

Міністерство освіти і науки України
Відокремлений структурний підрозділ
«Любешівський технічний фаховий коледж
Луцького національного технічного університету»



Вступ до спеціальності (технології)

Методичні вказівки до виконання практичних робіт

для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр

галузь знань Н Сільське, лісове, рибне господарство та
ветеринарна медицина

спеціальності Н7 Агроінженерія

освітньо-професійна програма Агроінженерія

денної форми навчання

УДК 663/664 (07)

О 76

До друку

Голова методичної ради ВСП «ЛТФК ЛНТУ»
_____ Герасимик-Чернова Т.П.

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій коледжу
Бібліотекар _____ Корець Н.М.

Затверджено методичною радою ВСП «ЛТФК ЛНТУ»
протокол № _____ від «_____» _____ 2026 р.

Рекомендовано до видання на засіданні випускної циклової (методичної) комісії
педагогічних працівників механізаторського профілю, агроінженерії, автомобільного
транспорту протокол № _____ від «_____» _____ 2026 р.

Голова циклової методичної комісії _____ Оласюк Я.В.

Укладач: _____ Н.Г.Остапук, викладач вищої категорії

Рецензент: _____

Відповідальний за випуск: _____ Оласюк Я.В., викладач вищої категорії, голова
випускної циклової (методичної) комісії педпрацівників механізаторського профілю,
агроінженерії, автомобільного транспорту

Вступ до спеціальності (технології): методичні вказівки до практичних робіт для здобувачів
освітньо-кваліфікаційного рівня фаховий молодший бакалавр, галузь знань Н Сільське,
лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина спеціальності Н7 Агроінженерія денної
форми навчання / уклад. Н.Г.Остапук. – Любешів: ВСП «ЛТФК ЛНТУ», 2026. – 33 с.

© Остапук Н.Г., 2026

Практична робота №1

Тема: «Основні засоби механізації агропромислового виробництва»

Мета роботи: ознайомитися з основними засобами механізації агропромислового виробництва

Теоретичні відомості

Актуальним завданням сільського господарства є гарантоване забезпечення нашої країни продовольством за умови збереження і підвищення родючості ґрунтів, зменшення енергоспоживання, охорони навколишнього середовища. Вирішенню його, особливо на етапі становлення багатоукладних форм господарювання, сприятиме впровадження новітніх технологій і машин, зокрема комплексної механізації землеробства і тваринництва на базі науково обґрунтованої системи машин.

Система машин являє собою сукупність машин, взаємоузгоджених за технологічним процесом, техніко-економічними параметрами і продуктивністю, за допомогою яких забезпечується механізація виробничих процесів. Розробляють таку систему з урахуванням основних природно-кліматичних зон. Її постійно удосконалюють, доповнюють і змінюють на основі досягнень науки і техніки.

До системи машин належать **енергетичні, транспортні, технологічні, контрольно-керуючі і кібернетичні машини**. Сільськогосподарські машини є **технологічними**. Кожна з них виконує певний технологічний (робочий) процес, що включає одну або кілька технологічних операцій, за яких відбуваються якісні зміни матеріалу, що обробляється, його розмірів, стану, форми, фізичних і біологічних властивостей.

Зазначимо, що на відміну від промислових сільськогосподарські машини безпосередньо контактують із живою природою: насінням, рослинами, ґрунтом, з різноманітними живими організмами його.

Тому їх успішне застосування обумовлюється запровадженням районованих сортів і гібридів сільськогосподарських культур, що пристосовані до машинних технологій.

Сільськогосподарські машини бувають мобільні, стаціонарні і пересувні. Основним принципом класифікації є поділ їх за призначенням, принципом дії, способами з'єднання з джерелами енергії та її використання. Прийнята система індексації (маркування) машин заснована на певних принципах. Індекс складається з буквеної і цифрової частин. Перша характеризує призначення, вид і принцип дії машин, друга – номер моделі або показники за продуктивністю, шириною захвату тощо.

За призначенням машини поділяються на такі групи: ґрунтообробні, посівні та садильні, для внесення добрив, для захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів, для збирання трав і силосних культур, для збирання і післязбиральної обробки зернових, зернобобових й олійних культур, для збирання кукурудзи на зерно, коренебульбоплодів та овочів, прядильних і плодоягідних культур, меліоративні машини.

За принципом дії вони бувають безперервної або циклічної дії.

За способом з'єднання з джерелом енергії розрізняють причіпні, начіпні, напівначіпні, монтовані і самохідні машини. За способом використання енергії робочим органом – з пасивними, активними і комбінованими (активно-пасивними) робочими органами.

Сільськогосподарська техніка, сільгосптехніка — широкий спектр технічних засобів, призначених для підвищення продуктивності праці в сільському господарстві шляхом механізації і автоматизації окремих операцій або технологічних процесів.

У сільському господарстві техніка, зазвичай, використовується на сільськогосподарських об'єктах і підприємствах, на усіх етапах сільгосп виробництва: при обробці та підготовці ґрунту, заготівлі кормів, посіві та збиранні врожаю, а також для утримання домашніх тварин.

Для постійного використання сільськогосподарської техніки з сільськогосподарською метою створюються сільськогосподарські бази, що відповідають за базування, використання та ремонт сільськогосподарської техніки, а також за утримання домашніх тварин, заготівлю кормів і ринковий продаж на інших більш дрібних сільськогосподарських об'єктах.

До сільгосптехніки відносять:

-базові гусеничні та колісні трактори (рис.1, 2) і причіпне та навісне сільськогосподарське обладнання;



Рис. 1. Загальний вигляд сучасного гусеничного трактора



Рис. 2. Загальний вигляд сучасного колісного трактора

- посівна сільгосптехніка (садильні машини, сівалки);



Рис. 3. Загальний вигляд машини для посадки саджанців



Рис. 4. Загальний вигляд сівалок

- збиральна сільгосптехніка (тракторні напівпричепи, картоплекопач);
- кормозаготівельна сільгосптехніка (підбирачі, косарки, кормозбиральні комбайни, дробарки);
- комбайни різного призначення;



Рис. 5. Загальний вигляд зернозбирального комбайна

- ґрунтообробна сільгосптехніка (обприскувачі, плуги, культиватори, дискові борони, розкидачі добрив).

Розвиток сільського господарства, що є невід'ємною частиною прогресу, забезпечує людину у багатьох сферах її життя. Сучасний агропромисловий комплекс стрімко розвивається, показуючи кращі результати та високу ефективність роботи, але це було б неможливо здійснити без спеціалізованої техніки та обладнання, яке сьогодні виконує масу складної роботи.

Високоєфективна сільськогосподарська техніка та устаткування сьогодні – це найширший спектр технічних засобів, призначених як підвищення продуктивності, а й удосконалення технологічних процесів з допомогою автоматизації і механізації певних операцій. Простими словами, інноваційне

обладнання та техніка для сільського господарства значно полегшує важку фізичну працю, роблячи роботу більш точною та ефективною.

До засобів механізації агропромислового виробництва також належить *обладнання для тваринницьких ферм*, а саме:

- обладнання для утримування тварин;



Рис.6. Станкове утримування тварин

- машини і обладнання для теплопостачання;
- машини і обладнання для водопостачання ферм та напування тварин;
- машини і обладнання для приготування кормів;



Рис.7. Загальний вигляд кормодробарки «Українка»

- машини і обладнання для роздавання кормів;



Рис. 8. Робочий процес кормороздавача Siloking:

а – вигляд бункера для змішування кормів зверху; б – завантаження компонентів (тюкована маса); в – процес змішування і часткового подрібнення кормів; г – процес роздавання кормів тваринам

- машини і обладнання для видалення і утилізація гною;
- обладнання для доїння корів та первинної переробки молока;



Рис. 9. Доїльна установка «Тандем-автомат»

- обладнання для стрижки овець.

Практична робота №2

Тема: «Основне обладнання для виробництва хлібобулочних виробів та молочної продукції»

Мета роботи: ознайомитися з обладнанням для виробництва хлібобулочних виробів та молочної продукції

Теоретичні відомості

Технологічний процес виготовлення хліба

Технологічний процес виготовлення хліба передбачає виконання наступних операцій:

1. Підготовка сировини до виробництва:
 - підготовка борошна;
 - підготовка води;
 - приготування розчинів;
 - дозування компонентів.
2. Заміс тіста (приготування опари, бродіння тіста).
3. Приготування (оброблення) тіста.
4. Розстойка тіста (підготовка форм і укладання тіста у форми завантаження в розстоювальні шафи і розстоювання).
5. Випічка хліба (підготовка хлібобулочних виробів до завантаження в піч та випічка, виймання готової продукції з печі).
6. Експедиція (охолодження випечених хлібобулочних виробів, фасовка та дозрівання хліба, транспортування на реалізацію).

Підготовка сировини до виробництва. Борошно зберігають у ємкостях або мішках. Перед подачею на виробництво при необхідності окремі партії змішують для покращання хлібопекарських властивостей, просіюють через сита для відокремлення сторонніх домішок і пропускають через пристрій для видалення металомангнітних домішок.

Перед приготуванням тіста холодну і гарячу воду змішують у певній пропорції для доведення до необхідної температури.

Приготування тіста. Із підготовленої сировини за установленою рецептурою готують тісто.

Розстойка тіста. Ця операція включає поділ тіста на шматки зазначеної маси, надання їм певної форми та вистоювання сформованих тістових заготовок у спеціальних шафах. Під час вистоювання (приблизно 30-40 хв) тістові заготовки розпушуються, збільшуються в об'ємі.

Випікання. Після вистоювання тістові заготовки випікають у хлібопекарських печах протягом 20-25 хв при температурі 220-235°C. Під час випікання унаслідок теплофізичних, мікробіологічних, біохімічних, колоїдних, хімічних процесів тістова заготовка перетворюється на хліб із забарвленою скоринкою і духмяним ароматом.

Експедиція. Випечений хліб викладають на візки і транспортують у хлібосховища для остигання. Після охолодження хліб нарізають, пакують та відправляють на реалізацію.

Машинно-апаратна схема лінії виробництва хліба та її опис

Розглянемо машинно-апаратну схему лінії для виробництва подового хліба із пшеничного борошна (рис.10).

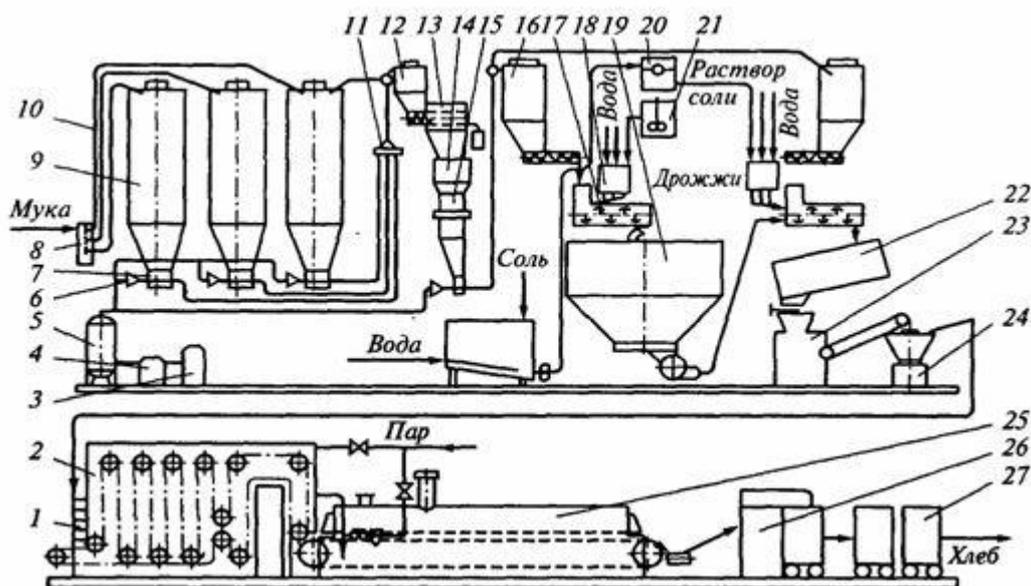


Рис. 10.Машинно-апаратна схема лінії виробництва хліба

1- маятниковий укладач; 2- шаф для відстоювання; 3- повітряний фільтр; 4- компресор; 5- ресивер; 6- ультразвукове сопло; 7- роторний дозатор; 8- приймальний щиток; 9- силоси; 10- трубопроводи; 11- перемикачі; 12- бункер; 13- просіювач; 14- проміжний бункер; 15- вага; 16- виробничі силоси; 17- тістомісильна машина; 18- дозатор; 19- бункерний агрегат; 20- ємкість для

додаткової сировини; 21- ємкість для додаткової сировини; 22-ємкість; 23- тістоділильна машина; 24- округлювальна машина; 25- пекарна піч; 26- укладач; 27- контейнери

Борошно поставляють на хлібозаводипереважно автотранспортом Борошно з ємностіавтомобіляпідтиском по трубах загрузають у силоси на збереження.

Додаткову сировину зберігають у місткостях 20 і 21.

При роботі лінії борошно і з силосів 9 розвантажують у бункер 12 з застосуванням системи аерозольтранспорту. Рецептурну суміш борошна очищають від сторонніх домішок на просіювачі 13, обладнаному магнітним уловлювачем, і загрузають через проміжний бункер 14 і автоматичну вагу 15 у виробничісилоси 16.

В даній лінії для одержання хліба доброї якості використовують двохфазний спосіб приготування тіста. Перша фаза – приготування опари, яку замінують у тістомісильній машині 17. В неї дозують борошно з виробничого силоса 16. Воду певної температури і дріжджову емульсію подає дозатор 18. Для замішування опари використовують від 30 до 70% борошна. З машини 17 опару загрузають у шестисекційний бункерний агрегат 19.Після бродіння, на протязі 3,0...4.5 годин опару з машини 19 дозують на другу тістомісильну машину, з одночасним подаванням решти муки, води і розчину солі. Другу фазу приготування-тіста закінчують його бродінням в ємності 22 на протязі 0,5...1.0 год. Готове тісто стікає з ємності 22 у тістоділильну машину 23, яка призначена для одержання порцій тіста однакової маси. Після обробки порцій тіста в округлювальній машині 24 утворюються тістові заготовки кулеподібної форми, які потім поміщуються у шафу 2 для відстоювання.

Відстоювання заготовок проводиться на протязі 35... 50 хв. При відстоюванні в результатібродіння структура тістових заготовок стає пористою, об'єм їхзбільшується в 1,4... 1,5 рази, а густиназменшується на 30...40%. Заготовки тістанабуваютьрівнугладкуеластичнуюповерхню.

На вхіднійдільниціпекарноїкамери 25 заготовки 2...3 хв. Піддаютьсягідротермічнійобробцізволожувальнимпристроєм при температурі 105...110 °С. В процесірухутістові заготовки проходятьусітепловізони пекарноїкамери, де випікаються за проміжок часу 20... 55 хв., якийвідповідаєтехнологічнимвимогам на даний вид хліба.Випеченівироби за допомогоюукладача 26 загрузають у контейнери 27 і направляють на реалізацію.

Класифікація машин та устаткування

Обладнання хлібопекарського виробництва можна розділити на наступні групи:

- устаткування для транспортування і зберігання сировини;
- устаткування для підготовки і формування сировини (сити, дозатори, фільтри, просеиватели);
- устаткування для приготування тіста (машини тестомісилок);
- устаткування для оброблення тіста (тістоділильні, тістоокруглювальні, тістозакачувальні машини);
- устаткування для розстойки тіста;
- устаткування для випічки хліба (печі).

Устаткування для транспортування і зберігання сировини

Механічне транспортування борошна базується на використанні ланцюгових і гвинтових транспортерів, норій, стрічкових транспортерів, візків і ін. механізмів і застосовується при відносно невеликих відстанях між машинами.

Найбільш прогресивним способом транспортування борошна є використання пневмотранспорта, який характеризується герметичністю, можливістю переміщення сировини по складній траєкторії і здібністю до повної автоматизації процесу.

Основними елементами аерозольно-транспортних установок (рис. 11) є живильники, матеріалопроводи, віддільники, перемикачі (заслінки, засувки), повітрянонагнітальна машина (компресор).

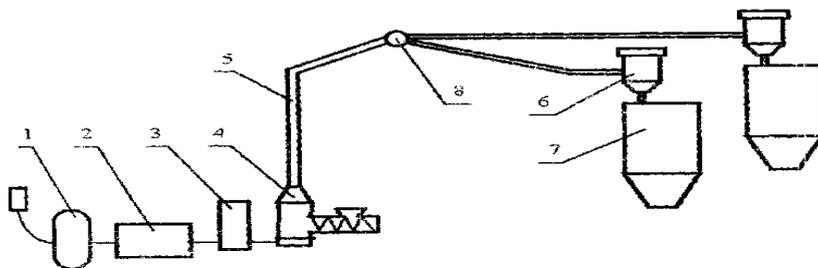


Рис. 11. Схема аерозольно-транспортної установки:

1- компресор; 2- ресивер; 3- олієводо віддільник; 4- живильник; 5- продуктопровід; 6- віддільник; 7- бункер; 8- перемикач.

Для зберігання борошна на складах безтарного зберігання застосовують сталеві ємкості (бункери), які відрізняються формою, розмірами і ємкістю.

Бункери можуть бути прямокутними і циліндричними. Найбільшого поширення набули циліндричні бункери(рис. 4), що складаються з циліндричної і конічної частин з листової сталі. Конусна частина бункера нахилена під кутом 60° до горизонту. Для створення змішувача борошна і повітря необхідної концентрації і подальшого транспортування в аерозольних транспортних установках використовують живильники: шлюзові (роторні) (рис. 5) і шнекові (рис. 6).

Шлюзові живильники відносно прості по конструкції, мало габаритні і мають невелику масу. Основною перевагою шлюзових живильників є малі витрати енергії на привід.

Машини і устаткування для змішування і просіювання борошна

При тарному зберіганні борошна застосовують борошнозмішувачі-дозатори та борошнозмішувачі.

Просіювальні машини призначені для очищення борошна від сторонніх домішок (обривків шпагату або ниток, волокон від мішків, грудок борошна тощо).

Одночасно з просіюванням борошна відбуваються її розпушування і аерація, що сприяє кращому поглинанню вологи при замісі, покращує умови бродіння тіста та робить хороший вплив на вихід і якість хліба. При просіюванні борошно подається на рухоме сито, ковзає по ситовому полотну і проходить крізь його отвори; при цьому крупніші домішки залишаються на ньому і потім виводяться назовні.

Для нормальної роботи просіювальних машин необхідно дотримуватись наступних умов:подавати борошно на сито рівномірно;очищати сита не менше одного разу в зміну;стежити за станом сит і при виявленні пошкодження або ослаблення натяжки замінювати їх справними;стежити за щільним приляганням до корпусу знімних щитків щоб уникнути розпилювання

борошна;очищати внутрішню поверхню машини від борошняного пилу не рідше за один раз на тиждень.

Конструкція машини повинна забезпечувати зручність обслуговування, легкість знімання сит, герметичність корпусу, легкість розбирання при ремонті і безпеку роботи обслуговуючого персоналу.

Машини і устаткування для дозування компонентів

Основне призначення дозаторів - забезпечення відмірювання заданої кількості матеріалу (або підтримка заданої витрати компоненту) з відповідною точністю.

Вибір схеми дозування залежить від умов і розмірів виробництва. По структурі робочого циклу дозування буває безперервним і порційним (дискретним), а за способом дозування - об'ємним і ваговим.

Об'ємні дозатори для сипких компонентів діляться на: барабанні, тарілчасті, шнекові, стрічкові, вібраційні (рис.

Об'ємні дозатори для рідких компонентів поділяються (рис. 12) на дросельні, барабанні, поплавкові, черпачкові, фіксованого рівня, електродні, стаканчикові, насос-дозатори (шестеренні, лопатеві, поршневі тощо).

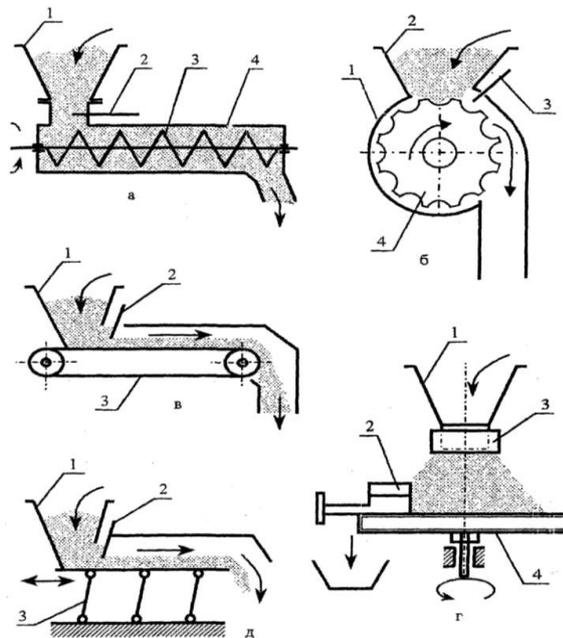


Рис. 12. Системи дозаторів об'ємного типу для сипучих компонентів:

а - шнековий: 1- бункер; 2 - дозуюча заслінка; 3- шнек; 4- корпус; б- барабанний: 1-

корпус; 2- бункер; 3- дозуюча заслінка; 4- барабан; в- стрічковий: 1-бункер; 2- дозуюча заслінка; 3- стрічка; г- тарілчастий: 1- бункер; 2- шкребок; 3-регулююча манжета; 4- тарілка; д- вібраційний: 1- бункер; 2- регулююча заслінка; 3-гнучка опора.

Устаткування для виготовлення тіста

Для замісу тіста застосовують тістомісильні машини: періодичної дії; безперервної дії; тістоприготувальні агрегати.

Тістомісильні машини періодичної дії бувають зі стаціонарними діжами чи з підкатними діжами.

Тістомісильні машини зі стаціонарними діжами - це подібність фаршмішалок (рис. 13). Діжа - корито, дном якого є два напівциліндри. Замість проводиться *T* - образними лопатями, що обертаються в протилежні сторони. Лопаті можуть мати і іншу конфігурацію (парусообразні, пропелерні, якірні та ін. нами вивчені).

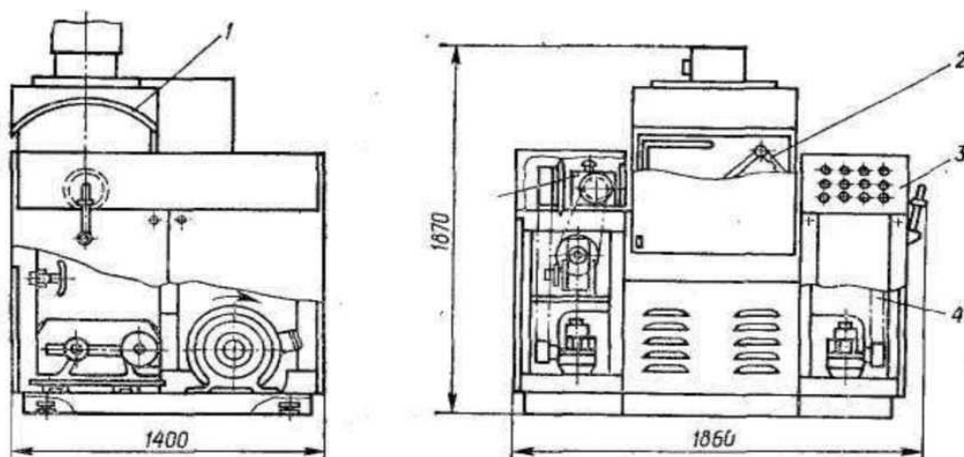


Рис. 13. Машина тістомісильна зі стаціонарною діжею:

1 - кришка; 2 - місильна ємність; 3 - пульт управління; 4 - тумба правого приводу органу мішалки; 5 - тумба лівого приводу органу мішалки і приводу повороту ємності.

Тістомісильна машина безперервної дії (рис. 14) є місильною камерою циліндрової форми з лопатевою мішалкою, в яку подають борошно, дріжджі, воду, сіль і інші компоненти. На виході внизу камера має вивантажний шнек для подачі тіста на тістоділильну машину.

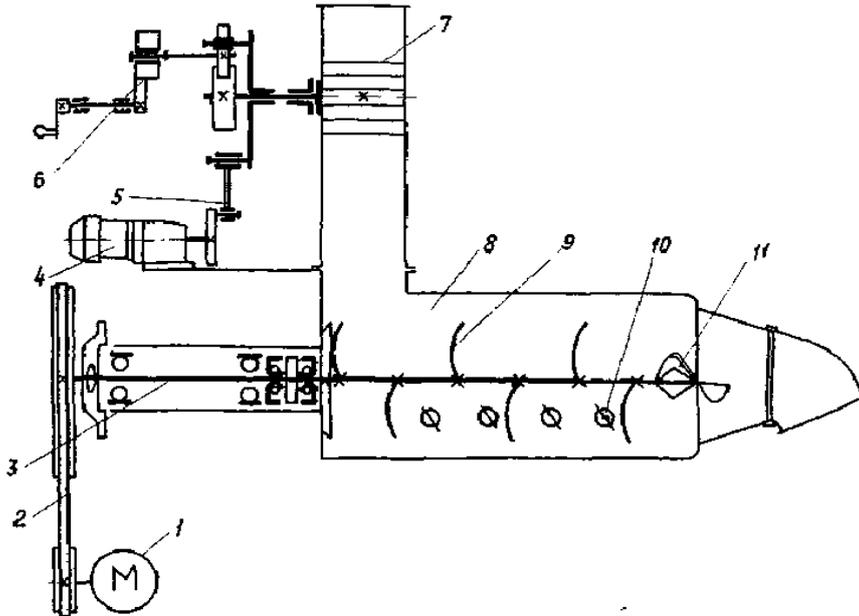


Рис.14. Схема тістомісильної машини безперервної дії:

1 — електродвигун; 2 — клинопасова передача; 3 — місильний вал з лопастями; 4 — редуктор, 5 — шатун, 6 — механізм регулювання продуктивності, 7 — роторний дозатор борошна, 8 — місильна камера, 9 — лопать; 10 — гальмівна лопать, 11 — пластифікатор

Устаткування для бродіння тіста

Після замісу опару або тісто піддаються бродінню.

Всі пристрої для бродіння розділяються на дві групи: пристрої для безперервного бродіння; пристрої для порційного бродіння.

У пристроях першого типу бродячі напівфабрикати перемішуються в ємкостях під дією маси або механічного збудника (мішалки). Для підтримки оптимальних параметрів ці ємності забезпечені кришками і водяними сорочками.

Пристрої для порційного бродіння виконуються у вигляді бункера, діжі з підігрівом.

Тістоділильні машини

Приготовлене тісто для подальших операцій технологічного процесу виробництва хліба і хлібобулочних виробів розділяють на шматки певної маси. Для розділення тіста на шматки однакових порцій застосовують тістоділильні машини.

Види тістоділильних машин зображені на рисунку 15.

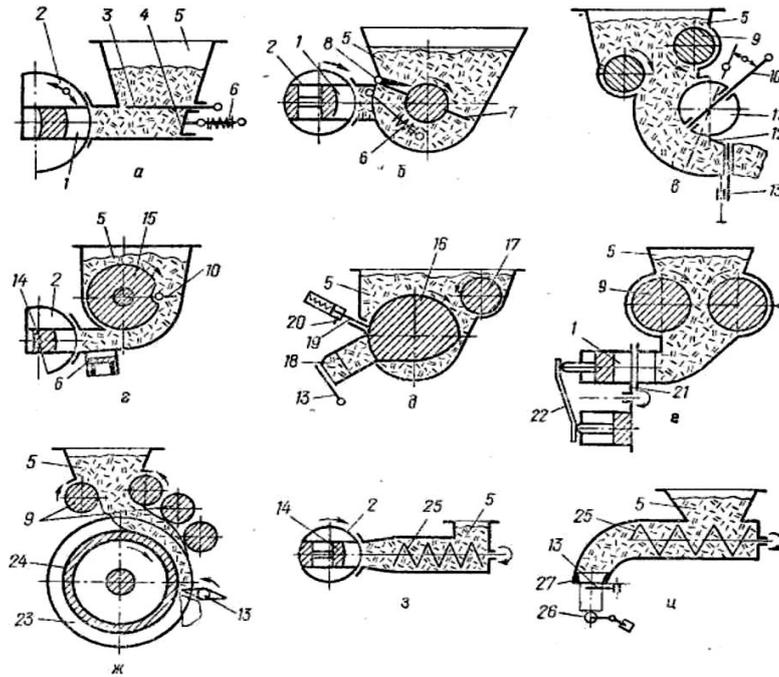


Рис. 15. Принципова схема тістоділильних машин:

а – з поршневим нагнітачем; б – лопатевим нагнітачем (мертво закріплена лопать) і ділильною головою; в – з лопатевим нагнітачем (поворотна лопать забирається) і ділильною головою; д – машина з роторним нагнітачем без ділильної головки; е – з валковим нагнітачем і ділильною головою; ж- з валковим нагнітачем і прокатуючим пристроєм без ділильної голівки; з – з шнековим нагнітачем і ділильною головою; и – з шнековим нагнітачем без ділильної головки.

1. мірна камера; 2- ділильна головка; 3 – заслінка; 4 – нагнітаючий поршень; 5 – прийомна воронка; 6 – стабілізатор тиску; 7 – нагнітаюча лопать; 8 – _круглю ва демпферна заслінка; 9 – нагнітаюча лопать; 10 – лопать, що убирається; 11 – поворотний барабан; 12 – мундштук; 13 – відсікаючий ніж; 14 – нижній поршень; 15 – обертаючий барабан; 16 – роторний нагнітач; 17 – живлячий валик; 18 – буферна камера; 19 – підкручена _круглю ва заслінка; 20 – гранична заслінка; 21 – ділильна головка; 22 – механізм регулювання ходу поршня; 23 – реборда барабана; 24 – формуючий барабан; 25 – нагнітаючий шнек; 26 – ролик включання приводу ножа; 27 – мундштук.

Устаткування для формування тіста

Формувальні машини, надають шматкам тіста кулясту, циліндричну і спеціальну форму. Надання шматкам тіста кулястої форми проводиться

округлювальними машинами, циліндричної форми – заочувальними машинами і спеціальної форми – спеціальними формувальними машинами.

Тістоокруглювальні машини. По конструкції несучої поверхні тістоокруглювальних машин поділяють на: циліндричні; конусоподібні; стрічкові; чашоподібні; барабанні.

По взаємозв'язуванню рухів несучих та формуючих поверхонь, тістоокруглювальні машини можна розділити на три основні групи: тістоокруглювальні машини з обертальним несучим органом, та нерухомою формувальною поверхнею (рис.7, а, б, в); тістоокруглювальні машини з прямолінійно рухомим несучим органом, та нерухомою або рухомою формувальною поверхнею (рис. 7, г); тістоокруглювальні машини з округлювальним та круговим рухом несучих та формувальних поверхонь (рис.7. д, е).

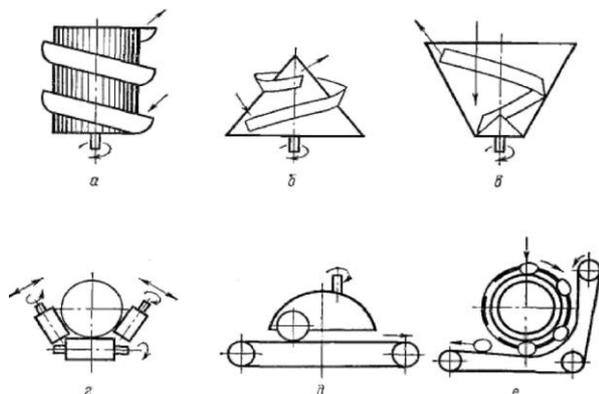


Рис.16. Схеми тістоокруглювальних машин

Вимоги до округлювальних машин. Шматки тіста слід подавати рівномірно в центр приймальної воронки.

Не допускати набігання одного шматка тіста на іншій.

Всі робочі органи повинні бути постійно чистими, легко очищатися від налипання тіста.

Після закінчення роботи обов'язково ретельне очищення всіх робочих органів округлювальної машини від налиплого тіста.

У округлювальних машинах слід стежити за мінімальним зазором між

несучим органом і жолобом для уникнення затягування і затискання шматків тіста.

У закаточних машинах необхідно контролювати зазор між валками і відстань між поверхнями, які забезпечують формування шматків заданої маси.

Повинні забезпечити: вільний прохід шматків тіста по робочих органах машини (без налипання); формування шматків тіста правильної форми.

Тістозакаточні машини. Загальний вигляд тістозакаточної машини зображений на рисунку 17.

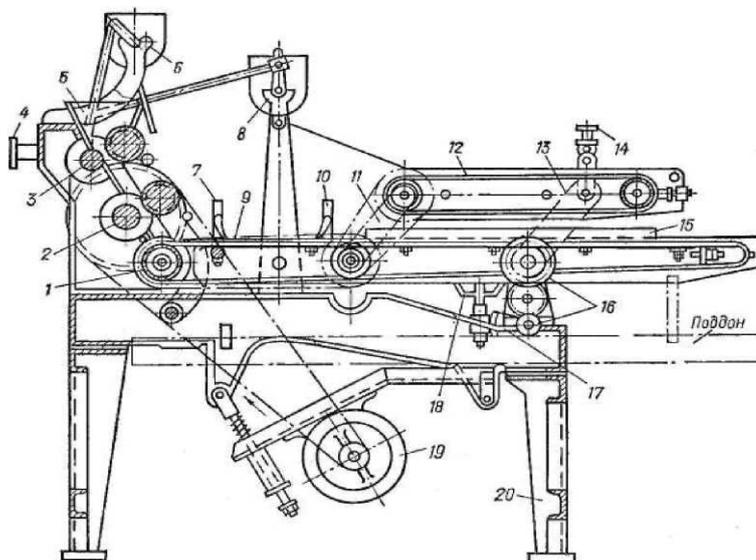


Рис. 17. Тістозакочувальна машина СЗК-Р

1-несучий стрічковий конвеєр; 2,3-розкочувальні валки; 4-штурвал регулювання відстані між розкочувальними валками; 5-приймальна лійка; 6,8- борошнопошипач; 9-панцирна сітка; 10,7-стояки підвіски панцирної сітки; 11,13- шарнірні стояки кріплення верхнього округлювального транспортера; 12- завертаючий транспортер; 14-гвинтовий регулятор; 15-нерухомі напрямні; 16- зубчасті колеса; 17-черв'ячний сектор; 18-штурвал регулювання відстані між гілками верхнього і нижнього конвеєра; 19-привід; 20-рама машини.

Устаткування для вистоювання тіста і хлібопекарські печі

Устаткування для вистоювання тіста. Для відновлення структури тіста після дії на нього робочих органів формуючих машин застосовується вистоювання. Для пшеничного тіста з сортового борошна передбачається два

вистоювання: попереднє – безпосередньо після округлювальної машини і остаточне – після загортання. Попереднє вистоювання проходить **5... 10 хв** – остаточне **30... 60 хв** залежно від розміру шматків і параметрів повітряного середовища ($t= 35...40^{\circ}\text{C}$, $W=80...85\%$). Для вистоювання застосовують камерні і конвеєрні шафи. Оскільки вистоювання є тривалим процесом, то для скорочення довжини конвеєрів вистоювання проводиться в багатомісних люльках (касетах) (рис. 18).

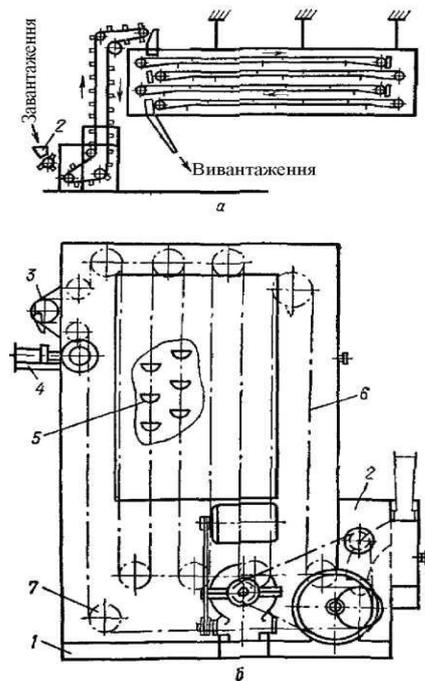


Рис. 18. Шафи попереднього вистоювання:

а - стрічкова; б - колискова шафа; 1 - каркас; 2 - живильник; 3 - розвантажувальні зірочки; 4 - розвантажувальний поперечний конвеєр; 5 - колиски; 6 - ланцюговий конвеєр; 7 - зірочка.

Шафи бувають з вертикальною і горизонтальною подачею. Конвеєрні шафи підрозділяються на: шафи з ручним та машинним укладанням тістових заготовок в люльки. Конвеєрні шафи для остаточного вистоювання встановлюють безпосередньо перед печами. Ці шафи обладнані пристроями для механізованого завантаження тістових заготовок в люльки, вивантаження і пересадки їх в печі.

Хлібопекарські печі. У хлібопекарській промисловості застосовуються

самі різні хлібопекарські печі, але в кожній з них є загальні елементи: каркас і обмуровка (теплоізоляція), пекарна камера, генератори тепла, теплообмінні пристрої, конвеєри, допоміжні пристрої і пристосування.

Пекарної камери бувають таких типів: тупикові, у яких через одне вікно проводиться посадка тістових заготовок і вивантаження готової продукції; тунельні (посадка з одного кінця печі, а вивантаження з іншого).

Схеми тупикових печей показані на рисунку 19.

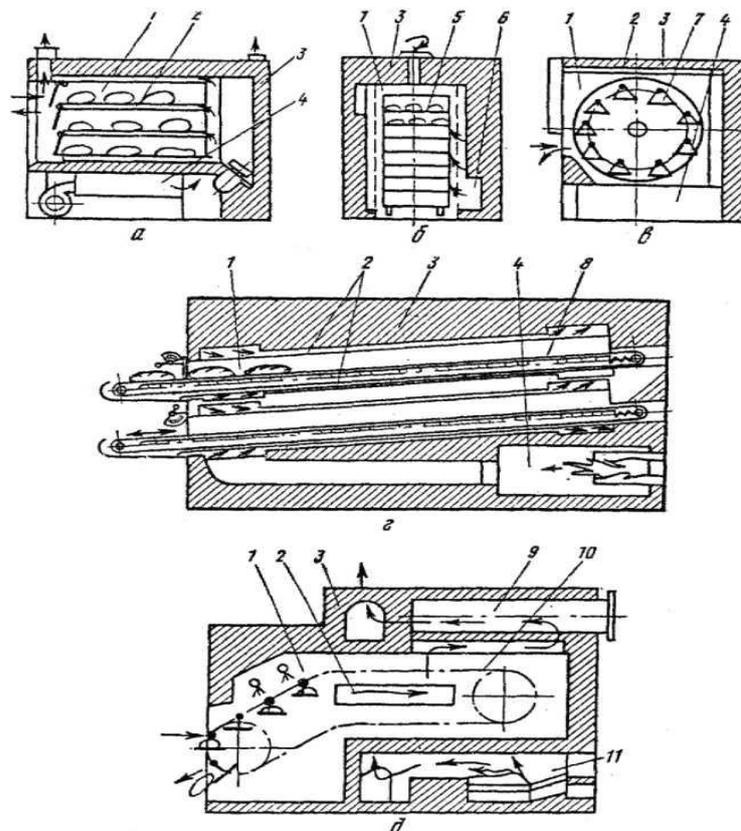


Рис. 19. Принципові схеми тупикових печей:

а - багатоярусна шафова з каналним рециркуляційним обігрівом; б - етажеркова з конвективним обігрівом; в - барабанна з каналним обігрівом; г - двоярусна з ситовими конвеєрами і каналним рециркуляційним обігрівом; д - тупикова з каналним обігрівом і люльково-ланцюговим конвеєром: 1 - пекарна камера; 2 - под; 3 - теплоізоляція; 4 - газохід; 5 - етажерка; 6 - канал; 7 - люлька барабана; 8 - пластинчатий конвеєр; 9 - регенератор тепла; 10 - ланцюговий конвеєр.

Характеристика технологічного процесу виробництва молока

Технологічний процес виробництва молока виробництва молока включає такі процеси:

- прийом та підготовку сировини;
- нормалізацію;
- очистку;
- гомогенізацію;
- пастеризацію;
- охолодження;
- розлив, упакування та маркування;
- зберігання та транспортування.

Під час прийому та підготовки сировини проводять інспекцію тари (перевірка чистоти та цілості пломб, правильність наповнення, наявності резинових кілець під кришками фляг), визначення температури, кислотності, масової частки жиру, густини, групи чистоти, натуральності молока, органолептичних показників, маси сировини. Для виробництва молока пряженого використовують молоко коров'ячого не нижче другого сорту; знежирене молоко та маслянку кислотністю не нижче 19 °Т; вершки з коров'ячого молока з масовою часткою жиру не більше 30% та кислотністю не більше 16°Т; молоко сухе незбиране розпилувальної сушки вищого сорту; молоко сухе знежирене розпилувальної сушки. Сухі продукти попередньо відтворюються.

Під час нормалізації відібране по якості молоко нормалізується за масовою часткою жиру, з таким розрахунком, щоб масова частка жиру в нормалізованому молоці відповідала масовій частці жиру готового продукту.

Під час очищення нормалізоване молоко очищається.

Гомогенізація - процес подрібнення молока за рахунок пропускання під великим тиском і з великою швидкістю через вузькі кільцеві отвори. Під час гомогенізації очищене молоко гомогенізується при тиску 12,5+2,5 МПа та температурі 60+-2°С.

Під час пастеризації нормалізована суміш пастеризується при температурі 95+-2°С з витримкою 20 с і відправляється в резервуар на топлення на протязі 3,5-4 годин.

Під час охолодження молоко охолоджується до температури 4-6°C.

Під час розливу, упакування та маркування здійснюється розлив пастеризованого молока в полімерну тару, ємністю 1л, а також в бідони по 42 л та упакування і маркування тари.

Під час зберігання та транспортування відбувається зберігається пастеризованого молока при температурі 0-6°C не більше 36 годин з моменту закінчення технологічного процесу, в тому числі на підприємстві не більше 18 годин. Пастеризоване молоко повинно транспортуватися в закритих транспортних засобах з охолодженням.

3.2. Машинно-апаратна схема лінії виробництва молока та її опис

Принцип дії лінії. Спочатку оцінюється якість молока і проводиться його приймання, в процесі якої молоко перекачується відцентровими насосами 1 з автомолцистерн. Для визначення кількості молока на заводах використовують пристрої для вимірювання маси - ваги і об'єму-витратоміри-лічильники 2. Маса прийнятого молока може встановлюватися також за рахунок використання ємностей 3 із тензOMETричним пристроєм або шляхом використання тарованих ємностей.

Прийняте молоко проходить первинну обробку, в процесі якої воно спочатку очищається від механічних домішок на фільтрах або сепараторах-молокоочистителях, а потім воно охолоджується до 4 .. 6 ° C на пластинчастих охолоджувачах 4 і насосами 1 по трубах через зрівняльний бачок 5 направляється в ємності зберігання 3. Молоко з температурою не вище 10 ° C допускається приймати без охолодження. Охоложене молоко зберігається в ємностях 3 і нормалізується.

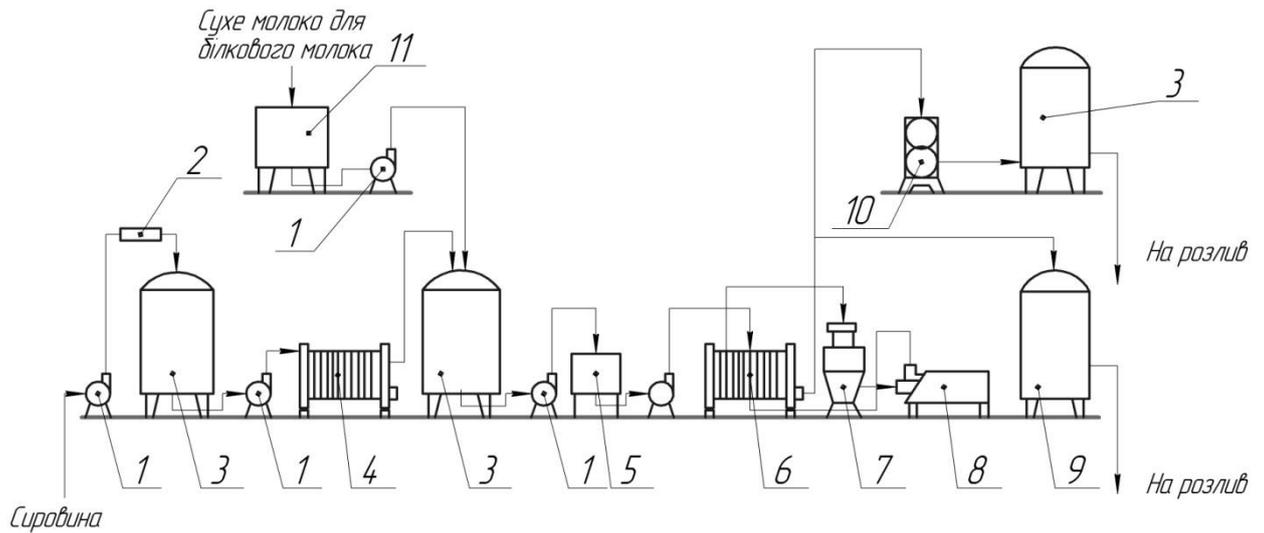


Рис.20. Машинно-апаратурна схема лінії виробництва пастеризованого молока

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. насос | 6. пастеризаційно-охолоджувальна установка |
| 2. лічильник маси і об'єму | 7. сепаратор |
| 3. резервуар | 8. гомогенізатор |
| 4. пластинчастий охолоджувач | 9. ємкість |
| 5. зрівноважувальний бачок | 10. бункер для сухого молока |

За допомогою нормалізації доводять до вимог стандарту вміст в молоці жиру або сухих речовин. Залежно від жирності вихідної сировини і виду вироблюваного молока для нормалізації за вмістом жиру використовують знежирене молоко або вершки, за вмістом сухих речовин - сухе знежирене молоко. На практиці, як правило, доводиться зменшувати жирність вихідного молока.

Нормалізацію молока проводять двома способами: в потоці або шляхом змішування. Для нормалізації в потоці використовують сепаратори-нормалізатори, в яких безперервна нормалізація молока поєднується з очищенням його від механічних домішок.

Перед надходженням в сепаратор-нормалізатор молоко попередньо нагрівається до 40 ... 45 °С в секції рекуперації пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки 6.

На підприємствах невеликої потужності молоко зазвичай нормалізують змішуванням в резервуарах 3. Для цього до певної кількості незбираного молока при ретельному перемішуванні додають потрібну кількість знежиреного молока або вершків, розраховане за матеріальним балансом. При виробництві білкового молока використовують сухе молоко, яке попередньо розчиняють в ємності 10.

Для запобігання відстою жиру і освіти в упаковках вершковою пробки при виробництві молока пряженого, відновленого і з підвищеною масовою часткою жиру (3,5 ... 6,0%) нормалізоване молоко підігрівають до 40...45 ° С і очищають на відцентрових сепараторах-молокоочисниках 7 і обов'язково гомогенізують в гомогенізаторах 8 при температурі 45 ... 63 ° С і тиску 12,5 ... 15 МПа. Потім молоко пастеризують при 76 ° С (± 2 ° С) з витримкою 15...20 С і охолоджують до 4 ... 6 ° С з використанням пластинчастих пастеризаційно-охолоджувальних установок 6. Ефективність пастеризації в таких установках досягає 99,98%.

При виробництві пастеризованого молока нагрівання здійснюють при температурі 95 .. 99 ° С в трубчастих або пластинчастих пастеризаторах 9. Витримку при цій температурі проводять у закритих ємностях 3 протягом 3-4 хв. Після цього молоко охолоджують в пластинчастих пастеризаційно-охолоджувальних установках до температури 4 ... 6 ° С.

Потім молоко при температурі 4 ... 6 ° С надходить у проміжну ємність 3, з якої направляється на фасування. Перед фасуванням вироблений продукт перевіряють на відповідність вимогам стандарту.

Пастеризоване молоко випускають в скляних пляшках і паперових пакетах, мішках з полімерної плівки, а також у флягах, цистернах з термоізоляцією, контейнерах різної місткості. Фасування молока в дрібну упаковку проводиться на автоматичних лініях великої продуктивності, що складаються з декількох машин, з'єднаних між собою конвеєрами.

Лінії по фасуванню молока в скляні пляшки мають продуктивність від 2000 до 36000 пляшок на годину. Заповнення молоком за рівнем здійснюється за допомогою фасувальної машини карусельного типу. Потім пляшки автоматично укладаються в ящики.

Все ширше використовується для фасування пастеризованого молока тара разового споживання - поліетиленові мішки, паперові пакети. Така тара значно легше, компактніше, виключає складний процес миття, гігієнічніше, зручніше для споживача і транспортування, вимагає менших виробничих площ, трудових і енергетичних витрат.

Практична робота №3

Тема: «Технічне обслуговування та ремонт обладнання агропромислового та харчового виробництв»

Мета роботи:

В агропромисловому комплексі застосовується планово-запобіжна система технічного обслуговування і ремонту, тобто комплекс взаємопов'язаних заходів, документації і виконавців, необхідних для підтримання і відновлення якості машин, що входять у систему.

Система називається плановою, тому що всі види технічного обслуговування й огляду повинні виконуватись не після того, як машина вийде з ладу, а відповідно до завчасно розробленого графіка після певного наробітку.

Запобіжною система називається тому, що вона запобігає інтенсивному зношуванню та багатьом випадковим несправностям, відказам, аваріям шляхом виконання регламентованих профілактичних робіт.

Технічне обслуговування (ТО) - комплекс операцій чи операція для підтримання **справного стану** чи працездатності об'єкта під час використання його за призначенням, простою, зберігання та транспортування.

ТО з періодичним контролем - технічне обслуговування, за яким контроль технічного стану виконується з установленими в нормативно-технічній документації періодичністю та обсягом, а обсяг інших операцій визначається технічним станом об'єкта на момент початку технічного обслуговування.

ТО під час використання - технічне обслуговування під час підготовки до використання за призначенням, під час використання за призначенням та безпосередньо після його закінчення.

ТО під час зберігання - технічне обслуговування під час підготовки до зберігання, під час зберігання та безпосередньо після його закінчення.

ТО під час транспортування - технічне обслуговування під час підготовки до транспортування, під час транспортування та після його закінчення.

Система технічного обслуговування і ремонту техніки - сукупність взаємопов'язаних засобів, документації, операцій технічного обслуговування і ремонту та виконавців, необхідних для підтримання і відновлення якості виробів, що входять у цю систему.

2. Елементи комплексної системи ТО та ремонту с/г машин

До цієї системи входять такі основні елементи: експлуатаційна обкатка, щозмінне (щоденне) планове і сезонне технічне обслуговування, технічний огляд, ремонт і зберігання.

Експлуатаційна обкатка – це етап використання нової або відремонтованої машини, що забезпечує припрацювання робочих поверхонь до введення її у режим нормальної експлуатації.

Щозмінне (щоденне), періодичне і сезонне технічне обслуговування – це сукупність обов'язкових операцій, що проводяться в суворо встановлені строки використання машини і полягають у перевірці технічного стану, очищенні, заправці, кріпленні та регулюванні вузлів і агрегатів. Усі ці операції спрямовані на те, щоб не допустити передчасних спрацювань, несправностей та відказів і забезпечити роботу здатність машини.

Технічний огляд – це перевірка у встановленні строки відповідності фактичного стану машини вимогам, обумовленим у технічній документації. Огляду підлягають усі машини, які перебувають в експлуатації, на зберіганні та підлягають списанню.

Ремонт – це комплекс робіт, спрямованих на підтримання і відновлення справності та робото здатності машин або їх агрегатів.

Зберігання машин – це сукупність заходів, що запобігають втраті робото здатності машини у неробочий період.

Перш ніж поставити машини на зберігання, їх ретельно очищають від бруду, землі і проводять чергове технічне обслуговування.

Строки, зміст і порядок виконання кожного елемента системи технічного обслуговування та ремонту встановлені правилами додержання яких обов'язкове.

Основною ремонтною операцією відновлення спрацьованих деталей є відновлення посадок, тобто початкових (нормальних) зазорів чи натягів із зміною або без зміни початкових розмірів. Початкові розміри деталей відновлюють різними методами: заливанням або нарощуванням спрацьованого шару, зміною його структури, нанесенням шарів з полімерних матеріалів. Такі відновлені деталі взаємозамінні з новими. Але такий спосіб не завжди економічно вигідний і тому часто застосовують метод змінювання розмірів деталей (зменшення або збільшення розміру з'єднання). При цьому відновлюється форма і шорсткість поверхонь.

До найбільш поширених методів відновлення спрацьованих деталей відносять наплавлення за допомогою електричного струму, гальванічні покриття, електроерозійне нарощування, металізацію, перезаливання антифрикційного сплаву, паяння, пластичне деформування.

Рекомендації щодо вибору основних методів відновлення залежного від виду деталі *

Деталі та вузли	Методи				
	ручне наплавлення	автоматичне наплавлення під шаром флюсу	металізація напилення	використання смінних компенсаційних деталей	використання ремонтних розмірів
Корпусні деталі	+	+	0	0	-
Осі і вали	0	+	-	-	+
Шестерні і субчасті колеса	0	-	0	+	+
Гусениці, ведучі та опорні колеса гусеничного ходу	+	+	0	-	-
Металоконструкції	+	-	0	0	0
Муфти, шківні та барабани	+	+	-	-	-

* Знак „+” означає поширене застосування, знак „-” – нечасте застосування, знак „0” – не рекомендується.

Відновлення деталей нарощуванням спрацьованих поверхонь виконують за рахунок присадного матеріалу (напилення, осадження, наплавлення). Нарощування здійснюють електродуговим і газовим наплавленням, електролітичним покриттям, металізацією.

Величина шару нарощуваного матеріалу дорівнює величині спрацювання під час відновлення до номінальних розмірів, а під час нарощування із

наступною механічною обробкою визначається величиною спрацювання і припуском на обробку.

Електродугове і газове наплавлення полягає у нанесенні на спрацьовану поверхню розплавленого металу. Присадним матеріалом під час наплавлення використовують метал, що за своїм хімічним складом однаковий або близький до основного.

Електролітичне покриття і металізація. Найбільшого поширення в ремонтній практиці набули процеси електролітичного (гальванічного) нарощування хрому, заліза, нікелю, міді і цинку.

Технологічний процес відновлення деталей складається з таких операцій: підготовка поверхні, що підлягає відновленню; формування покриття; обробка деталей після його нанесення. Велике значення для одержання якісного покриття має підготовка поверхні відновлюваної деталі. Так, під час виконання хромування вона шліфується і полірується, промивається у бензині, а місця, які не підлягають хромуванню, ізолюються. Потім відновлювані деталі знежирюють і промивають водою.

Металізація напиленням – процес нанесення частинок розплавленого металу (або полімерних матеріалів) на поверхню деталі струменем стиснутого повітря. За способом нанесення матеріалу буває газове і електричне. Підготовка поверхні під металізацію подібна підготовці під електричне покриття.

Ремонт тріщин за допомогою замазок. Для ліквідації тріщин успішно застосовують синтетичні клейові суміші, виготовлені на основі епоксидних смол марок ЭД-6, ЭД-5 або Э-40.

Технологія склеювання залежить від характеру дефекту. Блоки циліндрів, головки блоків та інші деталі, які мають тріщини та пробоїни, очищують і знежирюють. Після цього визначають межі тріщин. На їх кінцях висвердлюють отвори діаметром 2 – 3 мм, а з боків знімають фаски під кутом 60 – 70°, на глибину 40 – 50 мм і змазують клеєм.

Тріщини за довжиною понад 150 мм армують склотканиною. Латки із склотканини накладають на тріщини так, щоб вони перекрили її на 20 – 30 мм. Залежно від величини тріщини накладають декілька шарів склотканини. Останній вкривають епоксидним компаундом, щоб захистити від вологи.

Значну кількість операцій під час ремонту машин виконують слюсарно-механічною і ковальською обробкою (правка, обпилювання, шабрування, притирання, свердління і розвертання отворів тощо).

Правка – відновлення початкових розмірів деформованої деталі суцільним згинанням або місцевим наклепуванням. виправляють різьбові поверхні головним чином нарізанням нової різьби. За незначних пошкоджень

(2 – 3 витки) її відновлюють мітчиком (плашкою).

Обпилювання – найбільш поширена слюсарна операція. Виконується напилками з інструментальної вуглецевої сталі У 13 або хромистої сталі ШХ 15.

Шабрування використовують під час припасування підшипників ковсання, обробки площин та в разі місцевого спрацювання до 0,2 мм. Перевіряють шабрування за допомогою тонкого шару фарби (за шаблоном).

Притирання застосовують для одержання герметичного з'єднання (клапани, крани тощо). Для притирання використовують абразивний порошок або пасту ГОИ трьох видів (грубу, середню і тонку). Притирання проводиться притирами зворотно-обертальним рухом (обробка конічних і циліндричних поверхонь) і коловим (під час обробки площин).

Свердління виконують різальними інструментом (свердлами), які виготовляють із сталі У12А, 9СХ, Р9 або оснащують пластинками із твердого сплаву ВК-3, ВК-6, Т5К10, Т15К6 тощо.

Розвертання – це чистова обробка отворів після росточування або свердління за розверткою до високої точності (5 – 8-й квалітет) і шорсткості 5 – 8-го класу (R_a 2,5 – 0,65 мкм). Розвертки бувають конічні або циліндричні.

Під час ковальських робіт виконують осаджування, витягування, згинання, пробивання отворів, закручування, обтискання тощо. Нагрівають деталі під час ковальських робіт у печах (горнах).

Література

1. Введення до спеціальності: навч. посіб. / за ред. Примака І. Д., Примака О. І. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 392 с.
2. Основи механізації сільськогосподарського виробництва: Навч. Посібник. // І.І. Ріпка, Я.В. Семен, О.М. Крунич, І.М. Бендера, А.В. Рудь – Львів: ЛНАУ, 2013. – 224 с.
3. Механізація переробки та зберігання сільськогосподарської продукції: курс лекцій / Н.І. Хомик, В.П. Олексюк, О.П. Цьонь –Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2016. – 288с.

Зміст

Практична робота №1. Основні засоби механізації агропромислового виробництва.....	3
Практична робота №2. Основне обладнання для виробництва хлібобулочних виробів та молочної продукції.....	9
Практична робота №3. Технічне обслуговування та ремонт обладнання агропромислового та харчового виробництв.....	26
Література.....	31

Вступ до спеціальності (технології): методичні вказівки до практичних робіт для здобувачів освітньо-кваліфікаційного рівня фаховий молодший бакалавр, галузь знань Н Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина спеціальності Н7 Агроінженерія денної форми навчання / уклад. Н.Г.Остапук. – Любешів: ВСП «Любешівський ТФК ЛНТУ», 2026. – 33 с.

Комп'ютерний набір і верстка : Н.Г.Остапук

Редактор: Н.Г.Остапук

Підп. до друку _____ 2026 р. Формат А4.

Папір офіс. Гарн. Таймс. Умов. друк. арк. _____

Обл. вид. арк. _____ Тираж 15 прим.