

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



Державний біотехнологічний університет

**Методичні вказівки
до виконання практичного заняття:**

**БУДОВА І ПРИНЦИП ДІЇ ТІСТОПОДІЛЬНОЇ
МАШИНИ З ЛОПАТЕВИМ НАГНІТАННЯМ**

з дисципліни: «Спецобладнання та обладнання малих
переробних і харчових виробництв»

Для студентів денної та заочної форми навчання

Затверджено
на засіданні кафедри обладнання та
інжинірингу переробних і харчових
виробництв
Протокол №18 від 27.04.2023р.

Затверджено
на засіданні методичної ради
факультету мехатроніки та
інжинірингу
Протокол №4 від 04.05.2023р.

Харків – 2023

П.В.Гурський, О.В.Богомолов, С.А.Денисенко, С.Г.Івашенко,

Будова і принцип дії тістоподільних машин періодичної дії: Методичні рекомендації та завдання щодо виконання практичної роботи студентам денної та заочної форми навчання. - Х.: ДБТУ, 2023. - 20 с.

Рецензенти:

Михайлов В.М., доктор технічних наук, професор, проректор з наукової роботи (Харківський державний університет харчування та торгівлі)

Артьомов М.П., доктор технічних наук, професор, зав.кафедри оптимізації технологічних систем ім. Т.П. Євсюкова (Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Методичні вказівки призначені для набуття практичних навичок при виконанні практичної роботи навчальної дисципліни «Спецобладнання та обладнання малих переробних і харчових виробництв».

У методичних вказівках пропонується короткий огляд основних характеристик, будови та принципу дії харчового спеціального обладнання та обладнання малих підприємств.

Призначені для студентів вищих навчальних закладів технічних спеціальностей.

© Гурський П.В., Богомолов О.В.,
Денисенко С.А., Івашенко С.Г. , 2023

© Державний біотехнологічний
університет, 2023

ПРАКТИЧНА РАБОТА №12

Тема: Будова і принцип дії тістоподільних машин періодичної дії.

Мета: Вивчити особливості конструкції і принцип роботи тістоподільних машин періодичної дії.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Характеристика процесу поділу тіста

Тісто являє собою продукт, який відповідно до вимог технології попередньо був підданий тривалому бродінню за допомогою дріжджів та інших мікроорганізмів. У результаті утворилась капілярно-пориста структура, що утримується пружним еластично-пластичним скелетом, пори якого заповнені газовою сумішшю, що складається з діоксиду вуглецю, парів води, спирту та інших продуктів бродіння. Під дією газу, що утворюється в процесі бродіння, тісто збільшується в об'ємі, зменшується його щільність, змінюються структура та властивості.

Тістоподільні машини повинні забезпечити поділ тіста на заготовки з точністю 1—2 % та з урахуванням специфіки його властивостей. Конструктивно тістоподільні машини є найскладнішими порівняно з іншим обладнанням.

За час робочого циклу в тістоподільній машині здійснюються такі операції: заповнення робочої камери тістом, стиснення його до робочого тиску, переміщення по робочій камері, заповнення мірної камери, стабілізування тиску, видача відміреної заготовки, повернення надміру тіста в приймальну лійку. В залежності від прийнятої схеми машини вказані операції можна поєднувати, змінювати послідовність або зовсім вилучати. Всі ці операції здійснюються в камері тістоподільної машини та визначають її робочий процес.

Істотними функціональними елементами тістоподільників є: нагнітач тіста, стабілізатор тиску та подільний пристрій.

Тісто під тиском заповнює мірні місткості подільної головки або просто залишає робочу камеру. За їх видом

нагнітачів тістоподільні машини розділяються на машини з поршневим, лопатевим, роторним, валковим, шнековим, пневматичним та іншими нагнітачами.

Стабілізатор тиску — пристрій, що забезпечує постійність тиску в робочій камері тістоподільника в момент відмірювання дози. За цією ознакою тістоподільники бувають із стабілізатором тиску та без нього.

Подільна головка вміщує мірні ємності, які при заповненні тістом поєднуються з робочою камерою, а при розвантаженні відокремлюються від неї. За цією ознакою розрізняють тістоподільні машини з подільними головками та без них. Подільні головки бувають одно- та багато-кишеньковими. Якщо поділ тіста на шматки здійснюється відсіканням маси, котрі видавлюється крізь мундштук, то вважають, що машина не має подільної головки.

Точність поділу заготовок є одним з основних показників якості роботи тістоподільника. Визначення точності роботи тістоподільних машин має кінцевою метою налагодження та оцінку їх роботи, скорочення виробничих витрат при випуску штучної продукції, виявлення порушень у робочому процесі та технології.

Тістоподільні машини з поршневим нагнітачем та подільною головкою (рис.1). є найбільш розповсюдженими.

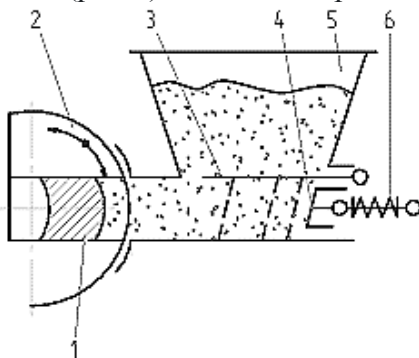


Рис. 1. Функціональна схема тістоподільної машини з поршневим нагнітачем і подільною головкою: 1 — мірна камера; 2 — подільна головка; 3 — заслінка; 4 — нагнітальний поршень; 5 — приймальна лійка; 6 — стабілізатор тиску

До них належать тістоподільні машини СД, ХТД, РМК, “Кооператор” (СРСР), “Мультимат”, “Парта”, “Універсал” (ФРГ), “Дей”, “Ідеал” (США) та ін. Тісто нагнітається в них за допомогою прямокутного поршня. Стабілізація тиску досягається за рахунок застосування пружного або гідравлічного демпфера. Подільні головки звичайно багатокишенькові з плаваючими поршнями та механічним штовхачем. Буферні місткості мають значні розміри.

Тістоподільні машини з лопатевим нагнітачем у вигляді поворотної лопаті, жорстко закріпленої на валу, та поворотною подільною головкою (рис. 2). До них належать порівняно нові тістоподільники А2-ХТН, розроблені УкрНДІПродмашем. Ці машини відкривають новий напрямок у конструюванні.

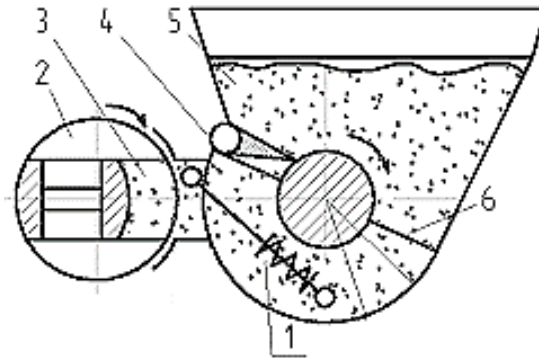


Рис. 2. Функціональна схема тістоподільної машини з лопатевим нагнітачем (жорстко закріплена лопать) і подільною головкою: 1 — нагнітальна лопать; 2 — подільна головка; 3 — мірна камера; 4 — відсікаюча демпферуюча заслінка; 5 — приймальна лійка; 6 — стабілізатор

Стабілізація тиску в робочій камері здійснюється за рахунок пружинного демпфера, встановленого на важелі відсікаючої заслінки. Подільна головка двокишенькова із спареними плаваючими поршнями, що перемішуються за рахунок тиску тіста.

Тістоподільні машини з лопатевим нагнітачем у вигляді лопаті, що коливається, та додаткового валкового живильника без подільної головки (рис. 3). Відділення заготовки

здійснюється шляхом відсікання ножем тістової маси, що випресовується через мундштук.

До них належать тістоподільні машини, що випускають в багатьох закордонних країнах: “Дива”, “Ультима” (ФРН), “Соча” (Югославія), С-70 (Угорщина) та ін. Машини цієї групи відрізняються порівняно м’яким механічним впливом на тісто, низьким тиском в робочій камері, високою точністю поділу та малим споживанням енергії. Однак їх конструкція складна, відрізняється великою кількістю передач та важільних механізмів, що швидко зношуються.

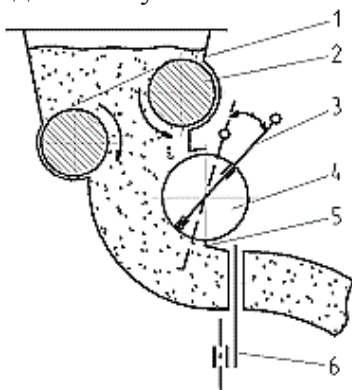


Рис. 3. Функціональна схема тістоподільної машини з лопатевим нагнітачем (лопять, що коливається) без подільної головки: 1 — приймальна лійка; 2 — нагнітальний валик; 3 — лопать, що коливається; 4 — поворотний барабан; 5 — мундштук; 6 — відсічний ніж.

Тістоподільні машини з лопатевим нагнітачем, виконані у вигляді барабана з лопаттю, що забирається, та подільною головкою з механічним приводом мірних поршнів (рис. 4). Являють собою новий напрямок. У промисловості такі машини ще не працюють, але захищені авторськими свідоцтвами та мають істотні переваги, знайомство з якими ми буде, безсумнівно, корисним.

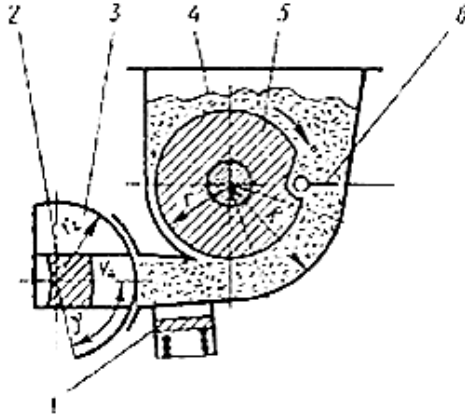


Рис. 4. Функціональна схема тістоділильної машини з лопатевим нагнітачем (поворотна лопать, яка забирається) і подільною головкою: 1 — стабілізатор тиску; 2 — мірний поршень; 3 — подільна головка; 4 — приймальна лійка; 5 — барабан, що обертається; 6 — лопать, яка забирається

Тістоподільні машини з роторним нагнітачем та додатковим валковим живильником без подільної головки (рис. 5). Відрізняються тим, що нагнітач виконаний у вигляді ротора із вирізом певної конфігурації, який використовується для подачі та нагнітання тіста.

Ця група машин також належить до нових розробок, захищених авторськими свідоцтвами та патентами. У них поєднуються простота конструкції та управління, раціональна побудова робочого процесу, висока продуктивність.

Тістоподільні машини з валковим нагнітачем та подільною головкою (рис. 6). До них належать ХДВ, РТ2-РМК, системи Целіка, ХЛС-9 та ін. Валкові нагнітачі звичайно використовують для пшеничного тіста, вони відрізняються порівняно м'якою дією на тісто. Тиск, що створюється нагнітачем у робочій камері, залежить від діаметра валків та зазора між ними. Машини звичайно працюють без стабілізаторів тиску. Подільні головки багато кишенькові, але під заповненням у більшості випадків знаходиться одна кишеня.

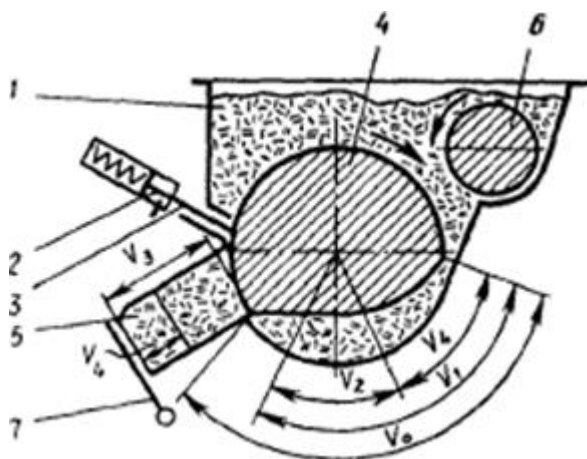


Рис. 5. Функціональна схема тістоподільної машини з роторним нагнітачем без подільної головки: 1 — приймальна лійка; 2 — обмежувач ходу заслінки; 3 — підпружена відсічна заслінка; 4 — роторний нагнітач; 5 — буферна камера; 6 — живильний валик; 7 — підсічний ніж

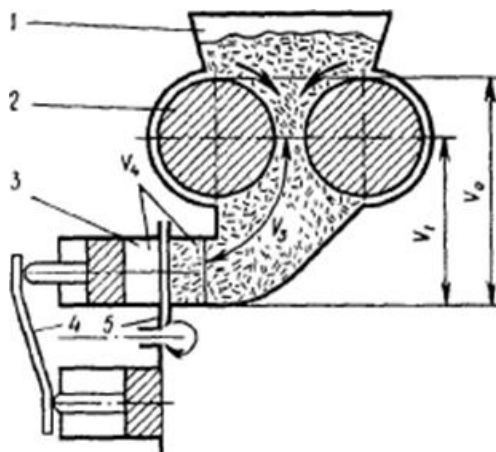


Рис. 6. Функціональна схема тістоподільної машини з валковим нагнітачем і подільною головою: 1 — приймальна лійка; 2 — нагнітаючий валик; 3 — мірна камера; 4 — механізм регулювання ходу поршня; 5 — подільна головка

Тістоподільні машини із шнековими нагнітачами та поворотною подільною головкою (рис. 7). До них відносяться ХДФ-М2, “Кузбасс” та інші, призначені для поділу житнього, житньо-пшеничного та тіста із пшеничного борошна II гатунку. Нагнітання тіста виконується за допомогою одного або двох шнеків, стабілізатори тиску відсутні, подільні головки поворотні барабанного типу зі спареними плаваючими поршнями, які переміщуються завдяки тиску тіста.

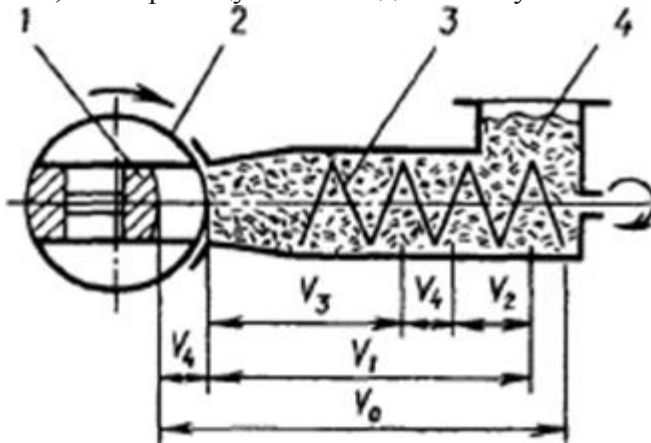


Рис. 7. Функціональна схема тістоподільної машини зі шнековим нагнітачем і подільною головкою: 1 — мірний поршень; 2 — подільна головка; 3 — нагнітальний шнек; 4 — приймальна лійка

Тістоподільні машини із шнековим нагнітачем без подільної головки (рис. 8). Це ХДР, “Роботер” та ін. Вони відрізняються від попередніх тим, що розподіл тіста на шматки виконується за допомогою ножа, який періодично відсікає тістову масу, що безперервно протискується крізь мундштук у вигляді циліндра. Точність поділу у цієї групи машин значно нижче, ніж у попередньої, але вони менше впливають на тісто та потребують значно менших витрат енергії на привід машини.

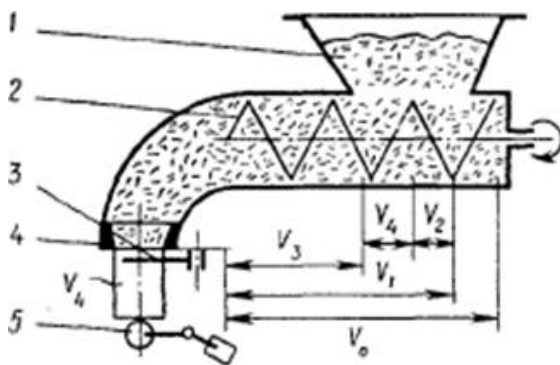


Рис. 8. Функціональна схема тістоподільної машини з шнековим нагнітачем без подільної головки: 1 — приймальна лійка; 2 — нагнітальний шнек; 3 — відсікаючий ніж; 4 — мундштук; 5 — ролик, який включає привід ножа

Основним показником якості роботи тістоподільників є точність маси тістових заготовок, відхилення якої не повинно перевищувати $\pm 1,5\%$. Точність маси тістових заготовок залежить з одного боку від властивостей тіста (його густини), так як подільники працюють по об'ємному принципу, а з другого боку -- від досконалості подільника. В залежності від особливостей технологічного процесу густина тіста може змінюватись в широких межах, а значить і маса шматка тіста.

При періодичному способі приготування тіста маса шматка збільшена на початку розробки порції тіста, а під кінець - знижена. Цього майже не спостерігається при безперервному тістоприготуванні. За кордоном в деяких подільниках поставлені дегазатори для вирівнювання густини тіста.

Тістоподільна машина (рис.9) складається зі станини 1, транспортера 2, ділильної головки 3, приймального бункера 4, з датчиком рівня тіста 7, тістової камери 5 і шафи управління 6.

Нижня частина станини, виготовлена зварною із профільного прокату сталі марки Ст 3, верхня частина станини виготовлена литою із сірого чавуну СЧ 15. Тістова камера, вал лопаті, лопата, корпус подільної головки, заслінку, ніж для

відсікання тіста виготовляються із високолегованої сталі 12Х18Н10Т, тому, що ці деталі контактують з тістом та піддаються санітарній обробці миючими засобами. Сталь 12Х18Н10Т має необхідні міцнісні, антикорозійні та адгезійні властивості. Поршні подільної головки виготовляють із бронзи марки Бр03Ц12С5, тому, що бронза має антифрикційні та антикорозійні властивості, а також стійкість до утворення задира.

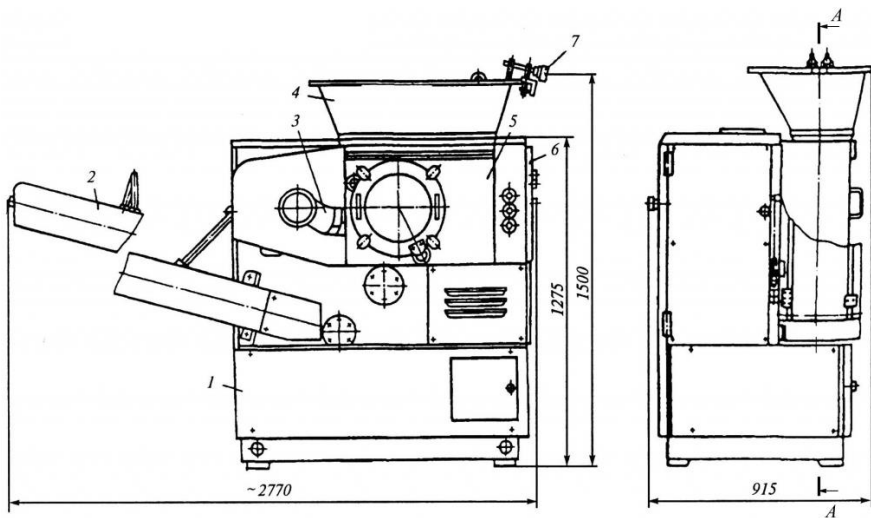


Рис. 9 Тістоподільна машина А2-ХТН з лопатевим нагнітанням (загальний вигляд)

1 – станина; 2 – відвідний конвеєр; 3 – ділильна головка; 4 – бункер для тіста; 5 – тістова камера; 6 – щит управління; 7 – датчик рівня тіста

Основними виконавчими механізмами тістоподільної машини А2-ХТН (рис. 10) є бункер з дволопатевим нагнітальним барабаном 9, що технологічно пов'язаний з подільною головкою 6, поршневого типу. Подільна головка устаткована скидальним валиком 2 з відрізним ножом 3. Тістові заготовки відділені від подільної головки попадають на відвідний транспортер (див. рис 9).

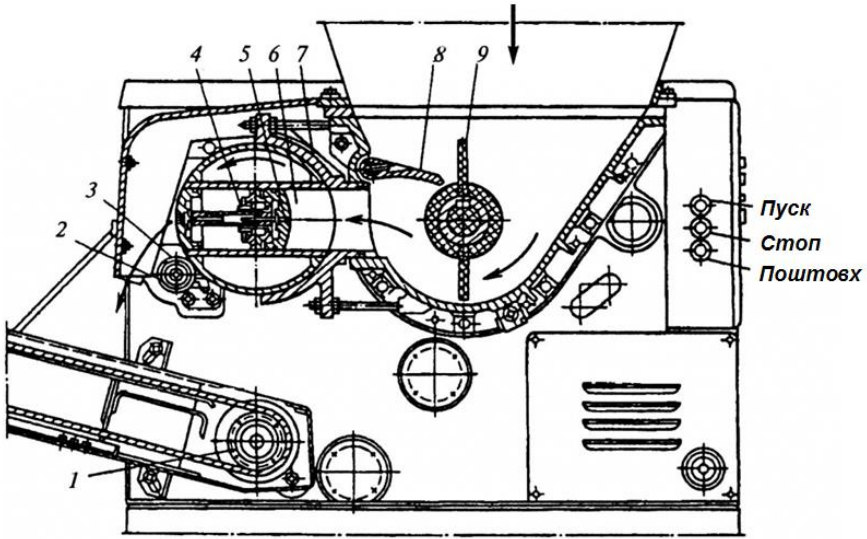


Рис. 10. Тістоподільна машина А2-ХТН з лопатевим нагнітанням (розріз)

1 – приводний барабан; 2 – скидальний валик; 3 – відрізний ніж; 4 – механізм регулювання дози; 5 – поршні; 6 – подільна головка; 7 – козирок; 8 – відсікальна заслінка; 9 – дволопатевий барабан

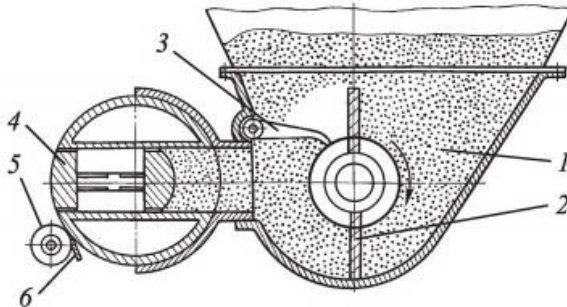


Рис. 11. Схема нагнітання і поділу тіста машиною А2-ХТН
1 – бункер; 2 – лопаті; 3 – заслінка; 4 – подільна головка;
5 – скидач заготовки; 6 – ніж

Принцип роботи. Поділ тіста в машині проводиться за об'ємним принципом з підтриманням постійної густини тіста в шматках. У тістоподільнику поділ тіста здійснюється безперервно обертальною подільною головкою 4 (рис. 11), розташованої в напівсферичному козирку 7 (рис.10) в головці знаходиться мірна кишеня, якій знаходиться двосторонній поршень 4 (рис. 11). Тісто з бункера 1 надходить в тістову камеру, де воно захоплюється лопаттю 2, укріпленою на валу, і нагнітається в мірну кишеню подільної головки. При цьому заслінка 3 спочатку відкрита і гази, що містяться в тісті, виштовхуються в бункер. Потім заслінка, повертаючись за годинниковою стрілкою, закривається. При досягненні в камері необхідного тиску тісто проштовхується лопаттю в мірну кишеню, коли вона знаходиться навпроти тістової камери. При цьому надлишок тіста, відкриваючи заслінку 3, повертається в тістовий бункер, виключаючи перевантаження подільника. Відкриття заслінки під час дроселювання здійснюється завдяки розтягуванню пружини, встановленій у приводі заслінки.

При подальшому обертанні подільної головки і суміщенні кишені з тістовою камерою тісто, що нагнітається лопатою, чинить тиск на поршень, звільняючи мірну кишеню, одночасно випресовуючи з нього тісто. Окремий шматок тіста відсікається ножем 6 (рис.9) і відкидається валиком, що обертається 5 на стрічковий транспортер. Регулювання маси шматків тіста здійснюється зміною об'єму мірної кишені шляхом обертання різьбової втулки, що призводить до зміни загальної довжини поршня. Напівсферичний козирок кріпиться до корпусу тістової камери шпильками, а весь подільний механізм машини закритий щитком.

Цикл роботи тістоподільника А2-ХТН. Тісто подається в завантажувальний бункер тістоподільника, з якого дволопатеvim барабаном нагнітається в подільний вузол. Лопатевий принцип відділення тіста відокремлюється тісто під певним тиском, яке утворюється між лопатою та ділильною головкою. Це дозволяє позбутися газів, що утворилися при вистії тіста. За допомогою заслінки працюючої узгоджено з

лопаттю (рис.12), здійснює обертальний рух, узгоджений з рухом лопаті та подільною головкою. Під тиском лопаті тісторозподільного механізму, тісто подається в мірну кишеню ділительного вузла. Постійний тиск у зоні нагнітання забезпечується пружиною подільного механізму. Надлишки захопленого тіста відходить назад у бункер тістоподільника, через спеціальну щілину між лопаттю та заслінкою, яка в цей момент здійснює поступальний рух назад.

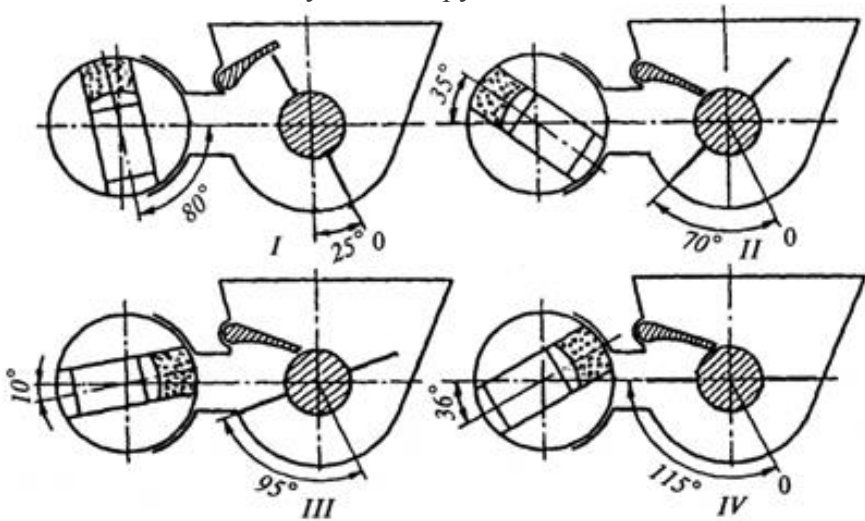


Рис. 12. Цикл роботи тістоподільника А2-ХТН

Під час наступного заповнення мірної кишені поршень видає раніше підготовлену порцію тіста, після чого тісто відсікається ножом від подільного вузла і видається на транспортер. Вага тістових заготовок налаштовується за допомогою зміни амплітуди ходу всмоктуючого поршня механізму тістоподілу.

Продуктивність тістодільника **регулюється** за допомогою клинопасового варіатора швидкості 12 (рис.13), а також шляхом перестановки ременя на двоступінчастих шківів 13, 16 (рис.13).

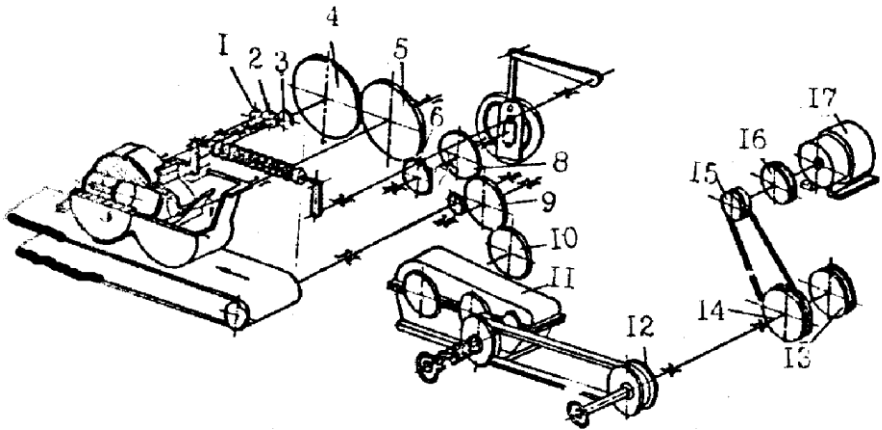


Рис. 13. Кінематична схема тістоподільної машини А2-ХТН

1-10 - зубчасті колеса; 11 – редуктор; 12 – клинопасова передача (варіатор); 13–16 – шківні клинопасових передач; 17 – електродвигун

Перед пуском машини перевіряється наявність мастила в редукторі, натяг пасів (за необхідності регулюється), стан заземлення, надійність кріплення машини до фундаменту, відсутність сторонніх предметів у бункері, чистота і стан виконавчих механізмів тістоподільника.

Під час роботи контролюють ступінь нагрівання вузлів тертя, наявність шуму і вібрації не характерних робочому, точність дозування тістових заготовок.

Після завершення роботи тістоподільника виконавчі механізми очищують від тіста і миють теплим температурою 35°...45° С розчином миючих засобів дозволених до використання для харчового обладнання і протирають насухо.

ЗАВДАННЯ:

На підставі набутих знань з будови та принципу роботи тістоподільних машин періодичної дії виконати кінематичну схему машини. Вказати на схемі точки змащення. Описати послідовність регулювання тістоподільної машини періодичної дії.

ХІД РОБОТИ:

1. Інструктаж з безпеки праці на робочому місці.
2. Вивчити методичні рекомендації до роботи.
3. Описати область застосування тістоподільної машини періодичної дії.
4. Описати підготовку тістоподільної машини для пуску, пуск, зупинку, миття.
5. Навести кінематичну схему тістоподільної машини періодичної дії.
6. Вказати на схемі точки змащення тістоподільної машини періодичної дії.
7. Описати регулювання тістоподільної машини періодичної дії.

ЗМІСТ ЗВІТУ:

1. Тема роботи.
2. Мета роботи.
3. Зобразити функціональну схему тістоподільної машини з лопатевим нагнітанням тіста і описати будову.
4. Описати принцип дії тістоподільної машини.
5. Описати підготовку тістоподільної машини для пуску, пуск, зупинку, миття.
6. Зобразити кінематичну схему машини, вказати на ній точки змащення.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. В чому полягають конструктивні особливості тістоподільної машини?
2. Які роботи виконують перед пуском в роботу тістоподільної машини?
3. Послідовність підготовки до роботи тістоподільної машини.
4. Вказати послідовність пуску в роботу тістоподільної машини.
5. Принцип дії тістоподільної машини.
6. В чому полягає налагодження тістоподільної машини?
7. Як виконується миття тістоподільної машини?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості / В.Г.Мирончук, І.С. Гулий, М.М. Пушанко, Л.О. Орлов та ін. За ред. доктора технічних наук, професора Мирончука В.Г. – Вінниця : Нова книга, 2007 – 648 с.

1. Експлуатація та обслуговування обладнання переробних і харчових виробництв./ Богомолів О.В., Гурський П.В., Денисенко С.А. та ін. Навчальний посібник. – Харків: «Міськдрук», 2014. – 254 с.

2. Монтаж, ремонт, наладка обладнання молочної промисловості / Гурський П.В., Перцевий Ф.В.,Тіщенко Л.М., Богомолів О.В. та ін. За ред. Перцевого Ф.В., Гурського П.В. – Харків: ХДУХТ. – 2001.– 230 с.

3. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби: Підручник/ Перцевий Ф.В., Терешкін О.Г., Гурський П.В., Янчева М.О. та ін. - ІНКІОС. – Київ. – 2014. –340 с.

4. Курсове та дипломне проектування обладнання переробних і харчових виробництв: Навчальний посібник/ Богомолів О.В., Гурський П.В., Богомоліва В.П. - ХНТУСГ. – Харків: Еспада. – 2005. –432 с.

5. Технологія переробки молока: Навчальний посібник/ Гурський П.В., Перцевий Ф.В., Тіщенко Л.М., Богомолів О.В.та ін. Під загальною редакцією Перцевого Ф.В., Гурського П.В. Харків.: ХДУХТ. – 2006. –320 с.

6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях в дипломному проектуванні переробних і харчових виробництв / Богомолів О.В., Гурський П.В., Денисенко С.А. та ін. - Харків: ХНТУСГ. – 2013. – 185 с.

Додаткова

1. Гальперин Д.М. Монтаж и наладка оборудования предприятий пищевой промышленности. Справочник. – М.: Агропромиздат, 1988. – 320 с.

2. Илюхин В.В. Монтаж, наладка и ремонт оборудования предприятий молочной промышленности. М.: Легкая и пищевая пром–сть, 1984. – 264 с.

Навчальне видання

Гурський П.В.
Богомолів О.В.
Денисенко С.А.
Іващенко С.Г.

Методичні вказівки

до виконання практичного заняття:

**БУДОВА І ПРИНЦИП ДІЇ ТІСТОПОДІЛЬНОЇ
МАШИНИ З ЛОПАТЄВИМ НАГНІТАННЯМ**

з дисципліни

«Спецобладнання та обладнання малих переробних і харчових
виробництв»

Для студентів денної та заочної форми навчання

Комп'ютерний набір та верстка: П.В.Гурський

Підп. до друку 05.05.23

Формат паперу 60x84 1/16 Обл. - вид. арк. 1,5

Тираж 100

Ризограф TR 1510 № 80654645

ДБТУ, 61001, м. Харків, пр. Героїв Харкова 45, кім.212

Підготовлено та надруковано кафедрою «Обладнання та
інжинірингу переробних і харчових виробництв»
Державного біотехнологічного університету

