

О.Г. Терешкін, канд. техн. наук
Д.В. Дмитревський, асп.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПАРИ ВИСОКОГО ТИСКУ НА ПОВЕРХНЕВИЙ ШАР КОРЕНЕПЛОДІВ

Розглянуто вплив гострої насиченої пари на поверхневий шар коренеплодів, що підлягають очищенню, а також описується необхідне обладнання, яке використовується під час проведення відповідних досліджень.

Рассмотрено влияние острого насыщенного пара на поверхностный слой корнеплодов, которые подлежат очистке, а также описывается необходимое оборудование, которое используется при проведении соответствующих исследований.

The influence of prime steam for the facial layer roots that subject a clearing is considered and also described the necessary equipment which use in the performance of an experiment.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Збереження вітамінного та мінерального складу є одним з найважливіших завдань під час переробки овочів. Значна частина поживних речовин цієї сировини втрачається під час її очищення. Ця проблема є значно актуальною для такого виду овочів, як коренеплоди, а особливо для картоплі.

Картопля – широко розповсюджена сільськогосподарська культура. У світовому виробництві продукції рослинництва вона займає одне з перших місць.

Картопля разом з овочами й плодами – головний постачальник багатьох мінеральних речовин, необхідних людині. За загальним вмістом мінеральних речовин картопля перевершує дуже багато видів овочів і плодів. Загальне споживання картоплі й овочів перевищує споживання будь-якого іншого продукту. У картоплі, так само як в овочах і плодах, мінеральні речовини перебувають у легкозасвоюваній для нашого організму формі. Крім того, у ній міститься низка мікроелементів, що рідко зустрічаються в інших продуктах. На відміну від інших продуктів (м'яса, білого хліба), більша частина мінеральних речовин картоплі представлена солями основного характеру, що дуже важливо для підтримки лужності крові.

Різноманітність використання картоплі обумовлено її цінними властивостями. Картопля містять білок високої якості, вітаміни та інші

речовини, що роблять її виключно важливим продуктом харчування людини [1].

Для здійснення процесу очищення картоплі використовуються переважно паровий та механічний способи очищення.

На підприємствах громадського харчування застосовують переважно механічний спосіб очищення овочів, що пояснюється відсутністю устаткування невеликої продуктивності для здійснення термічного й хімічного способів очищення. Крім того, тільки при механічному способі очищення відходи можуть бути використані для виробництва крохмалю. Проте оптимальним способом очищення, з погляду збереження корисних речовин за умов мінімального відходу, вважається паровий.

Під час очищення овочів до кінцевого продукту висувають наступні вимоги. Повністю очищеною вважають картоплю, в якій шкірка зберігається в поглибленнях, а на решті поверхні є не більше трьох ділянок зі шкіркою, найбільший розмір яких від 1 до 3 мм.

Крім того, очищення не повинне приводити до ушкодження картоплі, що буває за умов неправильно підібраних частоті обертання робочих органів і конструктивних параметрів. З такої картоплі вимиваються крохмальні зерна, вона швидше темніє після очищення і стає більш м'якою, а на поверхні часто бувають вибою.

Для парового способу характерна краща якість очищення порівняно з механічним, усувається попереднє калібрування сировини, зберігається значна частини вітамінного й мінерального складу продукту, а також значно зменшується кількість відходів. Але обладнання для здійснення парового способу очищення є значно матеріало- і енергоємне та має потребу в додаткових виробничих площах для його реалізації. Паровий спосіб очищення знайшов своє застосування здебільшого на великих переробних підприємствах і підприємствах харчової промисловості [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У теперішній час виникає необхідність створення апаратів для переробки сільськогосподарської продукції, які будуть мати невеликі розміри, будуть енергетично ефективні й екологічно безпечні. Проведені дослідження процесу очищення коренеплодів паровим способом довели, що він забезпечує високу якість очищення при низьких відходах сировини. Устаткування, що використовується для здійснення цього способу, відрізняється високим ступенем очищення сировини, простотою конструкції й надійністю. Але даний процес очищення коренеплодів вивчений не достатньо. Тому, необхідне проведення експериментальних досліджень і аналіз їх результатів.

Відсутність досліджень з використання парового способу очищення завадило застосуванню його у харчовій промисловості. Відсутні надійні інженерні методи розрахунку процесу, не визначені оптимальні параметри та режими його проведення, не знайдено ефективне апаратне оформлення процесу. Усе це є підставою для постановки та проведення досліджень та визначає їх актуальність.

Мета та завдання статті. Метою даної статті є описання проведення експериментальних досліджень стосовно визначення впливу пари високого тиску на поверхневий шар картоплі, що підлягає очищенню паровим способом. Під час безпосереднього проведення цих досліджень визначаються оптимальні характеристики парового способу очищення, а саме: тиск, температура та тривалість обробки продукту парою, які необхідні для ефекту розриву шкірки картоплі. Слід також зазначити, що для здійснення якісного процесу очищення картоплі, необхідно одночасно мінімізувати глибину її проварювання для забезпечення збереження вітамінного та мінерального складу очищеного продукту.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для проведення досліджень парового способу очищення була спроектована й виготовлена спеціальна експериментальна установка, що дозволяє визначити вплив пари високої температури й тиску на поверхневий шар продукту в процесі очищення (рис.).

Апарат для дослідження парового способу очищення складається з парогенератора 4, робочої камери 10, де проводиться обробка продукту парою, системи трубопроводів 2, 5, 12 для підводу води й трубопроводів для підводу пари, а також манометрів 6 і 14. Парогенератор закріплений стійками 1. Для підтримки рівня води в парогенераторі слугує кран 3. Парогенератор виробляє насичену пару тиском до 10 атм. Він з'єднаний трубопроводом з робочою камерою 10. Під час проведення досліджень, кришка 7 робочої камери відкривається за допомогою важеля 8 і в її середину закладається продукт. Потім кришку робочої камери необхідно щільно зачинити затискними гвинтами 9. Коли тиск у парогенераторі досягне необхідної величини, необхідно відкрити кран 13 і пара з парогенератора буде надходити під тиском у робочу камеру, в якій утримується продукт. Коли тиск у робочій камері буде дорівнювати тиску в парогенераторі, кран 13 необхідно закрити. У робочій камері продукт обробляється парою високого тиску протягом визначеного проміжку часу. Завдяки чому відбувається перегрів поверхневого шару продукту. Після цього відкривається кран 11, і крізь патрубок 12 здійснюється випуск пари з робочої камери.

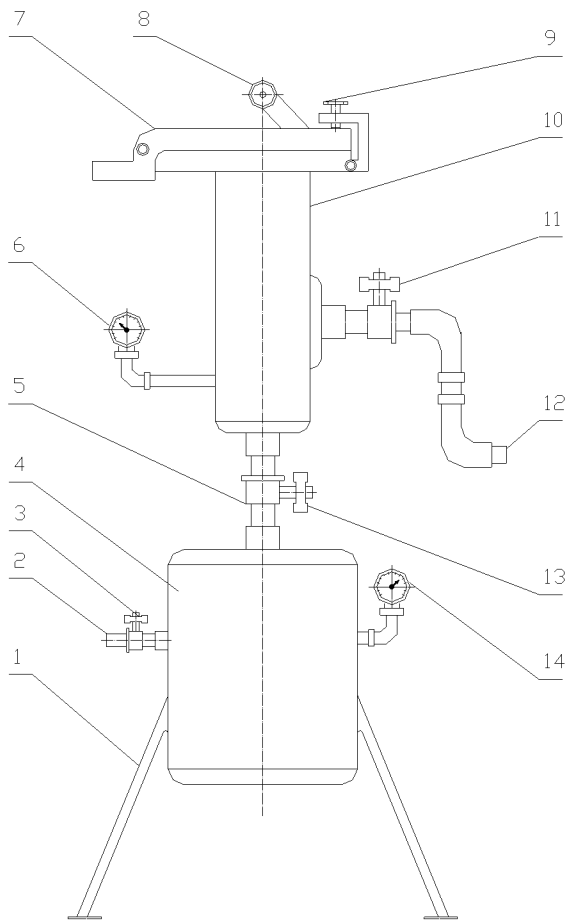


Рисунок – Апарат для дослідження процесу очищення коренеплодів паровим способом: 1 – стійка апарата; 2 – патрубок підводу води; 3 – кран для підводу води; 4 – парогенератор; 5 – патрубок для подачі пари з парогенератора в робочу камеру апарата; 6 – манометр робочої камери; 7 – кришка робочої камери; 8 – важіль кришки робочої камери; 9 – затискні гвинти кришки апарата; 10 – робоча камера апарата; 11 – кран для стравлювання повітря з робочої камери; 12 – патрубок для стравлювання повітря з робочої камери; 13 – кран для подачі пари з парогенератора в робочу камеру апарата; 14 – манометр парогенератора

У результаті різкого випуску пари, тиск у робочій камері миттєво падає, завдяки чому закипає конденсована волога, що міститься під шкіркою й перетворюється в пару. У свою чергу це призводить до розриву шкірки продукту.

Проте під час перегріву поверхневий шар продукту проварюється, що знижує кількість вітамінів, які містяться в продукті. Тому експериментальні дослідження будуть спрямовані на визначення оптимального режиму обробки продукту парою. А саме, необхідно визначити вплив тиску й температури пари на продукт, а також тривалість обробки продукту парою. Це необхідно для якісного очищення й одночасно збереження вітамінного складу продукту.

У таблиці наведені результати експериментальних досліджень впливу пари на поверхневий шар картоплі.

Головним напрямом експериментальних досліджень є визначення оптимальних характеристик пари для обробки кожного окремого продукту. На експериментальній установці планується дослідити необхідну температуру пари, її тиск, а також тривалість обробки продукту парою. В апараті планується проводити дослідження діапазону необхідних характеристик пари, а саме взаємовплив температури й тиску на поверхневий шар продукту під час очищення.

Таблиця – Вплив пари на поверхневий шар картоплі

№ експерименту	Глибина проварювання, мм	Час обробки, с	Т-ра пари, °С	Тиск пари, атм.
1	3,5	20	161	5,4
2	4,5	20	164,2	6
3	4	30	149,1	3,8
4	4,5	30	159	5,1
5	4,5	35	163	5,7
6	5	35	161	5,4
7	3,5	60	142	3,2
8	5	60	149,1	3,8
9	7	60	152,7	4,2
10	7,5	60	163,5	5,8
11	5,5	120	151,1	4

Висновки. Для забезпечення якісного очищення коренеплодів від шкірки паровим способом необхідно забезпечити відповідний режим їх обробки. Режим обробки продукту парою, що характеризується тиском пари, температурою та тривалістю проведення обробки, буде

відрізнятися для картоплі різних сортів та різного терміну зберігання. Це обумовлюється за умов вмісту води у продукті. Під час тривалого зберігання картоплі відбувається її зневоднення, тому цей факт слід особливо враховувати при виборі режиму її очищення. Подальші дослідження у цьому напрямку будуть спрямовані на виявлення оптимальних режимів парового очищення картоплі різних сортів та терміну зберігання, для того, щоб забезпечити ефект розриву шкірки продукту з мінімальною глибиною його проварювання, а отже і мінімальними витратами корисних речовин.

Результатом експериментальних досліджень є створення принципово нового апарата для парового очищення овочів від шкірки на підставі проведених теоретичних та експериментальних досліджень, що дозволяють визначити раціональні режими парової обробки та розробити інженерні методи розрахунку цього процесу.

Впровадження результатів досліджень надасть можливість створити компактний, простий в обслуговуванні апарат, який буде економічно ефективним для підприємств ресторанного господарства й невеликих переробних підприємств.

Список літератури

1. Бацанов, Н. С. Картофель [Текст] / Н. С. Бацанов. – М. : Колос, 1970. – 376 с.
2. Терешкін, О. Г. Удосконалення апаратурного оформлення процесу очищення коренебульбоплодів від шкірки [Текст] / О. Г. Терешкін, Д. В. Дмитревський // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства та торгівлі : зб. наук. праць. – Харків, 2008. – Вип. 1(7). – С. 231–238.

Отримано 15.03.2009. ХДУХТ, Харків.

© О.Г. Терешкін, Д.В. Дмитревський, 2009.

УДК 621.9

В.М. Ільюшко, канд. техн. наук, доц.

Л.К. Кравченко, канд. фіз.-мат. наук, доц.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПРАВКИ НА РОЛИКОВІЙ ПРАВИЛЬНІЙ МАШИНІ

Розроблено математичну модель, яку можна покласти в основу створення методик розрахунку режимів правки.