, испытаний и контроля : учеб. пособие / В. А. Никитин, С. В. Бойко. – [2-е изд. перераб. и доп.]. – Оренбург : ГОУ ОГУ, 2004. – 462 с.

154. Николаев Б. А. Измерение структурно-механических свойств пищевых продуктов / Б. А. Николаев. – М. : Экономика, 1964. – 223 с.

155. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості / [І. С. Гулий, Л. О. Пушанко, Л. О. Орлов та ін.] ; за ред. акад. УААН І. С. Гулого. – Вінниця : Нова книга, 2001. – 576 с.

156. Скрипников Ю. Г. Оборудование предприятий по хранению и переработке плодов и овощей / Ю. Г. Скрипников, Э. С. Гореньков. – М. : Колос, 1993. – 336 с.

157. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: учебник : в 2-х кн. Кн.2. / [В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов и др.] ; под ред. В. Г. Айнштейна. – М : Логос, Высшая школа, 2002.– 872 с.

158. Остапов А. А. Совершенствование процессов и оборудования для измельчения пищевого и порошкового сырья : автореф. дис. на соискание уч. степени д-ра техн. наук : спец. 05.18.12 «Процессы и аппараты пищевых производств» / А. А. Остапов. – М., 1992. – 49 с.

159. Остапчук Н. В. Основы математического моделирования процессов пищевых производств / Н. В. Остапчук. – К. : Выща школа, 1991. – 367 с.

160. Панин А. Д. Исследование физико-механических характеристик плодоовощного сырья с целью уточнения расчета резательных машин : автореф. дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук : спец. 05.175 «Машины и аппараты пищевых производств» / А. Д. Панин. – Одесса, 1971. – 25 с.

161. Панфилов В. А. Машины и аппараты пищевых производств / В. А. Панфилов. – М. : Высшая школа, 2001. – 1381 с.

162. Панфилов В. А. Научные основы развития технологических линий пищевых производств / В. А. Панфилов. – М. : Агропромиздат, 1986. – 848 с.

163. Пат. 19157 Україна, МПК А 23 N 4/00. Машина для очищення плодів солодкого перцю / Дейниченко Г. В., Терешкін О. Г., Горєлков Д. В. ; заявник та

патентовласник ХДУХТ. – № 200603491 ; заявл. 31.03.2006 ; опубл. 15.12.2006, Бюл. № 12.

164. Пат. 79635 Україна, МПК А 23 N 4/00. Пристрій для очищення солодкого перцю / Дейниченко Г. В., Терешкін О. Г., Горелков Д. В. ; заявник та патентовласник ХДУХТ. – № 200503382 ; заявл. 11.04.2005 ; опубл. 10.07.2007, Бюл. № 10.

165. Пат. 21166 Україна, МПК А23 N 15/00. Вузол для розрізання плодів солодкого перцю на частини / Дейниченко Г. В., Терешкін О. Г., Горелков Д. В. ; заявник та патентовласник ХДУХТ. – №200604931 ; заявл. 03.05.2006 ; опубл. 15.03.2007, Бюл. № 3.

166. Пат. 2000729 Российская Федерация, МПК А 47 J 23/00. Устройство для извлечения косточек из плодов / Кильметов Ф. Я. – № 4937108/13 ; заявл. 17.04.91 ; опубл. 15.10.93, Бюл. № 37-38.

167. Пат. 16943 Україна, МПК F24 H 1/00. Котел електродний / [Шевченко О. В., Черевко О. І., Чуйко Л. О., Терешкін О. Г., Горелков Д. В., Крутинь Ю. І.] ; заявник та патентовласник ХДУХТ. – № 200604896 ; заявл. 03.05.06 ; опубл. 15.09.2006, Бюл. № 9.

168. Пат. 30600 Україна, МПК А23 N 15/00, В 26 D 3/00. Машина для нарізання на кільця плодів та овочів / [Дейниченко Г. В., Терешкін О. Г., Горелков Д. В., Дьяков О. Г., Дмитревський Д. В.] ; заявник та патентовласник ХДУХТ. – № 200701491 ; заявл. 12.02.2007 ; опубл. 11.03.2008, Бюл. № 5.

169. Пат. 35781 Україна, МПК А23 N 7/00. Пристрій для очищення коренебульбоплодів / Дейниченко Г. В., Терешкін О. Г., Горелков Д. В., Дмитревський Д. В. ; заявник та патентовласник ХДУХТ. – № 200803536 ; заявл. 19.03.2008 ; опубл. 10.10.2008, Бюл. № 19.

170. Пат. 53805 Україна, МПК А23 N 7/00, А 47 J 17/00, F 24 H 1/00. Пристрій для очищення коренеплодів з електродним парогенератором / Дейниченко Г. В., Терешкін О. Г., Горелков Д. В., Дмитревський Д. В. ; заявник та патентовласник ХДУХТ. – № 201000754 ; заявл. 26.01.2010 ; опубл. 25.10.2010, Бюл. № 20.

171. Пат. 60668 Україна, МПК F22B 1/30, F22B 27/00, B02C 23/00. Електродний стравоварильний котел / Дейниченко Г. В., Терешкін О. Г., Горелков Д. В., Балик О. В ; заявник та патентовласник ХДУХТ. – № 201014433; заявл. 02.12.2010 ; опубл. 25.06.2011, Бюл. № 12.

172. Пат. 60669 Україна, МПК F22B 1/30, F22B 27/00, B02C 23/00. Електродний парогенератор / Дейниченко Г. В., Терешкін О. Г., Горелков Д. В., Балик О. В. ; заявник та патентовласник ХДУХТ. – № 201014434 ; заявл. 02.12.2010 ; опубл. 25.06.2011, Бюл. № 12.

173. Пат. 84871 Україна, МПК A23 N 15/08. Апарат для очищення цибулі ріпчастої / Дейниченко Г. В., Терешкін О. Г., Горелков Д. В., Дмитревський Д.В. ; заявник та патентовласник ХДУХТ. – № 201301920 ; заявл. 18.02.2013 ; опубл. 11.11.2013, Бюл. № 21.

174. Пат. 59989 Україна, МПК A23 N 15/00, A 23 N 15/08, A 23 N 7/02. Машина для обробки цибулі / Бобильов Ю. А., Божок А. М. ; – № 2003010088; заявл. 03.01.2003 ; опубл. 15.09.2003, Бюл. № 9. – 7 с.

175. Переднев В.П. Плоды и овощи в питании человека / В. П. Переднев, Р. К. Шапиро, В. А. Матвеев. – Минск : Ураджай, 1984. – 208 с.

176. Пизик С. Е. Товароведение плодоовощных и вкусовых товаров / С. Е. Пизик. – К. : Выща школа, 1983. – 263 с.

177. Пилипчук М. І. Основи наукових досліджень / М. І. Пилипчук, А. С. Григор'єв, В. В. Шостак. – К. : Знання, 2007. – 270 с.

178. Пирятин В. Д. Обработка результатов экспериментальных исследований по способу наименьших квадратов / В. Д. Пирятин. – Х. : Харьковский гос. ун-т, 1962. – 213 с.

179. Плаксин Ю. М. Процессы и аппараты пищевых производств / Ю. М. Плаксин, Н. Н. Малахов, В. А. Ларин. – М. : Колос, 2007. – 760 с.

180. Плановский А. Н. Процессы и аппараты химической технологии: учеб. для техникумов / А. Н. Плановский, В. М. Рамм, С. З. Каган. – М. : Госхимиздат, 1962. – 841 с.

181. Податковий кодекс України // Відомості Верховної Ради України : [із змінами та доповненнями, внесеними законами України від 02.12.2010 № 2755-VI].

182. Подгорецкий О. А. Термомеханическая обработка растительного сырья и ее аппаратурное оформление : автореф. дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук : спец. 05.18.12 «Процессы и аппараты пищевых производств» / Подгорецкий О. А. – Одесса, 1990. – 20 с.

183. Полищук С. Ф. Справочник по качеству овощей и картофеля / С. Ф. Полищук, А. В. Горкуценко, М. А. Складарский. – К. : Урожай, 1991. – 224 с.

184. Поморцева Т. И. Технология хранения и переработки плодоовощной продукции : [учеб. для начального проф. образования] / Т. И. Поморцева ; Ин-т развития проф. образования. – М. : ПрофОбрИздат : ИРПО, 2001. – 135 с.

185. Предтеченский Н. А. Механическое оборудование предприятий общественного питания / Н. А. Предтеченский. – М. : Экономика, 1966. – 328 с.

186. Про державний бюджет України на 2012 р. Закон України // Відомості Верховної Ради України : [із змінами та доповненнями, внесеними законами України від 22.12.2011 № 4282-VI].

187. Про збір та облік єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування : Закон України // Відомості Верховної Ради України : [із змінами та доповненнями, внесеними законами України від 08.07.2010 № 2464-VI].

188. Производство овощных консервов / А. С. Левинсон, Г. Н. Павлова, Л. Д. Ерашова, В. Д. Ферманьян. – М. : Росагропромиздат, 1991. – 204 с.

189. РО-30. Проспекти фірми «EIMA Maschinenbau GmbH» (Німеччина). – 2007. – 32 с.

190. РЗ-КЧА, РЗ-КЧМ. Проспекти ВПКТІ (Україна). – 2007. – 27 с.

191. Пронин К. М. Расчет технологической мощности оборудования консервных заводов / К. М. Пронин. – М. : Пищепромиздат, 1958. – 387 с.

192. Путц Б. Переработка картофеля / Б. Путц, Ф. Реберс, П. Ветцольд ; пер. с нем. А. М. Спиренкова. – М. : Пищевая промышленность, 1979. – 86 с.

193. Радченко Л. А. Организация производства на предприятиях общественного питания / Л. А. Радченко. – Ростов н/Д : Феникс, 2006. – 352 с.

194. Ребиндер П. А. Физико-химическая механика / П. А. Ребиндер. – М. : Знание, 1958. – 62 с.
195. Резник Н. Е. Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов / Н. Е. Резник. – М. : Машиностроение, 1975. – 311 с.
196. Сабитов Р. А. Основы научных исследований : учеб. пособие / Р. А. Сабитов. – Челябинск : Челяб. гос. ун-т, 2002. – 138 с.
197. Сабуров Н. В. Хранение и переработка плодов и овощей / Н. В. Сабуров, М. В. Антонов. – М. : Сельхозиздат, 1958. – 268 с.
198. Сальников А. Н. Заготовка и переработка овощей / А. Н. Сальников, П. Г. Левченко. – Донецк : Донбасс, 1988. – 128 с.
199. Самарский А. А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 320 с.
200. Сборник рецептур на плодоовощную продукцию / [сост. М. Г. Чухрай]. – СПб : Профи-информ, 2004. – 336 с.
201. Семенов М. П. Исследование процесса резания некоторых пищевых продуктов на технологическом оборудовании : автореф. дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук.: спец. 05.18.14 «Машины и агрегаты пищевой промышленности» / М. П. Семенов. – К., 1978. – 23 с.
202. Сиденко П. М. Измельчение в химической промышленности / П. М. Сиденко. – М. : Химия, 1977. – 368 с.
203. Скрипников Ю. Г. Прогрессивная технология хранения и переработки плодов и овощей / Ю. Г. Скрипников. – М. : Агропромиздат, 1989. – 258 с.
204. Скурихин И. М. Все о пицци с точки зрения химика : справ. изд. / И. М. Скурихин, А. П. Нечаев. – М. : Высш. шк., 1991. – 288 с.
205. Соколов В. И. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов пищевых производств / В. И. Соколов. – М. : Колос, 1992. – 398 с.
206. Соколов И. А. Энциклопедия консервирования / И. А. Соколов. – Х. : Фолио, 1998. – 447 с.
207. Сперанский В. Г. Товароведение свежих плодов и овощей / В. Г. Сперанский. – М. : Экономика, 1966. – 295 с.

208. Справочник технолога плодоовощного производства / М. Г. Куницина. – СПб. : Профи-информ, 2004. – 480 с.

209. Справочник технолога плодоовощного консервного производства / [под ред. В. И. Рогачева] : – М. Легкая и пищ. пром-ть, 1984. – 408 с.

210. Терешкін О. Г. Обґрунтування визначення коефіцієнта форми плодів перцю солодкого для дослідження процесів його механічної обробки / О. Г. Терешкін, О. Г. Дьяков, Д. В. Горелков // Стратегічні напрямки розвитку підприємств харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі : міжнар. наук.-практ. конф., 17 жовт. 2007 р. – Х., 2007. – С. 251–252.

211. Терешкін О. Г. Аналіз процесу очищення перцю та його моделювання / О. Г. Терешкін, Д. В. Горелков // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті : наук. конф., 17-18 квіт. 2006 р. – К., 2006. – С. 44.

212. Терешкін О. Г. Обґрунтування та розробка устаткування для виробництва фаршированих овочів / О. Г. Терешкін, Д. В. Горелков // Технологія – 2005 : Всеукр. наук.-практ. конф., 14-15 квітня 2005 р. – Сєверодонецьк, – 2005. – С. 64–65.

213. Терешкін О. Г. Машина для очищення солодкого перцю / О. Г. Терешкін, Д. В. Горелков // Пищевые технологии – 2005 : міжнар. наук. конф., 2005 р. – Одеса, 2005. – С. 23.

214. Терешкін О. Г. Дослідження внутрішньої будови плодів перцю солодкого на величину та напрямок повітря / О. Г. Терешкін, Д. В. Горелков, Д. В. Дмитревський // Технологія – 2007 : Всеукр. наук.-практ. конф., 19-20 квітня 2007 р. – Сєверодонецьк, 2007. – С. 31.

215. Терешкін О. Г. Розробка нового різального вузла пристрою для очищення перцю / О. Г. Терешкін, С. В. Журавльов, Д. В. Горелков // Актуальні проблеми харчування: технологія та обладнання, організація і економіка : Міжнар. наук.-техн. конф., 8-9 вересня 2005 р. – Донецьк, 2005. – С. 76–77.

216. Терешкін О. Г. До питання дослідження параметрів тиску повітря під час очищення плодів перцю солодкого / О. Г. Терешкін, О. Г. Дьяков, Д. В. Горелков //

Актуальні проблеми харчування: технологія та обладнання, організація і економіка : міжнар. наук.-техн. конф., 2007 р. – Донецьк, 2007. – С. 122–123.

217. Терешкін О. Г. Удосконалення конструктивних параметрів машини для очищення солодкого перцю / О. Г. Терешкін, Д. В. Горелков // Пищевые технологии – 2005 : міжнар. наук. конф., 2007 р. – Одеса, 2007. – С. 85.

218. Терешкін О. Г. Моделювання процесів механічної обробки солодкого перцю та їх дослідження / О. Г. Терешкін, Д. В. Горелков // Вісник СХУ ім. В. Даля. – 2006. – № 10 (104). – С. 225–228.

219. Терешкін О. Г. Розробка експериментальної установки для дослідження процесу прорізання плодів перцю солодкого під час їх очищення / О. Г. Терешкін, Д. В. Горелков // Вісник СХУ ім. В. Даля. – 2007. – № 1 (107). – С. 445–448.

220. Терешкін О. Г. Дослідження процесу відриву насіння солодкого перцю від плоду / О. Г. Терешкін, О. Г. Дьяков, Д. В. Горелков // Обладнання та технології харчових виробництв : зб. наук. пр. / ДонНУЕТ. – Донецьк, 2007. – С. 183–187.

221. Терешкін О. Г. Напрямки вдосконалення апаратурного оформлення процесу очищення солодкого перцю / О. Г. Терешкін, Д. В. Горелков // Обладнання та технології харчових виробництв : зб. наук. пр. / ДонНУЕТ. – Донецьк, 2005. – С. 83–87.

222. Терешкін О. Г. Аналіз та розробка машини для попередньої обробки перцю / О. Г. Терешкін, Д. В. Горелков // Обладнання та технології харчових виробництв : зб. наук. пр. / ДонНУЕТ. – Донецьк, 2006. – С. 71–76.

223. Терешкін О. Г. Моделювання процесів очищення солодкого перцю та їх конструктивне оформлення / О. Г. Терешкін, Д. В. Горелков, Д. В. Дмитревський // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. – Харків, 2005. – Вип. 2. – С. 208–213.

224. Терешкін О. Г. Удосконалення процесу виготовлення напівфабрикату фаршированого перцю / О. Г. Терешкін, Д. В. Горелков // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. – Харків, 2005. – Вип. 1. – С. 142–147.

225. Терешкін О. Г. Форма ріжучого ребра як вагомий чинник у процесі очищення плодів солодкого перцю / О. Г. Терешкін, В. В. Дуб, Д. В. Горелков // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. – Харків, 2006. – Вип. 2. – С. 294–298.

226. Терешкін О. Г. Вузол для розрізання плодів солодкого перцю на частини / О. Г. Терешкін, Д. В. Горелков, С. В. Журавльов // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. – Харків, 2006. – Вип. 1. – С. 226–229.

227. Терешкін О. Г. Дослідження процесу прорізання плодів солодкого перцю, як одного з етапів його очищення / О. Г. Терешкін, В. В. Дуб, Д. В. Горелков // Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв : Вісник Харк. нац. техн. ун-ту сільськ. госп. ім. П. Василенка. – Харків, 2005. – Вип. 45. – С. 215–220.

228. Терешкин О. Г. Аппарат для очистки корнеклубнеплодов: преимущества очевидны / О. Г. Терешкин, Д. В. Дмитриевский // Питание и общество. – М., 2008. – № 9. – С. 14–15.

229. Терешкін О. Г. Визначення діапазону необхідного тиску пари при комбінованому способі очищення картоплі / О. Г. Терешкін, Д. В. Дмитревський // Актуальні проблеми харчування: технологія та обладнання, організація і економіка : наук. конф., 2009 р. : тези доп. – Донецьк, 2009. – С. 64–66.

230. Терешкін О. Г. Визначення раціональних режимів обробки коренеплодів під час їх очищення парою / О. Г. Терешкін, Д. В. Дмитревський // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. – Харків, 2009. – Вип. 2 (10). – С. 292–296.

231. Терешкін О. Г. Розробка математичної моделі процесу осьового прорізання плодів перцю солодкого при відокремленні насінника / О. Г. Терешкін, В. О.

Потапов, Д. В. Горелков // Вісник СТІ СНУ ім. В. Даля. – 2009. – №2. – С. 406–410.

232. Терешкін О. Г. Дослідження впливу пари високого тиску на поверхневий шар коренеплодів / О. Г. Терешкін, Д. В. Дмитревський // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. – Харків, 2009. – Вип. 1 (9). – С. 243–248.

233. Терешкін О. Г. Експериментальні дослідження процесу очищення коренеплодів паровим способом / О. Г. Терешкін, Д. В. Дмитревський // Прогресивні технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарства : I Міжнар. наук.-практ. конф., 23-24 квітня 2009 р. : [присвячена 35-річчю технол. ф-ту] : тези доп. – Полтава : Полтавський ун-т спож. кооперації України, 2009. – С. 251–254.

234. Терешкін О. Г. Ефективність процесу очищення картоплі паровим способом в апараті з електродним парогенератором / О. Г. Терешкін, Д. В. Дмитревський // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій : зб. наук. пр. / ОНАХТ. – Одеса, 2009. – Вип. 35. – С. 129–131.

235. Терешкін О. Г. Інтенсифікація теплових процесів у харчовій промисловості / О. Г. Терешкін, О. В. Балик // Сучасні проблеми техніки та технології харчових виробництв, ресторанного бізнесу та торгівлі : наук.-практ. конф. [присвячена 20-річчю з дня заснування ф-ту обладнання та технічного сервісу] : тези доп. – Х. : ХДУХТ, 2010. – С. 153–155.

236. Терешкін О. Г. Ефективність упровадження машини для очищення плодів перцю солодкого на підприємствах харчової промисловості / О. Г. Терешкін, Д. В. Горелков, М. А. Дядюк // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. – Харків, 2009. – Вип. 1 (9). – С. 273–281.

237. Терешкін О. Г. Особливості очищення картоплі різних сортів паровим способом / О. Г. Терешкін, Д. В. Дмитревський // Прогресивні техніка та технології

харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Харків, 2010. – Вип. 1 (11). – С. 212–217.

238. Терешкін О. Г. Оцінка ефективності термічної обробки картоплі паровою під час її очищення комбінованим способом / О. Г. Терешкін, Д. В. Горелков, Д. В. Дмитревський // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій : зб. наук. пр. / Одеська нац. акад. харч. технол. – Одеса, 2010. – Вип. 37. – С. 223–228.

239. Терешкін О. Г. Покращення ефективності очищення коренеплодів шляхом застосування комбінованого способу очищення / О. Г. Терешкін, Д. В. Дмитревський // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : 76-а наук. конф. молодих вчених, асп. і студ., 12-13 квітня 2010 р. : тези доп. – К. : НУХТ, 2010. – С. 138.

240. Терешкін О. Г. Розробка експериментальної установки для дослідження процесу очищення коренеплодів / О. Г. Терешкін, Д. В. Дмитревський // Стратегічні напрямки розвитку підприємств харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі : Міжнар. наук.-практ. конф., 19 листопада 2008 р. : тези доп. – Х., 2008. – С. 369–370.

241. Терешкін О. Г. Удосконалення способу очищення бульбоплодів від шкірки / О. Г. Терешкін, Д. В. Дмитревський, Н. О. Євсюкова // Сучасні проблеми техніки та технології харчових виробництв, ресторанного бізнесу та торгівлі : Всеукр. наук.-практ. конф., присвяч. 20-річчю з дня заснув. ф-ту обл. та техн. сервісу, 18 листопада 2010 р. : тези доп. – Х. : ХДУХТ, 2010. – С. 157–158.

242. Терешкін О. Г. Удосконалення апаратного оформлення процесу очищення коренебульбоплодів від шкірки / О. Г. Терешкін, Д. В. Дмитревський // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Харків, 2008. – Вип. 1 (7). – С. 231–238.

243. Терешкін О. Г. Удосконалення обладнання для здійснення процесу очищення коренебульбоплодів від шкірки / О. Г. Терешкін, Д. В. Дмитревський //

Сучасні технології хімічних та харчових виробництв : наук. конф., 26-29 травня 2008 р. : тези доп. – Дніпропетровськ, 2008. – С. 35.

244. Терешкін О. Г. Енергозберігаючі технології в харчовій промисловості / О. Г. Терешкін, О. В. Балик // Стратегия качества в промышленности и образовании : междунар. конф. – Varna, Bulgaria, Proceedings volume I (P.1), International Scientific Journal Acta Universitatis Pontica Euxinus Special number Dnipropetrovsk, Varna, 2010. – в 4-х томах, Т. 1 (Ч. 2). – С. 37–39.

245. Терешкін О. Г. Аналіз процесу очищення цибулі ріпчастої та обґрунтування конструкції апарата для його реалізації / О. Г. Терешкін, Д. В. Горелков, В. В. Дуб // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – 2011. – Вип. 11, т. 6. – С. 198–202.

246. Терешкин О. Г. Анализ способов очистки лука репчатого и направления их исследования / О. Г. Терешкин, Д. В. Горелков // Актуальные вопросы современной науки : междунар. научн-практ. конф., 8 февраля 2012 г. : материалы. – Курск : Курский институт кооперации, 2012. – С. 252–254.

247. Терешкін О. Г. Розробка методики дослідження процесу відокремлення луски цибулі ріпчастої та експериментальної установки для її реалізації / О. Г. Терешкін, Д. В. Горелков, Д. В. Дмитревський // Обладнання та технології харчових виробництв : темат. зб. наук. пр. – Донецьк : ДонНУЕТ, 2012. – Вип. 29. – С. 58–63.

248. Терешкін О. Г. Ефективність процесу очищення цибулі ріпчастої комбінованим способом / О. Г. Терешкін, Д. В. Горелков, Д. В. Дмитревський // Актуальні проблеми харчової промисловості та ресторанного господарства. Сучасні питання підготовки кадрів : II Всеукр. наук.-практ. конф. – Луганськ : ЛНУ ім. Т. Шевченка, 2013. – С. 25–26.

249. Терешкін О. Г. Дослідження параметрів комбінованого процесу очищення цибулі ріпчастої / О. Г. Терешкін, Д. В. Горелков, Д. В. Дмитревський // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. – Х. : ХДУХТ, 2013. – Вип. 1 (17). ч. 1. – С. 159–165.

250. Терешкін О. Г. Інновації в технічному забезпеченні ресторанного бізнесу / О. Г. Терешкін // Індустрія сервісу: актуальні питання та інноваційні аспекти : міжн. наук.-практ. конф., Євпаторія : [в рамках Кримського пулу «Наукові досягнення – в практичну діяльність»] : – Х. : ХДУХТ, 2013. – С. 79–80.

251. Терешкин О. Г. Исследование параметров комбинированного процесса очистки лука репчатого / О. Г. Терешкин, Д. В. Горелков, Д. В. Дмитриевский // Наука о питании: технологии, оборудование и безопасность пищевых продуктов : // междунар. науч.-практ. конф. : материалы. – Саратов : Наука : ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2013. – С. 188–189.

252. Терешкін О. Г. Актуалізація наукових розробок професора М.І. Беляєва / О. Г. Терешкін // Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг : міжнар. наук.-практ. конф., 19 листоп. 2013 р. : [присвячена 75-річчю з дня народження ректора ун-ту д.т.н., проф., члена-кор. ВАСГНІЛ Беляєва М. І.] : тези доп. – Харків, 2013. – С. 36–37.

253. Технология консервирования плодов и овощей и контроль качества продукции / А. Ф. Загибалов, А. С. Зверькова, А. А. Титова, Б. Л. Флауменбаум. – М. : Агропроиздат, 1992. – 352 с.

254. Технология консервирования плодов, овощей, мяса и рыбы / [под ред. Б. Л. Флауменбаума]. – М. : Колос, 1993. – 320 с.

255. Технологическое оборудование консервных заводов / М. С. Аминов, А. Н. Мальский, М. Я. Дикис, А. К. Гладушняк – М. : Агропромиздат, 1986. – 319 с.

256. Прищепина Г. А. Технология хранения и переработки продукции растениеводства с основами стандартизации / Г. А. Прищепина. – Барнаул : АГАУ, 2007. – 60 с.

257. Технология переработки продуктов растениеводства / [Н. М. Личко, В. Н. Курдина, Л. Г. Елисеева и др.] ; под ред. Н. М. Личко. – М. : Колос, 2000. – 552 с.

258. Технология пищевых производств / [А. П. Нечаев, И. С. Шуб, О. М. Аношина и др.] ; под ред. А. П. Нечаева. – М. : Колос, 2005. – 768 с.

259. Технология продукции общественного питания : в 2-х т. Т. 1. Физико-химические процессы протекающие в пищевых продуктах при их кулинарной обработке / [А. С. Ратушный, В. И. Хлебников, Б. А. Баранов и др.] ; под ред. д-ра техн. наук, проф. А. С. Ратушного. – М. : Мир, 2003. – 351 с.

260. Товароведение зерномучных, плодоовощных и вкусовых консервов / В. Г. Сперанский, Г. С. Инихов, Р. Н. Монтицкий, М. Н. Соболева. – М. : Экономика, 1965. – 568 с.

261. Трисвятский Л. А. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов / Л. А. Трисвятский. – М. : Агропромиздат, 1991. – 211 с.

262. Тульченецкий М. Б. Реологические характеристики томатопродуктов и совершенствование на их основе расчета аппаратов : автореф. дис. на соиск. уч. степени канд. техн. наук : спец. 05.18.12 «Процессы и аппараты пищевых производств» / М. Б. Тульченецкий. – М., 1989. – 16 с.

263. Тульченецкий М. Б. Реологические характеристики томатопродуктов и совершенствование на их основе расчета аппаратов для новых технологий : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.12 / Тульченецкий Михаил Борисович. – М., 1989. – 295 с.

264. Туричин А. М. Электрические измерения неэлектрических величин / А. М. Туричин. – М.; Л. : Гозэнергоиздат, 1959. – 681 с.

265. Устройство и эксплуатация оборудования предприятий пищевой промышленности / [А. И. Драгилев, Ц. Р. Зайчик, В. Ф. Коломиец и др.] ; под ред. А. И. Драгилева. – [2-е изд.]. – М. : Агропромиздат, 1988. – 399 с.

266. Фан-Юнг А. Ф. Технология консервирования плодов и овощей / А. Ф. Фан-Юнг, Б. Л. Флауменбаум, А. К. Изотов. – М. : Пищ. пром-ть, 1969. – 605 с.

267. Фельдман А. Л. Факторы повышения качества свежих и консервированных плодов и овощей / А. Л. Фельдман. – М. : Пищ. Пром-ть, 1979. – 161 с.

268. Фещенко Н. С. Исследование процессов поштучной подачи, ориентации и создание автомата для очистки перца : автореф. дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук : 05.18.12 «Процессы и аппараты пищевых производств» / Н. С. Фещенко. – Одесса, 1980. – 22 с.

269. Фещенко Н. С. Автомат для удаления семенной камеры перца / Н. С. Фещенко // Техника и технология. – 1992. – № 1. – С. 15–16.
270. Химический состав пищевых продуктов Кн. 1 : Справочные таблицы содержания основных пищевых продуктов / [под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева]. – 2-е изд. перераб и доп. – М. : Агропромиздат, 1987. – 224 с.
271. Химия пищи. Белки. Структура, функции, роль в питании / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дудченко, А. А. Жеребцов. – М. : Колос, 2000. – 382 с.
272. Церевитонов Ф. В. Химия и товароведение свежих плодов и овощей / Ф. В. Церевитонов. – М. : Госторгиздат, 1949. – 612 с.
273. Чедаев А. С. Оборудование предприятий общественного питания / А. С. Чедаев. – М. : МГУТУ, 2004. – 68 с.
274. Чубик И. А. Справочник по теплофизическим характеристикам пищевых продуктов и полуфабрикатов / И. А. Чубик, А. М. Маслов. – М. : Пищевая промышленность, 1970. – 184 с.
275. Широков Е. П. Технология хранения и переработки плодов и овощей с основами стандартизации / Е. П. Широков. – М. : Агропромиздат, 1988. – 318 с.
276. Широков Е. П. Хранение и переработка плодов и овощей / Е. П. Широков, В. И. Полегаев. – М. : Агропромиздат, 1989. – 345 с.
277. Щеглов Н. Г. Технология консервирования плодов и овощей / Н. Г. Щеглов. – М. : ПАЛЕОТИП, 2002. – 380 с.
278. Ялпачик В. Ф. Коэффициент трения некоторых видов плодоовощной продукции / В. Ф. Ялпачик, С. Ф. Буденко // Холодильна техніка і технології. – 2007. – № 2 (106). – С. 68–74.
279. Ялпачик В. Ф. Розвиток наукових основ і інженерних методів заморожування та зберігання плодоовочевої сировини в замороженому стані з прогнозованою якістю : дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.13 / Ялпачик Володимир Федорович. – Херсон, 2012. – 401 с.
280. Barrett D. M. Processing Fruits: Science and Technology / D. Barrett, L. Somogyi, H. Ramaswamy. – CRC Press LLC, 2005. – 841 p.

281. Benion Marion. The science of food / Marion Benion. – N.Y. etc. : Wiley, 1990. – 596 p.
282. Borne M. Measurement of food texture by a Universal Testing Machine / M. Borne, J. Moyer, D. Hand // J. food technology. – 2006. – Vol. 20. – 170 p.
283. Charalambous G. Analyses of foods and beverages. Headspace Techniques / G. Charalambous // Academic press. – 1978. – P. 57.
284. Elmer G. Gold Bricking Continuously / G. Elmer, R. S. Edmunds, Y. P. Bolanovski // Manufacturing Confectioner. – 1965. – Vol. 45. – P. 29–32.
285. Handriks F. Uber ein Verfahren zur Prufang der Schnaidefahigkeit von Messklingen / F. Handriks // Maschinenbau. – 1928. – Helt 21. – 1021 s.
286. Hui Y. H. Handbook of Fruit and Vegetable Flavors / Y. H. Hui // Wiley, 2010. – 1117 p.
287. Hui Y. H. Handbook Of Fruits And Fruit Processing / Y. H. Hui. – Blackwell Publishing, 2006. – 688 p.
288. Honda K. On the quantative measurement at the Cutting Power of Cutlery / K. Honda, K. Takahazy // Journal of iron and Steel Institute. – 1927. – Vol. 116. – 357 p.
289. Hruby Japoslav Technologie a technika vyroby zmragnenych potraviny / Japoslav Hruby. – Praha : SNTL – Nakladatelstvi technicke literatury, 1986. – 336 p.
290. Hvirvelken E. Undersqgelse vedtqrende grundtnqsteser arbeidsmode / E. Hvirvelken. – Kobcmhawn, 1962. – 77 s.
291. James G. Brennan. Food Processing Handbook / James G. Brennan. – Wiley : VCH, 2006. – 607 p.
292. James F. Steffe. Rheological Methods in Food Process Engineering. Second Edition / F. James Steffe. – East Lasing : Freeman Press, 1996. – 418 p.
293. Kushman. Acommon regression forgstima ting the dry-matter content of carbohgdrates contaning commodities from specific gravity / Kushman // American Potato Cornor. – 1969. – № 7. – P. 234–240.
294. Levin D. N. Plant handbook data / D. N. Levin // Food Engineering. – 1962. – № 36. – P. 89–94.

295. Martens Russwurm. Food Research and Data Analysis / Russwurm Martens. – London, 1982. – 324 p.
296. Measurement of shearing energy / J. B. Liljedahl, G. L. Jackson, R. P. De Graff, M. E. Schroeder // Agricultural Engineering. – 1961. – № 6. – 301 p.
297. Mortimore S. Food industry briefing series: HACCP / S. Mortimore, C. Wallace // Blackwell Science Ltd, 2001. – 138 p.
298. Neuman R. E. Determination of collagen and elastin in tissue / R. E. Neuman, M. A. Logan // Biol. Chem. – 1980. – Vol. 186. – P. 549–556.
299. Potter N. Food science / N. Potter // Published by Van Nostrand Reinhold Company. – 1986. – 531 p.
300. Polly S. L. Complitation of thermal properties of Foods / S. L. Polly, O. P. Snyder, P. A. Kotnour // Technology. – 1980. – № 11. – 94 p.
301. Schmerwitz G. Die Scharfe von Rasierklingen ist messbar / G. Schmerwitz // Die Umschau in Wissenschaft und Technik. – 1932. – № 42. – S. 827–829.
302. Sellergren G. Das Messen des Widerstandes der Metalle bei Anwendung von Schneidestählen / G. Sellergren // Zeitschrift oesterr, ingenieur – und architekten – vereines. XLVIII. Jahrgang. Wein. –Nr. 32. – S. 474–478.
303. Stabilization of quality cleaning onion innovative way / G. Deynichenko, O. Tereshkin, D. Gorelkov, D. Dmitrevsky // Recent Journal. – 2013. – Vol. 14, No. 4 (40). – C. 246–250.
304. Tereshkin O. Investigation of the process of roots peeling by steam method / O. Tereshkin, D. Dmitrevskyi // Journal of Eco AgriTourism. Rumania. – 2009. – Vol. 5, Nr. 1 (14). – P. 23–25.
305. Thompson A. K. Fruit and Vegetables. Harvesting, Handling and Storage / A. K. Thompson // Blackwell Publishing, 2003. – 482 p.

ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

На правах рукопису

ТЕРЕШКІН ОЛЕГ ГЕОРГІЙОВИЧ

УДК 631.361.9

**НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ КОМБІНОВАНИХ ПРОЦЕСІВ
ТА РОЗРОБКА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧОГО УСТАТКУВАННЯ
ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ОВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ**

ДОДАТКИ

Спеціальність 05.18.12 – процеси та обладнання харчових, мікробіологічних та
фармацевтичних виробництв

Дисертація на здобуття наукового ступеня
доктора технічних наук

Науковий консультант:
Дейниченко Григорій Вікторович,
доктор технічних наук, професор

Харків – 2014

ЗМІСТ

ДОДАТОК А. Патенти України.....	4
ДОДАТОК А.1. Деклараційний патент України на корисну модель № 16943 «Котел електродний».....	5
ДОДАТОК А.2. Патент України на винахід № 79635 «Пристрій для очищення солодкого перцю».....	10
ДОДАТОК А.3. Патент України на корисну модель № 19157 «Машина для очищення плодів солодкого перцю».....	15
ДОДАТОК А.4. Патент України на корисну модель № 21166 «Вузол для розрізання плодів солодкого перцю частини».....	21
ДОДАТОК А.5. Патент України на корисну модель № 35781 «Пристрій для очищення коренебульбоплодів».....	26
ДОДАТОК А.6. Патент України на корисну модель № 53805 «Пристрій для очищення коренеплодів з електродним парогенератором».....	31
ДОДАТОК А.7. Патент України на корисну модель № 60669 «Електродний парогенератор».....	36
ДОДАТОК А.8. Патент України на корисну модель № 84871 «Апарат для очищення цибулі ріпчастої».....	40
ДОДАТОК Б. Проект технічних умов ТУ У 29.5-24800107-002:2007 на виготовлення машини для очищення плодів перцю солодкого МОСП-1.....	48
ДОДАТОК В. Рекомендації щодо використання апарата для очищення коренеплодів комбінованим способом.....	75
ДОДАТОК Г. Акт впровадження технічної документації машини для очищення плодів перцю солодкого МОСП-1.....	88
ДОДАТОК Д. Акт впровадження експериментального зразка МОСП-1 у виробництво.....	94
ДОДАТОК Е. Акт впровадження рекомендацій щодо використання апарата для очищення коренеплодів комбінованим способом.....	97

ДОДАТОК Ж. Проектна документація на апарат для комбінованого очищення бульбоплодів (АКОБ-1).....	100
ДОДАТОК З. Проектна документація на апарат для очищення цибулі ріпчастої (АЦР-10/160).....	117
ДОДАТОК К. Акт впровадження технічного опису та рекомендацій з використання апарата для очищення цибулі ріпчастої.....	139
ДОДАТОК Л. Акти впровадження в навчальний процес ХДУХТ.....	143
ДОДАТОК М. Дипломи та довідки про участь у конкурсах та виставкових заходах наукових досягнень.....	160
ДОДАТОК Н. Розрахунок продуктивності барабана машини МОСП-1.....	218
ДОДАТОК П. Розрахунок потужності апарата для комбінованого очищення бульбоплодів (АКОБ-1).....	231
ДОДАТОК Р. Результати розрахунку економічної ефективності та оцінювання потенціалу від впровадження розробок, як об'єктів комерціалізації.....	240

ДОДАТОК А
Патенти України

ДОДАТОК А 1

Деклараційний патент України на корисну модель № 16943

«Котел електродний»



УКРАЇНА

(19) (UA)

(11) 16943

(51) МПК (2006)
F24H 1/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

Деклараційний патент на корисну модель

видано відповідно до Закону України
"Про охорону прав на винаходи і корисні моделі"

Голова Державного департаменту
інтелектуальної власності



М. Паладій

(21) а 2006 04896
(22) 03.05.2006
(24) 15.09.2006
(46) 15.09.2006. Бюл. № 9

(72) Шевченко Олексій Васильович, Черевко Олександр Іванович, Чуйко Людмила
Олексіївна, Терешкін Олег Георгійович, Горелков Дмитро Вікторович, Крутинь
Юрій Іванович
(73) ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

(54) КОТЕЛ ЕЛЕКТРОДНИЙ



УКРАЇНА

(19) UA (11) 16943 (13) U
 (51) МПК (2006)
 F24H 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
 І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
 ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
 ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
 відповідальність
 власника
 патенту

(54) КОТЕЛ ЕЛЕКТРОДНИЙ

1

(21) а200604896

(22) 03.05.2006

(24) 15.09.2006

(46) 15.09.2006, Бюл. № 9, 2006 р.

(72) Шевченко Олексій Васильович, Черевко Олександр Іванович, Чуйко Людмила Олексіївна, Терешкін Олег Георгійович, Горелков Дмитро Вікторович, Крутинь Юрій Іванович

(73) ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

(57) Котел електродний, що містить корпус, нульовий контакт, заземлювальний контакт, блок фазних електродів, який виконано із діелектрика та трьох електродів, вхідний патрубок, вихідний патрубок, ізолятор, який **відрізняється** тим, що для підвищення ефективності роботи нагрівача, надання можливості широкого застосування у системах опалювання та нагріву води, зниження енерговитрат та металоємності містить корпус, на кінцях якого виконано зовнішню різь, для

2

з'єднання з системами опалення будь-якого діаметра на боці корпусу під кутом 90° до вхідного патрубку на одній вертикалі виконані нульовий контакт і заземлювальний контакт, при цьому в точці нульового контакту виникає найбільше електростатичне поле, що дає можливість створити турбулентний рух теплоносія, крім того котел електродний працює від мережі живлення як 220В, так і 380В, і містить блок фазних електродів, який виконано із трьох електродів, які ізолюються від корпусу діелектричним ізолятором, який, в свою чергу, виконує роль фіксатора всередині корпусу, блок фазних електродів встановлено в нижній частині котла таким чином, щоб теплоносій з вхідного патрубку омивав електроди по всій їх довжині, чим виключається можливість утворення «мертвої» зони - зони перегріву теплоносія, і забезпечується швидке відведення нагрітої рідини через вихідний патрубок.

Корисна модель відноситься до теплотехніки.

Відомий електродний проточний нагрівач, що складається з циліндричного корпусу, який має вхідний і вихідний патрубки, які розташовані співвісно на корпусі, та має, електрично з'єднані з ними клеми «нуль» та «земля». До корпусу закріплені циліндричні фазні електроди, які встановлені послідовно всередині корпусу та ізольовані від нього ізоляторами. Положення фазних електродів фіксується за допомогою двох ізоляційних упорів закріплених на кожному з фазних електродів по один бік від осі їх симетрії. Торцеві частини фазних електродів з боку вхідного патрубку виконані заокругленими, а торцеві частини фазних електродів з боку вхідного патрубку мають заглиблення. Діаметр і довжина фазних електродів зменшується по мірі віддалення від найближчого електрода до вхідного патрубку.

Нагрівач працює наступним чином.

Фазні електроди і клема «нуль» приєднуються до електромережі 380V, а корпус, через клеми «земля» -заземлюється. Через вхідний патрубок в корпус назустріч першому фазному електроду подається рідина, що підлягає нагріву. Після подання напруги між фазними електродами і корпусом виникає змінне електричне поле, яке викликає нагрів рідини. Рідина, що нагрівається за рахунок конвекції підіймається уверх і далі нагрівається двома наступними електродами різного розміру, після чого виходить у вихідний патрубок.

Недоліком цього конструктивного рішення є те, що: електроди мають малу робочу площу, що знижує потужність та ефективність роботи нагрівача, а також унеможливає його використання під час обігріву великих приміщень, потребує використання води із домішками для запобігання утворення накипу, також конструктивним недоліком є необхідність виготовлення трьох різних електродів,

(13) U

(11) 16943

(19) UA

ускладненої форми.

Наведені недоліки призводять до підвищених енерговитрат, ускладнюють виготовлення конструкції; знижують ККД, обмежують область застосування, а також знижують термін експлуатації системи опалювання.

Найбільш близьким за технічною сутністю до запропонованого котла є водонагрівач електродний, який містить вертикальний корпус з вхідним і вихідним патрубками, захисним кожухом та двома струмоводами, з'ємне днище та електрично ізолюваний від корпусу центровий фазний електрод з фазовим струмоводом.

Недоліком цього водонагрівача є низька ефективність нагріву не повне використання потужності електрода.

Мета корисної моделі - підвищення ефективності роботи нагрівача, надання можливості широкого застосування у системах опалення та нагріву води, зниження енерговитрат та металоємності.

Поставлена мета досягається тим, що з метою підвищення ефективності роботи нагрівача, надання можливості широкого застосування у системах опалювання та нагріву води, зниження енерговитрат та металоємності, котел електродний містить корпус 1, на кінцях якого виконано зовнішня різьба, з метою з'єднання з системами опалення будь-якого діаметру, також на боці корпусу 1 під кутом 90° до вхідного патрубка 8 на одній вертикалі виконані нульовий контакт 2 і заземлювальний контакт 3. В точці нульового контакту 2 виникає найбільше електростатичне поле, що дає можливість створити турбулентний рух теплоносія. Котел, який працює від мережі живлення як 220В так 380В, містить блок фазних електродів 4, який виконано із трьох електродів 5, 6, 7, які ізолюються від корпусу діелектричним ізолятором, який в свою чергу, виконує роль фіксатора в середині корпусу і встановлено в нижній частині котла таким чином, щоб теплоносій з вхідного патрубка 8 омивав електроди по всій їх довжині, чим виключається можливість утворення "мертвої", зони - зони перегріву теплоносія і забезпечується швидке відведення нагрітої рідини через вихідний патрубок 9. В середині котла електроди 5, 6, 7 ізолюються від корпусу

са 1 діелектричним ізолятором 10, який також виконує роль фіксатора у середині корпусу.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями що додаються.

На Фіг.1. зображено схему котла електродного,

на Фіг.2 ізолятор електродів у середині котла.

Котел електродний складається з корпусу 1, нульового контакту 2, заземлювального контакту 3, блока фазних електродів 4, трьох електродів 5, 6, 7, вхідного патрубка 8, вихідного патрубка 9, ізолятора 10.

Котел працює наступним чином.

Рідина потрапляє у корпус 1 через вхідний патрубок 8 і омиває три фазні електроди 5, 6, 7 які закріплені в блоці електродів 4, після приєднання фазних електродів 5, 6, 7, нульового контакту 2 до мережі живлення і до заземлення контакту 3 при вмиканні живлення між електродами 5, 6, 7 та нульовим контактом 2 утворюється змінне електричне поле, яке викликає нагрів рідини. Нагріта рідина за рахунок конвекції підіймається у верх по корпусу 1 до вихідного патрубка 9. З метою запобігання замикання електродів 5, 6, 7 на корпус 1 та надійної фіксації вони додатково ізолюються від корпусу ізолятором 10, який виконано таким чином, щоб не перешкоджати вільному руху нагрітої рідини.

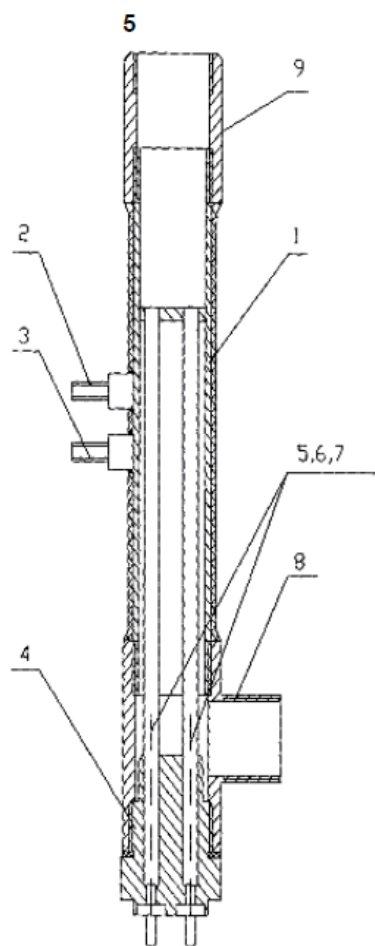
Використання корисної моделі надасть можливість підвищити ефективність роботи нагрівача, широко застосувати котел електродний у системах опалювання та нагріву води, знизити енерговитрати при опалюванні приміщень та знизити металоємність при виготовленні опалювальних котлів.

Література:

1. Патент України на корисну модель. Н05В3/60, F22В1/30. Електродний проточний нагрівач /Ю.І. Волков; №26828; Заявл. 12.05.98; Опубл. 12.11.99, Бюл. №7. -4с.

2. Патент Российской федерации. F24D13/04. Водонагреватель электродный. /Закрытое Акционерное Общество «Фирма «Галан»; №45015; Заявл. 29.10.2004; Опубл. 10.04.2005, Бюл. №10. -2с.

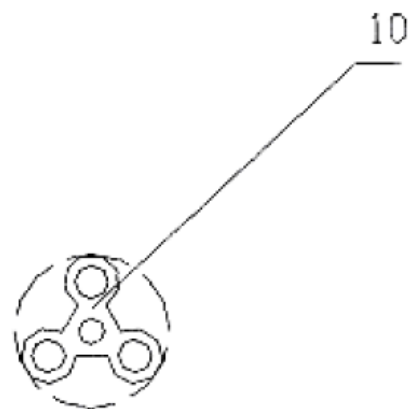
3. Варгафтик Н.Б. Справочник по теплофизическим свойствам -М: Наука, 1972. -720с.



Фиг. 1

16943

6



Фиг. 2

ДОДАТОК А 2

Патент України на винахід № 79635

«Пристрій для очищення солодкого перцю»

ПАТЕНТ

НА ВИНАХІД

№ 79635

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СОЛОДКОГО ПЕРЦЮ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на винаходи 10 липня 2007 р.

Голова Державного департаменту
інтелектуальної власності



М.В. Паладій





УКРАЇНА

(19) UA (11) 79635 (13) C2
 (51) МПК (2006)
 A23N 4/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
 І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
 ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
 ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СОЛОДКОГО ПЕРЦЮ

1

(21) a200503382
 (22) 11.04.2005
 (24) 10.07.2007
 (46) 10.07.2007, Бюл. №10, 2007р.
 (72) Дейниченко Григорій Вікторович, Терешкін Олег Георгійович, Горелков Дмитро Вікторович
 (73) ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ
 (56) Дикис М.Я., Мальский А.Н. Технологическое оборудование консервных заводов. - М.: Пищепромиздат. - 1961. - С.192-194
 SU 1542526, 15.02.1990
 SU 103295, 29.11.1954
 SU 104799, 09.04.1956

2

SU 178597, 12.03.1966
 SU 344836, 09.08.1972
 WO 03056942, 17.07.2003
 (57) 1. Пристрій для очищення солодкого перцю, що складається з фланця та двох ножів, який відрізняється тим, що ножі виконані у вигляді двох зрізаних порожнистих конусів, на вузькому боці яких виконано різальний край, конуси мають подібну форму за різних діаметрів і з'єднані таким чином, щоб утворити між ними повітряний канал, який виконує роль форсунки для подавання стиснутого повітря тиском $3 \dots 5 \cdot 10^5$ Па.
 2. Пристрій за п.1, який відрізняється тим, що різальний край на ножах виконано у вигляді зубців.

Винахід відноситься до харчової промисловості, зокрема до підприємств ресторанного господарства і виробництв малої потужності закладів торгівлі.

Відома машина для очищення перцю та томатів, яка складається зі станини з приводом, столу з конічними вічками для викладання плодів, підпружинених утримувачів, двох дискових ножів для зрізання плодоніжок, двох картерів, у кожному з яких встановлено по два трубчасті ножа, які мають у середині своєї порожнини пір'я для видалення насінника під час опускання ножа, дві клапанні коробки для видування насіння стиснутим повітрям крізь спеціальні трубки [1].

Обробка перцю здійснюється наступним чином. Перець вкладається у вічки столу під утримувачами плодоніжкою до низу. При повороті столу на кут 45° утримувачі опускаються і фіксують плоди між двома конічними виточками у столі та вінцем утримувача. На шляху руху плодів розташовано дисковий ніж, який зрізає плодоніжки. Під час зупинення столу трубчасті ножі піднімаються кверху крізь отвори у вічках столу, прорізають плоди перцю навколо насінника, захоплюють насінник (завдяки перу у середині ножа) і при опусканні виносять їх із собою. Під час наступного підйому ножів насінник, що знаходиться у середині ножів, видалається з машини. При повертанні столу ще на 45° плоди підходять до вузла для видалення

насіння. Повітря тиском $2 \dots 3 \cdot 10^5$ Па підводиться до кожного плоду перцю окремо тільки при зупинках столу.

Недоліком цього конструктивного рішення є декілька стадій обробки перцю, а саме розтягнення за часом процесів переміщення, зрізання плодоніжки, вирізання серцевини та видалення насіння. Відзначені недоліки ускладнюють конструкцію, підвищують її енерговитрати та металоємність і призводять до збільшення довготривалості і трудоемності технологічного процесу.

Найбільш близьким за технічною сутністю до запропонованого винаходу є пристрій для очищення перцю та подібних йому плодів, який містить герметичну ємність, що закривається і насос для подавання до неї стислого повітря, а також касети, що встановлені в середині ємності, кожна з яких має кришку і вічки для розміщення плодів, при цьому в кожній кришці співвісно із вічками виконані отвори із ріжучою внутрішньою крайкою для надрізання плодів [2].

Недоліком цього пристрою є низька ефективність очищення плодів, значна трудоемність процесу, що передбачає використання ручної праці.

Задача винаходу - підвищення якості очищення перцю, зниження енерговитрат та металоємності, а також інтенсифікація технологічного процесу.

Поставлена задача досягається тим, що запропонований ножовий вузол в одній позиції вико-

(19) UA (11) 79635 (13) C2

нує послідовно операції підрізання плодоніжки, вирізання серцевини та видалення насіння, а саме з метою полегшення занурення ножів у перець та збереження цілісної структури перцю на ножах виконано ріжучий у вигляді зубців необхідної форми: висота 5...10мм, ширина 3...10мм, підрізає м'якоть перцю, не порушуючи його цілісності та естетичного вигляду, занурюється на глибину плоду перцю необхідну для затримання плодоніжки та насінника у порожнині ножа, а за рахунок виконання конусної форми ножів плодоніжка разом із насінником не проштовхується у порожнину перцю і не заклинюється у ножі. Поставлене завдання досягається також тим, що крізь повітряні канали ножа подається стиснуте повітря тиском $3...5 \cdot 10^5$ Па, за рахунок чого крізь внутрішню порожнину меншого зрізаного конуса виштовхується плодоніжка, серцевина та насіння, що залишилося у внутрішній порожнині перцю.

Суть винаходу пояснюється кресленнями. На Фіг.1 зображено пристрій для очищення солодкого перцю.

Пристрій для очищення солодкого перцю складається з двох зрізаних конусів 1 і 2, які виконують роль ножів, обмежувача 3 та фланця 4. У фланці 4 виконано шість отворів, з яких чотири отвори 5 призначені для з'єднання з ножами, а два отвори 6 для з'єднання з патрубками (не показано) для подавання стиснутого повітря. Ножі 1 і 2 являють собою два зрізаних порожнистих конуси, які мають подібну форму за різних діаметрів. Їх з'єднання виконано таким чином, щоб утворити між ними вільний простір - повітряний канал 7, який виконує роль форсунки. З метою полегшення занурення ножів у перець та збереження цілісної структури перцю на ножах виконано ріжучий край у вигляді зубців необхідної форми 8 в кількості 4...20шт., з геометричними розмірами: висота 5...10мм, ширина 3...10мм. Зубці виконані на обох ріжучих краях конусів для полегшення входження ножа у м'якоть плоду. Загострення ріжучого краю більшого конусу здійснюється з зовнішнього боку, а меншого з внутрішнього для зручного обслуговування вузла під час проведення ремонту та більш ефективного процесу надрізання м'якоті плоду. З'єднання ножів виконано роз'ємним для спроможності зміни ножів у відповідності до геометричної форми та сорту перцю, який підлягає очищенню.

Приклад 1.1. Для плодів перцю з товщиною м'якоті 6...8мм кількість зубців 4...10шт., з геометричними розмірами: висота 8...10мм, ширина: 7...10мм.

Приклад 1.2. Для плодів перцю з товщиною м'якоті 4...6мм кількість зубців 10...15шт., з геометричними розмірами: висота 7...8мм, ширина 5...7мм.

Приклад 1.3. Для плодів перцю з товщиною м'якоті 3,5...5,5мм кількість зубців 15...20шт., з геометричними розмірами: висота 5...7мм, ширина 3...5мм.

Пристрій працює наступним чином.

Ножі 1 і 2 переміщуються в сторону перцю, який попередньо був орієнтований плодоніжкою к сторону ножа. Ножі урізуються в плод, плодоніжка і насінник опиняються в порожнині ножа 1. Глибина занурення ножа регулюється обмежувачем 3 і коли плід досягає обмежувача крізь повітряні канали ножа 7 подається стиснуте повітря тиском $3...5 \cdot 10^5$ Па.

Завдяки конусному виконанню внутрішньої порожнини ножів не відбувається заклинювань плодоніжок, чим значно полегшується їх видалення зовні із залишками серцевини та насіння.

Приклад 2.1. Під час подавання у внутрішню порожнину перцю стиснутого повітря тиском $2,5...3,5 \cdot 10^5$ Па відбувається видалення серцевини, яке супроводжується не повним очищенням порожнини перцю від насіння.

Приклад 2.2. Подавання стиснутого повітря тиском $3,5...4,5 \cdot 10^5$ Па забезпечує високу якість очищення солодкого перцю від серцевини та насіння, при цьому не відбувається порушення цілісності плоду перцю.

Приклад 2.3. При використанні тиску в межах $4,5...5,5 \cdot 10^5$ Па під час видалення серцевини та насіння відбувається порушення цілісності плоду.

Використання винаходу надасть можливість підвищити якість очищення перцю, інтенсифікувати технологічний процес та дозволить використовувати його в машинах для очищення солодкого перцю, що призначені для підприємств малої потужності, виробничих цехів закладів торгівлі та ресторанного господарства.

Література:

1. Дикис М.Я., Мальский А.Н. Технологическое оборудование консервных заводов. -М.: Пищепромиздат. - 1961. -С.191-194.

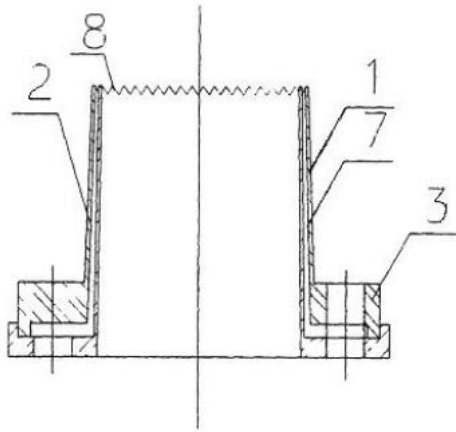
2. Авторское свидетельство СССР. А 23 N 4/12. Устройство для очистки перца и подобных ему плодов / В.И. Орлянский №1542526; Заявл. 10.12.88. Опубл. 15.02.90., Бюл.№6, 3с.

3. Ануриев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя; В 3-х Т.3. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1980. -557с.

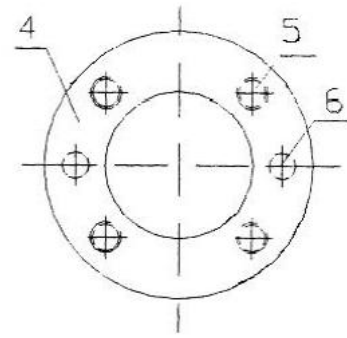
5

79635

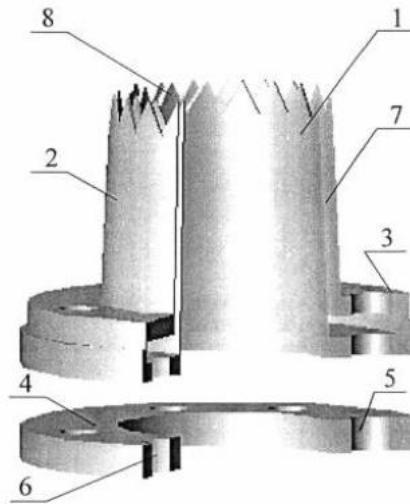
6



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3

ДОДАТОК А 3

Патент України на корисну модель № 19157

«Машина для очищення плодів солодкого перцю»



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 19157

МАШИНА ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ПЛОДІВ СОЛОДКОГО ПЕРЦЮ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі **15 грудня 2006 р.**

Голова Державного департаменту
інтелектуальної власності

М.В. Паладій





УКРАЇНА

 (19) UA (11) 19157 (13) U
 (51) МПК (2006)
 A23N 4/00

 МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
 І НАУКИ УКРАЇНИ

 ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
 ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
 ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

 видається під
 відповідальність
 власника
 патенту

(54) МАШИНА ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ПЛОДІВ СОЛОДКОГО ПЕРЦЮ

1

(21) u200603491
 (22) 31.03.2006
 (24) 15.12.2006
 (46) 15.12.2006, Бюл. № 12, 2006 р.
 (72) Дейниченко Григорій Вікторович, Терешкін Олег Георгійович, Горелков Дмитро Вікторович
 (73) ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ
 ((57) Машина для очищення плодів солодкого перцю, що складається із завантажувального бункера (1), орієнтуючого пристрою (2), барабана для переміщення (3), різального вузла (4), механізму руху різального вузла (10), кулачкового механізму, лотків для вивантаження насінників та очищених плодів (7) та (9), рами (20), яка відрізняється тим, що має барабан (3) із утримувачами, що складаються з чотирьох пелюсток (8), які розкриваються завдяки штокам (19) та кулачку (18), для транспортування плодів між зонами орієнтації, очищення

2

та вивантаження; робочий орган - різальний вузол (4), призначений для вирізання насінника і видалення його та насіння з внутрішньої порожнини перцю стиснутим повітрям, що проходить по повітряних каналах (21), має механізм руху різального вузла (10), що містить шток (11), одна частина якого виконана пустотілою для подавання повітря і з'єднана з різальним вузлом, а інша суцільна частина має на своїй стороні виступ для закріплення пружини (12), яка повертає шток із ножем у вихідне положення, кулачковий механізм з роликом (13) та кулачок (17), за допомогою якого шток рухається всередині пустотілого циліндра (14), на стороні якого виконано криволінійний паз (15) заданої форми та розмірів, по якому рухається патрубок для подавання повітря, що з'єднаний з пустотілою частиною штока і дозволяє різальному вузлу здійснювати одночасне обертання на кут 0...180° та поступальний рух по відношенню до плоду.

Корисна модель відноситься до харчової промисловості.

Відома машина для видалення насінника з перцю, що складається з вузла для поштучного подавання перцю, який складається із завантажувального бункера, транспортера з органами для наколювання плодів солодкого перцю, еластичного пристрою для скидання, орієнтуючого пристрою для орієнтації плодів плодоніжкою у верх, V- подібного лотка для подавання зорієнтованих плодів у зону різання, механізму для подавання плодів, різального вузла та лотка для накопичення очищених плодів.[1]

Процес очищення протікає наступним чином. У бункері перець поштучно наколюється органами для наколювання, які розташовані на ланцюговому транспортері, і подаються ланцюговим транспортером до орієнтуючого пристрою. Після скидання плід потрапляє в орієнтуючий пристрій, де він орієнтується плодоніжкою уверх (широкою частиною). Після того зорієнтований плід механізмом для подавання, який переміщується зворотно-поступально, подається в крайнє праве положення - в зону різання. Коли плід потрапляє до зони, рі-

зання трубчастий ніж, що постійно обертається навколо власної вісі, штоком подається до плоду і вривається у нього. Під час занурення ножа в середину плоду насінник заклинюється в його внутрішній порожнині. Після того, як різальний механізм виходить із зони різання, крізь отвір штока виштовхувачем видаляється вирізаний насінник. Одночасно механізм для подавання плодів переходить у своє крайнє ліве положення де завантажуються новий плід. Після вирізання насінник потрапляє до лотка для відводу насінників.

Недоліком цього конструктивного рішення є порушення цілісності плодів під час їх наколювання та прорізання трубчастим ножом, низька швидкість подавання плодів до обробки, низька якість очищення від насіння. Наведені недоліки ускладнюють конструкцію, підвищують металоємність та енерговитрати, призводять до довготривалості процесу очищення та низької якості продукції.

Найбільш близьким за технічною сутністю до запропонованого пристрою є установка для вирізання серцевини з плодів переважно перцю, яка містить раму, барабани з плодоутримувачами, які встановлені з можливістю переривчастого руху, та

трубчасті ножі з виштовхувачами, які закріплено на полих штоках. Штоки ножів мають на бокових стінках чотири рівномірно розташовані по колу по-вздовжні прорізи, а виштовхувачі оснащені хрестовиною, кінці якої виходять з прорізів з роликками, закріпленими на цих кінцях, раму оснащено двома упорами з біговими доріжками для роликів, що обмежують хід виштовхувача з хрестовиною, при цьому кожен плодоутримувач виконано з двох ступок, одна зі ступок закріплена шарнірно і має змонтований на ній ролик, а на рамі для взаємодії з роликом закріплено копір, відігнутий до низу, який має швелероподібний переріз. [2]

Недоліком цієї установки є низька ефективність очищення плодів, підвищені енерговитрати та металоємність.

Технічна задача - підвищення якості очищення плодів солодкого перцю, зниження металоємності, інтенсифікація технологічного процесу.

Поставлена задача досягається тим, що машина складається із завантажувального бункера 1, орієнтуючого пристрою 2, барабана для переміщення 3, різального вузла 4, механізму руху різального вузла 10, кулачкового механізму, лотків для вивантаження насінників та очищених плодів 7 та 9, рами 20, відрізняється тим, що з метою підвищення якості очищення перцю та інтенсифікації технологічного процесу, не має транспортеру з голками для наколювання плодів, має барабан 3 із утримувачами, що складаються з чотирьох пелюстків 8, які розкриваються завдяки штокам 19 та кулачку 18, для транспортування плодів між зонами орієнтації, очищення та вивантаження, а також відрізняється робочим органом - різальним вузлом 4, який вирізає насінник і видаляє його та насіння з внутрішньої порожнини перцю стиснутим повітрям, що проходить по повітряних каналах 21, тиском $(3...5) \cdot 10^5$ Па, має механізм руху різального вузла 10, що містить шток 11, одна частина якого виконана пустотілим для подавання повітря і приєднується до різального вузла, а інша суцільна частина має на своєму боці виступ для закріплення пружини 12, яка повертає шток із ножем у вихідне положення, кулачковий механізм з роликом 13 та кулачок 17, за допомогою якого шток рухається в середині пустотілого циліндра 14, на боці якого виконано криволінійний паз 15 заданої форми та розмірів, по якому рухається патрубок для подавання повітря, що з'єднується з пустотілою частиною штока і дозволяє різальному вузлу здійснювати одночасне обертання на кут $0...180^\circ$ та поступальний рух по відношенню до плоду. [3]

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями. На Фіг.1 зображено принципову схему машини для очищення плодів солодкого перцю на Фіг.2 зображено механізм руху різального вузла, на Фіг.3 - утримувач плодів.

Машина для очищення плодів солодкого перцю складається з завантажувального бункера 1, орієнтуючого пристрою 2 для орієнтації плодів плодоніжкою вверх, барабана 3 з утримувачами плодів 8, з чотирма пелюстками, штоками 19 та кулачком 18, для послідовного переміщення плодів із зони завантаження до зони очищення та зони для вивантаження очищених плодів, а також різального вузла 4, який ефективно, не порушуючи

м'якоті плоду, очищує його від насіння та насінника, обмежуючого фланцю 5 різального вузла, віддзеркалювача насінників та насіння 6, повітряних каналів 21, механізму руху 10, що складається з пустотілого циліндра 14 з криволінійним пазом 15, штока 11, пружини 12, кулачкового механізму 16, що складається з кулачка 17 та ролика 13, лотка для вивантаження насінників 7, лотка для вивантаження очищених плодів 9 та рами 20 на якій закріплені всі складові машини з можливістю регулювання їх положень.

Пристрій працює наступним чином.

Плоди солодкого перцю хаотично завантажуються у бункер 1, після чого потрапляють до орієнтуючого пристрою 2, де поштучно орієнтуються плодоніжкою вверх, після орієнтації плід потрапляє в утримувачі плодів 8 барабана 3. Утримувачі плодів складаються з чотирьох пелюстків, які закріплені на барабані. Наявність чотирьох пелюстків дозволяє надійно утримувати плід під час пересування від положення завантаження в положення очищення і від положення очищення у положення вивантаження. Після завантаження плодів барабан 3 обертається і подає плід в положення для очищення. Для подавання плоду із положення завантаження в положення для вирізання барабан здійснює обертання на кут 90° . Коли утримувач 8 з плодом становиться у положення для вирізання і різальний вузол 4 здійснює обертально-поступовий рух по відношенню до плоду на відстань, необхідну для вирізання насінника. Різальний вузол 4 занурюється вглиб плоду і насінник потрапляє в порожнину ножа. Глибина занурення ножа регулюється обмежувачем, роль якого виконує фланець різального вузла 5, і коли плід досягає обмежувача, крізь повітряні канали 21 ножового вузла 4 подається стиснуте повітря тиском $(3...5) \cdot 10^5$ Па і насіння із насінником виштовхуються зовні. Якість поверхні зрізу та запобігання пошкодженню цілісності плоду забезпечується за рахунок зубчастої різальної крайки ножів різального вузла 4 та обертання всього вузла на кут $0...180^\circ$. Обертання різального вузла в момент занурення відбувається, за рахунок криволінійного пазу 15 на циліндрі 14. Коли процес вирізання завершується, різальний вузол повертається у своє вихідне положення. Рух різального вузла забезпечується кулачковим механізмом 16 та роликом 13, а його подальше повернення у вихідне положення забезпечується пружиною 12. Після виштовхування насінник та насіння влучають у віддзеркалювач 6 та потрапляють у лоток для вивантаження насінників 7. Після очищення барабан обертається на 90° , пелюстки 8 утримувачів розкриваються і плід під дією власної ваги випадає у лоток для вивантаження очищених плодів 9. Своєчасне розкривання пелюстків та вільне випадання плоду з утримувачів забезпечується наявністю кулачка 18 та штоків 19.

Приклад 1. Під час подавання у внутрішню порожнину перцю стиснутого повітря тиском $2,5...3,5 \cdot 10^5$ Па відбувається видалення серцевини яке супроводжується не повним очищенням порожнини перцю від насіння.

Приклад 2. Подавання стиснутого повітря тиском $3,5...4,5 \cdot 10^5$ Па забезпечує високу якість очи-

5

19157

6

щення солодкого перцю від серцевини та насіння, при цьому не відбувається порушення цілісності плоду перцю.

Приклад 3. При використанні тиску в межах $4,5 \dots 5,5 \cdot 10^5$ Па під час видалення серцевини та насіння відбувається порушення цілісності плоду.

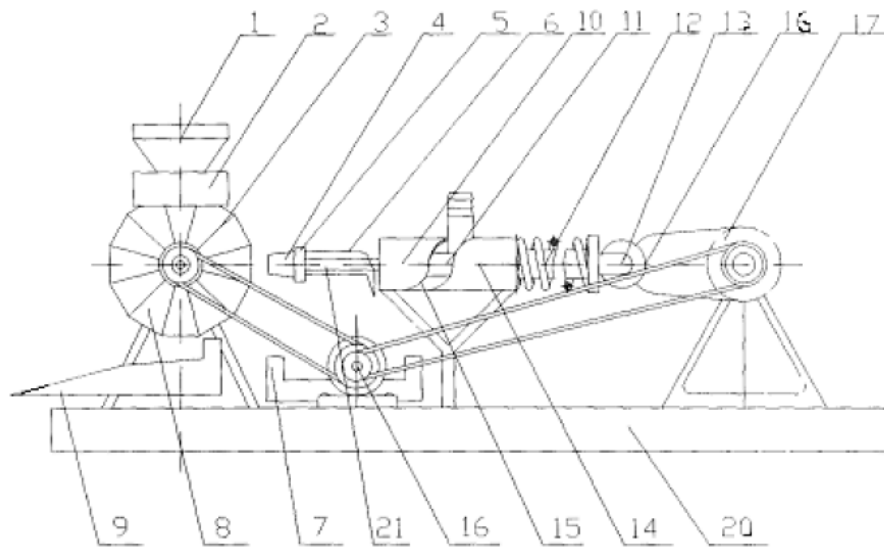
Використання корисної моделі надасть можливість підвищити якість очищення плодів солодкого перцю, інтенсифікувати технологічний процес його переробки, заощадити матеріальні ресурси під час виготовлення самої машини та знизити її енергоємність. Машина призначена для використання в харчовій промисловості.

Література

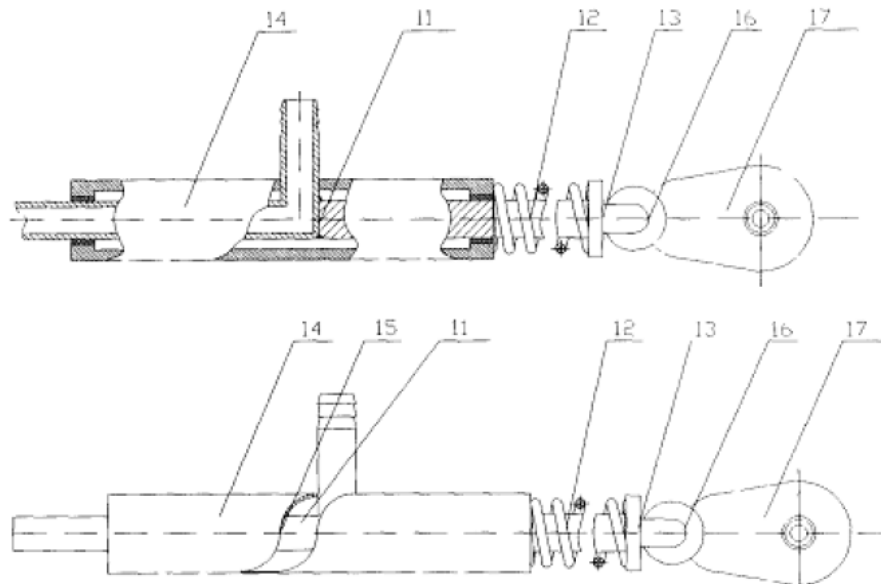
1. Авторское свидетельство СССР. А23N4/12. Машина для удаления семенника из перца / Н.С. Фещенко; №1156623; Заявл. 20.10.82; Опубл. 23.05.85, Бюл. №19.-4с.

2. Авторское свидетельство СССР. А23N4/12. Устройство для вырезки сердцевин из плодов / Н.М. Лысенко, И.Ф. Анисимов, Н.Н. Кураков, Г.Е. Матюшенко № 1090325; Заявл. 16.08.82; Опубл. 07.05.84, Бюл. № 17.-6с.

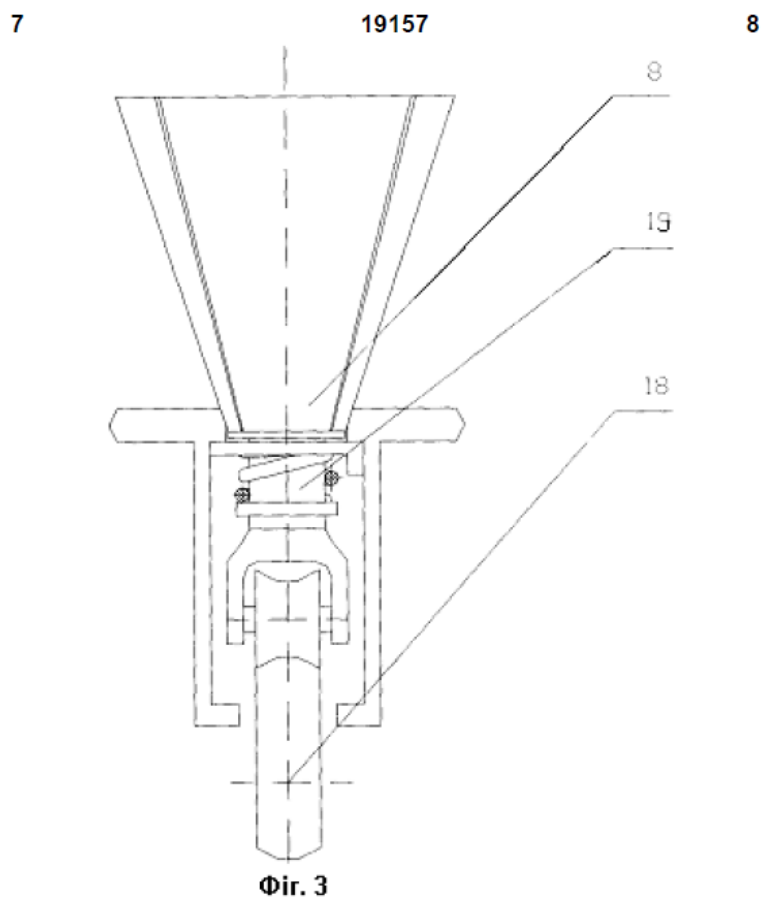
3. Ануриев В .И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х. Т.3.-5-е изд., перераб и доп. – М.:Машиностроение



Фиг. 1



Фиг. 2



ДОДАТОК А 4

Патент України на корисну модель № 21166

«Вузол для розрізання плодів солодкого перцю частини»

УКРАЇНА

UKRAINE



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 21166

ВУЗОЛ ДЛЯ РОЗРІЗАННЯ ПЛОДІВ СОЛОДКОГО ПЕРЦЮ НА
ЧАСТИНИВидано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і
корисні моделі".Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні
моделі 15 березня 2007 р.Голова Державного департаменту
інтелектуальної власності

A handwritten signature in black ink, appearing to read "M.V. Paladiy".

М.В. Паладій





УКРАЇНА

(19) UA (11) 21166 (13) U
 (51) МПК (2006)
 A23N 15/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
 І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
 ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
 ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
 відповідальність
 власника
 патенту

(54) ВУЗОЛ ДЛЯ РОЗРІЗАННЯ ПЛОДІВ СОЛОДКОГО ПЕРЦЮ НА ЧАСТИНИ

1

2

(21) а200604931

(22) 03.05.2006

(24) 15.03.2007

(46) 15.03.2007, Бюл. № 3, 2007 р.

(72) Дейниченко Григорій Вікторович, Терешкін Олег Георгійович, Горелков Дмитро Вікторович

(73) ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

(57) Вузол для розрізання плодів солодкого перцю на частини, що містить змінні ножі, рухомий шток з фланцем, напрямний циліндр, пружину, ролик, кулачок, шків, раму, опорний виступ, вал, який відрізняється тим, що містить раму з привареним

на ній напрямним циліндром, на одному верхньому боці якого міститься рухомий шток, який рухається під кутом 45°, з фланцем, на фланці закріплені змінні ножі для розрізання плодів на дві, чотири, шість, вісім частин, які змінюються відповідно до геометричної форми плоду та кількості частин, на яку він буде розрізаний, а також містить механізм руху штока, на нижньому боці якого виконано опорний виступ для пружини, яка повертає шток із ножем у вихідне положення, за опорним виступом виконано рухомий обертовий ролик, який натискається рухомим кулачком, насадженим на валу.

Корисна модель відноситься до харчової промисловості.

Відомий пристрій для різання фруктів та овочів, що складається з циліндричного корпусу з кришкою і завантажувального бункера, днища з електродвигуном, на валу якого закріплено диск, що містить циліндричну виточку та оснащений пружною мембраною, робочого органу - набору горизонтальних кілець з ріжучими внутрішніми кромками, гаситель у вигляді шторки з пружного матеріалу, розвантажувальних отворів та вивантажувального патрубку. [1]

Пристрій працює наступним чином. Електро-двигун приводить у рух диск з ріжучими органами. В завантажувальний бункер подаються призначені для різання продукти, які під дією власної ваги потрапляють у внутрішню порожнину пристрою, що утворена кільцями. За рахунок статичного тиску матеріалу на мембрану та сил тертя продукту останньому передається обертальний рух. При цьому відцентрове поле відкидає продукти до гострих крайок кілець і притискає їх відцентровою силою до цих крайок. При досягненні кутової швидкості, зусилля якої перевищує зусилля різання продукту, відбувається його різання та видалення крізь зазори, які утворені розташованими між дисками втулками. При виході із зони різання продукт відцентровою силою відкидається на гаситель, а далі під дією власної ваги продукти різання потрапляють у патрубок вивантаження.

Недоліком цього конструктивного рішення є те, що: плоди рухаються з великою швидкістю по відношенню до робочого органу, що призводить до порушення цілісності та естетичного вигляду нарізаних частин, пристрій не може розрізати плоди подовженої форми у вздовж на однакові частини, неякісно розрізає плоди з нещільною структурою. Наведені недоліки призводять до збільшення металоемності та підвищених енерговитрат, а функціональні можливості пристрою не в повній мірі забезпечують технологічний процес розрізання плодів на частини.

Найбільш близьким за технічною сутністю до запропонованого пристрою є пристрій для різання овочів подовженої форми, який містить транспортер із закріпленими на ньому з визначеним кроком плівками, на виході з якого встановлений механізм для подавання овочів в зону різання. Механізм подавання виконано з двох співвісних закріплених на стійках ножової решітки напрямних для зворотного-поступального переміщення під ним повзунів, двох шарнірно закріплених під нерухою ножевою решіткою важелів-шатунів, вільний кінець кожного з яких шарнірно з'єднаний з одним із кінців важеля-коромисла, інший кінець якого з'єднаний з повзуном. Між важелями-шатунами закріплена площина, яка утворює двохланковий штовхач. Над площиною на важелях-коромислах закріплено завантажувальний бункер. Пристрій має також при-

(19) UA (11) 21166 (13) U

вод та транспортер для нарізаних овочів, установлений під ножовою решіткою. [2]

Недоліком цього пристрою є низька ефективність розрізання плодів на частини, підвищені енерговитрати та металоємність.

Задача корисної моделі - підвищення якості розрізання та надання можливості розрізання плодів солодкого перцю на частини уздовж, зниження металоємності, інтенсифікація та механізація технологічного процесу.

Поставлена задача вирішується тим, що вузол містить раму 8 з увареним на ній напрямним циліндром 3, на одному верхньому боці якого міститься рухомий шток 2, що рухається під кутом 45° , з фланцем 9, наявністю на фланці 9 змінних ножів 1, які змінюються у відповідності від геометричної форми плоду та від кількості частин, на яку він буде розрізаний. На нижньому боці штока 2 виконано опорний виступ 10 для пружини 4, яка повертає шток 2 із ножами 1 у вихідне положення. За опорним виступом 10 виконано ролик 5, що обертається, який утворює разом із рухомим кулачком 6 та шківом 7, що насаджено на валу 11, механізм руху штока 2. Запропонована конструкція розроблена як додатковий пристрій для машини з очищення плодів солодкого перцю.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, що додаються. На фіг.1 зображено принципову схему пристрою для розрізання плодів солодкого перцю на частини, на фіг.2, фіг.3, фіг.4, фіг.5 зображено змінні ножі для розрізання плодів.

Вузол для розрізання плодів солодкого перцю складається зі змінних ножів 1, рухомого штока 2 з фланцем 9, напрямного циліндра 3, пружини 4, ролика 5, кулачка 6, шківа 7, рами 8, опорного виступу 10, валу 11.

Вузол працює наступним чином.

Після очищення плід, який знаходиться в тримачі, виходить з положення очищення і стає під

кутом 45° в положення для розрізання. В момент, коли вісь утримувача з плодом співпадає з віссю вузла для розрізання, ніж 1, який закріплено на фланці 9 штока 2, здійснює поступальний рух в напрямку плоду і розрізає його на дві, чотири, шість, вісім частин в залежності від кількості лез на ножі. Леза ножів 1 виконані більше за розміром, ніж розмір тримачів, з метою забезпечення остаточного розрізання плоду. Поступальний рух ножа до плоду забезпечується за рахунок того, що насаджений на валу 11 шків 7 передає обертання кулачку 6, який натискає на рухомий ролик 5, що обертається, стискає пружину 4 і штовхає шток 2 із ножем 1. Чіткий напрямок руху штока 2 забезпечується конструкцією напрямного циліндра 3, який зварений в одне ціле з рамою 8, яка виконана з можливістю регулювання її під час експлуатації.

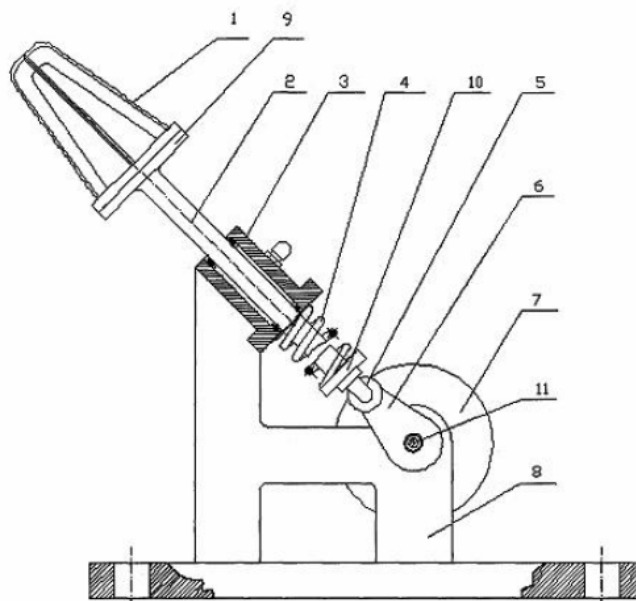
Використання корисної моделі надасть можливість механізувати процес розрізання плодів солодкого перцю уздовж на частини, підвищити якість розрізання, інтенсифікувати технологічний процес його переробки, зменшити металоємність пристрою. Пристрій призначений для використання в харчовій промисловості.

Література

1. Авторское свидетельство СССР. А 23 N 15/00. Устройство для резки фруктов и овощей / В.А. Пашистый, В.И. Кузьо, П.И. Ванкевич; № 793559; Заявл. 07.02.90; Опубл. 07.10.92, Бюл. № 37. - 3с.

2. Авторское свидетельство СССР. А 23 N 15/04. Устройство для резки овощей удлиненной формы / П.И. Колинчук, А.М. Яхив, Ю.В. Пшеничный № 1178397; Заявл. 28.08.89; Опубл. 07.11.91, Бюл. №41. - 4с.

3. Ануриев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х. Т.3.-5-е изд., перераб. и доп. - М. Машиностроение, 1980. - 550с.



Фиг. 1

5

21166

6

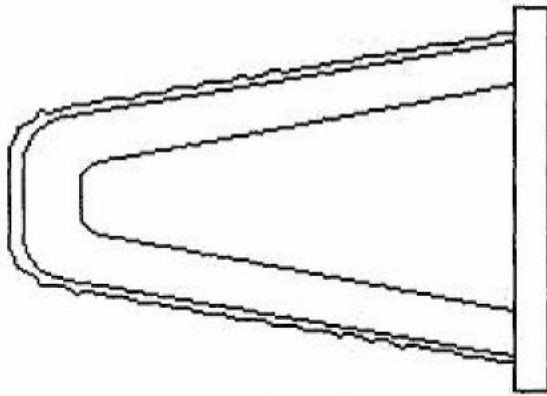


Fig. 2

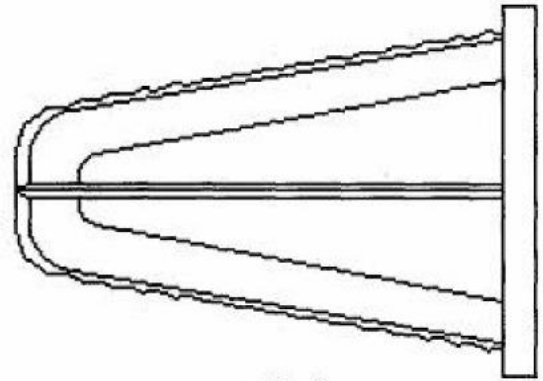


Fig. 3

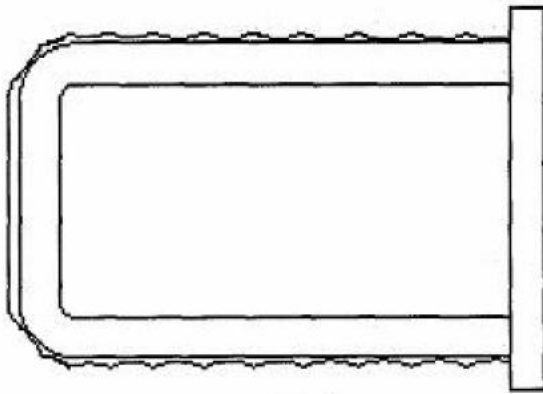


Fig. 4

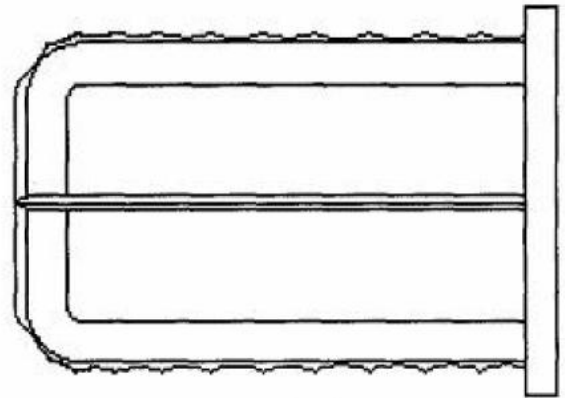


Fig. 5

ДОДАТОК А 5

Патент України на корисну модель № 35781
«Пристрій для очищення коренебульбоплодів»





УКРАЇНА

(19) UA (11) 35781 (13) U

(51) МПК (2006)

A23N 7/00

A47J 17/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ КОРЕНЕБУЛЬБОПЛОДІВ

1

2

(21) u200803536

(22) 19.03.2008

(24) 10.10.2008

(46) 10.10.2008. Бюл.№ 19, 2008 р.

(72) ДЕЙНИЧЕНКО ГРИГОРІЙ ВІКТОРОВИЧ, UA,
ТЕРЕШКІН ОЛЕГ ГЕОРГІЙОВИЧ, UA, ГОРЄЛКОВ
ДМИТРО ВІКТОРОВИЧ, UA, ДМИТРЕВСЬКИЙ
ДМИТРО В'ЯЧЕСЛАВОВИЧ(73) ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ, UA(57) Пристрій для очищення коренебульбоплодів,
що містить робочу камеру, конусоподібну чашу з

абразивного матеріалу, що обертається, поверхня якої має три хвилі, кришку, що закриває робочу камеру, розвантажувальні дверцята, електродвигун, що передає рух робочому органу за допомогою клинопасової передачі, який **відрізняється** тим, що до робочої камери подається під тиском пара, а конусоподібна чаша, внутрішні стінки робочої камери та відбивач покриті карбованою гумовою поверхнею, завдяки чому відбувається очищення коренебульбоплодів без значних пошкоджень.

Корисна модель відноситься до підприємств ресторанного господарства.

Відома машина для парового очищення овочів та плодів від кожури виконана у вигляді нерухомої вертикальної посудини, у верхній частині якої є отвір, що закривається з середини клапаном, який переміщується за допомогою важелів, над яким є лійка для завантаження продукту. В нижній частині - отвір для вивантаження продукту, що закривається з середини кришкою. В верхній частині посудини має трубок для підводу до посудини та видалення з неї пари. В нижній частині посудини є трубок для видалення з посудини конденсату, що утворюється [1].

Недоліками цього пристрою є велика витрата пари, промізкість конструкції, значна металоємність, енергоємність, що ускладнює використання її на підприємствах ресторанного господарства.

Найбільш близьким за технічною сутністю до запропонованого пристрою є картопличистка періодичної дії, що складається з корпусу, конусоподібної чаші з абразивного матеріалу, що обертається, поверхня якої має три хвилі, кришки, що закриває робочу камеру, розвантажувальних дверцят, електродвигуна, що передає рух робочому органу за допомогою клинопасової передачі [2].

Недоліками цієї машини є необхідність попереднього калібрування овочів, неякісне очищення, великий відсоток відходів, а також трудомісткість процесу доочищення.

В основу корисної моделі поставлено задачу зниження відсотку відходів, виключення необхідності попереднього калібрування, підвищення якості очищення та інтенсифікація процесу очищення, шляхом обробки коренебульбоплодів парою.

Поставлена задача досягається тим, що у відомому пристрої для очищення коренебульбоплодів, який складається з робочої камери, конусоподібної чаші з абразивного матеріалу, що обертається, поверхня якої має три хвилі, кришки, що закриває робочу камеру, розвантажувальних дверцят, електродвигуна, що передає рух робочому органу за допомогою клинопасової передачі, згідно з корисною моделлю, до робочої камери подається під тиском пара, а конусоподібна чаша, внутрішні стінки робочої камери та відбивач покриті карбованою гумовою поверхнею, завдяки чому відбувається очищення коренебульбоплодів без значних пошкоджень.

Відміна даного пристрою полягає у тому, що коренебульбоплоди піддаються обробці парою, що надходить з централізованого парогенератору по трубопроводу та розповсюджується в пристрої крізь форсунку. На кришці встановлено відбивач для зміни руху коренебульбоплодів, що очищується та для запобігання їх хаотичного руху у робочій камері, а конусоподібна чаша, внутрішні стінки робочої камери та відбивач покриті карбованою гумовою поверхнею, завдяки чому відбувається очищення овочів без значних пошкоджень.

(19) UA (11) 35781 (13) U

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями. На Фіг.1 зображено пристрій для очищення коренебульбоплодів (вигляд з переду), на Фіг.2 зображено пристрій для очищення коренебульбоплодів (вигляд з боку), на Фіг.3 зображено конусоподібну чашу.

Пристрій для очищення коренебульбоплодів складається з робочої камери 1, внутрішні стінки якої покриті карбованою гумовою поверхнею 19, кришки 2 для закривання робочої камери, на якій встановлено відбивач 6, який покрито карбованою гумовою поверхнею 16, станини 12, теплоізоляції 3, яка розміщена між зовнішнім захисним кожухом 5 та корпусом робочої камери 4, конусоподібної чаші 9, яка покрита карбованою гумовою поверхнею 18 і має три хвилі та яка обертається за допомогою приводного вала 11, рух якому передається від електродвигуна 15 клинопасовою передачею, що складається зі шківів 13 та пасів 31. Електродвигун закріплено на рамі 14 і обертається у вальницях 29. По трубопроводу 7, крізь форсунку 8 до робочої камери подається пара, а по трубопроводу 21, крізь форсунку 20 до робочої камери подається вода. На трубопроводі розташований кран 26 для регулювання подачі пари. Подача води регулюється за допомогою крану 27. На кришці пристрою встановлено клапан 30 для зниження тиску пари у робочій камері. Кришка відкривається за допомогою важеля 25, а відкидні болти 28 притискають її до робочої камери для забезпечення її герметизації. Залишки шкіри разом із водою видаляються лопатями 10 крізь отвір 22 і зливаються по трубопроводу 23. Вивантаження овочів здійснюється при відкритих дверцятах 24, які відкриваються за допомогою ручки 17.

Пристрій для очищення коренебульбоплодів працює наступним чином.

Коренебульбоплоди завантажуються у робочу камеру 1, після чого робоча камера закривається кришкою 2, яка затискається відкидними болтами 28 для герметизації робочої камери. Відкривання і закривання кришки здійснюється за допомогою важеля 25. Потім вмикається електродвигун 15, який розміщено на рамі 14, і крізь шків 13 та паси 31 передається рух вала 11, що передає обертаючий рух конусоподібній чаші 9, поверхня якої має три хвилі. Конусоподібна чаша і внутрішні стінки робочої камери покриті карбованими гумованими поверхнями 18 та 19 відповідно, завдяки чому поверхня коренебульбоплодів, що очищуються не пошкоджується. Для зміни напрямку руху коренебульбоплодів, що очищуються та для запобігання їх хаотичного руху у робочій камері встановлено

відбивач 6, який також покритий карбованою гумовою поверхнею 16. Після зачинення кришки до робочої камери по трубопроводу 7 крізь форсунку 20, подається пара під високим тиском і температурою. При обертанні конусоподібної чаші 9 здійснюється переміщення коренебульбоплодів, чим забезпечується краща обробка їхньої поверхні парою. Після короточасної обробки овочів парою відкривається клапан 30, крізь який відбувається стравлювання пари. Завдяки цьому відбувається різке зниження тиску у робочій камері до атмосферного. Після різкого зниження тиску волога, що міститься під шкірою перетворюється в пар, чим забезпечується розм'якшення та розривання шкіри. Після припинення подачі пари і зниження її тиску до атмосферного до робочої камери подається вода по трубопроводу 21 крізь форсунку 20. Завдяки перемішуванню овочів конусоподібною чашею 9 та миття їх водою, овочі очищуються від шкіри рівномірно і без пошкодження їхньої поверхні. Залишки шкіри змиваються водою у нижню частину робочої камери апарата крізь проміжок між конусоподібною чашею 9 та корпусом робочої камери 4. З нижньої частини робочої камери лопатями 10 залишки шкіри видаляються крізь отвір 22 у каналізацію по трубопроводу 23. Між корпусом робочої камери та захисним кожухом 5 розміщено теплоізоляцію. Зовні теплоізоляція закрита захисним кожухом. Регулювання подачі пари та води у робочу камеру здійснюється краном 26 та краном 27 відповідно. Вивантаження відбувається крізь відчинені дверцята 24, після припинення подачі води. Відкривання дверцят здійснюється за допомогою ручки 17.

Використання корисної моделі надасть можливість знизити відсоток відходів, підвищити якість очищення та інтенсифікувати процес очищення, виключити необхідність попереднього калібрування. Пристрій для очищення коренебульбоплодів призначений для використання на підприємствах ресторанного господарства.

Література

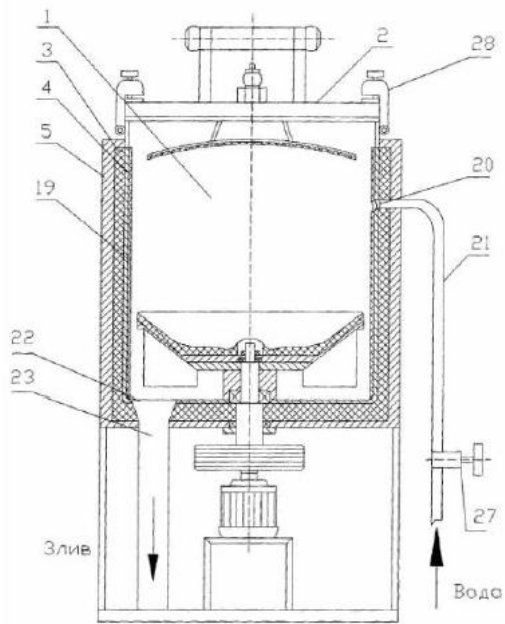
1. Патент Российской Федерации. А23N7/00. Устройство для очистки паром овощей и плодов от кожуры / А.А. Кирсанов; №2039477; Заявл. 31.03.93; Опубл. 20.07.95, Бюл. №20. - 8с.

2. Оборудование предприятий общественного питания. В 3-х т. Т.1: Механическое оборудование: Учеб. Для вузов, обуч. По спец. 1011 «Технол. и орг. обществ. питания» / В.Д.Елхина, А.А.Журин, Л.П.Проничкина, М.К.Богачев. - 2-е изд., перераб. - М.: Экономика, 1987. - 447с.

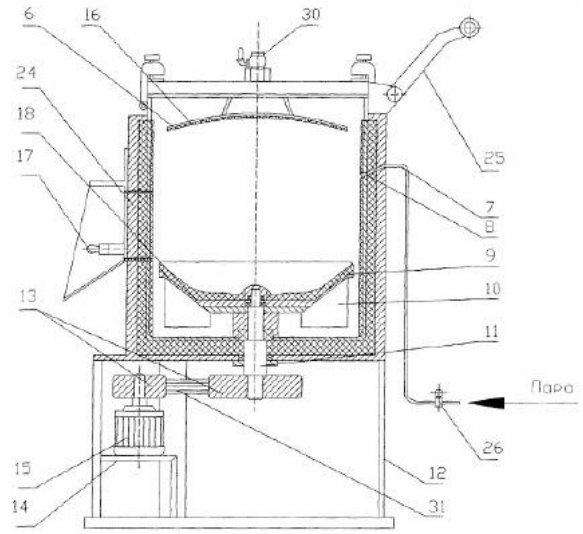
5

35781

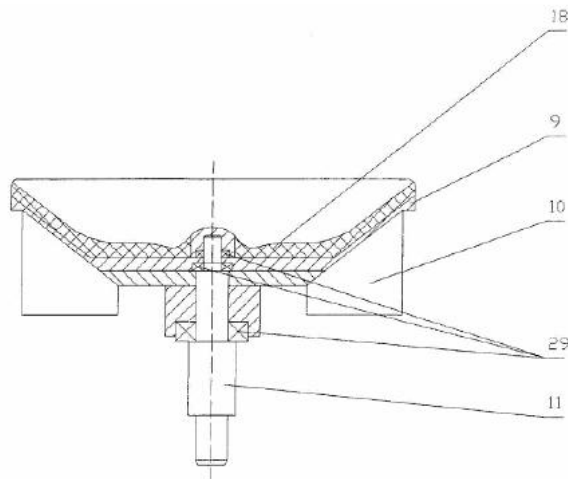
6



Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3

ДОДАТОК А 6

Патент України на корисну модель № 53805

«Пристрій для очищення коренеплодів з електродним парогенератором»

УКРАЇНА

UKRAINE



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 53805

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ З
ЕЛЕКТРОДНИМ ПАРОГЕНЕРАТОРОМ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі **25.10.2010.**

Голова Державного департаменту
інтелектуальної власності

М.В. Паладій





УКРАЇНА

(19) UA (11) 53805 (13) U
 (51) МПК (2009)
 A23N 7/00
 A47J 17/00
 F24H 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
 І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
 ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
 ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
 відповідальність
 власника
 патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ З ЕЛЕКТРОДНИМ ПАРОГЕНЕРАТОРОМ

1

(21) u201000754
 (22) 26.01.2010
 (24) 25.10.2010
 (46) 25.10.2010, Бюл.№ 20, 2010 р.
 (72) ДЕЙНИЧЕНКО ГРИГОРІЙ ВІКТОРОВИЧ,
 ТЕРЕШКІН ОЛЕГ ГЕОРГІЙОВИЧ, ГОРЕЛКОВ
 ДМИТРО ВІКТОРОВИЧ, ДМИТРЕВСЬКИЙ ДМИ-
 ТРО В'ЯЧЕСЛАВОВИЧ, RU
 (73) ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
 ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ
 (57) Пристрій для очищення коренеплодів з паро-
 генератором, що складається з робочої камери,

2

пристрою для завантаження та вивантаження
 коренеплодів, пристрою для миттєвого відводу
 пари з робочої камери, патрубку для підводу пари
 та патрубку для видалення конденсату, меха-
 нізму для перемішування коренеплодів під час
 обробки їх паром, який відрізняється тим, що як
 парогенератор використовується електродний
 парогенератор, а в нижній частині робочої камери
 розміщено механізм для перемішування корене-
 плодів під час їх обробки паром.

Корисна модель відноситься до підприємств
 ресторанного господарства.

Відомий пристрій для очищення овочів, що
 містить нахилену теплоізоляційну трубу, всере-
 дині якої розміщена циліндрична робоча камера,
 яка обладнана транспортуючим шнеком, приймаль-
 ний бункер, розвантажувальний бункер та ви-
 тяжний зонт. Між нахиленою теплоізоляційною
 трубою та циліндричною робочою поверхнею
 розміщені нагрівачі, які виконані у вигляді газо-
 повідних труб, розміщених паралельно вісі цилін-
 дричної робочої камери та рівновіддалених
 один від одного, і сопел, розміщених на трубах
 перпендикулярно до вісі циліндричної камери по
 гвинтовій лінії з шагом, що дорівнює шагу витка
 шнека [1].

Недоліками цього пристрою є громіздкість
 конструкції, значна металоємність, велика проду-
 ктивність, складність застосування пристрою на
 малих переробних підприємствах та у закладах
 ресторанного господарства.

Найбільш близьким за технічною суттю до
 запропонованого пристрою є пристрій для паро-

вого очищення овочів та плодів від шкірки вико-
 наний у вигляді нерухомого вертикального цилін-
 дра, у верхній частині якого є отвір, що закрива-
 ється з середини клапаном, який переміщується
 за допомогою важелів, над яким є лійка для за-
 вантаження продукту. В нижній частині - отвір
 для вивантаження продукту, що закривається з
 середини кришкою. В верхній частині циліндра є
 патрубок для підводу до посудини та видалення з
 неї пари. В нижній частині посудини є патрубок
 для видалення з посудини конденсату, що утво-
 рюється [2].

Недоліками цього пристрою є велика витрата
 пари, енергоємність, великі габаритні розміри, а
 також значний проміжок часу для виходу у робо-
 чий режим.

В основу корисної моделі поставлено задачу
 зменшення енерго- та матеріалоємності при-
 строю, зменшення його габаритних розмірів,
 пришвидшення виходу пристрою на робочий ре-
 жим шляхом використання електродного пароге-
 нератора для вироблення пари.

(19) UA (11) 53805 (13) U

Поставлена задача досягається тим, що у відомому пристрої для очищення коренеплодів, який складається з робочої камери, пристрою для завантаження та вивантаження коренеплодів, пристроєм для миттєвого відводу пари з робочої камери, патрубку для підводу пари та патрубку для видалення конденсату, механізму для перемішування коренеплодів під час обробки їх парою, згідно корисної моделі, замість парогенератора з тепловими електронагрівачами для вироблення пари застосовується електродний парогенератор, а в нижній частині робочої камери розміщено механізм для перемішування коренеплодів під час їх обробки парою.

Відміна даного пристрою полягає у тому, що парогенератор з тепловими електронагрівачами замінено на електродний парогенератор, а для більш рівномірної обробки коренеплодів парою здійснюється їх перемішування, за допомогою механізму, який розміщено в нижній частині робочої камери пристрою.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням.

На Фіг. зображено пристрій для очищення коренеплодів з електродним парогенератором.

Пристрій для очищення овочів складається з робочої камери 1, кришки 10 що закриває робочу камеру, пристрою для випуску пари 11 з робочої камери, відбивача 2, дверцят 8 для вивантаження очищеного продукту, які відкриваються за допомогою ручки 6, лопатей 10 для видалення залишків шкірки з робочої камери, конусоподібної чаші 15, поверхня якої покрита карбованою гумовою поверхнею 7 і яка обертається валом 16, рух якому передається від електродвигуна 3 за допомогою клинопасової передачі, що складається з паса 4 та шківів 5, електродного парогенератора, що складається з корпусу 19, нульового контакту 25, заземлюючого контакту 26, блока фазних електродів 23, трьох електродів 20, 21, 22, вхідного патрубка 24, вихідного патрубка 18. Кришка робочої камери відкривається важелем 12, гвинти 9 призначені для щільного затискання кришки робочої камери. Крізь форсунку 13 до робочої камери подається пара, яка надходить, з електродного парогенератора по патрубку 14.

Пристрій для очищення коренеплодів працює наступним чином.

Коренеплоди завантажуються у робочу камеру 1, після чого робоча камера закривається кришкою 10, яка затискається гвинтами 9 для герметизації робочої камери. Відкривання і закривання кришки здійснюється за допомогою важеля 12. Потім вмикається електродвигун 3, крізь шків 5 та пас 4 передається рух валу 16, що рухає конусоподібну чашу 15, яка покрита карбованою гумовою поверхнею 7, завдяки чому поверхня коренеплодів, що очищуються не

пошкоджується. Для зміни напрямку руху коренеплодів, що очищуються та для запобігання їх хаотичного руху у робочій камері встановлено відбивач 2. Після зачинення кришки до робочої камери по трубопроводу 14 крізь форсунку 13, подається пара високого тиску. При обертанні конусоподібної чаші 15 здійснюється перемішування коренеплодів, чим забезпечується краща обробка їх парою. Після короткочасної обробки коренеплодів парою відкривається пристрій для випуску пари 11. Завдяки цьому відбувається різке зниження тиску у робочій камері до атмосферного. Після різкого зниження тиску волога, що міститься під шкіркою перетворюється в пар, чим забезпечується розм'якшення та розривання шкірки. Після припинення подачі пари і зниження її тиску до атмосферного до робочої камери подається вода. Завдяки перемішуванню овочів конусоподібною чашею 15 та миття їх водою, овочі очищуються від шкірки рівномірно і без пошкодження їхньої поверхні. Залишки шкірки змиваються водою у нижню частину робочої камери апарата крізь проміжок між конусоподібною чашею 15 та робочою камерою 1. З нижньої частини робочої камери лопатями 17 видаляються залишки шкірки. Вивантаження відбувається крізь відчинені дверцята 8, після припинення подачі води. Відкривання дверцят здійснюється за допомогою ручки 6.

Електродний парогенератор працює наступним чином.

Рідина потрапляє у корпус 19 через вхідний патрубок 24 і омиває три фазні електроди 20, 21, 22 які закріплені в блоці електродів 23, після приєднання фазних електродів 20, 21, 22, нульового контакту 25 до мережі живлення і до заземлення контакту 3 при вмиканні живлення між електродами 20, 21, 22 та нульовим контактом 25 утворюється змінне електричне поле, яке викликає нагрів рідини. Нагріта рідина за рахунок конвекції підіймається у верх по корпусу 19 до вихідного патрубка 18.

Використання винаходу надасть можливість знизити енерговитрати пристрою, зменшити його габаритні розміри та матеріалоємність, пришвидшити вихід пристрою на робочий режим, а також покращити якість очищення коренеплодів завдяки більш рівномірній обробці їх парою.

Джерела інформації:

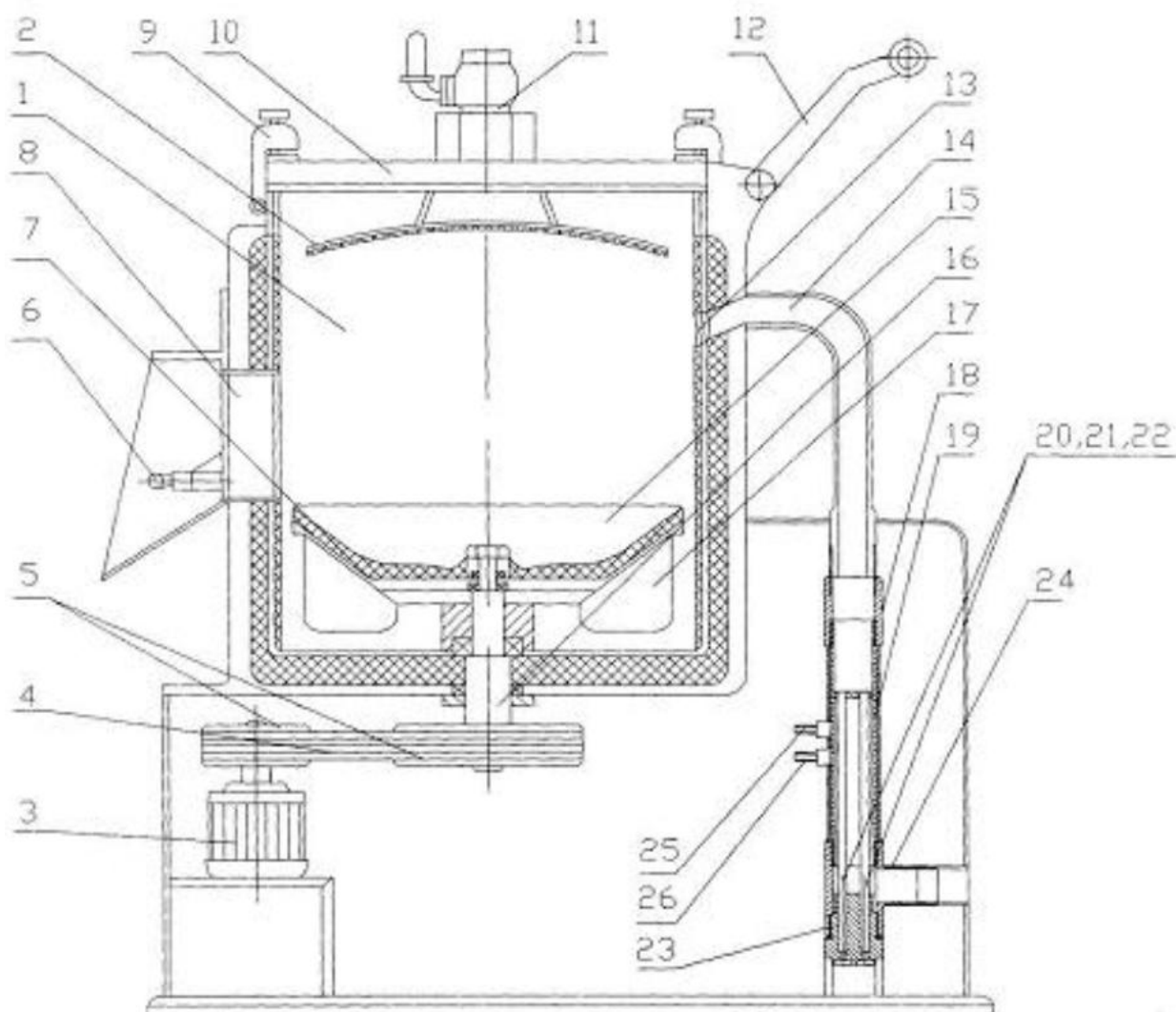
1. Авторское свидетельство СССР. А23N7/00. Устройство для очистки овощей / В.Ю.Бабеня; №129893; Заявл. 28.12.83; Оpubл. 30.11.85, Бюл. №44. - 4с.

2. Патент Российской Федерации. А 23 N 7/00. Устройство для очистки паром овощей и плодов от кожуры / А.А.Кирсанов; №2039477; Заявл. 31.03.93; Оpubл. 20.07.95, Бюл. №20. - 8с.

5

53805

6



Фіг.

Комп'ютерна верстка Н. Лисенко

Підписне

Тираж 26 прим.

Міністерство освіти і науки України

Державний департамент інтелектуальної власності, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601

ДОДАТОК А 7

Патент України на корисну модель № 60669

«Електродний парогенератор»

УКРАЇНА

UKRAINE



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 60669

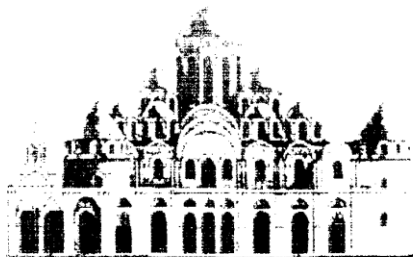
ЕЛЕКТРОДНИЙ ПАРОГЕНЕРАТОР

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 25.06.2011.

Голова Державного департаменту
інтелектуальної власності

М.В. Паладій





УКРАЇНА

(19) UA (11) 60669 (13) U

(51) МПК (2011.01)
F22B 1/30 (2006.01)
F22B 27/00
B02C 23/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЕЛЕКТРОДНИЙ ПАРОГЕНЕРАТОР

1

(21) u201014434
(22) 02.12.2010
(24) 25.06.2011
(46) 25.06.2011, Бюл.№ 12, 2011 р.
(72) ДЕЙНИЧЕНКО ГРИГОРІЙ ВІКТОРОВИЧ, ТЕРЕШКІН ОЛЕГ ГЕОРГІЙОВИЧ, ГОРЕЛКОВ ДМИТРО ВІКТОРОВИЧ, БАЛИК ОЛЕКСАНДР ВАСИЛЬОВИЧ
(73) ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

2

(57) Електродний парогенератор, який містить герметичну камеру нагріву, оснащену парою вертикальних електродів та підключену нижньою частиною до живильної ємності, нульовий контакт, поперечну перегородку, який відрізняється тим, що камера нагріву виконана у вигляді циліндра із розміщеними електродами, нульовий і заземлювальний контакти розміщені на боковій стінці корпусу, додатково містить насос та фільтр очищення рідини.

Корисна модель відноситься до харчової промисловості і може використовуватися на підприємствах ресторанного господарства та харчової промисловості.

Використання парогенератора дозволяє інтенсифікувати процес пароутворення, підвищити якість пари, знизити матеріаловитрати при його виготовленні, а також зменшити енерговитрати на утворення пари.

Відомий парогенератор, призначений для отримання технологічної пари, що використовується в харчовій промисловості, який складається з корпусу, оснащеного патрубками відводу рідини та відводу пари, в порожнині якого встановлені з вертикальним змінним кроком горизонтальні електроди, з'єднані з струмоводами, а також з перегородками, виконаними у вигляді електродів, кожен з яких має форму кола. Процес пароутворення протікає наступним чином: після підключення котла до електричної мережі вода поступає в корпус, де і проходить активне пароутворення, і через патрубок відводу пари готова технологічна пара потрапляє до подальшого використання [1].

Недоліком даного апарата є складність конструкції та низька ефективність пароутворення через утворення осаду у вигляді шламу та накипу на електродах.

Найбільш близьким технічним рішенням до корисної моделі є парогенератор, що містить герметичну камеру нагріву, оснащену парою вертикальних електродів, яка підключена нижньою части-

ною до живильної ємності. Нульовий контакт виконаний у вигляді перфорованого пустотілого циліндра. Для видалення шламу із міжелектродного зазору нижня частина камери нагріву додатково відділена від верхньої поперечною перегородкою, що примикає до нижнього зрізу нульового електрода [2].

Недоліком даного апарата є складність конструкції, що збільшує матеріалозатрати на його виготовлення, низька паропродуктивність.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення ефективного парогенеруючого пристрою шляхом удосконалення конструкції.

Поставлена задача вирішується тим, що в електродному парогенераторі, який містить герметичну камеру нагріву, оснащену парою вертикальних електродів та підключену нижньою частиною до живильної ємності, нульовий контакт, поперечну перегородку, згідно корисної моделі, камеру нагріву виконано у вигляді циліндру із розміщеними електродами, нульовий і заземлювальний контакти розміщені на боковій стінці корпусу, встановлено насос та фільтр очищення рідини.

Відміна даного електродного парогенератора полягає у тому, що для підвищення якості пароутворення та інтенсифікації технологічного процесу проведено ряд наступних змін, а саме камеру нагріву виконано у вигляді циліндру, рідина подається до парогенеруючого вузла за допомогою насоса, встановлено фільтр, який очищує рідину від домішок.

(13) U

(11) 60669

(19) UA

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, на якому зображений електродний парогенератор.

Запропонований парогенератор складається з парогенеруючого вузла 1, що містить корпус 2 із електродами 3, які закріплені в блоці електродів 9, для подачі рідини та відводу пари розміщені вхідний 5 та вихідний 6 патрубки, нульовий 7 та заземлювальний 8 контакти розміщені на боковій стінці корпусу 2, для запобігання замикання між електродами та стінкою корпусу додатково розміщено ізолятор 4, для подачі рідини з ємності 11 встановлено насос 10. Конденсат із технологічного апарата 13 відводиться за допомогою конденсатовідвідного патрубка 12 та конденсатовідвідного клапана 17. Для запобігання потрапляння в парогенеруючий вузол механічних домішок, які можуть привести до замикання встановлено фільтр 16. Наповнення ємності підготовленою рідиною здійснюється за допомогою вентиля 14. Вихід готової пари регулюється вхідним 15 та вихідним 18 вентилями, при чому при відкритому вхідному вентилі вихідний повинен бути постійно відкритим.

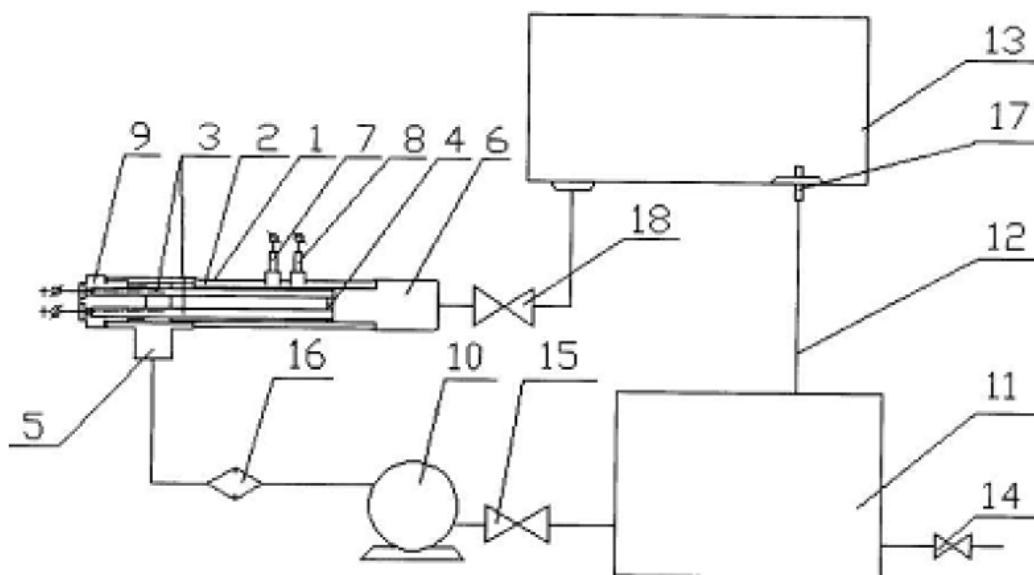
Принцип роботи апарата наступний: підготовлена рідина при відкритому вентилі 14 поступає в ємність 11. При відкриванні вхідного вентиля 15 рідина насосом 10 із ємності через вхідний патрубок потрапляє в корпус 2 парогенеруючого вузла 1. Перед входом до парогенеруючого вузла завдяки встановленому фільтру 16 очищується від домішок, що запобігає утворенню шламу та виник-

ненню замикання. Далі рідина омиває фазні електроди 3, які закріплені в блоці електродів 9, після приєднання фазних електродів 9, нульового контакту 7 до мережі живлення і до контакту заземлення 8 при вмиканні живлення між електродами та нульовим контактом виникає змінне електричне поле, яке викликає нагрів рідини. Для запобігання замикання електродів та для додаткової фіксації вони додатково ізолюються від корпусу ізолятором 4. Готова технологічна пара через вихідний патрубок 6 та через вентиль 18 подається до технологічного апарата 13. Надлишок рідини та конденсат із технологічного апарата за допомогою конденсатовідвідного клапана 17 та патрубка 12 потрапляють в ємність з рідиною.

Використання корисної моделі надасть можливість інтенсифікувати процес пароутворення, підвищити якість пари, заощадити матеріальні ресурси під час виготовлення самого апарата та знизити його енергоємність. Апарат призначений для використання в харчовій промисловості.

Література

1. Авторское свидетельство СССР. F22В 1/30. Электродный котел / П.Л. Нелюбов; В.А. Куличенко, А.А. Смирнов №1502899; Заявл. 17.12.87; Опубл. 23.08.89, Бюл. №31. - 2с.
2. Авторское свидетельство СССР. F22В 1/30. Парогенератор / В.А. Маслов, Н.Ф. Лобанов, Т.С. Горшкова, Т.Н. Лушникова; №1430668; Заявл. 05.03.86; Опубл. 15.10.88, Бюл. №38. - 2с.



Фіг.

ДОДАТОК А 8

Патент України на корисну модель № 84871

«Апарат для очищення цибулі ріпчастої»





ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **84871** (13) **U**
(51) МПК
A23N 15/08 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2013 01920</p> <p>(22) Дата подання заявки: 18.02.2013</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 11.11.2013</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 11.11.2013, Бюл.№ 21</p>	<p>(72) Винахідник(и): Дейниченко Григорій Вікторович (UA), Терешкін Олег Георгійович (UA), Горелков Дмитро Вікторович (UA), Дмитревський Дмитро В'ячеславович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ, вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051 (UA)</p>
--	--

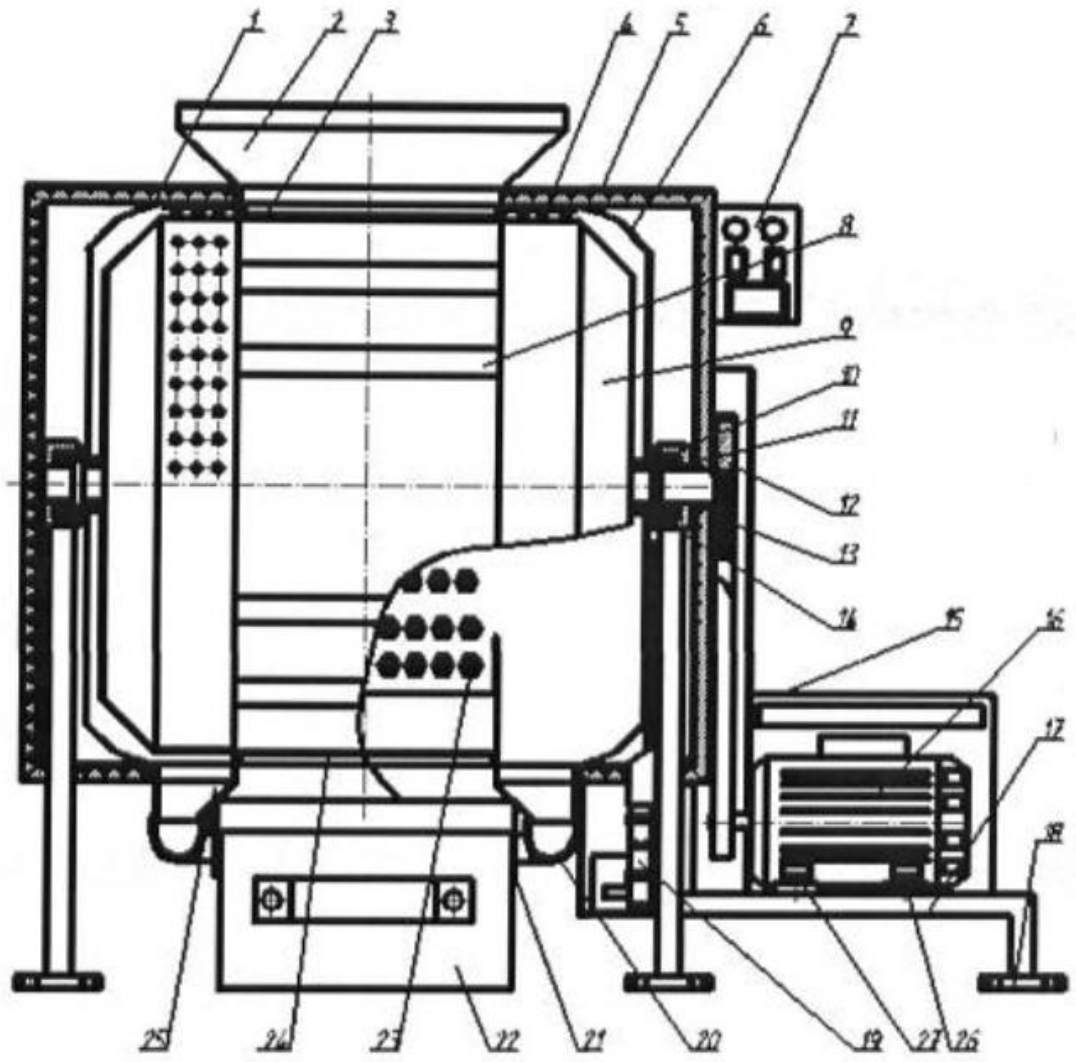
(54) АПАРАТ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ

(57) Реферат:

Апарат для очищення цибулі ріпчастої містить циліндричну робочу камеру із завантажувальним та розвантажувальним вікнами, робочий орган, що обертається, та отвори для видалення лушпиння. Циліндрична робоча камера розташована горизонтально, як робочий орган виступає циліндричний барабан із перфорованою поверхнею. Всередині робочої камери розташовані окремі блоки форсунок для подачі пари та води.

UA 84871 U

UA 84871 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до харчової промисловості, зокрема до підприємств ресторанного господарства і виробництв, що спеціалізуються на переробці овочевої сировини.

Відома машина для обробки цибулі, яка складається з обертового ротора, на якому рівномірно розташовуються шість блоків з механізмами затискання та орієнтування цибулини відносно ріжучих інструментів, висвердлювання донця, відрізання шийки і подачі на різання, нерухомих кулачків, що призначені для приводу в дію механізмів відрізання шийки і подачі на різання.

Машина працює наступним чином. Для обробки використовується попередньо відкалібрована і вимита цибуля. Ротор обертається з постійною швидкістю. Оператор через люк окремі цибулини закріплює в кожному вільному набігаючому блоці і встановлює їх донцем у центр обойми. Цибулина орієнтується у положення для відрізання донця та шийки для поліпшення зняття лушпиння. При подальшому русі закріплена в блоці цибулина надходить до механізму очищення від лушпиння, де вона обробляється спочатку жорсткими травмуючими щітками, які роблять надрізи. При подальшому русі цибулина надходить до м'яких щіток, де забезпечується остаточне відокремлення лушпиння. Для очищення щіток та цибулі від забруднень подається під напором вода. Після очищення від лушпиння цибулина спочатку подається до механізму для висвердлювання донця та надалі до механізму для остаточного різання донця та шийки [1].

Недоліками цієї машини є недоцільність використання на підприємствах ресторанного господарства, складність кінематичної схеми та наявності декількох електродвигунів, завелика кількість однотипних операцій, необхідність попереднього калібрування цибулі, значна кількість відходів під час очищення, внаслідок використання жорстких здираючих елементів.

Відома установка для очищення ріпчастої цибулі від лушпиння. Установка містить завантажувальний пристрій, у вигляді лотка для подавання неочищеної цибулі у герметичний корпус вузла пневмочистки. В корпусі, з можливістю обертання, встановлено похилий прутковий, барабан вкритий гумою, всередині якого із зазором відносно його бічної поверхні нерухомо закріплено циліндричну вставку з повздовжнім жолобом. З вихідним патрубком зв'язано збірник лушпиння, оснащений пристроєм пресування. На виході з транспортера встановлено пресуючий елемент виконаний у вигляді циліндричного шнека із змінним кроком.

Установка працює наступним чином. По лотку неочищену цибулю подають до вузла пневмоочищення. Під час обертання пруткового вкритого гумою барабана цибулини багатократно перекочуються, розташовуються в один шар, звільняються від сміття та зайвого лушпиння та потрапляють крізь лоток на транспортер. Сміття крізь щілини пруткового барабана поступає на відвідний конвеєр. Повітря, яке нагнічується, підхоплює лушпиння та переміщує його у збірник. Шнековий конічний транспортер, обхвачений фільтром відокремлює лушпиння, а співвісний транспортеру циліндричний шнек його пресує. [2]

Недоліками цієї установки є утворення значної кількості відходів, низька ефективність очищення та значна матеріалоемність.

Відома установка для очищення цибулі, яка працює наступним чином. Покривну луску цибулі підсушують за температури повітря 70-90 °С та швидкості його руху 1,5-3,0 м/с. Одночасно з підсушуванням покривну шкірку цибулі підрізають для її відшарування від м'якоти цибулини та доступу в простір між шкіркою та м'якоттю нагрітого повітря. Підсушування луски здійснюють до вологості 13-15 %. В залежності від обраних режимів підсушування луски до вказаної вологості тривалість процесу становить 5-10 хв. Після цього проводять механічне очищення цибулі шляхом обробки шорсткими поверхнями [3].

Недоліками цієї установки є громіздкість конструкції, наявність допоміжних пристроїв та необхідність виконання декількох технологічних операцій для очищення цибулі, що знижує її продуктивність установки, що в свою чергу обмежує застосування установки для очищення на підприємствах ресторанного господарства.

Найбільш близьким за технічною сутністю до запропонованого винаходу є пристрій для очищення замороженої цибулі. Пристрій для очищення цибулі містить транспортер завантаження цибулі, кришку робочої камери із завантажувальним вікном, нерухому циліндричну стінку робочої камери, вікно для вивантаження очищеної цибулі, яке зачинено шарнірно заслінкою, встановлений в нижній частині камери плоский диск з ножами, щілинні отвори для відводу лушпиння, які розташовані за ножами, лоток для вивантаження очищеної цибулі, роз'ємний циліндр відводу лушпиння, електродвигун, щілинні отвори в нижній частині камери та кришку циліндра відводу лушпиння.

Пристрій працює наступним чином. Цибуля подається до робочої камери транспортером крізь отвір в кришці та потрапляє на диск з ножами, який обертається. Відцентровою силою цибуля відкидається до нерухомої циліндричної стінки та приходить в оберально-поступальний

вільний рух за рахунок безперервних ударів ножами в точці дотику цибулин диска. Необхідна кількість цибулі, що завантажується, повинна розташовуватися на поверхні диска у вигляді кільця товщиною в один шар. Зрізані частинки донець, шийок та поверхневого лушпиння крізь щілинні отвори шляхом проштовхується цибулею, що рухається. За межами камери лушпиння потрапляє до збірника. [4]

Недоліками цього пристрою є низька якість очищення, значна кількість відходів та втрати цінної частини цибулини із лушпинням за рахунок очищення зрізанням, необхідність контролю рівня цибулі для забезпечення реалізації процесу чищення, неможливість використання на підприємствах ресторанного господарства.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення якості очищення цибулі ріпчастої, зниження енерговитрат та металоємності, зменшення втрат цінної частини м'якоті, а також інтенсифікація технологічного процесу із забезпеченням можливості використання на підприємствах будь якої виробничої потужності.

Поставлена задача вирішується тим, що апарат для очищення цибулі ріпчастої, який складається з ізоляції 1, бункера завантажувального 2, засува завантажувального 3, форсунок подавання води 4, блока форсунок для подачі пари 23, зовнішнього облицювання 5, внутрішнього облицювання 6, пульта керування 7, нерухомих сегментів 8, перфорованого барабана 9, обойм барабана 10, згідно з корисною моделлю циліндрична робоча камера розташована горизонтально, як робочий орган виступає циліндричний барабан із перфорованою поверхнею, а всередині робочої камери розташовані окремі блоки форсунок для подачі пари та води.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями. На фіг. 1 зображено принципову схему апарата, на фіг. 2 зображено барабан перфорований.

Апарат для очищення цибулі ріпчастої складається з рами опорної 17, що закріплюється на консольних опорах 18, на якій у нерухомих опорах 14, в обоймах 10 на підшипниках 11 встановлено перфорований барабан 9, що обертається. В обертальний рух перфорований барабан 9 приводиться електричним двигуном 16 за допомогою клинопасової передачі, яка складається зі шківів 12 та пасів 13. Подавання пари до перфорованого барабана забезпечується за допомогою блока форсунок подавання пари 23, які встановлено у нерухомих сегментах 8, з електродного парогенератора 19. Подавання води для змивання лушпиння із зовнішньої поверхні барабана 9 забезпечується форсунками подачі води 4, які закріплено на внутрішньому облицюванні 6, що з'єднане із зовнішнім облицюванням 5, між якими встановлено теплову ізоляцію 1. Відвід води із лушпинням відбувається крізь відвідні патрубки 20 та 25 до збірника (не показано). У верхній частині облицювання встановлено бункер завантажувальний 2 із засувом 3, який призначено для запобігання випадання цибулі під час очищення. У нижній частині встановлено засув розвантажувальний 24 із захисними гумовими шторами 21 для розвантаження очищеної цибулі до лотка збірника 22.

Апарат працює наступним чином. Цибуля завантажується крізь бункер завантажувальний 2 до барабана 9. Засув завантажувальний 3 закривається і вмикається електродвигун 16. Барабан 9 обертається на малих оборотах і одночасно вмикається подача пари з форсунок 23. Після короткочасної обробки паром у барабані 9 цибуля за відсутності пари починає обертатися разом із барабаном. Оскільки барабан є перфорованим, то донець та шийка попадаючи своїми випуклими частинами в отвори зрізаються, за умов не перевищення критичної швидкості обертання барабана. В момент коли відцентрові сили перевищать сили, що втримують цілісність шкірки, відбудеться зривання лушпиння з поверхні цибулини і притискання його до стінок барабана. Під дією тих самих відцентрових сил шкірка просочиться крізь отвори за межі барабана, звідки буде змита водою, що подається з форсунок 4. Після змивання шкірка та залишки донець та шийок потрапляє до відповідного патрубка 25 і надалі по патрубках 20 у збірник для лушпиння (не показано). Після очищення барабан зупиняється, відкривається засув розвантажувальний і очищена цибуля вивантажується до лотка-збірника 22.

Варіювання частоти обертання забезпечується використанням асинхронного електродвигуна з трьома обмотками, які дозволяють виключити використання додаткових перетворювачів та різного роду редукторів. Барабан, в залежності від виконання необхідної операції, рухається із заданою частотою обертання. Барабан має форму скошеного по боках циліндра. Скоси виконують роль відбивачів для перемішування шарів цибулі під час очищення. У середині барабан має виконані ребра жорсткості, які також виконують роль перемішуючих лопатей та забезпечують цілісність барабана. Між ребрами є вільний простір для подавання цибулі у середину барабана під час завантаження та вільного вивантаження цибулі після очищення. Крім того, виконання барабана з вільним простором у середині між ребрами дає змогу подавати пару в середину барабана та обробляти цибулю паром з одночасним її

UA 84871 U

перемішуванням. Для подавання пари у середину барабана виконані блоки форсунок 23, які з'єднані паропроводами з електродним парогенератором 19.

Використання корисної моделі надасть можливість підвищити якість очищення цибулі ріпчастої, механізувати процес зрізання донця та шийки, інтенсифікувати технологічні процеси її переробки, заощадити матеріальні ресурси під час виготовлення самої конструкції апарату та знизити її енергоємність, поліпшити умови праці персоналу. Апарат призначено для використання в харчовій промисловості та ресторанному господарстві.

Джерела інформації:

1. Патент України. А 23 N 15/00, А 23 N 15/08, А 23 N 7/02. Машина обробки цибулі / Ю.А. Бобильов, А.М. Божок; № 59989; Заявл. 03.01.2003; Опубл. 15.09.2003, Бюл. № 9.-7 с.

2. Авторское свидетельство СССР. А 23 N 15/08. устройство для очистки репчатого лука / Л.В. Волков; № 1316651; Заявл. 22.02.84; Опубл. 15.06.87, Бюл. № 22.-4 с.

3. Авторское свидетельство СССР. А 23 N 15/08. Способ очистки лука и установка для его осуществления / В.Ю. Бабеня, В.А. Петрович; В.С. Крупнов № 1405789; Заявл. 22.07.86; Опубл. 30.06.88, Бюл. № 24.-4 с.

4. Авторское свидетельство СССР. А 23 N 15/08. Устройство для очистки лука / В.М. Орловский, Ю.Н. Панявин; В.В. Талызин № 1639592; Заявл. 10.03.88; Опубл. 07.04.91, Бюл. № 13. - 3 с.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Апарат для очищення цибулі ріпчастої, що містить циліндричну робочу камеру із завантажувальним та розвантажувальним вікнами, робочий орган, що обертається, та отвори для видалення лушпиння, який **відрізняється** тим, що циліндрична робоча камера розташована горизонтально, як робочий орган виступає циліндричний барабан із перфорованою поверхнею, а в середині робочої камери розташовані окремі блоки форсунок для подачі пари та води.

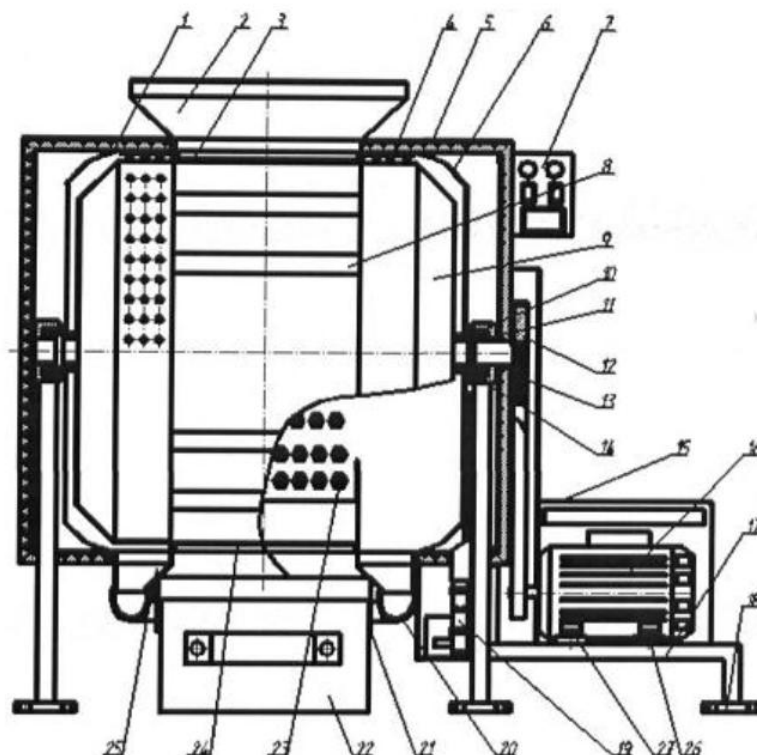
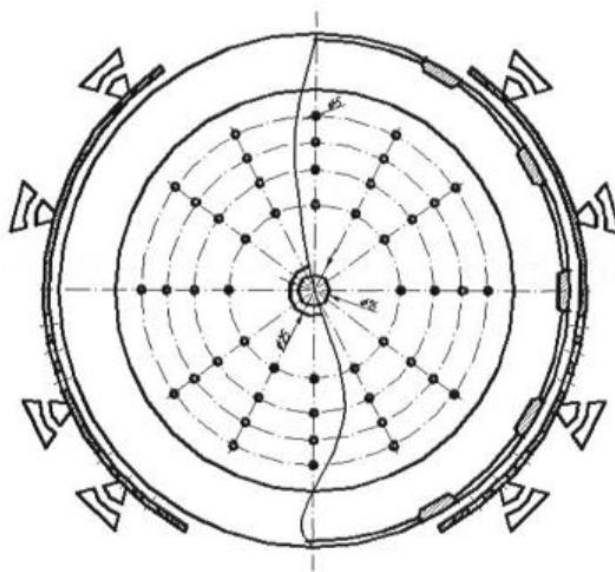


Fig. 1

UA 84871 U



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка М. Ломалова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601

ДОДАТОК Б.

Проект технічних умов ТУ У 29.5-24800107-002:2007

на виготовлення машини для очищення плодів перцю солодкого МОСП-1

ДКПД 29.32.6

УКНД 29.53.16

УЗГОДЖЕНО
Замісник головного державного
санітарного лікаря України
Висновок № _____
«__» _____ 2007 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
«Освітінвесттех»
Директор _____ А.П. Кольцов
«__» _____ 2007 р.



МАШИНА ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ПЛОДІВ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО
ТУ 29.5-24800107-002:2007

МАШИНА ДЛЯ ОЧИСТКИ ПЛОДОВ ПЕРЦА СЛАДКОГО
ТУ 29.5-24800107-002:2007
(ПРОЕКТ)

Дата надання чинності «2» липеня 2007 р.
Чинні до «2» липеня 2012 р.

РОЗРОБЛЕНО
К.т.н., доцент кафедри устаткування
підприємств харчування ХДУХТ
_____ О.Г. Терешкін
«15» серпня 2007 р.

Асистент кафедри устаткування
підприємств харчування ХДУХТ
_____ Д.В. Горелков
«15» серпня 2007 р.



Харківський національний університет харчових технологій
Харківська державна академія харчових технологій
№01566830
Діє
Відбувається
Харків 2007
Терешкіна О.Г.
Горелков Д.В.

Ці технічні умови поширюються на машину для очищення плодів солодкого перцю, що призначена для очищення плодів солодкого перцю від насінників та насіння та названа далі за текстом МОСП-1.

Основними споживачами МОСП-1 є підприємства харчової промисловості

Вид кліматичного виконання У, Т категорії 3 згідно з ГОСТ 15150-69.

Приклад запису позначки машини МОСП-1 призначеної для використання в районах з помірним та вологим тропічним кліматом, при замовленні та в іншій документації, де він може застосовуватися «Машина МОСП-1, ТУ 29.5-24800107-2007»

Під час розроблення МОСП-1 використано патент України на корисну модель № 19157 «Машина для очищення плодів солодкого перцю»

Технічні умови придатні для цілей сертифікації в системі УкрСЕПРО.

Перелік нормативних документів, на які є посилання в цих технічних умовах, наведений у додатку А.

					ТУ У 29.5-24800107-002:2007		
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	Літ	Аркуш	Аркушів
					О ₂	2	25
					Машина для очищення плодів перцю солодкого		

1 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

1.1 Машина МОСП-1 повинна відповідати вимогам ГОСТ 12.2.049-80, цих технічних умов та комплекту документації згідно зі специфікацією МОСП-1 – 00.00.000. ЕЗ

1.2 Основні параметри та розміри машини МОСП-1 повинні відповідати зазначеним у таблиці 1.

Таблиця 1

Назва параметра та розміру	Норма
1. Барабан, мм	
Габаритні розміри, мм, не більше	
довжина	600± 0,5
ширина	154± 0,5
висота	600± 0,5
Маса, кг, не більше	7,9± 0,5
2. Пристрій очищувальний, мм	
Габаритні розміри, мм, не більше	
довжина	120± 0,5
ширина	60± 0,5
висота	60± 0,5
Маса, кг, не більше	0,54± 0,5
3. Механізм рушійний	
Габаритні розміри, мм, не більше	
довжина	567± 0,5
ширина	200± 0,5
висота	180± 0,5
Маса, кг, не більше	9,7

1.3 Показники (характеристики, властивості) функціональної призначеності

1.3.1 Показники надійності машина МОСП-1 належать до виду 1, що відновлюється згідно з ГОСТ 27.003 - 90.

Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	ТУ У 29.5-24800107-002:2007	Аркуш

Номенклатура показників

Примітка. Визначення показників згідно з ГОСТ 27.003 - 90

Середнє напрацювання на відмову, годин, не менше 8000

Середній час відновлення працездатного стану, годин, не менше 2

Середній ресурс до першого капітального ремонту, годин, не менше 32000

Середній повний строк служби, років, не менше 10

Критерії відмов повинні відповідати вказаним у таблиці 2.

Таблиця 2

Назва виробу, елемента виробу	Критерії відмов
1. Барабан: 1.1. Кулачок 1.2. Ролики штовхачів 1.3. Вал 1.4. Підшипники	Зміна точності відкривання пелюстків, зниження продуктивності, шум. Зміна точності відкривання пелюстків Вібрація, стук Заклинювання, шум, вібрація.
2. Пристрій очищувальний: 2.1. Обертювий вал 2.2. Напрямяючи накладки 2.3. Шток	Вібрація, стук. Зниження продуктивності, шум, утворення металевої стружки. Зниження продуктивності, шум, утворення металевої стружки.
3. Механізм рушійний: 3.1. Кулачок 3.2. Підшипники	Зниження продуктивності, шум. Заклинювання, шум, вібрація
<p>Примітка. Дрібні несправності електро- та пневмосистем, механічного привода, що виникли під час експлуатації машини МОСП-1, які усуваються черговим персоналом у процесі профілактичного оглядання та технічного обслуговування (відновлення електроконтактів, заміна запобіжників, електроапаратури, приладів, реле, здавачів, клапанів, вентилів, засувов, кранів, ущільнювальних кілець, манжетів, пасів, ножів тощо) відмовами не вважаються.</p>	

Критерії граничних станів повинні відповідати вказаним у таблиці 3.

Таблиця 3

Назва виробу, елемента виробу	Критерій граничного стану
1. МОСП – 1 2.1. Кулачок барабану	Зміна профілю, стирання поверхні більше ніж на 2,5 мм.

Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	Аркуш
					4
ТУ У 29.5-24800107-002:2007					

Продовження табл. 3

2.2. Ролики штовхачів барабану	Зменшення діаметру більше ніж на 0,9 мм Зменшення діаметру на 0,01 мм, поява еліпсності. Знос зовнішньої та внутрішньої обойми більш ніж 0,01 мм. Зменшення діаметру на 0,01 мм, поява еліпсності. Збільшення розмірів напрямляючого пазу на 0,5 мм. Зменшення діаметру на 1,5 мм. Зміна профілю, стирання поверхні більше ніж на 3,5 мм. Зменшення діаметру більше ніж на 1,5 мм Знос зовнішньої та внутрішньої обойми більш ніж 0,01 мм.
2.3. Вал барабану	
2.4. Підшипники барабану	
2.5. Обертний вал очищувального пристрою	
2.6. Напрямяючі накладки очищувального пристрою	
2.7. Шток	
2.8. Кулачок рушійного механізму	
2.9. Ролик рушійного механізму	
2.10. Підшипники рушійного механізму	

1.3.2 Кількість персоналу – 1.

1.3.3 Лакофарбувальне покриття повинно відповідати вимогам ГОСТ 9.032 -

74. Клас 1.

1.3.4 Питома витрата електроенергії повинна бути не більше 2 кВт/год.

1.3.5 Вимоги до сировини та матеріалів.

Перець солодкий свіжий ДСТУ 2559-94

Назва показника	Характеристика і норма
Зовнішній вигляд	Плоди свіжі, чисті, цілі, здорові, типової для ботанічного сорту форми і забарвлення
Смак	Солодкий, з легкою гостротою
Розмір плодів, см, не менше для:	
Сортів подовженої форми (довжини без плодоніжки)	6,0
Сортів округлої форми (найбільший поперечний діаметр)	4,0
Допускається наявність плодів, % не більше:	
Злегка в'ялих, але не зморщених, зі свіжими дряпинами	10,0
з відхиленнями від установлених розмірів на 1 см	5,0

Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	ТУ У 29.5-24800107-002:2007	Аркуш
						5

1.3.6 Загальні вимоги, вимоги до матеріалів, нероз'ємних з'єднань, металевих покриттів термічного та хіміко-термічного оброблення, механічного оброблення, складання та фарбування повинні відповідати вимогам ГОСТ 9.301 – 86.

1.3.7 Раковини на ущільнюваних поверхнях після механічного оброблення деталей з відливок не допускаються. На інших оброблюваних поверхнях не допускаються:

1.) одиничні раковини з поперечним перерізом, розміром більшим ніж 5 мм^2 та глибиною більшою ніж чверть товщини стінки відливки. Раковин не повинно бути більше трьох на поверхні площею 100 см^2 і більше п'яти на деталях розміром більшим ніж $400 \text{ мм} \times 300 \text{ мм} \times 300 \text{ мм}$;

2.) раковини групового розташування площею поперечного перерізу кожної не більшою ніж 2 мм^2 – у кількості більше десяти штук на площі 20 см^2 .

Усі перераховані дефекти відливок не повинні знаходитись на відстані меншій ніж 5 мм від країв оброблюваних поверхонь, і повинні бути усунені зварюванням, зливанням епоксидним компаундом відповідно до інструкції підприємства-виробника або зашпакльовані.

1.3.8 На зовнішній поверхні заготовок з прокату не повинно бути тріщин, заочувань, волосовин. На зовнішній поверхні заготовок з прокату, які підлягають механічному обробленню, не допускаються дефекти, якщо їхня глибина більша ніж 75% припуску на механічне оброблення.

1.3.9 На підприємстві-виробнику необхідно провести “повне” складання кожної МОСП - 1, з тимчасовим під'єднанням до цехових комунікацій повітря та електроенергії згідно з вимогами складального кресленника виробу та цих ТУ.

1.3.10 Посадка підшипників кочення на вали повинна здійснюватись після їх попереднього прогрівання в масляній ванні за температури від $60 \text{ }^\circ\text{C}$ до $80 \text{ }^\circ\text{C}$.

1.3.11 Складання всіх рухомих частин повинне забезпечувати їх переміщення без заїдань та перекосів.

1.3.12 На розвальцьованих та поєднаних поверхнях трубопроводів не повинно бути забоїн, рисок і задирок. У місцях з'єднань ніпеля з трубою не повинно бути пропалів та незварювань.

Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	ТУ У 29.5-24800107-002:2007	Аркуш
						6

1.3.13 Перед з'єднанням трубопроводів (крім кисневих) змастити різьбову частину штуцерів мастилом ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433 - 80, не зачіпаючи ущільнюваної поверхні.

1.3.14 Всі трубопроводи прочистити від стружки та забруднень і продукти стисненим повітрям.

1.3.15 Змастити всі поверхні механізмів, що труться, заповнити мастилом маслянки та підшипники кочення.

1.3.16 Встановлювані вимірювальні прилади повинні відповідати вимогам ДСТУ 2708:2006.

1.3.17 Під час роботи електроприводів з приєднаними до них механізмами МОСП - 1 на холостому ходу активна потужність, споживана електродвигунами змінного струму, не повинна бути більшою ніж 90 % своїх номінальних значень (активної потужності).

Під час роботи з приєднаними до них механізмами МОСП – 1 під навантаженням – не більш номінальні паспортні значення (активної потужності).

1.3.18 Вимоги до електрообладнання.

1.3.18.1 Виконання електропроводок за окремими складальними одиницями МОСП - 1 виконувати згідно з відповідними креслениками після закінчення механічного складання. Підготовчі роботи (свердління отворів, встановлювання допоміжних конструкцій) треба проводити в процесі складання відповідних складальних одиниць

1.3.18.2 Знаки заземлення на електрообладнанні та механізмах повинні бути нанесені згідно з ГОСТ 21130 - 75.

1.3.19 Монтажно-технологічні вимоги згідно з ГОСТ 24444 - 87.

1.4 Маркування

1.4.1 Маркування МОСП – 1 та його складових частин повинно відповідати вимогам ГОСТ 26828 - 86, креслеників та цих технічних умов.

1.4.1.1 Маркування комплектних пристроїв керування

Комплектні пристрої керування повинні мати чітке та міцно нанесене маркування, добре видиме на змонтованому електрообладнанні. Табличка, за

Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	ТУ У 29.5-24800107-002:2007	Аркуш

- назва підприємства-виробника комплектного пристрою, його товарний знак та адреса;

- номінальні робочі напруги з позначкою постійного чи змінного струму, частот за змінного струму та кількості фаз (для кожного джерела, якщо їх декілька);

- номінальна величина струму;

- заводський номер комплектного пристрою керування та інші позначки, що характеризують пристрій.

1.4.1.2 Маркування апаратів керування

На апаратах керування, що працюють в електричних колах, повинні бути нанесені такі позначки:

- назва підприємства-виробника та його товарний знак;

- тип апарата;

- рід струму та величина напруги керування (частота за змінного струму).

Примітка. У середині шаф і ніш необхідно розміщувати в спеціальних карманах принципові схеми і схеми з'єднань чи прикріплювати табличку з чітко виконаною та міцно нанесеною принциповою схемою. За неможливості такого розміщення схем до експлуатаційної документації додають комплект указаних схем.

1.4.1.3 Маркування знаком відповідності

Маркування знаком відповідності під час сертифікації необхідно виконувати під час сертифікації відповідно до вимог ДСТУ 2296 - 93.

1.4.2 Транспортне маркування

Транспортне маркування повинно відповідати вимогам ГОСТ 14192 і цих технічних умов.

1.4.3 Транспортне маркування

Транспортне маркування треба наносити на один з боків кожного ящика за трафаретом емаль АК-512, згідно ГОСТ 23171 – 78.

1.4.4 Транспортне маркування повинно містити:

- 1) маніпуляційні знаки “Верх”, “Центр ваги”;

- 2) основні написи: назва вантажоотримувача, повна назва станції та скорочена назва залізниці призначення, кількості вантажних місць у партії та порядковий номер місця всередині партії, який позначається дробом, де чисель

Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	ТУ У 29.5-24800107-002:2007	Аркуш

ник – номер місця, знаменник – кількість місць;

3) додаткові написи; назва вантажоотримувача, назва пункту відправлення із зазначенням залізничної станції відправлення та скороченої назви залізниці відправлення;

4) інформаційні написи: маса брутто та нетто вантажного місця в кілограмах, габаритні розміри вантажного місця (довжина), ширина, висота у сантиметрах), позначка умов зберігання.

1.5 Пакування

1.5.1 Пакування МОСП - 1 та його складових частин повинно відповідати вимогам ГОСТ 23170 - 78, ГОСТ 23216 - 78, ГОСТ 9181 – 74 та цих технічних умов.

1.5.2 МОСП – 1 повинна пакуватись окремими складальними одиницями в ящики, виготовлені згідно з ГОСТ 2991 - 85, ГОСТ 10198 - 91.

Кількість вантажних місць, тип ящика, габаритні розміри вантажного місця, маса (брутто та нетто), номер маніпуляційного знака.

1.5.3 Перед пакуванням металеві поверхні складальних одиниць та деталей, непокріті фарбою, повинні бути законсервовані для запобігання корозії відповідно до вимог ГОСТ 9.014 - 78. Група виробу II - 1, варіант тимчасового захисту ВЗ-1, варіант внутрішнього пакування УМ-1, умови зберігання згідно ГОСТ 15150 - 69, термін зберігання без переконсервації 4 роки запасних частин 4 роки від дня відвантаження МОСП – 1.

1.5.4 Пакування складальних одиниць, одержуваних від заводів-постачальників, проводять в одержану від них тару з дотриманням їхніх вимог до пакування. У разі руйнування пакувальної тари підприємству-виробникові виробу необхідно відновити тару або виготовити нову.

1.5.5 Вимірювальні прилади, встановлені в МОСП - 1, демонтувати та спакувати в окремий щільний ящик разом з комплектом експлуатаційної документації заводів-постачальників приладів.

Під час пакування закріпити в середині ящиків всі рухомі частини, замки, засувки та зафіксувати відповідно до паспорта. Прилади малих розмірів

Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	ТУ У 29.5-24800107-002:2007	Аркуш
						9

обгорнути парафінованим папером згідно з ГОСТ 9569 - 79, спакувати в чохол із поліетиленової плівки згідно з ГОСТ 10354 - 82, помістивши між ними прокладки із повсті згідно з ГОСТ 6418 - 81.

Випуски проводів, що роз'єднуються під час пакування МОСП - 1 повинні бути обгорнені парафінованим папером згідно з ГОСТ 9569 - 79 або захисною плівкою згідно з ГОСТ 10354 - 82, яка закріплена шпагатом згідно з ГОСТ 17308 - 88.

Під час пакування вимірювальних приладів забезпечити виконання вимог ДСТУ 2708:2006.

Двері шаф, пультів керування та кришки пультів повинні бути захищені від самовідкривання.

1.5.7 Технічну документацію, що відправляють МОСП - 1, упакувати в парафінований папір згідно з ГОСТ 9569 - 79, помістити в пакет з водонепроникного паперу згідно з ГОСТ 10354 – 82 та вкласти до першого пакувального місця.

1.5.8 Пакування МОСП - 1 під час транспортування в райони “холодного клімату” та важкодоступні райони повинні відповідати ГОСТ 15846 - 79.

1.6 Комплектність

1.6.1 До комплекту постачання повинні входити:

1.6.1.1 МОСП - 1, укомплектована, згідно зі специфікацією МОСП – 1 – 00.00.000 ЕП

Примітка. Комплектувальні вироби, арматура, кабельна продукція, трубопроводи та інші допоміжні матеріали, необхідні для зовнішніх з'єднань між машинами та шафами, в комплект поставки не входять, їх заявляють та забезпечують замовники на підставі замовленої специфікації проектної організації (підрозділу), яка здійснює прив'язування виробу на промислових площах замовника.

1.7 Роботи з монтажу, налагоджування, пуску та ремонту виконуються підприємством виробником.

2 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ, ВИМОГИ ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ, УТИЛІЗАЦІЯ

2.1 МОСП – 1 повинна відповідати вимогам ГОСТ 12.2003-91

Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	Аркуш
					10
ТУ У 29.5-24800107-002:2007					

2.2 Вимоги до електрообладнання

2.2.1 Електрообладнання, виготовлене в складі МОСП – 1 та електропроводки до обладнання повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.2.007.0 - 75, ГОСТ 21130 - 75, ГОСТ 22789 - 94, ГОСТ 14254 - 96, цих технічних умов та конструкторської документації.

2.2.2 Монтування, налагоджування та уведення в експлуатацію електрообладнання МОСП - 1, що перераховане в 2.2.1 цих технічних умов, та електропроводки, згідно зі схемою під'єднання, повинні бути виконані з урахуванням вимог до заземлення обладнання, опору та міцності електричної ізоляції відповідно до вимог таких документів:

- 1) ГОСТ 12.3.019;
- 2) ДНАОП 0.00-1.21;
- 3) СНиП 3.05.06;
- 4) ДНАОП 0.00-1.32;
- 5) Паспортів покупних виробів;

2.2.3 За способом захисту від ураження електричним струмом МОСП - 1 належить до класу 1 згідно з ГОСТ 12.2.007.0 - 96.

2.2.4 Опір між кожною доступною для дотику металеву неструмопровідною складовою частиною МОСП - 1, яка може опинитися під напругою, та її заземлювальним елементом повинен відповідати вимогам ГОСТ 12.2.007.0 - 96 (не більше ніж 0,1 Ом).

Примітка. Перевіряння значення опору проводять під час виготовлення складових частин виробу з оформлюванням протоколів.

2.2.5 Опір електричної ізоляції між кожною електрично незалежною струмопровідною частиною кола та заземленням металевими частинами МОСП - 1, за температури 20 °С згідно з ГОСТ 31198 – 2003 не повинен бути меншим ніж 0,5 МОм;

Примітка. Перевіряння значення опору проводять під час виготовлення складових частин МОСП - 1 з оформлюванням протоколів.

Точки прикладання напруги – за схемами з'єднання.

Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	ТУ У 29.5-24800107-002:2007	Аркуш

Примітка. Електричну міцність ізоляції перевіряють на етапі виготовлення складових частин МОСП - 1 з оформлюванням протоколу.

Точки прикладання випробувальної напруги – за схемами з'єднання.

2.2.7 Електрообладнання МОСП - 1 повинно задовольняти вимоги експлуатації в пожежонебезпечних зонах класу 22 згідно з НАПБ Б.07.005 та ДНАОП 0.00-1.32.

2.2.7.1 Ступінь захисту електрообладнання згідно з ГОСТ 14254 - 96 не повинен бути нижчим ніж IP 23С.

2.2.7.2 Ступінь захисту електродвигунів згідно з ГОСТ 17494 – 87 повинен бути не нижчим ніж IP 45

2.2.8 Усі елементи електричних схем повинні функціонувати в передбаченій проектом послідовності спрацювання блокувань, шляхових та кінцевих (безконтактних) вимикачів та вимикати МОСП - 1 під час натискання на аварійний вимикач.

2.2.9 МОСП - 1- повинна бути обладнаний увідним вимикачем та кнопкою аварійної зупинки.

Конструкція виробу повинна забезпечувати захист від перенавантаження, короткого замикання та самовимикання.

2.3 Рівень звукового тиску на робочому місці оператора під час роботи МОСП - 1 не повинен перевищувати норми, що встановлені ГОСТ 12.1.003 - 83 (розділ 2, таблиця), для постійних робочих місць та робочих зон у виробничих приміщеннях підприємств.

2.4 Показники вібраційного навантаження на оператора в межах робочого місця (зони), через підлогу, сидіння оператора – для загальної вібрації, чи через рукоятку (поверхню стола) – для локальної вібрації не повинні перевищувати санітарних норм вібраційного навантаження, наведених у ГОСТ 12.1.012 - 90.

2.5 Рухомі елементи, передачі та частини МОСП – 1 повинні бути закриті кожухами чи захисними пристроями.

2.6 Температура на поверхнях МОСП - 1, доступних до дотику не повинна бути більша ніж 45 °С.

Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	ТУ У 29.5-24800107-002:2007	Аркуш

2.7 Захист від підвищеного рівня статичної електрики треба проводити згідно з ГОСТ 12.1.045 - 84.

2.8 Ергономічність та безпека органів керування повинна відповідати ГОСТ 12.2.032 - 78, ГОСТ 12.2.033 - 78, ГОСТ 12.2.049 - 80, ГОСТ 12.2.061 - 81, ГОСТ 12.2.064 - 81, ГОСТ 12.4.040 - 78, ГОСТ 23000 - 78.

3 ПРАВИЛА ПРИЙМАННЯ

3.1 Приймання МОСП - 1 проводять ВТК заводу-виробника відповідно до цих ТУ та комплекту конструкторської документації згідно зі специфікацією МОСП – 1 – 00.00.000 ЕП

3.1.1 Вимоги щодо безпеки під час випробовування повинні відповідати ГОСТ 12.2.092-94

3.2 Приймання складальних одиниць, які містять електрообладнання, треба проводити за наявності документів, що підтверджують його відповідність вимогам безпеки, в тому числі:

1) протоколів вимірювань опору між неструмопровідними металевими частинами обладнання, які можуть опинитись під напругою, та заземлювальним болтом (затискачем) відповідно до вимог 2.2.4 цих ТУ;

2) протоколів випробовування електричної міцності ізоляції та вимірювання опору електричної ізоляції відповідно до вимог 2.2.5, 2.2.6;

3) протоколів випробовування, паспортів, заводських табличок, що підтверджують відповідність ступеня захисту оболонок електрообладнання вимогам 2.2.7 цих ТУ;

4) паспортів (настанов з експлуатації) покупного комплектувального обладнання.

Примітка. Протоколи вимірювання та випробовування повинні зберігатись у ВТК підприємства-виробника.

3.3 Вхідний контроль матеріалів, покупних комплектувальних виробів, що їх постачають через кооперацію, проводять відповідно до вимог ГОСТ 24297 за переліками продукції, що підлягають вхідному контролю, затвердженому в установленому порядку і чинному на підприємстві-виробнику.

Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	ТУ У 29.5-24800107-002:2007	Аркуш

3.4 МОСП – 1 підлягає кваліфікаційним, приймально-здавальним та сертифікаційним випробуванням.

3.5 Кваліфікаційні випробування

3.5.1 Кваліфікаційним випробуванням підлягає перший зразок установчої серії (першої промислової партії), щоб визначити готовність виробництва до серійного випуску продукції на підставі відпрацьованого виробничого процесу, що забезпечує стабільну якість продукції відповідно до вимог ГОСТ 15.001 - 88.

3.5.2 Обсяг кваліфікаційних випробувань повинен відповідати вимогам розділів 1 та 2.

3.6 Приймально-здавальні випробування

3.6.1 Приймально-здавальним випробуванням повиненна підлягати кожний МОСП - 1, щоб визначити її відповідність до вимог ТУ.

3.6.2 Приймально-здавальні випробування проводять на заводі-виробнику в обсязі розділів 1 та 2 технічних умов.

3.6.3 До приймально-здавальних випробувань МОСП – 1 подають в остаточно зібраному вигляді укомплектована та відрегульована відповідно до вимог цих ТУ та конструкторської документації з під'єднанням до повітро- та електрокомунікацій, а також яка пройшла етап налагоджування, який проводять після завершення складання, монтування, з врахуванням вимог 2.2.2 цих ТУ. Готовність МОСП - 1 до приймально-здавальних випробувань підтверджуються підприємством-виробником протоколами електромонтажних і пусконаладжувальних робіт згідно з вимогами СНиП 3.05.06, які містять вимоги щодо безпеки до заземлення обладнання, опору та міцності електроізоляції згідно з ДНАОП 0.00-1.32.

3.6.4 Приймально-здавальні випробування проводять у такому порядку:

- 1) технічний огляд;
- 2) випробування на холостому ході;
- 3) випробування під навантаженням.

3.6.5 Технічному огляду піддають кожний виріб.

Під час технічного огляду перевіряють:

Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	Аркуш
					14
ТУ У 29.5-24800107-002:2007					

- 1) комплектність МОСП – 1 відповідно до цих ТУ;
- 2) відповідність пофарбування вимогам цих ТУ та конструкторській документації;
- 3) під єднання до системи повітропостачання та електропостачання;
- 4) наявність та марку мастил у всіх елементах, що труться, згідно зі схемами змащення.
- 5) наявність заземлення складальних одиниць МОСП - 1;
- 6) відсутність зовнішніх пошкоджень у встановленому електрообладнанні та системах автоматики;
- 7) наявність та відповідність вимогам конструкторської документації пакувальної тари та правильності виконання на ній написів;
- 8) Маса (див. 3.6.2) та габаритні розміри МОСП - 1;
- 9) виконання вимог безпеки, крім 2.2.8, 2.3, 2.4, 2.6, 2.7.

3.6.6 Випробовування на холостому ходу

3.6.6.1 Випробовування на холостому ходу проводять, щоб перевірити якість складання, взаємодії механізмів та складальних одиниць кожної МОСП - 1 та їх готовність до випробувань під навантаженням.

3.6.6.2 Тривалість випробувань на холостому ходу не менша ніж 1 год.

3.6.6.3 У процесі випробовування на холостому ходу перевіряють:

- 1) спрацьовування шляхових та кінцевих вимикачів, аварійних вимикачів та блокувань;
- 2) температуру нагріву зовнішніх поверхонь корпусів підшипників;
- 3) відсутність заїдань і перекосів під час переміщення всіх рухомих частин;
- 4) струм, що споживається електродвигунами постійного струму;
- 5) активну потужність, споживану електродвигунами змінного струму;

3.6.7 Випробовування під навантаженням

3.6.7.1 Випробовування під навантаженням проводять з метою підтвердження параметрів МОСП - 1.

Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	Аркуш
					ТУ У 29.5-24800107-002:2007
					15

3.6.7.2 Тривалість випробовування під навантаженням не менша ніж 2 год.

3.6.7.3 Випробовуванням під навантаженням підлягає кожна, МОСП – 1, що його виготовляють індивідуально.

3.6.7.4 Матеріал для випробовування масою 1000 кг забезпечує замовник, про що завод-виробник робить відповідний запис у договорі на постачання МОСП - 1.

3.6.7.5 У разі виявлення дефектів у роботі МОСП - 1 його окремих механізмів МОСП – 1 зупиняється, усуваються дефекти після чого випробовування продовжують.

3.6.7.6 Результати випробовування оформляють протоколом згідно з ГОСТ 15.309 - 98.

3.7 Періодичні випробовування

3.7.1 Періодичним випробовуванням підлягає один виріб, що пройшов приймально-здавальні випробовування, щоб перевірити відповідність продукції вимогам цих ТУ, конструкторської документації, а також стабільності показників якості.

3.7.2 Періодичні випробовування організовує та проводить завод-виробник за участю розробника і за необхідності замовника (основного споживача).

3.7.3 Періодичні випробовування проводять на заводі-виробнику або підприємстві-споживачу ТОВ «ГОРА – Україна»

3.7.4 Підприємство, на якому будуть проводити випробовування, повинно забезпечити необхідні умови для їх проведення та підтвердити готовність до випробовування.

3.7.5 Періодичні випробовування проводять не рідше одного разу на 1 рік.

3.7.6 Порядок та обсяг періодичних випробувань повинен відповідати ГОСТ 12.3.019.8 - 80

3.7.8 Результати періодичних випробовувань оформляють актом, затвердженим в установленому порядку відповідно до вимог ГОСТ 15.309 - 98.

Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	ТУ У 29.5-24800107-002:2007	Аркуш

3.7.9 Періодичність проведення контролювання показників надійності – один раз на 1 рік.

3.9 У всіх видах випробовувань МОСП -іостаточному відбракуванню не підлягає, а доводиться до усунення всіх несправностей.

3.10 Сертифікаційні випробовування проводять під час сертифікації в порядку, установленому УкрСЕПРО, та відповідно до вимог ДСТУ 3413 - 96.

3.11 Перевіряння вимог безпеки, охорони довкілля та утилізації під час виготовлення проводять згідно з затвердженими методиками в порядку, установленому органами Держнагляду.

4. МЕТОДИ КОНТРОЛЮВАННЯ

4.1 Методи контролювання параметрів та технічних вимог.

4.1.1 Габаритні розміри виробу (1.2) перевіряють за допомогою рулетки РС-5 згідно ГОСТ 7502-61

4.1.2 Масу виробу (1.2) перевіряють зважуванням на вагах статичного зважування РП - 100 Ш 13 класу точності 1 згідно з ГОСТ 29329 - 92 окремих складальних одиниць виробу із наступним підсумуванням їх маси.

Примітка. Перевіряють масу одного виробу з готової партії.

4.1.3 Перевіряють показники надійності (1.3.1), виходячи з аналізу досвіду роботи обладнання аналогічної призначеності, та уточнюють на підставі статичних даних, одержаних під час підконтрольної експлуатації виробу, що його випускають, відповідно до вимог ГОСТ 27.410 - 87.

Показники безвідмовності, ремонтпридатності, довговічності забезпечують правильно спланованим технічним обслуговуванням та нормальною експлуатацією (проведення регулярних профілактичних оглядів та ремонтів, безперебійне подавання електроенергії, своєчасне оформлення та реалізація замовлень на ЗПІ, відсутність перебоїв у постачанні перероблюваних матеріалів, відповідність їх технологічних властивостей вимогам НД та ін.).

Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	ТУ У 29.5-24800107-002:2007	Аркуш

4.1.4 Виконання вимог 1.3.3 перевіряють згідно з ГОСТ 9.032 - 88.

4.1.5 Виконання вимог 1.3.4 перевіряють методом розрахунку за формулою (1):

$$J_e = \frac{E}{N}, \quad (1)$$

де J_e – питома витрата електроенергії, 2;

E – сумарні витрати електроенергії за контрольований проміжок часу, кВт/год;

N – кількість виробленої продукції за цей самий проміжок часу 1.

Сумарну витрату електроенергії виміряють за допомогою лічильника активної енергії типу СТ-ЕА08.

Час вимірюють за допомогою секундоміра ЭМС-54, клас точності 2.

4.1.6 Споживану потужність перевіряють розрахунковим методом за формулою (2):

$$P = \frac{E}{t}, \quad (2)$$

де P – споживана потужність, кВт;

E – сумарні витрати електроенергії за контрольований проміжок часу, кВт/год;

t – цей самий контрольований проміжок часу, год.

4.1.7 Виконання вимог 1.3.6 перевіряють порівнянням даних у сертифікатах на одержаний матеріал з вимогами, встановленими цими ТУ. У разі відсутності в сертифікаті будь-яких характеристик матеріалу, поданих у цих ТУ, їх перевіряють лабораторним способом за методикою, регламентованою чинним НД.

4.1.8 Виконання вимог 1.3.2, 1.3.9, 1.3.16, 1.3.18.3, 1.4 – 1.6, 2.5 перевіряють візуальним контролем на відповідність вимогам конструкторської та нормативної документації.

4.1.9 Виконання вимог 1.3.6, 1.3.7, 1.3.8, 1.3.10, 1.3.11, 1.3.12, 1.3.13, 1.3.14, 1.3.15, 1.3.18.2, 1.3.18.4 перевіряють операційним контролем на відповідність вимогам конструкторської та нормативної документації в процесі виготовлення та

Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	ТУ У 29.5-24800107-002:2007	Аркуш
						18

приймання виробу та його складових частин за допомогою засобів вимірювання, поданих у документації на технологічний процес.

4.1.10 Виконання вимог 1.3.17 перевіряють:

1) споживану активну потужність – за допомогою комплексу вимірювального К540;

2) споживаний струм – за показниками амперметрів, встановлених на пульті керування.

4.1.11 Виконання вимог 1.1, 1.3.7, 1.3.18.1, 2.1, 2.2.1, 2.2.3, 2.2.9 перевіряють операційним контролем за допомогою засобів вимірювання, поданих в документації на технологічний процес, та візуальним контролем на відповідність НД в процесі виготовлення і приймання виробу та його складових частин.

4.1.12 Виконання вимог 2.2.2 перевіряють за допомогою моста постійного струму Р-336 та термометра рідинного скляного, границі вимірювання від 0 °С до 100 °С згідно з ГОСТ 28498.

4.1.13 Виконання вимог 2.2.2 перевіряють візуальним контролем за актами та протоколами електромонтажних та налагоджувальних робіт.

4.1.14 Виконання вимог 2.2.4 перевіряють за допомогою мікроомметра М-830 Б.

4.1.15 Виконання вимог 2.2.5 перевіряють за допомогою мегомметра М II 01 М за номінальної вихідної напруги 220 В та термометра рідинного скляного, границі вимірювання від 0 °С до 100 °С згідно з ГОСТ 28498 - 90.

Примітка. Вимірювання опору ізоляції силових кіл, що їх під'єднують до електронагрівачів, здійснюють з вимкненими електронагрівачами.

4.1.16 Виконання вимог 2.2.6 перевіряють за допомогою універсальної пробійної установки потужністю 1,75-5 кВА. Час вимірюють за допомогою секундоміра ЭМС-54, клас точності 2.

Ланцюги електродвигунів під час випробовування електрообладнання з підвищеною напругою від'єднують. Випробовувальну напругу прикладають:

1) між закороченими провідниками силових ланцюгів та заземлювальним болтом;

Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	ТУ У 29.5-24800107-002:2007	Аркуш
						19

2) між закороченими провідниками допоміжних ланцюгів, не з'єднаних із силовими ланцюгами, та заземлювальним болтом.

4.1.17 Виконання вимог 2.2.7 перевіряють:

1) вироби, виготовлені в комплекті з МОСП – 1 в процесі виготовлення та складання операційним контролем за методикою ГОСТ 14254 - 96;

2) куповане електрообладнання – візуальним контролем на відповідність зазначеному в паспортах або заводських табличках ступеня захисту вказівкам цих ТУ.

4.1.18 Виконання вимог 2.2.8 перевіряють п'ятикратним випробовуванням.

4.1.19 Виконання вимог 2.3 перевіряють за допомогою вимірювача шуму та вібрації ВШВ - 003 відповідно до вимог ГОСТ 12.1.050 - 86.

4.1.20 Виконання вимог 2.4 перевіряють за допомогою віброметра НВА – 1 відповідно до вимог ГОСТ 12.1.012 - 90, розділ 6 та додаток 9.

4.1.21 Вимірювання звукового тиску та вібраційного навантаження на оператора проводять за встановленого режиму роботи, максимальної продуктивності та від'єднання всіх інших джерел шуму та вібрації, які перебувають у приміщенні. Координати точок вимірювання в межах робочого місця (зони) вказані на креслениках 4.

4.1.22 Методи контролювання рівня статичної електрики (2.7) необхідно проводити згідно з вимогами ГОСТ 12.1.045 - 84.

Примітка. Під час контролювання кожного показника та кожної вимоги складають протокол вимірювання, який підписують особи, що проводять ці вимірювання.

5 ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ

5.1 Транспортування та зберігання МОСП – 1 треба проводити відповідно до вимог ГОСТ 15150 – 69 та цих ТУ.

5.2 Умови транспортування МОСП – 1 повинні відповідати:

1) залежно від дії кліматичних чинників зовнішнього середовища групі 4 (Ж2) згідно з ГОСТ 15150 - 69 (відкритий рухомий склад);

2) залежно від дії механічних чинників групі Ж згідно ГОСТ 23170 - 78.

5.2.1 Умови транспортування електрообладнання повинні відповідати:

Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	ТУ У 29.5-24800107-002:2007	Аркуш
						20

1) залежно від дії кліматичних чинників зовнішнього середовища групи У, Т згідно з ГОСТ 15150 - 69;

2) залежно від дії механічних чинників групи Ж ГОСТ 23170.

5.3 МОСП – 1 повинна транспортуватись окремими складальними одиницями відповідно до вимог, викладених у 1.5 цих ТУ.

5.4 Під час транспортування деталей та складальних одиниць в період їх складання, монтування та пакування зчалування проводять за допомогою линви згідно з схемами зчалування, наведеними в паспорті, та зазначеннями на креслениках. Для запобігання пошкодженню поверхонь під линву підкладають бруси та планки.

5.5 Шафи електропривода, пульт керування та системи транспортують у вертикальному (робочому) положенні.

5.6 Транспортувати дозволено залізничним, автомобільним та водним транспортом з обов'язковим дотриманням правил та вимог, чинних на даних видах транспорту.

5.7 Умови зберігання у споживача повинні відповідати 2 (С) ГОСТ 15150 - 69.

5.8 Під час зберігання виробу та запасних частин більше строку, визначеного цим ТУ, споживач повинен провести пере консервацію своїми силами згідно з ГОСТ 9.014 - 78, виконуючи при цьому вимоги до засобів вимірювання.

6 ПРАВИЛА ЕКСПЛУАТАЦІЇ, РЕМОНТУ

6.1 Вказівки щодо експлуатування повинні відповідати вимогам настанови з експлуатування.

7 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА

7.1 Виробник гарантує відповідність якості МОСП – 1 вимогам цих ТУ за дотримання наведених у них умов транспортування, зберігання, монтування, налагоджування та експлуатування.

7.2 Гарантійний строк експлуатування становить 1 рік від дня впровадження в експлуатування.

Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	ТУ У 29.5-24800107-002:2007	Аркуш

Гарантійний строк обчислюється від дня впровадження виробу в експлуатацію, але не пізніше 6 місяців для чинних та 12 місяців для підприємств, що будуються, а для запасних частин не пізніше ніж 6 місяців від дня надходження виробу замовникові.

7.3 Гарантійні строки зберігання та експлуатування на комплектувальні вироби – згідно з нормативною та супровідною документацією виробників.

Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	Аркуш
					ТУ У 29.5-24800107-002:2007
					22

ДОДАТОК А
ПЕРЕЛІК НД, НА ЯКІ Є ПОСИЛАННЯ

Таблиця А.1

Познака НД	Назва НД	Номер пункту, в якому подане посилання на НД
ДСТУ 2296-93	Система сертифікації УкрСЕПРО. Знак відповідності. Форма, розміри, технічні вимоги та правила застосування	1.4.1.3
ДСТУ 2708:2006	Метрологія. Повірка засобів виміральної техніки. Організація та порядок проведення	1.3.16, 1.5.5
ДСТУ 3413-96	Система сертифікації УкрСЕПРО. Порядок проведення сертифікації продукції	3.10
ДНАОП 0.00-1.21-98	Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів	2.2.2
ДНАОП 0.00-1.32-01	Правила побудови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок	2.2.7, 2.2.7.2 2.2.2, 3.6.3
ГОСТ 9.014-78	ЕСЗКС. Временная противокоррозийная защита изделий. Общие требования	1.5.3, 5.8
ГОСТ 9.032-74	ЕСКЗС. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения	1.3.3, 4.n+4
ГОСТ 9.301-86	ЕСКЗС. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования	1.3.3
ГОСТ 9.302-88	ЕСКЗС. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля	4.n+4
ГОСТ 12.1.003-83	ССБТ. Шум. Общие требования безопасности	2.3
ГОСТ 12.1.012-90	ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования	2.4, 4.n+20
ГОСТ 12.1.045-84	ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля	2.7, 4.n+24
ГОСТ 12.1.050-86	ССБТ. Методы измерения шума на рабочих местах	4.n+19
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие технические требования	1.3.18.1, 2.2.1, 2.2.3, 2.2.4
ГОСТ 12.2.032-78	ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования	2.8
ГОСТ 12.2.033-78	ССБТ. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования	2.8
ГОСТ 12.2.049-80	ССБТ. Оборудование производственное. Общие эргономические требования	2.8

Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	Аркуш
					23

ТУ У 29.5-24800107-002:2007

Продовження таблиці А.1

ГОСТ 12.2.061-81	ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам	2.8
ГОСТ 12.2.064-81	ССБТ. Органы управления производственным оборудованием. Общие требования безопасности	2.8
ГОСТ 12.3.019-80	ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности	2.2.2
ГОСТ 12.4.040-78	ССБТ. Органы управления производственным оборудованием	2.8
ГОСТ 15.001-88	Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического значения	3.5.1
ГОСТ 15.309-98	Система разработки и постановки продукции на производство. Испытание и приемка выпускаемой продукции. Основные положения	3.6.7.9, 3.7.8
ГОСТ 27.003-90	Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности	1.3.1
ГОСТ 27.410-87	Надежность в технике. Методы контроля показателей надежности и планы контрольных испытаний на надежность	4.n+3
ГОСТ 2933-93	Аппараты электрические низковольтные. Методы испытаний	2.2.6
ГОСТ 2991-85	Ящики дощатые неразборные грузов массой до 500 кг. Общие технические условия	1.5.2
ГОСТ 6418-81	Войлок технический грубошерстный и детали из него для машиностроения. Технические условия	1.5.5
ГОСТ 8828-89	Бумага основа и бумага двухслойная водонепроницаемая упаковочная. Технические условия	1.5.8
ГОСТ 9181-74	Приборы электроизмерительные. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение	1.5.1
ГОСТ 9433-80	Смазка ЦИАТИМ-221. Технические условия	1.3.13
ГОСТ 9569-79	Бумага парафинированная. Технические условия	1.5.5, 1.5.8
ГОСТ 10198-91	Ящики деревянные для грузов массой св. 200 до 20000 кг. Общие технические условия	1.5.2
ГОСТ 10354-82	Пленка полиэтиленовая. Технические условия	1.5.5, 1.5.8
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов	1.4.2

Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	Аркуш
					24

ТУ У 29.5-24800107-002:2007

Продовження таблиці А.1

ГОСТ 14254-96	Степень защиты, обеспечиваемые оболочками (IP)	2.2.1, 2.2.7.1, 4.n+17
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнение для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды	вступна частина, 5.1, 5.2, 5.2.1, 5.7
ГОСТ 15846-79	Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение	1.5.9
ГОСТ 17308-88	Шпагаты. Технические условия	1.5.5
ГОСТ 17494-87	Машины электрические вращающиеся. Классификация степеней защиты, обеспечивающих оболочками вращающихся электрических машин	2.2.7.2
ГОСТ 21130-75	Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкции и размеры	1.3.18.3, 2.2.1
ГОСТ 22789-94	Устройства комплектные низковольтные. Общие технические требования и методы испытаний	1.3.18.1, 2.2.1, 2.2.6
ГОСТ 23000-78	Система человек – машина. Пульты управления. Общие эргономические требования	2.8
ГОСТ 23170-78	Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования	1.5.1, 5.2
ГОСТ 23216-78	Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная прогивокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний	1.5.1, 5.2.1, 5.7
ГОСТ 24297-87	Входной контроль продукции. Основные положения	3.3
ГОСТ 24444-87	Оборудование технологическое. Общие требования монтажной технологичности	1.3.21
ГОСТ 26828-86	Изделия машиностроения и приборостроения. Маркировка	1.4.1
ГОСТ 28498-90	Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические требования	4.n+12, 4.n+15
ГОСТ 29329-92	Весы для статического взвешивания. Общие технические требования	4.n+2
СНиП 3.05.06-85	Электротехнические устройства	2.2.2, 3.6.3
НАПБ Б.07.005-86 (ОНТП 24-86)	Определение категорий помещений и зданий по взрывоопасности и пожарной опасности	2.2.7

Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	ТУ У 29.5-24800107-002:2007	Аркуш
						25

ДОДАТОК Б

**ПЕРЕЛІК ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАННЯ, ІНСТРУМЕНТУ, ОСНАЩЕННЯ,
МАТЕРІАЛІВ ТА РЕАКТИВІВ, НЕОБХІДНИХ ДЛЯ КОНТРОЛЮВАННЯ І
ВИПРОБУВАННЯ**

Машини для очищення плодів перцю солодкого

Таблиця Б.1

Назва засобів вимірювання, інструменту, оснащення, матеріалів та реактивів із зазначенням за необхідності їх кількості	Позначка НД	Примітки, технічні характеристики: – клас точності; – діапазон вимірювань; – ціна поділки тощо
1. Рулетка РС-5	ГОСТ 7502-61	клас точності 1
2. Ваги статичного зважування РП - 100 Ш 13	ГОСТ 29329 - 92	
3. Лічильник активної енергії типу СТ-ЕА08.		
4. Секундомір ЭМС-54		клас точності 2
5. Комплексу вимірювальний К 540		
6. Міст постійного струму Р-336		
7. Термометр рідинний скляний	ГОСТ 28498	границі вимірювання від 0 °С до 100 °С
8. Мікроомметр М-830 Б.		
9. Мегомметр М II 01 М		за номінальної вихідної напруги 220 В
10. Вимірювач шуму та вібрації ВШВ - 003	ГОСТ 12.1.050 - 86.	
11. Віброметр НВА – 1	ГОСТ 12.1.012 - 90	
12. Універсальна пробивна установка потужністю 1,75-5 кВА		

Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	Аркуш
					ТУ У 29.5-24800107-002:2007
					26

ДОДАТОК В

Рекомендації щодо використання апарата для очищення коренеплодів
комбінованим способом

УДК 641.542.4: 635.21
 № держреєстрації 0110U000870
 Інв. №

Міністерство освіти і науки України
 Харківський державний університет харчування та торгівлі
 (ХДУХТ)
 61051, м. Харків, вул. Клочківська, 333;
 тел. (057) 349-45-65; факс 336-94-88.

ПОГОДЖЕНО

Фізична особа-підприємець

Колес



“29” червня 2010 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ



проф. О.І. Черевко

З В І Т
ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ
 № 8-10 Д

“Розробка рекомендацій щодо використання апарата для очищення коренеплодів комбінованим способом”

(заклучний звіт)

Начальник НДС
 канд. техн. наук

Чуйко Л.О.

Чуйко Л.О.

Керівник теми: к.т.н., доцент

Терешкін О.Г.

Терешкін О.Г.

Харків – 2010

Рукопис закінчено “24” червня 2010 р.

Харківський державний університет харчування та торгівлі

РЕКОМЕНДАЦІЇ

**з використання апарата для очищення
бульбоплодів комбінованим способом**

Харків 2010

Рекомендації призначено для вивчення будови та принципу дії апарата для комбінованого очищення бульбоплодів АКОБ-1, а також для практичного використання апарата для комбінованого очищення бульбоплодів на підприємствах ресторанного господарства, малих переробних та заготівельних підприємствах.

1. РАЦІОНАЛЬНІ РЕЖИМИ ПРОВЕДЕННЯ ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ БУЛЬБОПЛОДІВ

Виходячи з результатів проведених експериментальних досліджень були визначені раціональні режими проведення процесу термічної обробки бульб картоплі та їх механічного доочищення. Обрані раціональні режими механічного очищення для розробленого апарата забезпечують максимально можливий показник якості не менш 80 % за відсотком очищених бульб та виходом очищених бульб за масою. Визначені раціональні режими процесу термічної обробки бульб картоплі та процесу їх механічного доочищення дозволять забезпечити належні показники якості очищення картоплі, враховуючи її сортові особливості та термін зберігання.

Таблиця 1

Раціональні режими термічної обробки бульб

Показник	Вміст крохмалю, %			Забезпечена глибина провару, δ , мм
	10	17	25	
1	2	3	4	5
Термін зберігання до 1-го вересня				
Тиск пари, МПа	0,3	0,3	0,3	3,2
Тривалість обробки, τ , с	45	40	35	
Термін зберігання з 1-го вересня до 31 грудня				
Тиск пари, МПа	0,3	0,3	0,3	3,1
Тривалість обробки, τ , с	55	50	45	

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
Термін зберігання з 1-го січня				
Тиск пари, МПа	0,3	0,3	0,3	2,8
Тривалість обробки, τ , с	60	55	50	

Таблиця 2

Раціональні режими механічного очищення бульб

Термін зберігання	Тривалість очищення, τ , с	Потрібна глибина провару при термічній обробці, δ , мм	S,%	V,%
до 1-го вересня	70	3,2	80	20
з 1-го вересня до 31 грудня	85	3,1	80	20
з 1-го січня	105	2,8	80	20

2. ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ СИРОВИНИ

На даний час в Україні на картоплю діють наступні нормативні документи:

1. ДСТУ 4013-2001 «Сортові та посівні якості картоплі насінневої. ТУ»;
2. ДСТУ ISO 2165-2002 «Картопля продовольча. Настанови щодо зберігання»;
3. ДСТУ 4014-2001 «Картопля насіннева. Відбір проб і методики визначення посівних якостей»;
4. ДСТУ ISO 5525-2002 «Картопля. Зберігання на відкритому повітрі (в буртах)»;
5. ДСТУ ISO 6822-2002 «Картопля. Коренеплоди та круглокачанна капуста. Настанови щодо зберігання в буртах із примусовим вентиляванням»;
6. ДСТУ ISO 7562-2001 «Картопля. Настанови щодо зберігання у сховищі із штучним вентиляванням»;

7. ДСТУ ISO 9376-2001 «Картопля рання. Настанови щодо охолодження та транспортування в охолодженому стані»;
8. ГОСТ 6014-68 «Картофель свежий для переработки. Технические условия»;
9. ГОСТ 7176-85 «Картофель свежий продовольственный, заготавливаемый и поставляемый. Технические условия»;
10. ГОСТ 7194-81 «Картофель свежий. Правила приемки и методы определения качества»;
11. ГОСТ 23493 «Картофель. Термины и определения»;
12. ГОСТ 26545-85 «Картофель свежий продовольственный, реализуемый в розничной торговой сети. Технические условия»;
13. ГОСТ 26832-86 «Картофель свежий для переработки на продукты питания. Технические условия»;
14. ГОСТ 28372-93 «Картофель свежий. Руководство по хранению»;
15. ГОСТ 28432-90 «Картофель сушеный. Технические условия»;
16. ГОСТ 29267-91 «Картофель семенной. Оздоровленный исходный материал. Приемка и методы анализа»;
17. ГОСТ 29268-91 «Картофель семенной. Оздоровленный исходный материал. Технические условия»;
18. СтСЭВ 4293-83 «Картофель семенной»;
19. СтСЭВ 4299-83 «Картофель. Методы отбора проб и определения качества»;
20. СтСЭВ 4300-83 «Картофель столовый ранний»;
21. СтСЭВ 4301-83 «Картофель столовый поздний».

ГОСТ 23493-79 «Картофель. Термины и определения» встановлює наступні терміни та визначення:

Фізіологічна зрілість картоплі – стан бульб до часу природного відмирання бадилля.

Господарська зрілість картоплі – стан бульб, що відповідає вимогам, встановленим нормативно-технічною документацією, за масою, розміром і щільністю шкірки.

Ранній сорт картоплі – сорт картоплі, який характеризується формуванням врожаю товарних бульб через 55...65 днів після посадки насінних бульб у ґрунт і має період вегетації 80...90 днів.

Середньоранній сорт картоплі – сорт картоплі, який характеризується формуванням врожаю товарних бульб через 65...80 днів після посадки насінних бульб у ґрунт і має період вегетації 100...115 днів.

Середньостиглий сорт картоплі – сорт картоплі, який характеризується формуванням врожаю товарних бульб через 80...100 днів після посадки насінних бульб у ґрунт і має період вегетації 115...125 днів.

Середньопізній сорт картоплі – сорт картоплі, який характеризується формуванням врожаю товарних бульб через 100...110 днів після посадки насінних бульб у ґрунт і має період вегетації 125...140 днів.

Пізній сорт картоплі – сорт картоплі, який характеризується формуванням врожаю товарних бульб через 110 і більше днів після посадки насінних бульб у ґрунт і має період вегетації більше 140 днів.

На свіжу продовольчу картоплю, що поставляється підприємствам роздрібною торговою мережею та громадського харчування і реалізується у роздрібній торговій мережі, існує ГОСТ 26545-85. Відповідно до нього, картоплю залежно від термінів реалізації поділяють на ранню (картопля врожаю поточного року, реалізована до 1 вересня) і пізню (реалізована з 1 вересня).

Ранню картоплю залежно від якості підрозділяють на 2 товарні сорти: відбірний і звичайний. Пізню картоплю – на 3 товарних сорти: добірна високоцінних сортів, добірна, звичайна. Добірна пізня картопля високоцінних сортів має бути одного ботанічного сорту. Сортובה чистота повинна бути не нижче 90 %. Добірна пізня картопля високоцінних сортів і добірна картопля повинна бути митою або очищеною від землі сухим способом і фасованою.

Картопля повинна відповідати вимогам та нормам, які наведені в таблиці 4.

Характеристика і норма для картоплі

Показник	Характеристика і норма для картоплі				
	ранньої			пізньої	
	товарний сорт				
	відбірний	звичайний	відбірний високоцінних сортів	відбірний	звичайний
1	2	3	4	5	6
Бульби, чисті, здорові, сухі, непророслі, не зів'ялі					
1. Зовнішній вигляд	однорідні за формою та забарвленням	однорідні або різнорідні за формою та забарвленням	Однорідні за формою та забарвленням		однорідні або різнорідні за формою та забарвленням
2. Запах та смак	Властиві даному ботанічному сорту, без стороннього запаху та смаку				
3. Розмір бульб за найбільшим поперечним діаметром, мм, не менше. (округло-овальної форми)	40	30	45	45	35
подовженої форми	35	25	40	40	30
4. Вміст бульб розміром до 10 мм, % не більше	не допускається	5,0	не допускається		5,0
5. Вміст бульб з наростами, позеленілих на площі не більше $\frac{1}{4}$ поверхні бульби, %, не більше	не допускається	2,0	не допускається		2,0

6. Вміст бульб, що зів'яли, %, не більше	не допускається				5,0
7. Вміст бульб з механічними пошкодженнями глибиною більше 5 мм та довжиною 10 мм (порізи, тріщини), %, не більше	2,0	5,0	2,0	2,0	5,0
8. Вміст роздавлених бульб, половинок та частин бульб	не допускається				
9. Вміст бульб, які пошкоджені сільськогосподарськими шкідниками, %, не більше	не допускається	2,0	не допускається		2,0
10. Вміст бульб, які вражені хворобами, %, не більше	не допускається	2,0			
11. Вміст бульб, які підморожені, запарені, з ознакою задухи	не допускається				
12. Наявність землі, що прилипла до бульби, %, не більше	1,0				

Бульбами подовженої форми вважають бульби, в яких довжина перевищує ширину (найбільший поперечний діаметр) в 1,5 рази і більше.

Сухі бульби – бульби без поверхневої вологи, крім вологи від природного випаровування здорових бульб. Конденсат на бульбах, викликаний різницею температур, не вважають зайвою зовнішньою вологістю.

3. ІНСТРУКЦІЯ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ.

Загальні вказівки. Під час експлуатації апарата картоплю для очищення слід використовувати після її попереднього миття.

1. Не рекомендується мити пофарбовані зовнішні поверхні апарата лужними і кислотними розчинами. Для збереження гарного зовнішнього вигляду машину потрібно оберегти від ударів, подряпин і т. д.

2. Не допускати попадання води в підшипники робочого валу і електродвигун, а також мастильних матеріалів у робочу камеру. Необхідно стежити за зачиненням дверцят для вивантаження продукту і їх ущільненням, яке повинно виключати проникнення води та пари з робочої камери назовні, регулюючи щільність запору за допомогою повороту ексцентриків. Не допускати одночасного завантаження картоплі більше зазначеної кількості за таблицею 1. Під час завантаження робочої камери продуктом необхідно стежити за тим, щоб у камеру не потрапляли сторонні предмети, камені, глина, спресований пісок.

3. Для забезпечення надійної роботи машини необхідно регулярно проводити контрольно-профілактичні огляди та ремонти.

4. Електричний монтаж апарата для комбінованого очищення бульбоплодів повинен бути проведений відповідно до діючих правил включення електросилових установок даної потужності, а також правилами техніки безпеки.

5. При роботі апарата необхідно дотримуватися таких правил техніки безпеки:

а) перевірити надійність заземлення машини;

б) включати автоматичні запобіжники дозволяється тільки при встановлених облицюваннях.

6. Чистку і миття машини допускається робити тільки у вимкненому положенні.

7. Налагодження та ремонт електроапаратури може бути доручено тільки особам, які мають спеціальну підготовку та відповідне посвідчення.

8. Усі особи, допущені до роботи на машині, повинні знати її пристрій і пройти попередній інструктаж з техніки безпеки.

9. Порядок роботи.

Переконавшись, шляхом огляду, в справності картоплечистки, здійснюють її пуск. Попередньо вимиту картоплю порцією певної маси завантажують у робочу камеру.

Для завантаження машини доцільно мати мірну ємність. Зменшення порції картоплі призводить до зниження продуктивності машини і якості очищення, а також до збільшення відходів. Зменшення кількості картоплі, що завантажуються одночасно, призводить також до зниження продуктивності машини і збільшення відходів, тому що зайвий вільний обсяг робочої камери дозволяє картоплі пересуватися зі збільшеною швидкістю, що призводить до збільшення відцентрової сили, що діє на картоплю.

Підлягаючі очищенню бульби картоплі піддають короткочасному впливу перегрітою парою тиском 0,3...0,7 МПа при наступному миттєвому скиданні тиску. За декілька секунд поверхневий шар овочів на глибині 1...3,5 мм пропарюється, розм'якшується й при скиданні тиску миттєво руйнується, розлітаючись дрібними частками.

Вивантаження продукту роблять не виключаючи машини. Для цього під завантажувальний лоток підставляють тару, закривають водопровідний вентиль і відкривають дверцята розвантажувального вікна. Бульбоплоди під дією відцентрової сили викидаються з розвантажувального вікна в підставлену тару. Потім процес повторюють або виключають машину.

Необхідно також уважно стежити за роботою апарата й у випадку появи сторонніх шумів і стукоту негайно виключати його.

При тривалій роботі машини не слід допускати скупчення води поблизу її підстави: волога може потрапити в нижню частину машини й разом з холодним повітрям втягнутися вентилятором у двигун, що призведе до його швидкого виходу з ладу. Тому воду й очистки, що виходять зі зливального патрубку машини, необхідно направляти безпосередньо в трап, не даючи їм розтікатися.

10. Апарат для комбінованого очищення бульбоплодів обслуговується одним оператором, який пройшов відповідний інструктаж.

11. Апарат повинен завжди утримуватися в чистоті.

12. Щодня, після закінчення роботи необхідно:

а) вимкнути автоматичні запобіжники, перекрити вентиль, який з'єднує апарат водопроводом та вентиль, який з'єднує апарат з парогенератором;

б) протерти вологою чистою ганчіркою зовнішню поверхню апарата і насухо витерти її.

13. Після тривалого зберігання апарата необхідно ретельно промити його робочу камеру холодною водою.

ДОВІДКА**про соціальний ефект від впровадження науково-дослідної роботи
№ 8-10 Д «Розробка рекомендацій щодо використання апарата для
очищення коренеплодів комбінованим способом»**

Соціальний ефект від впровадження науково-дослідної роботи № 8-10 Д «Розробка рекомендацій щодо використання апарата для очищення коренеплодів комбінованим способом», полягає у покращенні якості очищення поверхні коренеплодів, зменшенню витрат сировини, зниженню матеріало- та енергоємності обладнання, що використовується для проведення процесу, а також інтенсифікації процесу очищення коренеплодів.

Фізична особа-підприємець

«29» червня 2010 р.



К.П. Балакірев

ДОДАТОК Г

Акт впровадження технічної документації
машини для очищення плодів перцю солодкого МОСП-1

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

На технічній раді ТОВ «Донспецтех» було розглянуто надану розробниками ХДУХТ Терешкіним О.Г. та Горелковим Д.В. документацію: робочі креслення та проектні креслення, розрахунки щодо створення експериментального зразку машини для очищення плодів перцю солодкого МОСП-1.

Технічною радою підприємства відзначено, що розроблена машина МОСП-1 Терешкіним О.Г. та Горелковим Д.В. за своїми технічними показниками значно перевищує машини та апарати розроблені раніше та на теперішній час. Розроблена машина МОСП-1 призначена для використання на консервних підприємствах, підприємствах, що спеціалізуються на виробництві заморожених плодів та овочів, а також фермерських господарствах та малих виробництв підприємств торгівлі. Широкий спектр використання забезпечується за рахунок можливості зміни продуктивності у відповідності до вимог виробництва. Попит на МОСП-1 має бути забезпечений за рахунок того, що машина дозволяє механізувати та інтенсифікувати процес очищення плодів перцю солодкого від насінника та насіння.

Технічна рада вирішила та постановила:

Прийняти у розробку технічну документацію на експериментальний зразок машини для очищення плодів перцю солодкого МОСП-1, з доопрацюванням певних вузлів та проведення розрахунків з урахуванням змін. Після доопрацювання технічної документації на МОСП-1 розпочати роботи в 3 кварталі 2007 року з виготовлення експериментального зразку машини для очищення плодів перцю солодкого МОСП-1 в кількості 2 шт.



Директор ТОВ «Донспецтех»

А.П. Кольцов

ВИТЯГ

з протоколу № 28 від 16 червня 2007 р.
Технічної ради ТОВ «Донспецтех»

Присутні:

Нач. виробничого цеху С.П. Комов
Начальник КБ Н.В. Агафоненко
Гол. інженер І.А. Гончаров
Гол. бухгалтер І.П. Моцак
Директор А.П. Кольцов

СЛУХАЛИ: доповідь головного інженера стосовно наданої технічної документації розробниками ХДУХТ Терешкіним О.Г. та Горелковим Д.В. на машину для очищення плодів перцю солодкого МОСП-1

ПИТАННЯ:

1. Начальник КБ Н.В. Агафоненко:

Яка ступінь готовності робочих креслень експериментального зразка?

Які фахівці робітничих спеціальностей, в якій кількості і якої кваліфікації потрібні для виготовлення МОСП-1?

2. Нач. виробничого цеху С.П. Комов:

Яке додаткове устаткування необхідне для виготовлення окремих вузлів?

3. Головний інженер І.А. Гончаров:

Які матеріали, яких марок і в якій кількості за Вашими розрахунками необхідно придбати для виготовлення МОСП-1?

4. Головний бухгалтер І.П. Моцак:

Які були проведені економічні розрахунки, стосовно строків окупності витрат, інвестиційної привабливості проекту?

Скільки становить орієнтовна вартість одного зразка машини МОСП-1?

Коли і в якій мірі були проведені маркетингові дослідження?

5. Директор А.П. Кольцов:

Яким чином, в разі успішності проекту, планується проведення розширення технологічних можливостей машини МОСП-1?

ПОТАНОВИЛИ:

Доробити технічну документацію на машину для очищення плодів перцю солодкого МОСП-1, після чого розпочати роботи щодо її виготовлення в кількості 2 шт. у 3 кварталі 2007 р. з наступною передачею на діюче виробництво для проведення технологічних випробувань.

Секретар

Директор ТОВ «Донспецтех»



В.О. Китова

А.П. Кольцов

Довідка

про соціальний ефект виконання хоздоговорної теми № 12-07 «Розробка та дослідження процесу очищення плодоовочевої сировини та створення технічної документації на апарат для його реалізації»

Соціальний ефект від виконання хоздоговорної теми «Розробка та дослідження процесу очищення плодоовочевої сировини та створення технічної документації на апарат для його реалізації», полягає у механізації процесів очищення плодів перцю солодкого та покращенні органолептичних показників продукції з його використанням.



А.П. Кольцов

Назва виконавця
ХДУХТ
Адреса: 61051, м. Харків,
вул. Клочківська, 333
р/р 35226004000092
Банк: ГУДКУ в
Харківській обл. код 23911595
МФО 851011
код ЄДРПОУ 01566330

Назва замовника
ТОВ «Донспецтех»
Адреса: 83036, м. Донецьк, вул. Павла
Колодіна, 15а
р/р: 26005056881200
Банк: АКІБ УкрСіббанк м. Харкова
МФО: 351005
код ЄДРПОУ 24800107

А К Т

здачі-приймання науково-технічної продукції
за договором № 12-07 Д від «23»березня 2007 р.
Розробка та дослідження процесу очищення плодовоовочевої сировини та створення
технічної документації на апарат для його реалізації

(назва теми)

Ми, що нижче підписалися, представник виконавця в особі ректора ХДУХТ Черевко О.І. з однієї сторони, та представник замовника в особі директора Кольцова А.П. склали цей акт про те, що науково-технічна продукція задовольняє умовам договору та ТЗ.

Короткий опис науково-технічної продукції: проект технічної документації на апарат для очищення плодовоовочевої сировини.

Ефективність науково-технічної продукції: мехнізація процесів очищення плодів перцю солодкого, покращення органолептичних показників продукції

Договірна ціна складає згідно договору: 2000,00 грн. (Дві тисячі грн. 00 коп.)
(прописом)

Загальна сума авансу, перерахована за виконані роботи складала: 2000,00 грн. (Дві тисячі грн. 00 коп.)
(прописом)



Роботу прийняв:
Від замовника
Директор ТОВ «Донспецтех»

А.П. Кольцов



ДОДАТОК Д

Акт впровадження експериментального зразка

МОСП-1 у виробництво

**ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
“ГОРА - УКРАЇНА”**



71700, м. Токмак,
Запорізької обл.
вул. К. Лібкнехта, 81.
Тел. факс 45-601 45-605

р/р № 26004001305375
філія ЗАТ “ОТП Банк” в м. Запоріжжя
МФО 313872
Код ОКПО 31135941

№14 від 05.09.2007 р.

АКТ

впровадження у виробництво експериментального зразку машини для очищення
плодів перцю солодкого МОСП-1

Цим актом підтверджується впровадження у виробництво на ТОВ «ГОРА – Україна» експериментального зразку машини для очищення плодів перцю солодкого МОСП-1, який було розроблено на кафедрі устаткування підприємств харчування Харківського державного університету харчування та торгівлі к.т.н., доцентом О.Г. Терешкіним та асистентом Д.В. Горелковим і виготовлений на ТОВ «Донспецтех»

Розроблений експериментальний зразок пройшов апробацію в промислових умовах терміном з 10 вересня 2007 по 29 вересня 2007 р. Експлуатація зразку у виробничих умовах підтвердила високу ступінь механізації процесів очищення з необхідною продуктивністю та якістю одержаної продукції, чим довела ефективність розробки, відповідність експлуатаційним та технологічним вимогам, а також доцільність виготовлення промислового зразку з послідуочим налагодженням його серійного виробництва МОСП-1.

**Генеральний директор
ТОВ «ГОРА - Україна»**



Ю.О. Тищенко

ВИТЯГ

з протоколу № 14 від 5 вересня 2007 р.
технічної ради ТОВ «ГОРА – Україна»

ПРИСУТНІ:

Гол. інженер *А.І. Феценко*

Начальник ПТЛ *І.М. Акімова*

Директор *Ю.О. Тищенко*

СЛУХАЛИ: доповідь головного інженера стосовно представленого експериментального зразку машини для очищення плодів перцю солодкого МОСП-1, що розроблена в ХДУХТ Терешкіним О.Г. та Горелковим Д.В. та виготовлена ТОВ «Донспецтех».

ПОТАНОВИЛИ:

Встановити наданий експериментальний зразок машини для очищення плодів перцю солодкого МОСП-1, розроблений у ХДУХТ Терешкіним О.Г. та Горелковим Д.В. та виготовлений ТОВ «Донспецтех», в технологічну лінію з виробництва «Лечо» з відповідним проведенням монтажних, пускових та налагоджувальних робіт.

Секретар

Генеральний директор
ТОВ «ГОРА – Україна»



А.І. Феценко

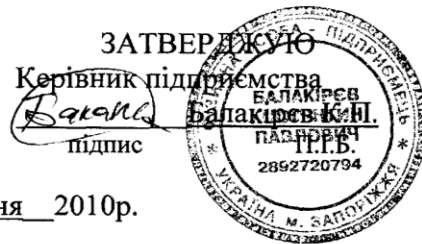


Ю.О. Тищенко

ДОДАТОК Е

Акт впровадження рекомендацій щодо використання апарата для очищення
коренеплодів комбінованим способом

Міністерство освіти і науки України
Харківський державний університет харчування та торгівлі



22 червня 2010р.

А К Т
ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник Фізична особа-підприємець
(найменування організації)
Балакірев Костянтин Павлович
(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи, яку виконано на тему
№ 8-10 Д «Розробку рекомендацій щодо використання апарата для очищення коренеплодів комбінованим способом»

(найменування теми, № держ.реєстрації)

кафедрі устаткування підприємств харчування ХДУХТ
вартістю 1500.00 грн. (одна тисяча п'ятсот гривен 00 копійок)
(цифрами та прописом)

яка виконувалася з „29” квітня 2010р по „29” червня 2010р
впроваджені у фізичної особи-підприємця Балакірева К.П.
(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів «Рекомендації щодо використання апарата для очищення коренеплодів комбінованим способом»
(експлуатація виробу, роботи,

технології; виробництво виробу, роботи, технології,

функціонування систем)

2. Характеристика масштабу впровадження одиначне

(унікальне, одиначне, партія, масове, серійне)

3. Форма впровадження:
Методика (метод) методичні рекомендації

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: _____
якісно нові

(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація,

модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка _____
(вказати номер і дату актів

випробувань, найменування підприємства, період)

6. Впроваджені:

- у фізичної особи-підприємця Балакірева К.П.

(участок, цех\цехи, процес)

-в проектні роботи _____

(вказати об'єкт, підприємство)

7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)

очікуваний не визначався тис.грн. _____
(від впровадження в проект)

фактичний _____ тис.грн. _____
у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗу

_____ тис.грн.

(%, цифрами і прописом)

8. Питома економічна ефективність впровадження

результатів _____ тис.грн. _____

9. Обсяг впровадження _____

що становить _____ від обсягу впровадження,
що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який
розраховано по закінченні НДР: $E_{гар.} =$ _____ тис.грн.,
а під час поетапного впровадження: $E_{гар.}$ _____ під час укладення
договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект більш якісне очищення
поверхні коренеплодів, збереження сировини, зниження енерговитрат під
час проведення процесу очищення

(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та

покращення умов праці, удосконалення структури управління,

науково-технічних напрямків, спеціальні призначення і т.п.)

Примітка. Цей акт впровадження завіряється гербовою печаттю з боку Замовника і з боку Виконавця.

Додаток: 1. Розрахунок фактичного (очікуваного від впровадження а проект річного економічного ефекту, підписаний начальником планового відділу (начальником техніко-економічного відділу для НДР), технічного відділу, гл. бухгалтером (для розрахунків фактичного ефекту) і завірений гербовою печаттю.

2. Довідка про соціальний ефект, підписана начальником технічного відділу, начальником планового відділу, завірена гербовою печаттю.

ВІД ВНЗУ

Начальник НДС

Л.О.Чуйко

(підпис)

П.І.Б.

Керівник роботи

О.Г.Терешкін

(підпис)

П.І.Б.

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

Фізична особа-підприємець

К.П.Балакірев

(підпис)



ДОДАТОК Ж

Проектна документація на апарат для комбінованого очищення бульбоплодів
(АКОБ-1)

Міністерство освіти і науки України
Харківський державний університет харчування та торгівлі

**ПРОЕКТНА ДОКУМЕНТАЦІЯ НА АПАРАТ
ДЛЯ КОМБІНОВАНОГО ОЧИЩЕННЯ БУЛЬБОПЛОДІВ (АКОБ-1)**

РОЗРОБЛЕНО

к.т.н., доцент кафедри устаткування харчової і готельної індустрії ім. М.І. Беляєва, ХДУХТ
О.Г. Терешкін

к.т.н., старший викладач кафедри устаткування харчової і готельної індустрії ім. М.І. Беляєва, ХДУХТ
Д.В. Дмитревський

ЗМІСТ

1. Технічний опис апарата.....	3
2. Інструкція з технічного обслуговування апарата для комбінованого очищення бульбоплодів.....	6
3. Інструкція з монтажу, пуску, регулювання апарата для комбінованого очищення бульбоплодів.....	7
4. Інструкція з техніки безпеки під час експлуатації апарата для комбінованого очищення бульбоплодів.....	8

					<i>АКОБ-1-00.00.000.</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Терешкін О.Г.</i>			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
		<i>Дмитревський Д.В.</i>				<i>2</i>	<i>8</i>
					<i>Проектна документація на апарат для комбінованого очищення бульбоплодів (АКОБ-1)</i>		

1. ТЕХНІЧНИЙ ОПИС АПАРАТА

Апарат для комбінованого очищення бульбоплодів АКОБ-1 призначений для очищення картоплі від шкірки на підприємствах ресторанного господарства, малих переробних та заготівельних підприємствах.

Таблиця 1

Техніко-економічні показники апарата АКОБ-1

№ з/п	Показники	АКОБ-1
1	Продуктивність, кг/год	80...95
2	Кількість картоплі, що завантажується за один цикл, кг	3,2
3	Ємність робочої камери, л	7
4	Тип електродвигуна	4АХ71А6
5	Потужність електродвигуна, кВт	0,37
6	Кількість обертів робочого органа, об/хв	240
7	Потужність парогенератора, кВт	9,54
8	Тиск пари, МПа	0,3...0,7
9	Габаритні розміри, мм:	
	довжина	610
	ширина	530
	висота	690
10	Маса апарата, кг	65
11	Тривалість процесу очищення, с	105...165

					АКОБ-1-00.00.000.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

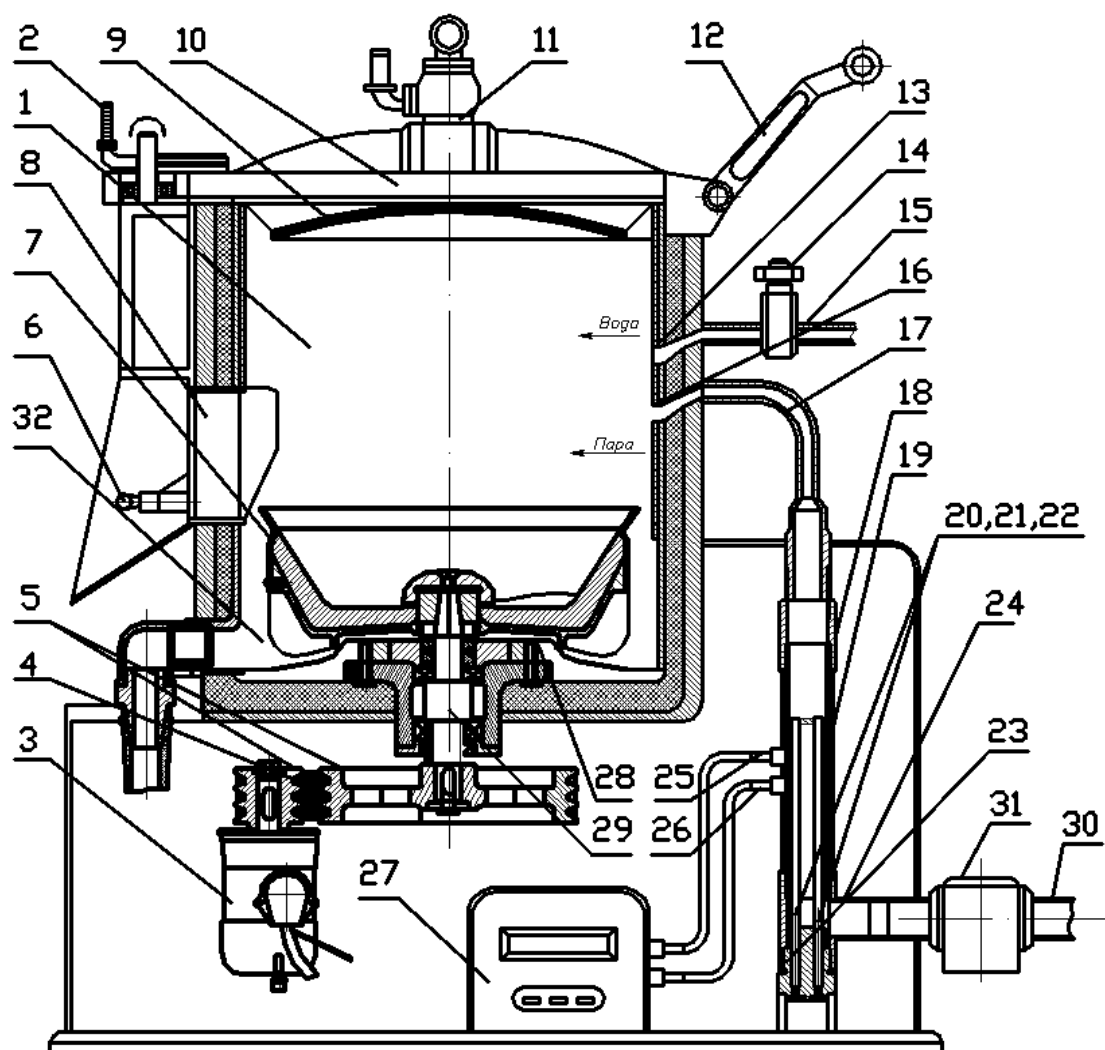


Рис. 1. Апарат для комбінованого очищення бульбоплодів АКОБ: 1 – робоча камера апарата; 2 – ексцентриковий важіль; 3 – електродвигун; 4 – ремені; 5 – шків; 6 – ручка дверцят; 7 – конусоподібна чаша; 8 – дверцята робочої камери; 9 – відбивач; 10 – кришка робочої камери; 11 – пристрій випуску пари; 12 – важіль кришки апарата; 13 – форсунка подачі води; 14 – кран подачі води; 15 – патрубок подачі води; 16 – форсунка подачі пари; 17 – патрубок подачі пари; 18 – вихідний патрубок парогенератора; 19 – парогенератор; 20, 21, 22 – електроди; 23 – блок фазних електродів; 24 – вхідний патрубок; 25 – нульовий контакт; 26 – заземлюючий контакт; 27 – панель управління парогенератором; 28 – лопаті; 29 – вал; 30 – патрубок подачі води до парогенератора, 31 – фільтр для очищення води; 32 – патрубок.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

АКОБ-1-00.00.000.

Арк.

4

Апарат для очищення бульбоплодів комбінованим способом працює наступним чином. Бульби картоплі завантажуються в робочу камеру 1, після чого робоча камера щільно закривається кришкою 10, яка затискується ексцентриковим важелем 2 шляхом обертання рукоятки, для забезпечення герметизації робочої камери.

Відкривання і закривання кришки апарата здійснюється за допомогою важеля 12. Крізь форсунку 16 до робочої камери з парогенератора 19 по вихідному патрубку 18 та патрубку подачі пари 17 подається пара надлишкового тиску. У цей час відбувається перша стадія комбінованого процесу очищення, а саме, процес термічної обробки бульб картоплі паром надлишкового тиску.

Тиск пари та тривалість процесу термічної обробки, залежать від сорту картоплі, терміну її зберігання та кількості завантаженого продукту. Для забезпечення рівномірного прогріву поверхневого шару бульб картоплі відбувається їх перемішування за допомогою конусоподібної чаші 7, яка розміщена на дні робочої камери апарата та має гладку (без абразиву) із хвилями робочу поверхню, аналогічну тій, яка застосовується в картоплеочищувальних машинах періодичної дії.

Завдяки такій робочій поверхні поверхневий шар картоплі не пошкоджується. Конусоподібна чаша здійснює обертовий рух за допомогою вала 29, який приводиться в дію електродвигуном 3 через ремінну передачу, яка складається із шківів 5 та ременів 4. Для зміни напрямку руху бульб картоплі та для усунення їх хаотичного переміщення, на кришці робочої камери встановлено відбивач 9.

Слід зазначити, що для запобігання пошкодження поверхневого шару бульб картоплі, крім поверхні конусоподібної чаші, гладку робочу поверхню мають стінки робочої камери, а також відбивач. Після здійснення процесу термічної обробки бульб картоплі, подача пари з парогенератора до робочої камери припиняється. Одразу після припинення подачі пари спрацьовує пристрій для випуску пари 11, за допомогою якого здійснюється різке зниження тиску в робочій камері до атмосферного.

						Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	АКОБ-1-00.00.000.	

Під час зниження тиску пари волога, яка міститься під шкіркою картоплі, скипає та перетворюється на пару, завдяки чому відбувається розм'якшення та розривання шкірки. Після припинення подачі пари і зниження її тиску до атмосферного, в робочу камеру крізь патрубков 15 та форсунку 13 подається під тиском струмінь води. подача води здійснюється з відкриттям крана 14. Перед тим, як потрапити до парогенератора вода очищується за допомогою фільтру 31. Під час подачі води конусоподібна чаша, як і у випадку термічної обробки також здійснює обертовий рух, для рівномірної обробки картоплі водою та забезпечення більш ефективного відокремлення шкірки. Під дією струменів води, сили тертя картоплі об поверхні робочої камери та конусоподібної чаші відбувається повне очищення бульб картоплі від залишків шкірки, які з робочої камери апарата видаляються крізь проміжок між конусоподібною чашею та стінками камери. З нижньої частини робочої камери залишки шкірки видаляються лопатями 28. Завдяки перемішуванню конусоподібною чашею та омиванню водою бульби картоплі очищуються від шкірки рівномірно і без пошкодження їх поверхні. Залишки шкірки картоплі видаляються крізь патрубков для видалення відходів 32. Після очищення бульб картоплі подача води до робочої камери припиняється з перекриттям крана подачі води. Вивантаження бульб картоплі з робочої камери відбувається під час відкривання дверцят 8 за допомогою ручки 6.

2. ІНСТРУКЦІЯ З ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АПАРАТА ДЛЯ КОМБІНОВАНОГО ОЧИЩЕННЯ БУЛЬБОПЛОДІВ

1. Вступ.

В інструкції викладено порядок та правила з технічного обслуговування апарата для комбінованого очищення бульбоплодів.

2. Загальні вказівки.

Технічне обслуговування апарата для комбінованого очищення бульбоплодів проводиться особами, які мають спеціальну підготовку.

3. Вказівки заходів безпеки під час технічного обслуговування.

					АКОБ-1-00.00.000.	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Огляд, перевірку, налагодження робочих органів, чистку, прибирання та часткове розбирання апарата проводити тільки при вимкненому двигуні та після повної його зупинки. Під час ремонту апарата знеструмити ланцюг керування та живлення, вимкнути автоматичні запобіжники та зняти їх, від'єднати струмопідвідний кабель.

4. Види та періодичність технічного обслуговування.

Огляд проводити 1 раз на 3 місяці. Розбирання машини проводити для огляду, очищення, оновлення мастила, зачистки задилок та забоїн на клинах та ексцентриках, регулювання вальниць. Вальниці електродвигуна змащуються один раз на рік.

3. ІНСТРУКЦІЯ З МОНТАЖУ, ПУСКУ, РЕГУЛЮВАННЯ АПАРАТА ДЛЯ КОМБІНОВАНОГО ОЧИЩЕННЯ БУЛЬБОПЛОДІВ.

1. Апарат встановлюється тильним боком до стінки, але не ближче 500 мм, причому відстань між машинами (мийки коренеплодів, овочерізки і т. д.), що стоять поруч, повинна бути не менше 700 мм.

2. Апарат встановлюється на фундамент висотою 60...100 мм і кріпиться анкерними болтами.

3. Робоче місце повинне бути добре освітлено. Місце встановлення апарата повинно бути обладнане силовим електричним вводом та контуром заземлення. При цьому величина опору заземлюючого контуру не повинна перевищувати 0,1 Ом. На заводі-виготовлювачі електричний монтаж виконано при напрузі 380В.

4. Після приєднання апарата до електромережі необхідно перевірити правильність обертання робочого органа. Напрямок обертання показаний на завантажувальному бункері. За необхідності треба поміняти дві будь-які фази, якщо вал робочого органа обертається не правильно. Підведення від розподільного щитка до машини необхідно зробити кабелем КРП. Довжина кабелю визначається на місці експлуатації.

										Арк.
										7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	АКОБ-1-00.00.000.					

4. ІНСТРУКЦІЯ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ АПАРАТА ДЛЯ КОМБІНОВАНОГО ОЧИЩЕННЯ БУЛЬБОПЛОДІВ

1. Електричний монтаж апарата для комбінованого очищення бульбоплодів АКОБ-1 повинен бути проведений відповідно до діючих правил включення електросилових установок даної потужності.

2. Перед початком роботи необхідно: перевірити надійність заземлення апарата, а також перевірити надійність заземлення електродного парогенератора.

3. Включати автоматичні запобіжники можна тільки при встановлених на місце облицювання.

4. Чистку і миття апарата дозволяється проводити тільки при виключених автоматичних запобіжниках.

5. Налагодження та ремонт електроапаратури дозволяється тільки особам, які мають спеціальну підготовку та відповідне посвідчення.

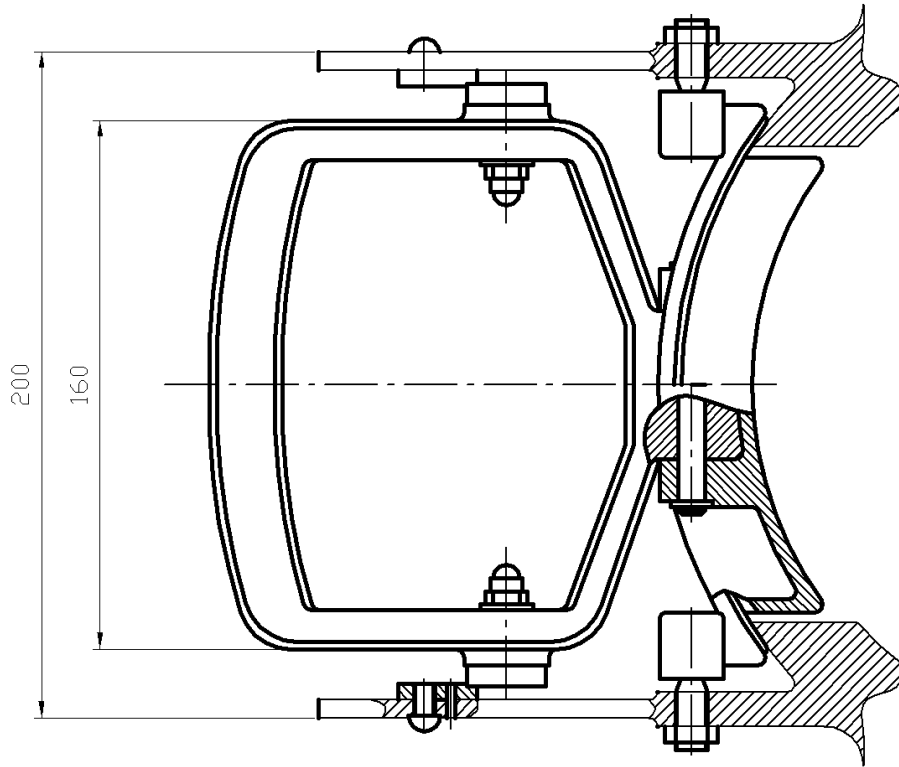
6. Усі особи, допущені до роботи з апаратом, повинні знати його пристрій і пройти попередній інструктаж з техніки безпеки і навчання з технічного мінімуму.

7. При завантаженні робочої камери продуктом необхідно виключити попадання в робочу камеру сторонніх предметів.

					<i>АКОБ-1-00.00.000.</i>	Арк.
						8
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

АКОб-1-00.00.001 СБ			
Технічна характеристика апарата АКОб-1			
1. Продуктивність, кг/год.....80...95			
2. Завантаження за 1 цикл, кг...3,2			
3. Потужність апарата, кВт.....9,54			
4. Маса, кг.....65			
Спроб. №			
Перв. примен.			
Інв. № подл. Лоп. у год. і зв'яз. інв. № в.			
№ в бл. Лоп. у год. і зв'яз. інв. № в.			
АКОб-1-00.00.001 СБ			
Апарат для комбінованого очищення бульбологів		Лп.	Маса
Зм.	Арх. № докум.	Підп.	Масштаб
Розроб.	Дипломатський	Дата	1:5
Терешин	Терешин	Аркуш 1 з 1	Аркушів 8
			Харків, ХДХТ

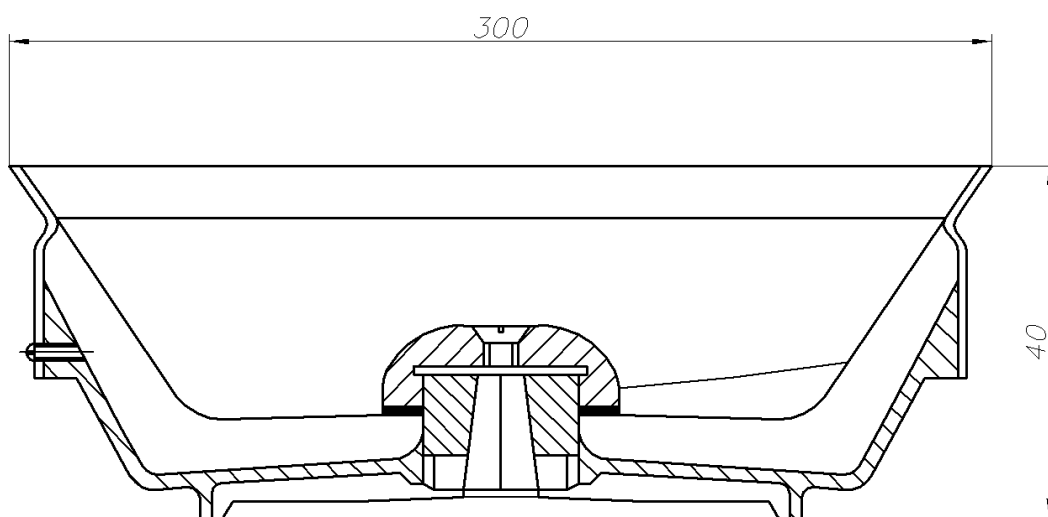
АКОБ-1-00.00.003. СБ



					АКОБ-1-00.00.003. СБ			
					Дверцята вивантажувальні	Літ.	Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата				1:2
						Аркуш 3	Аркушів 8	
						Харків, ХДУХТ		

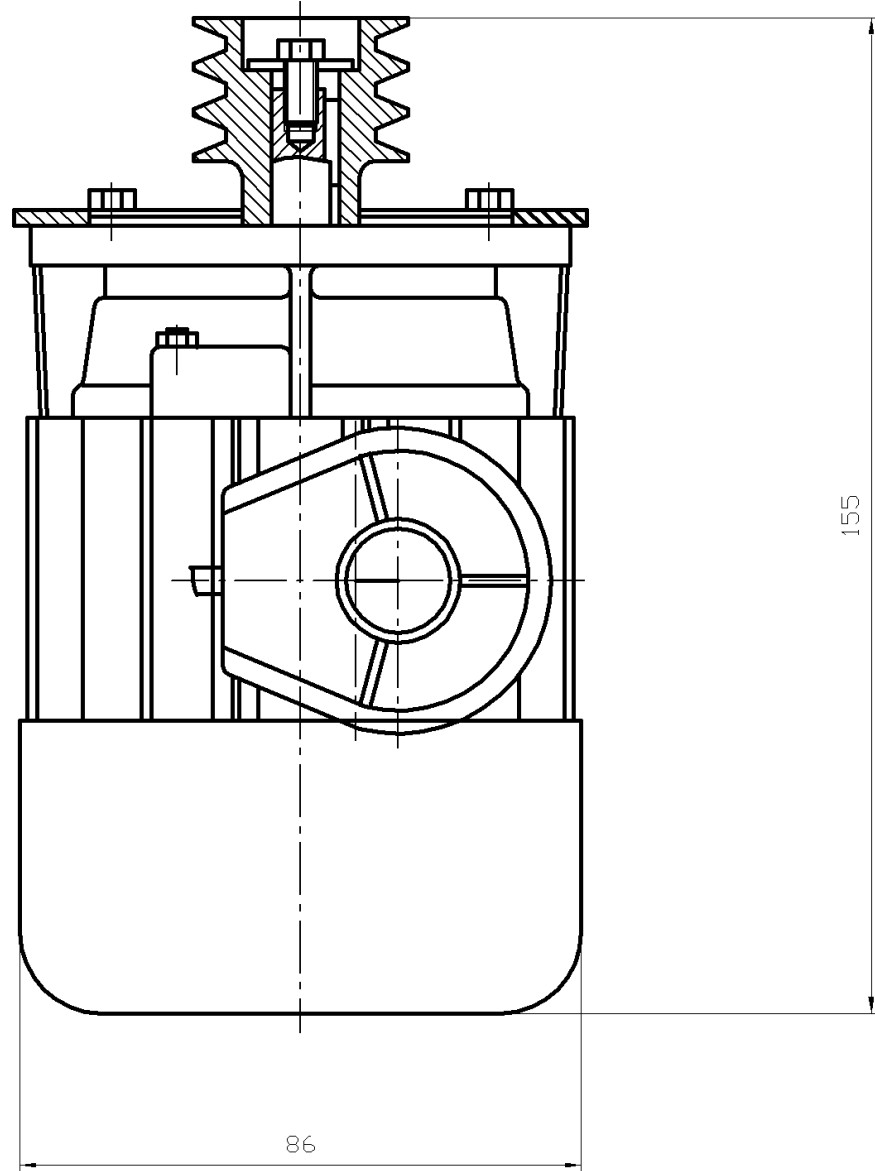
Розроб. Дмитревський
Терешкін

АКОБ-1-00.00.004. СБ



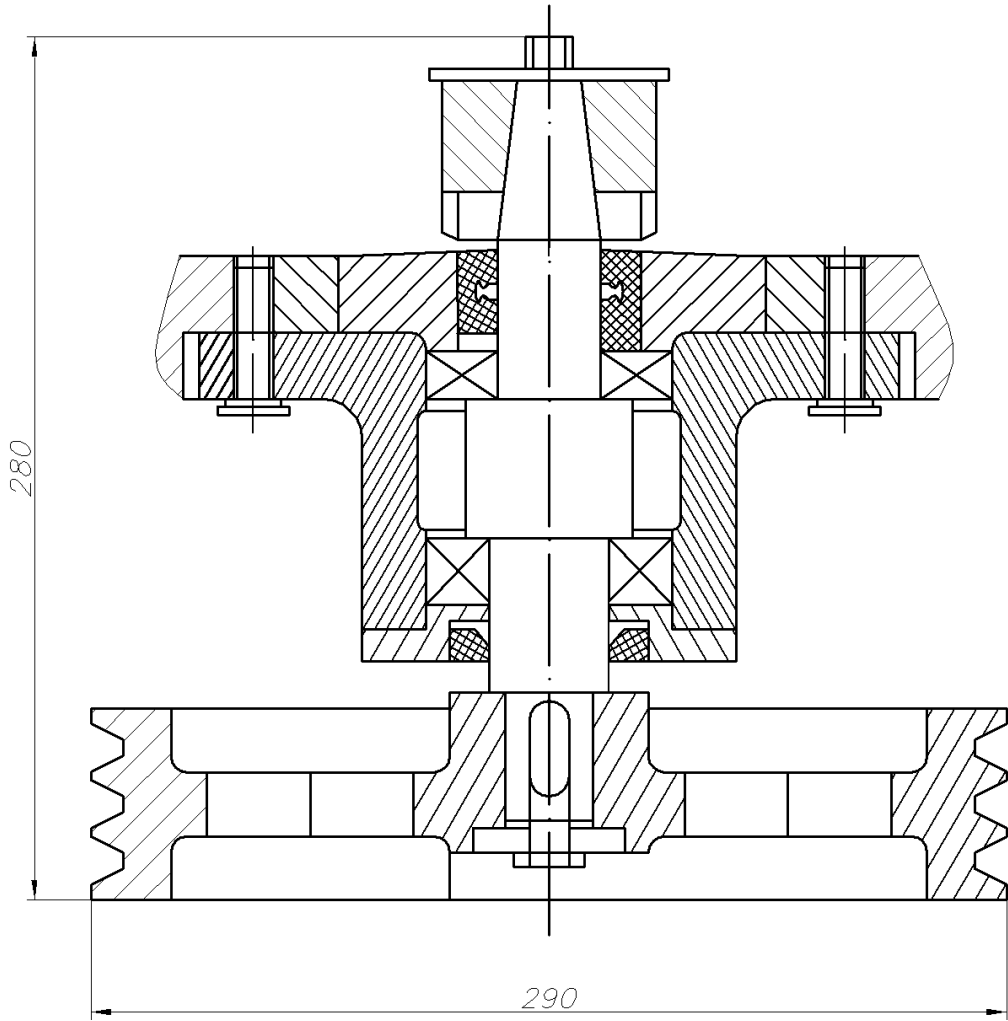
					АКОБ-1-00.00.004 СБ			
					Конус	Літ.	Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата				1:2
Розроб.		Дмитревський Терешкін				Аркуш 4 Аркушів 8		
						Харків, ХДУХТ		

АКОБ-1-00.00.005. СБ



					АКОБ-1-00.00.005 СБ			
					Електродвигун	Літ.	Маса	Масштаб
Зм	Арк	№ док.ум.	Пізн.	Дата				1:1
Розроб.		Дмитревський Терешкін					Аркуш 5	Аркушів 8
					Харків, ХДУХТ			

АКОБ-1-00.00.007. СБ



					АКОБ-1-00.00.006 СБ			
					Привод	Літ.	Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата				1:2
						Аркуш 8	Аркушів 8	
						Харків, ХДУХТ		

Розроб. Дмитревський
Терешкін

Форма	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кількість	Примітка
				<u>Документація</u>		
A1			АКОБ-1-00.00.000 СБ	Креслення загального вигляду		
				<u>Складальні одиниці</u>		
		1	АКОБ-1-00.00.001 СБ	Робоча камера апарата	1	
		2	АКОБ-1-00.00.002 СБ	Ексцентриковий важіль	1	
		3	АКОБ-1-00.00.003 СБ	Електродвигун	1	
		4	АКОБ-1-00.00.004 СБ	Ремені	1	
		5	АКОБ-1-00.00.005 СБ	Шків	2	
		6	АКОБ-1-00.00.006 СБ	Ручка дверцят робочої камери	1	
		7	АКОБ-1-00.00.007 СБ	Конусоподібна чаша	1	
		8	АКОБ-1-00.00.008 СБ	Дверцята робочої камери	1	
		9	АКОБ-1-00.00.009 СБ	Відбивач	1	
		10	АКОБ-1-00.00.010 СБ	Кришка робочої камери	1	
		11	АКОБ-1-00.00.011 СБ	Пристрій випуску пари	1	
		12	АКОБ-1-00.00.012 СБ	Важіль кришки робочої камери	1	
		13	АКОБ-1-00.00.013 СБ	Форсунка подачі води	1	
		14	АКОБ-1-00.00.014 СБ	Кран подачі води	1	
		15	АКОБ-1-00.00.015 СБ	Патрубок подачі води	1	
		16	АКОБ-1-00.00.016 СБ	Форсунка подачі пари	1	
		17	АКОБ-1-00.00.017 СБ	Патрубок подачі пари	1	
		18	АКОБ-1-00.00.018 СБ	Вихідний патрубок парогенератора	1	
		19	АКОБ-1-00.00.019 СБ	Парогенератор	1	
		20	АКОБ-1-00.00.020 СБ	Електрод	1	
		21	АКОБ-1-00.00.021 СБ	Електрод	1	
		22	АКОБ-1-00.00.022 СБ	Електрод	1	
АКОБ-1-00.00.000 ВЗ						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		
Розроб.		Дмитревський Терешкін			Літ.	Аркуш
						Аркушів
					Харків, ХДУХТ	

Форма	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
		23	АКОБ-1-00.00.023 СБ	Блок фазних електродів	1	
		24	АКОБ-1-00.00.024 СБ	Вхідний патрубок	1	
		25	АКОБ-1-00.00.025 СБ	Нульовий контакт	1	
		26	АКОБ-1-00.00.026 СБ	Заземлюючий контакт	1	
		27	АКОБ-1-00.00.027 СБ	Блок фазних електродів	1	
		28	АКОБ-1-00.00.028 СБ	Лопаті	2	
		29	АКОБ-1-00.00.029 СБ	Вал	1	
		30	АКОБ-1-00.00.030 СБ	Патрубок подачі води	1	
		31	АКОБ-1-00.00.031 СБ	Фільтр для очищення води	1	
		32	АКОБ-1-00.00.032 СБ	Патрубок	1	
АКОБ-1-00.00.000 ВЗ						Лист

ДОДАТОК 3

Проектна документація на апарат для очищення цибулі ріпчастої
(АЦР-10/160)

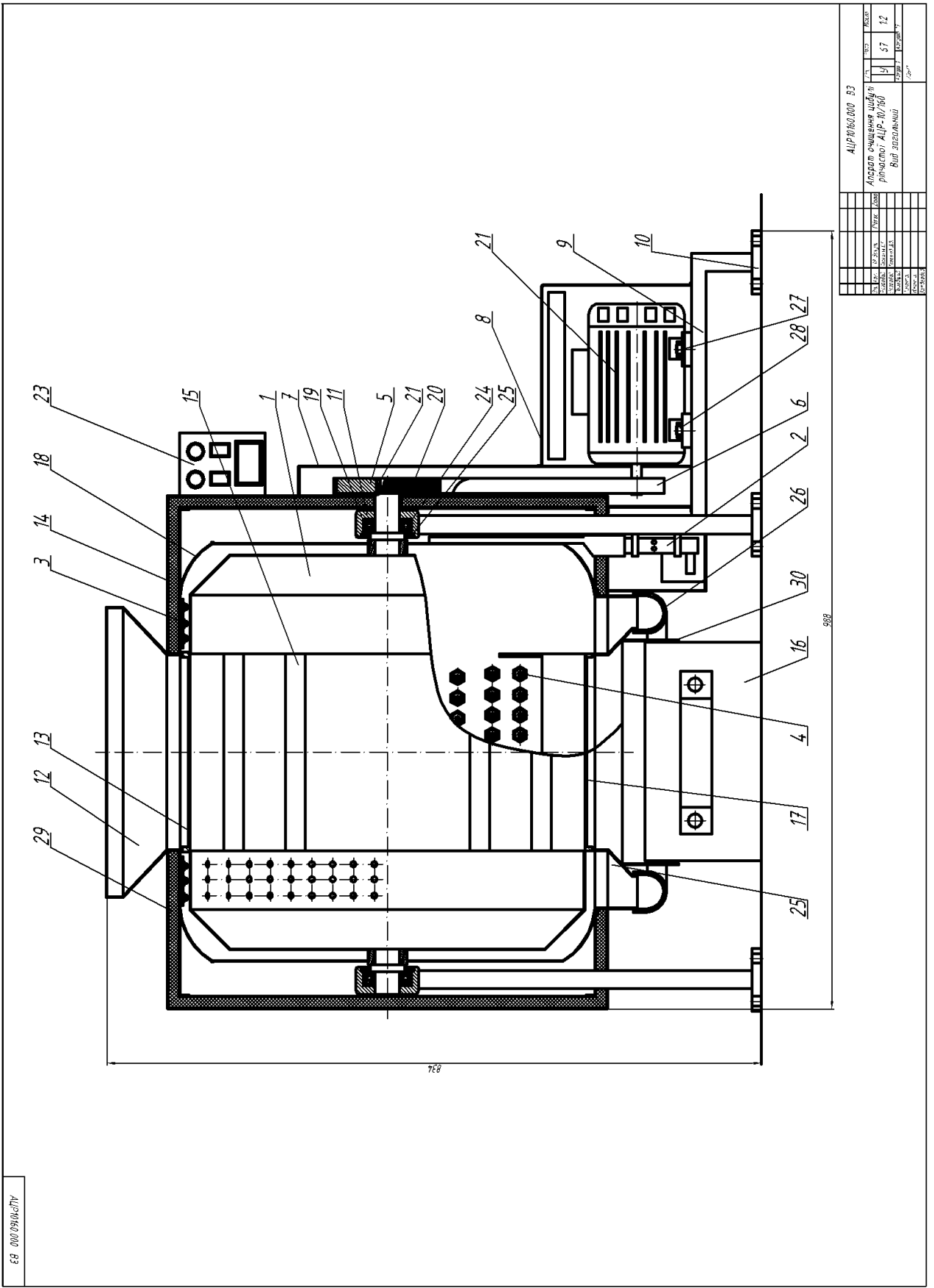
Міністерство освіти і науки України
Харківський державний університет харчування та торгівлі

**ПРОЕКТНА ДОКУМЕНТАЦІЯ НА АПАРАТ
ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ (АЦР-10/160)**

РОЗРОБЛЕНО

к.т.н., доцент кафедри устаткування
харчової і готельної індустрії ім. М.І.
Беляєва, ХДУХТ
О.Г. Терешкін

к.т.н., доцент кафедри устаткування
харчової і готельної індустрії ім. М.І.
Беляєва, ХДУХТ
Д.В. Горелков



АИР-10/60.000.03

Агрегат очистки воды
пищевой АИР-10/60
Вид заливный

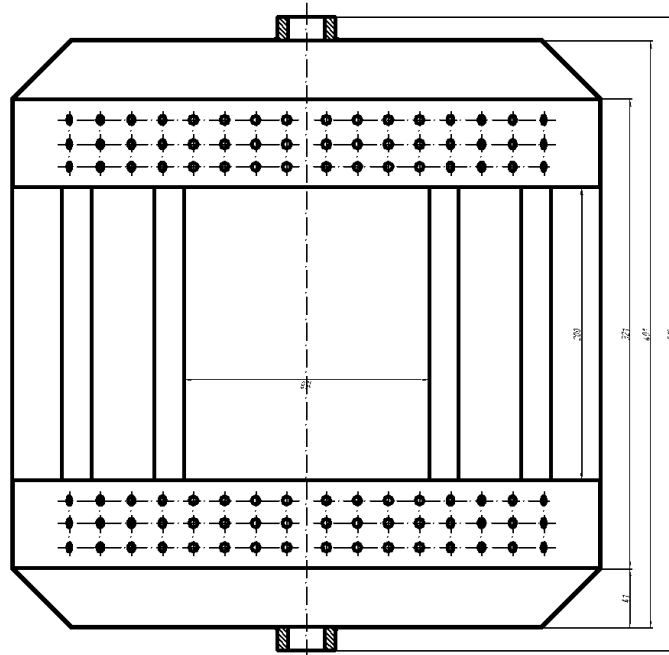
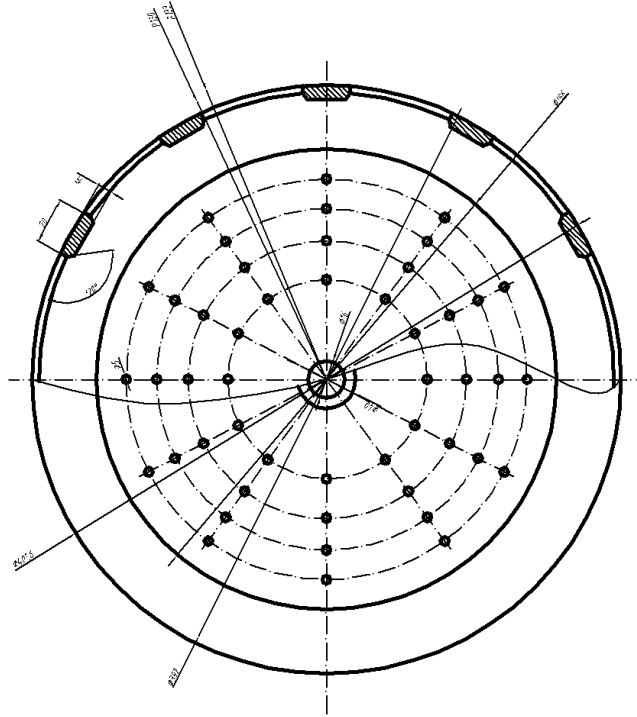
№ Д.С.	№ Э.С.	№ П.С.	№ С.С.	№ К.С.	№ В.С.
			57	12	
С.С.П.	С.С.П.	С.С.П.	С.С.П.	С.С.П.	С.С.П.
С.С.П.	С.С.П.	С.С.П.	С.С.П.	С.С.П.	С.С.П.
С.С.П.	С.С.П.	С.С.П.	С.С.П.	С.С.П.	С.С.П.

ЕБ 00008100.03

748

998

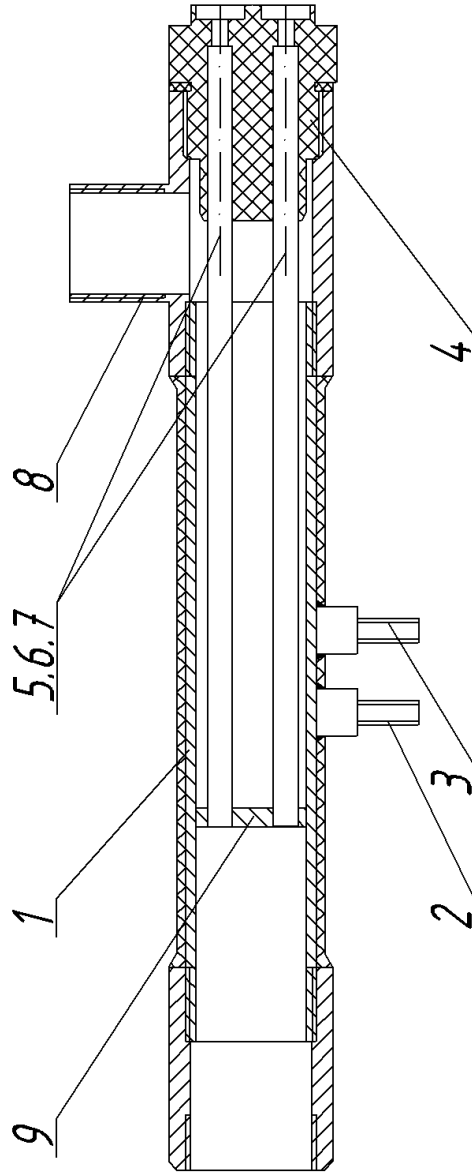
А



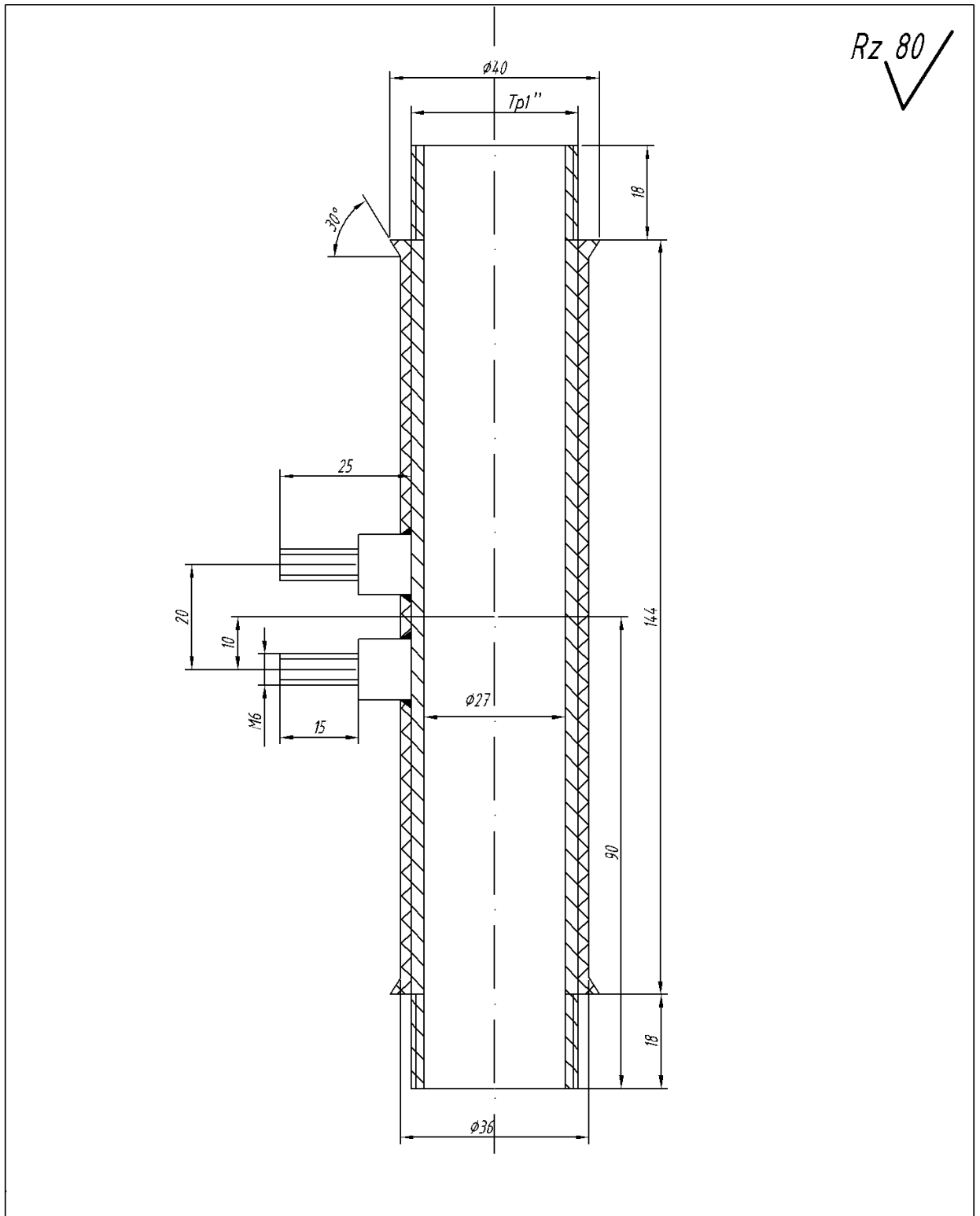
ЭД 14.00.00.000.000

ЭД 14.00.00.000.000.000		ЭД 14.00.00.000.000.000		ЭД 14.00.00.000.000.000		ЭД 14.00.00.000.000.000		ЭД 14.00.00.000.000.000		ЭД 14.00.00.000.000.000	
<i>(Illegible text)</i>											
<i>(Illegible text)</i>											
<i>(Illegible text)</i>											
<i>(Illegible text)</i>											

АЦР 10160.000.002 СБ

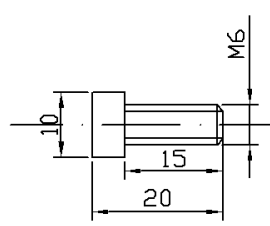


АЦР 10160.000.002 СБ		Листы	Кол-во	Масштаб
Парогенератор электродный		У	3.2	1:2
		Архив 3		Архив 17
		ХИМСТ		
Эк.	Арх.	И. Дворкина	Л. Иван	Дата
Разработчик	Технический отдел	Телегина О.Г.		
Проверщик	Технический отдел	Голубов Д.В.		
Т. Контур				
Н. Контур				
Электродный				

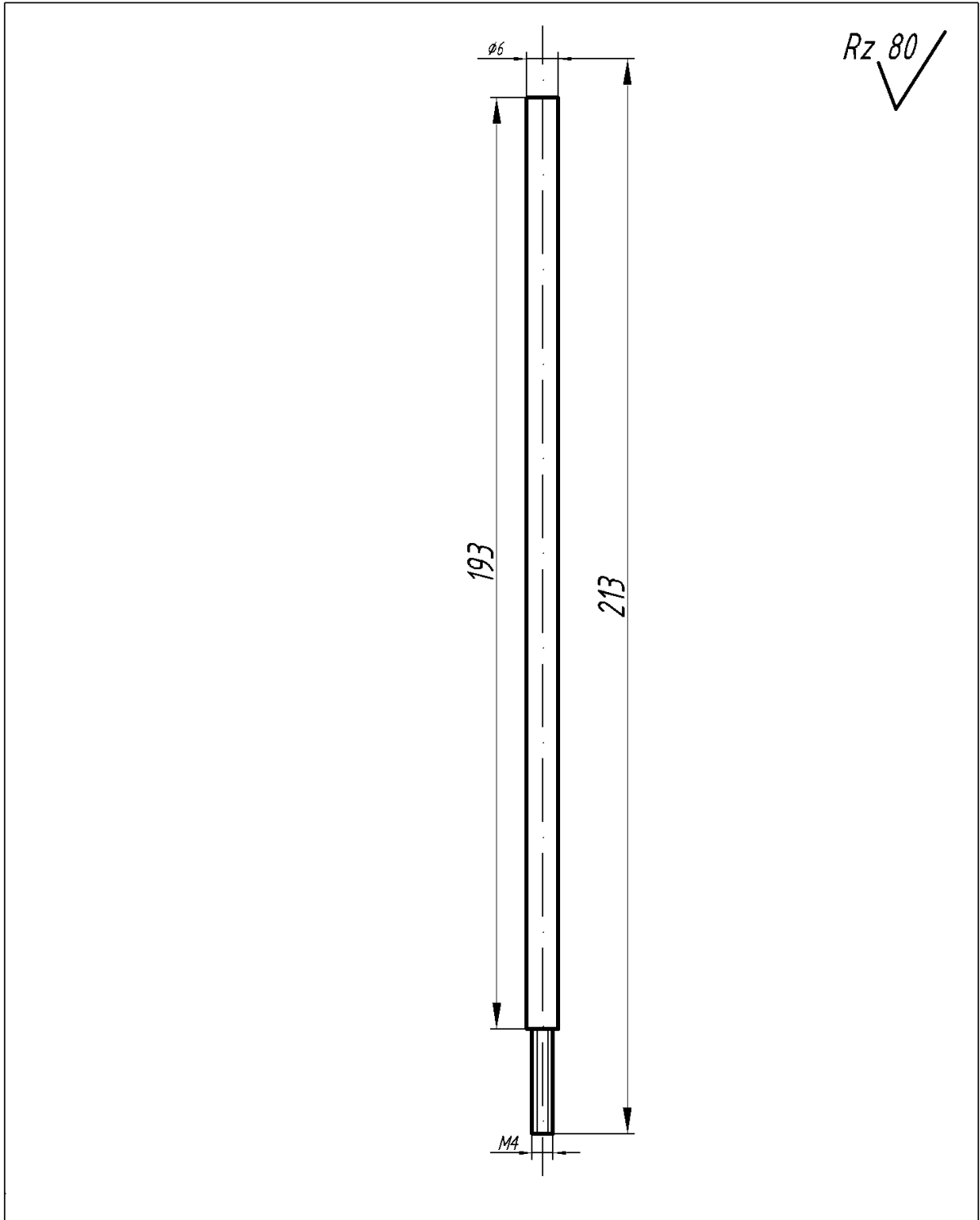


					<i>АЦР 10160.000.002.001</i>			
					Корпус	Літера	Маса	Мірило
						У	1,5	1:1
Зм.	Арк.	№ Документа	Підпис	Дата	Аркуш 12		Аркушів 17	
Розробив		Терешкін О.Г.						
Розробив		Горелков Д.В.						
Перевірив								
Т.контр.					ХДУХТ			
Н. Контр								
Затвердив					12Х18Н10Т ГОСТ 380-71			

Rz 80

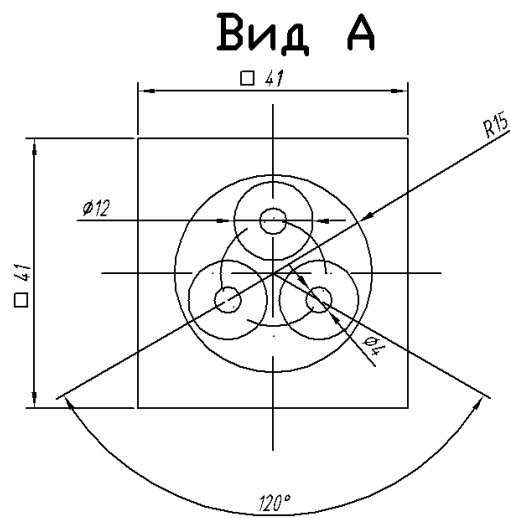
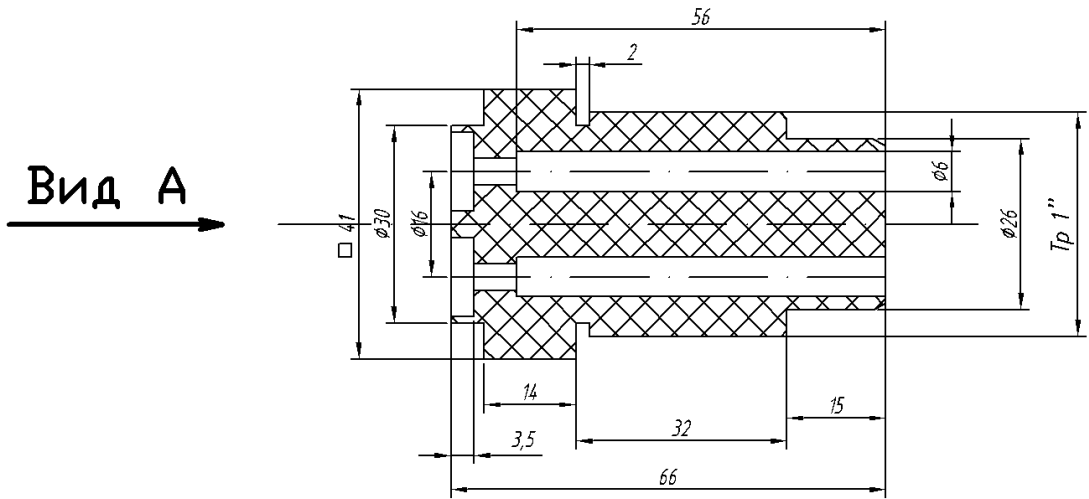


					<i>АЦР 10160.000.002.003</i>			
					<i>Клема</i>	<i>Літера</i>	<i>Маса</i>	<i>Мірило</i>
						У	0,1	1:1
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Аркуш 14</i>		<i>Аркушів 17</i>	
		<i>Розробив</i>	<i>Терешкін О.Г.</i>		<i>12Х18Н10Т ГОСТ 380-71</i>			
		<i>Розробив</i>	<i>Горелков Д.В.</i>					
		<i>Перевірив</i>						
		<i>Т.контр.</i>						
		<i>Н. Контр</i>			<i>ХДЧХТ</i>			
		<i>Затвердив</i>						



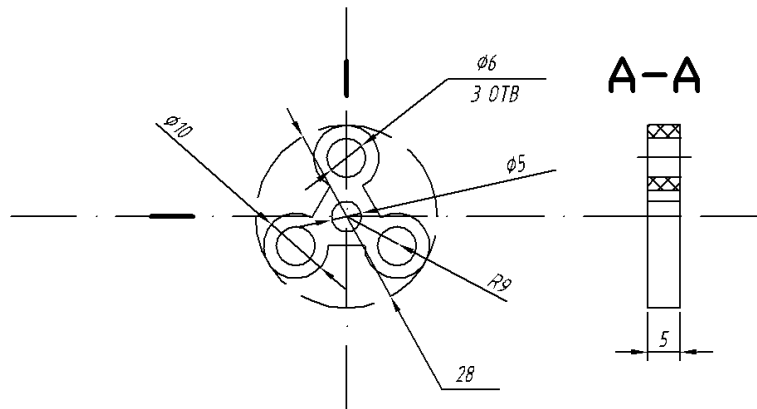
					<i>АЦР 10160.000.002.005</i>		
					<i>Електрод 1,2,3</i>		
					<i>Літера</i>	<i>Маса</i>	<i>Мірило</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>У</i>	<i>1,5</i>	<i>1:1</i>
<i>Розробив</i>		<i>Терешкін О.Г.</i>			<i>Аркуш 11 Аркушів 17</i>		
<i>Розробив</i>		<i>Горелков Д.В.</i>					
<i>Перевірів</i>					<i>ХДУХТ</i>		
<i>Т.контр.</i>							
<i>Н. Контр</i>							
<i>Затвердив</i>					<i>12Х18Н10Т ГОСТ 380-71</i>		

Rz 40

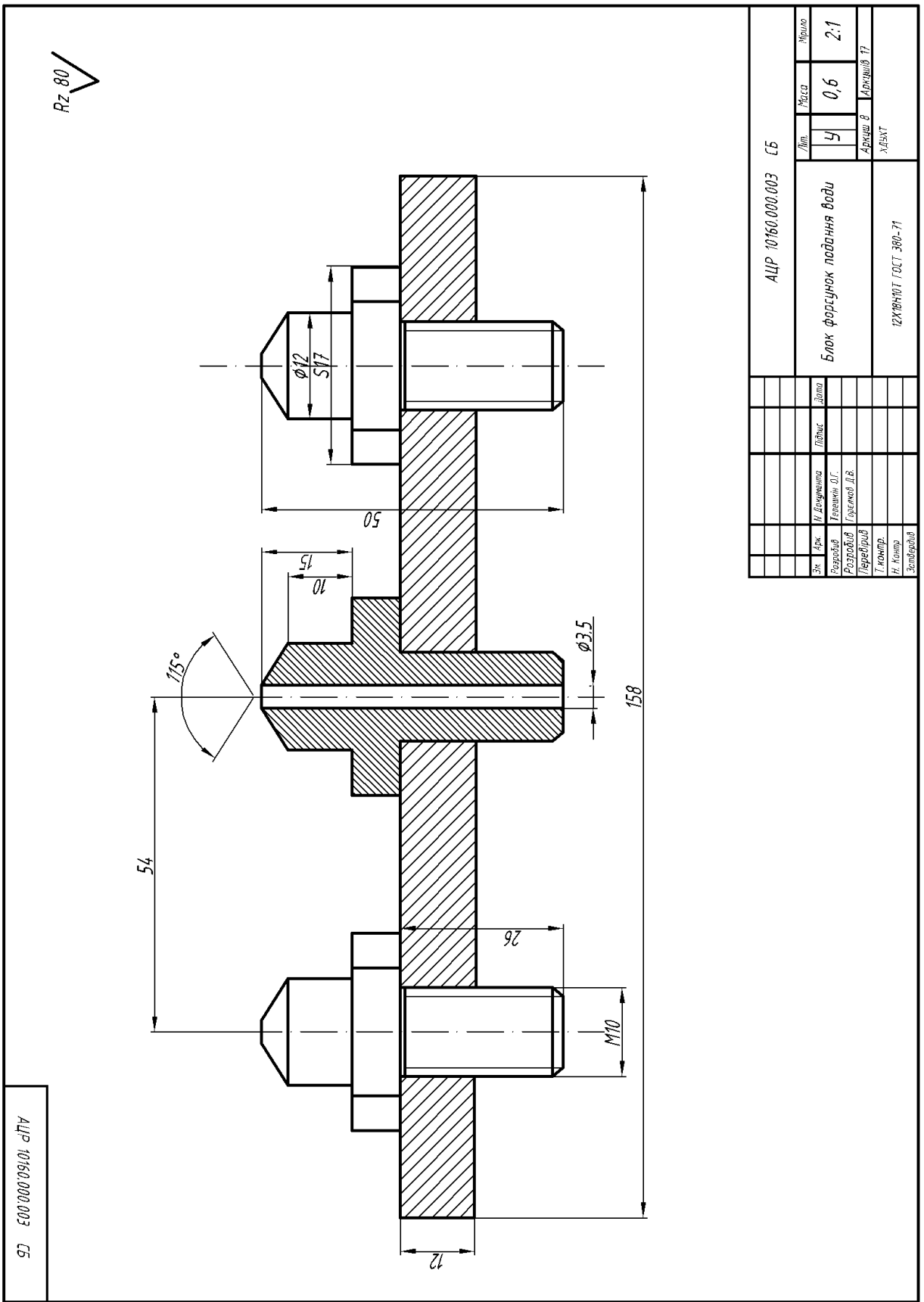


					АЦР 10160.000.002.009			
Эк.	Арк.	№ Документа	Підпис	Дата	Ізолятор	Літера	Маса	Мірило
Розробив		Терешкін О.Г.				У	1,5	1:1
Розробив		Горелков Д.В.			Аркуш 10		Аркушів 17	
Перевірив					Polyflon M30			
Т.контр.								
Н. Контр								
Затвердив					ХДУХТ			

Rz 40



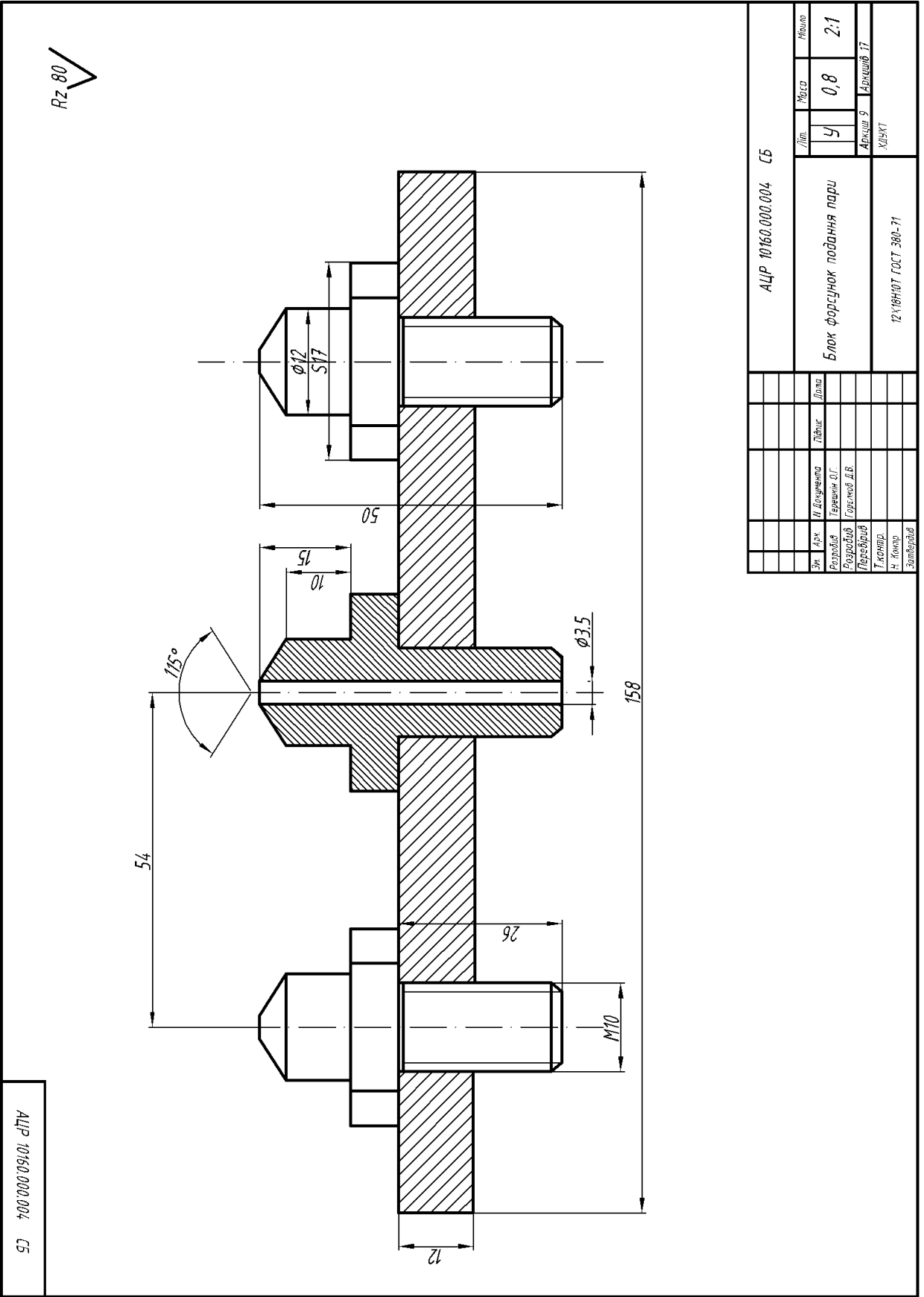
					АЦР 10160.000.002.009			
					Ізолятор	Літера	Маса	Мірило
Эм.	Арк.	№ Документа	Підпис	Дата		У	0,2	1:1
Розробив		Терешкін О.Г.			Аркуш 13		Аркушів 17	
Розробив		Горелков Д.В.			Polyflon M30			
Перевірив								
Т.контр.								
Н. Контр								
Затвердив					ХДУХТ			



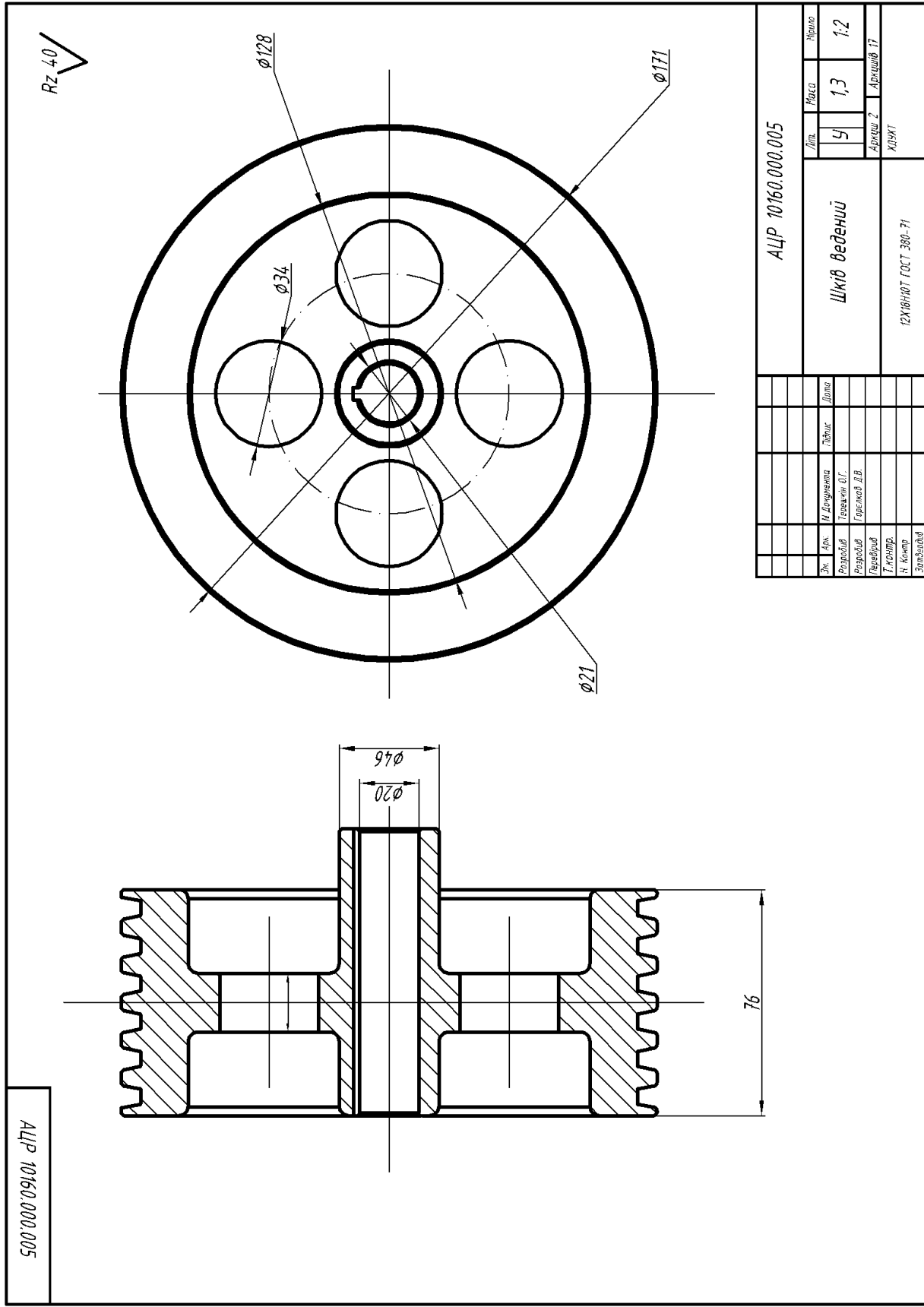
АЦР 10160.000.003 СБ

Rz 80

АЦР 10160.000.003 СБ		Дата	Лист	Масштаб	Корпус
Блок форсунок повання води		Лист	4	0,6	2:1
12Х18Н10Т ГОСТ 380-71		Архив	В	Контр	ХБМТ
Эк.	И. Данилюк	Лист			
Розроб.	Гелетий О.Г.				
Перевір.	Григорів Л.В.				
І. контр.					
Н. контр.					
Затверд.					



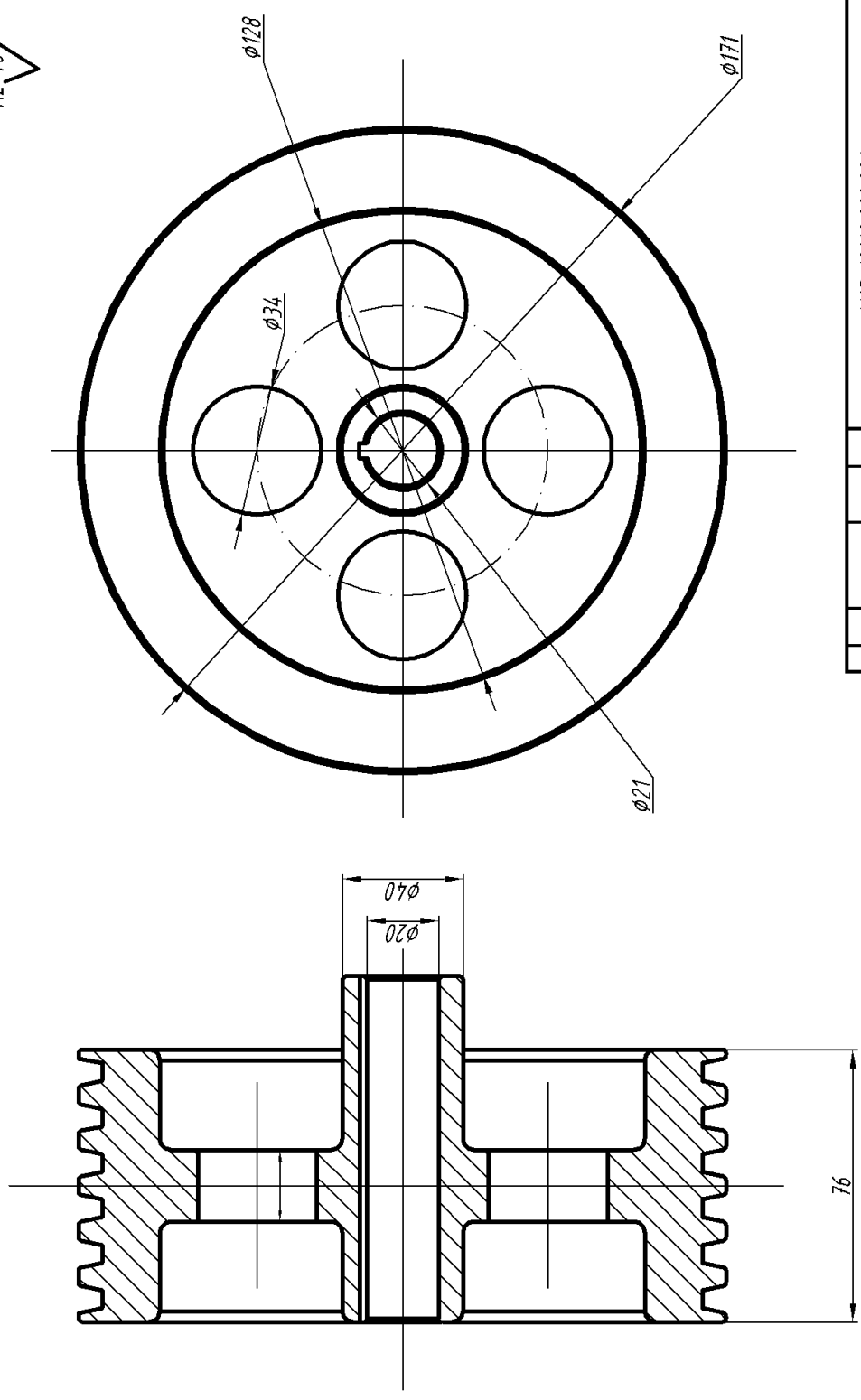
АЦР 10160.000.004 СБ		Лист	Масштаб	Масштаб
Блок форсунок подачи пара		У	0,8	2:1
1211810101 ГОСТ 360-71		Архив № 9 ХИЖКТ Архив № 17		
Ин.	И. В. Давыдов	Листы	Детали	
Разр.	Резерв	Горюхов И. В.		
Провер.	Т. А. Кочер			
Н. Кочер				
В. М. В. Давыдов				



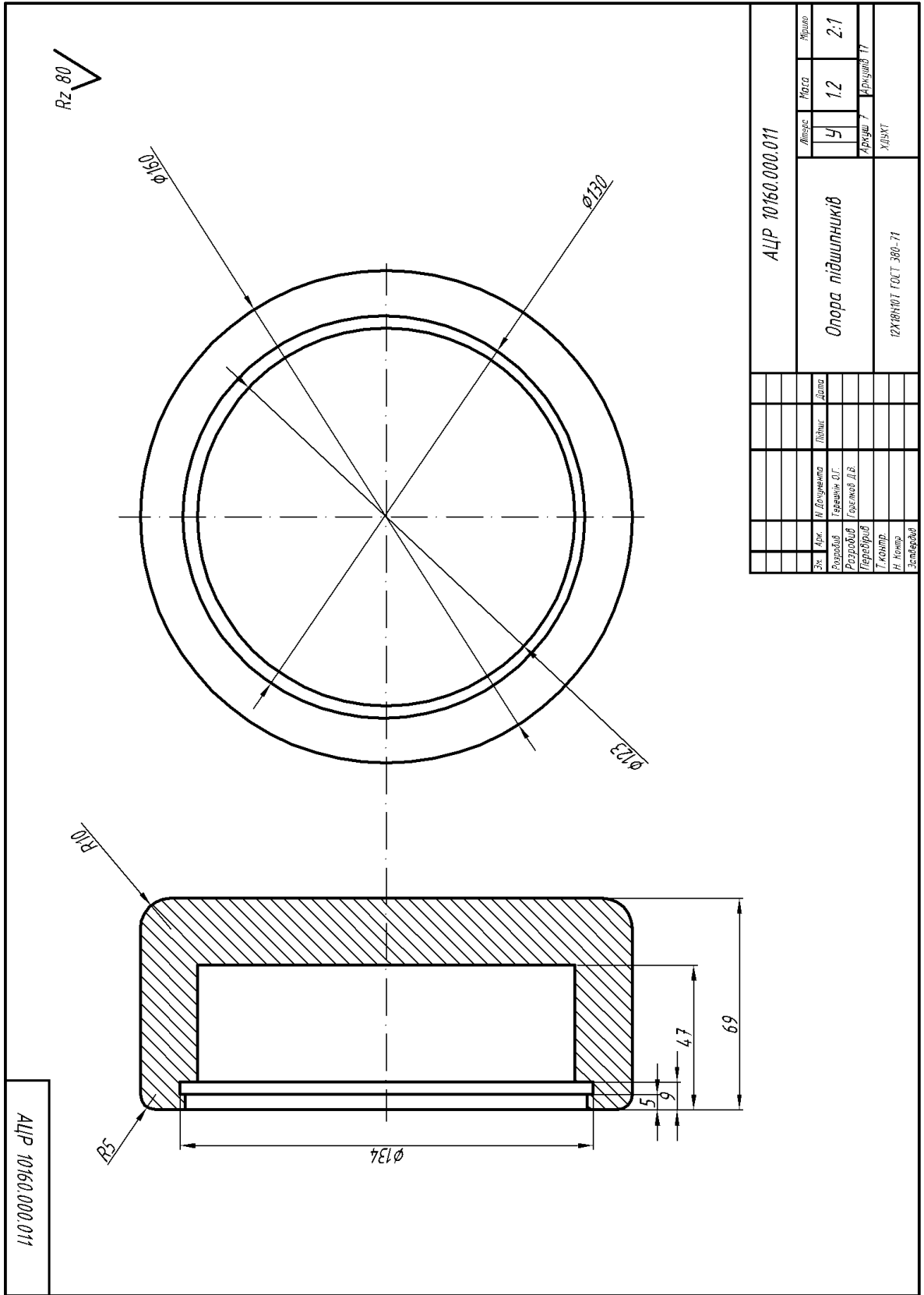
ALP 10160.000.005			
Шп.	Мас	Модуль	Число
9	1,3		1,2
Архив 2		Архив 17	
ХИЖИТ		12ХВН10Т ГОСТ 380-71	
И. Директор	Т. Инженер	Д. Инженер	
В. Инженер	Т. Инженер	Т. Инженер	
П. Инженер	Т. Инженер	Т. Инженер	
И. Инженер	Т. Инженер	Т. Инженер	
З. Инженер	Т. Инженер	Т. Инженер	

АЦР 10160.000.006

Rz 40



АЦР 10160.000.006		Лист	Кол-во
Шкiб бeдyчyш		4	1,5
ИЗХИӨНӨТ ГИСТ ЗӨӨ-71		Ардгш 4	Ардгш 17
		ХЭГЭХТ	
Эн. Аж.	И. Доржсүхр	Долг.	
Хураалд	Төрлөгч О.Г.		
Хураалд	Тосгойч Д.В.		
Төрийн			
Г. Холбоо			
Н. Холбоо			
Зөвлөх			

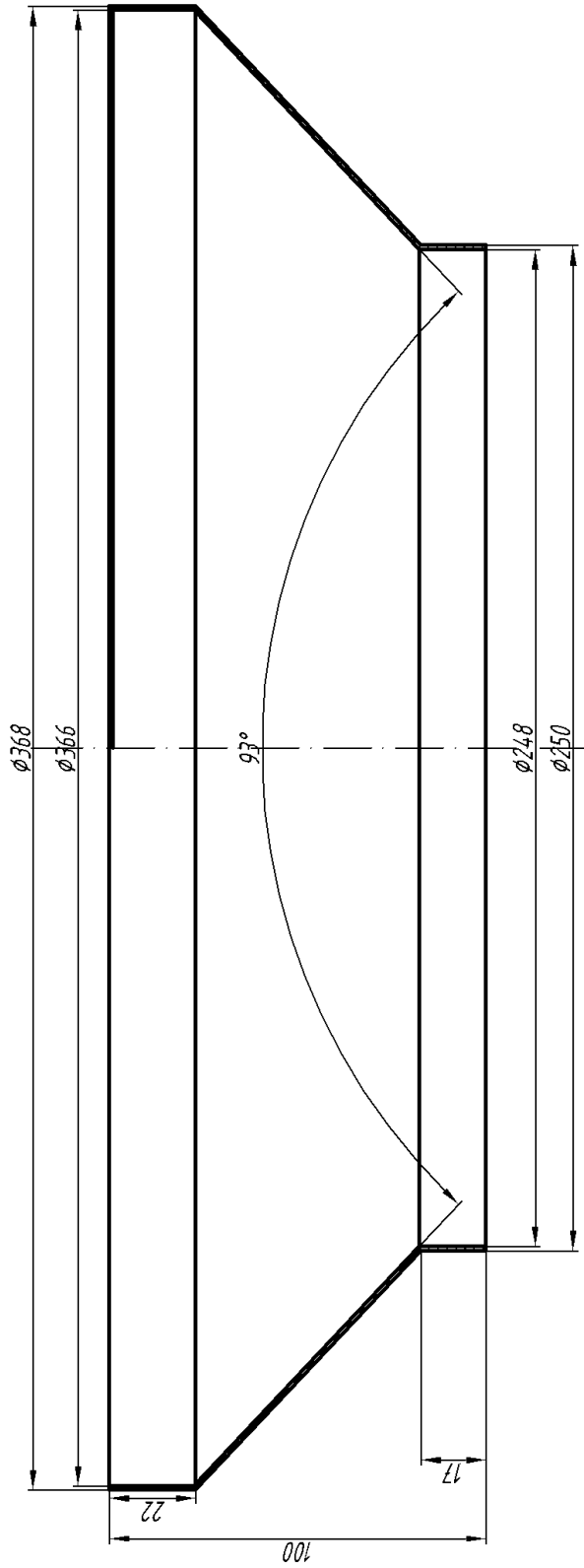


АЦР 10160.000.011

АЦР 10160.000.011		Листів	Масів	Корисо
Опора підшипників		У	1.2	2.1
ІЗХІВНІ ГІСТ 380-71		Кресло 7	Кресло 7	
		ХІЗХТ		
Зк.	Аук.	М. Діагноза	Підпис	Дата
Розробив	Головний інж.			
Перевірив	Головний інж.			
Т. Комир	Н. Комир			
Замовив	Замовив			

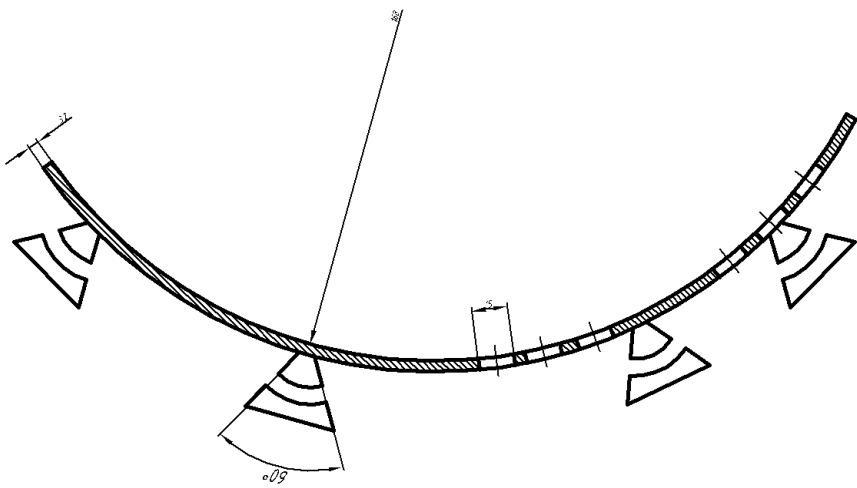
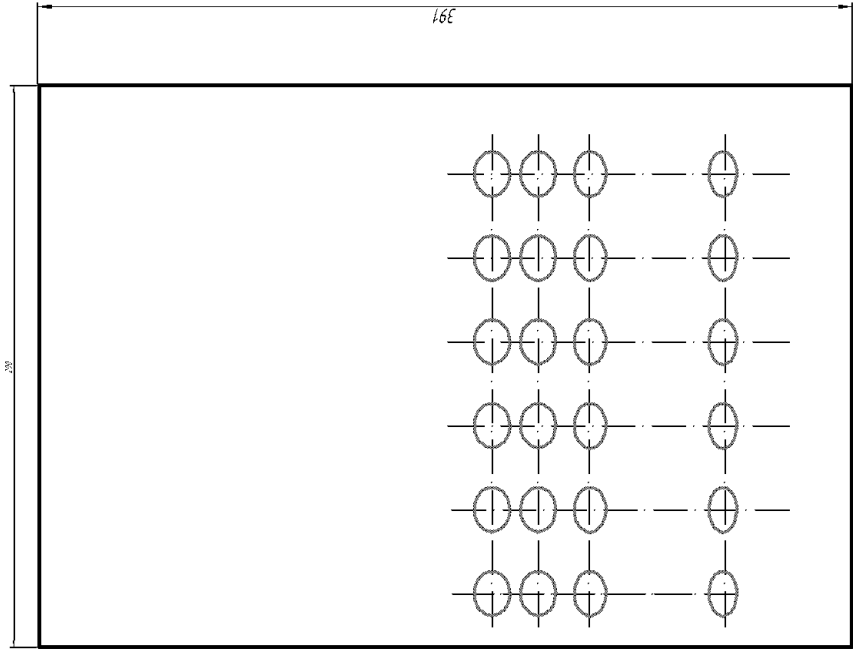
АЦР 10160.000.012

Rz 80



АЦР 10160.000.012		Лист	Масштаб	Исполн.
Бункер завлантажувальний		У	0,7	12
12ХВНЮТ ГОСТ 380-71		Архив № 17		
		КЭХТ		
Эк.	Авт.	И. Дочиненко	Литис.	Дата
Резервний	Горелков Д.В.	Горелков Д.В.		
Перевірний	Г. Контар			
М. Боню				
Затвердів				

Rz 80

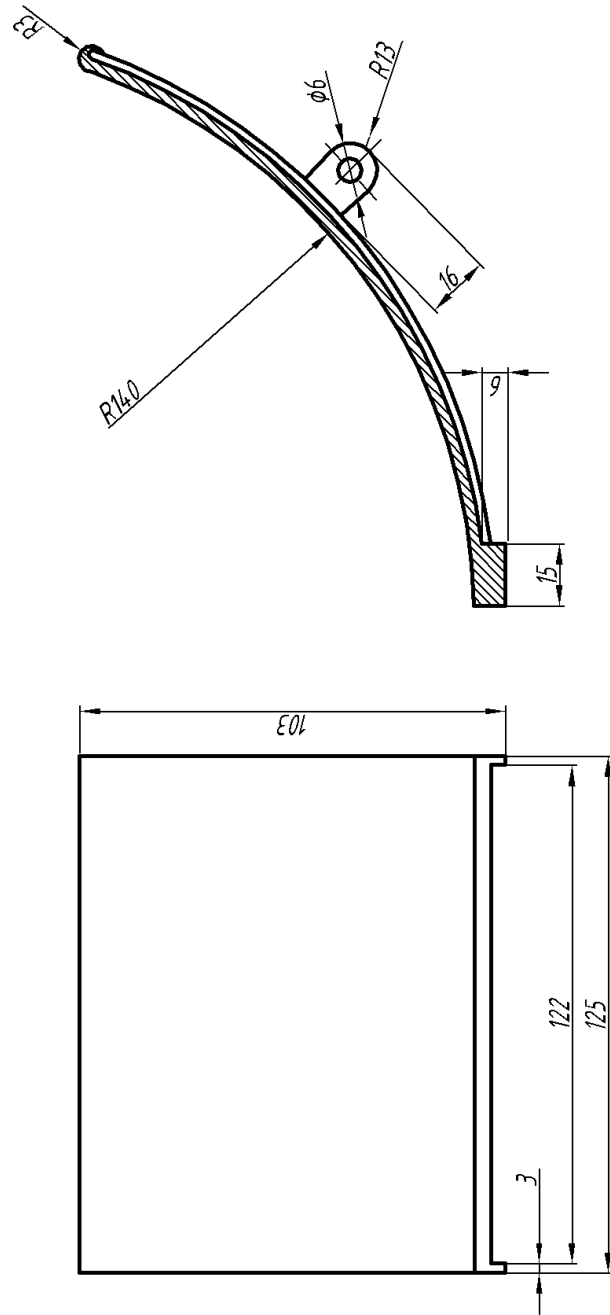


ALP 10160.000.015

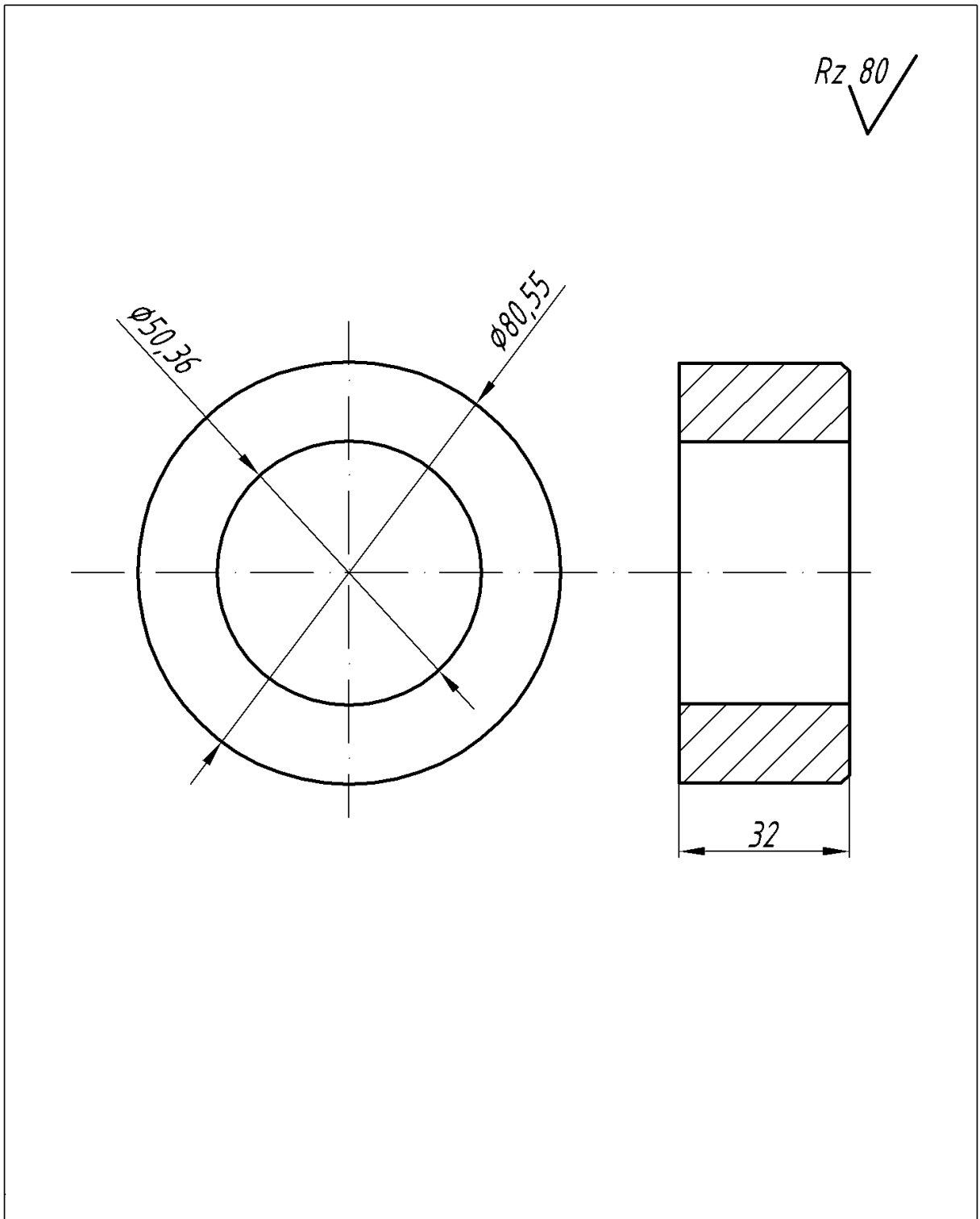
ALP 10160.000.015			
СЕРИЙНИ НЕРУХОМИ			
ВАРЯНТИ ЦІСЬ 300-71			
№	Дат.	П.С.Прийм.	Д.П.С.
1	2015	10.5	1.2
КІЛЬКІСТЬ		1	1
ПІДПИСАНО		15.07.2015	71
П.С.ПРИЙМ.		15.07.2015	71
П.С.ПРИЙМ.		15.07.2015	71

АЦР 10160.000.017

Rz 80



АЦР 10160.000.017		Литера	Масса	Материал
		У	1,5	1.1
Засув розвантажувальний		Аркуш 5	Аркушів 17	
		УЗНАТ		
		12Х18Н10Т ГОСТ 360-71		
Зм.	4.жк.	М. Виконано	Підпис	Дата
Розробив		Затвердив	В.Г.	
Перевірив		Голов. мех. Д.В.		
Т.скамп.		Перевірив		
Н. Копир		Т.скамп.		
Затвердив		Н. Копир		



					<i>АЦР 10160.000.019</i>		
					<i>Барабан перфорований</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розробив</i>					<i>У</i>	<i>1,3</i>	<i>1:1</i>
<i>Розробив</i>					<i>Аркуш 17</i>		<i>Аркушів 17</i>
<i>Перевірив</i>					<i>ХДЧХТ</i>		
<i>Т.контр.</i>							
<i>Н. Контр.</i>							
<i>Затвердив</i>					<i>12Х18Н10Т ГОСТ 380-71</i>		

Форма	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кіль-ть	Примі-тка	
				<u>Документація</u>			
A1			АЦР 10160.000 ВЗ	Креслення вигляду загального			
				<u>Складальні одиниці</u>			
A1	1		АЦР 10160.000.001 СБ	Барабан перфорований	1		
A3	2		АЦР 10160.000.002 СБ	Парогенератор електродний	1		
A3	3		АЦР 10160.000.003 СБ	Блок форсунок подання води	6		
A3	4		АЦР 10160.000.004 СБ	Блок форсунок подання пари	6		
				<u>Деталі</u>			
A3	5		АЦР 10160.000.005	Шків ведений	1		
A3	6		АЦР 10160.000.006	Шків ведучий	1		
A3	7		АЦР 10160.000.007	Кожух захисний	1		
A3	8		АЦР 10160.000.008	Кожух захисний (електродвигуна)	1		
A3	9		АЦР 10160.000.009	Рама опорна 1	1		
A4	10		АЦР 10160.000.010	Платформи опорні	6		
A3	11		АЦР 10160.000.011	Опори підшипників	2		
A3	12		АЦР 10160.000.012	Бункер завантажувальний	1		
A3	13		АЦР 10160.000.013	Засув завантажувальний	2		
A3	14		АЦР 10160.000.014	Кожух захисний верхній	1		
A3	15		АЦР 10160.000.015	Сегменти нерухомі	2		
A3	16		АЦР 10160.000.016	Лоток-збірник	1		
A3	17		АЦР 10160.000.017	Засув розвантажувальний	2		
A3	18		АЦР 10160.000.018	Облицювання внутрішнє	1		
A4	19		АЦР 10160.000.019	Опора	2		
			АЦР10160.000 ВЗ				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Терешкін О.Г.			Літ.	Аркуш	
Розробив		Горелков Д.В.			4	1	
Перевірив					Аркушів		
Н.контр.					2		
Затвердив					ХДУХТ, зр. М-27		
Апарат очищення цибулі ріпчастої АЦР-10/160							

<i>Форма</i>	<i>Зона</i>	<i>Позиція</i>	<i>Позначення</i>	<i>Найменування</i>	<i>Кіль- ть</i>	<i>Примі- тка</i>
				<u>Стандартні вироби</u>		
		20	АЦР 10160.000.020	Ремінь	1	
		21	АЦР 10160.000.021	Шпонка	1	
		22	АЦР 10160.000.022	Електродвигун	1	
		23	АЦР 10160.000.023	Пульт керування	1	
		24	АЦР 10160.000.024	Підшипники опорні	2	
		25	АЦР 10160.000.025	Кільце стопорне	2	
		26	АЦР 10160.000.026	Патрубок гофрований	2	
		27	АЦР 10160.000.027	Болт ГОСТ 7805 - 70	6	
				M12x1,75		
		28	АЦР 10160.000.028	Гайка ГОСТ 5927-70	6	
				M12x1,5		
				<u>Матеріали</u>		
		29	АЦР 10160.000.029	Теплова ізоляція		
		30	АЦР 10160.000.030	Шторка захисна	2	
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>	АЦР10160.000 ВЗ	

Форма	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кіль-ть	Примі-тка
				Документація		
A1			АЦР 10160.000.002 СБ	Креслення загального вигляду		
				Складальні одиниці		
		1	АЦР 10160.000.002.001	Корпус	1	
		2	АЦР 10160.000.002.002	Клема заземлююча	1	
		3	АЦР 10160.000.002.003	Клема нульова	1	
		4	АЦР 10160.000.002.004	Ізоляція	1	
		5	АЦР 10160.000.002.005	Електрод 1	1	
		6	АЦР 10160.000.002.006	Електрод 2	1	
		7	АЦР 10160.000.002.007	Електрод 3	1	
		8	АЦР 10160.000.002.008	Відвод	1	
		9	АЦР 10160.000.002.009	Ізолятор	1	

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<p align="center">Парогенератор електродний</p>	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розробив		Терешкін О.Г.				4	1	1
Розробив		Горелков Д.В.				ХДУХТ, гр. М-27		
Т.контр.								
Н.контр.								
Затвердив								

ДОДАТОК К

Акт впровадження технічного опису та рекомендацій з використання апарата для
очищення цибулі ріпчастої

Міністерство освіти і науки України
Харківський державний університет харчування та торгівлі



ДОГОВОР
Прорішено наукової роботи ХДУХТ
В.М.Михайлов
Прізвище, ініціали
2013 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Керівник підприємства
Михеева М.Е.
підпис

„ // ”



А К Т
ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник ТОВ «Глобинський м'ясокомбінат»
(найменування організації)
Михеева М.Е.
(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи, яку виконано на тему
№ 04-12-13 Б «Удосконалення ресурсозберігаючих процесів комбінованої
переробки плодоовочевої сировини» (0111U009487)

(найменування теми, № держ.реєстрації)

кафедри устаткування харчової та готельної індустрії
ім. М.І. Беляєва ХДУХТ

виконувалася з „01” січня 2012р по „31” грудня 2013р

впроваджені на ТОВ «Глобинський м'ясокомбінат»

(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів Технічний опис та рекомендації з
використання апарата для очищення цибулі ріпчастої
(експлуатація виробу, роботи,

технології; виробництво виробу, роботи, технології,

функціонування систем)

2. Характеристика масштабу впровадження одиначне

(унікальне, одиначне, партія, масове, серійне)

3. Форма впровадження: технічна документація

Методика (метод) Проект нормативної документації

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: _____

якісно нові

(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація,

модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка _____
(вказати номер і дату актів

випробувань, найменування підприємства, період)

6. Впроваджені:

-в промислове виробництво - на ТОВ «Глобинський м'ясокомбінат»
(участок, цех\цехи, процес)

-в проектні роботи _____
(вказати об'єкт, підприємство)

7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)
очікуваний не визначався тис.грн. _____
(від впровадження в проект)

фактичний _____ тис.грн. _____
у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗу _____ тис.грн. _____
(%, цифрами і прописом)

8. Питома економічна ефективність впровадження
результатів _____ тис.грн. _____

9. Обсяг впровадження _____
що становить _____ від обсягу впровадження,
що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який
розраховано по закінченні НДР: $E_{гар.} =$ _____ тис.грн.,
а під час поетапного впровадження: $E_{гар.}$ _____ під час укладення
договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект полягає у зниженні відсотка
втрат сировини, покращенні якості очищення, зниженні матеріало- та
(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та
енергоємності обладнання, інтенсифікації процесу очищення цибулі
ріпчастої
покращення умов праці, удосконалення структури управління,

науково-технічних напрямків, спеціальні призначення і т.п.)

Примітка. Цей акт впровадження завіряється гербовою печаттю з боку Замовника і з боку Виконавця.

Додаток: 1. Розрахунок фактичного (очікуваного від впровадження а проект річного економічного ефекту, підписаний начальником планового відділу (начальником техніко-економічного відділу для НДІ), технічного відділу, гл. бухгалтером (для розрахунків фактичного ефекту) і завірений гербовою печаттю.

2. Довідка про соціальний ефект, підписана начальником технічного відділу, начальником планового відділу, завірена гербовою печаттю.

ВІД ВНЗУ


Начальник НДС


(підпис) _____ Л.О. Чуйко
П.І.Б.

Керівник роботи

(підпис) _____ О.Г. Терешкін
П.І.Б.

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

 Коммерческий директор
«Глобинський м'ясокомбінат»
М.Е.Михеева
П.І.Б.
Головний бухгалтер
О.Г. Проценко
П.І.Б.


ДОВІДКА

**про соціальний ефект від впровадження науково-дослідної роботи
№ 04-12-13 Б «Удосконалення ресурсозберігаючих процесів комбінованої
переробки плодоовочевої сировини» (0111U009487). Технічний опис та
рекомендації з використання апарата для очищення цибулі ріпчастої».**

Соціальний ефект від впровадження науково-дослідної роботи № 04-12-13Б «Удосконалення ресурсозберігаючих процесів комбінованої переробки плодоовочевої сировини». Технічний опис та рекомендації з використання апарата для очищення цибулі ріпчастої», полягає у зниженні відсотка втрат сировини, покращені якості очищення, знижені матеріало- та енергоємності обладнання, інтенсифікації процесу очищення цибулі ріпчастої.

Коммерческий директор ТОВ «Глобинський м'ясокомбінат»




Михеева М.Е.

ДОДАТОК Л

Акти впровадження в навчальний процес ХДУХТ

УЗГОДЖЕНО
Перший проректор
Харківського державного
університету харчування і
торгівлі
д.т.н., професор



Л.М. Янчева

“28” _____ 2008 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор
Харківського державного
університету харчування і
торгівлі
д.т.н., професор



О.І. Червко

_____ 2008 р.

УЗГОДЖЕНО
Проректор з наукової роботи
Харківського державного
університету харчування і
торгівлі
д.т.н., професор



В.М. Михайлов

“28” _____ 2008 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

результати науково-дослідних, дослідно-конструкторських і технологічних робіт у навчальний процес вищих навчальних закладів

Замовник Харківський державний університет харчування і торгівлі.

найменування організації

ректор ХДУХТ д.т.н. проф. Червко О.І.

П.І.Б. керівника підприємства

Дійсним актом підтверджується, що результати науково-дослідної роботи
№2-06-08 Б (01054007667) «Удосконалення процесів та обладнання для
переробки плодів та овочів»

найменування теми, № держ. реєстрації

виконаної кафедра устаткування підприємств харчування

найменування кафедри

виконуваної 2006-2008

терміни виконання

впроваджені кафедра устаткування підприємств харчування

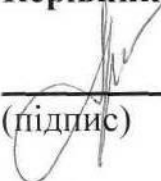
найменування структурного підрозділу, де здійснювалося впровадження

1. Вид впроваджених результатівтехнологія, обладнання


технологія, обладнання, методики, тощо

2. Форма впровадження у виконанні магістерських робіт, дипломних, курсових проектів, методичне забезпечення дисциплін кафедри**3. Новизна результатів науково-дослідних робіт**модернізація старих розробок

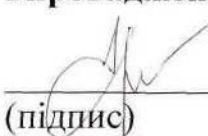
піонерське, принципово нове, якісно нове, модифікації, модернізація старих розробок

4. Перелік курсів і дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР«Проектування та технічне оснащення підприємств харчування», «Технологічне устаткування підприємств харчування»**5. Соціальний і науково-економічний ефект підвищення якості навчання****Керівник НДР**
доц. О.Г. Терешкин
(підпис) (ініціали, прізвище)

"26" 11 2008 р.


Голова експертної ради по
напрямку НДР "Процеси Аппарати, Обладн.
харчових виробництв з спеціальною технікою.
(назва наукового напрямку)к.т.н., доц. Карпенко Л.К. 
(науковий ступінь (підпис)
(ініціали, прізвище)
вчене звання)

"27" 11 2008 р.

Відповідальний за впровадження
(підпис) О.Г. Терешкин
(ініціали, прізвище)

"26" 11 2008 р.

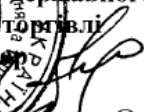
УЗГОДЖЕНО
 Перший професор
 Харківського державного університету
 харчування і торгівлі
 д.с.н., професор



Л.М. Янчева

" 8 " грудня 2009 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Ректор
 Харківського державного університету
 харчування і торгівлі
 д.т.н., професор



О.І. Черевко

" 8 " грудня 2009 р.

УЗГОДЖЕНО
 Проректор з наукової роботи
 Харківського державного університету
 харчування і торгівлі
 д.с.н., професор



В.М. Михайлов

" 8 " грудня 2009 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і технологічних робіт у навчальний процес вищих навчальних закладів

Замовник Харківський державний університет харчування і торгівлі
 найменування організації
ректор ХДУХТ д.т.н. проф. Черевко О.І.
 П.І.Б. керівника підприємства

Дійсним актом підтверджується, що результати науково-дослідної роботи
«Удосконалення процесів переробки плодоовочевої сировини з метою створення
ресурсозберігаючого обладнання» №04-09-11 Б (0108U009980)
 найменування теми, № держ. реєстрації
 виконаної на кафедрі устаткування підприємств харчування
 найменування кафедри
 виконуваної з 01.01.2009 по 31.12.2009 року
 терміни виконання
 впроваджені на кафедрі устаткування підприємств харчування
 найменування структурного підрозділу, де здійснювалося впровадження
 1. Вид впроваджених результатів технологія, обладнання
 технологія, обладнання, методики, тощо

2. **Форма впровадження** Дипломний проект «Удосконалення апаратурного оформлення лінії з виробництва швидкозаморожених овочів» ст. гр. М-14 Головань О.В. (керівник – доцент Терешкін О.Г.)

3. **Новизна результатів науково-дослідних робіт** якісно нове

піонерське, принципово нове, якісно нове, модифікації, модернізація старих розробок

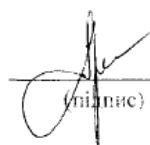
4. **Перелік курсів і дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР** _____

Дисципліна «Механічне обладнання», лекція «Очищувальне устаткування» для студ. ФОТС, лектор проф. Постнов Г.М.

Навчальний посібник. Лабораторний практикум, тема «Картоплеочищувальні машини»

5. **Соціальний і науково-економічний ефект** підвищення якості навчання

Керівник НДР



доц. Терешкін О.Г.

(підпис)

(ініціали, прізвище)

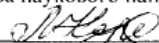
" 8 " _____ грудня

2009 р.

Голова експертної ради по напрямку НДР

«Процеси, апарати, обладнання харчових виробництв, холодильна техніка»

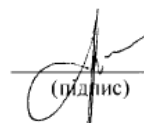
(назва наукового напрямку)

К.т.н., доцент  Карпенко Л.К.

(науковий ступінь (підпис) (ініціали, прізвище) вчене звання)

" 8 " _____ грудня _____ 2009р.

Відповідальний за впровадження



О.Г. Терешкін

(підпис)

(ініціали, прізвище)

" 8 " _____ грудня _____ 2009 р

УЗГОДЖЕНО

Перший проректор
Харківського державного університету
харчування і торгівлі
к.е.н., професор

_____ Л.М. Янчева

"__" _____ 20__ р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор
Харківського державного університету
харчування і торгівлі
д.т.н., професор



_____ О.І. Червко

_____ 10 " грудня 2011 р.

УЗГОДЖЕНО

Проректор з наукової роботи
Харківського державного університету
харчування і торгівлі
д.т.н., професор

_____ В.М. Михайлов

"10" _____ 10 грудня 2011 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і технологічних робіт у навчальний процес вищих навчальних закладів

Замовник Харківський державний університет харчування і торгівлі
найменування організації
ректор ХДУХТ д.т.н. проф. Червко О.І.
П.І.Б. керівника підприємства

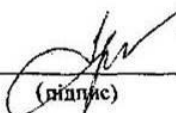
Дійсним актом підтверджується, що результати науково-дослідної роботи
«Удосконалення процесів переробки плодоовочевої сировини з метою створення
ресурсозберігаючого обладнання» № 04-09-11 Б (0108U009980)
найменування теми, № держ. реєстрації
виконаної _____ на кафедрі устаткування підприємств харчування
найменування кафедри
виконуваної з 01.01.2010 по 31.12.2010 року
терміни виконання
впроваджені _____ на кафедрі устаткування підприємств харчування
найменування структурного підрозділу, де здійснювалося впровадження

1. Вид впроваджених результатів Пристрій для очищення коренеплодів з електродним парогенератором
технологія, обладнання, методики, тощо
2. Форма впровадження Патент на корисну модель № 53805 «Пристрій для очищення коренеплодів з електродним парогенератором»
3. Новизна результатів науково-дослідних робіт якісно нове
піонерське, принципово нове, якісно нове, модифікації, модернізація старих розробок

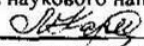
4. Перелік курсів і дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР

Дисципліна «Механічне обладнання». Лекція «Очищувальне устаткування». Лекція для студ. ФОТС, лектор проф. Постнов Г.М. Дисципліна «Патентознавство», лекція «Патентна інформація і документація. Патентні дослідження» для студ. ФОТС, лектор доц. Дуб В.В.


5. Соціальний і науково-економічний ефект Підвищення якості навчання**Керівник НДР**


 (підпис) доц. Терешкін О.Г.
 (ініціали, прізвище)
 " 8 " грудня 2010 р.

**Голова експертної ради по напрямку НДР
«Процеси, апарати, обладнання харчових
виробництв, холодильна техніка»**

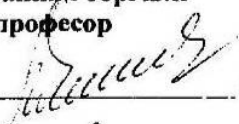
(назва наукового напрямку)
К.т.н. доцент  Карпенко Л.К.
 (науковий ступінь (підпис) (ініціали, прізвище)
 вчене звання)
 " 9 " грудня 2010 р.

Відповідальний за впровадження


 (підпис) О.Г. Терешкін
 (ініціали, прізвище)
 " 8 " грудня 2010 р.

УЗГОДЖЕНО

Перший проректор
Харківського державного університету
харчування і торгівлі
к.е.н., професор

 Л.М. Янчева

" 14 " грудня 2011 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ



О.І. Черевко

" 14 " грудня 2011 р.

УЗГОДЖЕНО

Проректор з наукової роботи
Харківського державного університету
харчування і торгівлі
д.т.н., професор

 В.М. Михайлов

" 14 " грудня 2011 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і
технологічних робіт у навчальний процес вищих навчальних закладів

Замовник Харківський державний університет харчування і торгівлі
найменування організації
ректор ХДУХТ д.т.н. проф. Черевко О.І.
П.І.Б. керівника підприємства

Дійсним актом підтверджується, що результати науково-дослідної роботи
«Удосконалення процесів переробки плодоовочевої сировини з метою створення
ресурсозберігаючого обладнання» №04-09-11 Б (0108U000870)
найменування теми, № держ. реєстрації
виконаної на кафедрі устаткування підприємств харчування
найменування кафедри
виконуваної з 01.01.2009 по 31.12.2011 року
терміни виконання
впроваджені на кафедрі устаткування підприємств харчування
найменування структурного підрозділу, де здійснювалося впровадження

1. Вид впроваджених результатів Дослідно-промисловий зразок апарата з електродним
парогенератором

технологія, обладнання, методики, тощо

2. Форма впровадження Візуальне супроводження лекції

3. Новизна результатів науково-дослідних робіт якісно нове


піонерське, принципово нове, якісно нове, модифікації, модернізація старих розробок

4. Перелік курсів і дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР

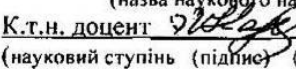
Дисципліна «Устаткування в галузі» («Механічне і теплове устаткування»), для студентів напрямку підготовки 6.05170 «Харчові технології та інженерія», лекція «Загальні принципи будови і класифікація теплових апаратів. Теплогенеруючі пристрої» «Електродні парогенератори» лектор проф. Дейниченко Г.В.

5. Соціальний і науково-економічний ефект Підвищення якості навчання

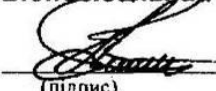
Керівник НДР


(підпис) доц. Терешкін О.Г.
(ініціали, прізвище)
" 12 " грудня 20 11 р.

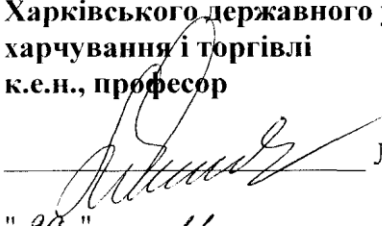
Голова експертної ради по напрямку НДР
«Процеси, апарати, обладнання харчових виробництв, холодильна техніка»

(назва наукового напрямку)
К.т.н. доцент  Карпенко Л.К.
(науковий ступінь (підпис) (ініціали, прізвище)
вчене звання)
" 12 " грудня 20 11 р.


Відповідальний за впровадження



(підпис) Г.В.Дейниченко
(ініціали, прізвище)
" 12 " грудня 20 11 р.

УЗГОДЖЕНО
Перший проректор
Харківського державного університету
харчування і торгівлі
к.е.н., професор

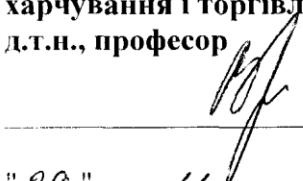

Л.М. Янчева
" 29 " 11 2012 р

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор
Харківського державного університету
харчування і торгівлі
к.т.н., професор


О.І. Червко
" 29 " 11 2012 р



УЗГОДЖЕНО
Проректор з наукової роботи
Харківського державного університету
харчування і торгівлі
д.т.н., професор


В.М. Михайлов
" 29 " 11 2012 р

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і технологічних робіт у навчальний процес вищих навчальних закладів

Замовник Харківський державний університет харчування і торгівлі
найменування організації
ректор ХДУХТ д.т.н. проф. Червко О.І.
П.І.Б. керівника підприємства

Дійсним актом підтверджується, що результати науково-дослідної роботи
«Удосконалення ресурсозберігаючих процесів комбінованої переробки плодоовочевої сировини» № 04-12-13 Б (0111U009487)
найменування теми, № держ. реєстрації

виконаної на кафедрі устаткування підприємств харчування
найменування кафедри
виконуваної з 01.01.2012 по 31.12.2012 року
терміни виконання
впроваджені на кафедрі устаткування підприємств харчування
найменування структурного підрозділу, де здійснювалося впровадження


1. Вид впроваджених результатів Апарат для очищення цибулі ріпчастої
технологія, обладнання, методики, тощо
2. Форма впровадження візуальний супровід лекції
3. Новизна результатів науково-дослідних робіт якісно нове
піонерське, принципово нове, якісно нове, модифікації, модернізація старих розробок

4. Перелік курсів і дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР

Дисципліна «Механічне обладнання» для студентів напрямку підготовки 6.050502 «Інженерна механіка», лекція «Очищувальне устаткування» для студентів ФОТС, лектор проф. І.М. Постнов

5. Соціальний і науково-економічний ефект Підвищення якості навчання

Керівник НДР



доц. Терешкін О.Г.

(підпис)

(ініціали, прізвище)

"26" листопада 2012 р.

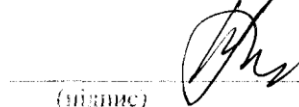
Голова експертної ради по напрямку НДР
«Процеси, апарати, обладнання харчових
виробництв, холодильна техніка»

(назва наукового напрямку)

К.т.н. доцент  Карпенко Л.К.(науковий ступінь (підпис) (ініціали, прізвище);
вчене звання)

"27" листопада 2012 р.

Відповідальний за впровадження



(підпис)

І.М. Постнов

(ініціали, прізвище)

"26" листопада 2012 р.

Доповнення
до робочої програми з дисципліни «Механічне обладнання»
для студентів факультету обладнання та технічного сервісу
напряму підготовки 6.050502 «Інженерна механіка»

Доповнено тему «Очищувальне устаткування» *пунктом* «Апарат для очищення цибулі ріпчастої».

Відповідальний за впровадження,
проф.



Г.М. Постнов

Завідуючий кафедрою
устаткування підприємств харчування,
проф.



Г.В. Дейниченко

ВИТЯГ З ПРОТОКОЛУ № 5
засідання кафедри устаткування
підприємств харчування

від 23.11.2012р.

м. Харків

Голова – зав. кафедрою, проф. Дейниченко Г.В.

Секретар – доц. Золотухіна І.В.

Присутні: професор Постнов Г.М., доцент Афукова Н.О., доцент Терешкін О.Г., доцент Дуб В.В., доцент Мазняк З.О., доцент Горелков Д.В., асистент Дмитревський Д.В., асистент Червоний В.М., зав. лаб. Солончук Л.М., аспірант Гузенко В.В.

СЛУХАЛИ: Про доповнення до робочої програми.

Доп. к.т.н., проф. Постнов Г.М.

Прошу доповнити робочу програму з дисципліни «Механічне обладнання» для студентів напряму підготовки 6.050502 «Інженерна механіка».

Доповнено тему 1.6 «Очищувальне устаткування» пунктом «Апарат для очищення цибулі ріпчастої».

УХВАЛИЛИ: - доповнити робочу програму з дисципліни «Механічне обладнання» для студентів напряму підготовки 6.050502 «Інженерна механіка»

Завідувач кафедри, д.т.н., проф.



Г.В. Дейниченко

Секретар, доц.



І.В. Золотухіна

УЗГОДЖЕНО
Перший проректор
Харківського державного університету
харчування і торгівлі
к.е.н., професор

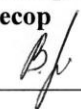

_____ Д.М. Янчева
" ___ " _____ 2013 р

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор
Харківського державного університету
харчування і торгівлі
д.т.н., професор


_____ О.І. Червко
" ___ " _____ 2013 р.



УЗГОДЖЕНО
Проректор з наукової роботи
Харківського державного університету
харчування і торгівлі
д.т.н., професор


_____ В.М. Михайлов
" ___ " _____ 2013 р

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

**результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і
технологічних робіт у навчальний процес вищих навчальних закладів**

Замовник Харківський державний університет харчування і торгівлі
найменування організації
ректор ХДУХТ д.т.н. проф. Червко О.І.
П.І.Б. керівника підприємства

Дійсним актом підтверджується, що результати науково-дослідної роботи
«Удосконалення ресурсозберігаючих процесів комбінованої переробки плодовоовочевої
сировини» № 04-12-13 Б (0111U009487)
найменування теми, № держ. реєстрації

виконаної _____ на кафедрі устаткування харчової і готельної індустрії ім. М.І. Беляєва
найменування кафедри

виконуваної з 01.01.2013 по 31.12.2013 року
терміни виконання

впроваджені _____ на кафедрі устаткування харчової і готельної індустрії ім. М.І. Беляєва
найменування структурного підрозділу, де здійснювалося впровадження

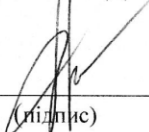
1. Вид впроваджених результатів Апарат для очищення цибулі ріпчастої
технологія, обладнання, методики, тощо

2. Форма впровадження візуальний супровід лекції

3. Новизна результатів науково-дослідних робіт якісно нове
піонерське, принципово нове, якісно нове, модифікації, модернізація старих розробок

4. Перелік курсів і дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР

Дисципліна «Механічне обладнання» для студентів напрямку підготовки 6.050502 «Інженерна механіка», лекція «Очищувальне устаткування» для студентів ФОТС, лектор проф. Г.М. Постнов

5. Соціальний і науково-економічний ефект Підвищення якості навчання**Керівник НДР**


доц. Терешкін О.Г.

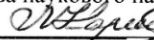
(підпис)

(ініціали, прізвище)


" " _____ 2013 р.

Голова експертної ради по напрямку НДР
«Процеси, апарати, обладнання харчових
виробництв, холодильна техніка»

(назва наукового напрямку)

К.т.н. доцент  Карпенко Л.К.(науковий ступінь (підпис) (ініціали, прізвище)
вчене звання)

" " _____ 2013 р.

Відповідальний за впровадження


(підпис)

Г.М. Постнов

(ініціали, прізвище)

" " _____ 2013 р.

Доповнення
до робочої програми з дисципліни «Механічне обладнання»
для студентів факультету обладнання та технічного сервісу
напряму підготовки 6.050502 «Інженерна механіка»

Доповнено тему «Очищувальне устаткування» *пунктом* «Апарат для очищення цибулі ріпчастої».

Відповідальний за впровадження,
проф.



Г.М. Постнов

Завідуючий кафедрою
устаткування харчової і готельної
індустрії ім. М.і. Беляєва, д.т.н., проф.



Г.В. Дейниченко

ВИТЯГ З ПРОТОКОЛУ № 4
засідання кафедри устаткування
харчової і готельної індустрії ім. М.І. Беляєва

від 11.11.2013р.

м. Харків

Голова – зав. кафедрою, проф. Дейниченко Г.В.

Секретар – доц. Золотухіна І.В.

Присутні: професор Постнов Г.М., доцент Афукова Н.О., доцент Терешкін О.Г., доцент Дуб В.В., доцент Мазняк З.О., доцент Горелков Д.В., ст. викл. Дмитревський Д.В., ст. викл. Червоний В.М., зав. лаб. Солончук Л.М., аспірант Гузенко В.В.

СЛУХАЛИ: Про доповнення до робочої програми.

Доп. к.т.н., проф. Постнов Г.М.

Прошу доповнити робочу програму з дисципліни «Механічне обладнання» для студентів напряму підготовки 6.050502 «Інженерна механіка».

Доповнено тему 1.6 «Очищувальне устаткування» пунктом «Апарат для очищення цибулі ріпчастої».

УХВАЛИЛИ: - доповнити робочу програму з дисципліни «Механічне обладнання» для студентів напряму підготовки 6.050502 «Інженерна механіка»

Завідувач кафедри
устаткування харчової і готельної
індустрії ім. М.І. Беляєва д.т.н., проф.



Г.В. Дейниченко

Секретар, доц.



І.В. Золотухіна

ДОДАТОК М

Дипломи та довідки про участь у конкурсах та виставкових заходах наукових
досягнень



ДНИ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА ХАРЬКОВЩИНЕ



ДИПЛОМ

НАГРАЖДАЕТСЯ

**ХАРЬКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПИТАНИЯ И ТОРГОВЛИ**

**За разработку аппарата
для комбинированной очистки клубнеплодов (АКОК-1),
патент на полезную модель № 53805**

Авторы:

**Дейниченко Г.В., Терешкин О.Г.,
Горелков Д.В., Дмитревский Д.В.**

Губернатор Московской области
Герой Советского Союза

Борис ГРОМОВ

Председатель Харьковской областной
государственной администрации

Михаил ДОБКИН



**29–30 ноября 2010 г.
ХАРЬКОВ**

Kharkiv
initiatives

**Міжнародний конкурс інноваційних
та інвестиційних проектів**

ДИПЛОМ

ФІНАЛІСТА КОНКУРСУ

Нагороджується

Харківський державний університет
харчування та торгівлі


Номінація

Кращий інвестиційний проект кластеру
«Виробництво та переробка сільськогосподарської продукції
та виробництво продуктів харчування»

Проект

Розробка устаткування для проведення комбінованого процесу
очищення овочевої сировини

Голова Харківської обласної
державної адміністрації



М.М. Добкін

Харківський
міський голова



Г.А. Кернес

6 вересня 2013



www.initiatives.kharkov.ua

ДОВІДКА

*про участь у міжнародній виставці-ярмарку
«Харківщина індустріальна. Наука та виробництво», яка проводилася у
рамках Великого Слобожанського ярмарку в м. Харкові з 23 вересня по 2
жовтня 2005 р.*

23-26 вересня 2005 р.

м. Харків

Міжнародна виставка-ярмарок «Харківщина індустріальна. Наука та виробництво», проходила з 23 по 26 вересня 2005 р. у спорткомплексі Національного технічного університету «ХПІ».

Виставку було організовано з ініціативи Харківської обласної державної адміністрації, Харківського міськвиконкому, Харківської обласної та міської ради з метою огляду наукових досягнень вчених України в галузі вищої освіти, науки та виробництва та огляду перспектив розвитку підприємств різних галузей промисловості України та країн-учасників міжнародного економічного форуму «Регіональна співдружність». Основна мета конференції – висвітлення актуальних проблем розвитку промисловості в Україні, підвищення ефективності і практичної значимості наукових досліджень.

Серед присутніх на виставці були голова Харківської обласної державної адміністрації Арсен Аваков, Харківський міський голова Володимир Шумілкин, заступник начальника Управління освіти Харківської обласної державної адміністрації Уваров О.В., делегація послів з дружніх країн (Росії, Республіки Білорусь, Туреччини, Республіки Польщі, Чехії, Болгарії та ін.), ректори та проректори вищих навчальних закладів м. Харкова, директори організацій та інші учасники виставки.

Науковцями та фахівцями ведучих кафедр Харківського державного університету харчування та торгівлі було представлено зразки продукції, виробленої за новими прогресивними технологіями, що викликали увагу та цікавість серед гостей та відвідувачів виставки.

На виставці було представлено такі експонати:

Пастоподібні концентрати напоїв: «Морквяний», «Тарбузовий», «Порічковий», «Апельсиновий», «Абрикосовий»

Розробники: Черевко О.І., Маяк В.І., Маяк О.А.

Цукати: «Морква», «Слива», «Інжир», «Полуниця», «Виноград», «Абрикос», «Малина»

Розробники: Черевко О.І., Михайлов В.М., Маяк В.І.

Фрукти, сушені в комбінованій електроосмотичній гелеосушарці

Розробники: Михайлов В.М., Северін О.А.

Технологія м'ясних січених виробів для жаріння у полі інфрачервоного випромінювання

Розробники: Черевко О.І., Михайлов В.М., Бабкіна І.В.,

Варильно-жарильний апарат ВЖА-0,03М

Розробники: Черевко О.І., Михайлов В.М., Бабкіна І.В.,

“Сушена морква”, “Сушена цибуля”, “Сушене м’ясо”, “Сушена зелень”,
“Сушена картопля”

Розробники: Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М., Сомов О.С., Якушенко Є.М.

“Сушена капуста”, “Сушені гриби”,

Розробники: Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М.

“Сушена чорна смородина”

Розробники: Погожих М.І., Пак А.О.

Суміш для м’якого морозива на основі сколотин

Розробники: д.т.н., проф. Дейниченко Г.В, Золотухіна І.В.

Суміш для м’якого морозива на основі УФ-концентрата сколотин

Розробники: д.т.н., проф. Дейниченко Г.В, Золотухіна І.В.

Мембранний модуль для освітлення пива, соків, вина.

Розробники: д.т.н., проф. Дейниченко Г.В, к.т.н. ст.викл. Мазняк З.О.

Ніж пристною для подрібнення харчових продуктів

Розробники: д.т.н., проф. Дейниченко Г.В., к.т.н. ст.викл. Дуб В.В.

Пристрій для очищення плодів солодкого перцю

Розробники: к.т.н. доц. Терешкін О.Г., Горелков Д.В.

Добавка “Гемовітал” ТУ У 15.1-01566330-160-2004.

Розробники: Черевко О.І., Євлаш В.В., Погожих М.І., Віннікова В.О., Коваленко В.О., Розанова К.Д.

Сухарики “Життєдар” з протианімічною дією ТУ У 15.8-01566330-175:2005.

Розробники: Євлаш В.В., Погожих М.І., Віннікова В.О., Міщенко М.В.

Плитка солодка “Козачок” ТУ У 577/4600444317.013-2000.

Розробники: Білик Д.І., Черевко О.І., Євлаш В.В., Погожих М.І., Коваленко.

Фарш яловичий, ферментований протеолітичними препаратами. ТУ У 15.1-0156330-157-2004.

Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О., Розанова К.Д.

Добавка харчова комплексна на основі протеолітичних ферментів. ТУ У 15.1-0156330-158-2004.

Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Горбань В.Г., Москаленко О.В., Чернова Л.О., Погожих М.І.

“Протоген”- збагачувач білковий. ТУ У 15.1-0156330-169:2005. *Розробники:* Черевко О.І., Коваленко В.О., Горбань В.Г., Москаленко О.В., Погожихі М.І., Євлаш В.В.

Битки з гарбузовою клітковиною.

Розробники: Коваленко В.О., Горбань В.Г.

Битки з рисовою мучкою.

Розробники: Коваленко В.О., Горбань В.Г.

Тістечка „Зефірні”

Розробники: Овсяннікова Л.Г., Фоцан А.Л., Савгіра Ю.О., Перцевий Ф.В.

Тістечка шоколадно-зефірні „Фантазія”

Розробники: Овсяннікова Л.Г., Фоцан А.Л., Савгіра Ю.О., Перцевий Ф.В.

Тістечка шоколадно-желейні “Арабеска”, “Посмішка”

Розробники: Холод Т.В., Фошан А.Л., Савгіра Ю.О., Перцевий Ф.В.

Торт “Лакомка”

Розробники: Григоренко А.М., Фошан А.Л.

Велику зацікавленість у учасників виставки викликали нові продукти харчування, серед яких були напівфабрикати високого ступеню готовності, харчоконцентрати, борошняні кулінарні та кондитерські вироби, десертні вироби, функціональні комплексні добавки для виробництва м'ясних, рибних виробів, та майонезів, десертні та закусочні продукти для мережі підприємств “fast food” та інші.

Учасники виставки висловили побажання щодо підвищення інформативності та реклами в галузі розробок, залучення спонсорів та інвесторів до організації і проведення форумів та виставок.

Організатор виставки
«Харківщина індустріальна. Наука та виробництво»
Директор ПП „Колонтитул - 1”



А.В. Говорова

ДОВІДКА

про участь у виставці-презентації Харківської області в рамках загальнодержавної виставкової акції “Барвіста Україна” у Національному комплексі “Експоцентр України”, яка проводилася в м. Києві 15 – 18 листопада 2005 р.

Загальнодержавна виставка “Барвіста Україна” проходила з 15 по 18 листопада 2005 р. у Національному комплексі “Експоцентр України” в м. Києві.

Виставку було організовано з виконання Указу Президента України від 24.09.2005 р. № 1337 “Про вдосконалення проведення виставково-ярмаркових заходів у Національному комплексі “Експоцентр України”, доручення Прем’єр – міністра України від 28.09.2005 р. № 49229/1/-05, розпорядження голови обласної державної адміністрації А.Б. Авакова від 13.10.2005 р. № 144 “Про участь підприємств Харківської області у виставці-презентації у НК “Експоцентр України” (м. Київ)” та листа головного управління освіти від 18.10.2005 № 11349 з метою огляду перспектив розвитку підприємств різних галузей промисловості, науки та виробництва та огляду перспектив розвитку підприємств різних галузей промисловості.

Серед присутніх на виставці були Віце-прем’єр-міністр України Мельник, Голова Харківської обласної державної адміністрації А.Б. Аваков, заступник Голови Харківської обласної державної адміністрації Ярослав Ющенко, представники головного управління освіти і науки Харківської облдержадміністрації, делегації послів в Україні дружніх країн, голови облдержадміністрацій областей України (Дніпропетровськ, Запоріжжя, Полтава та ін.), народні депутати, директори підприємств, ректори та проректори ВУЗів та інші учасники виставки.

Науковцями та фахівцями ведучих кафедр Харківського державного університету харчування та торгівлі було представлено зразки продукції, виробленої за новими прогресивними технологіями, що викликали увагу та цікавість серед гостей та відвідувачів виставки.

На виставці було представлено такі експонати:

Фрукти, сушені в комбінованій електроосмотичній гелеосушарці

Розробники: Михайлов В.М., Северін О.А.

Пасти з дикорослої сировини “ВЕСЕЛКА”, “СВІТАНОК”

Розробники: Черевко О.І., Кіттела Л.В., Афукова Н.О., Загуменна О.В.

Паста з дикорослої сировини “БАДЬОРІСТЬ”

Розробники: Черевко О.І., Кіттела Л.В., Загорулько А.Є.

Роторний плівковий апарат РПА – 0,82 – 200.

Розробники: Черевко О.І., Кіттела Л.В., Загорулько А.Є.

Цукати: “Морква”, “Слива”, “Інжир”, “Полуниця”, “Виноград”, “Абрикос”, “Малина”

Розробники: Черевко О.І., Михайлов В.М., Маяк В.І.

Пастоподібні концентрати напоїв: “Морквяний”, “Гарбузовий”, “Порічковий”, “Яблуневий”, “Абрикосовий”

Розробники: Черевко О.І., Маяк В.І., Маяк О.А.

Технологія м’ясних січених виробів для жаріння у полі інфрачервоного випромінювання

Розробники: Черевко О.І., Михайлов В.М., Бабкіна І.В.,

Варильно-жарильний апарат ВЖА-0,03М

Розробники: Черевко О.І., Михайлов В.М., Бабкіна І.В.,

Комбінований апарат для теплової обробки харчових продуктів

Розробники: Черевко О.І., Михайлов В.М., Тормосов Ю.М., Лебединець І.В., Костенко С.М.

“Сушена морква”, “Сушена цибуля”, “Сушене м’ясо”, “Сушена петрушка”, “Сушена картопля”

Розробники: *Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М., Сомов О.С., Якушенко Є.М.*

“Порошок виноградної вичавки”

Розробники: *Погожих М.І., Сомов О.С., Якушенко Є.М.*

“Сушена капуста”, “Сушені гриби”,

Розробники: *Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М.*

“Сушена чорна смородина”

Розробники: *Погожих М.І., Пак А.О.*

Суміш для м’якого морозива на основі сколотин

Розробники: *Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В.*

Суміш для м’якого морозива на основі УФ-концентрата сколотин

Розробники: *Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В.*

Мембранний модуль для освітлення пива, соків, вина.

Розробники: *Дейниченко Г.В., Мазняк З.О.*

Ніж пристною для подрібнення харчових продуктів

Розробники: *Дейниченко Г.В., Дуб В.В.*

Пристрій для очищення плодів солодкого перцю

Розробники: *Терешкін О.Г., Горелков Д.В.*

Організатор виставки-презентації
Харківської області в рамках загальнодержавної
виставкової акції “Барвіста Україна”
у Національному комплексі “Експоцентр України”
Директор ПП „Колонтитул-1”



В. Говорова

(Handwritten signature)

ДОВІДКА

про участь у спеціалізованій виставці «Наука Харківщини – 2006», яка проводилася в м. Харкові 14 – 16 березня 2006 р.

Спеціалізована виставка “Наука Харківщини – 2006” проходила з 14 по 16 березня 2006 р. на базі спорткомплексу НТУ «ХПІ» в м. Харкові.

Виставку було організовано з метою огляду наукових досягнень вчених міста в галузі вищої освіти, науки та з огляду перспектив підвищення ефективності і практичної значимості наукових досліджень та її впровадження у виробництво.

Серед присутніх на виставці були Президент України Віктор Андрійович Ющенко, Голова Харківської обласної державної адміністрації Аваков А.Б., заступник Голови Харківської обласної державної адміністрації Ющенко Я.П., заступник Голови Харківської обласної державної адміністрації Бабаєв В.М., Харківський міський Голова Шумілін В.А., заступник Голови управління освіти і науки Харківської обласної державної адміністрації Белова Л.О., заступник Голови управління освіти і науки Харківської обласної державної адміністрації Уваров О.В., Президент НАН України Патон Б.Є., члени Академії Наук України, народні депутати, директори підприємств, ректори та проректори ВУЗів та інші учасники виставки.

Науковцями та фахівцями ведучих кафедр Харківського державного університету харчування та торгівлі було представлено зразки продукції, виробленої за новими прогресивними технологіями, що викликали увагу та цікавість серед гостей та відвідувачів виставки.

На виставці було представлено такі експонати:

- Фрукти, сушені в комбінованій електроосмотичній гелеосушарці
Розробники: Михайлов В.М., Северін О.А.
- Пасти з дикорослої сировини “ВЕСЕЛКА”, “СВІТАНОК”
Розробники: Черевко О.І., Кінтєла Л.В., Афукова Н.О., Загуменна О.В.
- Паста з дикорослої сировини “БАДЬОРІСТЬ”
Розробники: Черевко О.І., Кінтєла Л.В., Загорулько А.Є.
- Роторний плівковий апарат РПА – 0,82 – 200.
Розробники: Черевко О.І., Кінтєла Л.В., Загорулько А.Є.
- Цукати: “Морква”, “Слива”, “Інжир”, “Полуниця”, “Виноград”, “Абрикос”, “Малина”
Розробники: Черевко О.І., Михайлов В.М., Маяк В.І.
- Пастоподібні концентрати напоїв: “Абрикосовий”, “Айвовий”, “Чорносмородиновий”, “Мрія”, “Апельсиновий”, “Мандариновий”, “Виноградний”.
Розробники: Черевко О.І., Маяк В.І.
- Пастоподібні концентрати напоїв: “Морквяний”, “Гарбузовий”, “Буряковий”, “Яблуневий”,
Розробники: Черевко О.І., Маяк О.А.
- Технологія м’ясних січених виробів для жаріння у полі інфрачервоного випромінювання
Розробники: Черевко О.І., Михайлов В.М., Бабкіна І.В.,
- Варильно-жарильний апарат ВЖА-0,03М
Розробники: Черевко О.І., Михайлов В.М., Бабкіна І.В.,
- Технологія м’ясорослинних січених виробів «Санаторні»
Розробники: Черевко О.І., Михайлов В.М., Лебединець І.В.

“М'ясний суп с овочами”

Розробники: *Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М., Сомов О.С., Якушенко Є.М.*

“Сушена морква”, “Сушена цибуля”, “Сушене м'ясо”, “Сушена петрушка”, “Сушена картопля”

Розробники: *Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М., Сомов О.С., Якушенко Є.М.*

“Порошок виноградної вичавки”

Розробники: *Погожих М.І., Сомов О.С., Якушенко Є.М.*

Суміш для м'якого морозива на основі сколотин

Розробники: *Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В.*

Суміш для м'якого морозива на основі УФ-концентрата сколотин

Розробники: *Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В.*

Мембранний модуль для освітлення пива, соків, вина.

Розробники: *Дейниченко Г.В., Мазняк З.О.*

Ніж пристною для подрібнення харчових продуктів

Розробники: *Дейниченко Г.В., Дуб В.В.*

Пристрій для очищення плодів солодкого перцю

Розробники: *Терешкін О.Г., Горелков Д.В.*

Тканинна поверхня тістороздільних ліній та розстійних конвеєрів з антиадгезійним, гідрофобним кремнійорганічним покриттям

Розробники: *Білецький Е.В., Петренко О.В.*

Жарильні форми з антиадгезійним, гідрофобним кремнійорганічним покриттям для випікання хлібу.

Розробники: *Білецький Е.В., Петренко О.В.*

Організатор виставки
“Наука Харківщини
Зам. директора ТОВ



В.Л. Гевлич

ДОВІДКА

про участь у міжнародній виставці «Наука і виробництво. Продукти харчування, технології, обладнання», яка проводилася в рамках Великого Слобожанського ярмарку в м. Харкові 20 –23 вересня 2007 р.

Спеціалізована виставка «Наука і виробництво. Продукти харчування, технології, обладнання» проходила з 20 по 23 вересня 2007 р. у приміщенні презентаційно-виставкового центру «Радмір Експохол» в м. Харкові.

Виставку було організовано з ініціативи Харківської обласної державної адміністрації, Головного управління освіти і науки Харківської обласної державної адміністрації з метою огляду наукових досягнень вчених України в галузі вищої освіти, науки та виробництва, огляду перспектив розвитку підприємств харчової промисловості м. Харкова та області, підвищення ефективності і практичної значимості наукових досліджень та їх впровадження у виробництво.

Серед присутніх на виставці були Голова Харківської обласної державної адміністрації Аваков А.Б., заступник Голови Харківської обласної державної адміністрації Ющенко Я.П., начальник Головного управління освіти і науки Харківської обласної державної адміністрації В. Луначек, ректори та проректори ВУЗів, директори підприємств та інші учасники виставки.

Науковцями та фахівцями ведучих кафедр Харківського державного університету харчування та торгівлі було представлено зразки продукції, виробленої за новими прогресивними технологіями, що викликали увагу та цікавість серед гостей та відвідувачів виставки.

На виставці було представлено такі експонати:

- Фрукти, сушені в комбінованій електроосмотичній гелеосушарці.
Розробники: Михайлов В.М., Северін О.А.
- Пасти з дикорослої сировини “ВЕСЕЛКА”, “СВІТАНОК”.
Розробники: Черевко О.І., Кіптєла Л.В., Афукова Н.О., Загуменна О.В.
- Пасти з дикорослої сировини “БАДЬОРІСТЬ”.
Розробники: Черевко О.І., Кіптєла Л.В., Загорулько О.Є.
- Роторний плівковий апарат РПА-0,82-200.
Розробники: Черевко О.І., Кіптєла Л.В., Загорулько О.Є.
- Цукати: “Морква”, “Яблуко”, “Інжир”, “Полуниця”, “Червона смородина”, “Абрикос”.
Розробники: Михайлов В.М., Маяк В.І.
- Пастоподібні концентрати напоїв: “Гарбузовий”, “Морквяний”.
Розробники: Черевко О.І., Маяк О.А.
- Пастоподібний концентрат напою “Калиновий”.
Розробники: Михайлов В.М., Маяк В.І.
- Цукерки «Абрикос в шоколаді».
Розробники: Михайлов В.М., Маяк В.І.
- Технологія м'ясних січених виробів для жаріння у полі інфрачервоного випромінювання.
Розробники: Черевко О.І., Михайлов В.М., Бабкіна І.В.
- Варильно-жарильний апарат ВЖА-0,03М
Розробники: Черевко О.І., Михайлов В.М., Бабкіна І.В.

Мембранний модуль для освітлення пива, соків, вина.

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О.

Ніж пристосу для подрібнення харчових продуктів

Розробники: Дейниченко Г.В., Дуб В.В.

Пристрій для очищення плодів солодкого перцю

Розробники: Терешкін О.Г., Горслков Д.В.

Тканинна поверхня тістороздільних ліній та розстійних конвеєрів з антиадгезійним, гідрофобним кремнійорганічним покриттям

Розробники: Білецький Е.В., Петренко О.В.

Жарильні форми з антиадгезійним, гідрофобним кремнійорганічним покриттям для випікання хлібу.

Розробники: Білецький Е.В., Петренко О.В.

Організатор виставки

“Наука і виробництво. Продукти харчування,
технології, обладнання - 2007”

Генеральний директор ЗАО «Радмир-Центр»



И.Г. Тулузов

ДОВІДКА

про участь у міжнародній виставці «Наука і виробництво», яка проводилася в рамках Великого Слобожанського ярмарку в м. Харкові 19 –21 вересня 2008 р.

Спеціалізована виставка «Наука і виробництво» проходила з 19 по 21 вересня 2008 р. у приміщенні презентаційно-виставкового центру «Радмір Експохол» в м. Харкові.

Виставку було організовано з ініціативи Харківської обласної державної адміністрації, Головного управління освіти і науки Харківської обласної державної адміністрації з метою огляду наукових досягнень вчених України в галузі вищої освіти, науки та виробництва, огляду перспектив розвитку підприємств харчової промисловості м. Харкова та області, підвищення ефективності і практичної значимості наукових досліджень та їх впровадження у виробництво.

Серед присутніх на виставці були Голова Харківської обласної державної адміністрації Аваков А.Б., консул Росії в Україні Черномирдін В.С., заступник Голови Харківської обласної державної адміністрації Ющенко Я.П., начальник Головного управління освіти і науки Харківської обласної державної адміністрації В. Лунячек, ректори та проректори ВУЗів, директори підприємств та інші учасники виставки.

Науковцями та фахівцями ведучих кафедр Харківського державного університету харчування та торгівлі було представлено зразки продукції, виробленої за новими прогресивними технологіями, що викликали увагу та цікавість серед гостей та відвідувачів виставки.

На виставці було представлено такі експонати:

- Фрукти, сушені в комбінованій електроосмотичній гелеосушарці.
Розробники: Михайлов В.М., Северін О.А.
- Роторний плівковий апарат РПА-0,82-200.
Розробники: Черевко О.І., Кіптела Л.В., Загорулько О.Є.
- Цукати: «Морква», «Яблуко», «Інжир», «Полуниця», «Червона смородина», «Абрикос».
Розробники: Михайлов В.М., Маяк В.І.
- Пастоподібні концентрати напоїв: «Гарбузовий», «Морквяний».
Розробники: Черевко О.І., Маяк О.А.
- Пастоподібний концентрат напою «Калиновий».
Розробники: Михайлов В.М., Маяк В.І.
- Цукерки «Абрикос в шоколаді».
Розробники: Михайлов В.М., Маяк В.І.
- Технологія м'ясних січених виробів для жаріння у полі інфрачервоного випромінювання.
Розробники: Черевко О.І., Михайлов В.М., Бабкіна І.В.
- Варильно-жарильний апарат ВЖА-0,03М
Розробники: Черевко О.І., Михайлов В.М., Бабкіна І.В.
- Пристрій для смаження січених виробів ПССВ-0,2.
Розробники: Черевко О.І., Михайлов В.М., Ляшенко Б.В.
- Технологія м'ясних січених виробів для смаження у герметичному середовищі.
Розробники: Черевко О.І., Михайлов В.М., Ляшенко Б.В.
- Пристрій для електроконтактної обробки січених кулінарних виробів.
Розробники: Михайлов В.М., Бабкіна І.В., Шевченко А.О.
- М'ясні вироби, смажені комбінованим способом з використанням електроконтактного способу нагріву.
Розробники: Михайлов В.М., Бабкіна І.В., Шевченко А.О.

“Сушена чорна смородина”.

Розробники: Погожих М.І., Пак А.О.

Картопляні зрази сушені.

Розробники: Погожих М.І., Постнов Г.М., Варипаєва Л.М.

“М’ясний суп с овочами”

Розробники: Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М., Сомов О.С., Якушенко Є.М.

“Сушена морква”, “Сушена цибуля”, “Сушене м’ясо”, “Сушена петрушка”, “Сушена картопля”

Розробники: Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М., Сомов О.С., Якушенко Є.М.

“Порошок виноградної вичавки”

Розробники: Погожих М.І., Сомов О.С., Якушенко Є.М.

Суміш для м’якого морозива на основі сколотин

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В.

Суміш для м’якого морозива на основі УФ-концентрата сколотин

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В.

Мембранний модуль для освітлення пива, соків, вина.

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О.

Ніж пристою для подрібнення харчових продуктів

Розробники: Дейниченко Г.В., Дуб В.В.

Пристрій для очищення плодів солодкого перцю

Розробники: Терешкін О.Г., Горелков Д.В.

Тканинна поверхня тістороздільних ліній та розстійних конвеєрів з антиадгезійним, гідрофобним кремнійорганічним покриттям

Розробники: Білецький Е.В., Петренко О.В.

Жарильні форми з антиадгезійним, гідрофобним кремнійорганічним покриттям для випікання хлібу.

Розробники: Білецький Е.В., Петренко О.В.

Організатор виставки
“Наука і виробництво”
Директор ТОВ «Х-ЕКСПО»



О.В. Євдокимова

ДОВІДКА

про участь у міжнародній виставці «Наука і виробництво. Машинобудування Харківщини», яка проводилася в рамках Великого Слобожанського ярмарку та Міжнародного інноваційно-інвестиційного форуму «Інновації, інвестиції, Харківські ініціативи» в м. Харкові 24–27 вересня 2009 р.

Спеціалізована виставка «Наука і виробництво. Машинобудування Харківщини» проходила з 24 по 27 вересня 2009 р. у приміщенні презентаційно-виставкового центру «Радмір Експохол» в м. Харкові.

Виставку було організовано з ініціативи Харківської обласної державної адміністрації, Головного управління освіти і науки Харківської обласної державної адміністрації з метою огляду наукових досягнень вчених України в галузі вищої освіти, науки та виробництва, огляду перспектив розвитку підприємств харчової промисловості м. Харкова та області, підвищення ефективності і практичної значимості наукових досліджень та їх впровадження у виробництво.

Серед присутніх на виставці були Голова Харківської обласної державної адміністрації Аваков А.Б., заступник Голови Харківської обласної державної адміністрації Ющенко Я.П., начальник Головного управління освіти і науки Харківської обласної державної адміністрації В. Лунячек, заступник начальника Головного управління освіти і науки Харківської обласної державної адміністрації Г.Д. Рищенко, ректори та проректори ВУЗів, директори підприємств та інші учасники виставки.

Науковцями та фахівцями ведучих кафедр Харківського державного університету харчування та торгівлі було представлено зразки продукції, виробленої за новими прогресивними технологіями, що викликали увагу та цікавість серед гостей та відвідувачів виставки.

На виставці було представлено такі експонати:

Цукати: “Морква”, “Слива”, “Інжир”, “Полуниця”, “Виноград”, “Абрикос”, “Малина”.
Розробники: Черевко О.І., Михайлов В.М., Маяк В.І.

Пастоподібні концентрати напоїв: “Абрикосовий”, “Айвовий”, “Черносмородиновий”, “Мрія”, “Апельсиновий”, “Мандариновий”, “Виноградний”.

Розробники: Черевко О.І., Маяк О.А.

Пастоподібні концентрати напоїв: “Морквяний”, “Гарбузовий”, “Буряковий”, “Яблуневий”.

Розробники: Черевко О.І., Маяк В.І.

Технологія м'ясних січених виробів для жаріння у полі інфрачервоного випромінювання.

Розробники: Черевко О.І., Михайлов В.М., Бабкіна І.В.

Варильно-жарильний апарат ВЖА-0,03М

Розробники: Черевко О.І., Михайлов В.М., Бабкіна І.В.

Пристрій для смаження січених виробів ПССВ-0,2.

Розробники: Черевко О.І., Михайлов В.М., Ляшенко Б.В.

Технологія м'ясних січених виробів для смаження у герметичному середовищі.

Розробники: Черевко О.І., Михайлов В.М., Ляшенко Б.В.

Багатофункційний пристрій теплової обробки харчових продуктів.

Розробники: Михайлов В.М., Бабкіна І.В., Шевченко А.О., Дьяков О.Г.

Кулінарні вироби, запечені комбінованим способом на основі електроконтактного нагріву.

Розробники: Михайлов В.М., Шевченко А.О.

Роторний плівковий апарат РПА-0,82-200.

Розробники: Черевко О.І., Кіттєла Л.В., Загорудько О.Є.

Пасти з дикорослої сировини “ВЕСЕЛКА”, “СВІТАНОК”.

- Розробники: Черевко О.І., Євлаш В.В., Погужих М.І., Віннікова В.О.*
Сухарика «Життєдар».
- Розробники: Євлаш В.В., Погужих М.І., Олійник С.Г., Неміріч О.В., Віннікова В.О., Коженевський О.Г.*
Плитка солодка «Козачок».
- Розробники: Білик Д.І., Черевко О.І., Євлаш В.В., Погужих М.І., Коваленко В.О.*
Хліб «Життєдар»
- Розробники: Євлаш В.В., Погужих М.І., Віннікова В.О., Міщенко М.В., Коженевський О.Г.*
Хліб «Бадьорість».
- Розробники: Євлаш В.В., Погужих М.І., Неміріч О.В., Віннікова В.О.*
Кулінарні м'ясні вироби з використанням напівфабрикату білкового «Протоген».
- Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О., Москаленко О.В.*
Фарш з яловичини, ферментованої протеолітичними ферментами.
- Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О.*
Добавка харчова комплексна на основі протеолітичних ферментів.
- Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О., Москаленко О.В.*
«Протоген» – напівфабрикат білковий.
- Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О., Москаленко О.В.*
Пряники «Бодрість».
- Розробники: Євлаш В.В., Неміріч О.В., Погужих М.І., Віннікова В.О., Дорошович В.В.*
Оздоблювальний напівфабрикат цукрова мастика «Кендігем».
- Розробники: Погужих М.І., Євлаш В.В., Кадимова М.О.*
Печиво бісквітно-суфлейне «Фломінго».
- Розробники: Григоренко А.М., Фоцан А.Л.*
«Сушена капуста», «Сушені гриби».
- Розробники: Погужих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М.*
Напівфабрикат для виробництва м'ясних січених виробів та ковбас
- Розробники: Постнов Г.М., Червоний В.М.*
«Сушена чорна смородина».
- Розробники: Погужих М.І., Пак А.О.*
Картопляні зрази сушені.
- Розробники: Погужих М.І., Постнов Г.М., Варипасва Л.М.*
«М'ясний суп с овочами»
- Розробники: Погужих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М., Сомов О.С., Якушенко С.М.*
«Сушена морква», «Сушена цибуля», «Сушене м'ясо», «Сушена петрушка», «Сушена картопля»
- Розробники: Погужих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М., Сомов О.С., Якушенко С.М.*
«Порошок виноградної вичавки»
- Розробники: Погужих М.І., Сомов О.С., Якушенко С.М.*
Пристрій для отримання емульсії з жировмісної сировини.
- Розробники: Постнов Г.М., Червоний В.М.*
Апарат для очищення коренеплодів.
- Розробники: Терешкін О.Г., Дмитревський Д.В.*
Пристрій для проведення мікро фільтрації пива.
- Розробники: Дейтиченко Г.В., Мазняк З.О., Мельник М.Г.*
Крем молочно-білковий «Гарбузик».
- Розробники: Дейтиченко Г.В., Золотухіна І.В., Сефіканова К.А.*
Крем молочно-білковий «Зайка».
- Розробники: Дейтиченко Г.В., Золотухіна І.В., Сефіканова К.А.*
Крем молочно-білковий «Задоволення».
- Розробники: Дейтиченко Г.В., Золотухіна І.В., Федак В.І.*
Запіканка «Перлина моря».
- Розробники: Дейтиченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О., Деркач Т.М.*
Запіканка «Тиха хвиля».
- Розробники: Дейтиченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О.*
Запіканка «Морська квітка».
- Розробники: Дейтиченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О.*

Суміш для м'якого морозива на основі сколотин

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В.

Суміш для м'якого морозива на основі УФ-концентрата сколотин

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В.

Мембранний модуль для освітлення пива, соків, вина.

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О.

Ніж пристрою для подрібнення харчових продуктів

Розробники: Дейниченко Г.В., Дуб В.В.

Пристрій для очищення плодів солодкого перцю

Розробники: Терешкін О.Г., Горелков Д.В.

Тканинна поверхня тістороздільних ліній та розстійних конвеєрів з антиадгезійним, гідрофобним кремнійорганічним покриттям

Розробники: Білецький Е.В., Петренко О.В.

Жарильні форми з антиадгезійним, гідрофобним кремнійорганічним покриттям для випікання хлібу.

Розробники: Білецький Е.В., Петренко О.В.

Організатор виставки
“Наука і виробництво.
Машинобудування Харківщини”
Директор ТОВ «ВФ СТЕК»



Ю.І. Крутінь

ДОВІДКА

про участь у виставці наукових досягнень Харківського державного університету харчування та торгівлі, присвяченій Міжнародній науково-практичній конференції «Ресторанне господарство в стратегіях розвитку туризму», яка проходила 15 жовтня 2009 р. на базі ХДУХТ

Науковцями та фахівцями ведучих кафедр Харківського державного університету харчування та торгівлі було представлено зразки продукції, виробленої за новими прогресивними технологіями, що викликали увагу та цікавість серед гостей та відвідувачів конференції.

Міжнародну науково-практичну конференцію «Ресторанне господарство в стратегіях розвитку туризму» було організовано за підтримки Міністерства освіти і науки України, Харківської обласної державної адміністрації, Харківської міської ради з питань підприємництва, інвестицій та споживчого ринку, Асоціації навчальних закладів України туристського та готельного профілю, Російської міжнародної академії туризму, кафедри ЮНЕСКО «Туризм – в цілях миру та розвитку», кафедри менеджменту зовнішньоекономічної діяльності та туризму, кафедри менеджменту організацій та кафедри готельного і ресторанного бізнесу ХДУХТ.

На виставці було представлено такі експонати:

Цукати: “Морква”, “Слива”, “Інжир”, “Полуниця”, “Виноград”, “Абрикос”, “Малина”.
Розробники: Черевко О.І., Михайлов В.М., Маяк В.І.

Пастоподібні концентрати напоїв: “Абрикосовий”, “Айвовий”, “Черносмородиновий”, “Мрія”, “Апельсиновий”, “Мандариновий”, “Виноградний”.
Розробники: Черевко О.І., Маяк О.А.

Пастоподібні концентрати напоїв: “Морквяний”, “Гарбузовий”, “Буряковий”, “Яблуневий”.
Розробники: Черевко О.І., Маяк В.І.

Технологія м'ясних січених виробів для жаріння у полі інфрачервоного випромінювання.
Розробники: Черевко О.І., Михайлов В.М., Бабкіна І.В.

Варильно-жарильний апарат ВЖА-0,03М
Розробники: Черевко О.І., Михайлов В.М., Бабкіна І.В.

Пристрій для смаження січених виробів ПССВ-0,2.
Розробники: Черевко О.І., Михайлов В.М., Ляшенко Б.В.

Технологія м'ясних січених виробів для смаження у герметичному середовищі.
Розробники: Черевко О.І., Михайлов В.М., Ляшенко Б.В.

Багатофункційний пристрій теплової обробки харчових продуктів.
Розробники: Михайлов В.М., Бабкіна І.В., Шевченко А.О., Дьяков О.Г.

Кулінарні вироби, запечені комбінованим способом на основі електроконтактного нагріву.
Розробники: Михайлов В.М., Шевченко А.О.

Роторний плівковий апарат РПА-0,82-200.
Розробники: Черевко О.І., Кіптєла Л.В., Загоруйко О.Є.

Пасти з дикорослої сировини “ВЕСЕЛКА”, “СВІТАНОК”.
Розробники: Черевко О.І., Кіптєла Л.В., Афукова Н.О., Загуменна О.В.

Паста з дикорослої сировини “БАДЬОРІСТЬ”.
Розробники: Черевко О.І., Кіптєла Л.В., Загоруйко О.Є.

НВЧ-установка з вакуумуванням для сушіння та концентрування харчових продуктів.
Розробники: Черевко О.І., Сфремов Ю.І., Михайлов В.М., Михайлова С.В.

“М'ясний суп с овочами”

Розробники: Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М., Сомов О.С., Якушенко Є.М.

“Сушена морква”, “Сушена цибуля”, “Сушене м'ясо”, “Сушена петрушка”, “Сушена картопля”

Розробники: Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М., Сомов О.С., Якушенко Є.М.

“Порошок виноградної вичавки”

Розробники: Погожих М.І., Сомов О.С., Якушенко Є.М.

Пристрій для отримання емульсії з жировмісної сировини.

Розробники: Постнов Г.М., Червоний В.М.

Апарат для очищення коренеплодів.

Розробники: Терешкін О.Г., Дмитревський Д.В.

Пристрій для проведення мікро фільтрації пива.

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Мельник М.Г.

Крем молочно-білковий «Гарбузик».

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Сефіханова К.А.

Крем молочно-білковий «Зайка».

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Сефіханова К.А.

Крем молочно-білковий «Задоволення».

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Федак В.І.

Запіканка «Перлина моря».

Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О., Деркач Т.М.

Запіканка «Тиха хвиля».

Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О.

Запіканка «Морська квітка».

Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О.

Суміш для м'якого морозива на основі сколотин

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В.

Суміш для м'якого морозива на основі УФ-концентрата сколотин

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В.

Мембранний модуль для освітлення пива, соків, вина.

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О.

Ніж пристрою для подрібнення харчових продуктів

Розробники: Дейниченко Г.В., Дуб В.В.

Пристрій для очищення плодів солодкого перцю

Розробники: Терешкін О.Г., Горелков Д.В.

Тканинна поверхня тістороздільних ліній та розстійних конвєсєрів з антиадгезійним, гідрофобним кремнійорганічним покриттям

Розробники: Білецький Є.В., Петренко О.В.

Жарильні форми з антиадгезійним, гідрофобним кремнійорганічним покриттям для випікання хлібу.

Розробники: Білецький Є.В., Петренко О.В.

Проректор з наукової роботи
ХДУХТ, д.т.н., проф.



В.М. Михайлов

Д О В І Д К А

про участь у виставці наукових досягнень Харківського державного університету харчування та торгівлі в рамках всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасний ринок товарів та проблеми здорового харчування», присвяченої 20-річчю з дня заснування товарознавчого факультету, яка проводилася 21-22 жовтня 2009 р. на базі ХДУХТ

На виставці було представлено такі експонати:

- Паста сиркова з селерою
Розробники: Дубініна С.О., Малюк Л.П.
- Паста сиркова з пастернаком
Розробники: Дубініна С.О., Малюк Л.П.
- Паста сиркова з петрушкою
Розробники: Дубініна С.О., Малюк Л.П.
- Паста з агрусу.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Селютіна Г.А., Щербакова Т.В.
- Паста з ревеня.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Селютіна Г.А., Щербакова Т.В.
- Паста з гарбузу.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Летута Т. М., Щербакова Т.В.
- Паста з моркви.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Летута Т.М., Щербакова Т.В.
- Паста зі столового буряку.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Селютіна Г.А., Шапорова Т.М., Пенкіна Н.М.
- Паста із томатів.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Ольховська В.С.
- Кетчуп з фенхелем.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Ольховська В.С.
- Кетчуп з імбірем.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Ольховська В.С.
- Кетчуп з кмином.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Ольховська В.С.
- Кетчуп з базиліком.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Ольховська В.С.
- Напівфабрикат багатофункціонального призначення із гарбузу.
Розробники: Беляєв М.І., Анохіна В.І., Дубініна А.А., Пархаєва Н.В., Максимець В.П.
- Гарбуз маринований солодкий.
Розробники: Беляєв М.І., Анохіна В.І., Дубініна А.А., Пархаєва Н.В., Максимець В.П.
- Гарбуз маринований гострий.
Розробники: Беляєв М.І., Анохіна В.І., Дубініна А.А., Пархаєва Н.В., Максимець В.П.
- Соус із солодкого жовтого перцю.
Розробники: Дубініна А.А., Летута Т.М., Кузяхметова А.А.

Хліб «Житгедар»

Розробники: Євлаш В.В., Погожих М.І., Віннікова В.О., Міщенко М.В.,
Кожневський О.Г.

Хліб «Бадьорість».

Розробники: Євлаш В.В., Погожих М.І., Неміріч О.В., Віннікова В.О.

Кулінарні м'ясні вироби з використанням напівфабрикату білкового
«Протоген».

Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О.,
Москаленко О.В.

Фарш з яловичини, ферментованої протеолітичними ферментами.

Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О.

Добавка харчова комплексна на основі протеолітичних ферментів.

Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О.,
Москаленко О.В.

“Протоген” – напівфабрикат білковий.

Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О.,
Москаленко О.В.

Пряники «Бодрість».

Розробники: Євлаш В.В., Неміріч О.В., Погожих М.І., Віннікова В.О., Дорошович В.В.

Оздоблювальний напівфабрикат цукрова мастика «Кендігем».

Розробники: Погожих М.І., Євлаш В.В., Кадимова М.О.

Печиво бісквітно-суфлейне “Фломінго”.

Розробники: Григоренко А.М., Фощан А.Л.

“Сушена капуста”, “Сушені гриби”,

Розробники: Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М.

Напівфабрикат для виробництва м'ясних січених виробів та ковбас

Розробники: Постнов Г.М., Червоний В.М.

“Сушена чорна смородина”.

Розробники: Погожих М.І., Пак А.О.

Картопляні зрази сушені.

Розробники: Погожих М.І., Постнов Г.М., Варипаєва Л.М.

“М'ясний суп с овочами”

Розробники: Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М., Сомов О.С., Якущенко Є.М.

“Сушена морква”, “Сушена цибуля”, “Сушене м'ясо”, “Сушена петрушка”,

“Сушена картопля”

Розробники: Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М., Сомов О.С., Якущенко Є.М.

“Порошок виноградної вичавки”

Розробники: Погожих М.І., Сомов О.С., Якущенко Є.М.

Пристрій для отримання емульсії з жировмісної сировини.

Розробники: Постнов Г.М., Червоний В.М.

Апарат для очищення коренеплодів.

Розробники: Терешкін О.Г., Дмитревський Д.В.

Пристрій для проведення мікро фільтрації пива.

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Мельник М.Г.

Крем молочно-білковий «Гарбузик».

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Сефіханова К.А.

Крем молочно-білковий «Зайка».

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Сефіханова К.А.

Крем молочно-білковий «Задоволення».

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Федак В.І.

Запіканка «Перлина моря».

Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О., Деркач Т.М.

Запіканка «Тиха хвиля».

Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О.

Запіканка «Морська квітка».

Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О.

Суміш для м'якого морозива на основі сколотин

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В.

Суміш для м'якого морозива на основі УФ-концентрата сколотин

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В.

Мембранний модуль для освітлення пива, соків, вина.

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О.

Ніж пристрою для подрібнення харчових продуктів

Розробники: Дейниченко Г.В., Дуб В.В.

Пристрій для очищення плодів солодкого перцю

Розробники: Терешкін О.Г., Горелков Д.В.

Тканинна поверхня тістороздільних ліній та розстійних конвеєрів з антиадгезійним, гідрофобним кремнійорганічним покриттям

Розробники: Білецький Е.В., Петренко О.В.

Жарильні форми з антиадгезійним, гідрофобним кремнійорганічним покриттям для випікання хлібу.

Розробники: Білецький Е.В., Петренко О.В.

Проректор з науково-технічної роботи
ХДУХТ, д.т.н., проф.



В.М. Михайлов

ДОВІДКА

про участь у виставці наукових досягнень Харківського державного університету харчування та торгівлі в рамках конкурсу кулінарного та кондитерського мистецтва підприємств ресторанного господарства м. Харкова, яка проводилася 2 грудня 2009 р. на базі СК «Локомотив»

На виставці було представлено такі експонати:

Капсульний напівфабрикат з пробіотичними властивостями для виробництва кулінарної продукції.

Розробники: Пивоваров П.П., Пивоваров Є.П., Кондратюк Н.В., Нагорний О.Ю.

Продукти термоформовані «Екодонор» – біологічно-активна добавка.

Розробники: Пивоваров П.П., Трощій Т.В.

Ковбаса варена з додаванням напівфабрикату кісткового харчового

Розробники: Черевко О.І., Головка Н.П., Перцевий Ф.В., Подворчан Д.Є.

Харчовий кістковий напівфабрикат сухий та пастоподібний (НКХ)

Розробники: Черевко О.І., Головка М.П., Перцевий Ф.В., Чуйко Л.О., Подворчан Д.Є.

Напівфабрикати м'ясні січені з фаршу яловичого мінералізованого «Кальцевітал»

Розробники: Черевко О.І., Головка Н.П., Колесник А.О.

Паштети печінкові з додаванням напівфабрикату кісткового харчового.

Розробники: Черевко О.І., Головка М.П., Чуйко Л.О., Подворчан Д.Є., Головка Т.М.

Фарш яловичий мінералізований «Кальцевітал».

Розробники: Черевко О.І., Головка М.П., Колесник А.О.

Композиція мінерально-білково-жирова.

Розробники: Черевко О.І., Головка М.П., Чуйко Л.О., Серік М.Л.

М'ясні січені кулінарні вироби з використанням композиції мінерально-білково-жирової.

Розробники: Черевко О.І., Головка М. П., Чуйко Л.О., Серік М.Л.

Консерви м'ясо-рослинні з додаванням напівфабрикату кісткового харчового.

Розробники: Черевко О.І., Головка М.П., Подворчан Д.Є., Головка Т. М.

Котлети січені з використанням напівфабрикату кісткового харчового.

Розробники: Черевко О.І., Головка М. П., Колесник А.О.

Мармелад «Анюта», мармелад «Фруктова Соната», рулет «Гамма», тістечко «Самба».

Розробники: Перцевой Ф.В., Карева О.П.

Булочка «Східна», булочка «Кавова», булочка «Ароматна».

Розробники: Сафонова О.М., Холодова О.А.

Етиловий спирт «Кристал».

Розробники: Попова Е.М., Боровікова Н.О.

Сирний продукт м'який з використанням борошна кукурудзи «Діоніс».

Розробники: Перцевий Ф.В., Обозна М.В., Лук'яненко В.О.

Сирно-рослинний кисломолочний напівфабрикат «Піачере».

Розробники: Перцевий Ф.В., аспірант Відюк Д.О.

Хліб «Бадьорість».

Розробники: Євлаш В.В., Погожих М.І., Неміріч О.В., Віннікова В.О.

Кулінарні м'ясні вироби з використанням напівфабрикату білкового «Протоген».

Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О., Москаленко О.В.

Фарш з яловичини, ферментованої протеолітичними ферментами.

Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О.

Добавка харчова комплексна на основі протеолітичних ферментів.

Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О., Москаленко О.В.

«Протоген» – напівфабрикат білковий.

Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О., Москаленко О.В.

Пряники «Бодрість».

Розробники: Євлаш В.В., Неміріч О.В., Погожих М.І., Віннікова В.О., Дорошович В.В.

Оздоблювальний напівфабрикат цукрова мастика «Кендігем».

Розробники: Погожих М.І., Євлаш В.В., Кадимова М.О.

Печиво бісквітно-суфлейне «Фломінго».

Розробники: Григоренко А.М., Фощан А.Л.

«Сушена капуста», «Сушені гриби»,

Розробники: Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М.

Напівфабрикат для виробництва м'ясних січених виробів та ковбас

Розробники: Постнов Г.М., Червоний В.М.

«Сушена чорна смородина».

Розробники: Погожих М.І., Пак А.О.

Картопляні зрази сушені.

Розробники: Погожих М.І., Постнов Г.М., Варипаєва Л.М.

«М'ясний суп с овочами»

Розробники: Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М., Сомов О.С., Якушенко Є.М.

«Сушена морква», «Сушена цибуля», «Сушене м'ясо», «Сушена петрушка»,

«Сушена картопля»

Розробники: Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М., Сомов О.С., Якушенко Є.М.

«Порошок виноградної вичавки»

Розробники: Погожих М.І., Сомов О.С., Якушенко Є.М.

Пристрій для отримання емульсії з жировмісної сировини.

Розробники: Постнов Г.М., Червоний В.М.

Апарат для очищення коренеплодів.

Розробники: Терешкін О.Г., Дмитревський Д.В.

Пристрій для проведення мікро фільтрації пива.

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Мельник М.Г.

Крем молочно-білковий «Гарбузик».

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Сефіханова К.А.

Крем молочно-білковий «Зайка».

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Сефіханова К.А.

Крем молочно-білковий «Задоволення».

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Федак В.І.

Запіканка «Перлина моря».

Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О., Деркач Т.М.

Запіканка «Тиха хвиля».

Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О.

Запіканка «Морська квітка».

Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О.

Суміш для м'якого морозива на основі сколотин

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В.

Суміш для м'якого морозива на основі УФ-концентрата сколотин

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В.

Мембранний модуль для освітлення пива, соків, вина.

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Гафуров О.В.

Ніж пристрою для подрібнення харчових продуктів

Розробники: Дейниченко Г.В., Дуб В.В.

Пристрій для очищення плодів солодкого перцю

Розробники: Терешкін О.Г., Горелков Д.В.

Електроодний парогенератор.

Розробники: Терешкін О.Г., Балик О.В., Шевченко О.В., Горелков Д.В.

Тканинна поверхня тістороздільних ліній та розстійних конвеєрів з

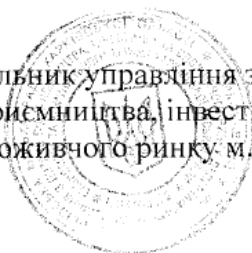
антиадгезійним, гідрофобним кремнійорганічним покриттям

Розробники: Білецький Е.В., Петренко О.В.

Жарильні форми з антиадгезійним, гідрофобним кремнійорганічним покриттям для випікання хлібу.

Розробники: Білецький Е.В., Петренко О.В.

Начальник управління з питань
підприємництва, інвестицій
та споживчого ринку м. Харкова



А.М. Проскурін

ДОВІДКА

**про участь Харківського державного університету харчування
та торгівлі у Міжнародній виставці «Енергія зростання»
в рамках Міжнародного форуму «Інновації. Інвестиції.
Харківські ініціативи» та Великого Слобожанського ярмарку
16-19 вересня 2010 р.**

На виставці було представлено такі експонати:

- Заморожене наноструктуроване пюре із ягід червоної смородини.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Крячко Т.В., Максимова Н.П.
- Заморожене наноструктуроване пюре із ягід журавлини.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Крячко Т.В., Лосева С.М.
- Напій „Журавлинка”.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Крячко Т.В., Максимова Н.П.
- Напій „Червона смородинка”.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Крячко Т.В., Максимова Н.П.
- Желе „Смачна ягідка”.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Соколова Л.М., Максимова Н.П.
- Вітамінна оздоровча добавка з журавлини в формі наноструктурованого пюре.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Соколова Л.М., Крячко Т.В., Стоєв С.С., Лосева С.М.
- Десерт на основі пахти з полуницею, чорною смородиною, яблуками.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Архіпов А.С.
- Функціональні напої «Мілк лайм-тонік», «Біо-тонік», «Фітолакто-тонік»
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Берестова А.А.
- Дресінг «Фіто-тонік» на основі молочної сироватки.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Берестова А.А.
- Морозиво «Оранжон», «Вітамінка» на основі знежиреного молока.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Глибокий Д.А.
- Морозиво «Оранжик», «Каротинка», «Цитрон» на основі молочної сироватки.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Берестова А.А.
- Заморожена пастоподібна добавка із гарбузу.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Ігнатенко А.С.
- Напій на основі замороженої добавки із гарбузу.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Ігнатенко А.С.
- Хліб „Пикантный”.
Розробники: Павлюк Р.Ю.
- Кетчуп овочевий.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Соколова Л.М., Максимова Н.П.

Добавка харчова комплексна на основі протеолітичних ферментів.
Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О., Москаленко О.В.

“Протоген” – напівфабрикат білковий.
Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О., Москаленко О.В.

Пряники «Бодрість».
Розробники: Євлаш В.В., Неміріч О.В., Погожих М.І., Віннікова В.О., Дорошович В.В.

Оздоблювальний напівфабрикат цукрова мастика «Кендігем».
Розробники: Погожих М.І., Євлаш В.В., Кадимова М.О.

Печиво бісквітно-суфлейне “Фламінго”.
Розробники: Григоренко А.М., Фощан А.Л.

“Сушена капуста”, “Сушені гриби”,
Розробники: Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М.
Напівфабрикат для виробництва м'ясних січених виробів та ковбас
Розробники: Постнов Г.М., Червоний В.М.

“Сушена чорна смородина”.
Розробники: Погожих М.І., Пак А.О.

Картопляні зрази сушені.
Розробники: Погожих М.І., Постнов Г.М., Варипаєва Л.М.

“М'ясний суп с овочами”
Розробники: Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М., Сомов О.С., Якушенко Є.М.

“Сушена морква”, “Сушена цибуля”, “Сушене м'ясо”, “Сушена петрушка”, “Сушена картопля”
Розробники: Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М., Сомов О.С., Якушенко Є.М.

“Порошок виноградної вичавки”
Розробники: Погожих М.І., Сомов О.С., Якушенко Є.М.

Пристрій для отримання емульсії з жировмісної сировини.
Розробники: Постнов Г.М., Червоний В.М.

Апарат для очищення коренеплодів.
Розробники: Терешкін О.Г., Дмитревський Д.В.

Пристрій для проведення мікро фільтрації пива.
Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Мельник М.Г.

Крем молочно-білковий «Гарбузик».
Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Сефіханова К.А.

Крем молочно-білковий «Зайка».
Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Сефіханова К.А.

Крем молочно-білковий «Задоволення».
Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Федак В.І.

Запіканка «Перлина моря».
Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О., Деркач Т.М.

Запіканка «Тиха хвиля».
Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О.

Запіканка «Морська квітка».

Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О.

Суміш для м'якого морозива на основі сколотин

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В.

Суміш для м'якого морозива на основі УФ-концентрата сколотин

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В.

Мембранний модуль для освітлення пива, соків, вина.

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Гафуров О.В.

Ніж пристрою для подрібнення харчових продуктів

Розробники: Дейниченко Г.В., Дуб В.В.

Пристрій для очищення плодів солодкого перцю

Розробники: Терешкін О.Г., Горелков Д.В.

Електродний парогенератор.

Розробники: Терешкін О.Г., Балик О.В., Шевченко О.В., Горелков Д.В.

Зернова булочка «Зернятко».

Розробники: Дейниченко Г.В., Крамаренко Д.П., Своєволіна Г.В., Кіреєва О.І.

Пшенично-житня булочка «Луганська».

Розробники: Дейниченко Г.В., Крамаренко Д.П., Кіреєва О.І.

Десерт молочно-білковий «Насолода».

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Федак В.І.

Тканинна поверхня тістороздільних ліній та розстійних конвеєрів з антиадгезійним, гідрофобним кремнійорганічним покриттям

Розробники: Білецький Е.В., Петренко О.В.

Жарильні форми з антиадгезійним, гідрофобним кремнійорганічним покриттям для випікання хлібу.

Розробники: Білецький Е.В., Петренко О.В.

Директор ТОВ «ВФ СТЕК»



Ю.І. Крутінь

ДОВІДКА

про участь Харківського державного університету
харчування та торгівлі у презентаційно-виставковому
заході «Дні Московської області в Харкові»
29-30 листопада 2010 р.

На виставці було представлено такі експонати:

- Заморожене наноструктуроване пюре із ягід червоної смородини.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Крячко Т.В., Максимова Н.П.
- Заморожене наноструктуроване пюре із ягід журавлини.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Крячко Т.В., Лосєва С.М.
- Напій „Журавлинка”.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Крячко Т.В., Максимова Н.П.
- Напій „Червона смородинка”.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Крячко Т.В., Максимова Н.П.
- Желе „Смачна ягідка”.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Соколова Л.М., Максимова Н.П.
- Вітамінна оздоровча добавка з журавлини в формі наноструктурованого пюре.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Соколова Л.М., Крячко Т.В., Стоєв С.С., Лосєва С.М.
- Десерт на основі пахти з полуницею, чорною смородиною, яблуками.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Архіпов А.С.
- Функціональні напої «Мілк лайм-тонік», «Біо-тонік», «Фітолакто-тонік»
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Берестова А.А.
- Дресінг «Фіто-тонік» на основі молочної сироватки.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Берестова А.А.
- Морозиво «Оранжон», «Вітамінка» на основі знежиреного молока.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Глибокий Д.А.
- Морозиво «Оранжик», «Каротинка», «Цитрон» на основі молочної сироватки.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Берестова А.А.
- Заморожена пастоподібна добавка із гарбузу.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Ігнатенко А.С.
- Напій на основі замороженої добавки із гарбузу.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Ігнатенко А.С.
- Хліб „Пикантный”.
Розробники: Павлюк Р.Ю.
- Кетчуп овочевий.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Соколова Л.М., Максимова Н.П.
- Яблучний порошкоподібний напій.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Соколова Л.М., Максименко Г.І.

М'ясні заморожені вироби з використанням дієтичної добавки на основі ферментованої колагенвмісної сировини.

Розробники: Черевко О.І., Янчева М.О., Коваленко В.О., Коваленко С.М., Горбань В.Г., Москаленко О.В., Чернова Л.О.

Паштети печінкові з дієтичною добавкою на основі ферментованих курячих лапок.

Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Андреева С.С., Чернова Л.О.

Дієтична добавка на основі колагеномісткої сировини.

Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Панікарова Б.О., Чернова Л.О.

Кулінарні м'ясні вироби з використанням напівфабрикату білкового «Протоген».

Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О., Москаленко О.В.

Фарш з яловичини, ферментованої протеолітичними ферментами.

Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О.

Добавка харчова комплексна на основі протеолітичних ферментів.

Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О., Москаленко О.В.

Глазур для кондитерських виробів антианемічного спрямування.

Розробники: Євлаш В.В., Погожих М.І., Неміріч О.В., Гавриш А.В.

“Протоген” – напівфабрикат білковий.

Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О., Москаленко О.В.

Пряники «Бодрість».

Розробники: Євлаш В.В., Неміріч О.В., Погожих М.І., Віннікова В.О., Дорошович В.В.

Оздоблювальний напівфабрикат цукрова мастика «Кендігем».

Розробники: Погожих М.І., Євлаш В.В., Кадимова М.О.

Печиво бісквітно-суфлейне “Фломінго”.

Розробники: Григоренко А.М., Фощан А.Л.

“Сушена капуста”, “Сушені гриби”.

Розробники: Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М.

Напівфабрикат для виробництва м'ясних січених виробів та ковбас

Розробники: Постнов Г.М., Червоний В.М.

“Сушена чорна смородина”.

Розробники: Погожих М.І., Пак А.О.

Картопляні зрази сушені.

Розробники: Погожих М.І., Постнов Г.М., Варипаєва Л.М.

“М'ясний суп с овочами”

Розробники: Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М., Сомов О.С., Якушенко Є.М.

“Сушена морква”, “Сушена цибуля”, “Сушене м'ясо”, “Сушена петрушка”, “Сушена картопля”.

Розробники: Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М., Сомов О.С., Якушенко Є.М.

“Порошок виноградної вичавки”

Розробники: Погожих М.І., Сомов О.С., Якушенко Є.М.

Пристрій для отримання емульсії з жировмісної сировини.

Розробники: Постнов Г.М., Червоний В.М.

Апарат для очищення коренеплодів.

Розробники: Терешкін О.Г., Дмитревський Д.В.

Пристрій для проведення мікро фільтрації пива.

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Мельник М.Г.

- Крем молочно-білковий «Гарбузик».
Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Сефіханова К.А.
- Крем молочно-білковий «Зайка».
Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Сефіханова К.А.
- Крем молочно-білковий «Задоволення».
Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Федак В.І.
- Запіканка «Перлина моря».
Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О., Деркач Т.М.
- Запіканка «Тиха хвиля».
Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О.
- Запіканка «Морська квітка».
Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О.
- Суміш для м'якого морозива на основі сколотин.
Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В.
- Суміш для м'якого морозива на основі УФ-концентрата сколотин
Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В.
- Мембранний модуль для освітлення пива, соків, вина.
Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Гафуров О.В.
- Ніж пристрою для подрібнення харчових продуктів
Розробники: Дейниченко Г.В., Дуб В.В.
- Пристрій для очищення плодів солодкого перцю
Розробники: Терешкін О.Г., Горелков Д.В.
- Електродний парогенератор.
Розробники: Терешкін О.Г., Балик О.В., Шевченко О.В., Горелков Д.В.
- Установка для екстрагування пектинових речовин
Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Гузенко В.В.
- Зернова булочка «Зернятко».
Розробники: Дейниченко Г.В., Крамаренко Д.П., Своєволіна Г.В., Кіреєва О.І.
- Пшенично-житня булочка «Луганська».
Розробники: Дейниченко Г.В., Крамаренко Д.П., Кіреєва О.І.
- Десерт молочно-білковий «Насолода».
Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Федак В.І.
- Пристрій для стерилізації м'ясної сировини.
Розробники: Постанов Г.М., Нечипоренко Д.А.
- Тканинна поверхня тістороздільних ліній та розстійних конвеєрів з антиадгезійним, гідрофобним кремнійорганічним покриттям
Розробники: Білецький Е.В., Петренко О.В.
- Жарильні форми з антиадгезійним, гідрофобним кремнійорганічним покриттям для випікання хлібу.
Розробники: Білецький Е.В., Петренко О.В.

Директор ТОВ «ВФ СТЕК»




Ю.І. Крутінь

ДОВІДКА

про участь Харківського державного університету
харчування та торгівлі у міжрегіональній спеціалізованій
виставці «Освіта Слобожанщини – 2011»
14-16 квітня 2011 р.

На виставці було представлено такі експонати:

- Заморожене наноструктуроване пюре із ягід червоної смородини.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Крячко Т.В., Максимова Н.П.
- Заморожене наноструктуроване пюре із ягід журавлини.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Крячко Т.В., Лосева С.М.
- Напій „Журавлінка”.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Крячко Т.В., Максимова Н.П.
- Напій „Червона смородинка”.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Крячко Т.В., Максимова Н.П.
- Желе „Смачна ягідка”.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Соколова Л.М., Максимова Н.П.
- Вітамінна оздоровча добавка з журавлини в формі наноструктурованого пюре.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Соколова Л.М., Крячко Т.В., Стоєв С.С., Лосева С.М.
- Десерт на основі пахти з полуницею, чорною смородиною, яблуками.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Архіпов А.С.
- Функціональні напої «Мілк лайм-тонік», «Біо-тонік», «Фітолакто-тонік»
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Берестова А.А.
- Дресінг «Фіто-тонік» на основі молочної сироватки.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Берестова А.А.
- Морозиво «Оранжон», «Вітамінка» на основі знежиреного молока.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Глибокий Д.А.
- Морозиво «Оранжик», «Каротинка», «Цитрон» на основі молочної сироватки.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Берестова А.А.
- Заморожена пастоподібна добавка із гарбузу.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Ігнатенко А.С.
- Напій на основі замороженої добавки із гарбузу.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Ігнатенко А.С.
- Хліб „Пикантний”.
Розробники: Павлюк Р.Ю.
- Кетчуп овочевий.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Соколова Л.М., Максимова Н.П.
- Яблучний порошкоподібний напій.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Соколова Л.М., Максименко Г.І.

“Протоген” – напівфабрикат білковий.

Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О., Москаленко О.В.

Пряники «Бодрість».

Розробники: Євлаш В.В., Неміріч О.В., Погожих М.І., Віннікова В.О., Дорошович В.В.

Оздоблювальний напівфабрикат цукрова мастика «Кендігем».

Розробники: Погожих М.І., Євлаш В.В., Кадимова М.О.

Печиво бісквітно-суфлейне “Фломінго”.

Розробники: Григоренко А.М., Фощан А.Л.

“Сушена капуста”, “Сушені гриби”,

Розробники: Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М.

Напівфабрикат для виробництва м'ясних січених виробів та ковбас

Розробники: Постнов Г.М., Червоний В.М.

“Сушена чорна смородина”.

Розробники: Погожих М.І., Пак А.О.

Картопляні зрази сушені.

Розробники: Погожих М.І., Постнов Г.М., Варипаєва Л.М.

“М'ясний суп с овочами”

Розробники: Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М., Сомов О.С., Якушенко Є.М.

“Сушена морква”, “Сушена цибуля”, “Сушене м'ясо”, “Сушена петрушка”, “Сушена картопля”.

Розробники: Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М., Сомов О.С., Якушенко Є.М.

“Порошок виноградної вичавки”

Розробники: Погожих М.І., Сомов О.С., Якушенко Є.М.

Пристрій для отримання емульсії з жировмісної сировини.

Розробники: Постнов Г.М., Червоний В.М.

Апарат для очищення коренеплодів.

Розробники: Терешкін О.Г., Дмитревський Д.В.

Пристрій для проведення мікро фільтрації пива.

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Мельник М.Г.

Крем молочно-білковий «Гарбузик».

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Сефіханова К.А.

Крем молочно-білковий «Зайка».

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Сефіханова К.А.

Крем молочно-білковий «Задоволення».

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Федак В.І.

Запіканка «Перлина моря».

Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О., Деркач Т.М.

Запіканка «Тиха хвиля».

Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О.

Запіканка «Морська квітка».

Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О.

Суміш для м'якого морозива на основі сколотин.

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В.

Суміш для м'якого морозива на основі УФ-концентрата сколотин

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В.

Мембранний модуль для освітлення пива, соків, вина.
Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Гафуров О.В.

Ніж пристрою для подрібнення харчових продуктів
Розробники: Дейниченко Г.В., Дуб В.В.

Пристрій для очищення плодів солодкого перцю
Розробники: Терешкін О.Г., Горелков Д.В.

Електродний парогенератор.
Розробники: Терешкін О.Г., Балик О.В., Шевченко О.В., Горелков Д.В.

Установка для екстрагування пектинових речовин
Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Гузенко В.В.

Зернова булочка «Зернятко».
Розробники: Дейниченко Г.В., Крамаренко Д.П., Своєволіна Г.В., Кіреева О.І.

Пшенично-житня булочка «Луганська».
Розробники: Дейниченко Г.В., Крамаренко Д.П., Кіреева О.І.

Десерт молочно-білковий «Насолода».
Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Федак В.І.

Пристрій для стерилізації м'ясної сировини.
Розробники: Постнов Г.М., Нечипоренко Д.А.

Тканинна поверхня тістороздільних ліній та розстійних конвеєрів з антиадгезійним, гідрофобним кремнійорганічним покриттям
Розробники: Білецький Е.В., Петренко О.В.

Жарильні форми з антиадгезійним, гідрофобним кремнійорганічним покриттям для випікання хлібу.
Розробники: Білецький Е.В., Петренко О.В.

Директор виставкової компанії «ADT»



А.А. Янковський

ДОВІДКА

про участь Харківського державного університету харчування та торгівлі у 1-й спеціалізованій виставці «Харчова індустрія» 2-4 вересня 2011 р.

На виставці було представлено такі експонати:

Заморожене наноструктуроване пюре із ягід червоної смородини.

Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоев С.С., Крячко Т.В., Максимова Н.П.

Заморожене наноструктуроване пюре із ягід журавлини.

Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоев С.С., Крячко Т.В., Лосева С.М.

Напій „Журавлинка”.

Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоев С.С., Крячко Т.В., Максимова Н.П.

Напій „Червона смородинка”.

Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоев С.С., Крячко Т.В., Максимова Н.П.

Желе „Смачна ягідка”.

Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоев С.С., Соколова Л.М., Максимова Н.П.

Вітамінна оздоровча добавка з журавлини в формі наноструктурованого пюре.

Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Соколова Л.М., Крячко Т.В., Стоев С.С., Лосева С.М.

Десерт на основі пахти з полуницею, чорною смородиною, яблуками.

Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Архіпов А.С.

Функціональні напої «Мілк лайм-тонік», «Біо-тонік», «Фітолакто-тонік»

Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Берестова А.А.

Дресінг «Фіто-тонік» на основі молочної сироватки.

Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Берестова А.А.

Морозиво «Оранжон», «Вітамінка» на основі знежиреного молока.

Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Глибокий Д.А.

Морозиво «Оранжик», «Каротинка», «Цитрон» на основі молочної сироватки.

Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Берестова А.А.

Заморожена пастоподібна добавка із гарбузу.

Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Ігнатенко А.С.

Напій на основі замороженої добавки із гарбузу.

Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Ігнатенко А.С.

Хліб „Пикантний”.

Розробники: Павлюк Р.Ю.

Кетчуп овочевий.

Розробники: Павлюк Р.Ю., Соколова Л.М., Максимова Н.П.

Яблучний порошкоподібний напій.

Розробники: Павлюк Р.Ю., Соколова Л.М., Максименко Г.І.

Кулінарні м'ясні вироби з використанням напівфабрикату білкового «Протоген».
Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О., Москаленко О.В.

Фарш з яловичини, ферментованої протеолітичними ферментами.
Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О.

Добавка харчова комплексна на основі протеолітичних ферментів.
Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О., Москаленко О.В.

Глазур для кондитерських виробів антианемічного спрямування.
Розробники: Євлаш В.В., Погожих М.І., Неміріч О.В., Гавриш А.В.

“Протоген” – напівфабрикат білковий.
Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О., Москаленко О.В.

Пряники «Бодрість».
Розробники: Євлаш В.В., Неміріч О.В., Погожих М.І., Віннікова В.О., Дорошович В.В.

Оздоблювальний напівфабрикат цукрова мастика «Кендігем».
Розробники: Погожих М.І., Євлаш В.В., Кадимова М.О.

Печиво бісквітно-суфлейне “Фломінго”.
Розробники: Григоренко А.М., Фоцан А.Л.

“Сушена капуста”, “Сушені гриби”,
Розробники: Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М.

Напівфабрикат для виробництва м'ясних січених виробів та ковбас
Розробники: Постнов Г.М., Червоний В.М.

“Сушена чорна смородина”.
Розробники: Погожих М.І., Пак А.О.

Картопляні зрази сушені.
Розробники: Погожих М.І., Постнов Г.М., Варипаєва Л.М.

“М'ясний суп с овочами”
Розробники: Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М., Сомов О.С., Якушенко Є.М.

“Сушена морква”, “Сушена цибуля”, “Сушене м'ясо”, “Сушена петрушка”,
“Сушена картопля”.
Розробники: Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М., Сомов О.С., Якушенко Є.М.

“Порошок виноградної вичавки”
Розробники: Погожих М.І., Сомов О.С., Якушенко Є.М.

Пристрій для отримання емульсії з жировмісної сировини.
Розробники: Постнов Г.М., Червоний В.М.

Апарат для очищення коренеплодів.
Розробники: Терешкін О.Г., Дмитревський Д.В.

Пристрій для проведення мікро фільтрації пива.
Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Мельник М.Г.

Крем молочно-білковий «Гарбузик».
Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Сефіханова К.А.

Крем молочно-білковий «Зайка».
Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Сефіханова К.А.

Крем молочно-білковий «Задоволення».
Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Федак В.І.

Запіканка «Перлина моря».

Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О., Деркач Т.М.

Запіканка «Тиха хвиля».

Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О.

Запіканка «Морська квітка».

Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О.

Суміш для м'якого морозива на основі сколотин.

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В.

Суміш для м'якого морозива на основі УФ-концентрата сколотин

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В.

Мембранний модуль для освітлення пива, соків, вина.

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Гафуров О.В.

Ніж пристрою для подрібнення харчових продуктів

Розробники: Дейниченко Г.В., Дуб В.В.

Пристрій для очищення плодів солодкого перцю

Розробники: Терешкін О.Г., Горелков Д.В.

Електродний парогенератор.

Розробники: Терешкін О.Г., Балик О.В., Шевченко О.В., Горелков Д.В.

Установка для екстрагування пектинових речовин

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Гузенко В.В.

Зернова булочка «Зернятко».

Розробники: Дейниченко Г.В., Крамаренко Д.П., Своєволіна Г.В., Кіреєва О.І.

Пшенично-житня булочка «Луганська».

Розробники: Дейниченко Г.В., Крамаренко Д.П., Кіреєва О.І.

Десерт молочно-білковий «Насолода».

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Федак В.І.

Пристрій для стерилізації м'ясної сировини.

Розробники: Постнов Г.М., Нечипоренко Д.А.

Тканинна поверхня тістороздільних ліній та розстійних конвеєрів з антиадгезійним, гідрофобним кремнійорганічним покриттям

Розробники: Білецький Е.В., Петренко О.В.

Жарильні форми з антиадгезійним, гідрофобним кремнійорганічним покриттям для випікання хлібу.

Розробники: Білецький Е.В., Петренко О.В.

Віце-президент Харківської
торгово-промислової палати



М.В. Головка

ДОВІДКА

про участь Харківського державного університету харчування та торгівлі у 2-й спеціалізованій виставці «Освіта Слобожанщини – 2011» 27-29 жовтня 2011 р.

На виставці було представлено такі експонати:

- Заморожене наноструктуроване пюре із ягід червоної смородини.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Крячко Т.В., Максимова Н.П.
- Заморожене наноструктуроване пюре із ягід журавлини.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Крячко Т.В., Лосева С.М.
- Напій „Журавлінка”.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Крячко Т.В., Максимова Н.П.
- Напій „Червона смородинка”.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Крячко Т.В., Максимова Н.П.
- Желе „Смачна ягідка”.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Соколова Л.М., Максимова Н.П.
- Вітамінна оздоровча добавка з журавлини в формі наноструктурованого пюре.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Соколова Л.М., Крячко Т.В., Стоєв С.С., Лосева С.М.
- Десерт на основі пахти з полуницею, чорною смородиною, яблуками.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Архипов А.С.
- Функціональні напої «Мілк лайм-тонік», «Біо-тонік», «Фітолакто-тонік»
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Берестова А.А.
- Дресінг «Фіто-тонік» на основі молочної сироватки.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Берестова А.А.
- Морозиво «Оранжон», «Вітамінка» на основі знежиреного молока.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Глибокий Д.А.
- Морозиво «Оранжик», «Каротинка», «Цитрон» на основі молочної сироватки.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Берестова А.А.
- Заморожена пастоподібна добавка із гарбузу.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Ігнатенко А.С.
- Напій на основі замороженої добавки із гарбузу.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Ігнатенко А.С.
- Хліб „Пикантный”.
Розробники: Павлюк Р.Ю.
- Кетчуп овочевий.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Соколова Л.М., Максимова Н.П.
- Яблучний порошкоподібний напій.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Соколова Л.М., Максименко Г.І.

“Сушена капуста”, “Сушені гриби”,
Розробники: Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М.

Напівфабрикат для виробництва м'ясних січених виробів та ковбас
Розробники: Постнов Г.М., Червоний В.М.

“Сушена чорна смородина”.
Розробники: Погожих М.І., Пак А.О.

Картопляні зрази сушені.
Розробники: Погожих М.І., Постнов Г.М., Варипаєва Л.М.

“М'ясний суп с овочами”
Розробники: Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М., Сомов О.С., Якушенко Є.М.

“Сушена морква”, “Сушена цибуля”, “Сушене м'ясо”, “Сушена петрушка”,
“Сушена картопля”.
Розробники: Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М., Сомов О.С., Якушенко Є.М.

“Порошок виноградної вичавки”
Розробники: Погожих М.І., Сомов О.С., Якушенко Є.М.

Пристрій для отримання емульсії з жировмісної сировини.
Розробники: Постнов Г.М., Червоний В.М.

Апарат для очищення коренеплодів.
Розробники: Терешкін О.Г., Дмитревський Д.В.

Пристрій для проведення мікро фільтрації пива.
Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Мельник М.Г.

Крем молочно-білковий «Гарбузик».
Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Сефіханова К.А.

Крем молочно-білковий «Зайка».
Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Сефіханова К.А.

Крем молочно-білковий «Задоволення».
Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Федак В.І.

Запіканка «Перлина моря».
Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О., Деркач Т.М.

Запіканка «Тиха хвиля».
Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О.

Запіканка «Морська квітка».
Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О.

Суміш для м'якого морозива на основі сколотин.
Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В.

Суміш для м'якого морозива на основі УФ-концентрата сколотин
Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В.

Мембранний модуль для освітлення пива, соків, вина.
Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Гафуров О.В.

Ніж пристрою для подрібнення харчових продуктів
Розробники: Дейниченко Г.В., Дуб В.В.

Пристрій для очищення плодів солодкого перцю
Розробники: Терешкін О.Г., Горелков Д.В.

Електродний парогенератор.
Розробники: Терешкін О.Г., Балик О.В., Шевченко О.В., Горелков Д.В.

Установка для екстрагування пектинових речовин
Розробники: Дейниченко Г.В, Мазняк З.О., Гузенко В.В.

Пристрій для дослідження процесу екстракції рослинної сировини
Розробники: Дейниченко Г.В, Мазняк З.О., Гузенко В.В.

Зернова булочка «Зернятко».
Розробники: Дейниченко Г.В, Крамаренко Д.П., Своєволіна Г.В., Кіреєва О.І.

Пшенично-житня булочка «Луганська».
Розробники: Дейниченко Г.В, Крамаренко Д.П., Кіреєва О.І.

Десерт молочно-білковий «Насолода».
Розробники: Дейниченко Г.В, Золотухіна І.В., Федак В.І.

Пристрій для стерилізації м'ясної сировини.
Розробники: Постнов Г.М., Нечипоренко Д.А.

Тканинна поверхня тістороздільних ліній та розстійних конвеєрів з
антиадгезійним, гідрофобним кремнійорганічним покриттям
Розробники: Білецький Е.В., Петренко О.В.

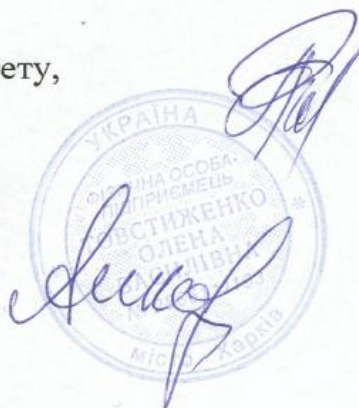
Жарильні форми з антиадгезійним, гідрофобним кремнійорганічним
покриттям для випікання хлібу.
Розробники: Білецький Е.В., Петренко О.В.

Голова організаційного комітету,
ФОП Толстиженко О.В.

О.В. Толстиженко

Директор виставки

А.А. Янковський



ДОВІДКА

про участь Харківського державного університету харчування та торгівлі у 3-й спеціалізованій виставці «Освіта Слобожанщини – 2012» 11-13 квітня 2012 р.

На виставці було представлено такі експонати:

Заморожене наноструктуроване пюре із ягід червоної смородини.

Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Крячко Т.В., Максимова Н.П.

Заморожене наноструктуроване пюре із ягід журавлини.

Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Крячко Т.В., Лосева С.М.

Напій „Журавлинка”.

Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Крячко Т.В., Максимова Н.П.

Напій „Червона смородинка”.

Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Крячко Т.В., Максимова Н.П.

Желе „Смачна ягідка”.

Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Соколова Л.М., Максимова Н.П.

Вітамінна оздоровча добавка з журавлини в формі наноструктурованого пюре.

Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Соколова Л.М., Крячко Т.В., Стоєв С.С., Лосева С.М.

Десерт на основі пахти з полуницею, чорною смородиною, яблуками.

Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Архіпов А.С.

Функціональні напої «Мілк лайм-тонік», «Біо-тонік», «Фітолакто-тонік»

Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Берестова А.А.

Дресінг «Фіто-тонік» на основі молочної сироватки.

Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Берестова А.А.

Морозиво «Оранжон», «Вітамінка» на основі знежиреного молока.

Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Глибокий Д.А.

Морозиво «Оранжик», «Каротинка», «Цитрон» на основі молочної сироватки.

Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Берестова А.А.

Заморожена пастоподібна добавка із гарбузу.

Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Ігнатенко А.С.

Напій на основі замороженої добавки із гарбузу.

Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Ігнатенко А.С.

Хліб „Пикантний”.

Розробники: Павлюк Р.Ю.

Кетчуп овочевий.

Розробники: Павлюк Р.Ю., Соколова Л.М., Максимова Н.П.

Яблучний порошкоподібний напій.

Розробники: Терешкін О.Г., Дмитревський Д.В.

Пристрій для проведення мікро фільтрації пива.

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Мельник М.Г.

Крем молочно-білковий «Гарбузик».

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Сефіханова К.А.

Крем молочно-білковий «Зайка».

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Сефіханова К.А.

Крем молочно-білковий «Задоволення».

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Федак В.І.

Запіканка «Перлина моря».

Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О., Деркач Т.М.

Запіканка «Тиха хвиля».

Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О.

Запіканка «Морська квітка».

Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О.

Суміш для м'якого морозива на основі сколотин.

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В.

Суміш для м'якого морозива на основі УФ-концентрата сколотин

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В.

Мембранний модуль для освітлення пива, соків, вина.

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Гафуров О.В.

Ніж пристрою для подрібнення харчових продуктів

Розробники: Дейниченко Г.В., Дуб В.В.

Пристрій для очищення плодів солодкого перцю

Розробники: Терешкін О.Г., Горелков Д.В.

Електродний парогенератор.

Розробники: Терешкін О.Г., Балик О.В., Шевченко О.В., Горелков Д.В.

Установка для екстрагування пектинових речовин

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Гузенко В.В.

Пристрій для дослідження процесу екстракції рослинної сировини

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Гузенко В.В.

Зернова булочка «Зернятко».

Розробники: Дейниченко Г.В., Крамаренко Д.П., Своєволіна Г.В., Кіреєва О.І.

Пшенично-житня булочка «Луганська».

Розробники: Дейниченко Г.В., Крамаренко Д.П., Кіреєва О.І.

Десерт молочно-білковий «Насолода».

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Федак В.І.

Пристрій для стерилізації м'ясної сировини.

Розробники: Постнов Г.М., Нечипоренко Д.А.

Майонез «Еламінівий».

Розробники: Дейниченко Г.В., Войцицька А.Д., Колісниченко Т.О.

Соус емульсійний з фукусом.

Розробники: Дейниченко Г.В., Войцицька А.Д., Колісниченко Т.О.

Соус «Дари моря».

Розробники: Дейниченко Г.В, Галяпа І.М., Крамаренко Д.П.

Соус «Севастопольський».

Розробники: Дейниченко Г.В, Галяпа І.М., Крамаренко Д.П.

Майонез «Чорноморський».

Розробники: Дейниченко Г.В, Галяпа І.М., Крамаренко Д.П.

Високотемпературний теплоносій, збагачений вуглецевими нанотрубками.

Розробники: Потапов В.О., Шевченко С.О.

Тканинна поверхня тістороздільних ліній та розстійних конвеєрів з антиадгезійним, гідрофобним кремнійорганічним покриттям

Розробники: Білецький Е.В., Петренко О.В.

Жарильні форми з антиадгезійним, гідрофобним кремнійорганічним покриттям для випікання хлібу.

Розробники: Білецький Е.В., Петренко О.В.

Голова організаційного комітету,
ФОП Товстиженко О.В.



О.В. Товстиженко

Директор виставки

А.А. Янковський

ДОВІДКА

про участь Харківського державного університету харчування та торгівлі у міжнародній виставці «Продукти питания», «Фестиваль напитков», «Ресторанный бизнес», «Технологии и оборудование». 14-17 вересня 2012 р.

На виставці було представлено такі експонати:

Дієтична добавка на основі вторинної колагеномісткої сировини м'ясопереробної промисловості ТУ У 15.1–01566330–230:2010.

Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Янчева М.О., Чуйко Л.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О., Коваленко С.М.

Дієтична добавка на основі вторинної колагеномісткої сировини м'ясопереробної промисловості та рослинних компонентів ТУ У 15.1–01566330–231:2010.

Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Янчева М.О., Чернова Л.О., Коваленко С.М., Панікарова Б.О.

Дієтична добавка на основі вторинної колагеномісткої сировини птахопереробної промисловості ТУ У 15.1–01566330–232:2010.

Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Чуйко Л.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О., Панікарова Б.О., Андреева С.С.

Білкова добавка на основі рибної колагеномісткої сировини ТУ У 15.2–01566330–274:2012.

Розробники: Коваленко В.О., Панікарова Б.О., Чернова Л.О.

Рибні котлети з використанням білкової добавки на основі рибної колагеномісткої сировини.

Розробники: Коваленко В.О., Панікарова Б.О., Чернова Л.О.

М'ясні заморожені напівфабрикати з використанням дієтичної добавки на основі ферментованої колагеномісткої сировини.

Розробники: Черевко О.І., Янчева М.О., Коваленко С.М.

“Ефект”. Премікс – добавка для м'ясного виробництва.

Розробники: Крайнюк Л.М., Янчева М.О., Дроменко О.Б.

Панірувальні суміші для виробництва м'ясних напівфабрикатів.

Розробники: Янчева М.О., Камсуліна Н.В.

Комплексний стабілізатор для ковбасних виробів на основі добавок рослинного походження.

Розробники: Скуріхіна Л.А., Большакова В.А., Гринченко Н.Г.

Комплексний стабілізатор для ковбасних виробів на основі добавок тваринного походження.

Розробники: Скуріхіна Л.А., Большакова В.А., Гринченко Н.Г.

Суміш «КріоЛакт».

Розробники: Янчева М.О., Яковлева Ю.В.

Паста овочево-сиркова з селерою

Розробники: Дубініна С.О., Малюк Л.П.

Мармелад «Ніжність».

Розробники: Добровольська О.В., Самохвалова О.В., Гринченко О.О., Торяник О.І

«Напій яблучно-буряковий з ароматом вишні».

Розробники: Малюк Л.П., Гурікова І.М., Давидова О.Ю.

«Напій яблучно-буряковий з ароматом чорної смородини».

Розробники: Малюк Л.П., Гурікова І.М., Давидова О.Ю.

«Напій яблучно-гарбузовий з ароматом помаранчу».

Розробники: Малюк Л.П., Гурікова І.М., Давидова О.Ю.

«Напій яблучно-гарбузовий з ароматом липи».

Розробники: Малюк Л.П., Гурікова І.М., Давидова О.Ю.

«Напій яблучно-буряковий з ароматом груші».

Розробники: Малюк Л.П., Гурікова І.М., Давидова О.Ю.

Пристрій для отримання емульсії з жировмісної сировини.

Розробники: Постнов Г.М., Червоний В.М.

Апарат для очищення коренеплодів.

Розробники: Терешкін О.Г., Дмитревський Д.В.

Пристрій для проведення мікрофільтрації пива.

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Мельник М.Г.

Крем молочно-білковий «Гарбузик».

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Сефіханова К.А.

Крем молочно-білковий «Зайка».

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Сефіханова К.А.

Крем молочно-білковий «Задоволення».

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Федак В.І.

Запіканка «Перлина моря».

Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О., Деркач Т.М.

Запіканка «Тиха хвиля».

Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О.

Мембранний модуль для освітлення пива, соків, вина.

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Гафуров О.В.

Ніж пристрою для подрібнення харчових продуктів.

Розробники: Дейниченко Г.В., Дуб В.В.

Пристрій для очищення плодів солодкого перцю.

Розробники: Терешкін О.Г., Горелков Д.В.

Установка для екстрагування пектинових речовин.

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Гузенко В.В.

Пристрій для дослідження процесу екстракції рослинної сировини.

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Гузенко В.В.

Пшенично-житня булочка «Луганська».

Розробники: Дейниченко Г.В., Крамаренко Д.П., Кіреєва О.І.

Десерт молочно-білковий «Насолода».

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Федак В.І.

Сушена селера (ЗТП-сушіння).
Розробники: Погожих М.І., Пак А.О., Павлюк І.М.

Сушений пастернак (ЗТП-сушіння).
Розробники: Погожих М.І., Пак А.О., Павлюк І.М.



Н.В. Дмитрик

ДОВІДКА

про участь Харківського державного університету харчування та торгівлі у спеціалізованій виставці «Освіта Слобожанщини-2012».

3-5 жовтня 2012 р.

На виставці було представлено такі експонати:

Дієтична добавка на основі вторинної колагеномісткої сировини м'ясопереробної промисловості ТУ У 15.1–01566330–230:2010.

Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Янчева М.О., Чуйко Л.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О., Коваленко С.М.

Дієтична добавка на основі вторинної колагеномісткої сировини м'ясопереробної промисловості та рослинних компонентів ТУ У 15.1–01566330–231:2010.

Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Янчева М.О., Чернова Л.О., Коваленко С.М., Панікарова Б.О.

Дієтична добавка на основі вторинної колагеномісткої сировини птахопереробної промисловості ТУ У 15.1–01566330–232:2010.

Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Чуйко Л.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О., Панікарова Б.О., Андрєєва С.С.

Білкова добавка на основі рибної колагеномісткої сировини ТУ У 15.2–01566330–274:2012.

Розробники: Коваленко В.О., Панікарова Б.О., Чернова Л.О.

Рибні котлети з використанням білкової добавки на основі рибної колагеномісткої сировини.

Розробники: Коваленко В.О., Панікарова Б.О., Чернова Л.О.

М'ясні заморожені напівфабрикати з використанням дієтичної добавки на основі ферментованої колагеномісткої сировини.

Розробники: Черевко О.І., Янчева М.О., Коваленко С.М.

«Ефект». Премікс – добавка для м'ясного виробництва.

Розробники: Крайнюк Л.М., Янчева М.О., Дроменко О.Б.

Панірувальні суміші для виробництва м'ясних напівфабрикатів.

Розробники: Янчева М.О., Камсуліна Н.В.

Комплексний стабілізатор для ковбасних виробів на основі добавок рослинного походження.

Розробники: Скуріхіна Л.А., Большакова В.А., Гринченко Н.Г.

Комплексний стабілізатор для ковбасних виробів на основі добавок тваринного походження.

Розробники: Скуріхіна Л.А., Большакова В.А., Гринченко Н.Г.

Суміш «КріоЛакт».

Розробники: Янчева М.О., Яковлева Ю.В.

Ковбаса Українська смажена в модифікованих оболонках.

Розробники: Щубіна Л.Ю., Онищенко В.М., Доманова О.І., Островерх І.С.

Мармелад «Ніжність».

Розробники: Добровольська О.В., Самохвалова О.В., Гринченко О.О., Торяник О.І.

Напій яблучно-буряковий з ароматом вишні.

Розробники: Малюк Л.П., Гурікова І.М., Давидова О.Ю.

Напій яблучно-буряковий з ароматом чорної смородини.

Розробники: Малюк Л.П., Гурікова І.М., Давидова О.Ю.

Напій яблучно-гарбузовий з ароматом помаранчу.

Розробники: Малюк Л.П., Гурікова І.М., Давидова О.Ю.

Напій яблучно-гарбузовий з ароматом липи.

Розробники: Малюк Л.П., Гурікова І.М., Давидова О.Ю.

Напій яблучно-буряковий з ароматом груші.

Розробники: Малюк Л.П., Гурікова І.М., Давидова О.Ю.

Пристрій для отримання емульсії з жировмісної сировини.

Розробники: Постнов Г.М., Червоний В.М.

Апарат для очищення коренеплодів.

Розробники: Терешкін О.Г., Дмитревський Д.В.

Пристрій для проведення мікрофільтрації пива.

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Мельник М.Г.

Крем молочно-білковий «Гарбузик».

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Сефіханова К.А.

Крем молочно-білковий «Зайка».

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Сефіханова К.А.

Крем молочно-білковий «Задоволення».

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Федак В.І.

Запіканка «Перлина моря».

Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О., Деркач Т.М.

Запіканка «Тиха хвиля».

Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О.

Мембранний модуль для освітлення пива, соків, вина.

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Гафуров О.В.

Ніж пристрою для подрібнення харчових продуктів.

Розробники: Дейниченко Г.В., Дуб В.В.

Пристрій для очищення плодів солодкого перцю.

Розробники: Терешкін О.Г., Горелков Д.В.

Установка для екстрагування пектинових речовин.

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Гузенко В.В.

Пристрій для дослідження процесу екстракції рослинної сировини.

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Гузенко В.В.

Пшенично-житня булочка «Луганська».

Розробники: Дейниченко Г.В, Крамаренко Д.П., Кіреєва О.І.

Десерт молочно-білковий «Насолода».

Розробники: Дейниченко Г.В, Золотухіна І.В., Федак В.І.

Дрібнодисперсний порошок із вичавки винограду.

Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Гальчинецька Ю.Л.

Сушена селера (ЗТП-сушіння).

Розробники: Погожих М.І., Пак А.О., Павлюк І.М.

Сушений пастернак (ЗТП-сушіння).

Розробники: Погожих М.І., Пак А.О., Павлюк І.М.

Керівник виставки



А.А. ЯНКОВСЬКИЙ

ДОВІДКА

про участь Харківського державного університету харчування та торгівлі у виставці наукових розробок в межах науково-практичного Форуму «Наука і бізнес - основа розвитку економіки».

11-12 жовтня 2012 р.

На виставці було представлено такі експонати:

Дієтична добавка на основі вторинної колагеномісткої сировини м'ясопереробної промисловості ТУ У 15.1–01566330–230:2010.

Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Янчева М.О., Чуйко Л.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О., Коваленко С.М.

Дієтична добавка на основі вторинної колагеномісткої сировини м'ясопереробної промисловості та рослинних компонентів ТУ У 15.1–01566330–231:2010.

Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Янчева М.О., Чернова Л.О., Коваленко С.М., Панікарова Б.О.

Дієтична добавка на основі вторинної колагеномісткої сировини птахопереробної промисловості ТУ У 15.1–01566330–232:2010.

Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Чуйко Л.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О., Панікарова Б.О., Андрєєва С.С.

Білкова добавка на основі рибної колагеномісткої сировини ТУ У 15.2–01566330–274:2012.

Розробники: Коваленко В.О., Панікарова Б.О., Чернова Л.О.

Рибні котлети з використанням білкової добавки на основі рибної колагеномісткої сировини.

Розробники: Коваленко В.О., Панікарова Б.О., Чернова Л.О.

М'ясні заморожені напівфабрикати з використанням дієтичної добавки на основі ферментованої колагеномісткої сировини.

Розробники: Черевко О.І., Янчева М.О., Коваленко С.М.

«Ефект». Премікс – добавка для м'ясного виробництва.

Розробники: Крайнюк Л.М., Янчева М.О., Дроменко О.Б.

Панірувальні суміші для виробництва м'ясних напівфабрикатів.

Розробники: Янчева М.О., Камсуліна Н.В.

Комплексний стабілізатор для ковбасних виробів на основі добавок рослинного походження.

Розробники: Скуріхіна Л.А., Большакова В.А., Гринченко Н.Г.

Комплексний стабілізатор для ковбасних виробів на основі добавок тваринного походження.

Розробники: Скуріхіна Л.А., Большакова В.А., Гринченко Н.Г.

Суміш «КріоЛакт».

Розробники: Янчева М.О., Яковлева Ю.В.

Ковбаса Українська смажена в модифікованих оболонках.

Розробники: Щубіна Л.Ю., Онищенко В.М., Доманова О.І., Острроверх І.С.

Мармелад «Ніжність».

Розробники: Добровольська О.В., Самохвалова О.В., Гринченко О.О., Торяник О.І.

Напій яблучно-буряковий з ароматом вишні.

Розробники: Малюк Л.П., Гурікова І.М., Давидова О.Ю.

Напій яблучно-буряковий з ароматом чорної смородини.

Розробники: Малюк Л.П., Гурікова І.М., Давидова О.Ю.

Напій яблучно-гарбузовий з ароматом помаранчу.

Розробники: Малюк Л.П., Гурікова І.М., Давидова О.Ю.

Напій яблучно-гарбузовий з ароматом липи.

Розробники: Малюк Л.П., Гурікова І.М., Давидова О.Ю.

Напій яблучно-буряковий з ароматом груші.

Розробники: Малюк Л.П., Гурікова І.М., Давидова О.Ю.

Пристрій для отримання емульсії з жиромісної сировини.

Розробники: Постнов Г.М., Червоний В.М.

Апарат для очищення коренеплодів.

Розробники: Терешкін О.Г., Дмитревський Д.В.

Пристрій для проведення мікрофільтрації пива.

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Мельник М.Г.

Крем молочно-білковий «Гарбузик».

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Сефіханова К.А.

Крем молочно-білковий «Зайка».

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Сефіханова К.А.

Крем молочно-білковий «Задоволення».

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Федак В.І.

Запіканка «Перлина моря».

Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О., Деркач Т.М.

Запіканка «Тиха хвиля».

Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О.

Мембранний модуль для освітлення пива, соків, вина.

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Гафуров О.В.

Ніж пристрою для подрібнення харчових продуктів.

Розробники: Дейниченко Г.В., Дуб В.В.

Пристрій для очищення плодів солодкого перцю.

Розробники: Терешкін О.Г., Горелков Д.В.

Установка для екстрагування пектинових речовин.

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Гузенко В.В.

Пристрій для дослідження процесу екстракції рослинної сировини.

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Гузенко В.В.

Пшенично-житня булочка «Луганська».

Розробники: Дейниченко Г.В., Крамаренко Д.П., Кіреєва О.І.

Десерт молочно-білковий «Насолода».

Розробники: Дейниченко Г.В, Золотухіна І.В., Федак В.І.

Фарш на основі дикорослих грибів.

Розробники: Черевко О.І., Єфремов Ю.І., Михайлов В.М..

Соус на основі дикорослих грибів.

Розробники: Єфремов Ю.І., Михайлов В.М., Михайлова С.В..

Паста на основі дикорослих грибів.

Розробники: Черевко О.І., Єфремов Ю.І., Михайлов В.М., Михайлова С.В.

Порошкоподібний продукт на основі дикорослих грибів.

Розробники: Михайлов В.М., Єфремов Ю.І., Михайлова С.В.

Вальцова ПЧ-сушарка для сушіння плодово-ягідних паст.

Розробники: Черевко О.І., Кіптела Л.В., Загорулько О.Є., Постольнік Д.В., Загорулько А.М.

Трикомпонентна паста з додаванням дикорослих зіфіфуса та аронії чорноплідної.

Розробники: Черевко О.І., Кіптела Л.В., Загорулько О.Є., Постольнік Д.В.

Сушені дикорослі плодово-ягідні напівфабрикати з бузини чорної, кизилу, обліпихи, гльоду, горобини чорноплідної.

Розробники: Черевко О.І., Кіптела Л.В., Загорулько О.Є., Постольнік Д.В., Загорулько А.М.

Роторний випарник.

Розробники: Черевко О.І., Кіптела Л.В., Загорулько О.Є., Постольнік Д.В., Загорулько А.М.

Співголова Оргкомітету,
проректор ДНУ ім. О. Гончара



Чернецький С.О

ДОВІДКА

про участь Харківського державного університету харчування
та торгівлі у спеціалізованій виставці з міжнародною участю

«Освіта Слобожанщини та кіберпростір - 2013».

4 – 6 квітня 2013 р.

На виставці було представлено такі експонати:

- Паста овочево-сиркова з селерою.
Розробники: Дубініна С.О., Малюк Л.П.
- Паста овочево-сиркова з пастернаком.
Розробники: Дубініна С.О., Малюк Л.П.
- Паста овочево-сиркова з петрушкою.
Розробники: Дубініна С.О., Малюк Л.П.
- Паста з агрусу.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Селютіна Г.А., Щербакова Т.В.
- Паста з ревеня.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Селютіна Г.А., Щербакова Т.В.
- Паста з гарбузу.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Летута Т.М., Щербакова Т.В.
- Паста з моркви.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Летута Т.М., Щербакова Т.В.
- Паста зі столового буряку.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Селютіна Г.А., Летута Т.М., Пенкіна Н.М.
- Паста із томатів.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Ольховська В.С.
- Кетчуп з фенхелем.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Ольховська В.С.
- Кетчуп з імбірем.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Ольховська В.С.
- Кетчуп з кмином.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Ольховська В.С.
- Кетчуп з базиліком.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Ольховська В.С.
- Напівфабрикат багатофункціонального призначення із гарбузу.
Розробники: Беляєв М.І., Анохіна В.І., Дубініна А.А., Пархасєва Н.В., Максимець В.П.
- Соус із солодкого жовтого перцю.
Розробники: Дубініна А.А., Летута Т.М., Кузяхметова А.А.
- Соус із солодкого зеленого перцю.
Розробники: Дубініна А.А., Летута Т.М., Кузяхметова А.А.
- Соус із солодкого червоного перцю.
Розробники: Дубініна А.А., Летута Т.М., Кузяхметова А.А.
- Огірки малосольні.
Розробники: Дубініна А.А., Селютіна Г.А., Білоус В.І.
- Комбінований пакувальний матеріал для упакування фруктово-овочевих паст і соусів.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Онищенко В.М., Круглова О.С.
- Редька маринована.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Селютіна Г.А., Гапонцева О.В.

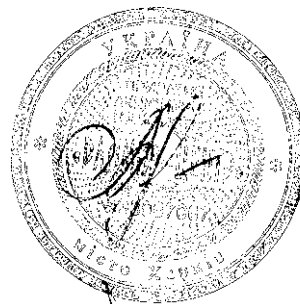
- Пристрій для отримання емульсії з жировмісної сировини.
Розробники: Постнов Г.М., Червоний В.М.
- Апарат для очищення коренеплодів.
Розробники: Терешкін О.Г., Дмитревський Д.В.
- Пристрій для проведення мікрофільтрації пива.
Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Мельник М.Г.
- Крем молочно-білковий «Гарбузик».
Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Сефіханова К.А.
- Крем молочно-білковий «Зайка».
Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Сефіханова К.А.
- Крем молочно-білковий «Задоволення».
Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Федак В.І.
- Запіканка «Перлина моря».
Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О., Деркач Т.М.
- Запіканка «Тиха хвиля».
Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О.
- Мембранний модуль для освітлення пива, соків, вина.
Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Гафуров О.В.
- Ніж пристрою для подрібнення харчових продуктів.
Розробники: Дейниченко Г.В., Дуб В.В.
- Пристрій для очищення плодів солодкого перцю.
Розробники: Терешкін О.Г., Горелков Д.В.
- Установка для екстрагування пектинових речовин.
Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Гузенко В.В.
- Пристрій для дослідження процесу екстракції рослинної сировини.
Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Гузенко В.В.
- Пшенично-житня булочка «Луганська».
Розробники: Дейниченко Г.В., Крамаренко Д.П., Кіреєва О.І.
- Десерт молочно-білковий «Насолода».
Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Федак В.І.
- Пристрій для стерилізації м'ясної сировини.
Розробники: Постнов Г.М., Нечипоренко Д.А.
- Майонез «Еламіновий».
Розробники: Дейниченко Г.В., Войцицька А.Д., Колісниченко Т.О.
- Соус емульсійний з фукусом.
Розробники: Дейниченко Г.В., Войцицька А.Д., Колісниченко Т.О.
- Соус «Дари моря».
Розробники : Дейниченко Г.В., Галяпа І.М., Крамаренко Д.П.
- Соус «Севастопольський».
Розробники : Дейниченко Г.В., Галяпа І.М., Крамаренко Д.П.
- Майонез «Чорноморський».
Розробники : Дейниченко Г.В., Галяпа І.М., Крамаренко Д.П.
- Заморожене дрібнодисперсне пюре із ягід червоної смородини
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Максимова Н.П.
- Заморожене дрібнодисперсне пюре із ягід журавлини.
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Лосєва С.М.
- Напій „Журавлінка”
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Максимова Н.П.
- Напій „Червона смородинка”
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Максимова Н.П.
- Желе „Смачна ягідка”
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Соколова Л.М., Максимова Н.П.

- Десерт на основі пахти з абрикосами
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Архіпов А.С.
- Десерт на основі пахти з лимоном і гарбузом
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Архіпов А.С.
- Функціональні оздоровчі напої «Мілк лайм-тонік», «Біо-тонік», «Фітолакто-тонік»
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Берестова А.А.
- Напій-Дресінг «Фіто-тонік» на основі молочної сироватки
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Берестова А.А.
- Сиркові вироби «Оранжон», «Вітамінка» для оздоровчого харчування
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Глибокий Д.А.
- Морозиво «Оранжик», «Каротинка», «Цитрон» на основі молочної сироватки для оздоровчого харчування
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Берестова А.А.
- Заморожена пастоподібна добавка із гарбузу
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Ігнатенко А.С.
- Напій на основі замороженої добавки із гарбузу
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Ігнатенко А.С.
- Хліб „Пикантный”
Розробники: Павлюк Р.Ю.
- Кетчуп овочевий
Розробники: Павлюк Р.Ю., Соколова Л.М., Максимова Н.П.
- Яблучний порошкоподібний напій
Розробники: Павлюк Р.Ю., Соколова Л.М., Максименко Г.І.
- Лимонний порошкоподібний напій
Розробники: Павлюк Р.Ю., Соколова Л.М., Максименко Г.І.
- Порошкоподібний напій „Фито-Вит”
Розробники: Павлюк Р.Ю., Соколова Л.М.
- Порошкоподібний напій „Золушка”;
Розробники: Павлюк Р.Ю., Соколова Л.М., Максимова Н.П.
- Порошкоподібний напій „Кріон”
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В.
- Напій „Каротон”
Розробники: Погарська В.В., Максимова Н.П.
- Пастоподібна БАД «Каротинка»
Розробники: Погарська В.В., Максимова Н.П.
- Сирний десерт „Пчелка”
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В.
- Сирний десерт „Рябинка”
Розробники: Павлюк Р.Ю., Яницький В.В.
- Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Какадій Ю.П.
- Молочно-рослинні десерти «Вишенька», «Смородинка», «Ягідка» Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Какадій Ю.П.
- Дрібнодисперсна добавка із грибів печериці Розробники: Павлюк Р.Ю., Лосева С.М., Маціпура Т.С.
- Паштет із грибів печериці Розробники: Павлюк Р.Ю., Лосева С.М., Маціпура Т.С.
- Кондитерські вироби «Пан-Кейки з начинкою сирно-овочевою з грибами» Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Лосева С.М., Юр'єва О.О.
- Кондитерські вироби «Пан-Кейки з начинкою сирно-овочевою з беконом» Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Лосева С.М., Юр'єва О.О.
- Дрібнодисперсний порошок із пшеничних висівок Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Гальчинецька Ю.Л.

Дрібнодисперсний порошок із лушпиння гречихи Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Гальчинецька Ю.Л.

Дрібнодисперсний порошок із вичавки винограду Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Гальчинецька Ю.Л.

Керівник виставкового проекту «Освіта
Слобожанщини»
Генеральний директор ПрАТ «Радмир-Центр»



О.В. Товстиженко

Керівник виставки

А.А. Янковський

ДОВІДКА

**про участь Харківського державного університету харчування
та торгівлі у пілотному проекті «Ніч науки» під патронатом**

Харківського міського голови Геннадія Кернеса

28 вересня 2013 р.

На виставці було представлено такі експонати:

- Паста з агрусу.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Селютіна Г.А., Щербакова Т.В.
- Паста з ревеня.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Селютіна Г.А., Щербакова Т.В.
- Паста з гарбузу.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Летута Т.М., Щербакова Т.В.
- Паста з моркви.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Летута Т.М., Щербакова Т.В.
- Паста зі столового буряку.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Селютіна Г.А., Летута Т.М., Пенкіна Н.М.
- Паста із томатів.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Ольховська В.С.
- Кетчуп з фенхелем.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Ольховська В.С.
- Кетчуп з імбирем.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Ольховська В.С.
- Кетчуп з кмином.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Ольховська В.С.
- Кетчуп з базиліком.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Ольховська В.С.
- Соус із солодкого жовтого перцю.
Розробники: Дубініна А.А., Летута Т.М., Кузяхметова А.А.
- Соус із солодкого зеленого перцю.
Розробники: Дубініна А.А., Летута Т.М., Кузяхметова А.А.
- Соус із солодкого червоного перцю.
Розробники: Дубініна А.А., Летута Т.М., Кузяхметова А.А.
- Огірки малосольні.
Розробники: Дубініна А.А., Селютіна Г.А., Білоус В.І.
- Комбінований пакувальний матеріал для упакування фруктово-овочевих паст і соусів.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Онищенко В.М., Круглова О.С.
- Редька маринована.
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Селютіна Г.А., Гапонцева О.В.
- Пристрій для отримання емульсії з жировмісної сировини.
Розробники: Постнов Г.М., Червоний В.М.
- Апарат для очищення коренеплодів.
Розробники: Терешкін О.Г., Дмитревський Д.В.
- Пристрій для проведення мікрофільтрації пива.
Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Мельник М.Г.
- Крем молочно-білковий «Гарбузик».
Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Сефіханова К.А.
- Крем молочно-білковий «Зайка».

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Сефіханова К.А.

Крем молочно-білковий «Задоволення».

Розробники: Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Федак В.І.

Запіканка «Перлина моря».

Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О., Деркач Т.М.

Запіканка «Тиха хвиля».

Розробники: Дейниченко Г.В., Івашина Л.Л., Колісниченко Т.О.

Мембранний модуль для освітлення пива, соків, вина.

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Гафуров О.В.

Ніж пристрою для подрібнення харчових продуктів.

Розробники: Дейниченко Г.В., Дуб В.В.

Пристрій для очищення плодів солодкого перцю.

Розробники: Терешкін О.Г., Горелков Д.В.

Установка для екстрагування пектинових речовин.

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Гузенко В.В.

Пристрій для дослідження процесу екстракції рослинної сировини.

Розробники: Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Гузенко В.В.

Дрібнодисперсна добавка із грибів печериці Розробники:

Павлюк Р.Ю., Лосева С.М., Маціпура Т.С.

Паштет із грибів печериці Розробники: Павлюк Р.Ю., Лосева

С.М., Маціпура Т.С.

Кондитерські вироби «Пан-Кейки з начинкою сирно-овочевою з грибами» Розробники:

Павлюк Р.КХ Погарська В.В., Лосева С.М., Юр'єва О.О.

Кондитерські вироби «Пан-Кейки з начинкою сирно-овочевою з беконом» Розробники:

Павлюк Р.КХ Погарська В.В., Лосева С.М., Юр'єва О.О.

Дрібнодисперсний порошок із пшеничних висівок Розробники: Павлюк

Р.Ю., Погарська В.В., Гальчинецька Ю.Л.

Дрібнодисперсний порошок із лушпиння гречихи Розробники: Павлюк

Р.Ю., Погарська В.В., Гальчинецька Ю.Л.

Дрібнодисперсний порошок із вичавки винограду Розробники: Павлюк

Р.Ю., Погарська В.В., Гальчинецька Ю.Л.

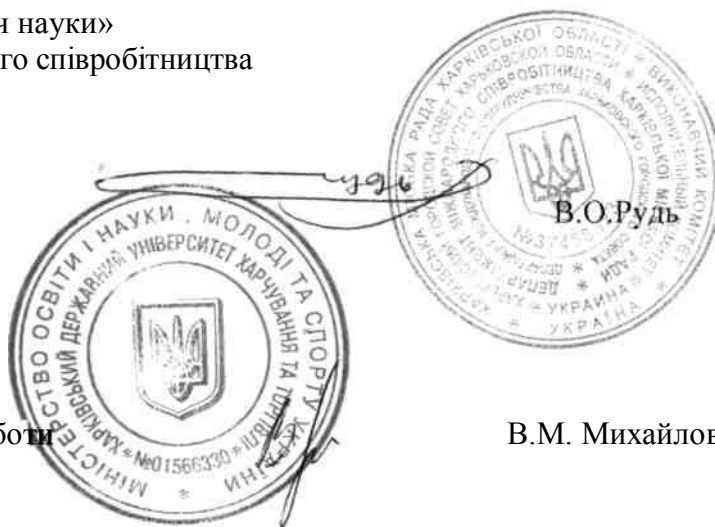
Організатор проекту «Ніч науки»

Департамент міжнародного співробітництва

Харківської міської ради

Директор Департаменту

Проректор з наукової роботи



В.М. Михайлов

ДОДАТОК Н

Розрахунок продуктивності барабана машини МОСП-1

РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ БАРАБАНА МАШИНИ МОСП-1

У дослідженнях розглядається машина для очищення перцю, а саме визначається необхідність зупинки барабана з плодотримувачами на момент вирізання насінника з плодоніжкою з плоду солодкого перцю.

Спочатку будемо досліджувати процес очищення перцю при безперервному русі барабана.

Діаметр барабана згідно конструктивних вимог може бути не менше 200 мм. У ході досліджень брали діаметри 200, 300, 350, 400 та 500 мм. Виходячи з того, що плодотримувачі, які знаходяться на барабані, обертаючись описують коло відповідного діаметра (в залежності від діаметра барабана), визначимо яка довжина дуги буде при відхиленні плодотримувача на кут: 1° , $0,5^\circ$, $0,25^\circ$ та $0,125^\circ$, при відповідному діаметрі барабана. Допустиме відхилення, при якому не бути значної руйнації перцю, складає 2 мм. Відхилення дорівнює довжині дуги.

Довжина дуги дорівнює:

при 1° :
$$l_{1^\circ} = \frac{\pi \cdot r \cdot 1}{180},$$

при $0,5^\circ$: $l_{0,5^\circ} = \frac{\pi \cdot r \cdot 0,5}{180}$ і так далі.

r – радіус барабана, мм.

При $r = 100$ мм:

$$l_{1^\circ} = \frac{3,14 \cdot 100 \cdot 1}{180} = 1,744 \text{ мм},$$

$$l_{0,5^\circ} = \frac{3,14 \cdot 100 \cdot 0,5}{180} = 0,87 \text{ мм},$$

$$l_{0,25^\circ} = \frac{3,14 \cdot 100 \cdot 0,25}{180} = 0,436 \text{ мм},$$

$$l_{0,125^\circ} = \frac{3,14 \cdot 100 \cdot 0,125}{180} = 0,218 \text{ мм}.$$

При $r = 125$ мм:

$$l_{1^0} = \frac{3,14 \cdot 125 \cdot 1}{180} = 2,18 \text{ мм},$$

$$l_{0,5^0} = \frac{3,14 \cdot 125 \cdot 0,5}{180} = 1,09 \text{ мм},$$

$$l_{0,25^0} = \frac{3,14 \cdot 125 \cdot 0,25}{180} = 0,545 \text{ мм},$$

$$l_{0,125^0} = \frac{3,14 \cdot 125 \cdot 0,125}{180} = 0,2726 \text{ мм}.$$

При $r = 150$ мм:

$$l_{1^0} = \frac{3,14 \cdot 150 \cdot 1}{180} = 2,61 \text{ мм},$$

$$l_{0,5^0} = \frac{3,14 \cdot 150 \cdot 0,5}{180} = 1,308 \text{ мм},$$

$$l_{0,25^0} = \frac{3,14 \cdot 150 \cdot 0,25}{180} = 0,654 \text{ мм},$$

$$l_{0,125^0} = \frac{3,14 \cdot 150 \cdot 0,125}{180} = 0,32 \text{ мм}.$$

При $r = 175$ мм:

$$l_{1^0} = \frac{3,14 \cdot 175 \cdot 1}{180} = 3,05 \text{ мм},$$

$$l_{0,5^0} = \frac{3,14 \cdot 175 \cdot 0,5}{180} = 1,526 \text{ мм},$$

$$l_{0,25^0} = \frac{3,14 \cdot 175 \cdot 0,25}{180} = 0,76 \text{ мм},$$

$$l_{0,125^0} = \frac{3,14 \cdot 175 \cdot 0,125}{180} = 0,38 \text{ мм}.$$

При $r = 200$ мм:

$$l_{1^0} = \frac{3,14 \cdot 200 \cdot 1}{180} = 3,49 \text{ мм},$$

$$l_{0,5^0} = \frac{3,14 \cdot 200 \cdot 0,5}{180} = 1,744 \text{ мм},$$

$$l_{0,25^0} = \frac{3,14 \cdot 200 \cdot 0,25}{180} = 0,87 \text{ мм},$$

$$l_{0,125^0} = \frac{3,14 \cdot 200 \cdot 0,125}{180} = 0,436 \text{ мм}.$$

При $r = 250$ мм:

$$l_{1^\circ} = \frac{3,14 \cdot 250 \cdot 1}{180} = 4,361 \text{ мм},$$

$$l_{0,5^\circ} = \frac{3,14 \cdot 250 \cdot 0,5}{180} = 2,18 \text{ мм},$$

$$l_{0,25^\circ} = \frac{3,14 \cdot 250 \cdot 0,25}{180} = 1,09 \text{ мм},$$

$$l_{0,125^\circ} = \frac{3,14 \cdot 250 \cdot 0,125}{180} = 0,545 \text{ мм}.$$

Таблиця 1 – Залежність між радіусом барабана, кутом його повороту та довжиною дуги, яку він описує.

Довжина дуги l (мм), у залежності від радіусу барабана r та від кут повороту барабана φ .						
	Радіус барабана r , мм					
Кут повороту барабана φ °	100	125	150	175	200	250
1°	1,744	2,18	2,61	3,05	3,49	4,361
0,5°	0,87	1,09	1,308	1,526	1,744	2,18
0,25°	0,436	0,545	0,654	0,76	0,87	1,09
0,125°	0,218	0,2726	0,32	0,38	0,436	0,545

Тепер обчислимо, яку кутову швидкість треба задати барабану, щоб він повернувся за $1 \dots 0,01$ с (час повного очищення ножом перцю) на кут $1 \dots 0,125^\circ$.

$$\omega = \frac{\varphi}{t} \text{ (рад/с)},$$

де φ – кут повороту барабана (рад);

t – час, за який барабан переміщується на кут φ (час, за який ніж повністю очищує продукт).

$57,3^\circ = 1$ рад. Отже, $1^\circ = 0,01745$ рад; $0,5^\circ = 0,008725$ рад;

$0,25^\circ = 0,00436$ рад; $0,125^\circ = 0,002181$ рад.

При $t = 1$ с: $\omega_{1,1} = \frac{0,01745}{1} = 0,01745$ рад/с;

$$\omega_{1,2} = \frac{0,008725}{1} = 0,008725 \text{ рад/с};$$

$$\omega_{1,3} = \frac{0,00436}{1} = 0,00436 \text{ рад/с};$$

$$\omega_{1,4} = \frac{0,0022}{1} = 0,0022 \text{ рад/с.}$$

При $t = 0,8$ с:

$$\omega_{2,1} = \frac{0,01745}{0,8} = 0,022 \text{ рад/с;}$$

$$\omega_{2,2} = \frac{0,008725}{0,8} = 0,01 \text{ рад/с;}$$

$$\omega_{2,3} = \frac{0,00436}{0,8} = 0,00545 \text{ рад/с;}$$

$$\omega_{2,4} = \frac{0,0022}{0,8} = 0,00275 \text{ рад/с.}$$

При $t = 0,6$ с:

$$\omega_{3,1} = \frac{0,01745}{0,6} = 0,029 \text{ рад/с;}$$

$$\omega_{3,2} = \frac{0,008725}{0,6} = 0,0145 \text{ рад/с;}$$

$$\omega_{3,3} = \frac{0,00436}{0,6} = 0,00726 \text{ рад/с;}$$

$$\omega_{3,4} = \frac{0,0022}{0,6} = 0,00366 \text{ рад/с.}$$

При $t = 0,4$ с:

$$\omega_{4,1} = \frac{0,01745}{0,4} = 0,0436 \text{ рад/с;}$$

$$\omega_{4,2} = \frac{0,008725}{0,4} = 0,022 \text{ рад/с;}$$

$$\omega_{4,3} = \frac{0,00436}{0,4} = 0,0109 \text{ рад/с;}$$

$$\omega_{4,4} = \frac{0,022}{0,4} = 0,0055 \text{ рад/с.}$$

При $t = 0,2$ с:

$$\omega_{5,1} = \frac{0,01745}{0,2} = 0,087 \text{ рад/с;}$$

$$\omega_{5,2} = \frac{0,008725}{0,2} = 0,044 \text{ рад/с;}$$

$$\omega_{5,3} = \frac{0,00436}{0,2} = 0,022 \text{ рад/с;}$$

$$\omega_{5,4} = \frac{0,0022}{0,2} = 0,011 \text{ рад/с.}$$

При $t = 0,1$ с:

$$\omega_{6,1} = \frac{0,01745}{0,1} = 0,01745 \text{ рад/с};$$

$$\omega_{6,2} = \frac{0,008725}{0,1} = 0,08725 \text{ рад/с};$$

$$\omega_{6,3} = \frac{0,00436}{0,1} = 0,0436 \text{ рад/с};$$

$$\omega_{6,4} = \frac{0,0022}{0,1} = 0,022 \text{ рад/с}.$$

При $t = 0,05$ с:

$$\omega_{7,1} = \frac{0,01745}{0,05} = 0,35 \text{ рад/с};$$

$$\omega_{7,2} = \frac{0,008725}{0,05} = 0,1745 \text{ рад/с};$$

$$\omega_{7,3} = \frac{0,00436}{0,05} = 0,0872 \text{ рад/с};$$

$$\omega_{7,4} = \frac{0,0022}{0,05} = 0,044 \text{ рад/с}.$$

При $t = 0,01$ с:

$$\omega_{8,1} = \frac{0,01745}{0,01} = 1,745 \text{ рад/с};$$

$$\omega_{8,2} = \frac{0,008725}{0,01} = 0,8725 \text{ рад/с};$$

$$\omega_{8,3} = \frac{0,00436}{0,01} = 0,436 \text{ рад/с};$$

$$\omega_{8,4} = \frac{0,0022}{0,01} = 0,22 \text{ рад/с}.$$

Після цього обчислимо частоту n (хв⁻¹), з якою буде обертатися барабан при визначених вище кутових швидкостях.

$$n = \frac{30 \cdot \omega}{\pi} \text{ (хв}^{-1}\text{)}.$$

$$n_{1,1} = \frac{30 \cdot 0,01745}{3,14} = 0,167 \text{ хв}^{-1};$$

$$n_{1,2} = \frac{30 \cdot 0,008725}{3,14} = 0,083 \text{ хв}^{-1};$$

$$n_{1,3} = \frac{30 \cdot 0,00436}{3,14} = 0,042 \text{ хв}^{-1};$$

$$n_{1,4} = \frac{30 \cdot 0,0022}{3,14} = 0,02 \text{ XB}^{-1};$$

$$n_{2,1} = \frac{30 \cdot 0,022}{3,14} = 0,21 \text{ XB}^{-1};$$

$$n_{2,2} = \frac{30 \cdot 0,011}{3,14} = 0,105 \text{ XB}^{-1};$$

$$n_{2,3} = \frac{30 \cdot 0,00545}{3,14} = 0,052 \text{ XB}^{-1};$$

$$n_{2,4} = \frac{30 \cdot 0,00275}{3,14} = 0,026 \text{ XB}^{-1};$$

$$n_{3,1} = \frac{30 \cdot 0,029}{3,14} = 0,28 \text{ XB}^{-1};$$

$$n_{3,2} = \frac{30 \cdot 0,0145}{3,14} = 0,14 \text{ XB}^{-1};$$

$$n_{3,3} = \frac{30 \cdot 0,00726}{3,14} = 0,07 \text{ XB}^{-1};$$

$$n_{3,4} = \frac{30 \cdot 0,00366}{3,14} = 0,035 \text{ XB}^{-1};$$

$$n_{4,1} = \frac{30 \cdot 0,0436}{3,14} = 0,42 \text{ XB}^{-1};$$

$$n_{4,2} = \frac{30 \cdot 0,022}{3,14} = 0,21 \text{ XB}^{-1};$$

$$n_{4,3} = \frac{30 \cdot 0,011}{3,14} = 0,105 \text{ XB}^{-1};$$

$$n_{4,4} = \frac{30 \cdot 0,0055}{3,14} = 0,0525 \text{ XB}^{-1};$$

$$n_{5,1} = \frac{30 \cdot 0,087}{3,14} = 0,83 \text{ XB}^{-1};$$

$$n_{5,2} = \frac{30 \cdot 0,044}{3,14} = 0,42 \text{ XB}^{-1};$$

$$n_{5,3} = \frac{30 \cdot 0,022}{3,14} = 0,21 \text{ XB}^{-1};$$

$$n_{5,4} = \frac{30 \cdot 0,011}{3,14} = 0,105 \text{ XB}^{-1};$$

$$n_{6.1} = \frac{30 \cdot 0,1745}{3,14} = 1,67 \text{ хв}^{-1};$$

$$n_{6.2} = \frac{30 \cdot 0,087}{3,14} = 0,83 \text{ хв}^{-1};$$

$$n_{6.3} = \frac{30 \cdot 0,0436}{3,14} = 0,42 \text{ хв}^{-1};$$

$$n_{6.4} = \frac{30 \cdot 0,022}{3,14} = 0,21 \text{ хв}^{-1};$$

$$n_{7.1} = \frac{30 \cdot 0,35}{3,14} = 3,344 \text{ хв}^{-1};$$

$$n_{7.2} = \frac{30 \cdot 0,175}{3,14} = 1,67 \text{ хв}^{-1};$$

$$n_{7.3} = \frac{30 \cdot 0,0872}{3,14} = 0,83 \text{ хв}^{-1};$$

$$n_{7.4} = \frac{30 \cdot 0,044}{3,14} = 0,42 \text{ хв}^{-1};$$

$$n_{8.1} = \frac{30 \cdot 1,745}{3,14} = 16,7 \text{ хв}^{-1};$$

$$n_{8.2} = \frac{30 \cdot 0,8725}{3,14} = 8,3 \text{ хв}^{-1};$$

$$n_{8.3} = \frac{30 \cdot 0,436}{3,14} = 4,2 \text{ хв}^{-1};$$

$$n_{8.4} = \frac{30 \cdot 0,22}{3,14} = 2,1 \text{ хв}^{-1}$$

Визначимо, чи забезпечить визначена частота обертів барабана необхідну продуктивність (від 2400...3600) машини. Продуктивність для даної машини при безперервному обертанню барабана буде визначатися за формулою:

$$Q = n \cdot g,$$

де m – кількість продукції, що виробляється за один робочий цикл (оберт) штук;

n – кількість циклів за одиницю часу (хв^{-1}).

Переведемо продуктивність за 1 годину у продуктивність за 1 хвилину.

$$3600 \text{ шт/год} = 60 \text{ шт/хв};$$

$$3400 \text{ шт/год} = 56,677 \text{ шт/хв};$$

$$3200 \text{ шт/год} = 53,33 \text{ шт/хв};$$

$$3000 \text{ шт/год} = 50 \text{ шт/хв};$$

$$2800 \text{ шт/год} = 46,667 \text{ шт/хв};$$

$$2600 \text{ шт/год} = 43,33 \text{ шт/хв};$$

$$2400 \text{ шт/год} = 40,00 \text{ шт/хв}.$$

За один робочий цикл машина може переробляти 8 або 16 плодів (в залежності від кількості плодотримувачів). Визначимо яка необхідна частота обертання барабана, щоб забезпечити необхідну продуктивність.

При 8-ми плодотримувачах:

$$n_{1.1} = 60/8 = 7,5 \text{ хв}^{-1};$$

$$n_{1.2} = 56,667/8 = 7,087 \text{ хв}^{-1};$$

$$n_{1.3} = 53,33/8 = 6,66 \text{ хв}^{-1};$$

$$n_{1.4} = 50/8 = 6,25 \text{ хв}^{-1};$$

$$n_{1.5} = 46,667/8 = 5,83 \text{ хв}^{-1};$$

$$n_{1.6} = 43,33/8 = 5,42 \text{ хв}^{-1};$$

$$n_{1.7} = 40/8 = 5 \text{ хв}^{-1}.$$

При 16-ти плодотримувачах:

$$n_{2.1} = 60/16 = 3,75 \text{ хв}^{-1};$$

$$n_{2.2} = 56,667/16 = 3,54 \text{ хв}^{-1};$$

$$n_{2.3} = 53,333/16 = 3,33 \text{ хв}^{-1};$$

$$n_{2.4} = 50/16 = 3,125 \text{ хв}^{-1};$$

$$n_{2.5} = 46,667/16 = 2,92 \text{ хв}^{-1};$$

$$n_{2.6} = 43,33/16 = 2,71 \text{ хв}^{-1};$$

$$n_{2.7} = 40/16 = 2,5 \text{ хв}^{-1}.$$

Тобто, частота повинна бути від 2,5 до 7,5 хв^{-1} . Робимо висновок, що це є необхідна частота при кутовій швидкості від 0,26 і до 0,785 рад/с.

Частоту обертання 2,5...7,5 хв^{-1} забезпечити можна, але щоб ніж очищував продукт за $t = 0,01$ с треба задати йому велику лінійну швидкість.

Проведемо обчислення, яку швидкість треба задати ножу, з якою він повинен врізатися в оболонку перцю при $t_1 = 1$ с; $t_2 = 0,8$ с; $t_3 = 0,6$ с; $t_4 = 0,4$ с; $t_5 = 0,2$ с; $t_6 = 0,1$ с; $t_7 = 0,05$; $t_8 = 0,01$ с.

Оскільки час t – це час, за який ніж, прорізає продукт та виходить з нього (загальний час очищення перцю), нас буде цікавити час, за який ніж прорізає продукт, тобто час удвічі менший за загальний час очищення перцю.

Відстань, яку повинен проходити ніж буде дорівнювати $S = 0,055$ м. Вона складається з відстані, на яку ніж врізається у перець – $0,045$ м та з відстані на яку ніж знаходиться від перцю на початку руху – $0,010$ мм.

$V = \frac{S}{t}$, але в нашому випадку формула буде мати вигляд:

$$V = \frac{S}{0,5 \cdot t}.$$

$$V_1 = \frac{0,055}{0,5 \cdot 1} = 0,11 \text{ м/с};$$

$$V_2 = \frac{0,055}{0,5 \cdot 0,8} = 0,1375 \text{ м/с};$$

$$V_3 = \frac{0,055}{0,5 \cdot 0,6} = 0,183 \text{ м/с};$$

$$V_4 = \frac{0,055}{0,5 \cdot 0,4} = 0,275 \text{ м/с};$$

$$V_5 = \frac{0,055}{0,5 \cdot 0,2} = 0,55 \text{ м/с};$$

$$V_6 = \frac{0,055}{0,5 \cdot 0,1} = 1,1 \text{ м/с};$$

$$V_7 = \frac{0,055}{0,5 \cdot 0,05} = 2,2 \text{ м/с};$$

$$V_8 = \frac{0,055}{0,5 \cdot 0,01} = 11 \text{ м/с}.$$

Щоб ніж очищував перець за $0,01$ с, він повинен рухатися зі швидкістю 11 м/с. За такої швидкості ніж пошкодить, такий крихкий продукт як, перець. Робимо остаточний висновок, щоб забезпечити необхідну продуктивність

потрібно зупиняти барабан з плодотримувачами для очищення плодів солодкого перцю.

Основні залежності між характеристиками барабана.

Продуктивність машини:

$$Q = m \cdot n \cdot 60 \text{ (шт./год.)}$$

Частота обертання барабана:

$$n = \frac{30 \cdot \omega}{\pi} \text{ (хв-1)}$$

Кутова швидкість:

$$\omega = \frac{\varphi}{t} \text{ (рад/с)}$$

$$\omega = \frac{57,3 \cdot \varphi}{t} \text{ (}^\circ\text{/с), при } \varphi \text{ в рад.}$$

Довжина дуги кола:

$$l = \frac{\pi \cdot r \cdot \varphi \cdot 57,3}{180} \text{ (мм), при } \varphi \text{ в рад.}$$

Кут відхилення барабана:

$$\varphi = \frac{l \cdot 180}{\pi \cdot r \cdot 57,3} \text{ (рад)}$$

Період, за який ніж здійснює повний цикл очистки перцю:

$$t = \frac{2 \cdot S}{V} \text{ (с)}$$

Використовуючи залежності, які приведені вище, виведемо залежність продуктивності від швидкості ножа V та довжини дуги l .

Оскільки $t = \frac{2 \cdot S}{V}$, а $\varphi = \frac{l \cdot 180}{\pi \cdot r \cdot 57,3}$, то $\omega = \frac{\left(\frac{l \cdot 180}{\pi \cdot r \cdot 57,3} \right)}{\left(\frac{2 \cdot S}{V} \right)}$. Звідси частота n буде

дорівнювати:

$$n = \frac{30 \cdot \left(\frac{\left(\frac{l \cdot 180}{\pi \cdot r \cdot 57,3} \right)}{\left(\frac{2 \cdot S}{V} \right)} \right)}{\pi}.$$

Підставляємо цю залежність у формулу для визначення продуктивності барабана з безперервним рухом. Отримаємо:

$$Q = \left(\frac{30 \cdot \left(\frac{\left(\frac{l \cdot 180}{\pi \cdot r \cdot 57,3} \right)}{\left(\frac{2 \cdot S}{V} \right)} \right)}{\pi} \right) \cdot m \cdot 60 \text{ (шт/ГОД)}.$$

Після того, як ми довели, що використання барабана з безперервною роботою призведе до значного зниження продуктивності, розглянемо барабан, з періодичною роботою, який зупиняється під час очищення ножем перцю. Визначимо також продуктивність такої машини.

Візьмемо барабан з кількістю плодоутримувачів 16. Діаметр при такій кількості плодоутримувачів повинен складати 600 мм. Візьмемо час, за який ніж очищує перець $t = 1$ с. При цьому лінійна швидкість ножа повинна становити $V = 0,11$ м/с та $V = 0,22$ м/с відповідно. Так як процес очищення перцю відбувається за 1 або 0,5 с, то плодоутримувач буде знаходитись у нерухомому положенні відповідний час. Оскільки плодоутримувачів 16, то кут між їхніми осями буде складати $360/16 = 22,5^\circ$. Прийmemo час, який необхідно плодоутримувачу, щоб переміститися з одного положення в інше 1 с. Тобто, плодоутримувач повинен рухатися зі швидкістю $22,5^\circ/\text{с}$ або $0,3927$ рад/с, що дорівнює $3,752 \text{ хв}^{-1}$. Виходячи з того, що час обробки плода складає 1 с, а час переміщення плодоутримувача з одного положення в інше складає також 1 с, відповідно час за який здійснюється повна очистка перцю із зміною позицій плодоутримувачів складає 2 с. Продуктивність буде складати 1 шт / 2 с. або 0,5 шт/с.(30 шт/хв. або 1800 шт/год.).

Визначимо продуктивність для машини з барабаном періодичної дії.

$$Q = 3600 \cdot e \text{ ((шт/год)),}$$

де e – кількість продукції (шт/с).

$$e = \frac{1}{t_o},$$

де t_o – загальний час, при якому здійснюється повна очистка продукту і плодоутримувач змінює своє положення (с).

$$t_o = t_s + t_n,$$

де t_s – час за який очищується перець (с);

t_n – час за який переміщується подоутримувач (с).

$$t_s = \frac{2 \cdot S}{V},$$

де S – відстань, яку проходить ніж коли врізається в оболонку перцю (м);

V – лінійна швидкість руху ножа (м/с).

$$t_n = \frac{\varphi}{\omega},$$

де φ – кут, на який повертається барабан (рад);

ω – кутова швидкість барабану (рад/с).

Отже, продуктивність буде визначатися за формулою:

$$Q = 3600 \cdot \left(\frac{1}{\left(\frac{2 \cdot S}{V} \right) \cdot \left(\frac{\varphi}{\omega} \right)} \right) \text{ (шт/ГОД)}.$$

Ми можемо змінювати продуктивність, змінюючи час очищення перцю (змінюючи швидкість руху ножа) та зменшувати час, за який один плодоутримувач змінює інший (збільшуючи кутову швидкість). Швидкість руху ножа та кутова швидкість обертання барабана можуть змінюватися разом та незалежно одна від одної.

ДОДАТОК П

Розрахунок потужності апарата для комбінованого очищення бульбоплідів
(АКОБ-1)

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ РОЗРАХУНКУ
НЕОБХІДНОЇ ПОТУЖНОСТІ АПАРАТА ДЛЯ КОМБІНОВАНОГО
ОЧИЩЕННЯ БУЛЬБОПЛОДІВ (АКОБ-1)

Для забезпечення ефективного проведення процесу термічної обробки парю надлишкового тиску, необхідно визначити кількість теплоти для проведення процесу, потужність парогенератора, а також тепловий потік, який забезпечує отримана пара.

Об'єм робочої камери $V = 0,007 \text{ м}^3$; об'єм картоплі, яка заповнює робочу камеру $V_{\text{карт.}} = 0,0029 \text{ м}^3$; маса продукту, який завантажується до робочої камери становить $3,2 \text{ кг}$; ρ – густина продукту – 1100 кг/м^3 ; c – теплоємність продукту – $(3,8 \dots 2,1) \cdot 10^3 \text{ (Дж/кг} \cdot \text{град)}$, приймаємо $c = 3,5 \text{ Дж/кг} \cdot \text{град}$; p – тиск пари, МПа; $p = 0,4 \text{ МПа}$; $\tau_{\text{т.о.}}$ – тривалість термічної обробки, с; $\tau_{\text{т.о.}} = 35 \dots 60 \text{ с}$; t_1 – початкова температура бульби картоплі (на глибині $3 \cdot 10^{-3} \text{ м}$) – $20 \text{ }^\circ\text{C}$; t_2 – температура картоплі після термічної обробки (на глибині $3 \cdot 10^{-3} \text{ м}$) – $60 \text{ }^\circ\text{C}$; λ – коефіцієнт теплопровідності картоплі – $0,6 \text{ Вт/(м} \cdot \text{град)}$.

Об'єм картоплі визначаємо, як об'єм сфероїда. Об'єм поверхневого шару картоплі, який зазнав дії термічної обробки (глибиною $3 \cdot 10^{-3} \text{ м}$), дорівнює $1,7 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$ (для однієї бульби картоплі з найбільшим геометричним розміром бульби – $60 \cdot 10^{-3} \text{ м}$). За попередніми даними в $3,2 \text{ кг}$ картоплі міститься близько 38 шт. бульб картоплі (залежно від їх розмірів). Загальний об'єм поверхневого шару (глибиною $3 \cdot 10^{-3} \text{ м}$) бульб картоплі масою $3,2 \text{ кг}$ складає $0,64 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$.

Температура повітря в робочій камері під час проведення процесу очищення $t_{\text{н.в.}} = 142 \text{ }^\circ\text{C}$. Тиск, який створює повітря в робочій камері:

$$P_{e2} = P_{e1} \cdot (T_2/T_1); \quad (\text{П. 1})$$

$$P_{e2} = 1 \cdot 10^5 \cdot (415/293) = 1,42 \cdot 10^5 \text{ (Па)}.$$

Тиск, який створює пара в робочій камері складає:

$$P_{\text{пару}} = 0,394 - 0,142 = 0,252 \text{ МПа.}$$

Коефіцієнт, який враховує вміст пари у пароводяній суміші, дорівнює:

$$\varphi = (0,394/0,252)^{-1} = 0,64.$$

Тепловий баланс апарата для комбінованого очищення бульб картоплі АКОБ-1:

$$Q_{\text{заг.}} = Q_1 + Q_2, \quad (\text{П. 2})$$

де Q_1 – витрати теплоти на нагрів поверхневого шару бульб картоплі, Дж;

Q_2 – витрати теплоти у зовнішнє середовище, Дж.

Витрати на нагрів поверхневого шару продукту розраховуємо за формулою:

$$Q_1 = G_n \cdot c_n \cdot (t_n - t_n), \quad (\text{П. 3})$$

де G_n – маса поверхневого шару продукту, кг;

c_n – теплоємність продукту, Дж/кг·град;

t_n – температура прогрітого шару продукту, °С;

t_n – початкова температура поверхневого шару бульби картоплі, °С.

Витрати теплоти зовнішніми огороженнями апарата та витрати теплоти, які втрачаються разом з парою, що випускається з апарата після проведення процесу термічної обробки розраховуємо за формулою:

$$Q_5 = F_i \cdot \alpha_i \cdot (t_n - t_e) \cdot \tau + m_{\text{пару}} \cdot r, \quad (\text{П. 4})$$

де F_i – площа поверхні і-го елемента апарата, м²;

α_i – коефіцієнт тепловіддачі і-го елемента апарата, Вт/м²·°С;

t_n – температура поверхні елемента апарата, °С;

t_e – температура повітря, °С;

$m_{\text{пару}}$ – маса пари, що випускається з апарата після проведення процесу термічної обробки, кг;

r – прихована теплота пароутворення, кДж/кг.

Маса продукту, яку необхідно нагріти до відповідної температури, для здійснення процесу відділення шкірки від бульби картоплі:

$$G_{\text{пр.}} = \rho_{\text{пр.}} \cdot V_{\text{пр.}} \quad (\text{П. 5})$$

$$G_{\text{пр.}} = 1100 \cdot 0,64 \cdot 10^{-3} = 0,704 \text{ кг.}$$

$$t_n = 100 \text{ }^\circ\text{C}; \quad t_n = 20 \text{ }^\circ\text{C}; \quad \rho_{\text{пару}} = 2,163 \cdot 0,64 = 1,38 \text{ кг/м}^3; \quad V_{\text{пару}} = 0,0083 \text{ м}^3; \\ m_{\text{пару}} = 0,0115 \text{ кг}; \quad r = 2132 \text{ кДж/кг.}$$

$$Q_1 = 0,704 \cdot 3,5 \cdot (100 - 20) = 197 \text{ кДж.}$$

$$Q_{5(\text{стіжки})} = F_{\text{ст.}} \cdot \alpha_{\text{ст.}} \cdot (t_{\text{ст.}} - t_{\text{в.}}) \cdot \tau_{\text{м.о.}}; \quad (\text{П. 6})$$

$$Q_{5(\text{кришки})} = F_{\text{кр.}} \cdot \alpha_{\text{кр.}} \cdot (t_{\text{кр.}} - t_{\text{в.}}) \cdot \tau_{\text{м.о.}}, \quad (\text{П. 7})$$

де F – площа поверхні елемента апарата, м²;

α – коефіцієнт тепловіддачі відповідного елемента конструкції, Вт/м²·°C;

$\tau_{\text{м.о.}}$ – тривалість проведення процесу термічної обробки, с (35 с).

$$F_{\text{кр.}} = \pi \cdot r^2, \quad (\text{П. 8})$$

де r – радіус кришки апарата, м.

$$F_{\text{кр.}} = 3,14 \cdot 0,12^2 = 0,045 \text{ (м}^2\text{)}.$$

$$F_{\text{ст.}} = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h. \quad (\text{П. 9})$$

де h – висота апарата, м

$$F_{\text{ст.}} = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,12 \cdot 0,2 = 0,16 \text{ (м}^2\text{)}.$$

Коефіцієнт тепловіддачі від стінки апарата у зовнішнє середовище розраховується:

$$\alpha_{\text{ст.}} = \alpha_{\text{к}} + \alpha_{\text{в}}, \quad (\text{П. 10})$$

де $\alpha_{\text{к}}$ – коефіцієнт тепловіддачі конвекцією, Вт/(м²·K);

α_e – коефіцієнт тепловіддачі випромінюванням, Вт/(м²·К).

Коефіцієнт тепловіддачі конвекцією розраховуємо за формулою:

$$\alpha_e = \frac{Nu \cdot \lambda}{l}, \quad (\text{П. 11})$$

де Nu – число Нуссельта;

λ – коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м·К).

Критерій Нуссельта розраховуємо за формулою:

$$Nu = c \cdot (Gr \cdot Pr)^n, \quad (\text{П. 12})$$

де c та n – сталі, які залежать від режиму вільної конвекції;

Gr – критерій Грасгофа;

Pr – критерій Прандтля.

Критерій Грасгофа розраховуємо за формулою:

$$Gr = \beta \cdot \frac{g \cdot l^3}{\nu^2} \cdot \Delta t, \quad (\text{П. 13})$$

де g – прискорення вільного падіння, м²/с;

Δt – перепад температур між поверхнею та зовнішнім середовищем, °С;

l – геометричний розмір, який визначає поверхню, що віддає теплоту, м;

ν – кінематична в'язкість середовища, м²/с;

β – коефіцієнт об'ємного розширення повітря, 1/К.

Приймаємо: $\beta = 1/T$; $g = 9,8 \text{ м/с}^2$; $l = 0,2 \text{ м}^2$; $\nu = 16,0 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$; $\Delta t = 40 - 20 = 20 \text{ }^\circ\text{С}$.

$\beta = 1/(30 + 273) = 0,0032$.

$$Gr = 0,0033 \cdot \frac{9,8 \cdot 0,2^3}{(16,0 \cdot 10^{-6})^2} \cdot 20 = 0,0033 \cdot \frac{0,0784}{256,0 \cdot 10^{-12}} \cdot 20 = 2,02 \cdot 10^7$$

$$Pr = 0,7; c = 0,135; n = 1/3;$$

$$Nu = 0,135 \cdot (1,41 \cdot 10^7)^{\frac{1}{3}} = 32$$

$$\alpha_k = \frac{Nu \cdot \lambda}{l} = \frac{32 \cdot 0,027}{0,2} = 4,32 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С}.$$

Коефіцієнт тепловіддачі випромінюванням розраховуємо за формулою:

$$\alpha_{\varepsilon} = \frac{\varepsilon \cdot \tilde{N}_0}{t_i - t_a} \cdot \left[\left(\frac{t_i + 273}{100} \right)^4 - \left(\frac{t_a + 273}{100} \right)^4 \right] \quad (\text{П. 14})$$

де ε – ступінь чорноти поверхні, яка віддає теплоту;

C_0 – коефіцієнт випромінювання абсолютно чорного тіла, Вт/(м²·К);

$t_n, t_{нов.}$ – температура поверхні, яка віддає теплоту та оточуючого повітря, °С.

Приймаємо: $\varepsilon = 0,43$; $C_0 = 5,7$ Вт/(м²·К)

$$\alpha_{\varepsilon} = \frac{0,43 \cdot 5,7}{40 - 20} \cdot \left[\left(\frac{40 + 273}{100} \right)^4 - \left(\frac{20 + 273}{100} \right)^4 \right] = 0,123 \cdot (95,98 - 73,70) = 2,74 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С}.$$

$$\alpha_{см} = \alpha_k + \alpha_{\varepsilon} = 4,32 + 2,74 = 7,06 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С}.$$

$$Q_5 (\text{стіжки}) = 0,16 \cdot 7,06 \cdot (40 - 20) \cdot 35 = 0,79 \text{ кДж}.$$

$$\alpha_{кр.} = \alpha_k + \alpha_{\varepsilon} \quad (\text{П. 15})$$

$$\alpha_{\varepsilon} = \frac{Nu \cdot \lambda}{l} \quad (\text{П. 16})$$

$$Nu = c \cdot (Gr \cdot Pr)^n \quad (\text{П. 17})$$

$$Gr = \beta \cdot \frac{g \cdot l^3}{\nu^2} \cdot \Delta t \quad (\text{П. 18})$$

Приймаємо: $\beta = 1/\text{T}$; $g = 9,8$ м/с²; $d = 0,24$ м²; $\nu = 16,5 \cdot 10^{-6}$ м²/с; $\Delta t = 50 - 20 = 30$ °С.

$$\beta = 1/(35 + 273) = 0,00325$$

$$Gr = 0,00325 \cdot \frac{9,8 \cdot 0,24^3}{(16,5 \cdot 10^{-6})^2} \cdot 30 = 0,00325 \cdot \frac{0,14}{272,25 \cdot 10^{12}} \cdot 30 = 0,5 \cdot 10^7$$

$$Pr = 0,7; c = 0,135; n = 1/3;$$

$$Nu = 0,135 \cdot (0,5 \cdot 10^7)^{\frac{1}{3}} = 24$$

$$\alpha_k = \frac{Nu \cdot \lambda}{l} = \frac{24 \cdot 0,027}{0,12} = 5,55 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С}.$$

$$\alpha_{\varepsilon} = \frac{\varepsilon \cdot \tilde{N}_0}{t_i - t_a} \cdot \left[\left(\frac{t_i + 273}{100} \right)^4 - \left(\frac{t_a + 273}{100} \right)^4 \right] \quad (\text{П. 19})$$

Приймаємо: $\varepsilon = 0,43$; $C_0 = 5,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$

$$\alpha_n = \frac{0,43 \cdot 5,7}{50 - 20} \cdot \left[\left(\frac{50 + 273}{100} \right)^4 - \left(\frac{20 + 273}{100} \right)^4 \right] = 0,082 \cdot (108,85 - 73,70) = 2,88 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°С}.$$

$$\alpha_{ст} = \alpha_k + \alpha_n = 5,55 + 2,88 = 8,43 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°С}.$$

$$Q_{5 \text{ (кришки)}} = 0,045 \cdot 8,43 \cdot (50 - 20) \cdot 35 = 0,398 \text{ кДж}.$$

$$Q_{5 \text{ заг.}} = 0,79 + 0,398 = 1,2 \text{ кДж}.$$

Витрати пари, з урахуванням маси пари, що випускається з апарата після проведення процесу термічної обробки розраховується за формулою:

$$Q_5 = F_i \cdot \alpha_i \cdot (t_n - t_e) \cdot \tau + m_{\text{пару}} \cdot r; \quad (\text{П. 20})$$

$$Q_1 = 197 + 0,0115 \cdot 2132 = 197 + 24,5 = 221,5 \text{ кДж}.$$

$$Q_{\text{заг.}} = 221,5 + 1,2 = 222,7 \text{ кДж}.$$

Потужність парогенератора при $\tau_{m.o.} = 35 \text{ с}$:

$$P = 222,7/35 = 6,36 \text{ кВт}.$$

Приймаємо, що для проведення процесу термічної обробки бульб картоплі парю надлишкового тиску потрібен запас потужності парогенератора близько 50%. Отже, необхідна потужність парогенератора повинна бути 9,54 кВт.

Для того, щоб перевірити чи достатню кількість теплоти зможе забезпечити пара, вироблена парогенератором під час процесу термічної обробки бульб картоплі, необхідно визначити кількість теплоти, що віддає пара при її конденсації на поверхні бульб картоплі

Ентальпія суміші пари та повітря в робочій камері I_c буде дорівнювати:

$$I_{\text{нов.}} + I_{\text{пару}} = I_c, \quad (\text{П. 21})$$

де $I_{\text{нов.}}$ – ентальпія повітря, що знаходиться в робочій камері до проведення процесу термічної обробки бульб картоплі, кДж/кг;

$I_{\text{пару}}$ – ентальпія пари в парогенераторі, кДж/кг;

I_c – ентальпія пари в робочій камері, кДж/кг.

Після подачі пари в робочу камеру ентальпія пари буде дорівнювати ентальпії повітря

$$I'_{нов.} = I'_{пару.} \quad (\text{П. 22})$$

Ентальпія суміші пари та повітря буде дорівнювати:

$$I'_{нов.} + I'_{пару} = I_c. \quad (\text{П. 23})$$

Дане рівняння можна записати:

$$c_1 \cdot m_1 \cdot T'_1 + c_2 \cdot m_2 \cdot T'_2 = c_1 \cdot m_1 \cdot \Delta T_1 = c_2 \cdot m_2 \cdot \Delta T_2, \quad (\text{П. 24})$$

де c_1, c_2 – теплоємність повітря та пари в суміші;

m_1, m_2 – маса повітря та маса пари в суміші, кг;

T'_1, T'_2 – температура повітря та пари в суміші, К;

$\Delta T_1, \Delta T_2$ – температура °С.

Температура повітря в суміші дорівнює:

$$T'_1 = T_{0.нов.} + \Delta T_1. \quad (\text{П. 25})$$

Температура пари в суміші дорівнює:

$$T'_2 = T_{0.пару.} - \Delta T_2. \quad (\text{П. 26})$$

Приймаємо температуру повітря – 18 °С; температура пари при значенні її тиску 0,4 МПа – 143,6 °С.

$$T'_1 = 18 + 107,6 = 125,6 \text{ °С}$$

$$T'_2 = 143,6 - 18 = 125,6 \text{ °С}$$

Необхідні витрати теплоти:

$$Q_{необх} = \alpha \cdot F \cdot \Delta T = \alpha \cdot F \cdot (T'_2 - 100) \text{ (кДж)} \quad (\text{П. 27})$$

де α – коефіцієнт тепловіддачі від пари до поверхні бульби, Вт/м²·град;

F – площа поверхні бульб картоплі, м²;

T'_2 – температура пари в суміші, °С.

Площа поверхні однієї бульби картоплі (при розмірах бульби $a = 0,068$ м та $b = 0,059$ м) буде дорівнювати 0,0134 м². Об'єм однієї бульби – $0,90 \cdot 10^{-4}$ м³.

Враховуючи, що щільність картоплі дорівнює 1100 кг/м^3 , для $3,2 \text{ кг}$ картоплі, яка завантажуються до робочої камери, об'єм буде дорівнювати $- 0,0029 \text{ м}^3$. Кількість бульб картоплі в камері при цьому буде дорівнювати $29 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 / 0,90 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 \approx 32$ шт. Враховуючи, що площа однієї бульби буде дорівнювати $0,0134 \text{ м}^2$, площа всіх бульб буде дорівнювати $- 0,43 \text{ м}^2$.

Скрита теплота пароутворення (r) при температурі пари в суміші $125,6 \text{ }^\circ\text{C}$ буде дорівнювати $- 522 \text{ ккал/кг}$, або $2185,1 \text{ кДж/кг}$.

Густина рідини (конденсату) ($\rho_{ж}$) буде дорівнювати 940 кг/м^3 , густина пари $- 1,392 \text{ кг/ м}^3$. $g = 9,8 \text{ м/с}^2$, коефіцієнт динамічної в'язкості рідини $\mu - 225 \cdot 10^6 \text{ Н}\cdot\text{с/м}^2$, коефіцієнт теплопровідності конденсату $\lambda - 68,6 \cdot 10^2 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$.

$$\alpha = 0,943 \cdot \sqrt[4]{\frac{r \cdot \rho_a^2 \cdot g \cdot \lambda_a^3}{\mu_a \cdot \Delta t \cdot h}} = 0,943 \cdot \sqrt[4]{\frac{2185,1 \cdot 940^2 \cdot 9,8 \cdot (68,6 \cdot 10^2)^3}{225 \cdot 10^6 \cdot 18 \cdot 0,068}} = 2,047 \cdot 10^3 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{град}$$

$$Q_{необх.} = 2,047 \cdot 10^3 \cdot 0,43 \cdot (125,6 - 100) = 22,53 \cdot 10^3 \text{ Вт.}$$

На підставі проведених розрахунків можна зробити висновок про те, що обраний теплоносій забезпечує необхідну кількість теплоти.

ДОДАТОК Р

Результати розрахунку економічної ефективності та оцінювання потенціалу від впровадження розробок, як об'єктів комерціалізації

Вихідна інформація та результати розрахунків
ефективності наукової розробки

Таблиця Р.1 – Розрахунок річної продуктивності машин з очищення овочів

№ з/п	Перелік обладнання		Середня продуктивність, кг/год	Час роботи апарата, год/рік	Річна продуктивність, кг/рік
1	Базові апарати	РЗ-КЧБ	600,0	455,0	273000,0
2		А9-КЮГ	375,0	455,0	170625,0
3		РО-30	420,0	455,0	191100,0
4		РЗ-КЧА	225,0	455,0	102375,0
5		РЗ-КЧМ	300,0	455,0	136500,0
6	Новий апарат	МОСП-1	540,0	455,0	245700,0
7	Базові апарати	SIRMAN PP15 EXPO Tf	400,0	903,6	361440,0
8		МОК-150	150,0	903,6	135540,0
9		МОК-300 М	300,0	903,6	271080,0
10		МООЛ-500	300,0	903,6	271080,0
11	Новий апарат	АКОБ-1	95,0	903,6	85842,0
12	Базові апарати	SP-10	500,0	903,6	451800,0
13		БК-КЧК	1300,0	903,6	1174680,0
14		А1	4500,0	903,6	4066200,0
15		LJ	210,0	903,6	189756,0
16		USM - X60	250,0	903,6	225900,0
17	Новий апарат	АЦР-10/160	160,0	903,6	144576,0

Таблиця Р.2 – Розрахунок вартості сировини та матеріалів для виробництва овочевого напівфабрикату
«Перець солодкий очищений»

на 1000 кг продукції

№ з/п	Показники	Од.виміру	Базові апарати					Новий апарат
			РЗ-КЧБ	А9-КЮГ	РО-30	РЗ-КЧА	РЗ-КЧМ	МОСП-1
1	Норма витрат сировини на 1000 кг готової продукції	кг	1240,0	1170,0	1120,0	1230,0	1180,0	1100,0
2	Ціна	грн/кг	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
3	Вартість сировини	грн	6200,0	5850,0	5600,0	6150,0	5900,0	5500,0
4	Витрати на упаковання	грн	62,0	58,5	56,0	61,5	59,0	55,0
5	Транспортно-заготівельні витрати	грн	310,0	292,5	280,0	307,5	295,0	275,0
6	Разом	грн	6572,0	6201,0	5936,0	6519,0	6254,0	5830,0

Таблиця Р.3 – Розрахунок вартості сировини та матеріалів для виробництва овочевого напівфабрикату
"Бульбоплоди очищені"

на 1000 кг продукції

№ з/п	Показники	Од.виміру	Базові апарати				Новий апарат
			SIRMAN PP15 EXPO Tf	МОК-150	МОК-300 М	МООЛ-500	АКОБ-1
1	Норма витрат сировини на 1000 кг готової продукції	кг	1325,0	1325,0	1325,0	1325,0	1200,0
2	Ціна	грн/кг	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
3	Вартість сировини	грн	2782,5	2782,5	2782,5	2782,5	2520,0
4	Витрати на упаковання	грн	27,8	27,8	27,8	27,8	25,2
5	Транспортно-заготівельні витрати	грн	139,1	139,1	139,1	139,1	126,0
6	Разом	грн	2949,5	2949,5	2949,5	2949,5	2671,2

Таблиця Р.4 – Розрахунок вартості сировини та матеріалів для виробництва овочевого напівфабрикату

«Цибуля ріпчаста очищена»

на 1000 кг продукції

№ з/п	Показники	Од. виміру	Базові апарати					Новий апарат
			SP-10	ВК-КЧК	A1	LJ	USM - X60	АЦР-10/160
1	Норма витрат сировини на 1000 кг готової продукції	кг	1050,0	1070,0	1060,0	1030,0	1180,0	1010,0
2	Ціна	грн/кг	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
3	Вартість сировини	грн	2625,0	2675,0	2650,0	2575,0	2950,0	2525,0
4	Витрати на упаковання	грн	26,3	26,8	26,5	25,8	29,5	25,3
5	Транспортно-заготівельні витрати	грн	131,3	133,8	132,5	128,8	147,5	126,3
6	Разом	грн	2782,5	2835,5	2809,0	2729,5	3127,0	2676,5

Таблиця Р.5 – Розрахунок витрат на паливо та енергію на технологічні цілі

№ з/п	Перелік обладнання	Потужність, кВт/год	Час роботи апарата, год/рік	Енерго-споживання, кВт/год	Витрати, грн		
					на весь випуск продукції,	на 1000 кг продукції	
1	Базові апарати	РЗ-КЧБ	3,3	455,0	1501,5	1217,87	4,46
2		А9-КЮГ	2,05	455,0	932,75	756,55	4,43
3		РО-30	3,87	455,0	1760,85	1428,23	7,47
4		РЗ-КЧА	3,3	455,0	1501,5	1217,87	11,90
5		РЗ-КЧМ	3	455,0	1365	1107,15	8,11
6	Новий апарат	МОСП-1	1,1	455,0	500,5	405,96	1,65
7	Базові апарати	SIRMAN PP15 EXPO Tf	1,1	903,6	993,96	806,20	2,23
8		МОК-150	0,75	903,6	677,7	549,68	4,06
9		МОК-300 М	0,75	903,6	677,7	549,68	2,03
10		МООЛ-500	2,2	903,6	1987,92	1612,40	5,95
11	Новий апарат	АКОБ-1	9,54	903,6	8620,344	6991,96	81,45
12	Базові апарати	SP-10	0,37	903,6	334,332	271,18	0,60
13		ВК-КЧК	2,2	903,6	1987,92	1612,40	1,37
14		А1	4,5	903,6	4066,2	3298,09	0,81
15		LJ	0,8	903,6	722,88	586,33	3,09
16		USM - X60	3,2	903,6	2891,52	2345,31	10,38
17	Новий апарат	АЦР-10/160	1,2	903,6	1084,32	879,49	6,08

Таблиця Р.6 – Розрахунок витрат на основну заробітну платню

№ з/п	Перелік обладнання	Трудовитрати людино- год/рік	Тарифна ставка, грн/год	Витрати на основну заробітну платню, грн		
				на весь випуск продукції	на 1000 кг продукції	
1	Базові апарати	РЗ-КЧБ	1040,0	8,6	8944	32,76
2		А9-КЮГ	1560,0	8,6	13416	78,63
3		РО-30	2080,0	8,6	17888	93,61
4		РЗ-КЧА	1300,0	8,6	11180	109,21
5		РЗ-КЧМ	1820,0	8,6	15652	114,67
6	Новий апарат	МОСП-1	780,0	8,6	6708	27,30
7	Базові апарати	SIRMAN PP15 EXPO Tf	1807,2	8,6	15541,92	43,00
8		МОК-150	2710,8	8,6	23312,88	172,00
9		МОК-300 М	3614,4	8,6	31083,84	114,67
10		МООЛ- 500	2259,0	8,6	19427,4	71,67
11	Новий апарат	АКОБ-1	903,6	8,6	7770,96	90,53
12	Базові апарати	SP-10	1040,0	8,6	8944	19,80
13		ВК-КЧК	1560,0	8,6	13416	11,42
14		А1	2080,0	8,6	17888	4,40
15		LJ	1300,0	8,6	11180	58,92
16		USM - X60	1820,0	8,6	15652	69,29
17	Новий апарат	АЦР- 10/160	780,0	8,6	6708	46,40

Таблиця Р.7 – Розрахунок витрат на утримання та експлуатацію обладнання

№ з/п	Перелік обладнання	Середня вартість, грн/одинаця	Мінімально допустимі строки корисного використання, років	Норма амортизації, %	Сума амортизації, грн	Інші витрати, грн.	Витрати на утримання та експлуатацію обладнання, грн		
							на весь випуск продукції	на 1000 кг продукції	
1	Базові апарати	РЗ-КЧБ	12675,0	5,0	20,0	2535,00	126,75	2661,75	9,75
2		А9-КЮГ	11315,0	5,0	20,0	2263,00	113,15	2376,15	13,93
3		РО-30	11810,0	5,0	20,0	2362,00	118,10	2480,10	12,98
4		РЗ-КЧА	10890,0	5,0	20,0	2178,00	108,90	2286,90	22,34
5		РЗ-КЧМ	11180,0	5,0	20,0	2236,00	111,80	2347,80	17,20
6	Новий апарат	МОСП-1	10775,0	5,0	20,0	2155,00	107,75	2262,75	9,21
7	Базові апарати	SIRMAN PP15 EXPO Tf	19550,0	5,0	20,0	3910,00	195,50	4105,50	11,36
8		МОК-150	10512,0	5,0	20,0	2102,40	105,12	2207,52	16,29
9		МОК-300 М	10900,0	5,0	20,0	2180,00	109,00	2289,00	8,44
10		МООЛ-500	11052,0	5,0	20,0	2210,40	110,52	2320,92	8,56
11	Новий апарат	АКОБ-1	8930,0	5,0	20,0	1786,00	89,30	1875,30	21,85
12	Базові апарати	SP-10	28850,0	5,0	20,0	5770,00	288,50	6058,50	13,41
13		ВК-КЧК	30130,0	5,0	20,0	6026,00	301,30	6327,30	5,39
14		А1	35000,0	5,0	20,0	7000,00	350,00	7350,00	1,81
15		LJ	19235,0	5,0	20,0	3847,00	192,35	4039,35	21,29
16		USM - X60	18200,0	5,0	20,0	3640,00	182,00	3822,00	16,92
17	Новий апарат	АЦР-10/160	15470,0	5,0	20,0	3094,00	154,70	3248,70	22,47

Таблиця Р.8 – Оцінка потенціалу розробки як об'єкта комерціалізації

Бали				
0	1	2	3	4
1. Технічна здійсненність концепції				
Достовірність концепції не підтверджена	Концепція підтверджена експертними висновками	Концепція підтверджена розрахунками	Концепція перевірена на практиці	Перевірено працездатність продукту в реальних умовах
2. Ринкові переваги				
Багато аналогів на малому ринку	Мало аналогів на малому ринку	Кілька аналогів на великому ринку	Один аналог на великому ринку	Продукт не має аналогів на великому ринку
Ціна продукту (собівартість) значно вища за ціни аналогів	Ціна продукту дещо вища за ціни аналогів	Ціна продукту приблизно одорівнює цінам аналогів	Ціна продукту дещо нижче за ціни аналогів	Ціна продукту значно нижчі за ціни аналогів
Технічні та споживчі властивості продукту значно гірше, ніж в аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту трохи гірші, ніж в аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту на рівні аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту трохи кращі, ніж в аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту значно кращі, ніж в аналогів
Експлуатаційні витрати значно вищі, ніж в аналогів	Експлуатаційні витрати дещо вищі, ніж в аналогів	Експлуатаційні витрати на рівні експлуатаційних витрат аналогів	Експлуатаційні витрати трохи нижчі, ніж в аналогів	Експлуатаційні витрати значно нижче, ніж в аналогів
3. Ринкові перспективи				
Ринок малий і не має позитивної динаміки	Ринок малий, але має позитивну динаміку	Середній ринок з позитивною динамікою	Великий стабільний ринок	Великий ринок з позитивною динамікою
Активна конкуренція великих компаній на ринку	Активна конкуренція	Помірна конкуренція	Незначна конкуренція	Конкуrentів немає

4. Практична здійсненність				
0	1	2	3	
Відсутні фахівці як з технічної, так і з комерційної реалізації ідеї	Необхідно наймати фахівців або витратити значні матеріальні та часові ресурси на навчання наявних працівників	Необхідне незначне навчання працівників та збільшення штату	Необхідне незначне навчання працівників	Є фахівці як з технічної, так і з комерційної реалізації ідеї
Для здійснення ідеї потрібні значні фінансові ресурси; джерела фінансування відсутні	Потрібні незначні фінансові ресурси; джерела фінансування відсутні	Потрібні значні фінансові ресурси; є джерела фінансування	Потрібні незначні фінансові ресурси; є джерела фінансування	Не потребує додаткового фінансування
Для реалізації ідеї необхідна розробка нових матеріалів	Потрібні матеріали, що використовуються у військово-промислово-му комплексі	Потрібні дорогі матеріали	Матеріали для реалізації ідеї дешеві і досяжні	Всі матеріали, необхідні для реалізації ідеї, вже використовуються у виробництві
Термін комерційної реалізації ідеї неприпустимо великий	Значний час комерційної реалізації ідеї	Малий час комерційної реалізації ідеї; значний термін окупності вкладених коштів	Малий час комерційної реалізації ідеї; середній термін окупності вкладених коштів	Малий час комерційної реалізації ідеї; малий термін окупності вкладених коштів
Під малим часом розуміється строк до 3 років, під середнім часом розуміється строк від 3 до 5 років, підзначним – більше 5 років. Неприпустимо великий термін – більше 5 років.				
Необхідна розробка регламентних документів та отримання великої кількості дозвільних документів на виробництво і реалізацію продукту	Необхідно отримання великої кількості дозвільних документів для виробництва та реалізації продукту, що вимагає значних часових та матеріальних витрат	Процедура отримання дозвільних документів для виробництва та реалізації продукту вимагає незначних часових і матеріальних витрат	Необхідно повідомлення регулюючих органів для виробництва та реалізації продукту	Відсутні регламентні обмеження на виробництво і реалізацію продукту

Таблиця Р.9 – Результати експертного оцінювання потенціалу комерціалізації машини
для очищення солодкого перцю МОСП-1

№ з/п	Показник	Оцінка експерта																		Разом	У середньому
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
1	Технічна здійсненність концепції	4	3	4	3	3	4	3	2	3	4	2	4	3	4	4	3	4	4	61	
2	Ринкові переваги																				
	2.1. Наявність аналогів	2	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	2	2	2	3	2	2	2	43	
	2.2. Ціна продукту	3	4	4	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	63	
	2.3. Технічні та споживчівластивості	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	65	
	2.4. Експлуатаційні витрати	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	2	3	3	3	3	4	48	
3	Ринкові перспективи																				
	3.1. Величина ринку	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	49	
	3.2 Рівень конкуренції	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2	47	
4	Практична здійсненність																				
	4.1. Забезпечення персоналом	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	66	
	4.2. Забезпечення фінансовими ресурсами	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	54	
	4.3. Необхідність розробки нових матеріалів	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	72	
	4.4. Термін комерційної реалізації	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	66	
	4.5. Необхідність розробки регламентних документів	3	2	2	2	3	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2	3	2	3	44	
	Разом	39	38	37	38	38	38	36	35	37	38	37	38	35	36	39	39	40	40	678	37,67

Таблиця Р.10 – Результати експертного оцінювання потенціалу комерціалізації апарата для очищення бульбоплодів АКОБ-1

№ з/п	Показник	Оцінка експерта																		Разом	У середньому
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
1	Технічна здійсненність концепції	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4	2	4	3	4	4	3	4	4	63	
	Ринкові переваги																				
2	2.1. Наявність аналогів	3	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	2	3	2	3	2	2	2	45	
	2.2. Ціна продукту	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	62	
	2.3. Технічні та споживчі властивості	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	65	
	2.4. Експлуатаційні витрати	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	2	2	3	4	49	
3	Ринкові перспективи																				
	3.1. Величина ринку	3	3	2	2	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	49	
	3.2 Рівень конкуренції	2	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2	47	
4	Практична здійсненність																				
	4.1. Забезпечення персоналом	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	68	
	4.2. Забезпечення фінансовими ресурсами	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	55	
	4.3. Необхідність розробки нових матеріалів	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	72	
	4.4. Термін комерційної реалізації	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	66	
	4.5. Необхідність розробки регламентних документів	2	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2	3	2	3	46	
	Разом	38	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	687	38,17

Таблиця Р.11 – Результати експертного оцінювання потенціалу комерціалізації апарата
для очищення цибулі ріпчастої АЦР-10/160

№ з/п	Показник	Оцінка експерта																		Разом	У сер- ед- ньо- му
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
1	Технічна здійсненність концепції	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	66	
2	Ринкові переваги																				
	2.1. Наявність аналогів	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3	3	47	
	2.2. Ціна продукту	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	62	
	2.3. Технічні та споживчі властивості	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	65	
	2.4. Експлуатаційні витрати	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	2	2	3	4	49	
3	Ринкові перспективи																				
	3.1. Величина ринку	3	3	2	2	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	49	
	3.2 Рівень конкуренції	2	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2	47	
4	Практична здійсненність																				
	4.1. Забезпечення персоналом	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	68	
	4.2. Забезпечення фінансовими ресурсами	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	57	
	4.3. Необхідність розробки нових матеріалів	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	72	
	4.4. Термін комерційної реалізації	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	66	
	4.5. Необхідність розробки регламентних документів	3	3	2	2	2	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2	3	2	3	44	
	Разом	39	40	37	40	39	40	37	37	37	38	38	37	39	37	38	38	40	41	692	38,4 4