

# ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

## **Тема: МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ БОРОШНА**

**Мета:** вивчення теоретичних основ процесу виготовлення та зберігання борошна; знайомство з класифікацією машин і обладнання для виготовлення та зберігання борошна, їх конструкціями і принципом дії.

**Час:** 4 год.

### **1 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ**

У процесі підготовки до заняття студент в обов'язковому порядку повинен виконати наступні завдання:

- вивчити конспект лекцій;
- опрацювати рекомендовану літературу;
- занести у зошит для практичних робіт відповіді на такі питання:

а) Ознаки які впливають на ефективність процесу просіювання.

б) Класифікація просіювачів.

- повторити: загальні відомості очищення зернової маси від домішок;
- знати: призначення машин і обладнання для виготовлення та зберігання борошна, а також їх будову;
- вміти: складати технологічну схему, кінематичну і функціональну схему машин і обладнання для виготовлення та зберігання борошна.

### **2. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА**

#### **Машини для сортування (просіювання) продуктів подрібнювання зерна**

Суміш продуктів, які одержують після подрібнювання у вальцових верстатах, складається з часточок різної форми і розмірів. Крім великих, середніх і дрібних часточок суміш містить і готовий продукт - борошно. Перед тим як далі перемелювати цю суміш, з неї потрібно виділити борошно, а іншу частину розділити на фракції за розміром.

Поділ суміші (сортування) подрібнених часточок на фракції можна здійснювати такими способами:

- ♦ механічним (на ситах);
- ♦ аеромеханічним (на пневмосепараторах);
- ♦ пневмоситовим (у пневмоситових класифікаторах).

Процес поділу вихідної суміші на ситах на складові більш однорідної фракції називають просіюванням. Виробничі потужності борошномельного підприємства визначаються за продуктивністю просіювальних машин, після яких одержують готову продукцію - борошно.

На сучасних борошномельних заводах для сортування продуктів подрібнювання (просіювання) зерна використовують просіювачі. Основною частиною просіювачів є ситові корпуси, що складаються з покладених одна на одну дерев'яних рам з натягнутими горизонтальними ситами.

Ситові корпуси здійснюють коловий поступальний рух у горизонтальній площині. Продукти подрібнювання, переміщуючись по ситах просіювача, переходять зверху вниз з рами на раму і поступово просіюються, розділяючись на кілька фракцій, що відрізняються крупністю часточок. Ефективність роботи всіх технологічних машин борошномельного заводу залежить від того, наскільки всі фракції виявляються однорідними за крупністю часточок. Просіювачі застосовують і на круп'яних заводах для сортування зерна, продуктів луцення і крупи. Для сортування продуктів, які одержують на останніх етапах подрібнювання зерна, використовують відцентрові бурати і барабанні (циліндричні) просіювачі.

### **Класифікація просіювачів**

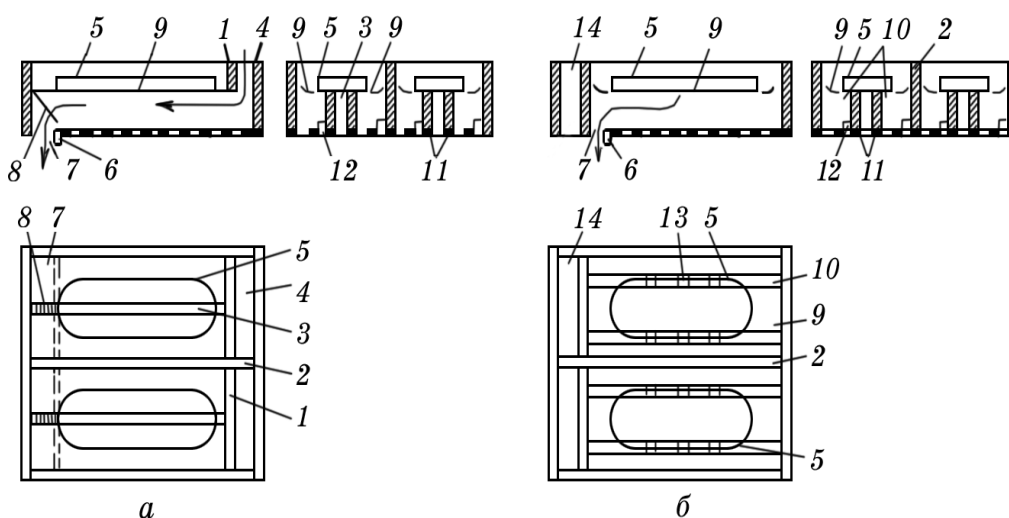
За принципом зрівноважування мас, що поступово рухаються, і за способом підвіски балансірів просіювачі поділяють на:

- ♦ кривошипні в яких вал балансірів обертається в нерухомих підшипниках станини;
- ♦ самобалансувальні з жорстким привідним валом у яких вал балансірів жорстко з'єднаний з веретеном, підвішеним за допомогою сферичного і упорного підшипників до перекриття;

♦ самобалансувальні з інерційним приводом у яких вал балансірів спірається на підшипник у головній рамі.

**Ситовий корпус** — це пакет з покладених одна на одну ситових рам, стягнутих шістьма вертикальними стяжками, що проходять в отвори поперечних швелерів, закріплених на верхній і нижній рамах. За допомогою вертикальних поздовжніх планок у всіх рамах ситовий корпус розділений на однакові частини, у кожній з яких сортується продукти. У просіювачі з двома корпусами можна сортувати чотири різні суміші, тому його називають чотириприймальним. Усі рами, крім верхньої і нижньої, за своїм призначенням і конструкцією поділяють на три види: рами з прохідним дном, з розподільним та з розподільним і суцільним збірним (транспортувальним) дном.

Рама з прохідним дном (рис. 1, а) розділена поздовжньою перегородкою 2 на дві частини. Для створення приймального і випускного каналів встановлено поперечні бруски 1 і 6. Поздовжні перегородки 11 утворюють канал 3. Сито прибивають до рами з нижнього боку. До поздовжніх сторін ситової рами і поздовжніх перегородок кріплять гонки 12. Над ситом до стінок рами і брусків монтується дно 9 з тонкої листової сталі. По всій довжині дна роблять вирізи, що збігаються з каналом 3. У цьому разі дно є прохідним, оскільки продукт, що потрапив на нього із сита, розташованого вище, проходить через канали, не потрапляючи на сито розглянутої рами.



а — рама з прохідним дном; б — рама з розподільним дном; 1, 6 — поперечні бруски; 2, 11 — поздовжні перегородки; 3, 4, 7, 14 — канали; 5 — напрямні для щіток; 8 — лотік; 9 — дно; 10 — вирізи; 12 — гонки; 13 — планки

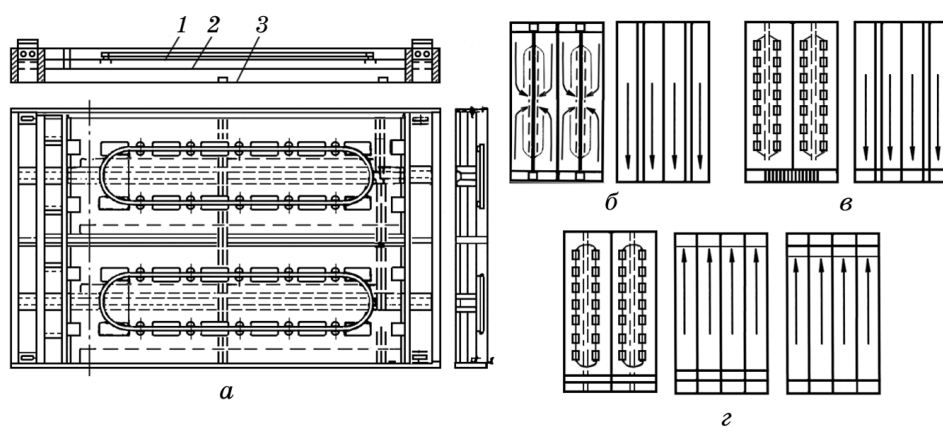
Рисунок 1 - Схема рам просіювача

На верхній площині дна укріплено сталеві напрямні 5 для щіток. Рухаючись, щітки очищують сито, розташоване вище від рами. Напрямні мають бути однакової висоти і ширини, без виступних частин і шорсткостей і жорстко скріплені за допомогою проміжних опор із дном ситової рами. Ці опори виготовляють з листової сталі, їх пропускають крізь днища і припаюють по обидва боки.

Продукт надходить на сито через канал 4. Частина його, що йде сходом, видаляється через канал 7. Щоб унеможливити потрапляння продукту з дна каналу 9 у канал 7, у каналі 3 передбачено лотки 8. Якщо потрібно зробити в рамі канали для пропускання окремих фракцій продукту із сит, розташованих вище, то замість бруска 6 по висоті рами встановлюють поперечну перегородку, щоб утворити одну зі стінок каналу 4.

Раму з розподільним дном зображено на рис. 1, б. З кожного боку у дні зроблено по два вирізи 10, у результаті чого продукт надходить на сито цієї рами. Дно рами розподіляє продукт по всій площі сита. Щоб надати дну жорсткості і підтримати сталеві напрямні, окремі його частини з'єднані поперечними планками 13. Із розташованих вище рам продукти проходять через канали 14. Залежно від місця перебування ситових рам по висоті корпусу в них передбачають певну кількість поперечних каналів для пропускання окремих фракцій, отриманих з верхніх ситових рам.

Раму з розподільним і суцільним збірним дном зображено на рис. 2. Для



а - будова; б - рама з прохідним дном; в - рама з розподільним дном; г - рама із суцільним збірним дном; 1 - розподільне дно; 2 - суцільне дно; 3 - сито

Рисунок 2 - Рама з розподільним і суцільним збірним дном

точного установлення рам одна на одну при збиранні ситового корпусу у кутах кожної з них укріплено дерев'яні косинці, що виступають над верхньою площиною її стінок.

### **Чинники впливу на ефективність процесу просіювання**

Основними чинниками, що визначають безперервність процесу просіювання, є:

- ♦ безперервне подавання на сито вихідного матеріалу;
- ♦ наявність відносного руху матеріалу, що просіюється, по ситу;
- ♦ наявність поступального руху матеріалу, що просіюється, вздовж сита;
- ♦ безперервне видалення матеріалу, що просіюється, і сходу;
- ♦ наявність визначеного шару матеріалу, що просіюється, на ситі.

Залежно від якості продукту, що просіюється (крупності, вологості, щільності), оптимальна товщина шару становить 15...30 мм. Число коливань сита за хвилину, коли починається відносний рух продукту по ситу, називають критичним.

Загальна ефективність роботи просіювачів характеризується питомим навантаженням: відношенням добової продуктивності підприємства до загальної площі просіювання просіювача. При багатосортовому розмелюванні зерна питоме навантаження на просіювачі типу ЗРМ становить 630...800 кг/(м<sup>2</sup>·добу), для просіювачів типу ЗРШ — 900...1100 кг/(м<sup>2</sup>·добу).

Технологічні схеми просіювачів ґрунтуються на принципі з'єднання сит у групи з послідовним або паралельним надходженням на них продуктів. Крім того, кожна схема відрізняється кількістю проходів і сходів, а також ситових рам.

У просіювачах марки ЗРШ передбачене використання трьох, а в просіювачах ЗРМ — шести технологічних схем просіювання продуктів подрібненого зерна.

На ефективність роботи просіювальних машин, крім стану поверхні просіювання і живого перерізу сита, впливають такі чинники:

- ♦ вологість продукту; твердість зерна (склистість);
- ♦ відносна швидкість переміщення продукту по ситу;

- ♦ самосортування продукту;
- ♦ швидкість подавання продукту;
- ♦ продуктивність сита (навантаження на нього);
- ♦ очищення сит;
- ♦ робота аспірації;
- ♦ питоме навантаження.

### **Відцентрові просіювачі**

На завершальних стадіях розмелювання продуктів для їхнього просіювання крім просіювачів застосовують віброцентрифугальні машини.

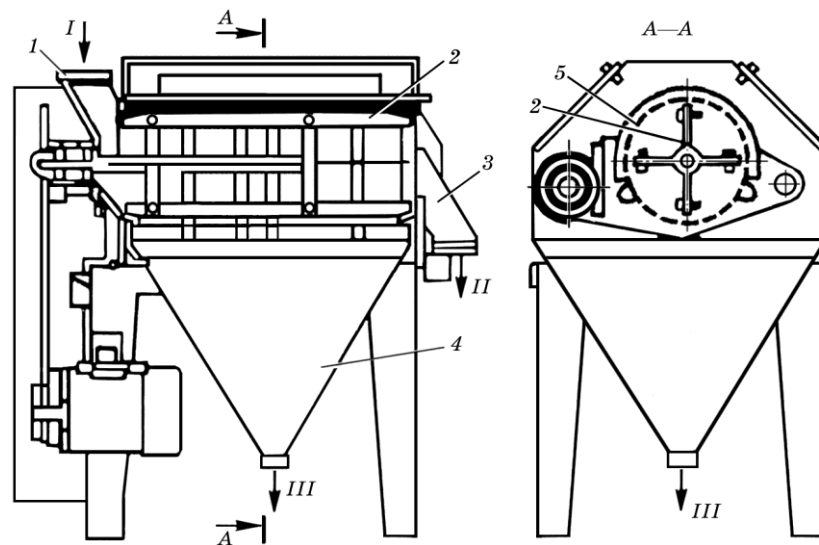
Віброцентрифугальна машина РЗ-БЦА (рис. 3) призначена для висівання борошна з важкосипких проміжних продуктів розмелювання зерна. Основний робочий орган — обертовий бильний ротор 2 встановлено у нерухомому ситовому циліндрі 5 з капронової тканини. Вихідний продукт I надходить через приймальний патрубок 1 у середину ситового циліндра 5. Обертові біла ротора 2 підхоплюють продукт і відкидають його до поверхні сита. Борошниста суміш III проходить крізь отвори сита і скидається з нього у випускний патрубок 4 у результаті високочастотних коливань ситового циліндра. Східна фракція — часточки висівок II — під дією вібрації виводиться через патрубок 3.

Відмінні риси машини полягають у тому, що високочастотні коливання ситового циліндра активують просіювання і транспортування важкосипкої фракції, а також забезпечують самоочищення отворів сит.

Продуктивність віброцентрифугальної машини залежить від частоти обертання ротора, що змінюється при заміні шківів на електродвигунах, а також від зазору між кромкою бил і ситовою поверхнею. Змінюють зазор, пересуваючи біла в радіальному напрямку, у межах 12...13 мм.

Ефективність роботи машини оцінюється зіставленням зольності вихідного продукту й отриманих фракцій. Співвідношення прохідної і східної фракцій становить 1,0...1,3. Зольність східної фракції в 2,5...2,8 раза вища, ніж прохідної.

Сортування (збагачення) проміжних продуктів помелу. Процес поділу проміжних продуктів переробки зерна на крупки (часточки ендосперму, крупки - зростки ендосперму з оболонками і часточки оболонок) називають сортуванням за якістю, або збагаченням.



1 - приймальний патрубок; 2 - бильний ротор; 3, 4 - випускні патрубки; 5 - ситовий циліндр; I - вихідний продукт; II - висівки; III - борошніста суміш

Рисунок 3 - Технологічна схема віброцентрифугальної машини РЗ-БЦА

Для збагачення проміжних продуктів подрібнювання зерна застосовують віялки, які сортують на фракції за аеродинамічними ознаками, і ситовійні машини, що сортують за сукупністю геометричних і аеродинамічних ознак. Для сортування за геометричними ознаками (крупності) призначені сита, а за аеродинамічними ознаками - вихідні потоки повітря через сита. Велике значення для збагачення прохідних фракцій має самосортування (стратифікація) продуктів на ситах. Воно є найінтенсивнішим при комплексній дії кінематичних, аеродинамічних і гравітаційних чинників.

Таке саме явище, але виражене слабше, спостерігається в машинах для просіювання продуктів за геометричними ознаками на плоских ситах зі зворотно-поступальним або поступально-коловим рухом, у яких стратифікація продуктів відбувається тільки під дією кінематичних і гравітаційних чинників.

Явище стратифікації полягає в тому, що найважчі з часточок однакових розмірів (у цьому разі часточки ендосперму) швидше опускаються через товщу

продукту на сито ситовійної машини, ніж найлегші (у цьому разі оболонки), що піднімаються у верхні шари продукту.

Віялки нині майже не застосовують. Для них потрібно попередньо розподіляти продукт на вузькі класи за розміром часточок у просіювачах. Тому застосовують ситовійні машини, в яких поєднані обидва процеси. Це дає можливість краще використовувати виробничі площі підприємства.

Промисловість випускає ситовійні машини з двома або чотирма приймачами продукту, що забезпечують незалежне сортування продуктів рівнобіжними потоками, а також з одним, двома і більше ярусами сит.

Одноступенева ситовійна машина складається з двох незалежних частин, змонтованих на одній станині. Підвісні ситові корпуси отримують зворотно-поступальний рух від ексцентриково-шатунного механізму.

Ситовий корпус виконано у вигляді короба, в якому розміщені рами із шовковими ситами. Під ситами розміщено рами піддонів, виготовлені зі штампованих сит, по яких переміщуються щітки. Під ситами розташовано шнеки для видалення прохідного матеріалу, над ситами - жолобки для відведення легких домішок.

Двоступеневі ситовійні машини ЗМС-2-2 і ЗМС-2-4 виготовляють із двома ступенями збагачення. У двоступеневій машині ЗМС верхній ярус має шість ситових рам різних номерів, а нижній - п'ять ситових рам, розміщених послідовно.

Двоступеневу ситовійну машину ЗМС-2-2 зображено на рис. 4. На ньому стрілками позначений шлях руху збагачуваної суміші крупок, повітря, сходів, фракцій, виділених з вихідної суміші. Суміш крупок, що підлягає сортуванню, самопливом по трубі надходить на схил прийому. З нього через зазор, що утворився, між основою і передньою похилою сіткою живильника продукт рівномірним шаром по всій ширині схилу подається на перше сито верхнього ярусу. Далі прохід сита перших двох рам надходить на перше сито нижнього ярусу. Фракції, що просіюються крізь отвори сит рам 1В, 2В, 3В, 4В верхнього ярусу, виводяться з машини окремо, не потрапляючи на сита нижнього ярусу. Поздовжніми жолобками прохід через сита верхнього ярусу потрапляє на поперечні



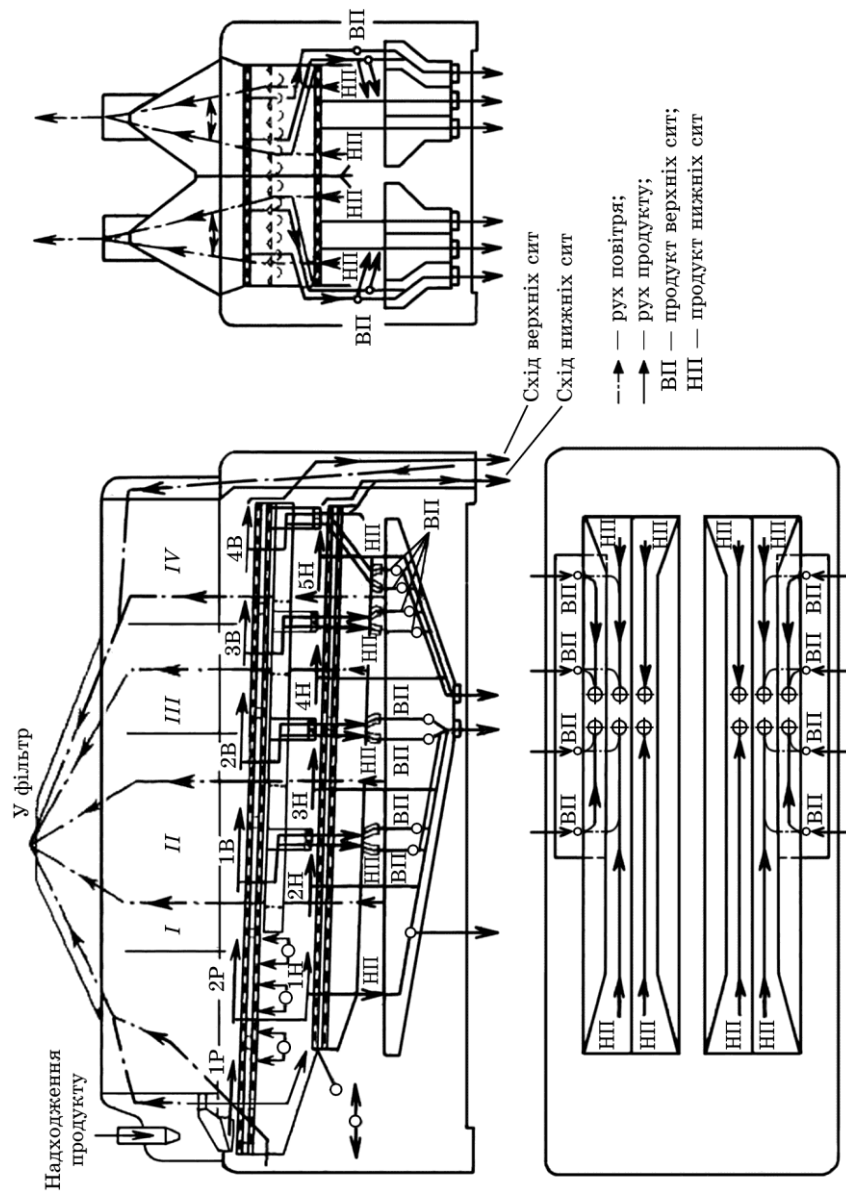


Рисунок 4 - Технологічна схема ситовійної машини ЗМС-2-2

схили і по патрубках на бічних стінках корпусу спрямовується в бічні кишені корпусу-збірника, а звідти - за межі машини.

Проходи через сита нижнього ярусу надходять в інші кишені корпусу-збірника й окремо виводяться з машини. Збагачення крупок досягається комплексним використанням дії сил ваги і розходженням щільності часточок різної якості при коливальному русі сита і наявності вихідних потоків повітря через сита й постіль із крупок на них. Збагачення проходить два ступені. Перший ступінь - на ситах рам 1Р і 2Р верхніх ярусів. Тут від усього завантаженого в машину продукту проходом через два сита в кожній половині корпусу має виділятися 45...60 % попередньо збагаченої суміші.

На другому ступені збагачення відбувається паралельно на двох ярусах сит:

- на ситах усіх п'яти рам нижнього ярусу збагачується продукт, отриманий після проходження сит перших двох рам верхнього ярусу;
- на ситах інших чотирьох рам (із шести) верхнього ярусу збагачується продукт, що сходить із сит перших двох рам цього самого ярусу.

Такий розподіл продукту між ярусами відбувається методом підбору сит на рамах 1Р і 2Р.

### **Склади для зберігання борошна**

Склади для зберігання борошна і додаткової сировини підрозділяють на *тарні* і *безтарні*. Тарні склади мають устаткування, що виключає застосування важкої фізичної праці. До цього устаткування відносяться установки механічного транспорту і допоміжне устаткування борошняних складів. При безтарному перевезенні і зберіганні борошна і додаткової сировини повністю механізуються вантажні операції, зменшується штат робітників, скорочуються простой автомобілів, знижуються витрати на перевезення і зберігання, зменшується розпил борошна, ліквідовуються витрати на тару, покращується загальний санітарний стан підприємства.

У безтарних складах зберігання борошна здійснюють в силосах і бункерах, що має і технологічні переваги: борошно легко переміщати з одного силосу в інший, аерувати, пересортовувати, просушувати, швидко прогрівати, використовуючи теплі потоки повітря. Крім того, силоси і бункери для зберігання борошна можуть розміщуватися в окремій будівлі, в прибудові до основного корпусу, вбудовуватися в габарити основного корпусу. Рекомендується також відкрита установка силосів і бункерів поза будівлею.

### **Технологія тарного складу.**

Борошно доставляють на хлібозавод тарним (у мішках) і безтарним (у цистернах) способами. Маса нетто (маса продукту без тари) сортового борошна в мішку складає 50 кг, шпалерного-50 кг (масу встановлюють при вибої борошна). Кожен мішок з борошном має ярлик, на якому вказують борошномельне підприємство, вид і сорт борошна, масу нетто, дату виготовлення. Якщо при

помелі було додано некондиційне зерно, на ярлику роблять відповідну позначку. Борошно, доставлену на хлібо завод з млина або бази, зберігають в окремому складі, який має вмещувати семидобовий запас, для дозрівання і підготовки його до пуску у виробництво.

Борошно надходить на хлібо завод окремими партіями (партія - певна кількість борошна одного виду і сорту, виготовлене одночасно і яке надійшло по одній накладній і з одним якісним посвідченням).

Аналізуючи борошно, що надійшло, працівники лабораторії звіряють дані аналізу з даними якісного посвідчення. При значних розбіжностях викликають представника організації, що поставляє борошно, і аналіз проводять повторно.

Що значить тарний спосіб зберігання борошна? Це зберігання борошна в мішках на спеціально призначеному складі - борошняний склад.

Борошняний склад повинен бути сухим, чистим, опалювальним, з хорошою вентиляцією; підлога - щільною, без щілин, бажано асфальтованою. Стіни повинні бути гладкими, побіленими або викладеними керамічною плиткою. Температуру в борошнених складах слід підтримувати не нижче 8° С.

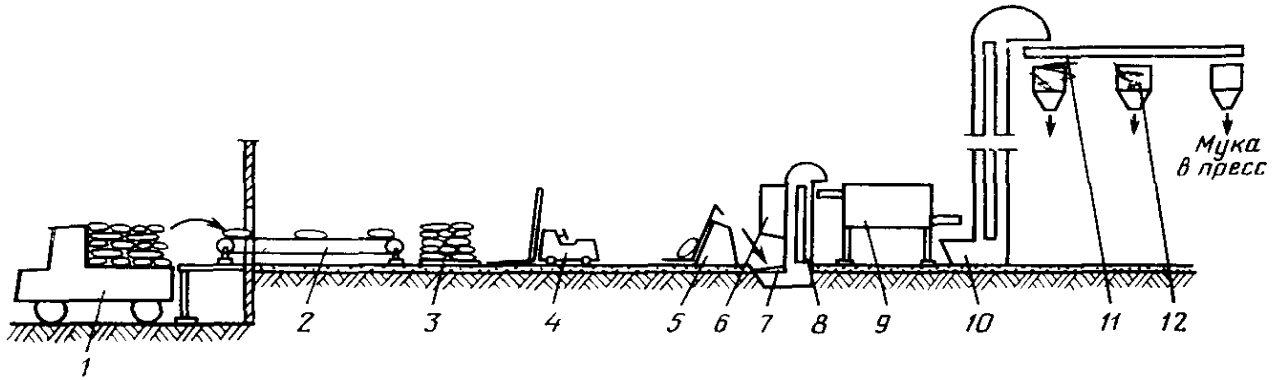
У місць надходження борошна на склад роблять платформи з навісом, що обумовлені, з габаритними розмірами транспорту. Платформи для залізничного транспорту роблять шириною не менше 1,2 м на висоті 1,1 м над рівнем головки рейки; при доставці борошна автотранспортом - 1,2 м.

На складі встановлюють платформні ваги для зважування борошна на піддонах; борошняні лінії, до складу яких входять просіювачі, норії, шнеки, пилососи та інше обладнання.

При борошняному складі повинні бути передбачені приміщення площею 12 м<sup>2</sup> для мішковибивальної машини та комора площею до 8 м<sup>2</sup> для порожніх мішків. При транспортуванні та зберіганні борошна в мішках борошно укладають по партіях на стелажі в штабелі трійниками або п'ятірками не більше 8 мішків в ряд по висоті при ручному укладанні, а при використанні автовантажника - у 12 рядів.

Між групами штабелів борошна повинні бути вільні проходи не менше 0,75 м і від стін - 0,5 м; проїзди для електронавантажувачів - 2,0 м, для візків з підйомною платформою - 0,3 м.

Запас борошна кожного сорту повинен відповідати семидобовій потребі підприємства. В окремих випадках допускається відхилення від встановлених запасів борошна в бік їх зниження - не менше трьох діб, якщо на млинозаводі запас борошна - від 4 і вище доби.



1-автомобіль, 2-стрічковий транспортер. 3 - піддон з мішками; 4 - електронавантажувач; 5 - мішкоопрокидувач; 6 - пілосос, 7 - завальна яма; 8 - норія; 9 - просіювач, 10-норія велика, 11 - шнековий транспортер розподільник, 12 - бункер

Рисунок 5 - Схема складу тарного зберігання борошна

Борошно зберігають окремо від усіх видів сировини.

Борошно відпускають зі складу на виробництво в стандартній тарі за кількістю мішків. Вибірково перевіряють масу борошна в мішку.

Звичайно, застосування безтарного перевезення і зберігання борошна дозволяє комплексно механізувати вантажно-розвантажувальні і транспортні операції з доставки і внутрішньозаводський транспортуванні цієї сировини і, що є основним напрямком механізації борошняних складів, дозволяє знизити витрати на перевезення і зберігання, скоротити розпил борошна, ліквідувати витрати на мішкотару. Але трапляється, що доставка борошна безтарним способом неможлива: це пов'язано з відсутністю в районі млинкомбінатів, а також розташування хлібозаводу на території значно віддаленій від млинкомбінатів, що робить не рентабельною і незручною застосування безтарного перевезення і зберігання борошна. У цьому випадку перевезення і зберігання борошна здійсню-

ють в мішкотарі, що характерно для деяких регіонів Далекої Півночі, де перевага займає тарне зберігання. Однак не тільки територіальна проблема доставка борошна впливає на вибір тарного складування сировини, також має значення тип і потужність підприємства, що випускає борошно. Це підприємства з дуже малою часткою продуктивності - пекарні, міні-пекарні, де витрати на установку комплексного механізованого борошняного складу не доцільні й не вигідні.

### **Типи складів безтарного зберігання борошна:**



#### Безтарний склад борошна, що окремо стоїть.

Безтарний склад борошна розміщений в окремій будівлі, що примикає до хлібозаводу. Приміщення для повітродувок розміщено у будівлі хлібозаводу. Борошно зберігають в металевих круглих силосах діаметром 2,5 м, місткість кожного складає 30 т. При розвантаженні борошна з борошновоза гнучкий шланг приєднується до однієї з ліній пневмотранспортної установки, що виходить на щиток, і борошно по трубі подається в силос. Для обліку борошна, що поступає і відпускається, передбачена установка в кожному силосі тензометричні датчики маси. Відпустку борошна у виробництво здійснюють за допомогою живильників.



#### Вбудований безтарний склад борошна.

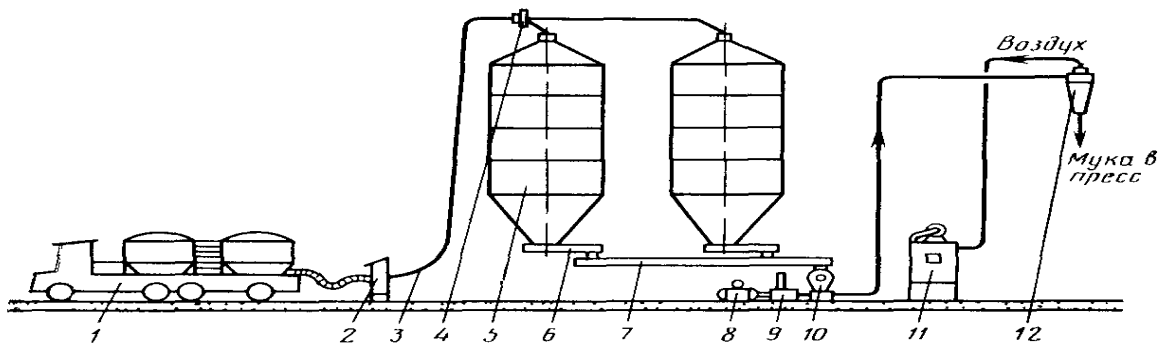
Склад розміщений в торцевій частині хлібозаводу. Над безтарним складом відсутні інші приміщення.

Склади безтарного зберігання борошна відкритого типу мають наступні переваги:

1. відпадає необхідність у витратах часу і засобів на будівництво будівель для борошняних складів з системами опалювання, освітлення, вентиляції, тощо;
2. значно скорочуються терміни проектування і монтажу установок;
3. знижуються експлуатаційні витрати (на опалювання, поточний і капітальний ремонт будівель і т. д.);

4. значно зменшується небезпека вибуху;
5. ліквідується можливість появи борошняних шкідників;
6. спрощується обслуговування автоматики.

Експлуатація таких складів показала, що вони успішно працюють впродовж усього року, навіть при температурі - 30°C, оскільки борошно є поганим провідником тепла і в усьому його об'ємі, за винятком шару, прилеглого до стінок бункера, зберігається первинна температура.



1 - автоборшновоз. 2 - щиток приймальний, 3 - борошнопровід, 4 - перемикач; 5-силос; 6 - дозатор шнековий, 7 - шнековий транспортер. 8 - електродвигун; 9 - повітрорудка, 10-відцентрове сито, 11-фільтр повітря, 12 - бункер над пресом

Рисунок 6 - Схема складу безтарного зберігання борошна

#### 4 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТУ

Звіт повинен містити:

- номер, найменування та мету роботи;
- вивчити призначення, будову, принцип роботи, основні характеристики

і правила використання

- 1 – віброцентрифугал РЗ-БЦА;
- 2 – ситовійнамашина ЗМС-2-2;
- 3 – типи складів тарного, безтарного зберігання борошна.

#### 5 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ

1. Які ознаки впливають на ефективність процесу просіювання?
2. Як працюють розсівні кузови?

3. Принцип дії дискових подрібнювачів зерна.
4. Які типи складів для зберігання борошна ви знаєте?
5. Для чого призначені просіювачі?
6. Принцип дії ситових машин.

### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. *Дацишин О. В.* Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв / За редакцією О. В. Дацишина. Навчальний посібник. / О. В. Дацишин, А. І. Ткачук, О. В. Гвоздєв та ін. – Вінниця: Нова Книга, 2008. – 488с.
2. *Боуманс Г.* Эффективная обработка и хранение зерна/ Пер. с англ. В. И. Дашевского. / Г.Боуманс – М.: Агропромиздат, 1991. – 608 с.
3. *Стародубцева А.И.* Практикум по хранению зерна. -3-є изд., перераб. и доп. / А.И. Стародубцева, В.С. Сергунов - М.: Агропромиздат, 1987. -192с.
4. *Вобликов Е.М.* Послеуборочная обработка и хранение зерна / Е.М. Вобликов, В.А. Буханцов, Б.К. Маратов, А.С. Прокопец – Ростов н/Д: издательский центр «МарТ», 2001. – 240с.
5. *Тарасов В.П.* Технологическое оборудование зерноперерабатывающих предприятий: Учебное пособие/ Алт. гос. техн. ун-т им И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2002. – 229 с.

