

Тема: МАШИНИ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ, СОРТУВАННЯ, СУШІННЯ І ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА

Мета заняття: Вивчити способи очищення зерна, класифікацію машин будову і роботу зерноочисних, сортувальних і сушильних машин.

План заняття:

1. Способи очищення і сортування зерна.
2. Класифікація зерноочисних машин.
3. Призначення, будова і робота зерноочисних та сортувальних машин.
4. Призначення, будова і робота зерносушарок.
5. Призначення, будова і робота зерноочисно-сушильних комплексів

1. Способи очищення і сортування зерна

Зерновий ворох, який надходить з бункерів комбайнів чи молотарок, складається із зерна основної культури, насіння бур'янів, соломи, полови або інших культурних рослин. Якщо зерен основної культури менше ніж 85 %, то це суміш. Відношення маси домішок до загальної маси наважки називається засміченістю і виражається у відсотках.

Післязбиральна обробка зерна за рахунок таких операцій як очищення, сортування і калібрування, спрямована на отримання фуражного, продовольчого зерна та насіннєвого матеріалу. Кожна з цих операцій передбачає розв'язання певних завдань.

□ **очищення** – це виділення із вороху домішок, а також щуплого, битого і пошкодженого зерна основної культури. Очищенню підлягає все зібране зерно.

□ **сортування** – це розподіл зерна на сорти (фракції) за його властивостями: розмірами (товщина, ширина і довжина), масою або вагою, аеродинамічними та іншими характеристиками. Мета сортування – отримання високоякісного насіннєвого матеріалу, підвищення якості продовольчого зерна і отримання фуражного зерна. В багатьох машинах очищення і сортування зерна виконуються одночасно.

□ **калібрування** – це складова сортування. Його виконують під час розподілу очищеного зерна на фракції. Калібрують насіння кукурудзи, буряків, соняшнику тощо з метою більш рівномірного розподілу насіння в рядках.

Основними показниками, що визначають **якість очищення та сортування**, є чистота зернового матеріалу, схожість насіння, абсолютна або питома вага і вирівняність за розмірами.

В результаті післязбиральної обробки зерно доводять до кондицій, установлених на **продовольчий, фуражний і насіннєвий матеріал**.

Способи очищення і сортування зернового матеріалу на сучасних зерноочисних машинах здійснюється на основі різниці у фізико-механічних ознаках складових частин зернового вороху за такими ознаками:

- аеродинамічні властивості;
- розміри складових частин суміші;
- властивості (стан) поверхні;
- щільність (питома вага);
- форма;
- колір;
- електричні властивості та ін.

2. Класифікація зерноочисних машин

Зерновий ворох проходить одну, дві або три стадії очищення, залежно від того, яке зерно необхідно одержати (продовольче чи насіннєве) і якими домішками воно засмічене.

Зерноочисні машини поділяють на три типи:

- машини первинної обробки для отримання продовольчого зерна;
- машини для одержання насіннєвого матеріалу;
- спеціальні машини для очищення зерна та насіння від важковідокремлюваних домішок (гірки, змійки, електромагнітні машини, пневматичні сортувальні столи тощо).

За будовою робочих органів зерно- і насіннеочисні машини поділяють на повітряні (безрешітні), повітряно-решітні, трієрні та повітряно-решітно-трієрні. Перших два типи застосовують для первинної обробки зерна та одержання продовольчого матеріалу. Третій і четвертий типи машин призначені для очищення і сортування зерна відповідно до норм насіннєвого матеріалу.

За конструкцією зерноочисні машини поділяють на прості та складні.

3. Призначення, будова і робота зерноочисних та сортувальних машин

Повітряно-решітна зерноочисна машина ОВС-25 – це пересувна в межах току машина, призначена для попереднього очищення зернового вороху на відкритих токах і майданчиках. Основними вузлами машини є завантажувальний транспортер, приймальна камера, повітряні канали, верхній і нижній решітні стани, вивантажувальний транспортер. У зерноочисних машинах решета розміщують у решітних станах. Машина може мати один-два (іноді більше) решітних станів.

Очисник вороху ОВС-25 має два решітні стани.

Кожний решітний стан (рис.2,) пересувного очисника вороху ОВС-25 обробляє половину всього вороху, що надходить на очищення. Основа станів – суцільноштамповані боковини 4, з'єднані поперечинами. В кожний стан у спеціальні рамки встановлюють по чотири решета. Рамки з решетами всувають по кутниках, приварених до боковин станів, і підтискають ексцентриковими затискачами 5 до напрямних. Стани підвішені до рами на вертикальних підвісках

– пружинах 3 і приводяться до коливального руху шатунами від головного ексцентрикового валу. Стани коливаються в протилежні сторони, завдяки чому врівноважуються сили інерції, що виникають під час їхньої роботи.

Працює машина так: скребковий транспортер підбирає ворох з бурта і подає приймальним транспортером в приймальний ківш. Шнек розподіляє ворох по ширині машини. Далі ворох попадає в два повітряні канали, в яких всмоктується вентилятором знизу повітряний потік. Він захоплює найлегші частинки: пил, полови, кусочки соломи і подає в осаджувальну камеру. В ній осідають найтяжчі



Рис.1. Зовнішній вид ворохоочисної машини ОВС-25.

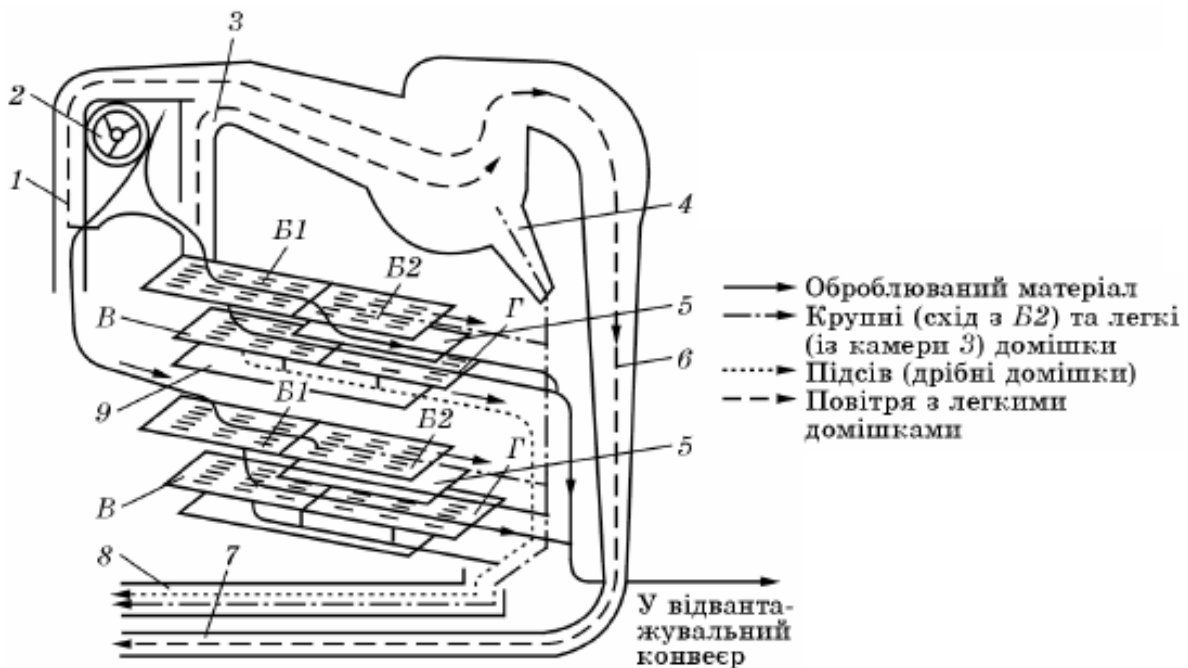


Рис.2. Технологічна схема очисника вороху ОВС-25:

1, 3-повітряні канали; 2-шнек розподільний; 4-осаджувальна камера; 5, 9-скатна дошка; 6-інерційний пиловідділювач; 7-пневматичний конвеєр; 8-шнек домішок; Б1, Б2, В, Г - решета

частинки, а пил і солома рухаються по інерційному пиловідділювачу. Пил через щілини виходить в атмосферу, а солома збирається в мішку.

З повітряних каналів зерно попадає на два решітні стани, які працюють паралельно для збільшення продуктивності машини.

Решето Б1 розділяє зерно на два рівні потоки: половина проходить через решето, а друга половина сходиться з решета і потрапляє на решето Б2, яке має більші отвори. Зерно проходить через решето і скочується по скатній дошці 5, а великі домішки: солома, колоски сходиться з решета і попадає в шнек, який викидає їх на майданчик в вигляді валка.

Те зерно, яке пройшло через решето Б1, потрапляє на решето В, на якому через отвори проходять найменші домішки: насіння бур'янів. Зерно, яке зійшло з решета В потрапляє на решето Г, яке має більші отвори, через які проходять більші частинки: щупле та бите зерно на ту ж скатну дошку, що і насіння бур'янів, і далі потрапляє в той же шнек відходів. Очищене від домішок зерно з обох решітних станів об'єднується, виноситься шнеком на бік машини і підіймальним транспортером піднімається вгору на кузов транспорту або викидається на майданчик позаду машини.

Стани здійснюють 460 коливань за хвилину з амплітудою 15 мм. Кут нахилу решіт до горизонту становить 8° .

Під решетами встановлено щітки. Вони прилягають до площини решіт і очищають отвори від насіння, що залишилось у комірках, коливаючись з частотою 30 хв^{-1} з амплітудою 128 мм. Для очищення одного ряду решіт призначено шість щіток. Вони прикріплені до труби через скоби шплінтами. Труба насаджена на поперечний колінчастий вал з повзуном на кінці. Повзуни ковзають по напрямних кутниках, закріплених на рамі. Щітки притискаються до решіт знизу, і безперервно очищують решета від забивання отворів.

Під час роботи решітного стану треба стежити за щітками. При значному спрацюванні щітки замінюють новими.

Рама машини опирається на три колеса. Вісь переднього встановлена на поворотній вилці. Механізм самопересування забезпечує переміщення в робочому режимі зі швидкістю 0,1 – 0,3 м/хв і переїзд у межах току зі швидкістю 2,7 – 6,1 м/хв. В дію ОВС-25 приводять за допомогою трьох електродвигунів сумарною потужністю 9,6 кВт.

Повітряний потік регулюють так, щоб він виносив пил, шматки соломи та колосків, солому, легке насіння бур'янів, але не видаляв повноцінного зерна.

Рама машини опирається на три колеса. Вісь переднього встановлена на поворотній вилці. Механізм самопересування забезпечує переміщення в робочому режимі зі швидкістю 0,1 – 0,3 м/хв і переїзд у межах току зі швидкістю 2,7...6,1 м/хв. В дію ОВС-25 приводять за допомогою трьох електродвигунів сумарною потужністю 9,6 кВт.

Насіннеочисна машина СМ-4 призначена для очищення і сортування насіння зернових, зернобобових, олійних, технічних культур і трав, а також продовольчого зерна.

Основними робочими органами машини є завантажувальний транспортер, повітроочисний пристрій, решітний стан, трієрні циліндри, двопотоковий відвантажувальний елеватор.

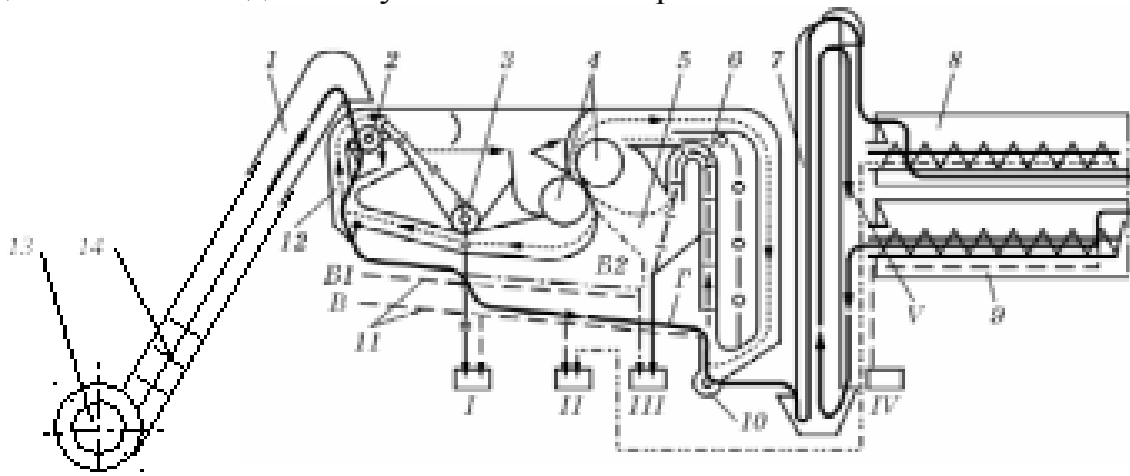


Рис.3. Технологічна схема насіннеочисної машини СМ-4:

1-завантажувальний транспортер; 2, 3, 10-шнек; 4-вентилятори; 5-осаджувальна камера; 6-другий повітряний канал; 7-двохпотоковий відвантажувальний транспортер; 8-вівсюжний трієр; 9-кукільний трієр; 10-шток очищеного зерна; 11-решітний стан; 12-перший повітряний канал; 13-шнек-живильник; 14-скребки транспортера

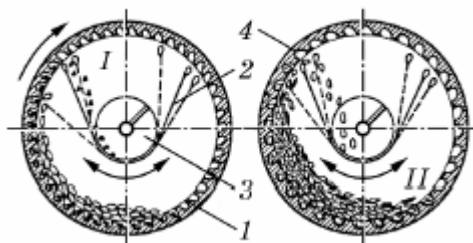


Рис.4. Вівсюжний (зліва) та кукільний (справа) трієри:

1-циліндр вівсюжного трієра; 2-лотік;
3-шнек; 4-лунки; I-кукіль; II-вівсюг

Повітряна очистка та робота решітного стану відбувається аналогічно, а на трієрах виділяються короткі та довгі домішки, які на решетах не відділяються.

Робота трієрів відбувається так: спочатку зерно потрапляє у кукільний трієр. Вівсюг відрізняється від пшениці довжиною: він – довший, кукіль – коротший. Трієр з середини має лунки, у кукільному вони мілкіші, а у вівсюжному – глибші. Коли в трієр попадає пшениця, вівсюг і кукіль, то вони заповнюють лунки. Трієр повільно обертається, першим з лунок вивалюється назад у трієр вівсюг, який самий довший, далі – пшениця, а кукіль піднімається вище і попадає в лотік.

Пшениця з вівсюгом потрапляють у вівсюжний трієр. Трієр повільно обертається, першим з лунок вивалюється назад у трієр вівсюг, який самий довший, пшениця піднімається вище і попадає в лотік, положення якого регулюють, щоб поділ був правильний. Вівсюг і кукіль потрапляють в мішок відходів, а пшениця шнеком виноситься з трієра і попадає в вивантажувальний транспортер, а далі або в кузов транспорту, або в борт на майданчик, або в мішки.

Для пересування машини під час роботи на току або складі та від бурта до бурта є механізм самоходу. Максимальна робоча швидкість машини становить 4,5 м/год., транспортна – 435 м/год. Привід робочих органів і механізму самоходу здійснюється від двох електродвигунів загальною потужністю 6 кВт.

Продуктивність машини при очищенні насінневого матеріалу (пшениці) – 4 т/год, продовольчого зерна (без трієрів) – 6 т/год.

4. Призначення, будова і робота зерносушарок

Промисловість випускає два типи зерносушарок: **шахтні і барабанні**.

Шахтна зерносушарка СЗШ-16А призначена для сушіння продовольчого, насінневого і фуражного зерна зернових і круп'яних культур у складі очисно-сушильного комплексу працює за наступною схемою (рис. 6). У сушильну камеру зерно подають зверху. Воно потрапляє на п'ятигранні короби, відкриті знизу та розміщені в шаховому порядку. Зерно рухається між коробами вниз під дією власної ваги, а назустріч надходить теплоносій. Короби (4), по яких надходить теплоносій у сушильну камеру, відкриті з боку підвідного трубопроводу (2), протилежний кінець їх впирається у глуху стінку. Короби (3), по яких відводиться відпрацьований теплоносій, відкриті по торцю збоку

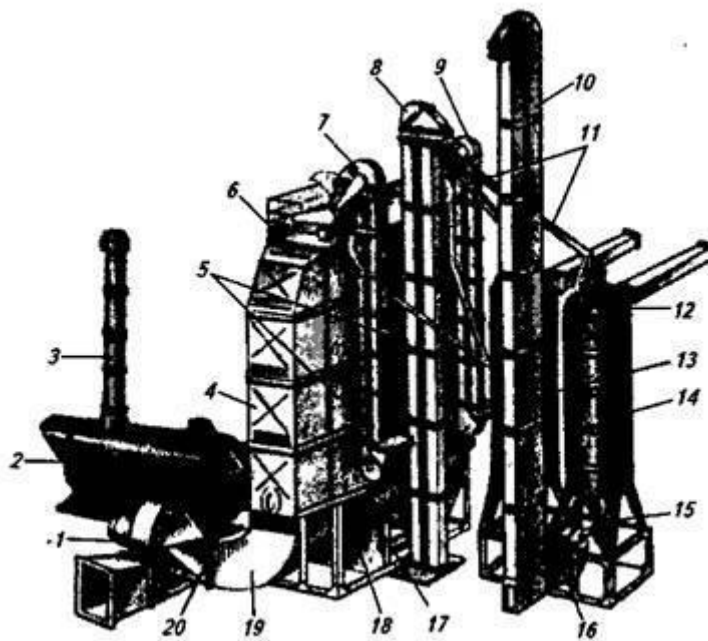


Рис.5. Шахтна зерносушарка СЗШ-16А:

1-вентилятор; 2-топка; 3-димова труба; 4-відвідний трубопровід; 5-шахта; 6-завантажувальне вікно для зерна; 7, 9-норія завантаження шахт; 8-норія завантаження охолоджувальної колонки; 10-норія вивантажувальна; 11-зернопроводи; 12-повітропровід; 13-зовнішній циліндр; 14-внутрішній циліндр; 15-вивантажувальний пристрій; 16-вентилятор

відвідного трубопроводу (1). Рух теплоносія відбувається під напором, створюваним вентилятором. Під сушильною камерою розміщена

охолоджувальна камера, в якій до підвідних коробів нагнітається атмосферне повітря, а через відвідні – відводиться назовні. Швидкість просування зерна через зерносушарку регулюється переміщенням щілинних затворів, що рухаються зворотно-поступально під охолоджувальною камерою.

На сучасних стаціонарних шахтних зерносушарках для охолодження зерна після проходу сушильних шахт встановлюють охолоджувальні колонки з двох вертикальних циліндрів, простір між якими заповнюють зерном. Робоча частина циліндрів перфорована для забезпечення проходу повітря. Охолоджене зерно виходить через шлюзовий затвор, розміщений знизу.

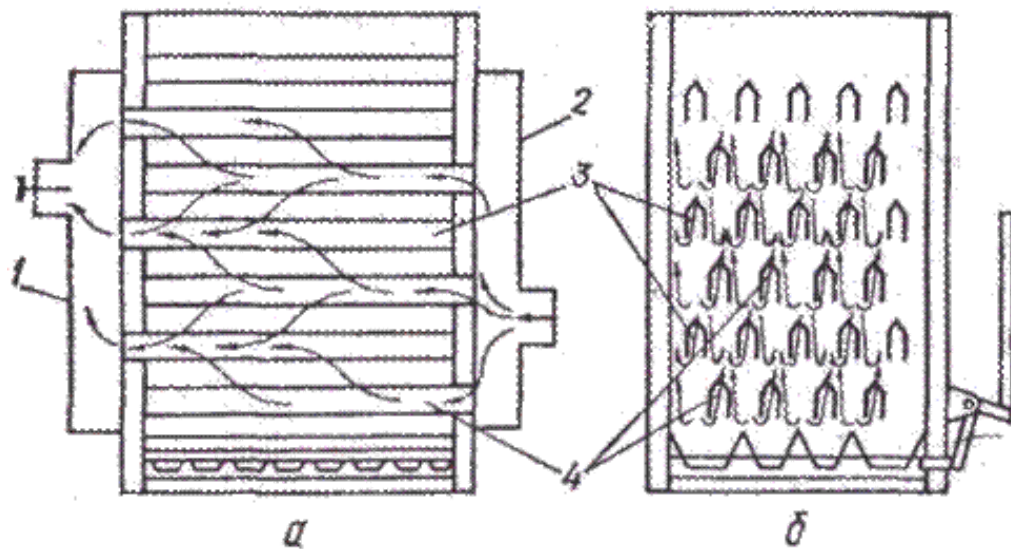


Рис. 6. Схема шахтної сушарки:

а-вид збоку; б-переріз; 1-відвідний трубопровід; 2-підвідний трубопровід; 3-відвідні короби; 4-підвідні короби

Сушарка зернова стаціонарна барабанна СЗСБ-8А (рис. 8) призначена для сушіння насінневого і фуражного зерна будь-якої вологості та засміченості. Сушарку використовують у складі зерноочисно-сушильного комплексу КЗС-25Б. Встановлена потужність електродвигунів – 30,4 кВт. Основними вузлами сушарки є топка (1), завантажувальні норія (2) і камера (3), сушильний барабан (4), розвантажувальна камера (5), вивантажувальна норія (6), охолоджувальна колонка (7), вивантажувальний бункер (8).

Топка має відповідне обладнання для спалювання рідкого палива. **Сушильний барабан** включає шестилопатову хрестовину та обичайки. На променях хрестовини закріплені полицьки для пересипання зерна. На внутрішній поверхні на початку і кінці барабана змонтовані лопаті, розміщені по гвинтових лініях, які утворюють шість гвинтових доріжок для підведення зерна до конусного патрубку, до торця якого приєднане підбірне кільце з лючками. Барабан через два бандажі опирається на підтримуючі та привідні ролики. У вивантажувальній камері встановлений вентилятор, за допомогою якого з сушильного барабана відсмоктується відпрацьований теплоносій. Кількість теплоносія, що проходить через барабан, регулює дросель вентилятора. Охолоджувальна колонка має таку ж будову, як і в шахтних зерносушарках.

Під час роботи зерно подає норією у завантажувальну камеру і потім у сушильний барабан. Залишки зерна видаляються через клапан завантажувальної камери. Одночасно в барабан вентилятор розвантажувальної камери засмоктує газоповітряну суміш-теплоносії. При обертанні барабана зерно пересувається, пересипаючись безперервно на поличках, спрямовується в розвантажувальну камеру і норією – в охолоджувальну колонку, де піддається додатковому

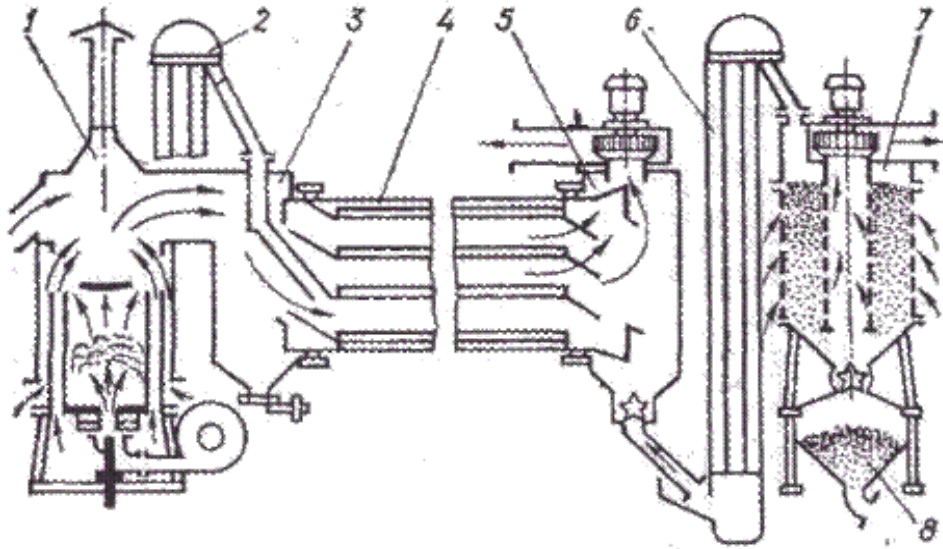


Рис. 7. Барабанна сушарка СЗСБ-8А:

1-топка; 2-завантажувальна норія; 3-завантажувальна камера; 4-сушильний барабан; 5-розвантажувальна камера; 6-вивантажувальна норія; 7-охолоджувальна колонка; 8-вивантажувальний бункер

підсушуванню і виводиться через бункер. Керування роботою затвора охолоджувальної колонки, який забезпечує необхідний рівень зерна в ній, під час роботи сушарки здійснюється автоматично. Передбачена також автоматизація розпалювання і контролю полум'я топки. Витрата рідкого палива становить 65 кг/год.

5. Призначення, будова і робота зерноочисно-сушильних комплексів

Комплекс КЗС-25Ш має два відділення: агрегат ЗАВ-25 і сушильне відділення, яке включає шахтну сушарку СЗШ-16А, норії, комплект розподільника і зернопровідних труб.

Комплекс може працювати в різних варіантах:

- ☐ очищення зерна повітряним потоком і на решетах;
- ☐ очищення зерна повітряним потоком і на решетах і трієрах;
- ☐ очищення зерна повітряним потоком і на решетах + сушіння;
- ☐ очищення зерна повітряним потоком і на решетах і трієрах + сушіння;

Порядок роботи агрегату при останньому варіанті наступний:

Ворох від комбайна висипається в завальну яму, піднімається норією і подається в машину попередньої очистки, яка виділяє великі і легкі домішки при

допомозі повітряного потоку та одного решета. Після цього зерно подається в дві шахтні зерносушарки, які працюють паралельно, після сушіння норії подають гаряче зерно в дві охолоджувальні колонки, які охолоджують зерно до температури повітря. Після цього наступною норією подається в дві повітряно-решітні машини, аналогічні ОВС-25, де проходить очистка повітряним потоком і на решетах. Наступною норією зерно подається в два трієрні блоки, які очищають зерно від довгих та коротких домішок. Очищене зерно, легкі та великі домішки, щупле та бите зерно подаються зернопроводами у відповідні бункери, розміщені під підлогою другого поверху.

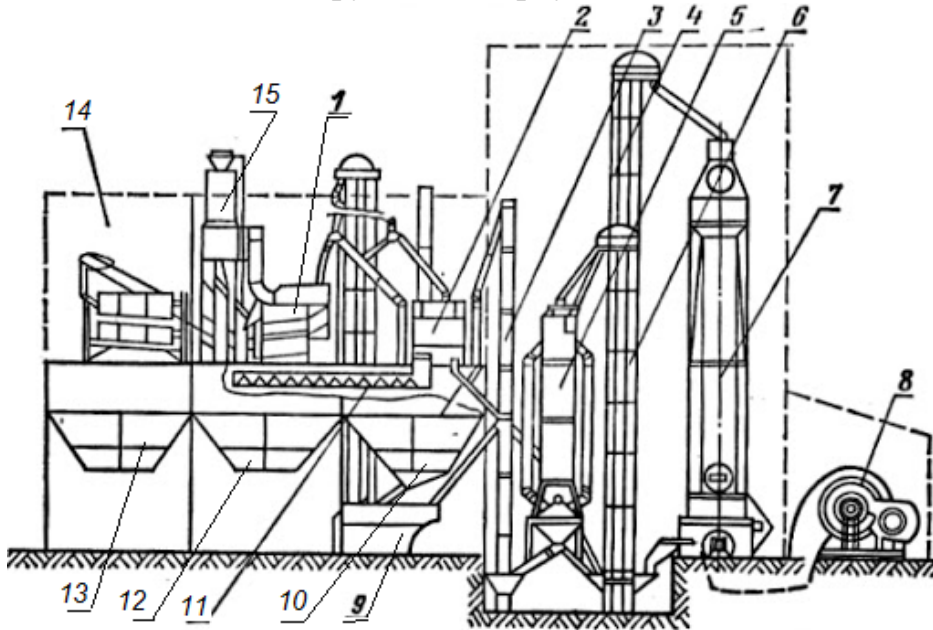


Рис.8. Технологічна схема зерноочисно-сушильного комплексу КЗС-25Ш:

1-повітряно решітна машина; 2-машина попереднього очищення вороху; 3, 4-норія; 5-охолоджувальна колонка; 7-сушильна шахта; 8-топка; 9-завальна яма; 10-бункер резервного зерна; 11-шнек відходів; 12-бункер відходів; 13-бункер чистого зерна; 14-блок трієрів; 15-вентиляційна система

Зберігання зерна продовольчого чи насіннєвого здійснюється в засіках складських приміщень або в вентилязованих бункерах. Завантаження і вивантаження зерна із них здійснюється норіями та зернопроводами.



Рис.9. Відділення вентильованих бункерів.