

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



Машини і обладнання для переробки с/г продукції

Конспект лекцій

для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр

галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство

спеціальності 208 Агроінженерія

денної форми навчання

Любешів 2023

УДК 631.5 (07)

О 76

До друку

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

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій
коледжуБібліотекар _____ М.М. Демих

Затверджено методичною радою ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ»
протокол № _____ від «_____» _____ 2023 р.

Рекомендовано до видання на засіданні випускної циклової (методичної) комісії
педпрацівників механізаторського профілю, агроінженерії, автомобільного транспорту

протокол № _____ від «_____» _____ 2023 р.

Голова циклової методичної комісії _____ Оласюк Я.В.

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

Рецензент: _____

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

Машини і обладнання для переробки с/г продукції [Текст]: конспект лекцій для здобувачів
освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр галузь знань 20 Аграрні науки та
продовольство 208 Агроінженерія денної форми навчання/уклад. Н.Г.Остапук. – Любешів:
ВСП «Любешівський ТФК ЛНТУ», 2023. – 72 с.

Методичне видання складене відповідно до діючої програми курсу «Машини і обладнання
для переробки с/г продукції» з метою вивчення та засвоєння основних розділів дисципліни,
містить контрольні питання до кожної з тем та перелік рекомендованої літератури.

© Остапук Н.Г., 2023

Вступ. Мета та завдання дисципліни

План

1. Завдання дисципліни, тематичний план дисципліни
2. Сучасний стан харчової переробної промисловості України, тенденції її розвитку
3. Технологічні лінії харчових переробних підприємств

1. Завдання дисципліни, тематичний план дисципліни

Дисципліна «Машини і обладнання для переробки с/г продукції» є однією з складових навчального процесу по підготовці студентів спеціальності «Агроінженерія». Навчальною програмою дисципліни передбачено вивчення машин і апаратів, які є універсальними і використовуються на переважній більшості харчових і переробних підприємствах.

Мета вивчення: ознайомити студентів з основними машинами і агрегатами, типовим обладнанням для переробки с/г продукції.

Завдання вивчення дисципліни «Машини і обладнання для переробки с/г продукції»: набуття студентами необхідних теоретичних знань про машини та обладнання, що використовуються для переробки сільськогосподарської продукції.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати:

- технологічні вимоги до конструкції обладнання;
- особливості конструкції і принцип дії технологічного обладнання;
- призначення, переваги і недоліки обладнання;
- характеристику та техніко-економічні показники роботи обладнання;

В результаті вивчення дисципліни студент повинен вміти:

- вибирати необхідне обладнання і монтувати технологічну лінію;
- організувати виконання експлуатаційних і ремонтних робіт технологічного обладнання;
- залежно від технологічних вимог проводити розміщення обладнання і його монтаж;
- виконувати необхідні організаційні розрахунки роботи переробного цеху.

Обсяг навчальної дисципліни становить 2 кредити ЄКТС, 60 годин, з яких 36 годин становить контактна робота з викладачем (20 годин лекцій, 16 годин практичних занять) і 24 години становить самостійна робота.

Форма підсумкового контролю – залік.

Курс складається з таких тем:

1. Вступ. Мета та завдання дисципліни
2. Підйомне обладнання. Обладнання для транспортування сировини, тари і продукції
3. Обладнання для миття сировини і тари
4. Обладнання для грубого і тонкого подрібнення
5. Обладнання для теплової обробки сировини і продукції
6. Обладнання для наповнення, дозування, укладання герметизації, упаковки продукції продукції. Тара для зберігання і транспортування сировини та продукції
7. Холодильне технологічне обладнання для зберігання харчових продуктів
8. Організація механізованих робіт із переробки та зберігання сільськогосподарської продукції. Економічне обґрунтування механізованих робіт
9. Характерне обладнання для механізації переробки і зберігання зерна
10. Характерне обладнання для механізації виробництва хлібобулочних і кондитерських виробів
11. Характерне обладнання для механізації переробки та зберігання плодів і овочів
12. Характерне обладнання для механізації переробки та зберігання м'яса і риби
13. Характерне обладнання для механізації переробки і зберігання молока
14. Характерне обладнання для механізації переробки та зберігання насіння олійних культур

2. Сучасний стан харчової переробної промисловості України, тенденції розвитку.

Одне з основних завдань, яке стоїть перед харчовою промисловістю і харчовим машинобудуванням - створення високоефективного технологічного обладнання, яке на основі використання прогресивних технологій суттєво підвищить продуктивність праці, зменшить негативну дію на навколишнє середовище і буде сприяти економії сировини, паливно-енергетичних та матеріальних ресурсів.

Харчова промисловість України - одна із провідних галузей народногосподарського комплексу. За обсягом валової продукції вона посідає друге місце після машинобудування і металообробки, третє за кількістю робітників, п'яте-за вартістю основних виробничих фондів. Харчова промисловість об'єднує 22 спеціалізовані галузі, що включають більше 40 основних виробництв. Загалом в Україні вона виробляє на даний час більше 10 тис. найменувань продукції.

Особливістю харчової промисловості є високий рівень матеріалоемності виробництва. Так, в структурі собівартості харчових продуктів, витрати на сировину і матеріали складають 85-90 %.

У процесі розвитку найбільший економічний ефект дадуть ті рішення, які направлені на раціональне використання сировини і матеріалів, впровадження матеріалозберігаючої техніки та технології. Головним важелем інтенсифікації народного господарства на сьогодні є кардинальне прискорення науково-технічного прогресу, широке впровадження техніки нових поколінь і нових технологій, що забезпечують високу продуктивність і ефективність виробництва. У перспективі ставиться завдання, яке передбачає забезпечення глибокої технічної реконструкції народного господарства на основі сучасних досягнень науки і техніки.

З урахуванням поставлених завдань виробничо-технічна база харчової промисловості вимагає не тільки розширення, але й корінної реконструкції. Більша частина діючого тепер обладнання представлена застарілими машинами та апаратами, що не відповідають сучасним вимогам. Низький рівень механізації і автоматизації призводить до зниження продуктивності праці. За цим показником вітчизняна харчова промисловість значно відстає від економічно розвинутих країн світу.

Основою технічного переобладнання харчової промисловості є наявність в країні розвинутого харчового машинобудування. Завданнями особливої ваги є

серійне виготовлення техніки нових поколінь, здатної дати багаторазове підвищення продуктивності праці, відкрити шлях до автоматизації всіх стадій технологічних процесів. Особливою підгалуззю в машинобудуванні в останній час стала продовольча. Продовольче машинобудування - відносно молода підгалузь промисловості, розвиток її розпочався у 60-х роках.

Головним орієнтиром в роботі галузі є перехід від пропозиції і виробництва окремих машин до розробки і випуску комплектів машин, агрегатів і потокових ліній, які комплексно вирішують питання використання сільськогосподарської сировини, скорочення втрат при її переробці, зберіганні та доставці продукції до споживача.

Технічний прогрес у харчовому машинобудуванні направлений також на перехід до розробки комплексно-механізованих і автоматизованих підприємств, а також заводів-автоматів, оснащених обладнанням з високою одиничною потужністю і програмним управлінням. Це забезпечить підвищення продуктивності праці в 34 рази порівняно з рівнем, досягнутим на даний час.

Сьогодні конструктори повинні йти вперед незваними шляхами, не задовольняючись фарватером чужого пошуку. При цьому конструкція розроблюваного обладнання значною мірою повинна орієнтуватися на використання принципово нових способів обробки предметів праці: ультразвуком та електромагнітним полем, струмами високої частоти, високим тиском і розрідженням, інфрачервоним випромінюванням тощо.

Реальним фактором науково-технічного прогресу в харчовій промисловості стало міжнародне спілкування. Україна отримує із закордонних країн біля 90 найменувань обладнання для продовольчих галузей промисловості. У свою чергу, вона експортує більше 50 видів обладнання. Це позитивно впливає на задоволення зростаючих вимог народного господарства і підвищення технічного рівня обладнання.

Співдружність із закордонними країнами відбувається також у напрямку виконання сумісних науково-технічних робіт з переоснащення галузі і розробці нової техніки. Ця робота забезпечує більш повне використання науково-технічного потенціалу країн-партнерів. При цьому значно скорочуються строки розробки і освоєння серійного виробництва нового обладнання.

Впровадження на харчових підприємствах маніпуляторів, машин і обладнання, що управляється з допомогою мікропроцесорної техніки, стало новим напрямком науково-технічного співробітництва у продовольчому машинобудуванні. Для розширення і закріплення міжнародних науково-

технічних контактів, торгово-економічних зв'язків створюють хороші умови міжнародні галузеві виставки та ярмарки.

Під час вибору обладнання для механізації технологічних ліній переробних підприємств керуються критеріями.

Продуктивністю обладнання — воно повинно бути однаковим, або кратним продуктивності лінії.

Енергетичними витратами — ці витрати стараються зменшити до мінімуму.

Ергономічними показниками — шум, вібрація, викиди в атмосферу шкідливих газів повинні бути мінімальними.

Якістю виготовлення— машини й апарати повинні відповідати Держстандарту України і бути виготовленими з відповідних матеріалів.

Роботоздатність, надійність, довговічність повинні відповідати міжремонтним строкам на ТО і ремонту машин.

Аналіз сучасного стану і тенденції розвитку харчових та переробних галузей говорить про те, що тільки 19% виробничих фондів підприємств відповідають світовому рівню, 30 підлягають модернізації, 51% - заміні.

Продуктивність праці на українських підприємствах по переробці с/г продукції в -2-3 рази нижча, ніж аналогічних підприємствах розвинутих країн. Тільки 8% обладнання працює в режимі автоматичних ліній.

Більше третини парку машин і обладнання відпрацювало уже два і більше амортизаційного строку. Степінь спрацювання основних засобів складає 70%. Загальний рівень механізації переробних підприємств не перевищує 44%.

3. Технологічні лінії харчових переробних підприємств

Технологічні лінії харчових і переробних підприємств призначені для переробки с/г сировини в харчову продукцію. На вхід будь-якої лінії подається сировина, яка має певні властивості, а з лінії, в результаті її функціонування сходять готова продукція, яка має зовсім інші властивості.

Технологічні лінії складаються з машин і апаратів.

Машина - механічне пристосування, яке працює у певному режимі для перетворення енергії, матеріалу або інформації.

Машина складається зі станини або рами, приводу, робочих органів, органів керування.

Апарат - пристосування, в якому проходять теплові, електричні, фізико-хімічні, біологічні та інші процеси, які викликають зміни фізичних, хімічних властивостей або агрегатного стану оброблювального продукту.

Проведемо *класифікацію обладнання переробних підприємств* виходячи із його функціонально-технологічних властивостей.

- обладнання для ведення механічних і гідромеханічних процесів (миття сировини, очищування і сепарування, калібрування і сортування, подрібнення сировини);

- обладнання для ведення тепло- і масообмінних процесів (сушки сировини, випікання і обжарювання, охолодження і заморожування, апарати для ведення дифузійних процесів і концентрації харчових середовищ);

- обладнання для ведення біотехнологічних процесів (спиртове бродження, приготування солоду і одержання ферментних препаратів, посолу м'яса і риби, копчення м'яса і риби);

- обладнання для упакування харчової продукції (дозування продукції, фасування, герметизації її тари).

Для випуску певного виду продукції в відповідності з технологічним процесом створюється технологічна схема, яка показує послідовність виконання операцій, починаючи від підготовки сировини і закінчуючи одержанням готової продукції. Така схема називається машинно-апаратною. Таку схему можна умовно розділити на три ділянки: підготовки сировини, приготування напівфабрикатів, одержання готового продукту.

Класифікацію технологічних ліній можна провести за *функціональними властивостями*:

- для виробництва харчових продуктів шляхом розділення с/г. сировини на компоненти (переробка зерна - соняшнику, цукрового буряка, плодів та овочів, винограду, ВРХ, риби, молока та ін.);

- для виробництва харчових продуктів шляхом збирання із компонентів с/г. сировини (виробництво ковбасних, хлібобулочних, макаронних, кондитерських, лікєро-горілчаних, виробів, м'ясних і плодоовочевих консервів, парфюмерно-косметичних виробів та ін.);

- виробництво харчових продуктів шляхом комбінованої переробки с/г; сировини (виробництво шоколаду, сиру, морозива, рибних консервів, вершкового масла та ін..).

За характеру зв'язку між машинами поточні лінії можуть бути розділені на наступні типи:

- з жорстким зв'язком; - з гнучким зв'язком; - з напівгнучким зв'язком.

За ступенем механізації і автоматизації поточні лінії можна розділити на такі види: **немеханізовані** (операції виконуються вручну); **напівмеханізовані** (більше половини операцій виконуються без використання ручної праці); **механізовані** (всі операції лінії виконуються машинами, контроль і регулювання параметрів технологічних процесів проводиться за допомогою людини); **автоматизовані** (лінії, на яких використовують пристосування для автоматичного контролю і регулювання основних технологічних процесів); **автоматичні** лінії, обладнані комплексом автоматичних пристосувань для контролю і регулювання всіх технологічних операцій та управління всіма машинами і апаратами, які входять у лінію.

Технологічний процес поточної лінії повинен бути таким, щоб у лінію входила менша кількість робочих позицій машин. Це дасть можливість розмістити лінію на меншій площі і зменшити затрати на обладнання, так як один складний агрегат може коштувати менше, ніж декілька більш простих.

Для синхронізації роботи машин поточної лінії час виконання окремих технологічних операцій повинна бути однаковою або кратною, а продуктивність роботи машин повинна бути вирівняною.

Якщо машини, які входять у лінію, мають приблизно однакову продуктивність, то можна використовувати однопотічну компоновку з транспортними пристосуваннями, які передають напівфабрикат від одної машини до іншої. Якщо машини за продуктивністю суттєво відрізняються одна від одної, то необхідно використовувати багатопотічну компоновку з паралельною роботою однотипних малопродуктивних машин. Для цього необхідно використовувати спеціальні розподільні пристосування. Внаслідок багатопотічної компоновки виникають незалежні ділянки поточних ліній, кожна з яких має систему управління яка зв'язана з іншими ділянками, а також незалежні системи транспортування сировини і продукції. Розподілення лінії на паралельно працюючі ділянки ускладнює її та збільшує загальну вартість, так як необхідно встановлювати розподільні та перевантажувальні пристосування. Це може бути викликано технологічними і будівельними причинами.

Обладнання, яке використовується на переробних підприємствах повинно відповідати сертифікатам і бути виготовленим із матеріалів, які не піддаються корозії та окисленню.

Продуктивність технологічної лінії - здатність її переробляти або випускати ту чи іншу кількість продукції за певний проміжок часу. Експлуатаційна продуктивність поточної лінії встановлюється продуктивністю останньої ділянки або машини, яка, крім власного простою може мати простої, які викликані попередніми ділянками чи машинами лінії.

Запитання для самоконтролю

1. Що вивчає дисципліна?
2. Який сучасний стан харчової і переробної промисловості України?
3. Як класифікують поточні лінії?
4. Класифікація технологічних ліній.

Лекція 2. Підйомне обладнання. Обладнання для транспортування сировини, тари і продукції

План

1. Підйомні машини.
 - 1.1. Талі для переміщення вантажів
 - 1.2. Крани-штабелери
 - 1.3. Самохідні авто - і електронавантажувачі
2. Обладнання для транспортування сировини
 - 2.1. Транспортери
 - 2.2. Пневматичне транспортування
 - 2.3. Елеватори

1. Підйомні машини

Підйомне обладнання відноситься до загальнозаводського і забезпечує безперервність і ритмічність технологічних процесів.

Підйомні машини призначені для підймання і переміщення вантажів з одного місця на інше. Вони належать до машин-циклічної дії, їх продуктивність залежить від вантажопідйомності, висоти підймання вантажу і відстані переміщення. До підйомного обладнання належать: домкрати, поліспасти, талі, лебідки, крани загального і спеціального призначення, крани-штабелери, самохідні авто- і електронавантажувачі.

Робота підймальних машин характеризується підйманням і переміщенням вантажів певними порціями та зворотнім переміщенням (без вантажу) за новою порцією сировини або продукції.

1.1. Талі для переміщення вантажів

На рисунку 1 зображена таль з ручним приводом. Вона підвішуються до опори за гак 3. В рух таль приводиться за допомогою безкінечного зварного ланцюга 7, з'єданого з привідним ланцюговим колесом 4. В якості гнучкого органа в таких талях використовують пластинчатий шарнірний ланцюг 1. Піднятий вантаж утримують нерухомо за допомогою нерухомого гальма 5. В цьому випадку ступицю ланцюгового колеса 4 виконують у вигляді гайки, яка затискає храпове колесо 6 гальма. Собачку 2 гальма закріплюють на корпусі талі.

При необхідності переміщення вантажу по горизонталі таль підвищують до візка, який переміщується по підвісним однорельсовим шляхам, виготовленим із прокату двохтаврового перерізу. Візки виконують без приводу (при вантажопідйомності до 1т їх пересувають вручну), а також з механічним приводом.

Електроталі виготовляються вантажопідйомністю 0,25-15т зі швидкістю підймання від 5 до 25 м/хв. Швидкість переміщення талей по однорельсових шляхах приймають в залежності від довжини шляху і призначення талі.

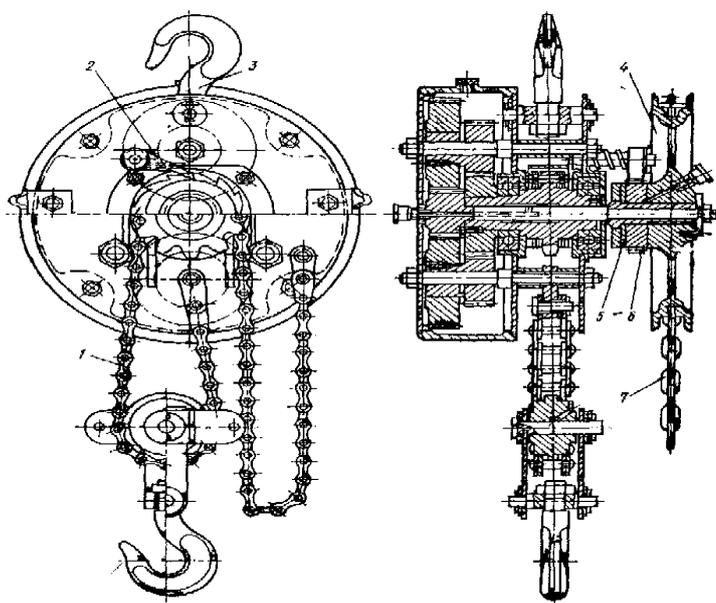


Рисунок 1 – Таль з ручним приводом:

1) ланцюг; 2) собачка гальма; 3) гак; 4) ланцюгове колесо; 5) нерухомі гальма; 6) храпове колесо; 7) привідний ланцюг.

Механізм підймання електроталі складається з електродвигуна 8, статор якого запресований у нарізний барабан 9, в результаті чого покращується відведення тепла від двигуна та зменшується довжина талі. Через редуктор 7 крутний момент ротора двигуна передається на барабан. Електроталь обладнана двома гальмами: стопорним колодочним електромагнітним гальмом 6 і автоматичним дисковим гальмом 3, який включається масою вантажу, що транспортується. Для покращення охолодження корпус редуктора 7 виготовлений з охолоджувальними ребрами. Контроль рівня масла в редукторі проводиться за допомогою контрольних пробок 1 для зливу масла є пробка 20. Змашування підшипників вала ротора і барабана проводиться за допомогою маслянок 18. В шафі електрообладнання 12 розміщені пускачі механізму пересування і підйому 16 і 15 та кінцеві вимикачі підймання та опускання талі 13.

1.2. Крани-штабелери

Для обслуговування приміщень складів сировини і готової продукції, а також технологічних процесів у харчовій промисловості використовують мостові крани-штабелери різної конструкції опорного та підвісного типів. Ці машини виконують ті ж самі операції, що й мостові крани загального призначення, зате перевагою цих машин є здатність укласти вантажі на більшу висоту, а проходи для їх роботи мають ширину, яка незначно перевищує розміри продукту, що транспортується і укладається.

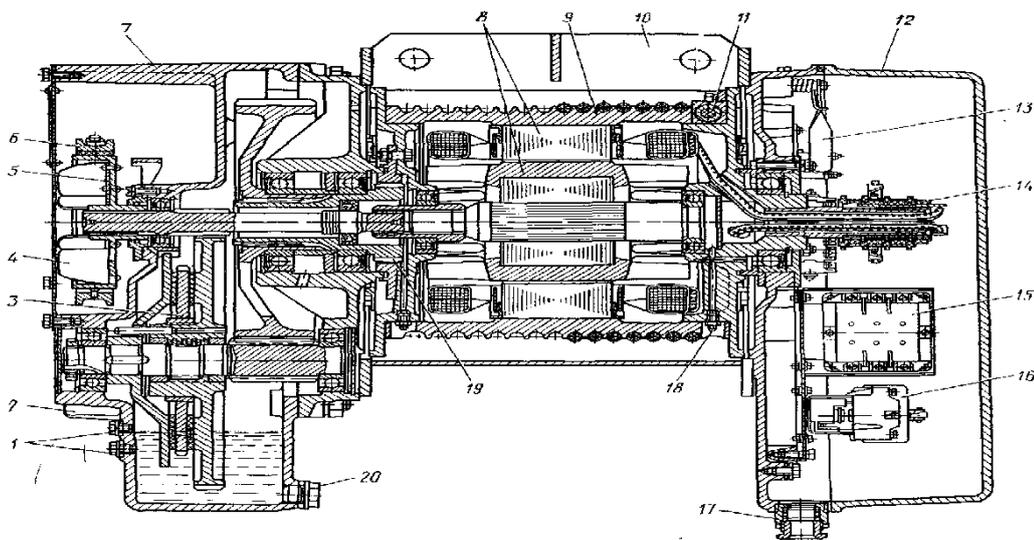


Рисунок 2 – Механізм підймання електроталі:

1. контрольні пробки; 11) болт;

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| 2. корпус; | 12) шафа електрообладнання; |
| 3. дискове гальмо; | 13) вимикачі талі; |
| 4. крильчатка; | 14) кронштейн; |
| 5. обід; | 15) вимикач опускання талі; |
| 6. електромагнітне гальмо; | 16) вимикач підймання талі; |
| 7. редуктор; | 17) пробка; |
| 8. електродвигун; | 18) маслянки; |
| 9. барабан; | 19) ступиця; |
| 10. плита; | 20) пробка зливу масла. |

Ці крани можуть використовуватися при механізації складів, де необхідна значна висота укладання вантажів, наприклад, для складів готової продукції цукрових заводів, млинів і т.д.

На рисунку 3а показана схема мостового крану-штабелера, який складається з моста 3, по якому переміщується візок 4 із закріпленою на ньому вертикально колоною 5. Колона (зазвичай поворотна) обладнана направляючими для переміщення вантажного захвату 6. Як і простий мостовий кран, кран-штабелер переміщується рейками 1, які змонтовані на стелажах або на конструкції будинку 2.

Візок крана переміщує захват з вантажем до потрібної секції, зупиняється навпроти неї на висоті дещо вищій полиці, вводить вантажу секції опускається дещо нижче рівня полиці (вантаж залишається на полиці) і виводиться у прохід між секціями.

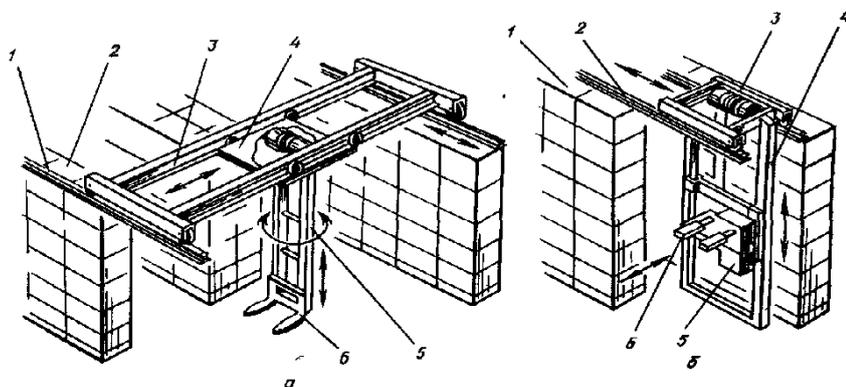


Рисунок 3 – Схеми кранів-штабелерів:

а – мостового:

- | | |
|-------------------------|---------------------|
| 1) рейка; | 4) візок; |
| 2) конструкція будинку; | 5) колона; |
| 3) міст; | 6) вантажний захват |

б – стелажного:

- | | |
|------------|---------------|
| 1) стелаж; | 4) колона; |
| 2) рейка; | 5) платформа; |
| 3) візок; | 6) захват |

Мостові крани-штабелери є універсальними машинами для проведення навантажувально-розвантажувальних робіт і можуть використовуватися для різних видів вантажів, для цього, крім вилкових захватів, широко використовують різні типи захватів, які дозволяють переносити вантажі, вивільняти тару, обертати вантажі та виконувати ряд інших операцій.

Стелажний кран-штабелер (рис.3б) представляв собою візок 3, який переміщується рейкам 2 вздовж ряду стелажів 1 і обладнаний вертикально колоні 4. На вертикальній колоні змонтовані направляючі для підймання платформи 5, на якій встановлено захват 6 та в деяких випадках кабіну оператора.

Стелажні крани використовують на великих складах з великим вантажообігом та широкою номенклатурою вантажів (довжина стелажів може перевищувати 100 м). Поряд з цим стелажні крани-штабелери можуть ефективно використовуватися на складах з малою продуктивністю, де необхідно набирати невеликі партії продукту.

1.3. Самохідні авто- і електронавантажувачі

Для механізації транспортних, складських і навантажувально-розвантажувальних робіт в харчовій промисловості також використовують різноманітні машини і механізми, які становлять окрему групу машин, до якої належать самохідні авто- та електронавантажувачі для штучних та насипних вантажів і спеціальні навантажувально-розвантажувальні машини та агрегати.

Основними перевагами машин безрейкового (наземного) транспорту є: універсальність, яка характеризується великою кількістю змінних захватів вантажів; мобільність, машини можуть працювати всюди де є тверде покриття; повна механізація процесу; спрощення та здешевлення будівельних конструкцій складів, цехів.

Для роботи на відкритих майданчиках широко використовують універсальні автонавантажувачі з вилковими захватами вантажопідйомністю від 2 до 10 т. В закритих приміщеннях використовують акумуляторні навантажувачі, електроштабелери, електровізки з вантажопідйомністю від 0,75 до 2 т.

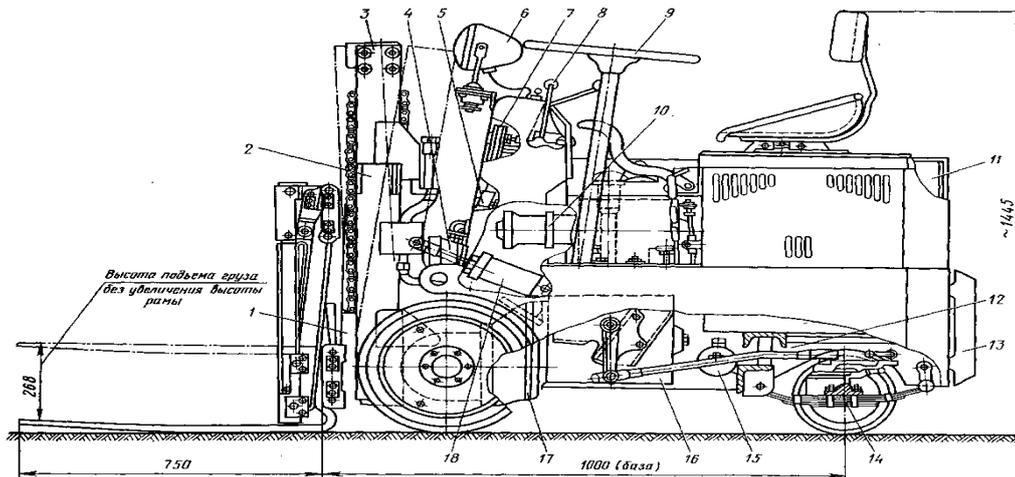


Рисунок 4 – Електронавантажувач типу 4004А:

- | | |
|-------------------------------|---------------------------|
| 1) каретка; | 10) насос; |
| 2) циліндри підйому; | 11) акумуляторна батарея; |
| 3) вантажопідйомний механізм; | 12) шасі; |
| 4) фара; | 13) противага; |
| 5) важіль; | 14) задній міст; |
| 6) фара; | 15) бак; |
| 7) розподільник; | 16) електродвигун; |
| 8) важіль; | 17) редуктор; |
| 9) кермо; | 18) циліндри нахилу. |

Акумуляторний електронавантажувач типу 4004А (рис.4) вантажопідйомністю 0,75 т. складається з рами шасі 12, ведучого моста 16, вантажопідйомного механізму 3, заднього міста 14, гідравлічного приводу, який складається з гідронасосу, золотникового розподільника 7, двох циліндрів нахилу 18, циліндра підйому 2, масляного бака, руля 9, акумуляторної батареї 11, електродвигуна 16, редуктора 17, насосу 10, апаратури управління. Ведучі колеса – передні, задні – рульові. Ведучий міст кріпиться до передньої частини рами.

Вантажопідйомний механізм 3 з телескопічною рамою і кареткою для кріплення робочих пристосувань, шарнірно закріплений на рамі між колесами. Рама механізму підйому може відхилитися вперед за допомогою двох гідравлічних циліндрів 18. Каретка 1 підвішена на двох пластинчатих ланцюгах, які перекинута через гладкі ролики, встановлені на головці штока циліндра підйому. На каретку можуть встановлюватися змінні робочі пристосування: вили, стріла, грейфер. Поздовжня стійкість навантажувача забезпечується противагою 13. Навантажувач має колодочні гальма, які діють на ведучі колеса з двома незалежними приводами: гідравлічним, який діє від ніжної педалі і механічним, який приводиться в дію від важеля.

Експлуатація вантажопідйомних машин повинна проходити у відповідності до вимог і правил. До роботи на цих машинах допускається тільки спеціально навчений персонал.

Всі види навантажувачів потребують обслуговування. Періодично перевіряють і регулюють рульове управління, механізм підйому, опускання і переміщення вантажів, гідропривіду механізмів.

Всі вантажозахватні пристосування повинні знаходитись під постійним контролем, змащуватися та при необхідності ремонтуватися або замінюватися.

2. Обладнання для транспортування сировини

Обладнання для транспортування сировини, тари і продукції належить до загальнозаводського обладнання, яке забезпечує безперервність і ритмічність роботи технологічних ліній.

До транспортуючих машин належать: транспортери і елеватори з гнучким і жорстким тяговими органами (стрічкові, ланцюгові, гвинтові та ін.), обладнання пневматичного, гідравлічного транспорту, підйомно-транспортне обладнання. Робота цих машин характеризується тим, що в залежності від характеру продукту вантажний потік може транспортуватися безперервно у вигляді суцільної маси продукту, а також у вигляді окремих порцій продукту чи окремих штучних вантажів. Транспортуючі машини легко піддаються автоматизації. Переміщення продукту проводиться на переробних підприємствах горизонтально під кутом і вертикально.

2.1. Транспортери

Стрічковий транспортер (рис.5) складається з двох барабанів привідного 1 та ведчого-натяжного 5, на які натягується безкінечна стрічка 3. Для запобігання прогинання робочої і холостої вітки стрічки під нею встановлюються опорні ролики 2 і 4. Привід транспортера здійснюється від електродвигуна 8 через редуктор 9, через ремінну, ланцюгову або зубчасту передачу 10. Всі елементи транспортера монтуються на опорній станині 7, яка виготовляється із конструкційної сталі кутового або швелерного профілю. Станини транспортерів більшої довжини виготовляються у вигляді окремих секцій, які можуть з'єднуватися між собою болтами, заклепками або зваркою.

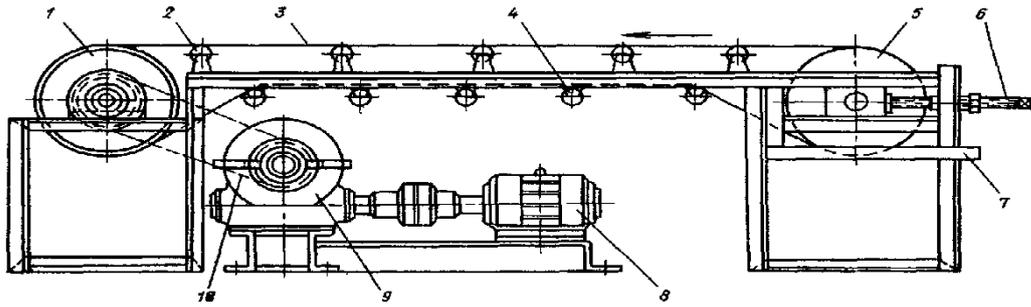


Рисунок 5– Стрічковий транспортер:

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| 1) привідний барабан; | 6) натяжний пристрій; |
| 2) опорні ролики; | 7) станина; |
| 3) стрічка; | 8) електродвигун; |
| 4) опорні ролики; | 9) редуктор; |
| 5) ведений барабан; | 10) ланцюгова передача. |

Елемент стрічкового транспортера, який складається з приводного барабана 1, приводу і опорної станини, називається приводною станцією, а елемент, який складається з ведучого барабана 5 і натяжного пристрою 6, - натяжною станцією.

Привідна станція встановлюється в кінці транспортера, де відбувається вивантаження продукту.

В якості гнучкого тягового органу в стрічкових транспортерах застосовуються бавовняні, прогумовані, гумові і металеві стрічки. Стрічки вибираються в залежності від роду вантажу, температури і вологості середовища. Бавовняні-стрічки застосовують для транспортування вантажів в сухих середовищах при температурі не вище 45°C. Найбільш широко використовують прогумовані стрічки, основою яких є бавовняна тканина - бельтинг та шнурова тканина, прошарована, вулканізованою гумою - ці стрічки можуть використовуватися у середовищі з підвищеною температурою і вологістю; при необхідності переміщення вантажів у гарячих середовищах (до 300°C) застосовуються сталеві суцільні стрічки, стрічки з нержавіючої сталі, товщиною 0,6-1,4 мм.

Ширина транспортерної стрічки повинна бути на 50-100 мм більшою ширини вантажу, який переміщається. Швидкість стрічки залежить від продуктивності транспортера, виду вантажу і умов роботи вона має знаходитися в межах 0,1-1,5 м/с.

Для створення необхідного зчеплення стрічки з приводним барабаном, компенсації витягування стрічки і відповідно зменшення її провисання між опорними роликами застосовуються гвинтові і вагові натяжні пристрої, які

встановлюються в місцях мінімального натягу стрічки або там, де зручніше їх обслуговувати. Гвинтові пристрої застосовують в транспортерах довжиною до 50 м. Вони більш компактні, але потребують періодичного натягування стрічки обертанням гвинта. Вагові пристрої застосовуються у транспортерах більше 50 м. Вони більш громіздкі, але забезпечують постійний натяг стрічки. В залежності від напрямку переміщення вантажу, а також завантаження і вивантаження матеріалу стрічкові транспортери можуть бути горизонтальними, похилими, горизонтально-похилими з декількома перегинами стрічки. Для переміщення вантажів під кутом до горизонту, який перевищує кут тертя для даного вантажу, на транспортній стрічці закріплюють металеві або дерев'яні накладки.

Ланцюгові транспортери застосовуються для переміщення сипких і штучних вантажів: муки, цукрового піску, напівфабрикатів, готових виробів і тари у вигляді лотків і ящиків. Часто ланцюгові транспортери застосовуються для виконання технологічних функцій: для випікання і сушіння виробів і т.д.

Тяговим органом ланцюгових транспортерів є ланцюги різного типу, які натягуються на ведучі і ведені зірочки. Привід здійснюється від електродвигуна через циліндричний або черв'ячний редуктор і зубчасту або ланцюгову передачу. Привідна станція встановлюється з того боку куди переміщується вантаж.

Натяжний пристрій в ланцюгових транспортерах переважно гвинтовий.

За характером робочих органів транспортери поділяються на скребкові, ковшові, люлькові, пластинчаті.

Скребковий транспортер для переміщення сипких матеріалів (рис.6) складається з привідної 4 і натяжної 1 станцій, між якими розміщується тяговий шарнірний ланцюг 2 зі скребками 3. Скребки переміщують вантаж у жолобі 6 до розвантажувальних отворів, які перекриваються засувками 5. Конфігурація скребка і жолоба повинні відповідати один-одному. Найкращою конструкцією скребкового транспортера є така, в якій тяговий орган не занурений у продукт, що транспортується. Зазор між стінками жолоба і скребками не повинен перевищувати 3-6 мм.

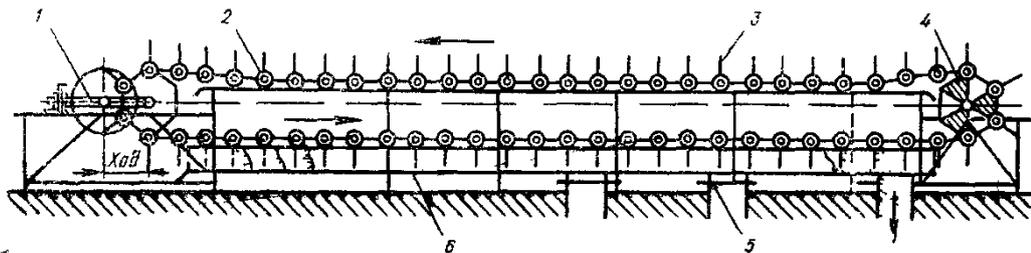


Рисунок 6 – Скребковий транспортер:

1) натяжна станція;

4) привідна станція;

- | | |
|--------------|-------------|
| 2) ланцюг; | 5) засувка; |
| 3) скребки; | 6) жолоб. |
| 5) патрубок; | |

Гвинтові транспортери (рис.7) (шнеки) широко використовуються для переміщення сипких і в'язких матеріалів (мука, цукровий пісок, тісто) в горизонтальному і похилому напрямках.

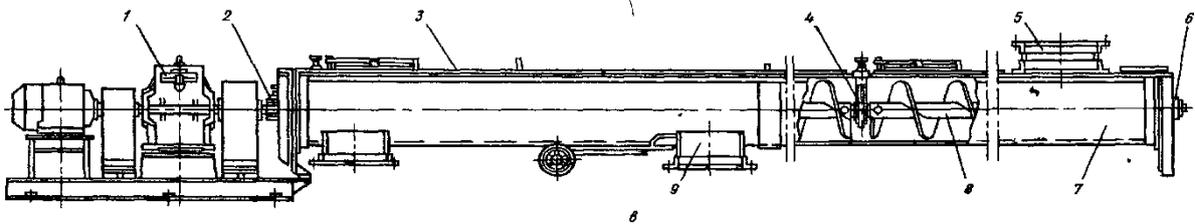


Рисунок 7 – Гвинтовий транспортер:

- | | |
|------------|-----------|
| 1) привід; | 6) гайка; |
| 2) вал; | 7) жолоб; |
| 3) кришка; | 8) вал; |
| 4) хомут; | 9) вікна |

Робочим органом транспортера є гвинт з правим або лівим напрямом витків, які закріплюються на валу 8 і приводяться в рух від приводу 1. Гвинт розміщується в трубі або жолобі 7, виготовленому з листової сталі товщиною 1,5-2 мм. Гвинти транспортерів, які мають довжину більше 2,5 м. Виготовляють у вигляді окремих секції довжиною 1,5-3 м, які з'єднуються між собою валиком і болтами. Жолоб закривається кришкою 3, яка затягується болтами через ущільнюючі прокладки. Продукт подається через патрубок 5, а вивантаження в будь-якій точці за довжиною транспортера через вікна 9 у дні жолоба.

Гвинтові транспортери застосовують як індивідуальні транспортуючі пристрої, довжиною до 60м і у вигляді елементів технологічного обладнання (тістомісильні машини безперервної дії, змішувачі), виконуючи в певних випадках технологічні операції.

2.2. Пневматичне транспортування

Пневматичним транспортуванням називають транспортування вантажів по трубах в суміші з повітрям або під тиском повітря. Таким чином переміщують сипучі вантажі: муку, крупу і т.п.

За характером роботи пневматичні установки бувають всмоктувальні, в продуктопроводах яких створюється вакуум; нагнітальними - в продуктопроводах яких створюється надлишковий тиск; змішаного типу що об'єднує перші два типи.

Всмоктувальні установки транспортують продукт в результаті утворення в продуктопроводі розрідження і всмоктування в нього атмосферного повітря вакуум-насосом.

Нагнітальні установки працюють за рахунок нагнітання стисненого повітря в продуктопровід за допомогою компресора. Змішані установки дозволяють збирати продукт з декількох пунктів навантажування і подавати його в декілька пунктів розвантаження.

2.3. Елеватори

До транспортуючого обладнання, яке переміщує штучні, кускові і сипучі вантажі у вертикальному напрямку, належать елеватори. За конструкцією вони можуть бути ковшовими і люльковими (з жорстким або шарнірним кріпленням люльок). Тяговими органами в елеваторах можуть бути бавовняні прогумовані стрічки та втулочно-роликові ланцюги.

Ковшовий елеватор - норія складається з башмака 2, труб 5, верхньої головки 7 і стрічки 3 з ковшами 4. В башмаці і верхній головці розміщені вали з надітими на них шківками 1 і 8, на які натягнута стрічка 3. Для рівномірної подачі продукту в ковшовий елеватор в башмаку знаходиться дозатор, який приводиться в рух від валу башмака норії. Продукт може також подаватися шнековим конвеєром, через отвір 10 (рис.8а).

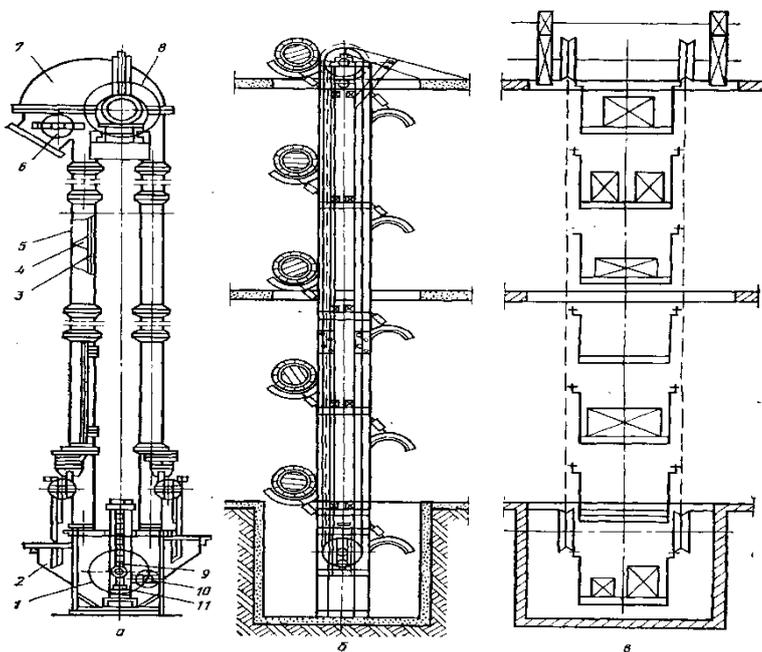


Рисунок 8 –Елеватори:

а)ковшовий:

- | | | |
|-------------|--------------------|----------------------------|
| 1) шків; | 6) кран; | 11) гвинтове пристосування |
| 2) башмак; | 7) верхня головка; | |
| 3) стрічка; | 8) шків; | |
| 4) ковш; | 9) підшипник; | |
| 5) труба; | 10) отвір; | |

- б) люльковий з жорстким кріпленням захватів;*
- в) люльковий з шарнірним кріпленням люльок.*

Натяг стрічки в процесі експлуатації проводиться переміщенням вниз підшипників 9 башмака гвинтовим пристосуванням 11.

Корпус елеватора виготовляється з металу. Ковші в залежності від призначення елеватора можуть бути з металу, з пластмаси й мати різну місткість.

На малюнку 8б зображений ланцюговий люльковий елеватор з жорстким кріпленням захватів. Конфігурація і конструкція захвату залежать від важелів, які переміщуються. На малюнку 8в зображений ланцюговий елеватор з шарнірним кріпленням люльок, який забезпечує переміщення вантажів, що разом з люлькою знаходяться у просторі в одному положенні. Такі елеватори дозволяють проводити завантаження і розвантаження продукту в будь-якому місці за висотою. При регулюванні привідних і натяжних станцій транспортерів необхідно стежити з тим, щоб поздовжні осі барабанів і зірочок були перпендикулярні осі конвеєра, а середина барабана співпадала з цією віссю. Полотно стрічкових транспортерів повинно бути точно не перевищує розривне зусилля.

Запитання для самоконтролю

1. Для чого призначені підйомні машини?
2. Чим характеризується робота підйомних машин?
3. Які машини відносяться до підйомного обладнання?
4. Яке призначення, будова і принцип роботи талей?
5. Які представляють собою крани-штабелери, їх будова і принцип роботи?
6. Які переваги машин безрейкового (наземного) транспорту?
7. Яке призначення, будова і принцип роботи електронавантажувача?
8. Які машини належать до транспортуючих?
9. Чим характеризується робота транспортуючих машин?
10. Яка будова і принцип роботи стрічкового, ланцюгового та скребкового транспортерів?
11. Які стрічки використовують для транспортування вантажів у стрічкових транспортерах?
12. Для чого призначені елеватори, їх класифікація?
13. Що таке пневматичне транспортування?
14. Який принцип роботи пневматичних транспортувальних машин?

Лекція 3. Обладнання для миття сировини і тари

План

1. Загальні положення миття сировини і тари
2. Уніфікована мийна машина
3. Машина для миття цукрових буряків

1. Загальні положення миття сировини і тари

Сировина і тара, які надходять на переробні підприємства харчової промисловості, піддаються підготовчим операціям миття і очищення. В результаті миття видаляється бруд, плівки масел мінерального і рослинного походжень, старі етикетки, зволожуються оболонки коренеплодів, що полегшує їх подальшу обробку.

Спосіб миття сировини /режим/ визначається його механічними властивостями.

Для миття томатів, персиків, вишень і т.д. використовується м'який режим.

Жорсткий режим використовують для миття буряків, кабачків, моркви і т.д.

Миття рослинної сировини проводять завантаженням у воду, ополіскуванням струменями води з насадок, У більшості мийних машин використовують комбінацію перелічених способів миття.

Тара на підприємствах може бути скляна, в деяких випадках металева. Також піддається миттю, так як крім бруду, який знаходиться зовні тари, в її середині залишаються сухі залишки продукту, які складаються із цукру, органічних кислот, лугів. Вони утворюють на дні і стінках тари плівки.

В процесі обробітку пляшок і банок необхідно забезпечити їх фізичну і бактеріологічну чистоту. Цього досягають використанням мийних засобів.

Для миття рослинної сировини, тари використовують мийні машини різних типів і конструкцій.

Класифікацію машин можна провести таким чином:

- за принципом дії обладнання (періодичної та безперервної дії);
- за оброблюваним об'єктом (для миття тари і сировини);

- за способом дії мийного середовища (щіточні, шприцювальні, відмочувальні, відмочувально-шприцювальні);
- за призначенням(спеціалізовані, уніфіковані).

До мийних машин висуваються такі вимоги: висока степінь чистоти оброблювальних об'єктів, уникнення псування сировини та биття тари, мінімальне використання води та енергії, простота виготовлення і обслуговування, висока надійність, малі габарити і маса.

2. Уніфікована мийна машина

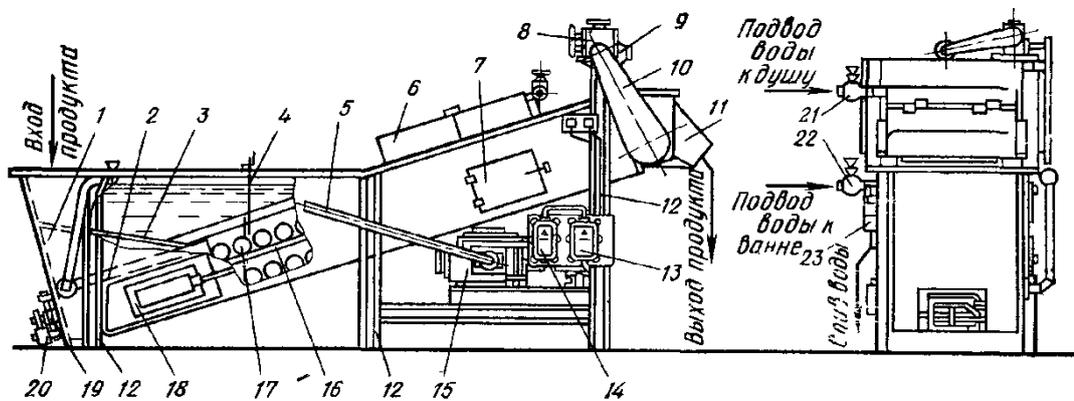


Рисунок 9 – Уніфікована мийна машина КУВ-1:

- | | |
|--------------------------|----------------------------------|
| 1) ванна; | 13) пускові пристосування; |
| 2) барботер; | 14) пускові пристосування; |
| 3) решітка; | 15) компресор; |
| 4) заслінка; | 16) транспортер; |
| 5) трубопровід; | 17) роликоне полотно; |
| 6) душеве пристосування; | 18) натяжне пристосування; |
| 7) люк; | 19) люк; |
| 8) редуктор; | 20) кран для зливу води; |
| 9) електродвигун; | 21) кран душевого пристосування; |
| 10) кожух; | 22) кран підведення води; |
| 11) лоток; | 23) кран для зливу води. |

12) стійка;

Одні із видів машин для миття овочів, плодів і ягід в наш час у уніфіковані, на загальній базі створено п'ять типів машин серії КУМ, КУВ, для різних видів сировини. Машини обладнані щітками, пристосуваннями для подачі повітря і води, транспортерними полотнами. Розглянемо будову і роботу машини для миття плодово-ягідної сировини марки КУВ-1. Основні елементи машини - ванна 1 і розміщене в ній транспортне роликоне полотно 17, яке приводиться в рух направляючими 1 від електродвигуна 9 через ремінну передачу, редуктор 8, ланцюгову передачу, що на рисунку прикрита кожухом 10.

Ванну встановлюють на стійках 12, з'єднаних між собою рамою, на якій монтуються повітряний компресор 15 і пускові пристосування 13 і 14 електродвигунів. Над ванною встановлено душове пристосування 6, вода до якого підводиться через кран 21. Ванна обладнана люками 7 і 19, краном 22 для підведення води і кранами 20 і 23 для зливу води. В нижній частині ванни встановлено натяжне пристосування 16 транспортера.

Сировина надходить у ванну 1 на решітку 3, з якої подається на транспортне полотно, яке переміщує її до вихідного лотка 11. В процесі переміщення сировина миється в ванні і **ополіскується з душового пристосування**. Для рівномірного розподілення сировини на транспортері передбачена заслінка 4.

Для інтенсифікації процесу миття в нижню частину ванни компресором 15 по трубопроводу 5 через барботер 2 нагнітається повітря.

Продуктивність таких машин є в межах 3-10 т/год в залежності від виду сировини.

Під час експлуатації мийних машин такого типу необхідно слідкувати за рівномірністю подачі сировини в машину (регулюють положенням заслінки) і рівномірністю її розподілу на транспортері. Перевантаження машини не допускається.

Після кожної зміни ванну необхідно очищати і промивати водою, періодично прочищати сопла душового пристосування.

Технічна характеристика мийної машини КУВ-1:

Продуктивність, т/год10

Електродвигун:

потужність, кВт1,5

частота обертання, хв ⁻¹	1420
Витрата води, м ³ /год	10
Швидкість транспортера, м/с.....	0.174
Габаритні розміри, мм.....	3790/155/1880
Маса, кг.....	962

3. Машина для миття цукрових буряків

Миття цукрових буряків, картоплі та інших коренеплодів проводиться при переміщенні їх у воді з одночасним тертям їх між собою.

Прикладом машини для миття коренеплодів може бути машина КМЗ-57М (рис.10) для миття цукрових буряків. Вона складається з мийної і вивантажувальної частини. В центрах мийної частини знаходиться сталевий вал 3 квадратного перерізу, який приводиться в рух електродвигуном 6 через редуктор з закріпленими на ньому муфтами 4, в які вставлені дерев'яні кулачки 5. Кулачки на валу розміщені нагвинтовій лінії і повернуті один до одного під кутом 45°. В головній частині мийки, на валу, з'єднаному з валом при допомозі муфти, замість кулачка встановлено шнек 1 за яким у верхній частині розміщена перегородка 2, яка направляє цукрові буряки вниз. Шнек подає сировину в мийну частину. Така будова дає можливість спливати на поверхню води, яка міститься у мийній частині, легким домішкам.

У мийній частині знаходиться подвійне дно - сітчасте 15 і суцільне 14. До суцільного дна прикріплені пісковловлювачі 13, днища яких відкриваються гідроциліндрами 17 і закриваються противагами 18. У сітчастому дні є вирізи, які закінчуються пастками для каміння 12. Горловини пасток закриваються секторними затворами 21. Після закриття затворів каміння видаляється з пастки при відкриванні клапана 19. Керують секторним затвором і клапаном гідроциліндри 22, в які подається вода під надлишковим тиском 0,4-0,45 МПа та противаги 20.

Вивантажувальна частина відділена від мийної перегородкою 6 з вирізом, розмір якого (відповідно кількості поданих цукрових буряків) регулюється шибером за допомогою лебідки 23.

У вивантажувальній частині від окремого електродвигуна 10 через редуктор обертається вал 8 з ковшами 7. Ковші захвачують цукрові буряки і викидають їх у нішу між боковою і торцевою стінками.

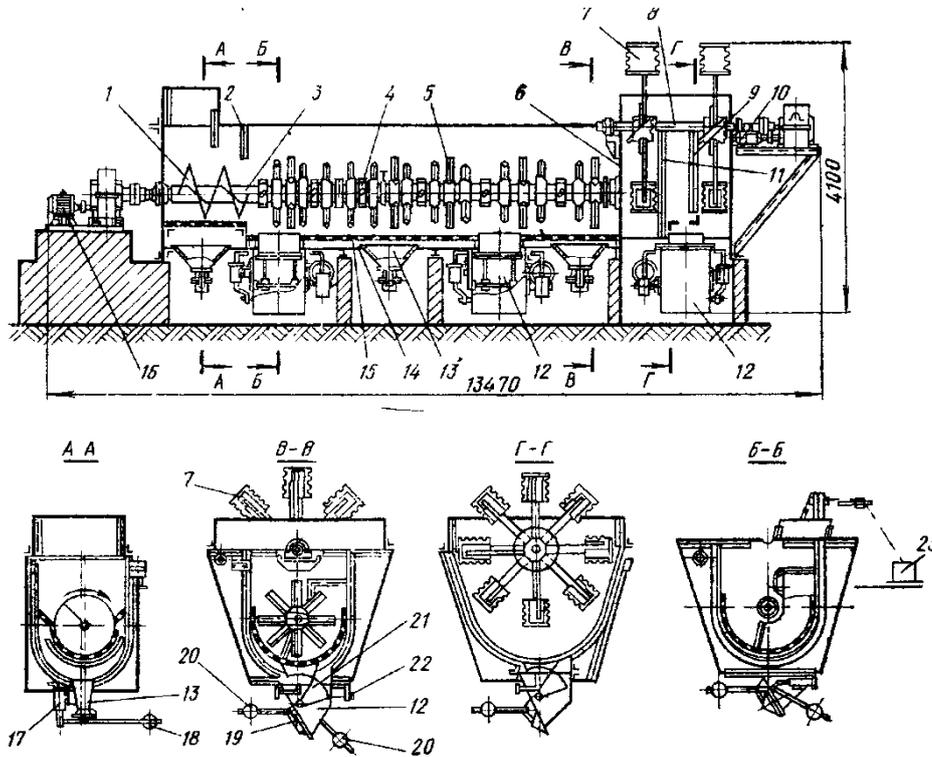


Рисунок 10 – Машина для миття цукрових буряків КМЗ-57М:

- | | | |
|-------------------|-------------------------|------------------------|
| 1) шнек; | 8) вал; | 15) сітчасте дно; |
| 2) перегородка; | 9) шибер; | 16) електродвигун; |
| 3) вал; | 10) електродвигун; | 17; 22) гідроциліндри; |
| 4) муфти; | 11) перегородка; | 18) противаги; |
| 5) кулачки; | 12) пастка для каміння; | 19) клапан; |
| 6) електродвигун; | 13) пісковловлюючі; | 20) противага; |
| 7) ковші; | 14) суцільне дно; | 21) заслінка. |

Легкі домішки, які впливають на поверхню води подаються до зливного жолобу і виводяться з машини. В мийну частину машини постійно подається свіжа вода 70-80% від маси буряка. Брудна вода через щілини в корпусі видаляється з машини. Продуктивність таких мийних машин становить 880-1500 т/д.

Обслуговування машини полягає в регулюванні кількості цукрових буряків і води, очистці піскових і камінних пасток. Перевантаження цукровими буряками не допускається, з метою запобігання поломкам валу і приводу.

Миття плодоовочевої сировини, ягід, коренеплодів бажано проводити швидко, так як при довгому перебуванні сировини у воді втрачається частина ароматичних, екстрактивних та інших речовин.

Технічна характеристика мийної машини КМЗ-57М:

Продуктивність, т/добу	800
Корисний об'єм, м ³ :	
- мийної частини	20
- ковша	0,043
Частота обертання кулачкового вала, хв ⁻¹	20
Потужність електродвигунів, кВт:	
кулачкового вала	14
ковша	4,5
Габаритні розміри, мм	13470/3280/4110
Маса, кг	19900

Питання для самоконтролю

1. Що відбувається в результаті миття тари і продукції?
2. Які ви знаєте способи миття сировини?
3. Як проведено класифікацію мийних машин?
4. Які машини використовують для миття сировини?
5. Яка будова і принцип роботи машин для миття різних видів сировини?

Лекція 4. Обладнання для грубого і тонкого подрібнення **План**

1. Шляхи подрібнення харчової сировини та продукції
2. Молоткова дробарка 8М
3. Будова та принцип роботи різальної машини А9-КРВ „Ритм”
4. Гомогенізація сировини

1. Шляхи подрібнення харчової сировини та продукції

Подрібнення широко використовується в переробній і харчовій промисловості для одержання сировини або напівфабрикату з частинами такого розміру, який дозволяє значно полегшити або прискорити теплову обробку, переміщування, транспортування, дозування та інші процеси обробки.

Подрібнення сировини або харчових продуктів здійснюється шляхом роздавлювання, різання, протирання та ударної дії (рис.11).

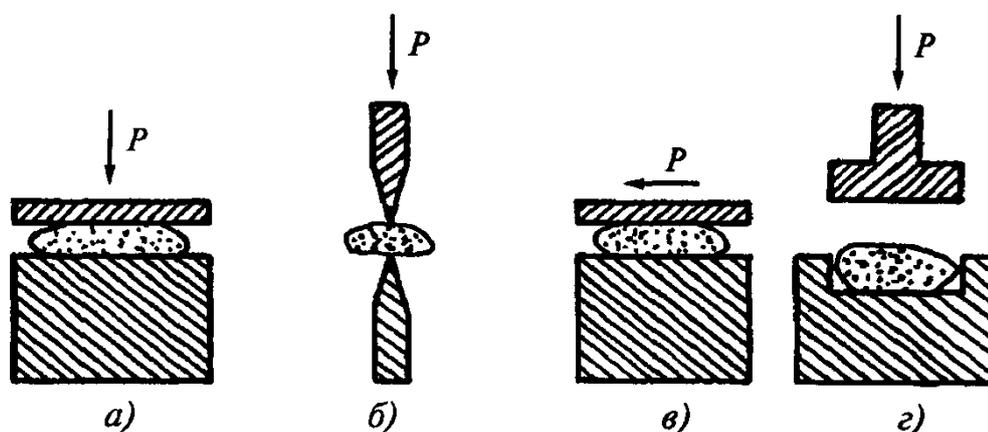


Рисунок 11 – Способи подрібнення продуктів: а – роздавлювання; б-різання; в-протирання; г-удар.

Переважаючо подрібнення відбувається під дією комбінації тих чи інших способів. Так, подрібнення твердих матеріалів здійснюються роздавлюванням та ударом, а в'язких роздавлюванням та протиранням.

Можна провести наступну класифікацію обладнання для подрібнення харчової сировини:

- вальцеві верстати;
- дробарки /дискові, молоткові, штифтові/;
- млини /шарикові, комбіновані, дискові, штифтові, молоткові/;
- різальні машини /овочерізки, бурякорізки, шинкувальні/;
- м'ясорубки /вовчки, кутери, колоїдні млини /;
- гомогенізатори /клапанні, дискові, ультразвукові/.

2. Молоткова дробарка 8М

До подрібнювального обладнання ударної дії належать дробарки, робочими органами яких є молотки, штифти, фігурні пальці та ін.

Молоткові дробарки використовуються для подрібнення крихких продуктів (цукор, сіль та ін.). В них подрібнення продукту відбувається в результаті ударів по ньому сталених молотків, ударів частинок до кожуха дробарки і протиранням крізь штаповане сито, яке є основною частиною кожуха дробарки.

Молоткова дробарка марки 8М для одержання цукрової пудри (рис.12) має наступну будову. На роторі 2 радіально закріплені на вісях 4 молотки 3. Ротор поміщено в середину корпусу 1, верхня частина якого представляє собою рифлену напівкруглу поверхню 5, яка називається відбійною плитою, що закінчується розвантажувальним патрубком, у нижній частині закріплена металева сітка 11 з отворами діаметром 0,5 мм. Цукор подається через боковий патрубок падаючим механізмом 6, який являє собою шнек, що приводиться в рух черв'ячною передачею.

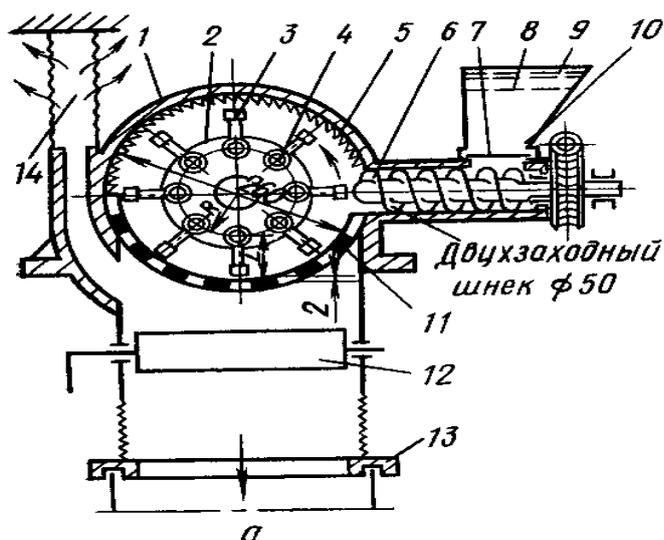


Рисунок 12 – Схема молоткової дробарки 8М:

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 1) корпус; | 8) сітка; |
| 2) ротор; | 9) решітка; |
| 3) молотки; | 10) бункен; |
| 4) вісь; | 11) металева сітка; |
| 5) рифлена поверхня; | 12) шибер; |
| 6) подаючий механізм; | 13) прокладка; |

7) шибер;

14) фільтр.

У завантажувальному бункері 10 знаходиться шибер 7, який регулює подачу цукру в дробарку; запобіжна решітка 9 і сітка 8 з отворами 3 мм запобігають потраплянню дробарку великих кусків цукру та сторонніх предметів. Для виходу повітря і очищення його від частин цукру є матерчатий фільтр 14, прикріплений до патрубку дробарки.

Цукрову пудру одержують таким чином. Шнек рівномірно подає цукор на молотки дробарки, які розбивають кристали цукру і відкидають їх на поверхню відбійної плити. В свою чергу подрібнені частинки знову потрапляють під молотки і процес подрібнення повторюється. Цукрова пудра, разом з повітрям проходить через отвори сита і накопичується в ємність, яка після заповнення перекривається шибером.

3. Будова та принцип роботи різальної машини А9-КРВ „Ритм”

Різальна машина А 9-КРВ "Ритм" призначена для різання на кубики прямокутники різних видів коренеплодів.

В машині (рис. 13) на зварній станині 1 встановлено редуктор 10, до вихідного фланця якого кріпиться обойма 4 з барабаном 5 і ріжучими органами.

Барабан посаджено на вихідний вал редуктора і передбачає собою два сталевих диска, між якими встановлено три лопасті 6.

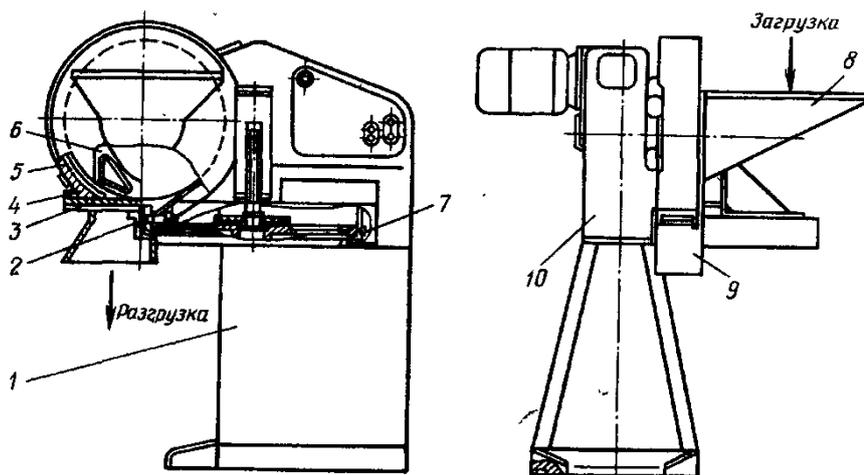


Рисунок 13 – Машина А9-КРВ "Ритм":

1) станина;

6) лопасті;

2) гребінка;

7) ножовий диск;

- | | |
|-------------|-----------------------------|
| 3) ніж; | 8) завантажувальний бункер; |
| 4) обойма; | 9) патрубок; |
| 5) барабан; | 10) редуктор |

У нижній частині обойми закріплено нерухомий плоский ніж зі гребінками 2 ножів поздовжнього зрізу.

На вихідній частині першої ступені редуктора розмішена приставка, на вертикальний вал з ножовим диском 7 з ножами поперечного зрізу.

До фланця передньої частини обойми приварений завантажувальний бункер 8. В нижній частині обойми закріплений патрубок 9 для вивантаження нарізаної сировини. В комплект запасних частин входить три змінні гребінки та плоскі ножі поздовжнього та поперечного зрізу.

Електрообладнання включає електродвигун, потужністю 1,5 кВт, магнітний пускач, кнопочний пульт управління і автоматичний вимикач.

Продукт із бункера через отвір фланця подається на барабан, де підхоплюється трьома лопастями і під дією відцентрових сил притискується до стінок обойми. Проходячи над нерухомою гребінкою продукт надрізається в поздовжньому напрямку на глибину, рівну висоті ножа. На ту саму глибину, але в поперечному напрямку продукт надрізається ножами, які знаходяться на диску. Надрізана частина продукту зрізається нерухомим плоским ножом, встановленим на відповідній висоті. Зрізані кубики падають у патрубок вивантаження.

4. Гомогенізація сировини

Гомогенізація - процес подрібнення рідких і пюреподібних харчових продуктів за рахунок пропускання під великим тиском й з великою швидкістю через вузькі кільцеві отвори. В результаті дії на продукт різних гідродинамічних факторів відбуваються подрібнення твердих частин продуктів і їх інтенсивна механічна обробка.

Найбільше поширення одержали клапанні гомогенізатори, основними механізмами яких є насос високого тиску і гомогенізуюча головка.

Гомогенізатор А1-ОГМ (рис.14) складається з електродвигуна 1, який приводить в рух кривошипно-шатунний механізм 3 через клиноремінну передачу. В корпусі 2, крім КШМ, розміщена системи охолодження і змащення, сітчатий фільтр. Система охолодження призначена для підведення холодної

води до плунжерного блока 4 з гомогенізуючою 6 і манометричною 5 головками. Вона включає в себе змійовик, розміщений на дні корпусу 2, перфоровану трубку над плунжерами та патрубки для підведення і відведення води. Система змащення призначена для подачі масла до шийок колінчастого вала.

Принцип роботи гомогенізатора полягає в нагнітанні продукту через вузький отвір між сідлом і клапаном гомогенізуючої головки. Тиск продукту перед клапаном 20...25 МПа, після клапана - близький до атмосферного.

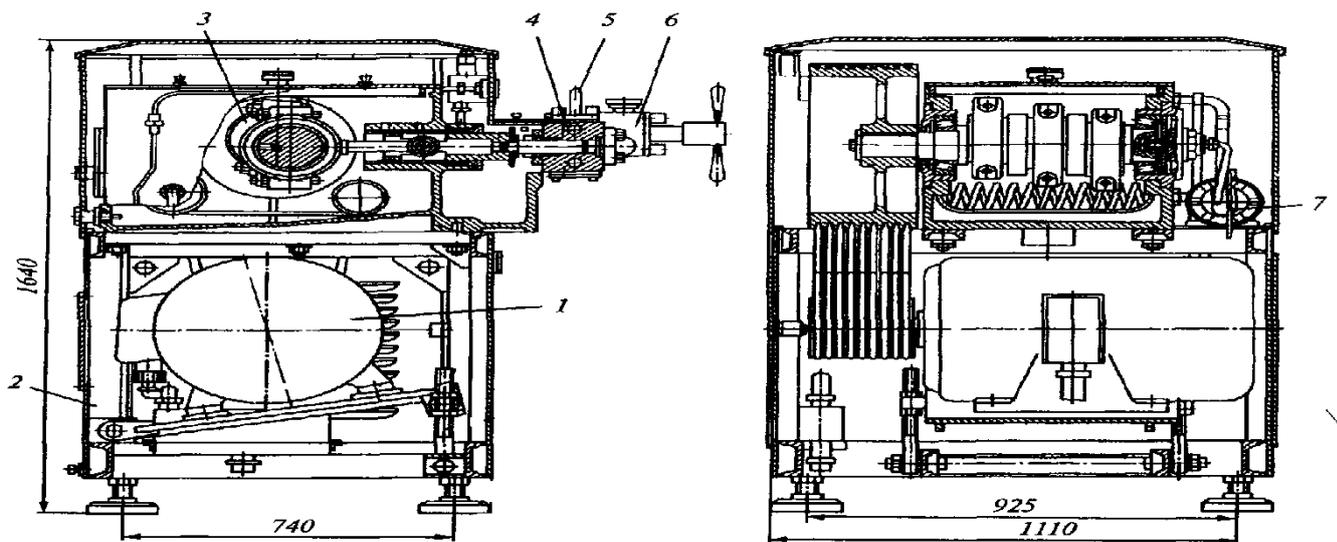


Рисунок 14 – Гомогенізатор А1-ОГМ:

- | | |
|---------------------|---------------------------|
| 1) електродвигун; | 5) манометрична головка; |
| 2) корпус; | 6) гомогенізуюча головка; |
| 3) КШМ; | 7) система змащення. |
| 4) плунжерний блок; | |

Питання для самоконтролю

1. Що таке подрібнення сировини?
2. Якими способами може проходити подрібнення?
3. Класифікація обладнання для грубого і тонкого подрібнення?
4. Яка будова і принцип роботи молоткових дробарок?
5. Яка будова і принцип роботи різальних машин?
6. Який принцип роботи гомогенізатора?

Лекція 5. Обладнання для наповнення, дозування і укладання продукції.

Обладнання для герметизації і упаковки продукції

План

1. Загальні положення дозування і фасування готової продукції
2. Будова та принцип роботи об'ємного та вагового дозаторів
3. Будова та принцип роботи фасовочної машини БРА
4. Фасувальна машина з вертикальним пакетоутворенням
5. Наповнювач рідких продуктів ДН
6. Загальні відомості про закаточні машини
7. Автоматична закаточна машини КЗК-79
8. Машина ВУП для укупорювання пляшок

1. Загальні положення дозування і фасування готової продукції

Різні фізико-механічні властивості продуктів, різні вимоги до точності дозування, і як результат (різногоступеня) механізації і автоматизації зумовили створення фасовочних апаратів різних конструкцій.

Дозування - процес вимірювання кількості речовини шляхом визначення його маси, об'єму або числа однакових штучних об'єктів.

За структурою робочого циклу дозування може бути безперервним або порційним, а за принципом дії – об'ємним або ваговим.

При безперервному дозуванні потік продукту, який виходить із дозатора, безперервно зважується і в залежності від результатів зважування продуктивність дозатора постійно коректується.

При фасуванні продукції, як правило, застосовується порційне дозування, яке полягає в періодичному повторенні циклів вимірювання дози продукту і подачі її на упаковування. Для порційного дозування застосовуються об'ємні і вагові дозатори, вимірювачі об'єму і маси продукції, а також дозатори однакових штучних виробів.

Обладнання дозування харчової продукції і виробів включає об'ємні і вагові дозатори, а також дозатори штучних виробів, спеціально призначені для

вимірювання кількості речовини, яка подається в окрему упаковку споживчої тари.

Різноманітність структурно-механічних властивостей харчової продукції, що упаковується, і вимоги до умов упакування обумовлюють специфічність конструкцій дозувальних установок.

Об'ємні та вагові дозатори переважно є складовими частинами фасувальних машин, а дозатори штучних виробів входять до складу машин для загортання продукції.

Метод об'ємного дозування застосовується для вимірювання об'єму суцільних середовищ: сипких і рідких продуктів, а також дрібно поштучних виробів. Перевагами об'ємних дозувальних установок є відносна простота конструкції і обслуговування, висока надійність. Основним недоліком їх є невисока точність вимірювання, особливо при дозуванні сипучих продуктів і дрібно штучних виробів.

2. Будова та принцип роботи об'ємного та вагового дозаторів

Розглянемо принцип роботи об'ємного поршньового дозатора сметани, майонезу, кондитерських мас та ін. Він складається з воронки 1 (рис.15), камери 2, мірної камери циліндричної форми 3 і поршня 4.

Дозатор працює в два такти: перший - наповнювання камери 3, другий - наповнення тари 5 відміряною дозою продукту. При першому такті поршень 4 переміщується вправо, забезпечуючи надходження продукту в циліндр 3. При другому такті, після повороту направляючого механізму, який з'єднує камеру 3 з нижнім вихідним отвором, проходить витиснення поршнем 1 продукту і з камери 3.

Розглянемо принцип роботи вагового важільно-механічного дозатора з циферблатним показчиком (рис 17).

На призмах малого плеча важеля 4 підвішений бункер 2 з дном, що відкривається 3. Більше плече при допомозі тяг 6, 12 і проміжного важеля 7 з'єднане з приладом 13, на якому встановлені датчики 10 і 11 приблизної і точної маси, датчик 9 - нульового положення стрілки 8. На більшому плечі розміщена противага 5.

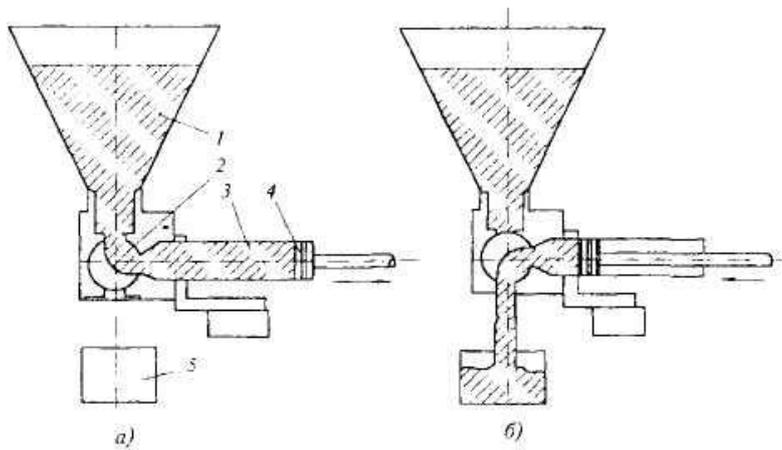


Рисунок 15 – Принципова схема об'ємного поршневого дозатора:

а-заповнення мірної камери;

б-нагнітання дози продукту в тару.

1) бункер;

4) поршень;

2) розподільча камера;

5) наповнювальна тара.

3) циліндрична камера;

Керування дозатором 1 і виконавчим механізмом відкривання дна бункера відбувається за допомогою сигнальних датчиків 9...11. В міру заповнення бункера стрілка 8, переміщуючись по циферблату, досягає датчика 10 приблизного зважування маси, який переводить дозатор в режим малої продуктивності - досипки. З досягненням точної маси датчик 11 дає команду на виключення дозатора і відкриття дна бункера. Датчики 10 і 11, зв'язані між собою, можуть переміщуватися вздовж циферблата, забезпечуючи необхідну кількість дози продукту. Якщо замість бункера встановити бак з електромагнітним, або пневматичним клапаном, а живлення здійснювати насосом, то такий дозатор можна використовувати для рідких продуктів.

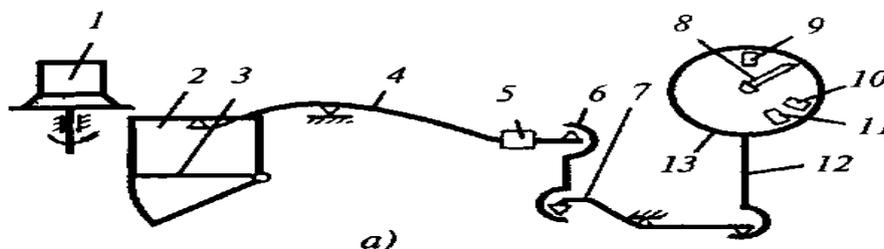


Рисунок 16 – Принципова схема вагового важільно-механічного дозатора з циферблатним вказівним покажчиком:

- | | |
|----------------------|--|
| 1) дозатор; | 8) стрілка; |
| 2) бункер; | 9) датчик нульового положення стрілки; |
| 3) дно бункера; | 10) датчик приблизної маси продукту; |
| 4) важіль; | 11) датчик точної маси продукту; |
| 5) противага; | 12) тяга; |
| 6) тяга; | 13) вимірювальний прилад. |
| 7) проміжний важіль; | |

Датчик точної маси 11 дає команду на виключення дозатора і відкриття дна бункера. Датчики 10 і 11 зв'язані між собою, вони можуть переміщуватися вздовж циферблата, забезпечуючи необхідну кількість дози продукту. Якщо замість бункера встановити бак з електромагнітним, або пневматичним клапаном, а живлення здійснювати насосом, то такий дозатор можна використовувати для рідких продуктів.

3. Будова та принцип роботи фасувальної машини БРА

Упакування харчової продукції проводиться з метою забезпечення споживчих, рекламно-інформаційних, контролюючих, захисних і розподільчих функцій.

Споживчі функції характеризують естетичність і зручність використання продукції.

На упаковці споживачу дається необхідна інформація про продукцію:

призначення і спосіб використання, склад продукції і умови її зберігання, відомості про її переваги, дата випуску, термін зберігання та ін.

Фасування - процес упакування відміряної дози продукту або штучного виробу в тару, попередньо виготовлену в фасувальній машині, або яка подається ззовні. Фасують муку, цукор, сіль, пряники, цукерки, пачки печеня, брикети мила і харчових концентратів та ін. Для фасування сипучих продуктів використовують багатопозиційні машини з операційним ротором або операційним конвеєром, вертикальним або горизонтальним пакетотворенням. Фасувальна машина БРА є багатопозиційною з операційним конвеєром. Вона призначена для фасування муки пшеничної масою 2 кг.

Машина (рис.17) складається зі станини 1 з приводом, механізму 3 подачі пакетів, автоматичної ваги 2, операційного конвеєра 4, механізму 5 склеювання верхньої частини пакетів, і конвеєра готової продукції 6.

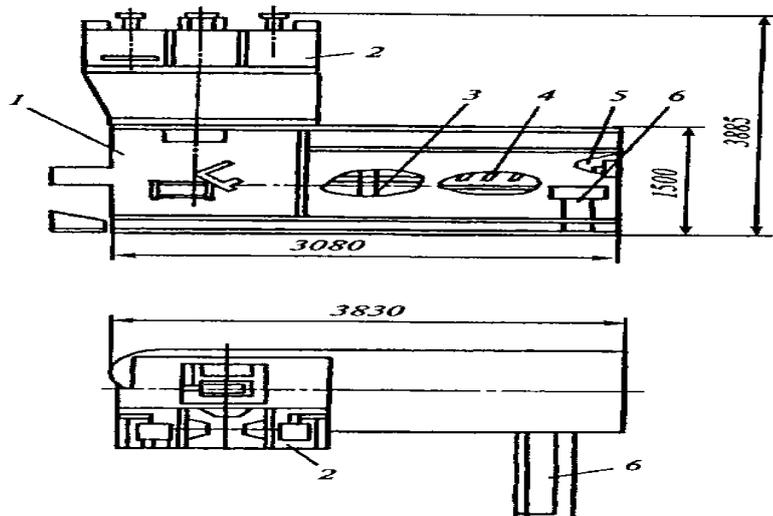


Рисунок 17 – Машина БРА для фасування борошна:

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1) станина; | 4) операційний конвеєр; |
| 2) вага; | 5) механізм склеювання пакетів; |
| 3) механізм подачі пакетів копій; | 6) конвеєр готової продукції. |

Основою машини є станина, яка складається з двох зварених рам, скріплених між собою стойками на яких кріпляться робочі органи, всередині станини розміщений привід. До станини кріпиться приймальна касета, в яку поміщають пакети, а також механізми, які подають пакети на операційний конвеєр.

Операційний конвеєр представляє собою ланцюг з захватами, який переміщується періодично. Конвеєр готової продукції кріпиться до станини з однієї сторони і має додаткові опори.

Розглянемо технологічну схему процесу фасування сипких і штучних продуктів у машині з операційним конвеєром (рис.18).

В магазин машини встановлюються готові порожні пакети 1, які вакуумними захватами переносяться, розкриваються і надіваються на завантажувальну лійку 2. Бокова частина лійки розтягує пакет, а прижимний механізм щільно прижимає його до випускного отвору лійки.

Далі пакет наповнюється продуктом 3 і подається на фасувальний конвеєр.

На ньому пакет з продуктом встрясається та обжимається 4. Після цього відбувається заправка і оформлення верхньої частини пакета, не заповненої продуктом 5.

Наноситься клей і виконуються перегини верхньої частини пакета 6. Двома нагрітими губками перегини пакета склеюються і упакований пакет, заповнений продуктом, подається на вихідний конвеєр 7.

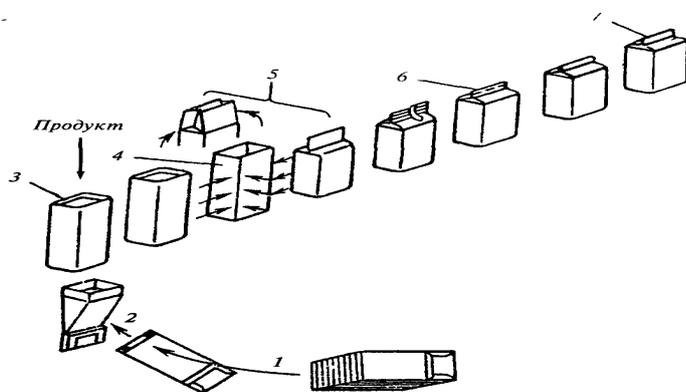


Рисунок 18 – Технологічна схема процесу фасування сипучих і штучних продуктів в машині з операційним конвеєром:

- | | |
|---|--|
| 1) порожні пакети; | 4) утрясання продукту; |
| 2) лійка; | 5) оформлення верхньої частини пакету; |
| 3) наповнювання пакета продуктом; | |
| 6) нанесення клею та склеювання пакету; | 7) вихідний конвеєр |

4. Фасувальна машина з вертикальним пакетоутворенням

Розглянемо спосіб фасування сипучих продуктів у фасувальній машині з вертикальним пакетоутворенням (рис. 19). Відміряна доза продукту загрузається в приймальну лійку 1 і подається в формуючий циліндр 2 пакетоутворювача.

Одночасно стрічка упаковочного матеріалу 4, заправлена між вертикальною направляючою 3 і формуючим циліндром 2, при протягуванні вниз скручується в трубку. Шов, який при цьому утворюється, прижимається і прогрівається вертикальним електронагрівачем 5 до температури 120...130⁰С. В результаті відбувається термічне зварювання поздовжнього шва 6. Далі трубка упаковочного матеріалу перетискується горизонтальними губками 7 механізму протяжки. В утворений пакет зверху подається відміряна доза сипучого продукту. В губках 7 змонтовані нагрівальні елементи, які зварюють

упаковочний матеріал з утворенням поперечного шва. Заповнений продуктом пакет відрізається ножицями 9 посередині шва 8. При цьому верхній шов залишається дном верхнього пакета, а нижній стає верхнім швом нижнього пакета. Готові пакети подаються на розвантажувальний лоток машини.

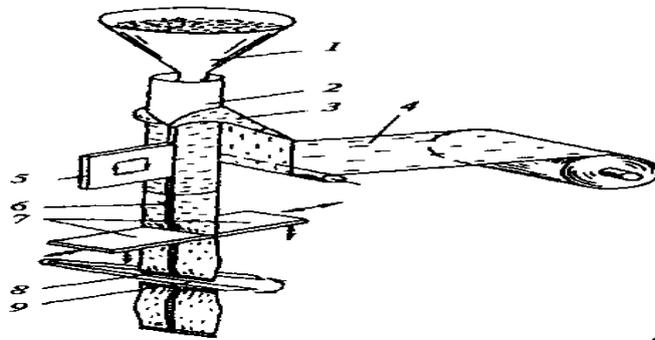


Рисунок 19 – Технологічна схема процесу упакування продуктів у фасувальній машині з вертикальним пакетотворенням:

- | | |
|-----------------------------|---------------------|
| 1) лійка; | 6) повздовжній шов; |
| 2) формуючий циліндр ; | 7) губки; |
| 3) вертикальна направляюча; | 8) поперечний шов; |
| 4) пакувальний матеріал; | 9) ножиці. |
| 5) електронагрівач; | |

5. Наповнювач рідких продуктів ДН

Для фасування гомогенних /рідких/ продуктів використовують автомати типу ДН.

Наповнювані автомати ДНІ призначені для заповнення циліндричних банок рідкими харчовими продуктами в'язкістю до 0,4 Па/с.

Маркування автомата ДН-1-250-2 означає, що автомат призначений для фасування рідких продуктів, в'язкістю до 0,4 Па в тару, місткістю до 1 дм, продуктивністю 250 банок за хвилину в другому конструктивному виконанні.

Основними частинами автомата (рис. 20) є станина, дозувальне пристосування 2, продуктовий бак 1, копір 3, продуктопровід 8, регулятор подачі продукту 7, механізм прийому 4, привід 5, столики 6, електрообладнання.

Механізм прийому забезпечує подачу банок на наповнення з потоку банок або цехового транспортера (скляна і металева тара), або з лотків (металева тара).

Порожні банки надходять на транспортер приймального пристосування і подаються по шнеку, який ділить їх по кроку і передає на приймальну зірку, з якої банки потрапляють на столики каруселі 6. При обертанні каруселі столики разом з банкою піднімаються по копіру і банка, втершись в корпус патрона дозувального пристосування, піднімає його. При цьому продукт із бака надходить у банку. При опусканні банки подача продукту припиняється. Наповнена банка подається на транспортер видачі банок.

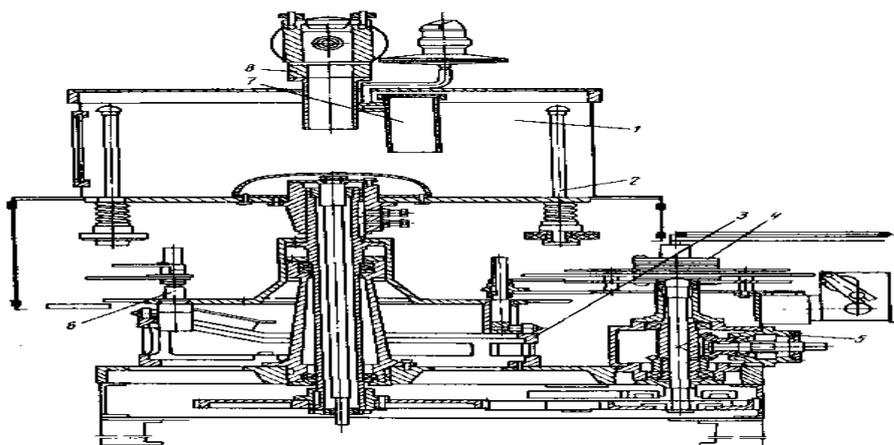


Рисунок 20 – Наповнювальний апарат ДН 1:бак; 2) дозатор; 3) копір; 4) механізм прийому; 5) привід; 6)столики.

Питання для самоконтролю

1. Що таке процес дозування?
2. Як проводиться класифікація дозаторів?
3. Який принцип роботи об'ємного поршневого дозатора?
4. Який принцип роботи вагового дозатора?
5. Що представляє собою процес дозування готової продукції?
6. Для чого призначений автомат ДН-1-250-2?

Лекція 6. Характерне обладнання для механізації переробки і зберігання зерна

План

1. Загальні положення борошномельного виробництва.
2. Вимоги до машин борошномельних підприємств.
3. Очищення зернової суміші.

4. Будова та принцип роботи вальцевого станка

1. Загальні положення борошномельного виробництва

Борошномельне і круп'яне виробництво є однією з найважливіших галузей агропромислового комплексу. Результатом виробництва є подрібнення зерна і розділення його складових частин: оболонки, ендосперму, зародку.

Призначення борошномельного і круп'яного виробництва полягає в забезпеченні людини основними продуктами харчування — борошном і крупами. Вони є сировиною або необхідними компонентами для виробництва хлібобулочних, макаронних, кондитерських виробів, кулінарних напівфабрикатів тощо.

Виробничий процес переробки зерна на борошно залежить від таких основних чинників: якості зерна, що надходить на переробку; ступеня досконалості технологічного процесу; якості й досконалості технологічного устаткування; кваліфікації кадрів.

Борошномельні підприємства виробляють готову продукцію відповідно до затвердженого асортименту. Із зерна виробляють хлібопекарське (I, II і вищого сортів) і оббивальне макаронне (вищого і I сортів) борошно; манну крупу. Із житнього зерна роблять сіяне, обдирне і оббивальне борошно. Оббивальне борошно отримують із суміші пшениці й жита. Крім того, одержують побічні продукти (висівки, кормове борошно і кормові відходи).

Технологічна лінія з виробництва борошна послідовно складається з таких комплексів обладнання:

- комплекс підготовки зерна для помолу (машини для відділення домішок, гідротермічної і механічної обробки поверхні зерна, дозування і контролю якості зерна);
- комплекс утворення крупи із зерна (магнітні сепаратори, вальцеві станки, розсівки, просіювальні машини);
- комплекс розмелювання круп (магнітні сепаратори, вальцеві верстати, деташери, розсівки);
- комплекс обладнання для вагового дозування і зміщування муки, (дозатори, ємності для зберігання продукції, фасувальні машини).

2. Вимоги до машин борошномельних підприємств

Крім загальних вимог (міцність, твердість і вібраційна стійкість), що ставляться до машин для переробки зерна при проектуванні, виготовленні й експлуатації, вони мають відповідати ще й таким вимогам: машини й апарати при повній їхній продуктивності повинні технологічно оптимально впливати на оброблюваний продукт із мінімальними втратами; мати високу техніко-економічну ефективність (при максимальній продуктивності мати мінімум розміру займаної площі, витрат енергії, води, пари, вартості виготовлення, монтажу і ремонту); мати високу зносостійкість робочих органів (унеможливується потрапляння металу в продукт); мати надійну герметизацію і аспірацію машин (пил не повинен потрапляти до виробничого приміщення — це вибухонебезпечно); відповідати вимогам охорони праці й виробничої санітарії; мати автоматизацію контролю робочих процесів (вимикати машину, якщо немає продукту, вимикати лінію, якщо одна з машин лінії вимкнулася); мати надійне статистичне і динамічне зрівноважування обертових частин і мас, що поступально рухаються, виключаючи шум і надмірне спрацювання підшипників та інших частин машини; відповідати вимогам технологічності (кожна машина має з мінімальними витратами і максимальною продуктивністю та надійністю вписуватися в технологічну лінію оброблення продукту).

3. Очищення зернової суміші

Сепарування-процес розділення сипучих матеріалів на фракції, які відрізняються фізичними і геометричними розмірами. Для розділення сипучих матеріалів на фракції використовують такі властивості: густина частинок, лінійні розміри, аеродинамічні і феромагнітні властивості, стан поверхні та ін.

Зернові сепаратори на хлібозаводах, елеваторах використовують для очищення зернової маси від домішок, які відрізняються від зерна геометричними розмірами (ширина і товщина).

Ситові сепаратори з конструктивного виконання основних робочих органів поділяють на дві групи: з плоскими та циліндричними ситами. Сепаратори з плоскими ситами одержали більше поширення, так як мають кращий коефіцієнт використання площі робочих сит.

Машина типу А1-БІС належать до ситоповітряних сепараторів, на ситах яких зерно очищається від домішок, які відрізняються від зерна шириною і товщиною, а в пневмосепарувальному каналі завдяки різним аеродинамічним властивостям зерна і домішок.

Сепаратори типу А1-БІС (рис.32) складаються з двосекційного ситового корпусу, підвішаного до станини на гнучких підвісках, та вертикального пневмосепаруючого каналу. В корпусі цього сепаратора встановлені рами з сортувальними 11 і підсівними 10 ситами, закріпленими ексцентриковими механізмами.

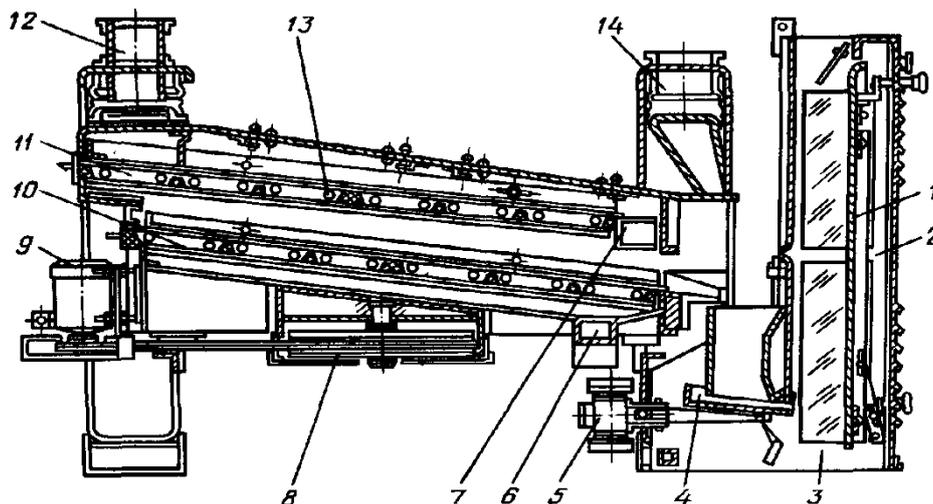


Рисунок 32 – Сепаратор А1-БІС-12:

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1) рухома стінка; | 8) шків; |
| 2) пневмосепаруючий канал; | 9) електродвигун; |
| 3) випускний канал; | 10) підсівне сито; |
| 4) вібралоток; | 11) сортувальне сито; |
| 5) вібратор; | 12) приймальний патрубок; |
| 6) лоток; | 13) гумові шарики; |
| 7) лоток домішок; | 14) аспіраційний патрубок. |

На передній стінці ситового корпусу встановлений електродвигун 9, який через пасову передачу приводить в рух шків 8 з дизбалансним вантажем, який забезпечує круговий поступальний рух ситового корпусу. У верхній частині станини встановлений приймальний патрубок 12.

Очищене зерно виходить через випускний канал 3, великі домішки виводяться через лоток 7, малі домішки - через лоток 6. Пневмосепаруючий канал змонтований зі сторони сходу зерен і сит.

Принцип роботи сепаратора. Зерно суміш надходить у ситовий корпус, великі домішки яких схід з сита 3 виходять по лотку 9 з сепаратора, а суміш зерна з дрібними домішками проходить через сито 3 на підсівне сито 4. Дрібні домішки проходять крізь сито 4 і видаляються з сепаратора. Очищене від домішок зерно надходить на віброблок 10, а далі - у пневмосепаруючий канал. При проходженні повітря через потік зерна легкі домішки виносяться через канал у горизонтальний циклон, а очищене зерно з каналу видаляється через отвір у підлозі.

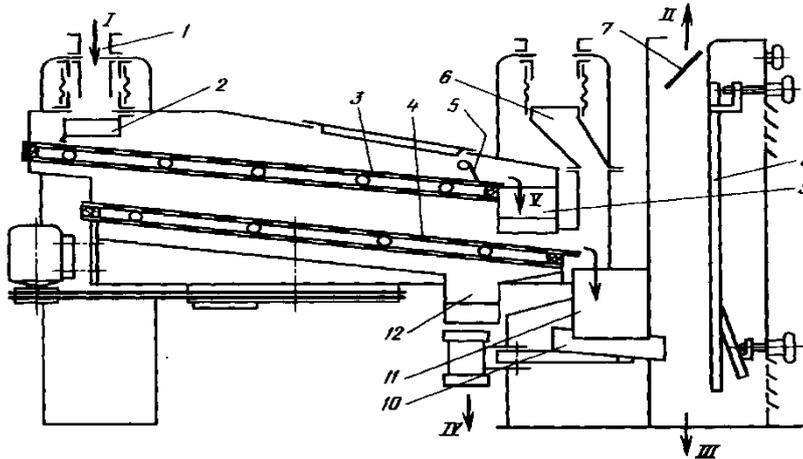


Рисунок 33 – Технологічна схема роботи сепаратора А1-БІС-12:

- | | |
|----------------------------|--------------------|
| 1) приймальний патрубок; | 7) клапан; |
| 2) розподільник; | 8) рухома стінка; |
| 3) сортувальне сито; | 9) лоток домішок; |
| 4) підсівне сито; | 10) вібралоток; |
| 5) фартух; | 11) лоток зерна; |
| 6) пневмосепаруючий канал; | 12) лоток домішок. |

Технічна характеристика сепаратора А1-БІС-12:

Продуктивність, т/год.	12
Ефективність, %.	60... 80
Коливання ситового корпусу:	
частота, кол/хв.	330...340
радіус, мм.	11
Розмір ситових рам/мм.	1000/1000

Витрата повітря, м ³ /год.	6000
Потужність двигуна, кВт:	
приводу	1.1
вібраторів	0,24
Габаритні розміри, мм.	1950/2525/1510
Маса, кг.	1450

Пневмосортувальні столи БПС (рис.33) належать до машин для очищення зерна від домішок, що відрізняються від нього щільністю, розмірами, формою і характером поверхні.

Очищення на пневмосортувальному столі проводять після попереднього оброблення зернової суміші в сепараторах і трієрах. Машина складається зі станини 9 (рис.3а), повітряної камери 3, живильного пристрою 1, вібростола 2 і приводу 6 з варіатором. Вихідна суміш розділяється на деці вібростола під дією повітряного потоку, що створюють п'ять вентиляторів 7, і коливальними рухами деки.

Вихідна суміш, що надходить на деку, цілком покриває її робочу поверхню, що умовно поділяють на зону розташування і зону розподілу. Зона розташування утворюється на початку руху зернової суміші. При коливанні деки і продуванні її знизу повітряним потоком легше насіння і домішки переміщуються вгору, так би мовити спливають, а важчі — осідають. При цьому вихідна суміш розташовується на деці (рис.34б) визначеними смугами: легкі відходи; проміжна фракція II, очищене зерно III.

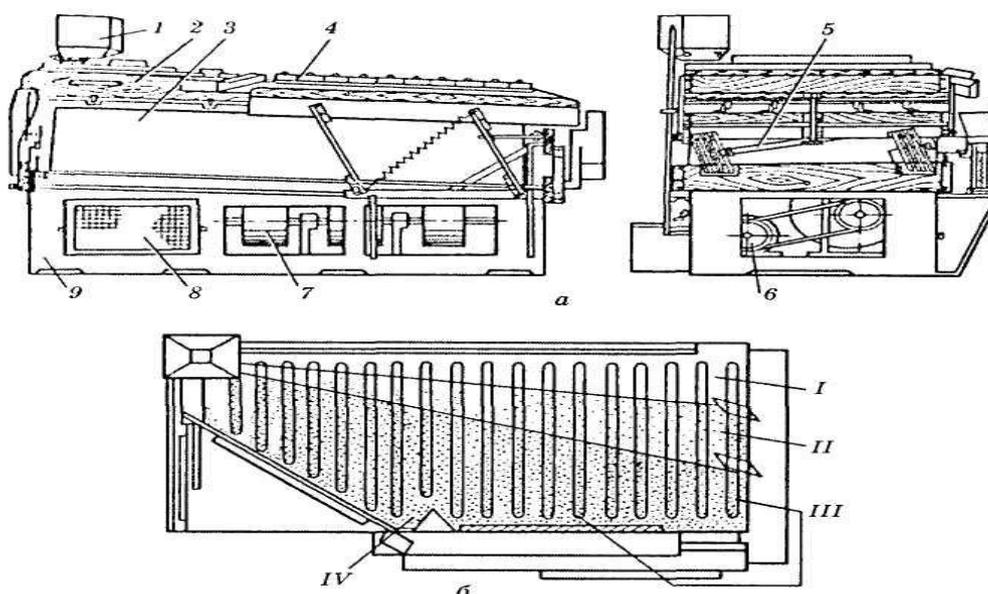


Рисунок 34 – Пневмосортувальний стіл БПС:

a - загальний вигляд: 1) живильний пристрій; 2) вібростіл; 3) повітряна камера; 4) лотки для збирання і виведення фракцій; 5) шатун; 6) привід з варіатором; 7) вентилятор; 8) повітряний фільтр; 9) станина; *б— схема поділу зерна на деці стола:* I— легкі відходи; II— проміжна фракція; III— очищене зерно; IV— важкі відходи.

За допомогою напрямних планок кожна фракція видаляється з машини. З правого боку деки у верхній частині розташовано вловлювач для важких відходів IV.

4. Будова та принцип роботи вальцевого верстата

Під час виробництва борошна процес подрібнення зерна і проміжних продуктів є одним із головних, так як в значній мірі впливає на вихід і якість готової продукції.

Подрібнення зерна - одна з найбільш енергоємних операцій. Технологічні прийоми і машини, які використовують для подрібнення, в значній мірі формують техніко-економічні показники борошномельного заводу.

Класифікація машин для подрібнювання. Залежно від принципу впливу робочих органів на зерно розрізняють шість типів подрібнювальних машин.

У *плющильному* верстаті зерно потрапляє в зазор, який має менші розміри, ніж зерно, між двома вальцями, що обертаються з однаковою швидкістю. Зерно руйнується за рахунок стиснення зерна вальцями.

У *вальцьовому* верстаті зерно подрібнюється між двома циліндричними вальцями, що обертаються назустріч один одному з різною швидкістю. Руйнування зерна здійснюється в результаті дії на нього зусиль стиснення і зрушення.

У *жорновому* подрібнювачі зерно подрібнюється між двома абразивними каміннями — обертовим і нерухомим. Під дією нерухої сили і сили тертя зерно переміщується від центра до периферії по спіралі. Оскільки зазор між каміннями поступово зменшується від центру до периферії, зерно при переміщенні багаторазово піддається стискуванню і зрушенню, що призводить до його руйнування.

У *дисковому* подрібнювачі зерно подається на диск з перегородками. Диск обертається з великою швидкістю, внаслідок чого зерно руйнується одноразовим ударом об перегородки і виводиться з машини.

У молотковій дробарці зерно під час вільного падіння під дією удару сталевих молотків розділяється на дрібні часточки. Подальше руйнування часточок здійснюється головним чином за рахунок перетирання їх об поверхню сталевого штампованого сита.

У бильній машині зерно піддається інтенсивній дії бил і ситового барабана, а також тертю часточок між собою, внаслідок чого зерно перетирається і руйнується.

У борошномельному виробництві найчастіше використовуються борошномельні верстати і значно менше — молоткові дробарки та дискові подрібнювачі. Жорновий подрібнювач нині практично не використовується.

Вальцьові верстати призначені для подрібнення зерна і проміжних продуктів злакових культур на борошномельних заводах. Подрібнення відбувається в клиноподібному просторі, створеному поверхнями двох циліндричних паралельних вальців, які обертаються з різними швидкостями назустріч один одному. Зерно подрібнюється в результаті деформації стиску та зсуву.

Вальцьовий верстат ЗМ2 - двосекційний з автоматичною дистанційною системою управління, автоматичним регулюванням продуктивності, призначений для подрібнення зерна з проміжних продуктів помелу.

Вальці встановлюють на роликівих підшипниках так, щоб між лінією, яка з'єднує вісі вальців і горизонталлю, був кут 45° .

Вальцьові верстати ЗМ-2 і БВ-2 конструктивно виконані за звичайною схемою; більшість механізмів, вузлів і деталей у них взаємозамінні. Ці верстати відрізняються між собою переважно наявністю пневмоприймача, установлення якого у верстатах БВ-2 потребує збільшення розмірів станини за шириною і висотою.

Вальцьовий верстат ЗМ-2 (рис.35) має станину, яка складається з двох чавунних бокових 1, двох верхніх поздовжніх косинців, двох нижніх сполучних стінок, центральної траверси і горловини, пов'язаних у єдину жорстку систему за допомогою болтів і штифтів. У верстаті встановлюють вальці. Вальці мають пустотілу чавунну бочку з номінальним діаметром 250 мм., і пустотілі сталеві пів осі, що забезпечують зменшення маси верстата і дають змогу охолоджувати вальці водою.

На робочу поверхню бочок наносять рифлений або шорсткуватий рельєф з певними параметрами, які вибирають залежно від місця

встановлення верстата в технологічній схемі. Вальці обертаються в дворядних роликівих підшипниках, що мають конічну нарізну втулку з циліндричною насадкою на опорні шийки цапф.

Живильна заслінка 13, яка регулює кількість продукту, що подається на розподільний валик, має дугоподібну форму і вільно обертається на осях коромисла 12. Осі розташовані по центру колової дуги заслінки. Коромисло має вигляд зрізаного циліндра з двома кронштейнами, за допомогою яких він кріпиться до бокової станини. Осі коромисла нарізною частиною угвинчуються в ексцентрикові втулки 11, призначені для регулювання рівномірності зазору між живильною заслінкою і дозувальним валиком. Осі коромисла фіксують контргайками, а ексцентрикові втулки після регулювання затискають у кронштейнах коромисла.

З правим кронштейном коромисла з'єднуються гвинтом 10 ручного регулювання зазору. За допомогою важеля, втулка якого вільно насаджена на гвинт 10, коромисло зв'язане з автоматом для відкривання — закривання щілини під час привалу — відвалу. На лівому кронштейні коромисла закріплено планку, що впирається в болт і цим обмежує опускання коромисла із заслінкою, запобігаючи торканню заслінки об дозувальний валик при закриванні щілини. Болтом, вгвинченим у кронштейн на плиті лівої бокової станини, можна встановити необхідний мінімальний зазор.

При ручному регулюванні розміру живильного зазору заслінку 13 опускають і піднімають гвинтом 10 разом з коромислом 12. Заслінка вільно обертається на коромислі, кінематично з'єднана за допомогою планки і важелів з вимірювальним перетворювачем 5, розташованим у приймальній трубі верстата. Пружина 9 намагається розвернути заслінку, щоб прикрити зазор, а внаслідок тиску продукту на вимірювальний перетворювач заслінка розвертається у зворотний бік на визначений розмір, переборюючи опір пружини.

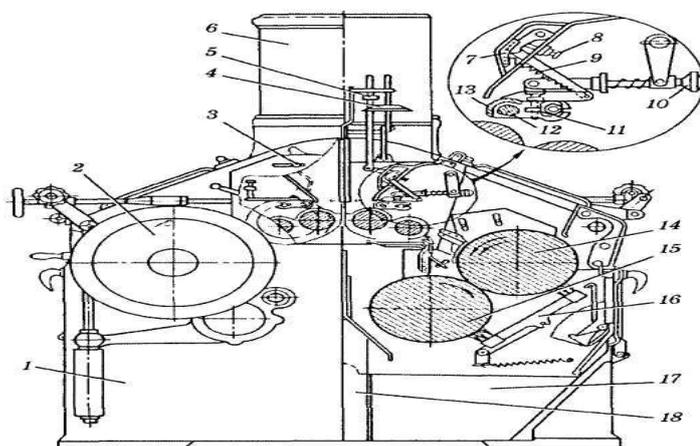


Рисунок 36 – Вальцьовий верстат 3М-2:

1) бокова станини; 2) ведений привідний шків; 3) автомат привалу-відвалу; 4) вимірювальний перетворювач автомата; 5) вимірювальний перетворювач механізму автоматичного регулювання живлення (продуктивності); 6) приймальна труба (циліндр); 7) планка пружини; 8) болт-обмежник; 9) пружина вимірювального перетворювача; 10) гвинт ручного регулювання; 11) ексцентрикова втулка; 12) коромисло; 13) живильна заслінка; 14) швидкообертний валець; 15) повільнообертний валець; 16) щітки для очищення вальців; 17) бункер; 18) аспіраційна коробка.

Під час роботи верстата, регулюючи вручну, встановлюють зазор, що забезпечує потрібну продуктивність верстата при тій кількості продукту, що надходить у цей момент. При цьому рівень продукту в приймальній трубі може стабілізуватися на визначеній висоті в межах видимої частини труби, і заслінка займе щодо коромисла певне проміжне положення. Якщо у верстат почне надходити більше продукту і рівень його в трубі підвищиться, то збільшиться тиск на вимірювальний перетворювач і він розверне заслінку щодо коромисла. У результаті збільшення живильної щілини рівень продукту в трубі знову встановиться практично на початковому значенні. Якщо ж надходження продукту зменшиться і рівень його почне падати, то щілина прикриється під дією пружини вимірювального перетворювача. Рівень продукту в трубі й у цьому разі стабілізується.

Межі відхилення заслінки при збільшенні живильного зазору залежать від положення спеціального болта 8, основне призначення якого — обмеження максимальної продуктивності верстата за потужністю встановленого електродвигуна і можливостями системи транспортування кінцевого продукту з-під верстата. Механізм автоматичного регулювання живлення дає змогу регулювати продуктивність у межах від 0 до 30 % продукту в приймальній трубі.

Технічна характеристика верстатів типу 3М 2:

Продуктивність, т/добу.	60...100
Частота обертання вальців, хв ⁻¹ :	
рифельних	490
гладких	390
Витрати жність електродвигуна приводу вальців однієї половини, кВт.	15...22
Габаритні розміри, мм.	1830/1470/1390

Вальцьовий верстат А1-БЗН (рис.37) за умовами використання аналогічний верстату ЗМ-2, проте на відміну від нього має подрібнювальні вальці, розташовані під кутом 30° до горизонту, що поліпшує умови для спрямування продукту в міжвальцьовий простір, але збільшує розмір за шириною.

Вальці 12 і 16 мають пустотілу чавунну бочку з номінальним діаметром 250 мм і пустотілі сталеві півосі, що забезпечують зниження маси верстата і дають змогу охолоджувати вальці водою. На робочі поверхні бочок наносять рифлений або шорсткуватий рельєф залежно від місця встановлення верстата в технологічній лінії помелу зерна. Вальці обертаються в дворядних роликівих підшипниках.

Кожна половина верстата приводиться в дію від електродвигуна через пасову передачу на шків, надягнутий на праву цапфу півосі вальця, що швидко обертається.

Розрахунковий діаметр ведучого шківа на електродвигуні для нарізних вальців становить 140 мм, а для шорсткуватих -125 мм, розрахунковий діаметр веденого шківа — 315 мм. Шківи кріплять двоклиновими шпонками, які мають шість канавок під паси типу А.

На маточині веденого шківа за допомогою двох гвинтів кріплять сферичні накладки, на які надягають плоский пас приводу живильного механізму. Верстат випускають з електродвигуном, який устанавлюється поверхом нижче. Привід закривають капотом. Передача від вальця, що швидко обертається, до того, що повільно обертається, відбувається за допомогою косозубих шестерень завширшки 55 мм. Кут нахилу зубів $16^\circ 15'$. Нормальний модуль зубів 6 мм, а кут зачеплення 15° . Шестерні підбирають відповідно до міжосьової відстані вальців.

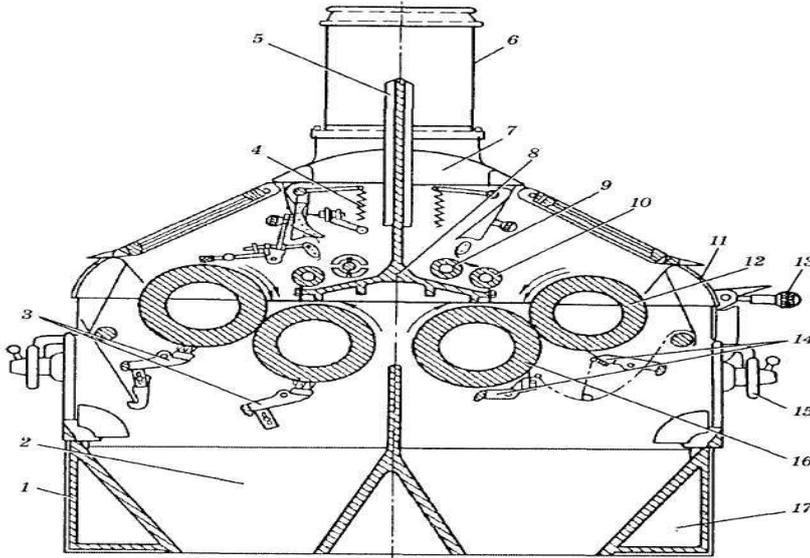


Рисунок 37– Схема вальцювого верстата А1-БЗН:

1) бокова станини; 2) бункер; 3) щітки; 4) механізми живлення; 5)вимірювальний перетворювач системи привалу - відвалу; 6) приймальна труба (циліндр); 7) горловина; 8) верхня середня траверса; 9) задній валик (шнек, дозувальний валик, передавальний вал); 10 — передній валик (дозувальний або розподільний); 11) верхня передня панель; 12) валець, що швидко обертається; 13) рукоятка ручного привалу і рівнобіжного зближення; 14) шкребки-ножі для очищення вальців; 15) штурвал механізму регулювання паралельності; 16) валець, що повільно обертається; 17) нижня лицьова траверса.

Шестерні закріплюють на півосях вальців, як і ведені шків, двоклиновими шпонками. Працюють вони в мастилі, що заливається в алюмінієвий кожух, який складається з двох частин. Нижню частину кожуха кріплять двома болтами до зовнішньої кришки лівого корпусу підшипника вальця, що швидко обертається. Верхню частину кожуха надягають на нижню і фіксують притискним болтом. Отвори в кожусі для півосей вальців ущільнені гумовими кільцями, вкладеними в спеціальні канавки на дахах підшипника, що запобігає потраплянню пилу в кожух і вибиванню мастила з нього.

У верстаті А1-БЗН привал-відвал вальців здійснюють пневматичною системою керування, що не потребує розміщення в приймальній трубі вимірювальних перетворювачів, які ускладнюють проходження продукту. У верстатах ЗМ-2 і БВ-2 для цього застосовані, як показано вище, електромеханічні автомати з механічними вимірювальними перетворювачами системи автоматичного регулювання продуктивності (живлення) в усіх верстатах механічного типу.

Запитання для контролю знань

1. Що таке сепарація сипучих матеріалів?

2. Які машини використовують для подрібнення зерна?
3. Як проходить процес очищення зерна у ситових сепараторах?
4. Для чого призначені вальцеві верстати ?
5. Яка відмінність між вальцями однієї пари?

Лекція 7. Характерне обладнання для механізації переробки і зберігання плодів та овочів

План

1. Пресування сировини
2. Будова та принцип роботи випарних апаратів
3. Визначення продуктивності шнекового пресу

1. Пресування сировини

При переробці і зберіганні плодів і овочів для забезпечення технологічного процесу використовують найрізноманітніше обладнання. Для одержання готової продукції плоди і овочі в тій чи іншій мірі повинні піддаватися миттю, подрібненню, ферментації, пастеризації, пресуванню, фільтрації, випарюванню, концентрації та ін.

Під загальною назвою пресування в техніці розуміється ряд процесів, які мають різну суть в залежності від поставлених завдань:

- *зміна форми матеріалу при сталій масі і об'єму;*
- *зміна форми і об'єму продукту при сталій його масі;*
- *зміна форми, об'єму і маси продукту.*

Перші два випадки мають метою надати продуктові певної форми і ущільнити його для кращої транспортабельності, третій - для віджимання з продукту рідини.

В залежності від характеру процесу роботи преси поділяють на машини періодичної та безперервної дії. За принципом дії приводних механізмів, що створюють зусилля при пресуванні, преси поділяються на механічні, гідравлічні, пневматичні.

За конструктивними параметрами, незалежно від призначення, механічні преси поділяють на *шнекові, вальцеві, ексцентрикові, стрічкові.*

Прес ВПНД-10 призначений для віджимання соку з ягід винограду (рис. 43).

Основою пресу є зварна рама 1 з фасонного прокату. На рамі змонтовані перфорований циліндр 5 з бандажами 6, приймальний литий бункер 4, спеціальний зубчатий редуктор 3, приводний електродвигун, запірний корпус 8, упорний кронштейн 9 і гідро регулятор 10. В середині перфорованого циліндра розміщені шнеки: транспортуючий 15 і пресуючий 12.

Пресуючий шнек має змінний діаметр і крок. До виходу в пресуючу камеру діаметр основи шнека збільшується, а крок зменшується. При цьому об'єм маси, що пресується, зменшується, а тиск збільшується, цим і досягається необхідна ступінь стиску мезги в пресі. В середині шнеків проходить основний вал 18, яким пресуючий шнек приводиться в обертання в протилежну обертання транспортуючого шнеку сторону з іншою частотою.

Транспортуючий шнек приводиться в обертання від ступиці зубчастого колеса редактора. Із зовнішньої верхньої сторони перфорований циліндр закритий кожухом 7, в нижній частині циліндра є збірник 14 з двома відводами 13 відпресованого соку. Приймальний бункер обладнаний збірником 17 з відводом 16.

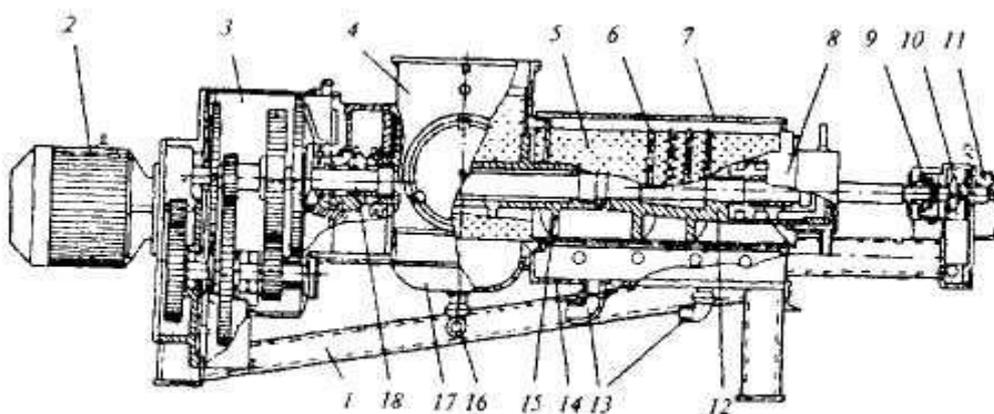


Рисунок 43 –Шнековий прес ВПНД-10:

- | | | |
|-------------------|---------------------|-------------------------|
| 1) рама; | 7) кожух; | 13) відвід соку; |
| 2) електродвигун; | 8) запірний корпус; | 14) збірник соку; |
| 3) редуктор; | 9) кронштейн; | 15) транспоруючий шнек; |
| 4) бункер; | 10) гідрорегулятор; | 16) відвід бункера; |
| 5) циліндр; | 11) манометр; | 17) збірник бункера; |

6) бандаж;

12) пресуючий шнек;

18) основний вал.

Для контролю тиску в гідросистемі служить манометр 11. Мезга - подрібнені і цілі ягоди без плодоніжок, завантажують в бункер преса, де від неї відділяється частина соку самотічно, потім мезга захоплюється витками транспортуючого шнека і просувається в циліндр до пресуючого шнека. На стиці шнеків мезга розрихлюється, чим полегшується подальше відділення соку. Порожнина стику шнеків створює опір зворотному рухові мезги в приймальний бункер і створює умови для нормальної роботи пресуючого шнека.

Пресуючим шнеком частково зневоднена мезга стискається і подається в камеру стиску, де піддається максимальному тиску. Віджата, зневоднена мезга далі надходить в кінцевий канал між перфорованим циліндром і запірним конусом 8 та видаляється з преса. Віджатий сік збирається в збірнику 14. Ступінь стиску мезги в пресі залежить від величини кільцевого зазору, яка регулюється гідравлічним запірним пристосуванням.

Стрічкові преси одержали останнім часом поширення завдяки можливості пресувати плодово-ягідну і овочеву сировину в тонкому шарі та з високою продуктивністю.

Стрічковий прес "Флоттвег" виробництва ФРН (рис.44) складається із рами на якій змонтовані пресуючі валики, що розташовані у горизонтальній площині, та двох стрічок (верхньої і нижньої), які рухаються в одному напрямку, проходячи поміж пресувальні валиками.

Розглянемо принцип роботи стрічкового пресу "Флоттвег". Підготовлена маса подається через завантажувальну ємність на нижню стрічку, де вона рівномірно розподіляється по всій ширині стрічки. Далі подрібнена маса накривається верхньою стрічкою 2 і потрапляє в клиноподібну зону попереднього віджиму валиком великого діаметра 6Г – видного профілю. Наступні пресувальні валики 4, діаметр яких поступово зменшується, забезпечують при постійному збільшенні тиску вихід соку до 84%. Сік відводиться через центральну ванну 7, а віджимки скидаються зі стрічок за допомогою скребка. Після цього стрічки очищаються водою за допомогою труб з форсунками.

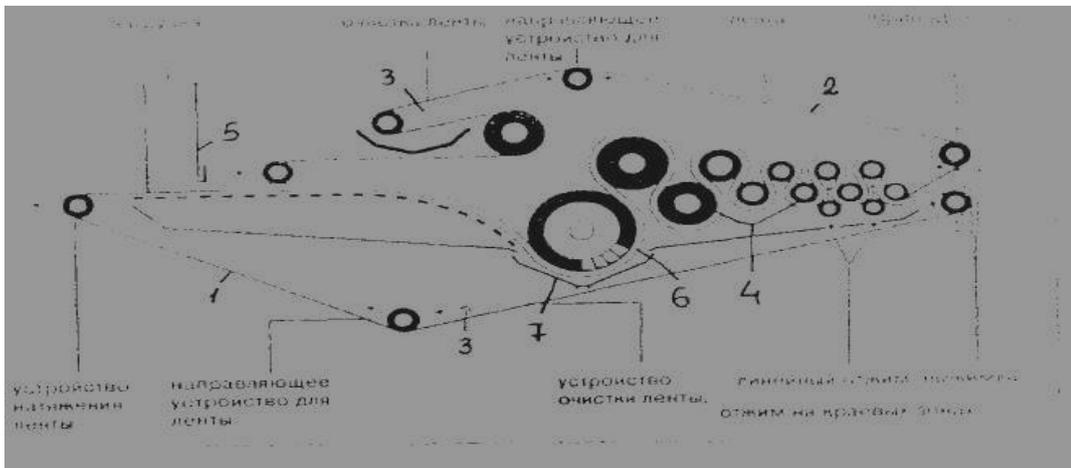


Рисунок 44 – Технологічна схема роботи пресу "Флоттвег":

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------|
| 1) нижня стрічка; | 5) бункер завантаження; |
| 2) верхня стрічка; | 6) валик великого діаметра; |
| 3) мийне пристосування стрічок; | 7) ванна відведення соку. |
| 4) пресувальні валики; | |

Фільтрувальні стрічки преса виготовлені із щільного полімерного матеріалу з дрібними порами, які не пропускають мякоти сировини.

При використанні двоступеневого віджиму загальний вихід соку може становити 85-92%.

Продуктивність пресів "Флоттвег" при пресуванні різної плодово-ягідної та овочевої сировини може становити 1-40 т/год., в залежності від марки преса.

2. Будова та принцип роботи випарних апаратів

Випарювання - це концентрування розчинів при кипінні за рахунок перетворення в пару частини розчинника. Вторинна пара, яка при цьому утворюється, може бути використана як гарячий теплоносій в інших апаратах.

У харчовій промисловості в основному випарюють водні розчини: буряковий сік, барду, молоко, овочеві і фруктові соки.

Випарні апарати призначені для підвищення концентрації речовини, що є у розчині або часткового виділення його в твердому вигляді з перенасиченого розчину випарюванням розчинника.

Вакуум-апарати працюють при тиску, нижчому від атмосферного, і призначені для уварювання утфелів (густа / в'язка маса). Форма корпусу вакуум-апарата залежить від його конструкції і буває циліндричною /з

розширеною верхньою частиною;/ сферичною або прямокутною з напівкруглою кришкою. Нагріваючі камери вакуум-апаратів можуть мати різну конструкцію. Найбільш поширені апарати з підвісними гріючими камерами, верхні і нижні трубні решітки яких мають різну конфігурацію /конічні, сферичні двоскатні і ін./. Пара надходить у міжтрубний простір гріючих камер, а уварювальний продукт переміщується всередині труб.

Діаметр гріючої камери у більшості конструкцій вакуум-апаратів менші діаметра корпуса апарата, таким чином, між стінками гріючої камери і корпусом вакуум-апарату утворюється кільцевий простір, по якому циркулює утфель.

Утфелі уварюються при температурі 70...83 °С при кінцевому тиску в надутфельному просторі апаратів близько 0,015 МПа.

Ефективним шляхом проведення теплової обробки і одночасної концентрації фруктових соків є процес уварювання продукту у тонкому шарі, який стікає у вигляді плівки у вертикальній поверхні. Основними перевагами плівкових апаратів є висока інтенсивність тепло - і масообміну, малий час перебування продукту в зоні високих температур, відсутність гідростатичного тиску.

Найбільше поширення в наш час одержали вертикальні роторні апарати з радіальними жорсткими лопастями і із ковзуючими скребками.

Вертикальний плівковий вакуум-випарювач "Лува" (Швейцарія) (рис. 45) використовується для концентрації соків.

Вакуум-випарювач представляє собою вертикальну трубу 4, всередині якої розміщено ротор 5, який приводиться в рух від електродвигуна 1. Ротор має лопасті, які не доходять до обігрівуючих стінок апарата на 0.8 мм.

Сік подається у верхню частину апарата і розтікається по стінках труби, де захвачується лопастями, що обертаються, і розподіляється тонкою плівкою по нагріваємій поверхні з великим завихренням.

Пар, який утворюється від уварювання соку, піднімається в сепаратор-розширювач 3 і через вивідну трубу виводиться з апарата 3, а концентрований сік стікає стінками труби вниз.

Перевагою таких випарювачів є короткочасне перебування 20-30 с., продукту в апараті, а також можливість концентрувати рідини з високою в'язкістю завдяки рівномірній товщині плівки, яка підтримується механічним шляхом.

Продуктивність апарата "Лува" становить 25-4000 кг/год. по видаленій парі.

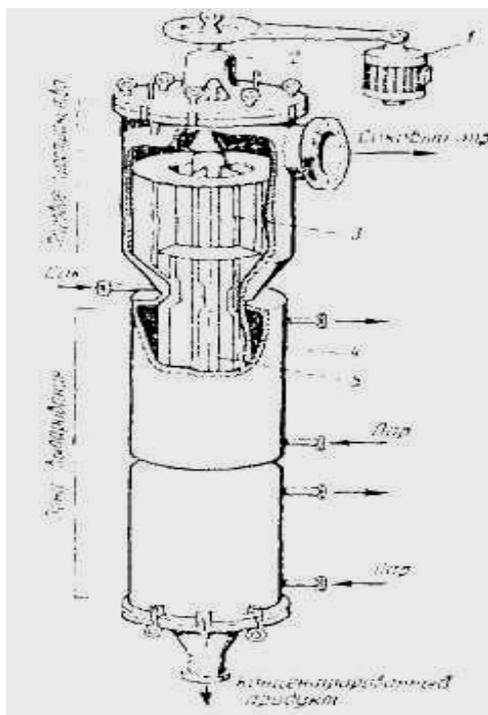


Рисунок 45 – Вертикальний вакуум-випарювач "Лува":

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| 1) електродвигун; | 4) вертикальна труба; |
| 2) кришка; | 5) ротор. |
| 3) сепараторрозширювач; | |

Вакуумний апарат ПУ-2А-60 використовують у цукровій промисловості для випарювання утфелю (сиропу). Він належить до апаратів періодичної дії циліндричної форми з трубчатою паровою камерою.

Вакуум-апарат ПУ-2А-60 має герметичний вертикальний корпус 11. В корпусі підвішена парова камера 7 (рис.46) з циркуляційною трубою 20. Камера складається з конічних верхніх 9 і нижніх 6 трубних решіток з вставленими між ними кип'ятильними трубками 5. Дифузійний сік подається в апарат через колектор 30 по трубі 19 і надходить під нижню трубну решітку. В процесі варки внутрішня порожнина апарата заповнюється соком до певного рівня. В парову камеру 7 через патрубок 8 подається пар, теплота якого через обігрівальні елементи 5 передається дифузійному соку. При цьому пар конденсується, а конденсат виводиться з апарата. Пар, утворений від випарювання соку піднімається вгору, де на його шляху встановлена відбійна тарілка 15, яка

очищає пар від краплинок сиропу. Цей пар виводиться через патрубок 13 на конденсатор, а зварений сироп виводиться з апарату через патрубок 22.

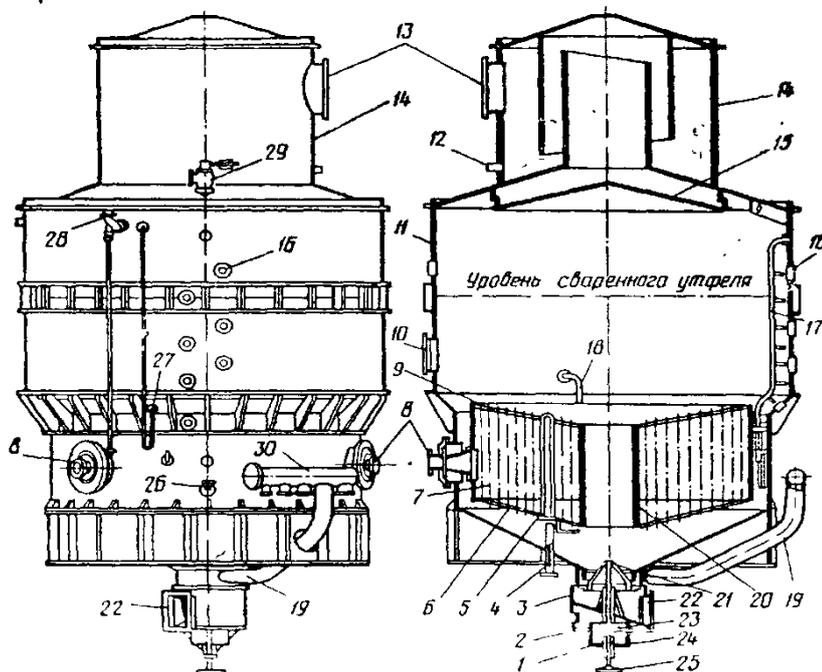


Рисунок 46 – Вакуум-апарат ПУ-2А-60:

- | | | |
|-------------------|-------------------------|---------------------------|
| 1)штуцер; | 11) корпус; | 21) клапан; |
| 2) штуцер; | 12) патрубок; | 22) патрубок |
| 3) штуцер; | 13) патрубок; | 23) поршень; |
| 4) патрубок; | 14) ловушка; | 24) гідравлічний циліндр; |
| 5) трубки; | 15) відбійна тарілка; | 25) ручний дублер; |
| 6) решітка; | 16) оглядове вікно; | 26) кран; |
| 7) парова камера; | 17) трубка; | 27) вакуумметр; |
| 8) патрубок; | 18) трубка; | 28) вентель; |
| 9) решітка; | 19) труба; | 29) запобіжний клапан; |
| 10) лаз; | 20) циркуляційна труба; | 30) колектор. |

Після досягнення певної концентрації уварювальної маси в апарат через пробний кран 26 вводиться цукрова пудра, або спеціальна паста, кристали яких служать центрами кристалізації для цукру, що виділяється з уварювальної маси.

Після закінчення варки утфель спускають, а вакуум апарат пропарюють і проводять інші операції для підготовки його до наступного циклу варіння.

При обслуговуванні вакуум-апаратів необхідно дотримуватись певних правил техніки безпеки, стежити за тим, щоб пробні крани апаратів були закріплені в своїх гніздах; пароповітряні вентиля потрібно відкривати і закривати поступово, без різких ривків.

Питання для самоконтролю

1. Яким операціям піддаються плоди і овочі при переробці та зберіганні?
2. Що таке пресування?
3. Як проводять класифікацію пресів?
4. Яка перевага стрічкових пресів?
5. Що таке випарювання?
6. Для чого призначені випарні апарати?
7. Яка будова і робота вакуум-апаратів?

Лекція 8. Характерне обладнання для механізації переробки та зберігання м'яса та риби

План

1. Загальні відомості про технологічні процеси переробки м'яса.
2. Вимоги до машин з переробки м'яса
3. Подрібнення сировини.
4. Копчення м'ясної продукції.

1. Загальні відомості про технологічні процеси переробки м'яса

Технологічний процес у м'ясній промисловості починається з приймання живих тварин і закінчується виготовленням сировини для подальшої переробки її на готову продукцію. Ця сировина є охолодженим м'ясом — основним продуктом, а також кишками, субпродуктами, тваринним жиром, кров'ю, шкірами тощо.

З погляду механізації велику частину устаткування для забою великої рогатої худоби (ВРХ) і свиней слід розглядати разом. Це устаткування для забою і знекровлення, знімання шкіри, розпилювання і розбирання туш.

Загалом машини й устаткування для забою і розбирання туш ВРХ та свиней у потоково-технологічних лініях можна класифікувати відповідно до схеми, наведеної в табл.1.

Таблиця 1 – Класифікація машин та устаткування потоково-технологічних ліній забою і розбирання туш ВРХ та свиней

Забій ВРХ	Забій свиней	
	зі зніманням шкіри	без знімання шкіри
Підвісний транспорт Устаткування для оглушення Устаткування для знекровлення		
	Устаткування для миття туш	
	Устаткування для часткового обшпарювання і миття туш	Устаткування для обшпарювання туш
	Скребокві машини для відокремлення щетини	
	Машини для кінцевого очищення туш	Устаткування для обпалювання туш без знімання шкіри
		Машини для додаткового очищення туш
Устаткування для знімання шкіри		
Устаткування і машини для розпилювання і розрубання туш		

Після розділення туш тварин сировина надходить на технологічні лінії з виготовлення ковбасних та інших виробів.

Комплекс машин для переробки м'ясної продукції розглянемо на прикладі технологічної лінії виробництва варених ковбас.

Ковбасні вироби готують на основі м'ясного фаршу з сіллю, спеціями і добавками в оболонці або без неї і піддають тепловій обробці для готовності до споживання.

Технологічний процес виготовлення варених ковбас складається з таких операцій:

- попереднє подрібнення м'ясної сировини (вовчок, блокоріз-подрібнювач);
- соління і дозрівання м'яса (змішувач, агрегат для подрібнення і соління м'яса);
- тонке подрібнення і приготування фаршу (вовчок, кутер, мішалка, фаршеприготувальний агрегат);
- шприцювання фаршу (ковбасний шприц);
- в'язка батонів і навішування їх на раму (в'язочна машина, рами);
- теплова обробка: обжарка, варення, охолодження (термоагрегат);

- упаковка і зберігання.

2. Вимоги до машин з переробки м'яса

Усі механізми подрібнювачів (рушійні, передатні й робочі) мають бути виконані таким чином, щоб при обробленні сировини максимально забезпечувалися потрібний ступінь подрібнення, збереження споживної цінності та якості продукту й мінімальні втрати сировини.

Подрібнення не повинне супроводжуватися великими зусиллями стиску, що призводить до видавлювання м'ясного соку. Температура подрібненого продукту не повинна бути вищою за допустиму згідно з діючою технологією.

Неприпустиме потрапляння в робочі зони мастил, іржі, окалини та металевих вкраплень від спрацювання деталей.

Деталі, що контактують з продуктом, варто виготовляти з антикорозійних матеріалів.

Конструкція робочих механізмів має бути зручною при розбиранні й складанні, легкодоступною для санітарного оброблення і видалення залишків сировини чи продукції.

Електродвигуни, пускова апаратура, електропроводка, контрольно-вимірювальні і регулювальні прилади повинні бути у водозахисному чи герметичному виконанні. Електродвигуни й електроапаратура мають бути надійно заземлені.

3. Подрібнення сировини

Першою операцією машинної переробки м'яса є подрібнення.

Операція подрібнення відрізняється від розбирання м'яса тим, що при розбиранні тушу розрубують чи розпилюють на великі шматки (півтуші, четвертини туші, шматки), при подрібненні відбувається поділ м'яса на дрібні частини. Так, розмір шматків м'яса може змінюватися від 300 мм до колоїдного розміру (0,001 мм).

Машини для подрібнення м'яса і м'ясних продуктів бувають *періодичної, безперервної і напівбезперервної дії.*

Відповідно до прийнятої класифікації процесу подрібнення машини для подрібнення м'яса і м'ясопродуктів поділяють на машини для великого, середнього, дрібного і тонкого подрібнення.

До машин для *великого подрібнення* належать машини для відокремлення голів, рогів і кінцівок, розпилювання туш і півтуш, обвалювання м'яса, пластування й зняття шкурки зі шпику.

Машинами для *середнього подрібнення* є машини для подрібнення м'якої сировини й сировини, що містить жир, суміші твердої та м'якої сировини, заморожених блоків, для дроблення кісток та нарізування напівфабрикатів і шпику.

До машин для *дрібного подрібнення* належать машини для подрібнення м'яса (вовчки, кутери).

Машини для *тонкого подрібнення* — це машини для подрібнення фаршу (колоїдні млини).

4. Копчення м'ясної продукції

Копчення м'яса — обробка м'ясопродуктів просочуванням коптільними речовинами, одержуваними у вигляді коптільного диму в результаті неповного згорання деревини. Продукт при копченні перетерплює зміни, зв'язані не тільки з впливом коптільних речовин, але й з температурним режимом та тривалістю обробки. М'ясопродукти коптять при різному режимі: 18-20°C (холодне копчення); 35-50°C, 3 (гаряче копчення); 71-20 °C (запікання в димові). Для одержання диму використовують наступні породи деревини: бук, дуб, береза, тополя, вільха, осика.

Копчення риби — обробка солоної чи підсоленої риби димом з метою надання продукту нових смакових якостей і підвищення його стійкості при збереженні.

Устаткування для копчення м'яса і риби безупинної і періодичної дії можна розділити на три основні групи: *автокоптілки і коптільні установки, універсальні й автоматизовані термокамери, термоагрегати і димогенератори.*

Автокоптілки і коптільні установки можуть бути призначені для холодного, напівгарячого і гарячого копчення. Універсальні установки для копчення дозволяють при зміні режиму використовувати всі види копчення. За конструкцією коптільні установки можуть бути вертикального чи баштового типу, горизонтального — тунельного і камерного, комбінованого — горизонтально-вертикального і роторного типу.

Універсальні й автоматизовані термокамери призначені для послідовної обробки одного виду продукції, а також для обробки декількох видів продукції.

Термоагрегати і димогенератори можуть бути розташовані в камері, де відбувається копчення, чи винесені за її межі. У залежності від способу одержання і підведення тепла розрізняються димогенератори із самопідігрівом, з електропідігріванням, з газовим підігрівом, з генерацією диму в потоці гарячого повітря чи повітря перегрітої пари, фрикційні.

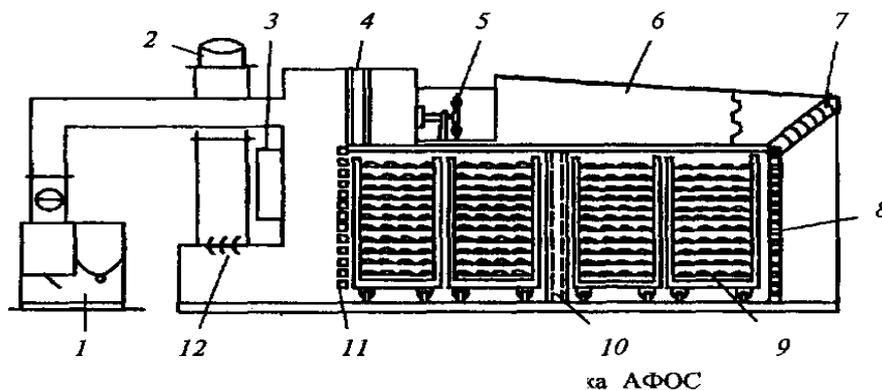


Рисунок 50 – Коптильна установка АФОС:

- | | |
|----------------------|--------------------------------------|
| 1) димогенератор; | 7) шибер; |
| 2) димохід; | 8) вхідна диморозподільча решітка; |
| 3) прилади контролю; | 9) візок; |
| 4) теплообмінник; | 10) теплообмінник; |
| 5) вентилятори; | 11) вихідна диморозподільча решітка; |
| 6) димохід; | 12) шибер. |

Коптильна установка типу АФОС (рис.50) призначена для копчення м'ясопродуктів, птиці і риби. Основними елементами установки є коптильна камера з циркуляційним 5 і витяжним вентиляторами, теплообмінники (основний 4 і додатковий 10), димоходи 2 і 6, повітроводи, прилади контролю і керування 3.

Установка може бути з одними, двома і чотирма одностулковими дверима.

Коптильна камера містить вхідні 8 і вихідні 11 диморозподільчі решітки. В залежності від виду продукт на рамах підвішують, нанизують на шомполи і встановлюють на візках 9. Число візків відповідає числу дверей у камері. Всі основні елементи установки виготовлені з нержавіючої сталі.

Задана температура циркулюючої в установці димоповітряної суміші підтримується за допомогою основного теплообмінника у верхній частині установки, а при необхідності і додатковому теплообміннику, розташованому в середній частині коптильної камери. Теплообмінники можуть нагріватися паром, електронагрівниками, а також гарячою водою температурою 75°C (тільки для холодного копчення). Витрата пари при тиску 0,02 МПа в залежності від моделі установки становить 32,4... 288 кг/год. Обсяг подаваної в коптильну камеру димоповітряної суміші, а також її вологість регулюються відкриттям і закриттям шиберів 7 і 12, розташованих у повітроводах. Температура, вологість і витрата димоповітряної суміші контролюються автоматично.

Споживана потужність таких установок становить від 29 до 187 кВт. Число димогенераторів *l* в установці (від одного до двох) залежить від її продуктивності. Для підтримки температури палива нижче температури самозаймання, а також охолодження диму перед подачею його в коптильну камеру димогенератор додатково обладнаний охолоджувачем, що охолоджується циркулюючою холодною водою, він розташований над колосниковими решітками.

Питання для самоконтролю

1. Охарактеризуйте технологічні процеси переробки м'яса.
2. Що представляє собою технологічний процес виготовлення варених ковбас?
3. Які вимоги висуваються до машин з переробки м'яса?
4. Які машини використовують для подрібнення м'яса?
5. Що таке копчення м'яса?
6. Що таке копчення риби?

Лекція 9. Характерне обладнання для механізації переробки і зберігання насіння олійних культур

План

- 1.Способи одержання олії.
- 2.Шерстувальні машини.

3.Преси.

4. Фільтрування олії.

1. Способи одержання олії

У практиці виробництва рослинних олій є два принципово різних способи видалення олії із рослинної сировини: механічний віджим, віджим олії пресуванням та розчиненням олії в органічних розчинниках - екстракція. Ці два способи виробництва використовують окремо або разом.

Традиційним способом добування олії є пресування, який застосовується в промисловості вже кілька тисяч років. Екстракційний спосіб почали застосовувати у виробництві олії лише в ХІХст., а широкого розвитку він набув у ХХ столітті.

Відомо, що майже в кожній насініні є хоч невелика кількість олії (особливо в зародку), але деякі рослини, такі, як соняшник, льон, коноплі, горіх та ін., нагромаджують в ендоспермі таку кількість олії, що вона становить основну (за вагою) частину насіння, й називають олійною. В оболонках насіння більшості олійних культур олії майже немає. Проте під час добування з ендосперма вона легко просякає оболонки і внаслідок цього зменшується вихід добутої олії за рахунок збільшення відсоткового вмісту її в макусі. Тому насіння в більшості випадків обрешують і оболонки відвіують. Обрешення та відвіювання оболонок полегшуються, якщо зерно добре висушене.

Отже, першим етапом роботи у добуванні олії є просушування насіння.

Схожість насіння в даному випадку не має ніякого значення, тому його сушать при досить високій температурі (80-100°) з метою прискорення цього процесу. Проте слід уникати потемніння насіння внаслідок підгоряння, бо з підгорілого насіння і олія виходить темного кольору, що не бажано. Насіння олійних культур, що має оболонки, які легко відділяються від ядра, наприклад, соняшник, після просушування спрямовують на обрешування (шеретування).

Після шеретування ядра подрібнюють.

2. Шеретувальні машини

Для цієї мети застосовують шеретувальну машину. Вона складається з кожуха (дека), внутрішня поверхня якого ребриста, і барабана з бичами. Барабан розташований ексцентрично з кожухом, тому зазор між кожухом і бичами з боку надходження насіння значно більший, ніж з протилежного. Над барабаном розміщений бункер -приймальний ківш, з якого дозуючим валиком

насіння каналом подається на бичі барабана, який швидко обертається. Ударами бичів насіння відкидається на ребристу поверхню деки, розбивається і відскакує знову на бичі. Врешті-решт суміш обрушених ядер насіння та лузги викидається в канал і подається у віялку, де струменем повітря відділяється лузга. В удосконалених шеретувальних машинах лід декою розташована крильчатка віялки, що спрямовує струмінь повітря у зовнішній отвір каналу, через який виходять продукти шеретування.

Лузгу повністю відділяти не слід. Доцільно залишати 8-10% від кількості ядер. Вона відіграє роль дренажу, полегшуючи виділення олії. У клітинах ендосперму олія знаходиться у вигляді досить дрібної емульсії. Для полегшення виділення її з клітин треба розірвати їх оболонки. Тому після обрушування ядра подрібнюють, найчастіше на вальцових поставах з остаточним завершенням цієї операції на фальовках. Крім інактивації ферментів, прогріванням досягається коагуляція білкових та інших слизоподібних речовин, переважна більшість яких є стабілізаторами емульсій, їх коагуляція полегшує злиття краплин емульсії олії. Збільшення об'єму краплин емульсії введе до відносного зменшення їх поверхні, отже, й до зменшення поверхневої енергії. А це полегшує відділення олії з інших складових частин клітин.

3. Преси

Коагуляція білкових та інших слизоподібних речовин найкраще відбувається при 75-80°C. Іноді (для прискорення процесу) температуру м'ятки доводять до 90-95°C. При цьому природна волога, яка була в клітинах ендосперму, випаровується. Внаслідок малої теплопровідності жирів м'ятка може в окремих місцях значно перегріватися. Причому білки та вуглеводи пригорають і розкладаються, утворюючи темно забарвлені продукти, які часто мають неприємний запах і смак. Щоб запобігти цьому, м'ятку під час прожарювання зволожують парою або навіть водою. Оскільки м'ятку нагрівають у відкритому посуді - на сковородах або в жаровнях, то температура пари і води не може підніматися вище 100°C. Тільки ті грудочки м'ятки, які внаслідок відсутності ретельного перемішування, втративши вологу, продовжують торкатись гарячих стінок сковороди чи жаровні, можуть перегріватися. Щоб запобігти перегріванню м'ятки, її треба протягом усього часу прожарювання добре перемішувати. Не даючи охолонути після прожарювання, її негайно пресують. Для цього використовують два види пресів - закриті і відкриті.

У закритому пресі є ківш або ступа (посудина циліндричної форми), в яку накладають обжарену м'ятку, де її піддають високому тиску. В стінках ступи просвердлені вузькі отвори, через які витікає олія.

Щоб забезпечити більш рівномірне передавання тиску, м'ятку кладуть у ківш порціями по 5-6 кг і між ними прокладають металеві плити.

При стисканні м'ятки частина її ковзає по внутрішній поверхні ступи, від чого виникає тертя. М'ятка не тільки стискається у вертикальному напрямку, але й розміщується в сторони, як і рідина або газ, які, за законом Паскаля, передають тиск у всі сторони рівномірно і пропорційно поверхні. На подолання тертя м'ятки об стінки ступи затрачається значна кількість тієї енергії, що йде на пресування. Так, експериментом доведено, що для створення в середніх шарах м'ятки в ступі закритого преса тиску 250-300 атмосфер у циліндрі треба створити тиск 700 атмосфер. Тому закриті преси виготовляють дуже важкими.

У відкритих пресах, у яких ковша (ступи) немає, при створенні в циліндрі тиск 300-350 атмосфер, усередині м'ятки створюється тиск 200-250 атмосфер. Порівняно з пресом закритого типу тиск у циліндрі зменшується вдвічі, що дає можливість будувати легші преси й економити метал.

Прес завантажують так. На металевій плитці розстеляють серветку - квадратний шматок сукна з верблюжої вовни, вдвічі більший за плитку. На середину рівномірним шаром, ширина і довжина якого дорівнюють розмірам плитки, кладуть 6-8кг м'ятки, і кінці серветки загинають до центру так, щоб утворився пакет на зразок поштового конверта. Зверху на нього таким самим способом укладають ще 15-20 пакетів, перекладаючи їх крицевими плитами. Таким чином, між нижньою рухомою тарілкою преса і верхнім упором утворюється колона пакетів.

М'ятку в пакетах треба розподіляти якнайрівномірніше, бо під час пресування колона може викривитись і порушитись робота преса.

Недоліком відкритих пресів є досить нерівномірний вміст олії в макусі. У центрі він становить 6-7, а на периферії – 10-12%. Тому на спеціальному пристрої обрізують периферійну частину макухи, подрібнюють її і піддають повторному пресуванню.

У макусі закритих пресів вміст олії не перевищує 6-7%.

Добування олії пресуванням доцільне лише тоді, коли в сировині її понад 10%.

З менш багатой сировини олію доцільніше добувати екстракційним способом. Для цього треба мати рідину, яка добре розчиняє олію, по можливості не розчиняє інших складових частин сировини і має невелику - близько 100°C температуру кипіння.

Бажано також, щоб цей розчинник не був вогненебезпечним, і щоб його пара не була шкідливою для робітників. Проте такий розчинник знайти дуже важко. На практиці найчастіше використовують трихлоретилен, чотирихлористий вуглець та бензин з температурами кипіння нижчими 100°C. Два перших розчинники не викликають пожежі, але їх пари шкідливі для робітників. Щодо бензину, то він вогненебезпечний.

4. Фільтрування олії

Найбільш поширеним способом очищення олії є фільтрація на спеціальних фільтрах. Перевагою цього способу є можливість відділення і тих механічних домішок, питома вага яких не відрізняється від питомої ваги олії. Фільтрування здійснюється через спеціальну тканину або тканину разом з фільтрувальним папером у фільтпресах рамного або камерного типу.

На олійних пресових заводах з продуктивністю до 200-250т насіння за добу очищення олії, в основному, здійснюють способом подвійної фільтрації. Після відділення крупних частинок на гущеуловлювачах олія надходить на першу, так звану гарячу фільтрацію, яка здійснюється на рамних фільтрах. Після першої фільтрації олія охолоджується до 20-25°C за допомогою повітряних калориферів і піддається повторній фільтрації на таких самих фільтр пресах. Відфільтрована і охолоджена олія надходить у складські місткості для зберігання.

Для очищення олії від фосфатидів застосовують гідратацію. Вводячи в олію насичену пару або воду при переміщуванні їх звожують фосфатиди і білкові речовини. Останні, маючи гідрофільні властивості, у процесі гідратації інтенсивно вбирають воду, набухають і укрупнюються, в результаті чого утворюються пластівці, які випадають в осад.

Одним з поширених способів очищення олії від вільних жирних кислот є обробка її слабкими розчинами лугів Na , OH . При взаємодії жирних кислот з лугами утворюються нерозчинні в нейтральній олії солі - мило, що випадає в осад у вигляді пластівців.

Питання для самоконтролю

1. У яких культурах найбільший вміст олії?

2. Які ви знаєте способи одержання олії?
3. Опишіть принцип роботи і будову шеретувальних машин.
4. Опишіть принцип роботи і будову пресів.
5. Як відбувається фільтрація олії?

Література

1. Якубовський О.В., Натуркач Р.Я. та інші. Механізація переробки і зберігання с/г продукції. - К.: Аграрна освіта, 2008р.-364с.
2. Гулий І. С. та ін. Обладнання підприємства переробної і харчової промисловості. – Вінниця: Нова книга, 2001. – 576 с.
3. Дацишин О. В. та ін. Механізація переробки і зберігання плодоовочевої продукції. – К.: Мета, 2003.
4. Ревенко І.І., Щербак В.М. Механізація тваринництва.-К.: Вища школа, 2004. –420с
5. Кравців Р.Й. та ін. Молочна справа. - К.: Вища школа, 2000.
6. Корець Л.І. Машини і Обладнання для переробки с/г продукції. Конспект лекцій. – Любешів: ВСП «Любешівський ЛТК ЛНТУ», 2022.

Зміст

Лекція 1.....	3
Лекція 2.....	10
Лекція 3.....	22
Лекція 4.....	27
Лекція 5.....	33
Лекція 6.....	40
Лекція 7.....	52
Лекція 8.....	59
Лекція 9.....	64
Література.....	70

Машини і обладнання для переробки с/г продукції [Текст]: конспект лекцій для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство 208 Агроінженерія денної форми навчання/уклад. Н.Г.Остапук. – Любешів: ВСП «Любешівський ТФК ЛНТУ», 2023. – 72 с.

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

Редактор: Н.Г.Остапук

Підп. до друку _____ 2023 р. Формат А4.

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

Обл. вид. арк. _____ Тираж 15 прим.