

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Інженерно-енергетичний факультет**

Кафедра тракторів та сільськогосподарських машин, експлуатації і  
технічного сервісу

**МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ АПВ**

**Методичні рекомендації**

до виконання лабораторних робіт (Модуль № 7 «Машини післязбиральної  
обробки зерна») для здобувачів вищої освіти ступеня «Бакалавр»  
за спеціальністю 208 «Агроінженерія»  
денної форми навчання.

**МИКОЛАЇВ  
2018**

УДК 631.3  
М 38

Друкується за рішенням науково-методичної комісії інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного університету від 26.04.2018 р., протокол № 9.

Укладачі:

- А. П. Галєєва – канд. пед. наук, доцент кафедри тракторів та сільськогосподарських машин, експлуатації і технічного сервісу, Миколаївський національний аграрний університет;
- В. А. Грубань – канд. тех. наук, асистент кафедри тракторів та сільськогосподарських машин, експлуатації і технічного сервісу, Миколаївський національний аграрний університет;
- М. Ю. Шатохін – асистент кафедри тракторів та сільськогосподарських машин, експлуатації і технічного сервісу, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

- В. І. Гавриш – д-р екон. наук, професор, завідувач кафедри тракторів та сільськогосподарських машин, експлуатації та технічного сервісу, Миколаївський національний аграрний університет;
- В. С. Наливайко – канд. техн. наук, професор кафедри двигунів внутрішнього згорання, Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова.

## Передмова

Інженерно-технічні кадри повинні досконало володіти знаннями машинного сільськогосподарського виробництва, вміти підготовлювати машини до роботи в стаціонарних умовах та налагоджувати робочі органи в польових умовах відповідно до агротехнічних вимог для того, щоб враховувати специфічні особливості роботи сільськогосподарських машин.

Основна мета лабораторних занять - допомогти студентам закріпити знання, отриманні при вивченні теорії та розрахунку робочих органів сільськогосподарських машин, виробити навички вибору оптимальних параметрів та режимів їх роботи.

Виконання лабораторно-практичних робіт повинно сприяти також розвитку у студентів навичок проведення самостійних наукових досліджень.

Дисципліна “Сільськогосподарські та меліоративні машини” поділена на модулі - частинки курсу, що мають самостійне значення і містять в собі, як правило, декілька за змістом тем, лабораторних робіт, розрахункових завдань, курсовий проект і т.д.

В методичних рекомендаціях викладена методика проведення циклу лабораторно-практичних робіт, що охоплюють модуль № 7 “Машини післязбиральної обробки зерна”. Три лабораторно-практичні роботи, що містяться в модулі, включають загальну будову, технологічний процес та регулювання машин для післязбиральної обробки зерна та їх основних робочих органів.

Програмний матеріал по кожній лабораторно-практичній роботі проробляється студентами у звичайному порядку під час аудиторних занять та в процесі самостійної підготовки (вивчення матеріалу розглянутих тем, ознайомлення із тенденціями розвитку конструкцій машин, рішення задач та ін.).

Після вивчення кожної теми і проведення лабораторно-практичних робіт, студенти повинні відзвітуватися в письмовій формі та в усному захисті роботи з отриманням відповідної кількості балів рейтингової оцінки знань.

За підсумками захисту всіх лабораторно-практичних робіт виводиться загальна рейтингова оцінка по модулю.

## **Пам'ятка по техніці безпеки**

### *1. Загальні вимоги по техніці безпеки*

До виконання лабораторних робіт допускаються здобувачі вищої освіти, які прослухали інструктаж по охороні праці та розписалися в журналі по техніці безпеки.

Категорично забороняється включати самостійно діючі макети та стенди, що можуть привести до нещасного випадку.

В лабораторії повинен бути встановлений вогнегасник.

При порушенні вимог інструкції з техніки безпеки здобувач вищої освіти звільняється від виконання лабораторної роботи та повинен пройти повторний інструктаж по техніці безпеки.

### *2. Вимоги по техніці безпеки перед початком роботи*

Розпочинати лабораторну роботу в лабораторіях кафедри можна тільки після проходження інструктажу по техніці безпеки. Здобувачі вищої освіти допускаються до виконання лабораторної роботи безпосередньо під наглядом викладача або лаборанта кафедри.

Викладач при вивченні нової теми та при переході в іншу лабораторію обов'язково повинен провести позаплановий протипожежний інструктаж з техніки безпеки в даній лабораторії, який фіксується в журналі періодичного інструктажу.

## Лабораторна робота №1

**Час:** 2 години

**Тема:** Повітряно-решітні машини

**Мета:** Вивчити будову, технологічний процес та регулювання повітряно-решітних машин

**Технічне забезпечення:** навчальні посібники, навчальні плакати.

### ЗМІСТ

**Самопересувний очисник вороху ОВС-25** призначений для попереднього та первинного очищення від домішок зернового вороху колосових, круп'яних, зернобобових, кукурудзи, сорго та соняшнику. При попередньому очищенні продуктивність машини 25 т/год, а при первинному - 12 т/год. Ширина захвату живильника - 4,5 м. Швидкість робоча - 9,5 м/год.

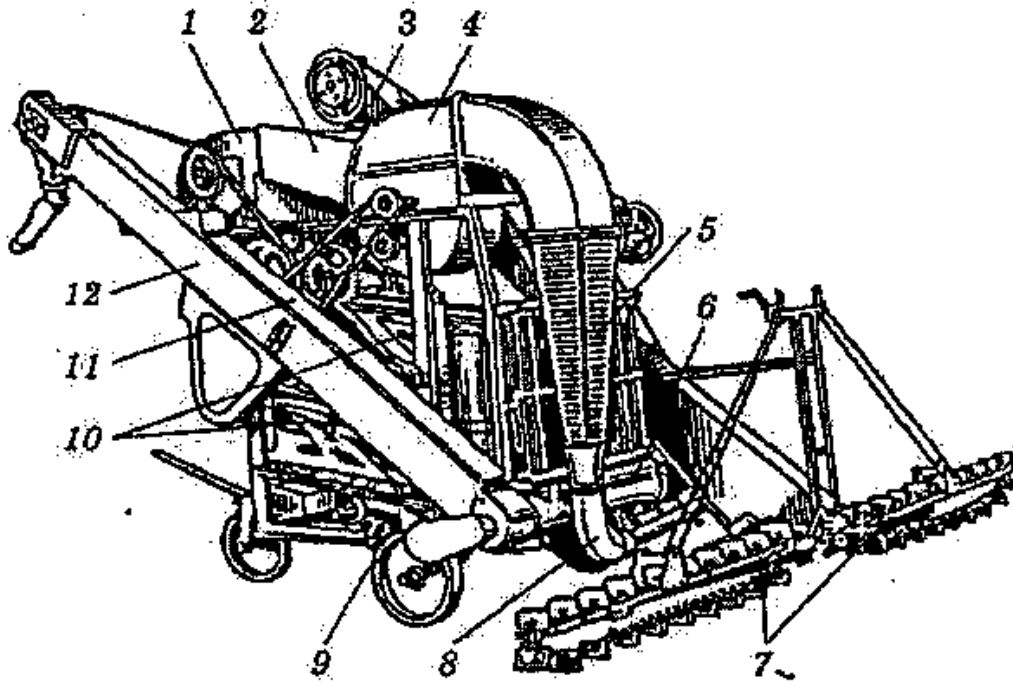


Рис. 1.1. Очисник вороху ОВС-25:

- 1 – приймальна камера; 2 – корпус повітряної настилки; 3 – скребковий конвеєр; 4 – вентилятор шестилопатевий; 5 – інерційний пиловіддільник; 6 – шнек; 7 – скребковий живильник; 8 – пневматичний конвеєр; 9 – механізм самопересування; 10 – решітні стани; 11 – зернозлив; 12 – вивантажувальний конвеєр

**Загальна будова.** Машина складається з двох основних частин повітряної та решітної очистки. Робочими органами є скребковий живильник 7 (рис. 1.1), завантажувальний шнек 6, приймальна камера 1, вивантажувальний конвеєр очищеного зерна 12, шнек фуражних відходів, механізм самопересування 9 та електрообладнання, яке дає змогу

працювати в ручному та автоматичному режимах. На завантажувальному конвеєрі встановлено електромеханічний пристрій вимкнення механізму самопересування і електродвигуна приводу завантажувального конвеєра при перевантаженні 25 % або забиванні. Привід робочих органів здійснюється від чотирьох електродвигунів: приводи завантажувального та вивантажувального конвеєрів, привід машини, привід механізму пересування.

Механізм повітряної очистки складається з корпусу 2, шести лопатевого вентилятора 4, інерційного пиловіддільника 5 з вивідним пневматичним конвеєром 8. Інерційний пиловіддільник відділяє значну частину відпрацьованого повітря, звільненого від легких домішок, без зниження швидкості повітряного потоку в пневматичному конвеєрі. В перехіднику між вентилятором і інерційним пиловіддільником встановлено заслінку регулювання швидкості повітряного потоку.

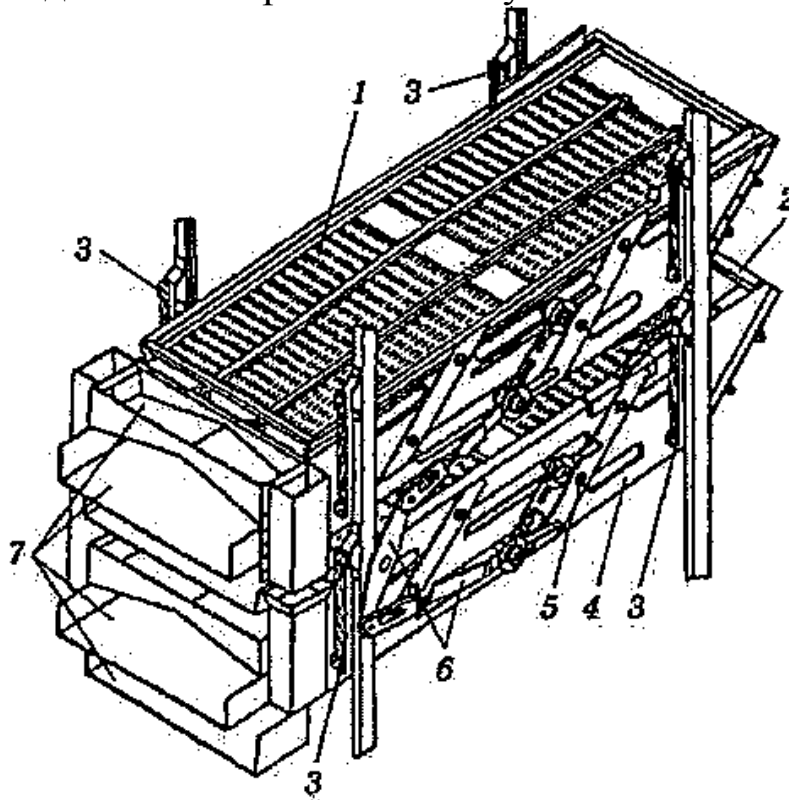


Рис. 1.2. Решітні стани очисника вороху ОВС-25:

1 – верхній стан; 2 – нижній стан; 3 – пружина підвіски станів;  
4 – боковина стана; 5 – ексцентриковий фіксатор; 6 – механізм приводу щіток; 7 – лотки

Механізм решітної очистки (рис. 1.2) складається з двох решітних станів 1 і 2, в які встановлені решітні рами, що кріпляться спеціальними ексцентриковими затискачами. В рами вставлені чотири решета (рис. 1.3) Б1, Б2, В і Г (на кожному решітний стан) під кутом  $8^\circ$  до горизонту розміром 790x990 мм. Комплект решіт становить 30 ш і з прямокутними отворами розмірами 1,5x1,2...4,5x3,2 мм і 16 - з круглими діаметром 10 мм. Так,

решето Б1 - розподільне з прямокутними отворами 3,0 мм завширшки (у комплекті є 2,2; 2,4; 2,6; 2,8; 3,0 мм), Б2 і Г - сортувальні, а В - підсівне. Решітні стани кріпляться шарнірно на вертикальних пружинних підвісках 3 (див. рис. 8.9) і приводяться в коливальний рух в поздовжньому напрямку через шатуни від головного ексцентрикового вала з амплітудою 7,5 мм і частотою 460 коливань за хвилину. Оскільки решітні стани коливаються в протилежних напрямках, інерційні сили, що виникають, урівноважуються. Для збирання зерна та домішок призначені лотки 7.

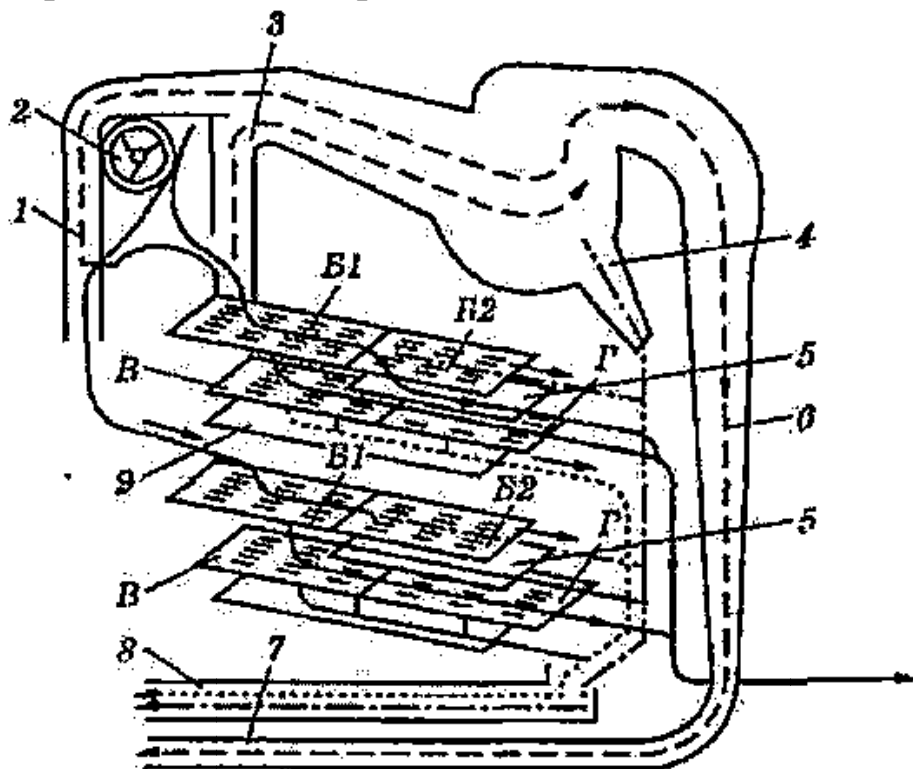


Рис. 1.3. Функціональна схема очисника вороху ОВС-25:

1, 3 – аспіраційні канали; 2 – шнек розподільний; 4 – осаджувальна камера; 5, 9 – скатна дошка; 6 – інерційний пиловіддільник; 7 – пневматичний конвеєр; 8 – шнек домішок; Б1, Б2, В, Г – решета; —————> оброблювальний матеріал; - - - -> крупні (схід з Б2) та легкі (із камери 3) домішки; .....> підсів (дрібні домішки); - . . . .> повітря з легкими домішками

Механізм очистки решіт від застряглого в отворах вороху (рис. 1.4), встановлений під решетами, складається з чотирьох рядів щіток 9 по шість у кожному ряду. Кожний ряд решіт очищається шістьма щітками, встановленими на трубі 7 із скобами 8. Труби встановлені на колінчастих валах 6, на кінцях яких є капронові повзуни 5, за допомогою яких вони ковзають по напрямних кутниках. Поворотом колінчастого вала щітки притискаються до решіт і фіксуються регулятором 1. Щітки приводяться в коливальний рух від вала 2 приводу щіток через шатуни 4 і важелі 3 з амплітудою 128 мм і частотою 35 коливань за хвилину, а вал приводу щіток

- через водило 11 від зірочки 12. На водилі для гасіння ударів у мертвих точках встановлений демпфер 10.

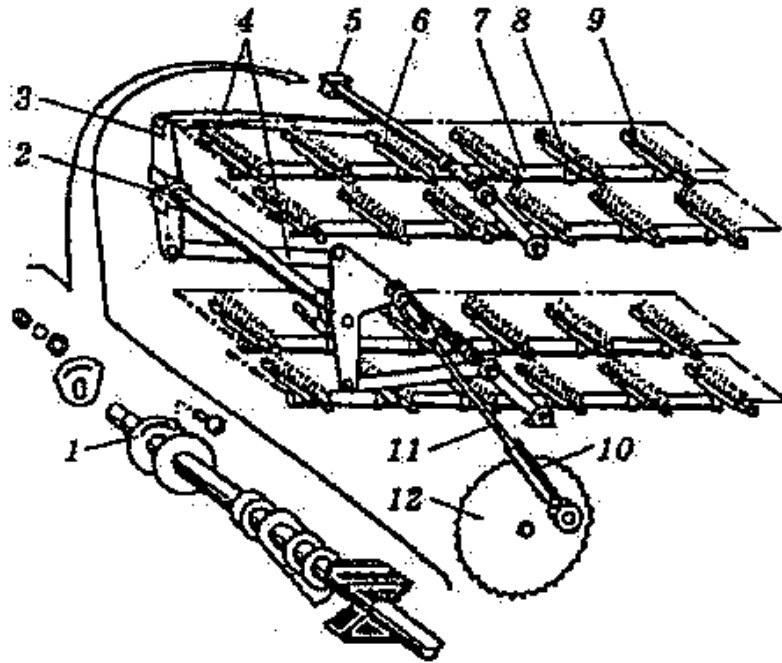


Рис. 1.4. Механізм очищення решіт ОВС-25:

1 – регулятор; 2 – вал приводу щіток; 3 – важелі; 4 – шатуни;  
5 – повзуни; 6 – колінчастий вал; 7 – труба; 8 – скоба; 9 – щітка;  
10 – демпфер; 11 – водило; 12 – зірочка

Механізм самопересування складається з реверсивного електродвигуна (рух вперед і назад), який через клинопасову передачу передає рух на двошвидкісний редуктор, в якому змонтовані чотири зубчасті передачі, виконані у вигляді чотирьох блоків, що вільно сидять на осях. На кришці редуктора є вилка з пружинним фіксатором двох положень (робочого та транспортного). Вихідний вал редуктора з'єднаний кулачковими муфтами з двома півосями, на яких установлені зірочки приводу ведучих коліс. Кулачкові муфти використовуються для полегшення повороту машини (при вимкненні однієї з муфт). Муфти вмикаються важелями, встановленими збоку машини.

**Технологічний процес роботи.** Ворох скребковим конвеєром живильника, при переміщенні машини зі швидкістю 9,5 м/год уздовж бурта вороху та завантажувальним шнеком подається в приймальну камеру. Далі розподільним шнеком 2 (див. рис. 1.3) розподіляється по ширині камери, розподільником поділяється на дві рівні частини, які спрямовуються у два аспіраційні канали 1 і 3. Повітряним потоком у цих каналах із вороху виділяються легкі домішки та направляються в осаджувальну камеру 4, де відокремлюються крупні домішки, а дрібні потрапляють в інерційний пиловіддільник 6, звідки пневматичним конвеєром 7 видуються назовні.



Зерно та важкі домішки з кожного аспіраційного каналу надходять на решета Б1 верхнього і нижнього решітних станів, які приводяться в коливальний рух. Решето Б1 поділяє матеріал на дві рівні за масою фракції: проходом - дрібніша частина зерна та дрібні домішки, сходом - крупніша частина зерен і крупні домішки, що потрапляють на решето Б2, на якому прохід складає очищене зерно, а схід - крупні домішки. Прохід з решета Б1 потрапляє на решета В і Г, які мають однакові отвори, де проходом відокремлюється дрібна фракція (підсів, щупле і травмоване зерно). Схід з решета Г - очищене зерно (насіннєвий матеріал) об'єднується з проходом решета Б2 і надходить до приймача, з якого шнеком подається у вивантажувальний конвеєр. Крупні домішки - з осаджувальної камери, схід з решета Б2 і дрібні домішки - прохід через решета В і Г, відводяться шнеком 5 в борт фуражних відходів. В результаті роботи машини отримують чисте зерно, фуражні відходи та легкі домішки.

### **Технологічні регулювання:**

1. Оптимальна продуктивність машини та якість очистки залежать від подачі вороху на решета, яка визначається швидкістю її пересування (10...240 м/с) і періодичністю зупинок, які підбирають за таких умов: на початку решета Б1 по всій його ширині товщина шару вороху має становити 6... 10 мм (для крупнонасінних культур) і 3...5 мм (для дрібнонасінних культур), а в кінці має зменшитися вдвічі; решето Б2 має бути покрите насінням основної культури на 75...80 % його довжини, на решті - допускається наявність окремих зернин.

2. Рівномірність завантаження решітних станів залежить від положення подільника приймальної камери, яке змінюють поворотом важеля.

3. Якість роботи повітряного очищення залежить від швидкості повітряного потоку у вертикальних каналах, яку встановлюють у межах 0...14 м/с регульовальною заслінкою перехідника за умови, щоб у відходах зерна було не більше ніж 0,05 %.

4. Якість роботи решітної очистки залежить від правильного підбору решіт залежно від очищуваної культури. Решето Б1 підбирають, щоб розділити ворох на дві однакові за масою частини; решето Б2 - щоб крізь отвори пройшло все зерно, а крупні домішки залишились і зійшли сходом (розмір отвору має бути близьким до максимального розміру зерна за товщиною або шириною); решета В і Г - повинні мати отвори, менші від мінімальної товщини або ширини зерна.

5. Ефективність роботи решіт залежить від забивання їхніх отворів, яке усувають зміною положення щіток механізму очищення решіт (ворс має виступати над поверхнею решета на 1...2 мм по всій його ширині)

поворотом колінчастого вала і фіксують регулятором.

Можливі несправності повітряно-решітної машини ОВС-25 та спроби їх усунення наведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Несправності	Причини	Способи усунення
1	2	3
Пересувні машини ОВС-25 і СМ-4		
Велика вібрація машини	Ослабло кріплення шатунів, непаралельність шатунів відносно боковин	Підтягнути кріплення, забезпечити паралельність шатунів
Стук у решітному стані	Недостатньо закріплені решітні рамки	Поворотом кулачків закріпити решітні рамки
Забивається пневмотранспортер	Велика кількість зерна у відходах перевантажує транспортер	Відрегулювати повітряний потік в аспіраційному каналі
	Ослабли паси привода вентилятора	Натягнути паси
Велика кількість повноцінного зерна у відходах	Неправильно підібрані решета	Підібрати правильно решета
	Перекіс решітної рамки	Усунути перекіс рамки

1	2	3
Нерівномірний розподіл зернового матеріалу по ширині	Має місце нахил машини	Забезпечити роботу машини на горизонтальному майданчику
	Неправильно встановлені клапани приймальної камери	Відрегулювати клапани і
Забиваються решета	Невідрегульовані щітки	Відрегулювати щітки
Недостатня частота коливань решітного стану	Ослабли приводні паси	Натягнути приводні паси
Пробуксовують колеса машини	Нижня головка завантажувача упирається в поверхню току	Підняти головку завантажувача
Ланцюги набігають на зірочки	Ослаб натяг ланцюгів	Натягнути ланцюги

**Зміст звіту:**

1. Схема повітряно-решітної машини ОВС-25.
2. Схеми повітряно-решітних машин.
3. Відповіді на питання для контролю.

**Питання для контролю:**

1. Загальна будова повітряно-решітної машини ОВС-25.
2. Технологічний процес роботи повітряно-решітної машини ОВС-25.
3. Основні регулювання повітряно-решітної машини ОВС-25.
4. Можливі несправності повітряно-решітної машини ОВС-25 та способи їх усунення. .

## Лабораторна робота №2

**Час:** 2 години

**Тема:** Повітряно-решітно-трієрні машини

**Мета:** Вивчити будову, технологічний процес та регулювання повітряно-решітно-трієрних машин

**Технічне забезпечення:** навчальні посібники, навчальні плакати.

### ЗМІСТ

**Насіннєочисна машина СМ-4А** призначена для очищення та сортування насіння зернових, зернобобових, технічних культур і трав засміченістю до 10 % і вологістю до 15 % після комбайна або попередньої очистки для отримання продовольчого зерна та насіння. Машина пересувна, ширина захвату - 3,35 м. Продуктивність при очищенні насіннєвого матеріалу - 4 т/год, а продовольчого зерна - 6 т/год.

**Загальна будова.** Основними робочими органами насіннєочисної машини СМ-4А є завантажувальний конвеєр 1 (рис. 2.1), повітроочисна частина, решітний стан 11 з механізмом очищення решіт, два трієрних циліндри 8 і 9, вивантажувальний двопотоковий елеватор 7. Машина має пристрій для автоматичного регулювання завантаження машини та механізм самопересування.

Завантажувальний конвеєр скребкового типу має 24 скребки, швидкість переміщення стрічки 0,415 м/с при частоті обертання шківів 90 об/хв.

Повітроочисна частина містить дві замкнені незалежні аспіраційні системи, кожна з яких має діаметральний дванадцятилопатевий вентилятор (діаметром 300 мм) з лопатями 900 мм завдовжки. Частота обертання ротора вентилятора першої аспірації становить 579 об/хв (при обробці насіння трав) і 812 об/хв (при обробці зернових культур), другої - відповідно 614 і 860 об/хв. Кожна аспіраційна система має відстійні камери: першу - над шнеком і другу - для осаджування легких домішок і заслінки регулювання швидкості повітряного потоку. Замкнені аспіраційні системи запобігають викиданню запиленого повітря в атмосферу, і тільки до 10 % його проходить крізь змінний тканинний фільтр, установлений між каналами другої аспірації. Фільтр треба періодично прочищати.

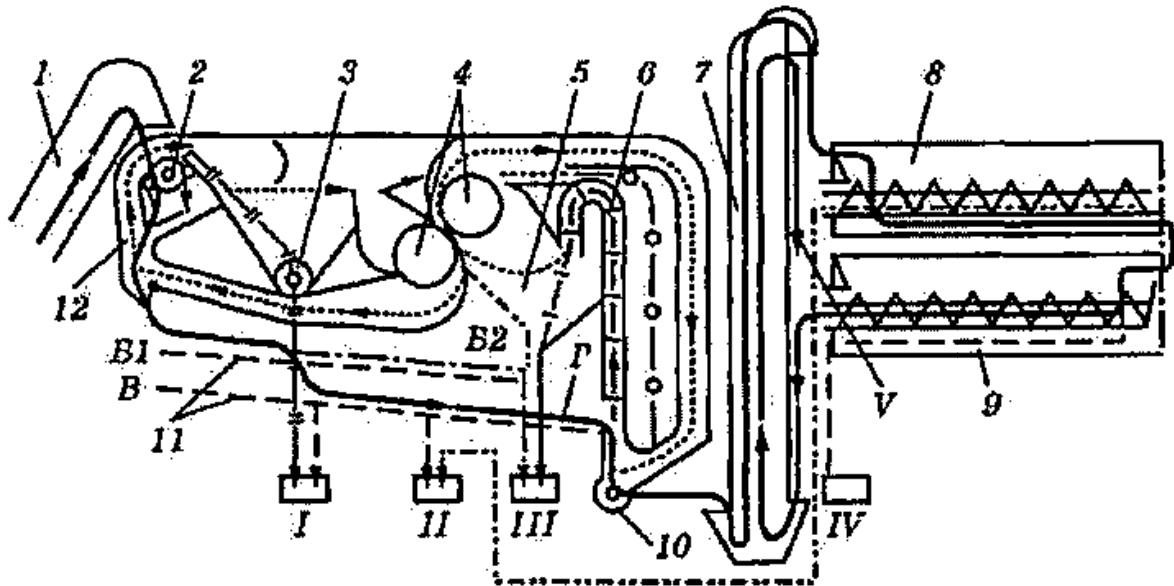


Рис. 2.1. Насіннєочисна машина СМ-4А:

а – функціональна схема: 1 – завантажувальний конвеєр; 2 – розподільний шнек; 3 – шнек відходів; 4 – ротори вентиляторів; 5 – відстійна камера; 6 – робочий канал другої аспірації; 7 – двопотоковий елеватор; 8 – кукільний циліндр відокремлення коротких домішок; 9 – вівсюжний циліндр відокремлення довгих домішок; 10 – шнек очищеного зерна; 11 – решітний стан; 12 – робочий канал першої аспірації; I – вихід легких та дрібних домішок; II – дрібне зерно і короткі домішки; III – крупні домішки та шупле зерно; IV – довгі домішки; V – очищене зерно; ———> оброблювальний матеріал; - - - -> крупні домішки; - - - -> довгі домішки; - · - · -> короткі домішки; - - - -> повітряний потік; - I - I -> легкі домішки; - I - I -> шупле зерно; - o - o -> пил

Решітний стан подібний до решітного стану машини ОВС-25, складається з чотирьох решіт, нахилених під кутом  $6^\circ$ : верхній ярус - Б1 і Б2, нижній - В і Г. До комплекту додається 25 решіт. Оскільки він один, сили інерції зрівноважуються противагами, встановленими на ексцентриковому валу. Амплітуда коливання 15 мм, а частота-418 і 334 об/хв.

Механізм очищення решіт складається з 12 щіток, які рухаються зворотно-поступально, з амплітудою коливання 256 мм і частотою 29 об/хв.

Регулятор автоматичного завантаження машини (рис. 2.2) об'єднаний із живильним пристроєм і механізмом самопересування. Він має регульовальний підпружинений живильний клапан і, на осі якого закріплений важіль 4 вимикання кінцевого вимикача 5. Над холостою собачкою храпового колеса механізму самопересування розміщений електромагніт 6, шарнірно з'єднаний із собачкою. Коли корпус розподільного шнека переповнюється зерном, воно відтискає клапан 1, важіль 4 діє на кінцевий вимикач і механізм самопересування вимикається.

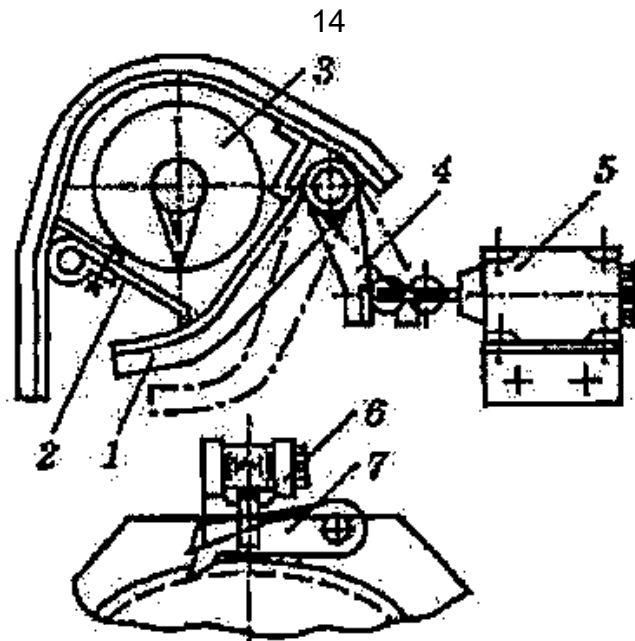


Рис. 2.2. Схема живильного пристрою та регулятора:  
 1 – живильний клапан; 2 – рухома перегородка; 3 – шнек;  
 4 – вимикальний важіль; 5 – кінцевий вимикач; 6 – електромагніт;  
 7 – собачка храпового колеса

Трієрні циліндри (рис. 2.3) встановлені горизонтально збоку машини: зверху - кукільний, під ним - вівсюжний. Вони мають діаметр 600 мм, довжину 1960 мм і обертаються з частотою 45 (35) об/хв. З торців циліндр має розетки, з якими з'єднаний трьома стяжками. Передніми розетками циліндри спираються на ролики, задні приварені до привідних цапф і передають обертання циліндрам. Внутрішня поверхня кукільного трієра має комірки діаметром 5 мм, вівсюжного - 9,5 мм. На замовлення можуть постачатися також інші циліндри.

Всередині циліндра є лоток 2, в якому розміщений шнек 3, а на лоток закріплені плужки, призначені для осьового переміщення матеріалу в циліндрі. Положення лотка можна змінювати за допомогою циліндричної зубчастої передачі.

У задній частині кукільний циліндр має піднімальне колесо, яке складається з двох бокових. Між ними для піднімання та передачі з циліндра зерна розміщені три черпакові пелюстки. Передня частина вівсюжного циліндра має діафрагму, яка забезпечує створення відповідного шару матеріалу, щоб повноцінне зерно не потрапляло у відходи. Якщо довжина насіння основної культури більша, ніж домішок (при очищенні вівса), то діафрагму знімають.

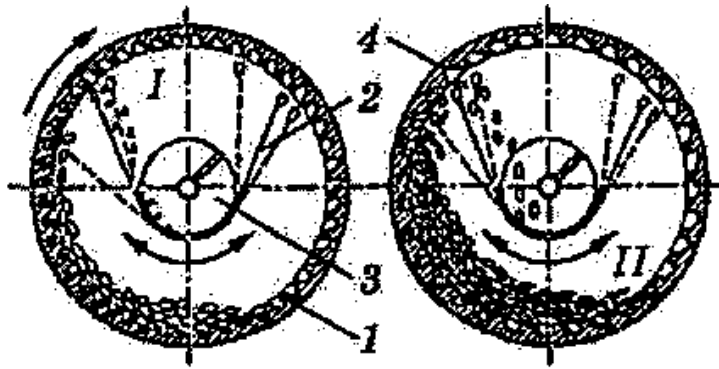


Рис. 2.3. Схема роботи трієрних циліндрів:  
1 — кукільний циліндр; 2 — лоток; 3 — шнек; 4 — вівсюжний циліндр;  
I — короткі домішки; II — довгі домішки

Вивантажувальний елеватор ківшовий двопотоковий, складається з ліній завантаження трієрів (18 ковшів) і вивантаження очищеного зерна (24 ковші). Швидкість переміщення ковшів 1,45 м/с.

Привід машини здійснюється від двох електродвигунів: привід роторів вентиляторів, вивантажувального елеватора і шнека чистого зерна другої аспірації (потужність 3 кВт, частота обертання 1000 об/хв) і привід механізму самопересування, трієрів, завантажувального конвеєра та решітного стану (потужність 2,2 кВт, частота обертання 1500 об/хв). Механізм пересування забезпечує робочу швидкість 4,5 м/год (при обробці зернових), 3,5 км/год (при обробці насіння трав) і транспортну відповідно 435 і 346 м/год.

**Технологічний процес роботи.** Машина (див. рис. 2.1) рухається вздовж зернового бурта і завантажувальний конвеєр 1 подає зерновий матеріал на розподільний шнек 2, який розподіляє його по ширині й подає в робочий канал першої аспірації. Легкі домішки (частинки соломи, колосків, бур'янів тощо) підхоплюються висхідним повітряним потоком, створеним вентилятором першої аспірації, і виносяться у відстійну камеру першої аспірації. У цій камері внаслідок різкого зменшення швидкості повітряного потоку, за рахунок збільшення поперечного перерізу каналу, домішки осідають на дно і виводяться шнеком 3 назовні із машини.

Очищений у робочому каналі першої аспірації матеріал надходить на решето Б1 решітного стану, процес роботи якого подібний до машини ОВС-25. Далі схід з решета Г потрапляє в робочий канал другої аспірації 6. Звідти повітряним потоком виділяється і виноситься у відстійну камеру 5 другої аспірації щупле насіння основної культури і решта легких домішок (вони виводяться самопливом назовні - вихід III), а очищене зерно надходить на першу гілку елеватора 7, звідти — у кукільний циліндр 8. При обертанні кукільного циліндра 1 (рис. 2.3) короткі домішки заповнюють

його комірки, піднімаються на певну висоту і випадають у лотік 2, а потім шнеком 3 виносяться назовні і об'єднуються з проходом решета Г - вихід II. Звільнене від коротких домішок насіння пелюстками піднімального колеса кукільного циліндра піднімається і скидається у вівсюжний циліндр 9 (рис. 2.1). У комірки вівсюжного циліндра 4 (рис. 2.3) потрапляє якісне насіння і при його обертанні виносяться у лотік, звідки шнеком подається на другу гілку вивантажувального елеватора 7 (рис. 2.1) - вихід V. Довгі домішки плужками перемішуються по дну циліндра 9 назовні - вихід IV.

Якщо довжина насінини основної культури більша, ніж домішок (при очищенні, наприклад, вівса), то знімають діафрагму вівсюжного трієра і тоді сходом з циліндра виносяться насіння основної культури (вихід IV), а в лотік трієра потрапляють домішки, які виносяться шнеком (вихід V).

Коли немає потреби в обробці в трієрах, їх вимикають, послабивши рукояткою натяг паса. У такому положенні очищений матеріал подається в другу гілку вивантажувального елеватора, при цьому заслінка елеватора має займати положення продовольчого режиму.

### **Технологічні регулювання:**

1. Оптимальна продуктивність, за умови забезпечення потрібної якості роботи, залежить від подачі зернового матеріалу, яку встановлюють зміною зусилля притискання клапана живильного пристрою поворотом і фіксацією регулювального важеля (для дрібнонасінних культур менше, зернових - більше).

2. Якість очищення повітряною системою залежить від швидкості повітряного потоку в аспіраційних каналах (2...10 м/с). Її змінюють регулювальними заслінками першої і другої аспірацій, а також зміною частоти обертання роторів вентиляторів (максимальних обертів досягають при встановленні паса на русло діаметром 224 мм, мінімальних - 160 мм трирусового шків). У каналі першої аспірації виділяються пил, частинки соломи, полови, легких бур'янів тощо, а в

каналі другої - щупле насіння основної культури та інші легкі домішки.

3. Якість решітного очищення залежить від правильного підбору решіт (табл. 2.1). Їх підбирають так само, як для машини ОВС-25, використовуючи лабораторні решета з прямокутними 1,5...3,6 мм завширшки (9 шт.) і круглими отворами діаметром 1,5...4,0 мм (5 шт.).

4. Якість роботи трієрних циліндрів залежить від положення кромки лотка (змінюють за допомогою маховичка через зубчасту передачу з наступною фіксацією фрикційної пари) і швидкості його обертання за умови, що у чистому зерні не буде коротких і довгих домішок.



Таблиця 2.1

Рекомендовані змінні решета до насіннєочисної машини СМ-4А

Очищувана	Розміри отворів решіт, мм			
	Б1	Б2	В	Г
Пшениця	□2,2...3,0	□3,0...4,0	о2,5	□2,0...2,4
Жито	□2,2...2,6	□3,0...3,6	о2,5	□ 1,7...2,0
Ячмінь	□2,4...3,0	□3,6...5,0	о2,5	□2,2...2,6
Овес	□2,0...2,2	□2,6...3,6	о2,5	□ 1,7...2,0 ✓
Кукурудза	о8,0	о8,0	о5,0	О6,5
Просо	□ 1,7...2,0	□2,0...2,4	о2,0	□ 1,5...1,7
Гречка	о4,0...5,0	А5,5...6,0	□2,6...3,0	о3,6...4,0
Вико-вівсяна	□2,6...3,0	о6,5...8,0	о2,5	□2,6...5,9
Буряк	о5,0	о8,0	□2,0...2,6	□2,2...2,6
Льон	□0,9...1,0	о3,6...4,0	о2,0	□0,8
Конюшина, люцерна	□ 1,0...1,2	□ 1,2...1,3	о 1,3	□0,8...0,9
Житняк, пирій	о5,0	о8,0	□2,0...2,6	□2,2...2,6

Примітка. Форми отворів: о - круглі; □ - прямокутні; А - трикутні.

5. Залежно від очищуваної культури за окремим замовленням поставляють змінні трієрні циліндри. Під час заміни потрібно враховувати напрямок обертання циліндра і положення комірок.

Можливі несправності повітряно-решітно-трієрної машини СМ-4 та спроби їх усунення наведені в табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Несправності	Причини	Способи усунення
і	2	3
Трієрний блок		

1	2	3
Циліндр чіпляє за кромку жолоба	Спрацювались або змістились підтримуючі ролики	Перемістити ролики до центра трієрного циліндра
Погана якість очищення	Неправильний напрямок обертання циліндрів	Переставити циліндри
Великі втрати зерна з довгими домішками	Кромка жолоба вівсюжного трієра високо встановлена	Опустити кромку
Великі втрати зерна з короткими домішками	Кромка жолоба кукульного трієра низько встановлена	Підняти кромку

Всі останні технологічні несправності та способи їх усунення однакові з машиною ОВС-25.

### **Зміст звіту:**

1. Схема повітряно-решітно-трієрної машини СМ-4А.
2. Схема повітряно-решітно-трієрних машин.
3. Відповіді на питання для контролю.

### **Питання для контролю:**

1. Загальна будова повітряно-решітно-трієрної машини СМ-4А.
2. Загальна будова трієрного блоку.
3. Технологічний процес роботи повітряно-решітно-трієрної машини СМ-4А.
4. . Технологічний процес роботи трієрного блоку.
5. Основні регулювання повітряно-решітно-трієрної машини СМ-4А.
6. . Основні регулювання трієрного блоку
7. Можливі несправності повітряно-решітно-трієрної машини СМ-4А та способи їх усунення.

### Лабораторна робота №3

**Час:** 3 години

**Тема:** Спеціальні насіннеочисні машини

**Мета:** Вивчити будову, технологічний процес та регулювання спеціальних насіннеочисних машин

**Технічне забезпечення:** навчальні посібники, навчальні плакати.

### ЗМІСТ

Спеціальні насіннеочисні машини призначені для додаткового обробітку, доочищення від важковідокремлюваного насіння бур'янів або сортування зерна та насіння різних культур, що пройшли попереднє очищення в повітряно-решітних машинах і трієрах. До таких машин належать: пневматичні сортувальні столи - ПСС-2,5В, СПС-5; електромагнітні насіннеочисні машини СМЩ-0,4.

**Пневматичний сортувальний стіл ПСС-2,5В** призначений для виділення із насіння важковідокремлюваних домішок і сортування насіння за основними ознаками: щільністю (питомою масою), властивостями поверхні, формою, розмірами та аеродинамічними властивостями. Очищений матеріал потребує попередньої обробки на повітряно-решітних машинах і трієрах. Може використовуватися в потокових лініях і самостійно. Продуктивність при сортуванні насіння пшениці та трав відповідно 2,5 і 0,5 т/год.

**Загальна будова.** Основними робочими органами машини ПСС- 2,5В (рис. 3.1) є дека 8 і вентилятор 19, а основними складовими - рама, механізм регулювання кутів нахилу деки, механізм приводу деки, повітряна камера, вхідний фільтр, витяжний зонд, приймач фракцій.

Дека робочою площею 1,08 м<sup>2</sup> має туго натягнену металеву сітку 10 (для сортування крупнонасінних культур) або сітку з тканинним покриттям (для обробки дрібнонасінних культур). Вона може бути нахилена відносно нижньої рамки 6 у двох напрямках (поперечний і поздовжній кут нахилу 0...80). Дека приводиться в коливальний рух (амплітуда 0...8 мм, частота 6...10 Гц) самобалансуючим ексцентриковим механізмом приводу 3 (частота обертання ексцентрикового вала 360...616 об/хв) від електродвигуна потужністю 1,1 кВт через клинопасовий варіатор 1 і шатун 5.

Під робочою сіткою деки розміщені дві повітровирівнювальні решітки 11, одна з яких (опорна, гофрована) має суцільну перегородку для запирання необхідного об'єму повітря в зоні попереднього розшарування оброблюваної суміші, а друга (нижня) - змінний живий переріз отворів для створення потрібного повітряного напору на робочій поверхні сітки.

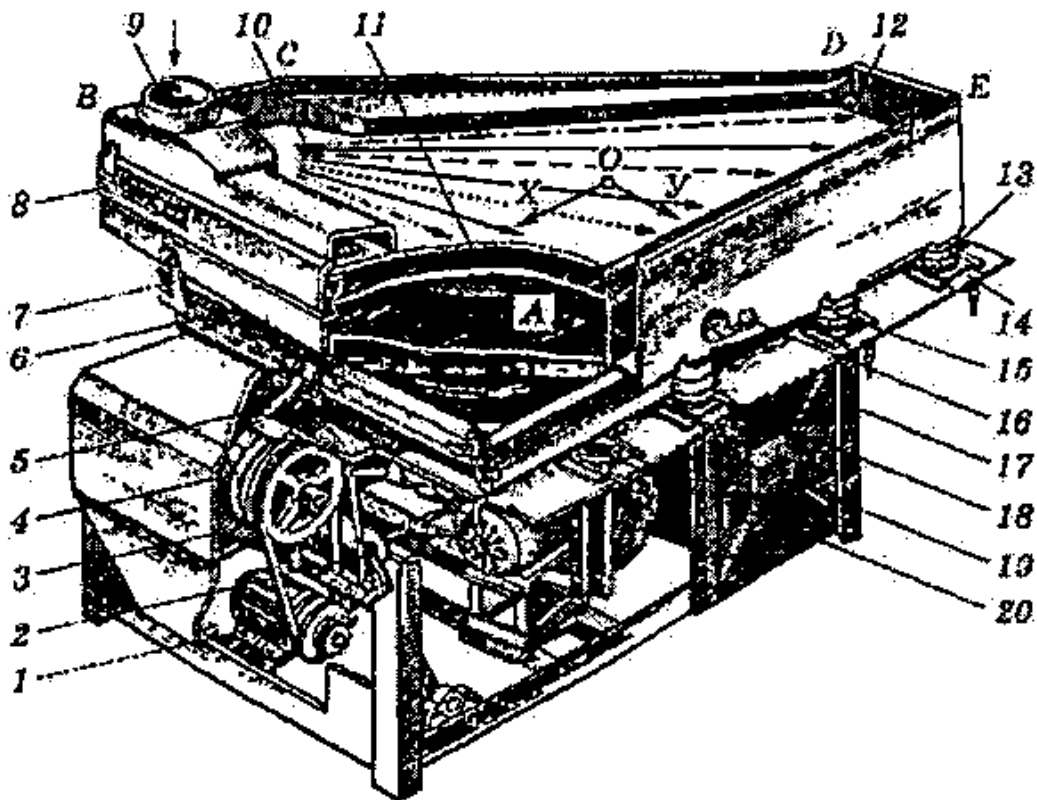


Рис. 3.1. Пневматичний сортувальний стіл ПСС-2,5В:

- 1 – варіатор; 2 – регулятор; 3 – механізм приводу; 4 – противага;  
 5 – шатун; 6 – рамка; 7 – кронштейн; 8 – дека; 9 – горловина; 10 – сітка;  
 11 – повітровирівнювальна решітка; 12 – клапан;  
 13, 15, 18 і 20 – приймачі; 14 – заслінка; 16 – важіль; 17 – рама;  
 19 – вентилятор; ; - - - - -> важкі домішки; - - - - -> важке зерно;  
 - - - - -> легке зерно; - - - - -> легкі домішки

По боках АВ, ВС і СД є борти, а з двох боків АЕ і ЕО установлені чотири приймачі зерна 13, 15, 18, 20 з регульованими клапанами 12. Приймачі мають виходи для вивантаження фракцій.

Вентилятор складається з робочого колеса, кожуха і патрубку для нагнітання повітря в камеру, встановленого на валу електродвигуна потужністю 5,5 кВт при 1500 об/хв, забезпечує витрати повітря 9000 м<sup>3</sup>/год і максимальний напір 1200 Н/м<sup>2</sup>. На вхідному патрубку вентилятора встановлена регульовальна заслінка.

Якщо машина працює самостійно, то над завантажувальною горловиною 9 встановлюють бункер з шибером для зміни подачі, а у разі роботи в поточкових лініях машину поставляють без бункера.

**Технологічний процес роботи.** Зерновий ворох через завантажувальну горловину 9 надходить на сітчасту поверхню деки. Під дією коливань деки і повітряного потоку, який подається вентилятором крізь отвори діаметром 0,5...0,6 мм у сітчастому дні із повітряної камери, сипкий матеріал переходить у псевдокиплячий стан (набуває текучості і здатності

розшаровуватися). Внаслідок розшарування важкі частинки розміщуються на сітчастій поверхні деки, взаємодіють з нею і за рахунок сил тертя та інерції рухаються у напрямку коливань, піднімаючись по поверхні деки в бік борта *ВЕ*. Легкі частинки піднімаються на незначну висоту над сітчастою поверхнею деки (спливають), менше зазнають її дії і, отже, переміщуються в бік схилу деки до борта *АЕ*. Найлегші частинки (верхній шар), які не входять у контакт з декою, стікають у нижній кут деки - вихід приймача 20, а найважчі (нижній шар) - у вихід приймача 13. Проміжні шари входять у контакт з верхніми або нижніми шарами і розподіляються залежно від щільності у вихід приймачів 15 і 18.

Пневматичний сортувальний стіл може працювати за трьома технологічними схемами (рис. 3.2): очищення, очищення та сортування і сортування.

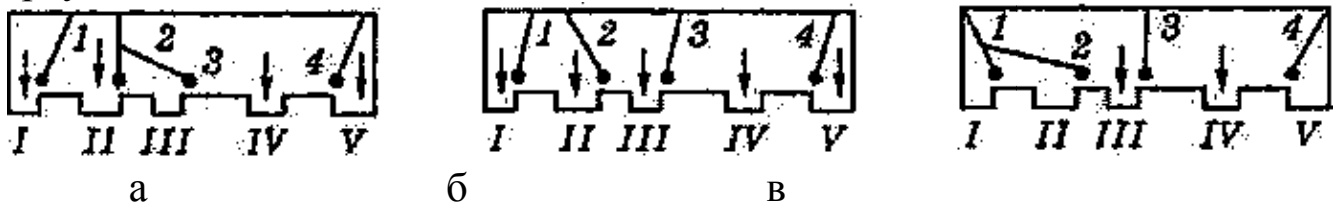


Рис. 3.2. Схема очищення:

а - схема очищення; б - схема очищення та сортування; д - схема сортування; 1, 2, 3 і 4 - рухомі заслінки; I-V - виходи

Схему очищення використовують переважно для очищення насіння. Заслінки розміщують так, щоб через вихід I виділялися легкі домішки, через вихід II - щупле легке зерно, через вихід IV - повноцінне насіння основної культури і через вихід V - важкі домішки.

Схему очищення та сортування використовують за наявності легких і важких домішок. Заслінки ставлять так, щоб через вихід I виділялися легкі домішки, вихід II - третій сорт насіння основної культури, вихід III - другий сорт, вихід IV — перший сорт, а через вихід V - важкі домішки.

Схему сортування використовують тоді, коли насіння чисте від домішок і його треба розділити на дві фракції: важкі - через вихід IV і легкі - через вихід III.

### Технологічні регулювання:

1. Подачу зерна на деку регулюють шибером у завантажувальному лотку при вимкнених вентиляторі та приводі деки, змінюючи шар зерна на поверхні деки під завантажувальним вікном: для крупнонасінних культур до 60 мм, для дрібнонасінних до 30 мм (наприклад, товщина шару 45...60 мм для середнього розміру зерна пшениці вважається нормальною).

2. Поперечний і поздовжній кути нахилу деки (0...80) регулюють важільно-гвинтовими механізмами, змінюючи її положення відносно рами

(наприклад, при очищенні пшениці від ячменю їх установлюють відповідно  $1^\circ$  і  $6^\circ$ ).

3. Амплітуду (0...8) коливань деки (2 мм для дрібного насіння і до 6 мм - для крупного) встановлюють переміщенням противаг механізму її приводу (наприклад, при очищенні пшениці від головної, ячменю - 4,6 мм).

4. Частота коливання деки (6... 10 Гц) залежить від частоти обертання ексцентрикового вала приводу 360...616 об/хв, яку встановлюють варіатором механізму піднімання електродвигуна (наприклад, при очищенні пшениці від ячменю - 512 об/хв).

5. Швидкість повітряного потоку регулюють заслінками на виході вентилятора за умови, що очищуваний матеріал буде у псевдокиплячому стані.

6. Залежно від потреби вихідних фракцій (I - IV) змінюють положення заслінок приймача деки.

**Магнітна насіннєочисна машина СМЩ-0,4** призначена для очищення насіння льону і бобових трав (конюшини, люцерни, буркуну), що мають гладеньку поверхню, від важковідокремлюваного насіння бур'янів: берізки, плевели, волошки, подорожника, гірчака та інших, що мають шорстку поверхню.

Машина використовується як індивідуально, так і в потокових лініях, але попередньо насіння має пройти решітно-трієрне або трієрне очищення.

Продуктивність машини 0,4 т/год, встановлена потужність 2,6 кВт, маса 806 кг.

**Загальна будова.** Основними вузлами машини СМЩ-0,4 (рис. 3.3) є насіннєвий бункер 1 з дозувальним шнеком 20, пристрій подачі магнітного порошку, система зволоження, змішувач 19, похилий шнек 6, електровібраційний живильник-розподільник 7, магнітний барабан 8, приймач фракцій насіння 10, механізм очищення барабана і щіткова приставка 13 відокремлення порошку від насіння. Для забору запиленого повітря із корпусу машини передбачений циклон із вмонтованим вентилятором.

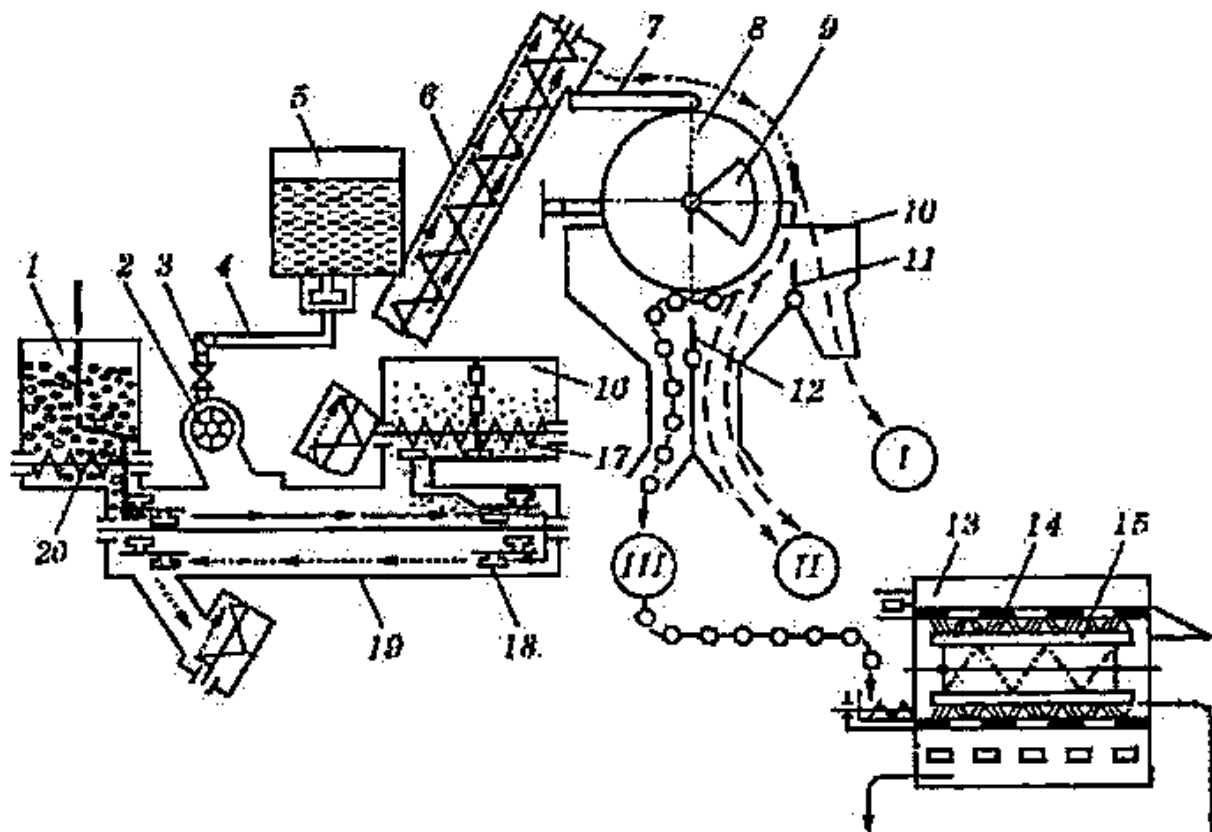


Рис. 3.3. Функціональна схема насіннеочисної машини СМЦ-0,4:  
 1 – бункер; 2 – розпилювач; 3 – кран; 4 – трубопровід; 5 – резервуар;  
 6, 17 і 20 – шнеки; 7 – живильник-розподільник; 8 – барабан; 9 – магніт;  
 10 – приймач; 11 і 12 – клапани; 13 – щіткова приставка;  
 14 – циліндричне решето; 15 – щітки; 16 – дозатор магнітного порошку;  
 18 – лопать; 19 – змішувач; —→ насінневий ворох; - - -→ насіння  
 обробленої культури; - · - · -→ суміш насіння з порошком; - - - - -→  
 насіння бур'янів з порошком; —·—·—→ порошок; - - - - -→ насіння бур'янів

Пристрій подачі магнітного порошку (80 % закису-окису заліза і 20 % крейди) має резервуар з порошком, в якому є вихідне вікно, дозатор 16, ворухилка і спіральний дротяний шнек 17.

Система зволоження насіння забезпечує подачу в змішувач і розпилення дозованої кількості води, коли очищають культури з бур'янами, до яких погано прилипає сухий порошок (подорожник, гірчак тощо). Ця система складається із резервуара 5 з водою, який має поплавкову камеру, що підтримує постійний тиск у трубопроводі 4, крана-дозатора 3 води і обертальної циліндричної щітки-зволожувача з розпилювачем 2. У воду можна додавати клейкі речовини.

Змішувач перемішує насіння з порошком. Він має дві камери змішування для різних способів очищення насіння (сухого і вологого) з лопатевими шнеками 18, в яких лопаті приварені до трубчастих валів під кутом 7°. На кришці корпусу шнека розміщений патрубок з перекидною заслінкою, що забезпечує подачу порошку у верхню камеру при сухого

способу очищення або в нижню - за вологого.

Електровібраційний живильник за 7 виконаний із латуні, щоб унеможливити його намагнічування.

Магнітний барабан 8 складається із обертального циліндра (частота обертання 42...43 об/хв), виготовленого з нержавіючої сталі, який на зовнішній поверхні має дві доріжки, а всередині по твірній встановлені постійні магніти 9.

Щіткова приставка 13 має нерухоме сітчасте циліндричне решето 14, всередині якого обертаються регульовані щітки 15.

**Технологічний процес роботи.** Насіння із бункера 1 шнеком-дозатором 20 подається в змішувач 19. За вологого способу очищення через розпилювач 2 із резервуара 5 надходить вода, циліндрична щітка-зволожувач обертається і розбризкує воду, зволожуючи насіння. Порошок із місткості шнеком 17 через дозатор магнітного порошку 16 спрямовується в нижню камеру змішувача (за сухого способу очищення - у верхню). Насіння змішується з порошком, який прилипає тільки до насіння з шорсткою поверхнею, надаючи йому магнітних властивостей.

Перемішане з порошком насіння похилим шнеком 6 подається до живильника-розподільника 7, який рівномірно спрямовує його на доріжки магнітного барабана 8. Насіння культурних рослин з гладенькою поверхнею (без магнітного порошку) вільно скочується у приймач 10 - вихід I (I сорт). Насіння бур'янів, укрите порошком, взаємодіє з магнітним полем, утримується на поверхні барабана в зоні дії цього поля і сходить пізніше, потрапляючи у вихід III (III сорт). Між виходами I і III сходять насіння, недостатньо вкрите порошком, - вихід I (II сорт), яке збирається і обробляється повторно. Відходи (вихід III) подаються на приставку 13, де обертаються щітки 15, відокремлюють (при протиранні) порошок від насіння і проштовхують його крізь отвори циліндричного решета 14, а насіння бур'янів сходять по внутрішній поверхні решета.

### **Технологічні регулювання:**

1. Продуктивність машини залежить від подачі насіння і, отже, магнітного порошку (1 ...2,5% від оброблюваного матеріалу), які регулюють зміною частоти обертання шнека бункера з насінням і зазорів вихідного отвору під шнеком резервуара з порошком.

2. Ступінь прилипання порошку до насіння залежить від його зволоження (1...2% від оброблюваного матеріалу), яке встановлюють регулятором витрат води.

3. Рівномірність розподілу насіння по ширині лотка розподільника



встановлюють потенціометром.

4. Якість очищення насіння регулюють зміною положення заслінок приймача за умови, що в чистому насінні не буде домішок, а у відходах - насіння.

Можливі несправності спеціальних насінноочисних машин та спроби їх усунення наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Несправності	Причини	Способи усунення
1	2	3
Пневматичний сортувальний стіл ПСС-2,5В		
Частота обертання вала вібропривода відповідає показанням стрілки	Порушено положення повзуна	Від'єднати повзун від тяги і при положенні варіатора для максимальної частоти обертання переміщенням повзуна встановити стрілку на поділці 600 хв <sup>1</sup> . Приєднати повзун до п'яти
Порушена чіткість розділення зерна	Ослабли затискачі механізмів нахилу деки	Затягнути затискачі механізмів нахилу деки
Хаотичне коливання деки	Не відрегульований натяг пружин	Відрегулювати рівномірний натяг пружин
Відсутнє «кипіння» зерна на деці	Закриті заслінки вентилятора	Відкрити заслінки вентилятора

1	2	3
	Забився фільтр, сітка деки	Очистити фільтр, сітку деки
Нагрівання підшипників	Машина не встановлена порівню. Взмастити підшипники потрапив бруд	Встановити машину по порівню. Промити і
Нерівномірне коливання рами механічного привода	Ослабло кріплення гумових втулок, спрацьовані втулки	Підтягнути втулки, при спрацюванні замінити

**Зміст звіту:**

1. Схема пневматичного сортувального столу ПСС-2,5В.
2. Схема магнітної насіннеочисної машини СМ-0,4
3. Відповіді на питання для контролю.

**Питання для контролю:**

1. Загальна будова пневматичного сортувального столу ПСС-2,5В.
2. Загальна будова магнітної насіннеочисної машини СМ-0,4.
3. Технологічний процес роботи пневматичного сортувального столу ПСС-2,5В.
4. . Технологічний процес роботи магнітної насіннеочисної машини СМ-0,4.
5. Основні регулювання пневматичного сортувального столу ІСС-2,5В.
6. Основні регулювання магнітної насіннеочисної машини СМ-0,4.
7. Можливі несправності спеціальних насіннеочисних машин та способи їх усунення.

**Питання до модулю 7**  
**Машини післязбиральної обробки зерна**

1. Способи очищення та сортування зерна.
2. Класифікація машин.
3. Агротехнічні вимоги до зерноочисних машин.
4. Загальна будова повітряно-решітної машини ОВС-25.
5. Технологічний процес роботи повітряно-решітної машини ОВС-25.
6. Основні регулювання повітряно-решітної машини ОВС-25.
7. Можливі несправності повітряно-решітної машини ОВС-25 та способи їх усунення.
8. Загальна будова повітряно-решітно-трієрної машини СМ-4А.
9. Загальна будова трієрного блоку.
10. Технологічний процес роботи повітряно-решітно-трієрної машини СМ-4А.
- 11.. Технологічний процес роботи трієрного блоку.
12. Основні регулювання повітряно-решітно-трієрної машини СМ-4А.
- 13.. Основні регулювання трієрного блоку
14. Можливі несправності повітряно-решітно-трієрної машини СМ-4А та способи їх усунення.
15. Загальна будова пневматичного сортувального столу ПСС-2,5В.
16. Загальна будова магнітної насіннеочисної машини СМ-0,4.
17. Технологічний процес роботи пневматичного сортувального столу ПСС-2,5В.
18. Технологічний процес роботи магнітної насіннеочисної машини СМ-0,4..
19. Основні регулювання пневматичного сортувального столу ПСС-2,5В.
20. Основні регулювання магнітної насіннеочисної машини СМ-0,4.
21. Можливі несправності спеціальних насіннеочисних машин та способи їх усунення.

## Рейтингова система балів по дисципліні “Сільськогосподарські та меліоративні машини”

Оцінювання знань здобувачів вищої освіти здійснюється за рейтинговою системою балів. Для забезпечення конкретної оцінки всіх видів роботи здобувачів вищої освіти максимальна кількість залікових балів за кожний модуль приймається 100 з наступним перерахунком в загальну оцінку через коефіцієнт вагомості модуля. Оцінка виставляється у відповідності із приведеною шкалою.

### Шкала оцінок

<b>За шкалою ECTS</b>	<b>За національною шкалою</b>	<b>За шкалою навчального закладу (як приклад)</b>
<b>A</b>	5 (відмінно)	90 – 100
<b>BC</b>	4 (добре)	75 – 89
<b>DE</b>	3 (задовільно)	60 – 74
<b>FX</b>	2 (незадовільно) з можливістю повторного складання	35 – 59
<b>F</b>	2 (незадовільно) з обов’язковим повторним курсом	1 – 34

### Шкала оцінювання Модулю 7

<b>Лабораторна робота №</b>	<b>Кількість балів</b>
1	0 – 2
2	0 – 2
3	0 – 2
Тести	10
	0 – 16

## Література

1. Войтюк Д. Г. Сільськогосподарські машини / Д. Г. Войтюк, Г. Р. Гаврилюк. – К. : Урожай, 1994. – 448 с.
2. Гапоненко В. С. Сільськогосподарські машини / В. С. Гапоненко, Д. Г. Войтюк. – К. : Урожай, 1992. – 448 с.
3. Гольцяпин В. Я. Современные самоходные зерноуборочные комбайны / В. Я. Гольцяпин // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1997. – № 3. – С. 35 - 40.
4. Карпенко А. Н. Сельскохозяйственные машины / А. Н. Карпенко, В. М. Халанский. – М. : Колос, 1989. – 526 с.
5. Кленин Н. И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Н. И. Кленин, В. А. Сакун. – М. : Колос, 1994. 642 с.
6. Оксин Б. С. Машины для послеуборочной обработки зерна / Б. С. Оксин, И. В. Горбачов, А. А. Терехин. – М. : Агропромиздат, 1987. – 238 с.
7. Погорілець О. М. Зернозбиральні комбайни / О. М. Погорілець, Г. І. Живолуп. – К. : Урожай. 1994. – 232 с.
8. Погорілий Л. В. Напрямки розвитку технології збирання врожаю зернових і переоснащення сільського господарства новою зернозбиральною технікою. – в 10 т. – Т. 7.: Збірник наукових праць Національного аграрного університету «Механізація сільськогосподарського виробництва» / Л. В. Погорілий, С. М. Коваль, М. І. Грицишин. – К. : НАУ, 2000. – С. 5 – 7.
9. Погорілий Л. В. Напрямки розвитку конструкцій і узагальнені технологічні показники зернозбиральних комбайнів. – в 12 т. – Т. 7.: Науковий вісник Національного аграрного університету / Л. В. Погорілий, С. М. Коваль. – К. , 1998. – С. 107 – 117.
10. Листопад Г. Е. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Г. Е. Листопад, Г. К. Демидов, Б. Д. Зонов – М. : Агропромиздат, 1986. – 688 с.
11. Комаристов В. Ю. Сільськогосподарські машини / В. Ю. Комаристов, М. М. Петренко, М. М. Косінов. – К. : Урожай, 1996. – 240 с.
12. Сидоренко А. М. Меліоративні машини / А. М. Сидоренко, Ю. І. Михайленко. – К. : Урожай, 1989. – 280 с.

## ЗМІСТ

	стор.
<b>Передмова.....</b>	<b>3</b>
<b>1. Пам'ятка по техніці безпеки.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Лабораторна робота №1.....</b>	<b>5</b>
Повітряно-решітні машини	
<b>3. Лабораторна робота №2.....</b>	<b>12</b>
Повітряно-решітно-трієрні машини	
<b>4. Лабораторна робота №3.....</b>	<b>19</b>
Спеціальні насіннеочисні машини	
<b>5. Питання до модулю 8.....</b>	<b>27</b>
<b>6. Шкала оцінок.....</b>	<b>28</b>
<b>7. Література.....</b>	<b>29</b>
<b>8. Зміст.....</b>	<b>30</b>

Навчальне видання

## **МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ АПВ**

Методичні рекомендації

Укладачі:

**Галєєва** Антоніна Петрівна

**Грубань** Василь Анатолійович

**Шатохін** Максим Юрійович

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. \_\_\_\_.

Тираж \_\_\_\_ прим. Зам. № \_\_\_\_

Надруковано у видавничому відділі

Миколаївського національного аграрного університету

54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №4490 від 20.02.2013 р.

