

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО  
Механіко-технологічний факультет**



Кафедра ОПХВ ім. проф. Ф.Ю. Ялпачика

**ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРОСІЮВАННЯ СИРОВИНИ  
ХЛІБОПЕКАРНОГО ВИРОБНИЦТВА**

методичні вказівки до лабораторної роботи з дисципліни  
"Інноваційні технології та обладнання галузі"  
для студентів денної та заочної форми навчання  
спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»  
здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр»

Мелітополь, 2020

**Обладнання для просіювання сировини хлібопекарного виробництва.**  
Методичні вказівки для студентів, які навчаються за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування», здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр» – Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2020 - 22 с

Розробники: к.т.н., доцент Паляничка Н.О.  
к.т.н., ст. викл. Верхованцева В.О.

Рецензент: доктор технічних наук, професор кафедри МЕЗ Волошина А.А.

Розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри ОПХВ ім. проф.  
Ф.Ю. Ялпачика

Протокол № від 2020 р.

Методичні вказівки затверджені методичною радою факультету МТ

Протокол № від 2020 р.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

### ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРОСІЮВАННЯ СИРОВИНИ ХЛІБОПЕКАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

**Мета роботи:** закріплення лекційного матеріалу з дисципліни, вивчення будови, принципу роботи і регулювання агрегатів для просіювання борошна в умовах сільських пекарень та пекарень малої потужності.

Час виконання роботи 4 години.

#### 1 Порядок виконання роботи

- проаналізувати конструктивні особливості та роботу просіювачів борошна для комплектування обладнання міні-пекарень;
- ознайомитись з класифікацією агрегатів для просіювання борошна в умовах сільських пекарень та пекарень малої потужності;
- уявити механізм просіювання борошна;
- розглянути принцип дії та будову натурних зразків обладнання для просіювання борошна в умовах малих підприємств;
- провести налагодження, регулювання і підготовку до роботи лабораторних установок для вивчення процесу просіювання борошна;
- виконати експериментальні дослідження процесу просіювання, використовуючи натурні зразки обладнання і лабораторні установки;
- зробити аналіз результатів експерименту, сформулювати висновки, оформити звіт з роботи і захистити його у викладача.

#### 2 Завдання для самопідготовки

У процесі підготовки до заняття студент повинен:

**- вивчити і повторити:**

- 1) класифікацію технологічного обладнання міні-пекарень;
- 2) фізико-технологічні основи процесу просіювання борошна;
- 3) технологічні вимоги до сировини, готової продукції і обладнання для просіювання борошна;

**- знати:** механізм просіювання борошна;

**- вміти:** проводити налаштування лабораторних установок, користуватися контрольно-вимірювальними приладами, проводити аналіз результатів експерименту.

#### 3 Теоретична частина

##### 3.1 Відомості про просіювання і просіювачі

Просіювання – механічний процес розділення сировини на фракції за їх розмірами – прохід і сід. Операція просіювання сировини носить контролюючий характер і одночасно сприяє розпушенню та аерації.

На хлібопекарних підприємствах малої потужності застосовуються просіювачі з наступними ситовими робочими органами:

- плоскими зі зворотно-поступальним рухом або коливним рухом у вертикальній площині (вібраційний) з амплітудою від 0,3 до 1 мм і частотою коливання до 50 Гц;

- барабанными циліндричної, конічної і пірамідальної форми, які обертаються навколо вертикальної, похилої або горизонтальної осі;

- барабанными циліндричної форми – нерухомими, відносно яких борошно переміщається за допомогою бил та шнеків (також і з горизонтальною та вертикальною віссю обертання транспортуючих робочих органів).

На підприємствах з виробництва хлібобулочних виробів малої потужності просіювачі з плоским ситом застосовуються для просіювання солі та цукру, і дуже рідко для борошна.

Малогабаритні просіювачі для борошна барабанного типу виготовляються у двох модифікаціях з горизонтально розміщеним і вертикально розміщеним ситовим барабаном;

Просіювачі з горизонтальним розміщенням ситового барабана мають більшу продуктивність за рахунок безперервного процесу просіювання. У просіювачах такого типу відсутній приймальний бункер, оскільки подача борошна здійснюється за допомогою живильних органів (норії, шнеки, пневмотранспортери і т.п.). Можливе їх застосування у комплекті обладнання та пекарень малої потужності при умові транспортування і зберігання борошна безтарним способом.

Просіювачі борошна з вертикальним розміщенням ситового барабана мають значно меншу продуктивність, оскільки вони працюють у режимі періодичної дії. Спільним у цих типів просіювачів є наявність приймального бункера, робочий об'єм якого здебільшого розрахований на завантаження одного мішка борошна.

### **3.2 Будова і принцип дії малогабаритних просіювачів борошна**

Просіювач борошна марки **Ш2-ХМВ** (рисунок 1) складається з зварної рами 1, на якій закріплений корпус 2 ситового барабана, електродвигун 3 та інші складові просіювача.

Корпус просіювача – зварна конструкція, виконана із листової сталі і профільованих деталей. Він призначений для прийняття і вивантаження борошна.

У порожнині корпуса на підшипниках обертається вал 5, призначений для передачі руху лопатям, які переміщують борошно відносно ситової поверхні в осьовому і радіальному напрямках. Лопаті (чотири) кріпляться до

вала за допомогою хрестовин, що розміщені в середній його частині. Для більш рівномірної подачі борошна на ситовий барабан у передній частині вала розміщені похилі лопатки. Вал приводиться у дію від електродвигуна за допомогою клинопасової передачі.

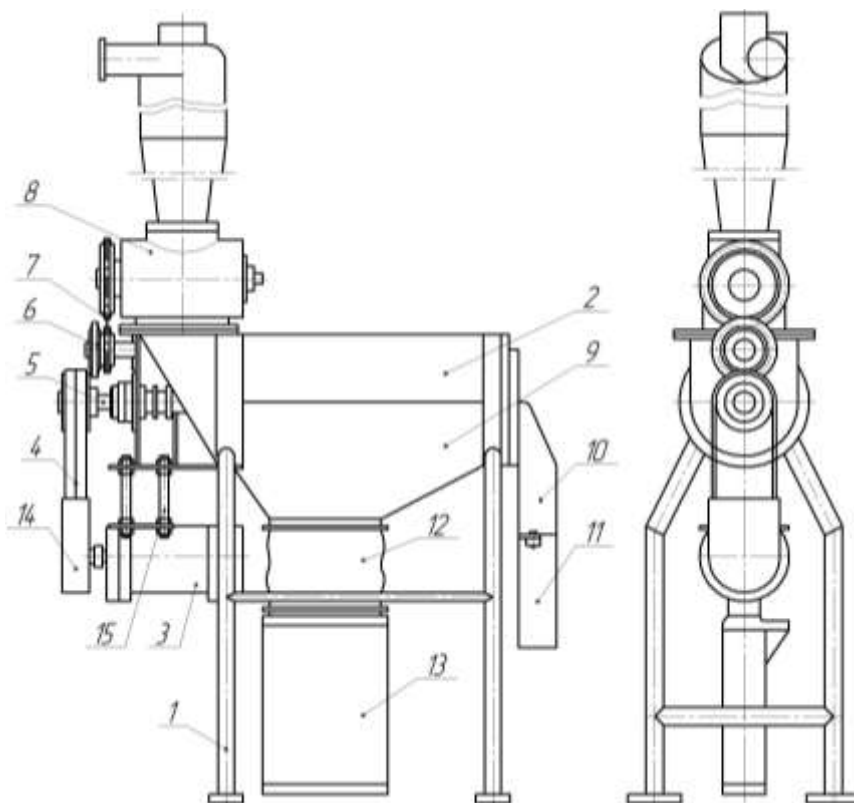


Рисунок 1 – Просіювач борошна марки **Ш2-ХМВ**:

1 - рама; 2 - корпус; 3 - електродвигун; 4 - клинопасова передача; 5 - вал барабана; 6 - блок зірочок; 7 - ланцюгова передача; 8 - шлюзовий затвор; 9 - борошнопровід; 10 - провід відходів; 11 - збірник відходів; 12 - рукав; 13 - ємність для борошна; 14 - кожух захисний; 15 - натяжний пристрій.

Під корпусом встановлений борошнопровід 9 для збирання просіяного борошна, яке через рукав 12 просипається у ємність 13.

Збірник 10 призначений для накопичення відходів борошна та сторонніх домішок. Він герметично закріплений до нижньої частини борошнопроводу за допомогою замків, для чого в його верхній частині розміщений фланець. Провід відходів – зварна конструкція, яка виконана розбірною для полегшення доступу до заднього підшипникового вузла та проведення санітарної обробки внутрішніх поверхонь просіювача.

За умови використання пневмотранспорту, у верхній частині корпусу зі сторони подачі борошна міститься закріплений за допомогою фланця шлюзовий затвор 8, який призначений для подачі борошна на просіювання, а також для видалення повітря з борошна. Шлюзовий затвор приводиться у дію від вала 5 за

допомогою ланцюгової передачі 7. Частоту обертання затвора можна змінювати застосовуючи блок зірочок 6.

Якщо ж застосовується механічне транспортування борошна, то у верхній частині корпусу монтують живильник відповідної подачі.

Натяг клинопасової передачі регулюється натяжним пристроєм 15.

Приводні елементи (шківни клинопасової передачі та блок зірочок) закриті захисним кожухом 14.

Вмикання і вимикання просіювача здійснюється з пульта керування, що розміщений на рамі просіювача.

Працює просіювач борошна наступним чином. Борошно подається у шлюзовий затвор. При приведенні в рух вала шлюзового затвора борошно потрапляє у корпус, де розподіляється похилими лопатями і захоплюється чотирма лопатями, які переміщують його в осьовому і радіальному напрямі.

Борошно, що пройшло крізь ситовий барабан, потрапляє у борошнопровід і транспортується через рукав у підставлену ємність для просіяного борошна (візок, діжа, тощо).

Сторонні включення і відходи борошна проходять до збірника, звідки регулярно видаляються.

**Пірамідальний бурат ПБ-1,5.** (рисунок 2) має робочий орган у вигляді ситового п'ятигранного барабана 3, укріпленого спицями на горизонтальному валу 4, який приводиться в обертання від електродвигуна через черв'ячний редуктор і пасову передачу.

Грані барабана являють собою знімні рамки, на яких натягнуті плоскі сита. Рамки зміцнюються на каркасі барабана за допомогою болтів.

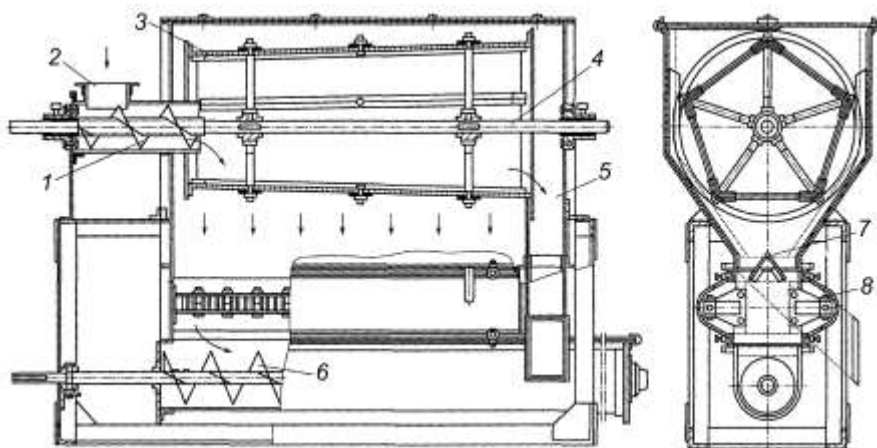


Рисунок 2 – Пірамідальний бурат ПБ-1,5:

1 - шнек завантажувальний; 2 - отвір завантаження; 3 - барабан; 4 - вал барабана; 5 - канал для домішок; 6 - вивантажувальний шнек; 7 - щитки; 8 - магнітний уловлювач.

Борошно надходить через отвір 2 і шнеком 1 переміщається всередину барабана, який обертається із частотою 40...60 об/хв. Просіяне борошно розсікається на два потоки щитками 7 і проходить повз полюси магнітів 8, які очищають його від металодомішок. Далі борошно надходить у шнек 6, який направляє його в подальшу обробку.

Схід, переміщаючись уздовж барабана, надходить через канал 5 у збірник. Магніти мають двостороннє розташування і поміщені в коробах, які за допомогою шарнірів можуть повертатися на 90° для очищення. Очищення магнітів проводиться не рідше одного разу в зміну. Очищення і заміна сит здійснюються шляхом зняття рамок з кожної грані барабана.

При обертанні барабанного сита ковзання борошна по ньому забезпечується за рахунок гравітаційних сил. Тому питоме навантаження на сито в просіювачах даного типу порівняно невелике, а габарити і маса великі.

Недоліками просіювачів цього типу є неповне використання поверхні барабанного сита, попадання борошна в схід при перевантаженні, забивання сит і низька питома продуктивність.

Просіювач з нерухомим ситом серії ПП (рисунок 3) оснащений механічними побуджувачами для руху борошна по ситових поверхнях.

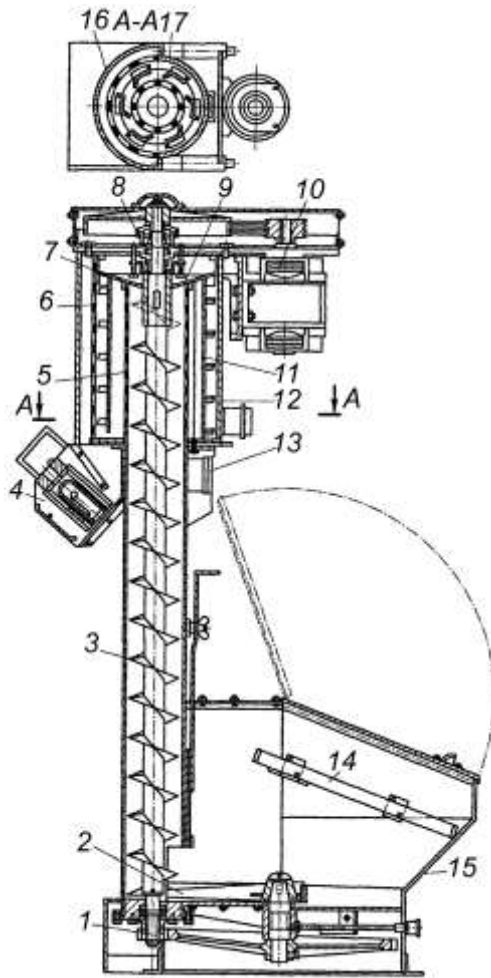
Внутрішнє сито 5 має круглі отвори діаметром 1,5 мм по всій циліндричній поверхні і призначене для затримування великих домішок, а зовнішнє сито 6 має отвори тільки на знімній напівциліндричній поверхні, яка закрита суцільним кожухом 16. Задня напівциліндрична стінка 17 зовнішнього сита виконана із суцільного металевого листа.

У верхній частині вала 8 вертикального шнека 3 укріпленій конус 7, до якого приварено шість вертикальних пластин 11 з укріпленими на них по гвинтовій лінії лопатями 12 і двома гвинтовими лопатями.

Подача і просівання борошна проводяться вертикальним шнеком, вал якого приводиться у рух від електродвигуна 10 через клинопасову передачу. Від вала шнека через зубчасту передачу 1 приводяться у рух спіральні лопаті 2.

Борошно для просівання подається у приймальний бункер 15 через запобіжну решітку 14. Спіральні лопаті, захоплюючи і перемішуючи борошно, направляють його до вертикального шнека, який піднімає нагору і просіває через внутрішнє сито площею 0,14 м<sup>2</sup>.

Потім лопаті вдруге просівають борошно через зовнішнє сито. Остаточне просіяне борошно проходить через полюси магнітів 4 для уловлювання феродомішок і далі направляє для наступних операцій.



Великі домішки, що не пройшли через внутрішнє сито, виштовхуються шнеком через отвір 9 на поверхню конуса, що обертається, і відцентровою силою скидаються у вертикальний канал, звідки надходять у збірник 13.

Домішки, затримані зовнішнім ситом, піднімаються нагору лопатями та викидаються через той же канал у збірник.

Для забезпечення безпечного обслуговування просіювача передбачене електроблокування відкриття решітки. Достоїнствами просіювача з нерухомим ситом є малі габаритні розміри, компактність і висока продуктивність, недоліком – можливість дроблення і прохід разом з борошном часток сходу в результаті протирання борошна через сита.

Рисунок 3 – Просіювач з нерухомим ситом ПШ

1 - зубчаста передача; 2 - лопаті спіральні; 3 - шнек; 4- магнітний уловлювач; 5 - внутрішнє сито; 6 - зовнішнє сито; 7 - конус; 8 - вал; 9 - отвір; 10 - електродвигун; 11 - пластини; 12 - лопаті; 13 - збірник; 14 - решітка запобіжна; 15 - приймальний бункер; 16 - кожух; 17 - задня стінка.

Подібну конструкцію мають просіювачі П2-П, Піонер та інші.

**Просіювач „Воронеж“** (рисунок 4) являє собою корпус з прийомним патрубком, всередині якого розташовані горизонтальний несучий вал, в зоні прийомного патрубка пир'я подавального шнека, а в зоні горизонтального циліндричного решітного барабана – лопаті розворощувача.

Вал шнека і розворощувача встановлений на виносних підшипниках, змонтованих у корпусі машини. У корпусі просіювача знаходиться нерухомий знімний решітний барабан, решето якого виконано зі сталевій сітки № 2.

Під решітним барабаном встановлені чотири пари підковоподібних магнітів. Торцева кришка горизонтального вала просіювача має отвір і патрубок для видалення сходу.



Горизонтальний вал обертається від електродвигуна з частотою обертання  $930 \text{ хв}^{-1}$  через клинопасову передачу. Двигун встановлюють на окремій рамі поза машиною у зручному для обслуговування місці.

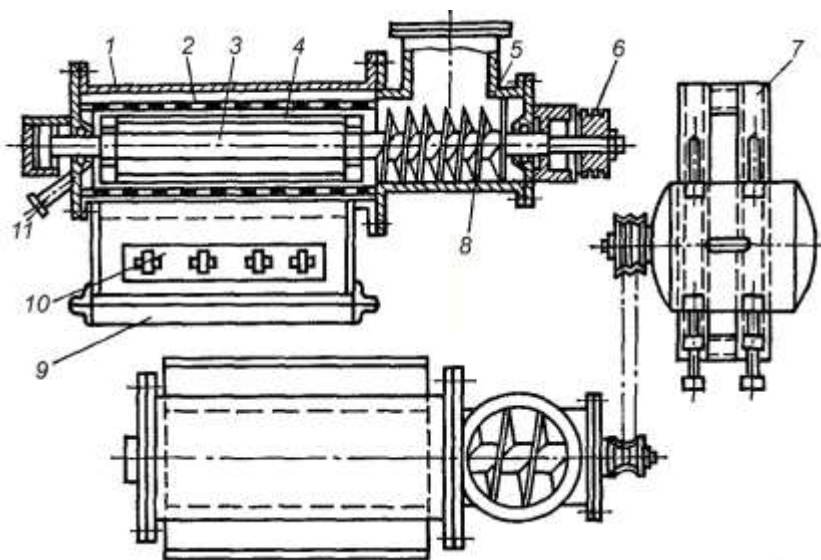


Рисунок 4 – Просіювач „Воронеж“ з нерухомим горизонтальним решітним барабаном:

1 - корпус; 2 - нерухомий ситовий барабан; 3 - вал; 4 - розворошувач; 5 - приймальний патрубок; 6 - шків; 7 - привод; 8 - шнек подавальний; 9 - вихідний патрубок; 10 - магнітний уловлювач; 11 - патрубок для відходів.

Принцип дії просіювача полягає в наступному. Борошно, яке поступає у прийомний патрубок машини з системи пневмотранспорту, шнекового пристрою, норії або іншого устаткування, захоплюють пір'я шнека і подають його на решітний барабан.

Лопатки розворошувача відкидають борошно на внутрішню поверхню решета. Просіяне борошно проходить униз через вихідний патрубок між встановленими в ньому магнітними уловлювачами.

Сторонні домішки, затримані решетом, переміщуються до торцевої кришки горизонтального вала і через спеціальний патрубок видаляються у збірник для відходів.

Ефективність роботи просіювача і його продуктивність залежать від зазору між решетом і розворошувачем, що повинен складати 3...5 мм. Тертя розворошувача об сітку неприпустиме, тому що може викликати її розриви. Тому при заміні решета необхідно ретельно контролювати кріплення і натяг сітки на каркасі решітного барабана.

Перевагою просіювача „Воронеж“ є його малі габаритні розміри і висока продуктивність, що дозволяє застосовувати його на хлібопекарських підприємствах різної потужності.

Однак просіювач „Воронеж“ може бути рекомендований для роботи на підприємствах, які отримують сировину, що вже пройшла попереднє очищення на борошномельних заводах, тому що решето цього просіювача являє собою нерухомий циліндр, через який матеріал, що просіюється, продавлюється обертовими лопатями, і включення, які не мають великої механічної міцності, можуть бути продавлені через отвори решітної поверхні.

Машини марки *МПМ-800М* (рисунок 5) широко застосовують для малих підприємств, тому що вони обладнані пристроями для піднімання і випорожнення мішків.

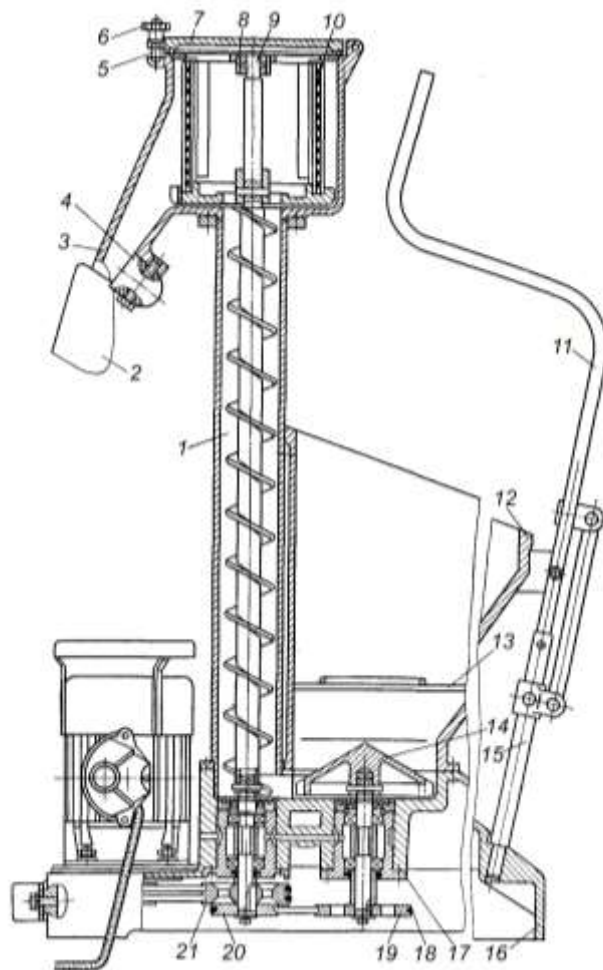


Рисунок 5 – Машина для просіювання борошна МПМ-800:

1 - труба; 2 - рукав; 3 - корпус; 4 - магнітний уловлювач; 5 - відкидний болт; 6 - гайка; 7 - кришка; 8 - ножева решітка; 9 - шнек; 10 - сито; 11 - підйомник; 12 - бункер; 13 - решітка; 14 - крильчатка; 15 - хрестовина; 16 - платформа; 17 - стакан; 18 - клиновий пас; 19, 20, 21 - шків.

Машина складається із завантажувального бункера, шнека просіювальної головки, привода і платформи, на якій встановлюється завантажувальний бункер з крильчаткою, що подає борошно до шнека.

Принцип дії. Обертання від електродвигуна через клинопасові передачі передається крильчатці, шнеку і сити просіювальної головки. Борошно, що надходить з бункера, захоплюється крильчаткою і подається на шнек, який переміщає його до головки.

Під дією відцентрової сили частина борошна проходить через отвори в ситі і за допомогою шкребків направляється до розвантажувального лотка. У ньому борошно (прохід) за допомогою магнітного уловлювача очищається від металевих часток і через тканинний рукав надходить у підставлену тару. Не просіяне борошно (схід) залишається на дні сита.

**Універсальний просіювач А2-ХПВ** – машина періодичної дії з циліндричним ситовим барабаном, що обертається навколо вертикальної осі.

Просіювач (рисунок 6) складається зі станини, на якій змонтовано бункер, ситовий барабан, вертикальний шнек і привод.

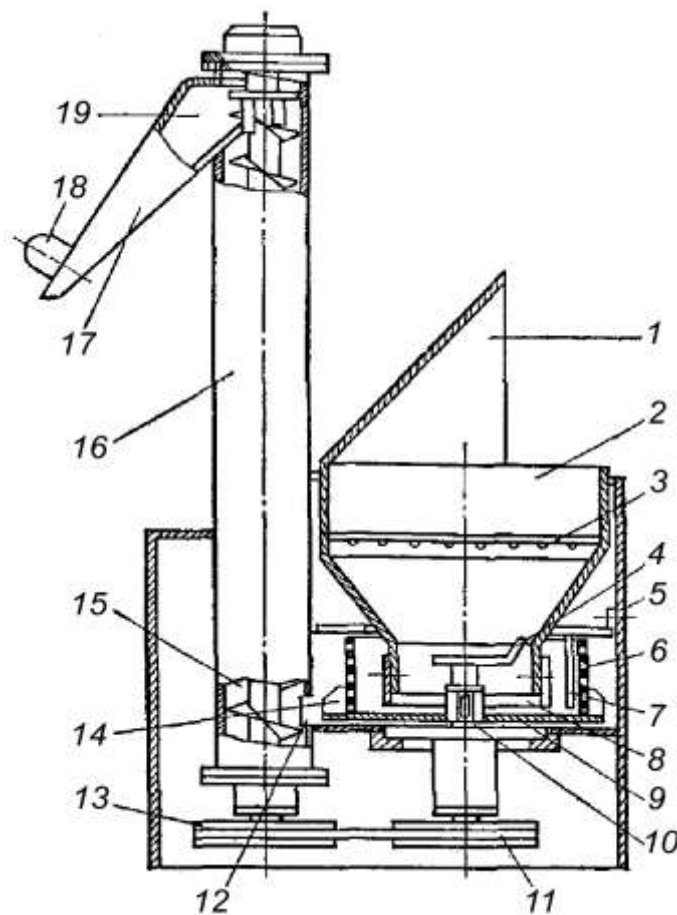


Рисунок 6 – Універсальний просіювач А-2 ХПВ:

1 - козирок; 2 - бункер; 3 - запобіжна решітка; 4 - розпорошувач;  
5 - станина; 6 - ситовий барабан; 7 - очисник ситової поверхні; 8 - рухоме

кільце бункера; 9 - суцільне дно барабана; 10 - приводний вал; 11, 13 - клинопасові передачі; 12 - нижнє приймальне вікно шнека; 14 - пластини відводу просіяного борошна у вікно труби шнека; 15 - відвідний шнек; 16 - труба (кожух) шнека; 17 - відвідний патрубок; 18 - магнітний уловлювач; 19 - верхнє відвідне вікно труби шнека.

У верхній частині бункера розташована запобіжна решітка і козирок для запобігання розпилу борошна, а у нижній – рухливе кільце, яке забезпечене пазами для кріплення на вихідному патрубку бункера у необхідному положенні. Бункер встановлюється на спеціальні опори.

Під бункером на вертикальному приводному валу, який розташований по осі бункера, закріплений ситовий барабан, усередині якого розташований очисник внутрішньої ситової поверхні барабана.

Усередині бункера для усунення склепінь у товщі борошна на кінці приводного вала закріплений розпорошувач. На зовнішній поверхні ситового барабана закріплені пластини, що відводять просіяне борошно у шнек.

Відвідний вертикальний шнек встановлений у трубі, на кінцях якої виконані вікна: нижнє – для приймання борошна, що пройшло через ситовий барабан, верхнє, обладнане відвідним патрубком, – для видачі просіяного борошна в прийомну ємність. На відвідному патрубку машини змонтовані магнітні уловлювачі.

Привод шнека і вертикального приводного вала здійснюється за допомогою електродвигуна і пасової передачі. Електродвигун змонтований у нижній частині станини.

Підлягаюче просіванню борошно засипають у нерухомий бункер, дном якого служить обертове суцільне дно ситового барабана. Шар борошна захоплюється дном барабана і подається у зазор між ним і кільцем на нижньому вихідному патрубку бункера. Величину даного зазору встановлюють відповідно до необхідної продуктивності машини.

Під дією відцентрової сили борошно з зазору відкидається на внутрішню поверхню ситового барабана, просіюється через сито і при допомозі пластин, які закріплені на зовнішній поверхні ситового барабана, подається у нижнє вікно труби відвідного шнеку. Відвідний вертикальний шнек транспортує борошно нагору до верхнього вікна в трубі шнека, де борошно розвантажується з машини через відвідний патрубок, постачений магнітним уловлювачем, і очищується від металевих домішок.

Для полегшення виходу борошна з бункера і запобігання появи склепінь служить розпорошувач, а для запобігання забивання борошном внутрішньої

поверхні ситового барабану передбачений очисник. Для більш рівномірного розподілу борошна по ширині подавального патрубка з метою забезпечення надійного його очищення від металевих домішок патрубок зміщений від осі труби шнека в напрямку його обертання, тобто, в напрямку струменя борошна, що виходить з труби шнека.

Машина для просіювання борошна МП-1 відноситься до просіювачів з горизонтальним нерухомим ситом.

На платформі 1 (рисунок 7), що представляє собою короб, встановлюються завантажувальний бункер 18 із крильчаткою 5 і заслінкою 3, привод і труби 7 і 10 зі шнеками 8 і 11.

На завантажувальному бункері монтується підйомник 23 і запобіжна решітка 22, зблокована з пусковим пристроєм електродвигуна 19 кінцевим вимикачем.

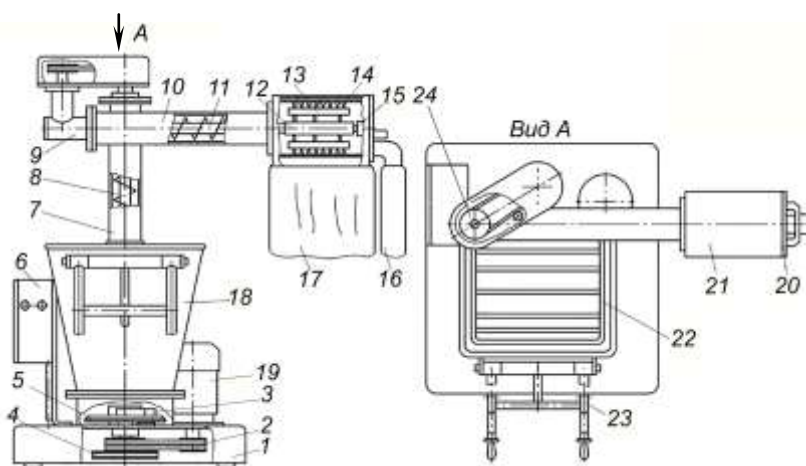


Рисунок 7 – Машина для просіювання борошна МП-1

1 - платформа; 2, 4, 24 - передача клинопасова; 3 - заслінка; 5 - крильчатка; 6 - пульт керування; 7, 10 - труба; 8, 11 - шнек; 9 - корпус; 12- тримач; 13 - щітки; 14 - сито; 15 - підшипник; 16 - мішечок; 17 - рукав тканинний; 18 - бункер завантажувальний; 19 - електродвигун; 20 - кришка; 21- корпус просіювальної головки; 22 - решітка запобіжна; 23 - підйомник.

Заслінка 3 служить для регулювання подачі борошна з крильчатки на шнек 8, тобто дозволяє варіювати продуктивність машини.

Просіювальна головка складається з корпусу 21, тримача 12, що обертається у ньому з щітками 13 і насадженого на центрувальні гвинти корпусу легкознімного сита 14. На просіювальну головку встановлюється магнітний уловлювач для усунення металевих домішок у борошні. Корпус просіювальної головки закривається кришкою 20, яка підшипником ковзання 15 центрує шнек 11.

Для запобігання розпилення борошна на розвантажувальний лоток головки надівається легкознімний тканинний рукав 17. Кришка має патрубок для відводу відходів, на який надівається мішечок 16.

Привод машини складається з електродвигуна 19, клинопасових і конічної зубчастої передач. Обертання шнека 8 передається клинопасовою передачею 2, ведучий шків якої насаджений на вал електродвигуна. Крильчатка 5 одержує обертання через клинопасову передачу 4. Шнеку 11 обертання передається від шнека 8 за допомогою клинопасової передачі 24 і конічної зубчастої передачі, установленої у корпусі 9.

При роботі машини підйомник 23 опускається у нижнє положення, на нього встановлюється мішок з борошном і піднімається на потрібну висоту. Частина борошна висипають у завантажувальний бункер 18, після чого вмикається машина.

Борошно з бункера крильчаткою 5 подається на вертикальний 8 і горизонтальний 11 шнеки, які переміщують його до просіювальної головки, де воно під дією щіток 13 проходить через отвори в ситі 14. Домішки збираються у мішечок 16, а борошно через рукав 17 поступає у підставлену ємність.

Після роботи знімають мішечок і очищають його, так само очищають магнітний уловлювач від металевих домішок. При відкритій кришці виймають тримач із щітками і очищають їх. Стан сита перевіряється через кожні вісім годин роботи машини і при необхідності очищується від відходів і залишків борошна.

Продуктивність машини *МП-1* не менш 2400 кг/год.; ємність бункера 50 л; діаметр отвору сита 3 мм; габаритні розміри 2250×1210×1490 мм; встановлена потужність 1,5 кВт.

Часто застосовують на малих підприємствах вібраційні просіювачі (вібросита) МПМВ-250, МПМВ-300, ПВГ-600М, МВП-150 та ін. Вони виконуються у вигляді малогабаритних, часто настільних, машин. Просівання борошна і просування його через робочу зону в машинах даного типу забезпечується складним просторовим коливальним рухом горизонтального сита.

Машина для просіювання борошна і сипких продуктів МПМВ-300 показана на рисунку 8.

Корпус 15 просіювача являє собою циліндр із тонколистової нержавіючої сталі, поділений плоским ситом 12 на дві частини верхню і

нижню. У верхній частині закріплені швидкодіючі засувки 13, призначені для з'єднання бункера 8 з ситом і корпусом.

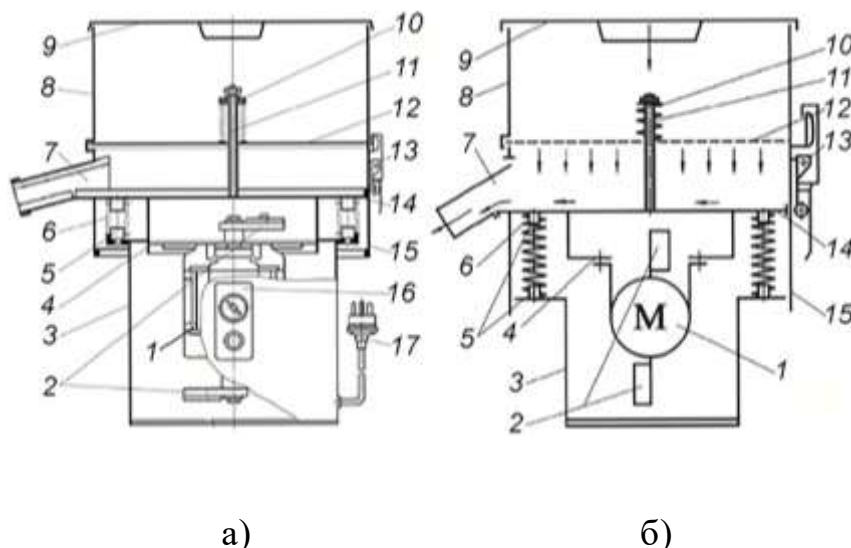


Рисунок 8 – Вібраційний просіювач МПМВ-300:

а) загальний вигляд; б) кінематична схема

1 - електродвигун; 2 - дебаланси; 3 - основа; 4 - кронштейн; 5 - штирі; 6 - пружинні амортизатори; 7 - розвантажувальний лоток; 8 - бункер; 9 - завантажувальний пристрій; 10 - пружина; 11 - шпилька; 12 - сито; 13 - защіпки; 14 - перегородка; 15 - корпус; 16 - вимикач; 17 - вилка.

У нижній частині зроблене вікно, до якого прикріплений розвантажувальний лоток 7. До перегородки 14 приварені в центрі шпилька 11, па яку насаджена пружина 10 для натягу сита, знизу по периметру вісім штирів 5, що служать для фіксації пружинних амортизаторів 6. Також до центральної частини перегородки знизу приварений П - подібний кронштейн 4, до якого кріпиться однофазний електродвигун змінного струму 1 із двома вихідними кінцями робочого вала, на яких закріплені дебаланси 2.

Сито виготовлене з металевого прогумованого кільця тавро-вого перетину, до горизонтальної полиці якого прикріплена сітка. На торець корпусу сито встановлюється прогумованою поверхнею, зверху на кільце сита встановлюється бункер, і вони з'єднуються з корпусом защіпками.

Зібрані разом корпус, бункер і сито утворюють робочу камеру, що складається із двох відділень: над ситом – завантажувальне і під ситом – приймальне для просіяних продуктів. Робоча камера за допомогою пружинних амортизаторів встановлюється на основу 3.

Просіювач комплектується змінними ситами: №12 для просівання борошна вищих сортів № 1,6, борошна нижчих сортів, № 2,8, цукру-піску і солі і № 4 – для просівання дроблених круп.

Дебаланси, що обертаються на вихідних кінцях вала електродвигуна, надають робочій камері коливання у вертикальній і горизонтальній площинах, які забезпечують проходження часток продукту крізь отвори сита і видалення просіяного продукту з робочої камери. Частота коливань дорівнює частоті обертання двигуна, а максимальна амплітуда не перевищує 1,5...2,0 мм. Номінальна продуктивність просіювача досягається у положенні коли верхній дебаланс при обертанні відстає від нижнього приблизно на 35 °.

Завантаження бункера продуктом проводиться при увімкненому електродвигуні порціями по 5...6 кг. Очищення сита від домішок, що накопичилися, виконують при знятому бункері 8. Просіювач кріпиться до робочого столі двома болтами.

Продуктивність просіювача МПМВ-300 складає 300 кг/год., ємність бункера 20 кг, габаритні розміри 530×500×480 мм, номінальна потужність двигуна 0,18 кВт.

#### **4 Оснащення робочого місця лабораторної роботи**

Для проведення експериментальних досліджень застосовується лабораторна установка, скомпонована на базі просіювача ПР-100-1, який (рисунок 9) складається з барабана 1, привода 2, станини 3, завантажувальної воронки 4, з'ємних щитків 5,6,7, опорних гвинтів 8, буфера 9, покажчика нахилу 10, контейнера 11 та електрообладнання 12.

Барабан –основний робочий орган просіювача. Він складається з каркаса, 12 сит, замкнених на бокових поверхнях каркаса.

Каркас барабана являє собою зварну сталеву конструкцію решітчастого типу з валом у центральній частині.

Завантажувальна воронка (рисунок 9), б закріплена на станині з можливістю коливальних рухів у напрямку, показаному стрілками А і Б.

Кулачок, котрий встановлений на призматичній частині вирви, взаємодіє з штовхачем 8 (рисунок 10) барабана, що забезпечує відхилення воронки в напрямку стрілки А.

Після досягнення крайнього положення, під дією власної сили тяжіння і утримуваного в ній початкового продукту, робить прискорений рух у напрямку стрілки Б до дотику упора воронки з буфером. При цьому відбувається переміщення початкового продукту в робочу зону барабана.



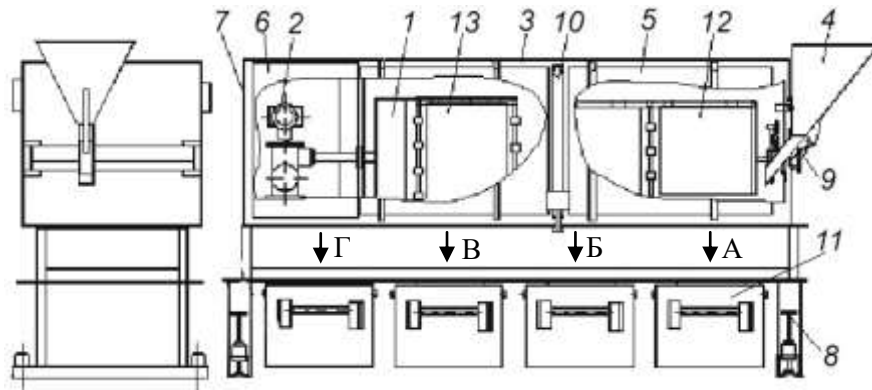
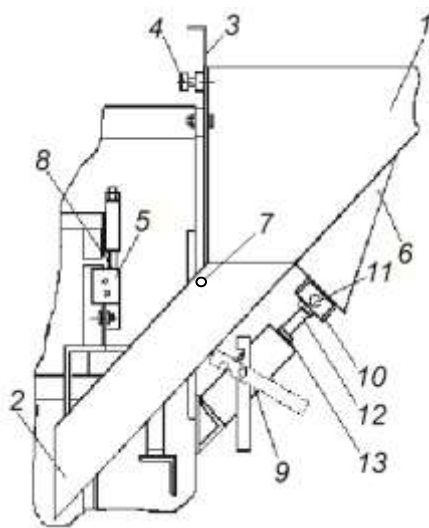


Рисунок 9 – Загальний вигляд просіювача ПР-100-1:

1 - барабан; 2 - привод; 3 - станина; 4 - завантажувальна воронка; 5, 6, 7 - знімні щитки; 8 - опорні гвинти; 9 - буфер; 10 - покажчик нахилу; 11 - контейнер; 12, 13 - сита.

Вихідний продукт за допомогою завантажувальної воронки подається до внутрішньої порожнини обертового барабана, встановленого з нахилом поздовжньої осі. При цьому вихідний продукт одержує два рухи, одним з яких є ковзання відносно ситових поверхонь барабана, а іншим – просування вздовж його осі.

При ковзанні вихідного продукту відносно сит з мілкою сіткою, встановлених у головній частині барабана, через ситову тканину проходить борошно дрібного помелу. Це борошно зсипається у контейнери, розташовані під вихідними прорізами А і Б (рисунок 9)



Вихідний продукт, що залишився у внутрішній порожнині барабана, пересувається уздовж його осі і переходить на сита з великими вічками. При ковзанні вихідного продукту відносно цих сит через ситову тканину проходить борошно крупного помелу, яке засипається у контейнер, розташований під вихідним прорізом В.

Рисунок 10 – Завантажувальна воронка

1 - пірамідальна частина; 2 - призматична частина; 3 - шибер; 4 - упорний гвинт; 5 - кулачок; 6 - упор; 7 - цапфа; 8 - штовхач; 9 - кронштейн; 10 - башмак; 11 - вісь; 12 - наконечник; 13 - контргайка; 14 - клямка.



Рисунок 11 – Фото лабораторної установки на базі ПР-100-1

Висівки сходять з барабана через його вихідний торець і зсипаються у контейнер, розташований під вихідним прорізом Г.

Величина нахилу барабана суттєво впливає на основні параметри просіювача - зі збільшенням нахилу зростає продуктивність, але знижується якість готового борошна.

Крім експериментальної установки робоче місце лабораторної роботи оснащується вагами, мультиметром DT 9208 А, секундоміром, ємностями для борошна.

## **5 Порядок виконання лабораторної роботи**

5.1 Погодити з викладачем програму випробувань і підготувати просіювач до роботи.

5.2 Увімкнути просіювач і зафіксувати, згідно показань приладу DT 9208, значення сили струму, при обертанні просіювача на холостому ході.

5.3 Засипати борошно у бункер і відкрити шибер для випуску борошна у барабан просіювача.

5.4 Зафіксувати показання приладу DT 9208 А в режимі виходу просіювача в робочій режим.

5.5 По виходу у сталий робочий режим (робочий режим характеризується повним виходом борошна в барабан просіювача) увімкнути секундомір.

5.6 Зняти показання приладу мультиметра DT 9208 А у сталому робочому режимі.

5.7 По закінченні просіювання вимкнути секундомір, прийняти контейнери з борошном і зважити масу кожної одержаної порції на лабораторних вагах, причому борошно з контейнерів просіювача А і Б об'єднують.

5.8 По закінченню роботи вимкнути просіювач, провести часткове розбирання, чистку і обслуговування машини.

5.9 Після проведення експериментальної частини роботи привести установку у вихідне положення і прибрати робоче місце.

### 6 Вимоги безпеки

Під час проведення роботи слід дотримуватись правил загальної інструкції з охорони праці, наведених у розділі „Загальні вимоги безпеки“.

### 7 Обробка одержаних результатів

Одержані результати експерименту занести у таблицю 1.

Таблиця 1 – Значення потужності на різних режимах роботи

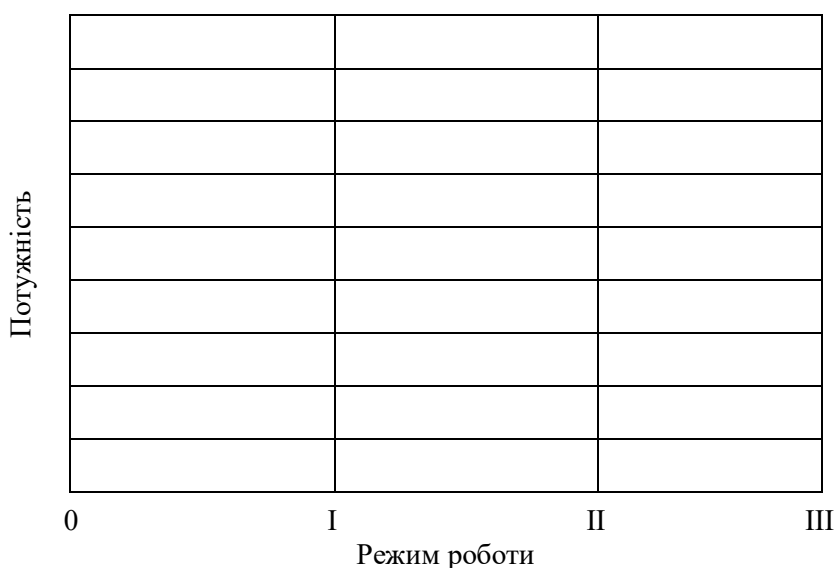
Позначення режиму	Режим	Сила струму, А	Потужність, кВт
I	Холостий хід		
II	Вихід на робочий режим		
III	Робочий режим		

Для розрахунку потужності використовуємо формулу

$$P_e = U \cdot I \cdot \cos \varphi, \quad (1)$$

де  $U$  - напруга, В;  $I$  - сила струму, А;  $\cos \varphi = 0,85$ .

За результатами розрахунків побудувати графік залежності витраченої потужності від режиму роботи.



На графіку відкласти значення паспортної та теоретично розрахованої потужності.

Визначаємо відхилення потужностей.

Таблиця 2 – Значення потужностей просіювача

Параметр	Значення, кВт	Відхилення від фактичної, %
Потужність теоретична ( $P_m$ )		
Потужність паспортна ( $P_n$ )		
Потужність фактична ( $P_\phi$ )		–

Відхилення від фактичної потужності визначається за формулою:

$$\Delta = \frac{P - P_\phi}{P_\phi} \cdot 100\% \quad (2)$$

Визначити фактичну продуктивність просіювача та порівняти її значення по таблиці 3 :

Таблиця 3 – Значення продуктивності

Параметр	Значення, кг/год.	Відхилення від фактичної, %
Продуктивність теоретична ( $\Pi_m$ )		
Продуктивність паспортна ( $\Pi_n$ )		
Продуктивність фактична ( $\Pi_\phi$ )		–

Відхилення від фактичної продуктивності визначається за наступною формулою:

$$\Delta = \frac{\Pi - \Pi_\phi}{\Pi_\phi} \cdot 100\% \quad (3)$$

Визначити масовий розподіл борошна і занести у таблицю 4.

Таблиця 4 – Масовий розподіл борошна після просіювання

Загальна маса борошна, кг	Маса борошна дрібного помелу (контейнери А і Б)	Маса борошна крупного помелу (контейнер В)	Маса висівок та відходів (контейнер Г)

Зробити висновки по роботі.

### 7 Контрольні питання

1. Види робочих органів малогабаритних просіювачів борошна.
2. Ознаки класифікації обладнання для просіювання борошна.

3. Основна відмінність агрегатів для просіювання борошна періодичної дії від агрегатів неперервної дії?

4. Види сит малогабаритних просіювачів борошна?
5. Будова і принцип роботи просіювача марки Ш2-ХМВ.
6. Основні технологічні показники просіювача борошна Ш2-ХМВ.
7. Опишіть будову і принцип роботи просіювача марки А2-ХПГ.
8. Будова, принцип дії пірамідального бурату ПБ-1,5.
9. Просіювачі борошна серії ПП, будова, конструктивні особливості.
10. Будова універсального просіювача А-2 ХПВ.
11. Конструктивні особливості машини для просіювання МП-1.
12. Опис лабораторної установки на базі машини ПР-100-1.

## **8 Тестові завдання**

**1) Малогабаритні просіювачі для борошна барабанного типу виготовляються...**

1. ...з горизонтально розміщеним ситовим барабаном;
2. ...з вертикально розміщеним ситовим барабаном;
3. ...з горизонтально і вертикально розміщеним барабаном.

**2) Який вид сита використовують у просіювачах серії ПП?**

1. циліндричне нерухоме;
2. циліндричне обертове;
3. плоске вібраційне.

**3) Яка з марок просіювальних машин оснащена пристроєм для випорожнення мішків?**

1. Ш2-ХМВ;
2. МПМ-800;
3. ПР-100-1.

**4) Сито пірамідального бурату ПБ-1,5 має число граней...**

1. ...чотири;
2. ...п'ять;
3. ...шість.

**5) Який з наведених типів просіювачів відноситься до обладнання вібраційної дії?**

1. МПМ-800М;
2. МПМВ-300 ;
3. А2-ХПВ.

## **Рекомендована література**

1. Гвоздев О.В. Машини та обладнання хлібопекарського виробництва: Підручник / О.В. Гвоздев, Ф.Ю. Ялпачик, В.О. Олексієнко. - К.: Вища освіта, 2010. - 307 с

2 Лісовенко О.Т. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробів / О.Т. Лісовенко, О.А. Руденко-Грицюк, І.М. Літовченко та ін. - К.: Наукова думка, 2000. - 221 с.

3 Хромеевков В.М. Оборудование хлебопекарного производства. / В.М. Хромеевков. - М.: Академия, 2007. - 368 с.

4. Просеиватель ПР-100-1. Паспорт по эксплуатации. Укр. Аско Сервис. ЛТД. Харьков. - 1994. - 10 с.

5. Машины и оборудование для цехов и предприятий малой мощности по переработке сельскохозяйственного сырья: Каталог. - Ч.2. - Р.6. - М.: Информагротех, 1992.

6. Полтарак М.И. Технологическое оборудование предприятий хлебопекарной промышленности. Справочник. - К.: Урожай, 1989, - 200 с.