

Післязбиральна
обробка
зернової маси

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Завдання та види технологій післязбиральної обробки вороху зерна.
2. Технології очищення зернових мас.
3. Вентилювання зернових мас.
 - 3.1. Функції активного вентиляювання.
 - 3.2. Типи установок для активного вентиляювання.
4. Сушіння зернових мас:
 - 4.1. Способи сушіння.
 - 4.2. Типи сушарок.

Рекомендована література:

1. Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М., Хилевич В.С. *Зберігання і переробка продукції рослинництва*. К.: "Мета", 2002.
2. Лесик Б. В., Трисвятський Л. О., Снежко В. Л. *Зберігання і технологія переробки сільськогосподарських продуктів*. К., "Вища школа", 1980.

Післязбиральна обробка зернових мас – сукупність технологічних операцій, які проводять у післязбиральний період.

Починається з оцінки якості ЗМ за показниками вологості, вмісту домішок, їх елементного складу. Тік повинен мати відкриту і закрити частини (на 1 т зерна – 1,0-1,5 м²)

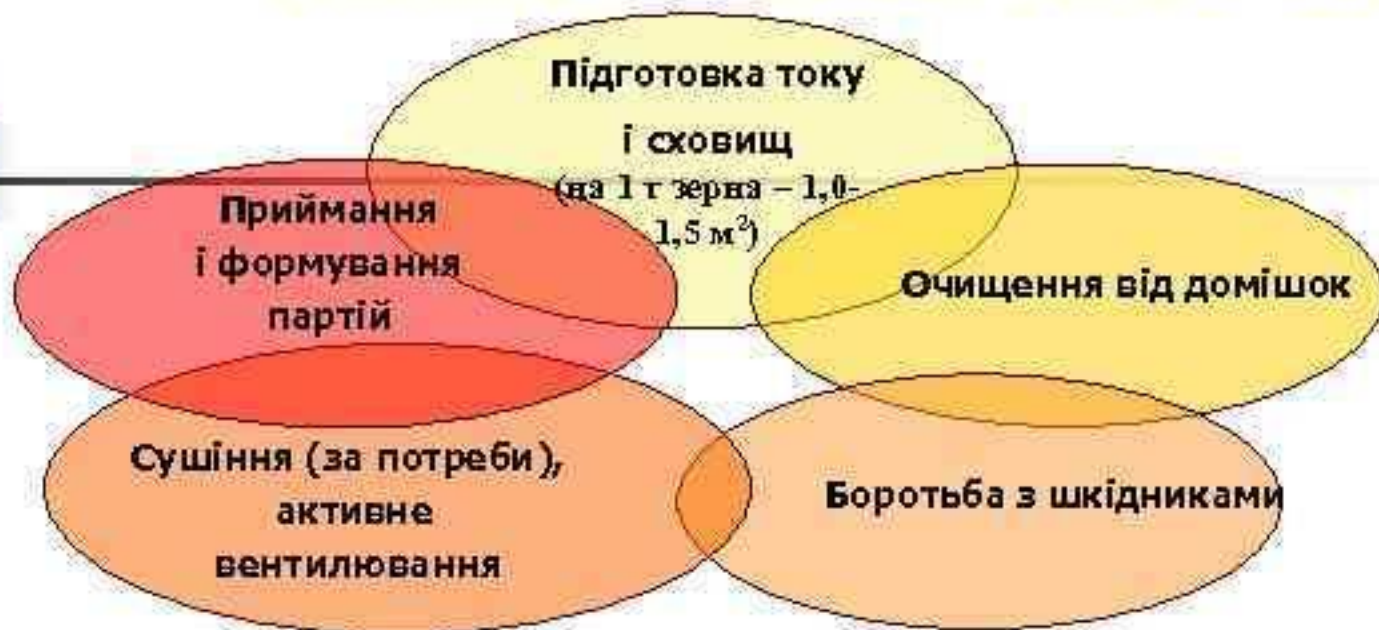
Основні завдання

**ПІДВИЩИТИ
ЯКІСТЬ
ЗЕРНОВИХ МАС**

**ДОВЕСТИ
ДО ВИМОГ
СТАНДАРТУ**

**ПІДВИЩИТИ
СТІЙКІСТЬ
ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ**

Повний цикл ПЗОЗМ включає



Відповідно до вологості вороху, який надходить на тік, здійснюють:

- до 14% (16%): первинне очищення — сортування;
- від 14 до 20 %: первинне очищення — сушіння — сортування;
- понад 20 %: первинне очищення — сушіння — відлежування — друге сушіння — сортування.

Види технологій ПЗОЗМ

Роздільна операції виконуються кількома окремими машинами

Поточна – доведення зерна до потрібної кондиції за один пропуск.

Поточні лінії поділяють на:

зерноочисні агрегати вороху (ЗАВ).
Південні регіони

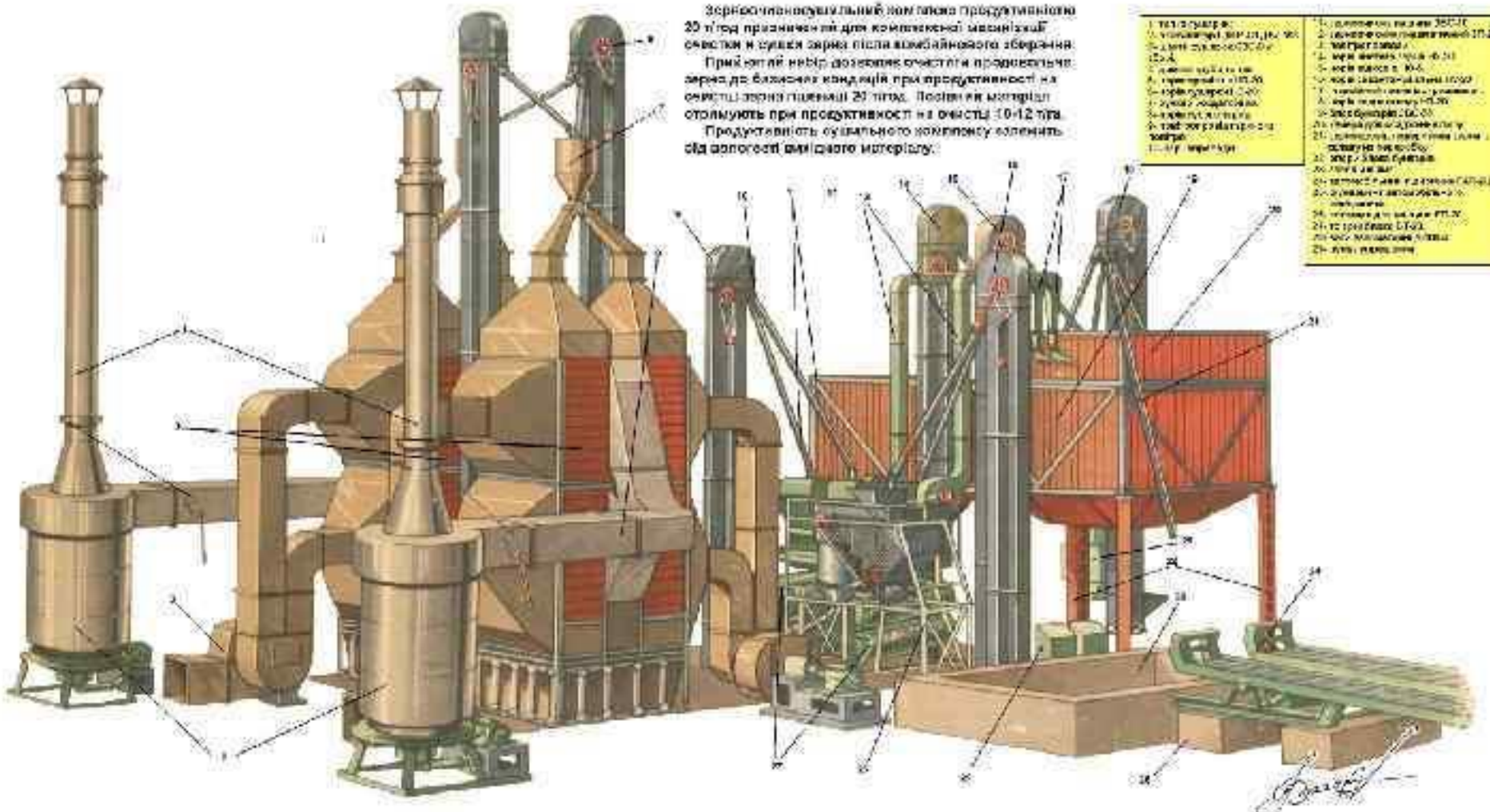
зерноочисно-сушильні комплекси (КЗС).
Полісся, Лісостеп

спеціальні лінії

Зерносушильний комплекс КЗС-20Ш з продуктивністю 20 т/год

Зерносушильний комплекс продуктивністю 20 т/год призначений для комплексної механізації очистки і сушки зерна після комбайнового збирання. Прикрийтий набір дозволяє очистити і продвинути зерно до безпечної кондиції при продуктивності на очистці зерна пшениці 20 т/год. Поверхні матеріал отримують при продуктивності на очистці 10-12 т/год. Продуктивність сушального комплексу залежить від вологості вихідного матеріалу.

- | | |
|------------------------------|---|
| 1 - телівітражі; | 11 - дилікатний підвіс 350-10 |
| 2 - висхідний вітряк (м. 10) | 12 - дилікатний підвіс для пшениці 20 т/год |
| 3 - дилікатний підвіс 200-10 | 13 - телівітражі |
| 4 - телівітражі | 14 - зерноочисний барабан 10-20 |
| 5 - висхідний вітряк 100-20 | 15 - висхідний вітряк 100-20 |
| 6 - висхідний вітряк 100-20 | 16 - висхідний вітряк 100-20 |
| 7 - висхідний вітряк 100-20 | 17 - висхідний вітряк 100-20 |
| 8 - висхідний вітряк 100-20 | 18 - висхідний вітряк 100-20 |
| 9 - висхідний вітряк 100-20 | 19 - висхідний вітряк 100-20 |
| 10 - висхідний вітряк 100-20 | 20 - висхідний вітряк 100-20 |
| 21 - висхідний вітряк 100-20 | 22 - висхідний вітряк 100-20 |
| 23 - висхідний вітряк 100-20 | 24 - висхідний вітряк 100-20 |
| 25 - висхідний вітряк 100-20 | 26 - висхідний вітряк 100-20 |



2. Очищення зернових мас

Для поділу зернових сумішей на фракції використовують фізико-механічні властивості окремих видів зерна і домішок:

геометричні розміри

стан поверхні

питому маса

аеродинамічні властивості

форму поверхні

Сепарування в потоці повітря

ґрунтується на різниці дрмішок
і зерна за питомою масою

Сепарування на ситах

ґрунтується на різниці дрмішок
і зерна за товщиною
і шириною

Сепарування на трієрах

ґрунтується на різниці
дрмішок
і зерна за довжиною
(вівсюжні і кукільні трієри)

Способи очищення та сортування зерна

Сепарування на гірках

Зерно розділяють за
властивостями поверхні
та її формою

Сепарування на електромагнітних установках –

циліндри, в які засипають
металевий порошок
(1 - 2% від зернової маси).

Черговість проведення очищення

- **Насамперед обробляють партії зерна:**
 - - **з високою вологістю і засміченістю;**
 - - **заражені шкідниками і хворобами;**
 - - **засмічені домішками, які передають насінню нехарактерний запах;**
 - - **зерно, яке має ознаки зниження якості.**

ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ЗЕРНОВИХ МАС

Попереднє очищення

вологість **18-40%** і
засміченість
10-20%.

Виділяють не менше
50% домішок (залишок
домішок довжиною 50
мм – не більше 0,2%)

Первинне очищення

вологість не більше
18% і засміченість до
8%. Здійснюють на
решітних та
безрешітних машинах.

Вторинне очищення

(для насінного
зерна)

Насіння за чистотою
повинно відповідати
вимогам стандарту

Типи зерноочисних машин

машини первинної обробки
(для отримання продовольчого зерна)

машини для вторинного очищення

спеціальні машини для очищення
зерна від важковідокремлюваних домішок
(вібропневматичні сепаратори, трієри)

**За будовою робочих органів зерноочисні машини
поділяють на:**

- повітряні (безрешітні)
- повітряно-решітні
- трієрні
- повітряно-решітно-трієрні

Машини для очищення зерна



МЗУ 40 – компактний повітряно решітний сепаратор з двома решітними станами і двома пневмосепараторами. Може бути використаний і для вторинного очищення



Зерноочисна машина видаляє органічні домішки, пил, пісок перед завантаженням зерна у сушарку

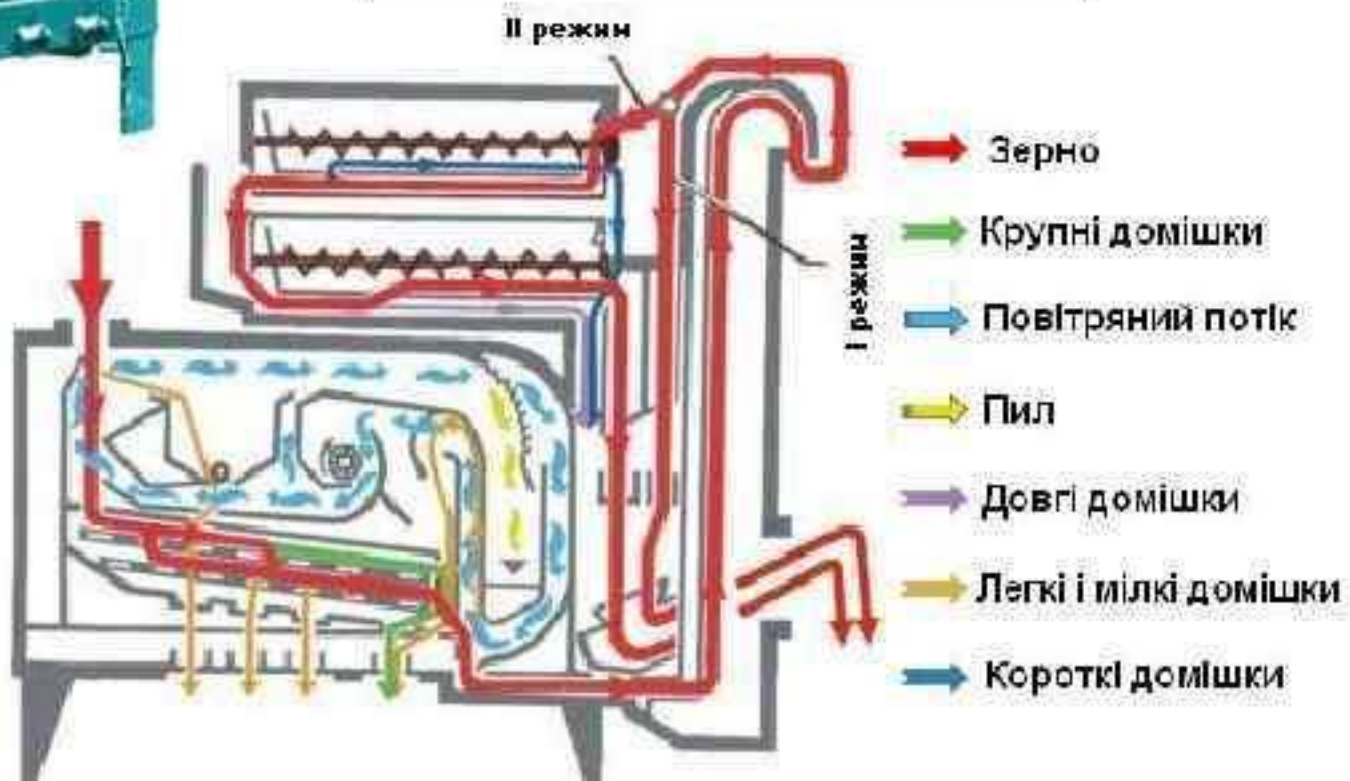


Трієр

Машина вторинної очистки зерна стаціонарна МС-4,5С



Технологічна схема МС-4,5С

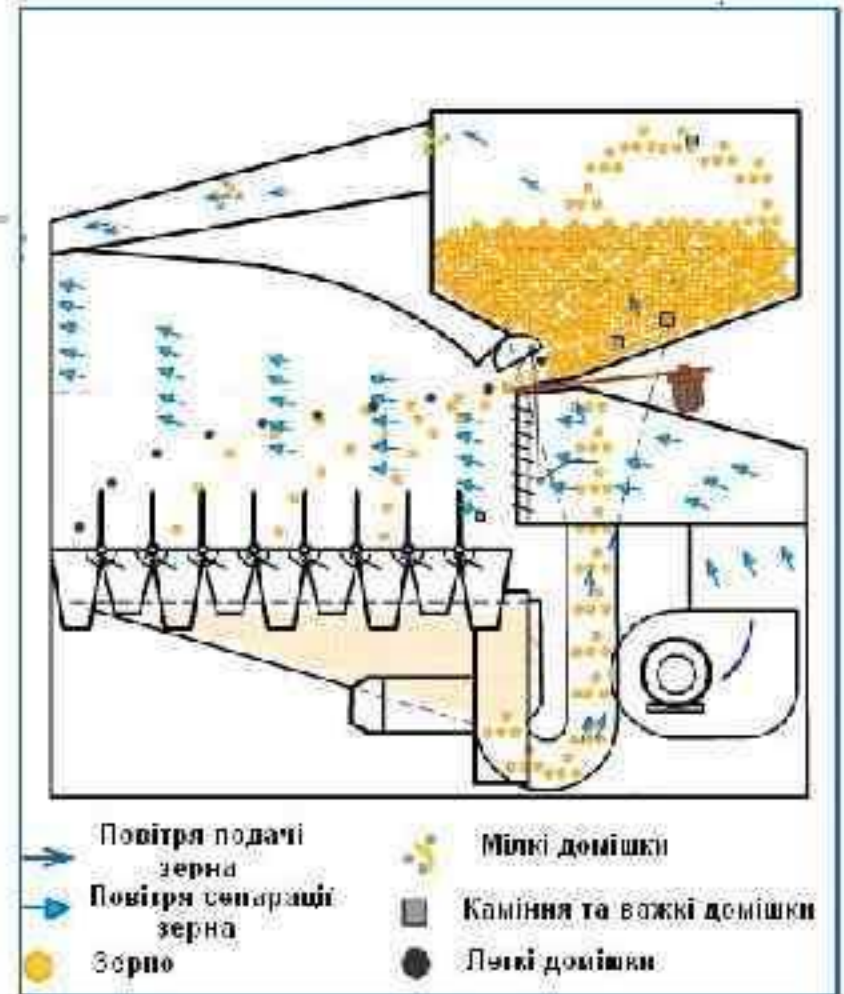


СЕПАРАТОР САД

Загальний вигляд



Принцип роботи



3. Ветилювання зернових мас

(можливе завдяки шпаруватості)

За інтенсивністю та характером руху повітря в насипу розрізняють вентилявання

Пасивне (провітрювання)
характеризується
малим повітрообміном

Активне характеризується
інтенсивним
повітрообміном у насипу

Активне вентилявання – примусова подача повітря через зернову масу без її переміщення. Застосовується, якщо зовнішнє повітря холодніше за зерно і його відносна вологість не перевищує 75%.

Активне вентилявання атмосферним повітрям доцільно проводити лише тоді, коли **фактична вологість зерна перевищує рівноважну на 1 % і більше.**

Визначають необхідну подачу повітря, висоту насипу, тривалість процесу вентилявання.

Питома подача повітря – кількість витрат його на вентилявання 1 т зерна протягом 1 год. Залежить від культури, вологості зернової маси і мети вентилявання; коливається від 30 до 200 м³/т/год при висоті насипу зерна 1,5 - 3,5 м.

Функції активного вентиляювання

**Профілактичне
вентилювання**

*Питома подача повітря –
30 - 50 м³/т/год*

Вентилювання

для охолодження зерна
*Питома подача повітря –
50 - 80 м³/т/год*

Вентилювання

для сушіння зерна
(200 - 600 м³/т/год)

Вентилювання для

ліквідації самозігрівання
(більше 200 м³/т/год)

Вентилювання

насінного зерна

Вентилювання для газації

та дегасації

*Найбільші питомі подачі повітря застосовують для
вентилювання з метою підсушування
зернової маси або ліквідації в ній процесу самозігрівання*



Типи установок для активного вентилявання

стаціонарні

переносні

облаштовані
у підлогах
сховищ
(СВУ-1, СВУ-2)

бункерні
(БВ-25)

підлогові переносні
(«Промзернопроект»)

пересувні трубні
(ПВУ-1)

телескопічні
(ТВУ-2)

Бункерні установки

Призначені для активного вентиляювання зерна (часто для сушіння) і є стаціонарними установками циліндричної форми з конусоподібним дном

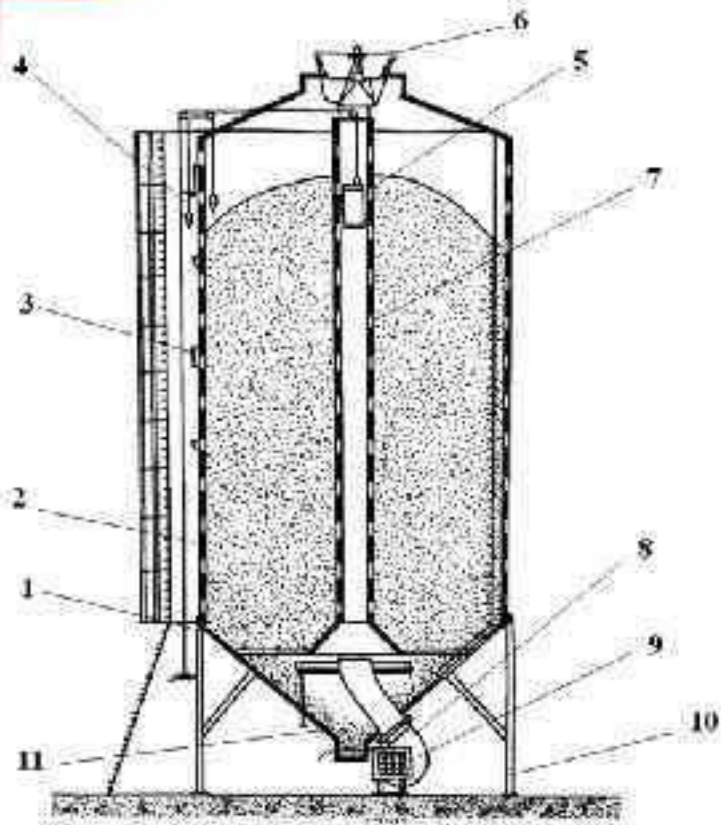


Рис. Бункер для активного вентиляювання БВ-25

1 — вологомір; 2 — корпус; 3 — регулятор вологості; 4 — клапан; 5 — розподільник зерна; 6 — труба повітряно-дітальна; 7 — вентилятор з електродвигуном; 8 — електродвигун; 9 — опори корпусу; 10 — регулювальні шпальти

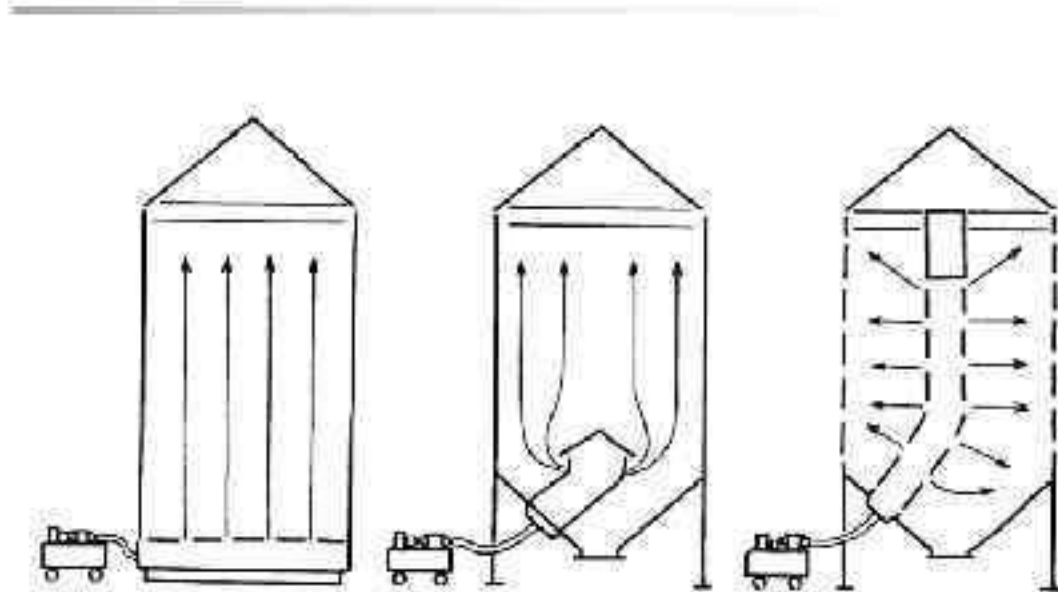


Рис. Охолодження зерна у вентиляюємих бункерах із вертикальним та горизонтальним поділом повітряного потоку



Бункер активного вентилявання БВ-25

Підлогова переносна установка "Промзернопроект"

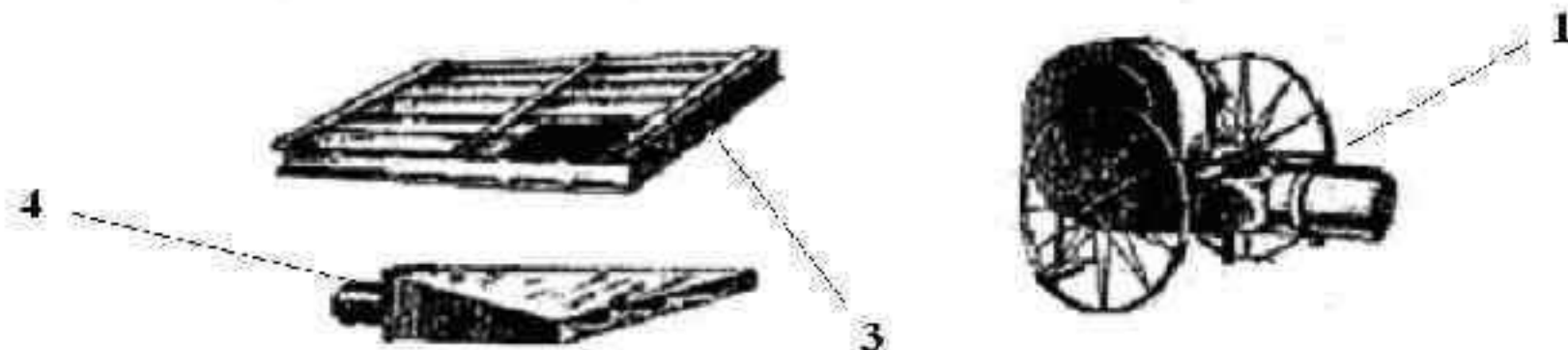
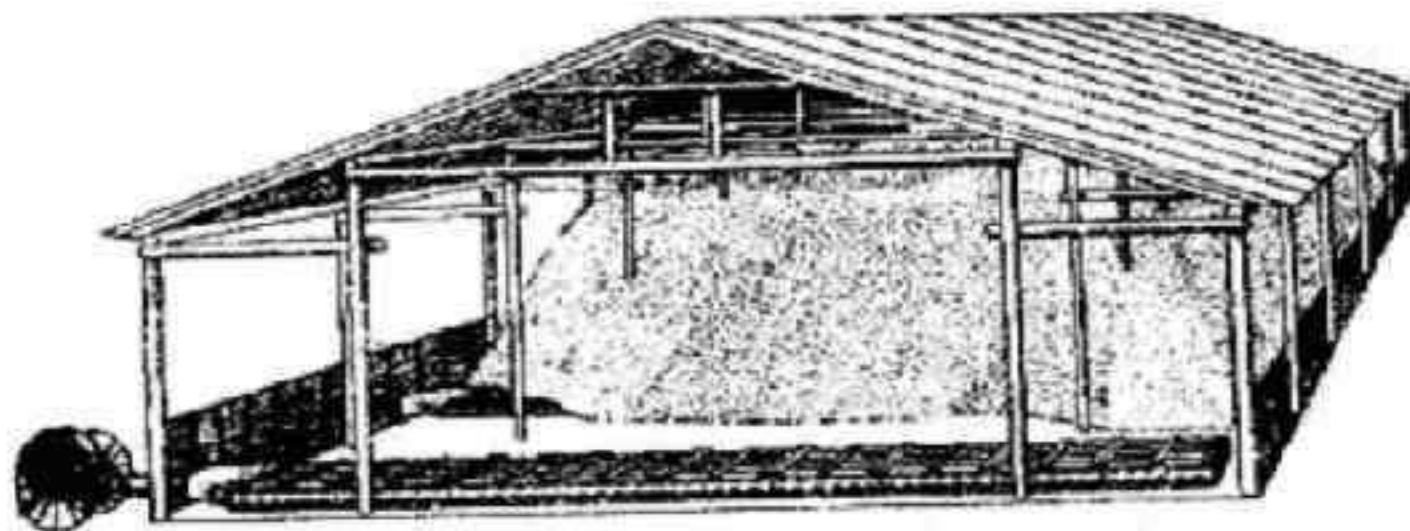


Рис. Підлогова переносна установка та її складові:

1 – вентилятор; 2 – дифузор; 3 – повітророзподільна решітка

Телескопічна вентиляційна установка ТВУ-2

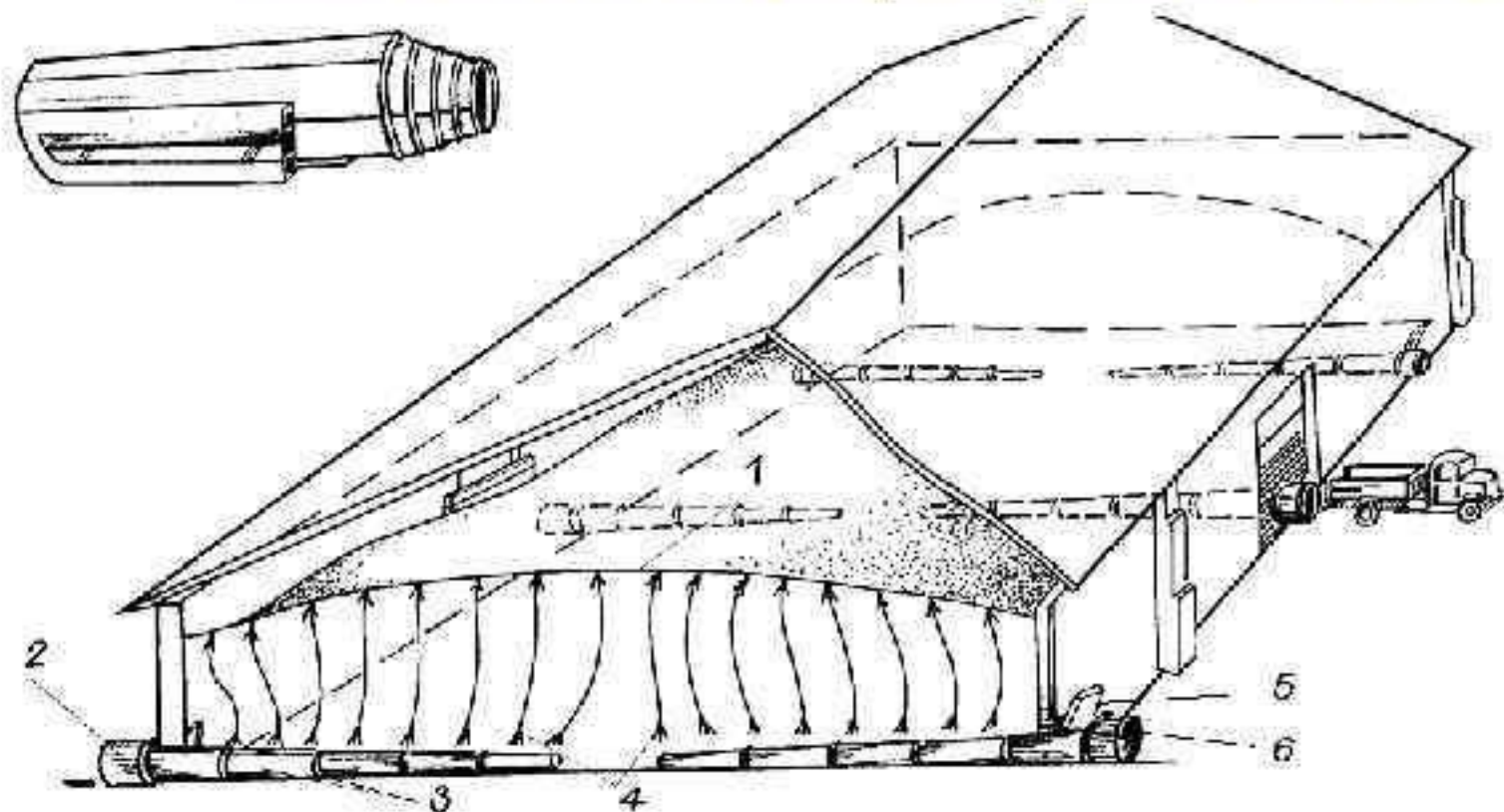


Рис. Розміщення ТВУ-2 в насипах типового складу та їх виймання з-під провентильованого зерна

1 – насип; 2 – вентилятор; 3 – пристрій ТВУ-2; 4 – струмінь повітря; 5 – зовнішні дверцята; 6 – рамка

Відстань між трубами установки ТВУ-2

залежно від висоти насипу і вологості зерна

Висота насипу, м	Відстань між трубами (м) при вологості зерна (%)						
	14	16	18	20	22	24	26
1,5	8,0	8,0	8,0	7,0	5,5	4,0	3,0
2,0	8,0	8,0	8,0	6,5	4,9	3,5	2,5
2,5	8,0	8,0	7,0	5,3	4,0	2,9	2,0
3,0	8,0	8,0	6,0	4,0	3,0	2,3	1,6
3,5	8,0	7,3	5,5	3,7	2,7	2,0	-
4,0	8,0	6,5	5,0	3,4	2,4	1,7	-
4,5	7,5	7,0	4,4	3,0	2,2	-	-

ВAT "Завод ім. Фрунзе" виготовляє перфоровані канали для активного вентилявання зерна. Канал має форму половини труби і встановлюється на рівну підлогу зерноскладу. Спосіб збирання та розбирання максимально простий, що дозволяє легко розбирати канал вручну в процесі розвантаження зерносклада. У зв'язку із нерівностями поверхні зерносховища конструкція забезпечує гнучкість каналу у місцях з'єднання секцій і одночасно не дозволяє зерну засипатися в середину каналу. Секції з'єднують із перекриванням 25 мм.



ТОВ «Шмельцер» виготовляє перфоровані канали різноманітних типорозмірів, які витримують навантаження зерна до 10 м.



K 50
K 50 R
K 50 K



Вентиляційні списи для зерна

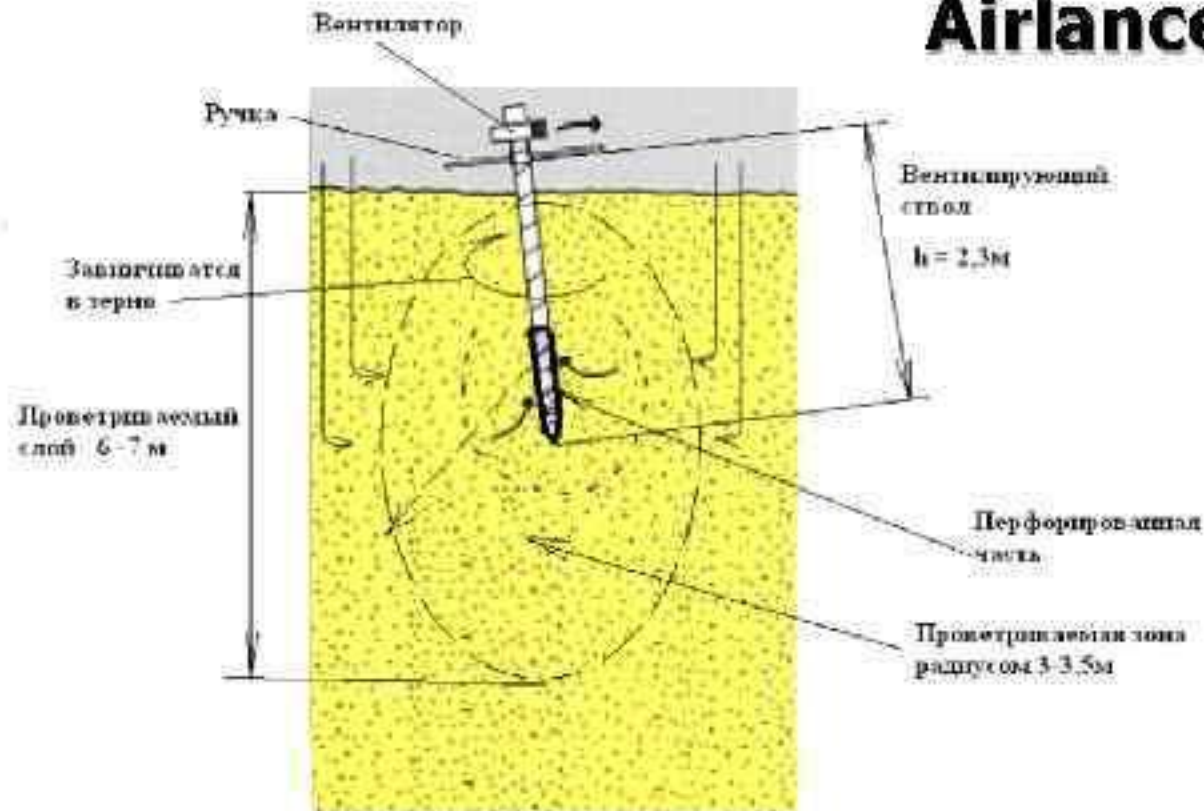


Airwhisper

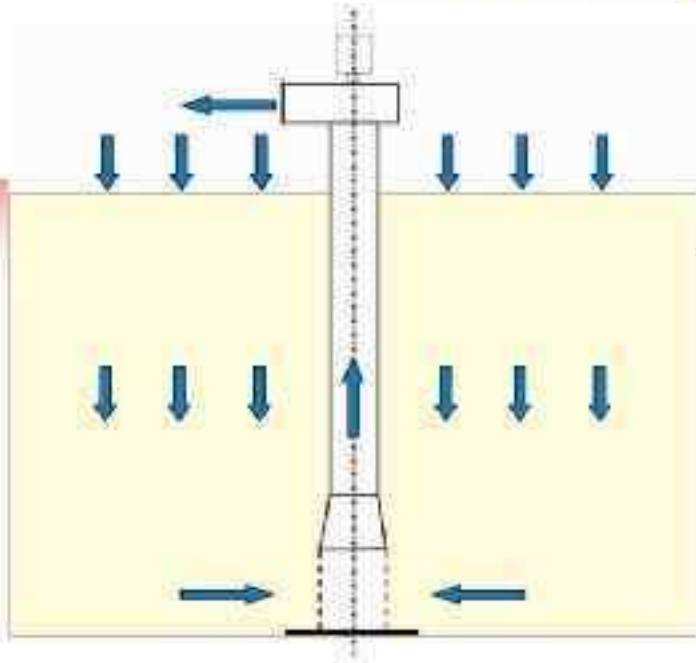


Переносные вентилярующие установки - (5 видов) - в зависимости от производительности и кол-ва фаз, а также от длины и перфорации перфорированной части вентилярующего ствола

Airlance



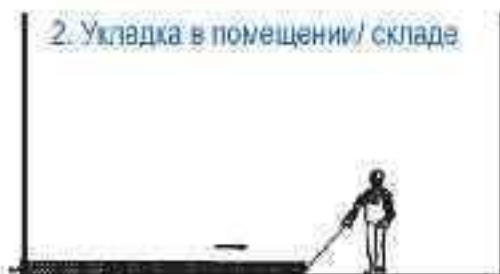
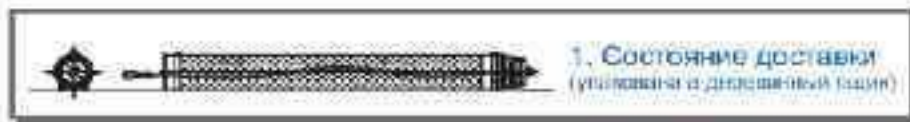
Вентиляційні стовпи Air-Pillar



Висота насипу до 5 м

Телескопічні вентиляційні труби ТОВ «Шмельцер»

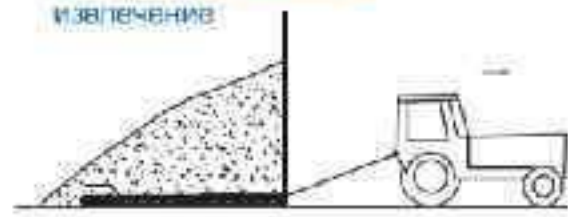
Довжина від 4 до 30 м. Максимальна висота завантаження 6 м



3. Вентиляция зерновых культур



4. Возможно извлечение в наполненном состоянии
-Возможно частичное извлечение



5. После частичного извлечения дальнейшая вентиляция возможна



6. Очистка
- установить вентиляционную трубу в собранном состоянии вертикально

Очистка завершена



4. Сушіння зерна

Сушіння – основна технологічна операція з приведення зерна й насіння до стійкого стану

Способи сушіння

*Без спеціального
підведення тепла*

сорбційне
(контактне,
хімічне)

**повітряно-
сонячне**

*Із використанням
тепла*

конвективне
(тепло передається
повітрям)

кондуктивне
(через нагріту поверхню)

Сорбційне сушіння (контактне, хімічне) –

- контакт зерна чи насіння з вологовіднімаючими твердими засобами (суха тирса, мірабіліт, активоване вугілля, сульфат натрію). Використовують для сушіння насінневих партій бобових культур. При вологості зерна 20% на 1 т додають 60 кг Na_2SO_4 , при V – 25% - 120 кг.

Повітряно-сонячне сушіння (радіаційне)

використовують в районах з сухим теплим кліматом, для невеликих партій зерна. Сушити краще на дерев'яній або асфальтовій площадці з нахилом 6° , шаром: насіння злакових – 10–20 см, зернобобових – 10–15, проса, льону - 4–5 см.

За світловий день можна зняти від 1 до 3 % вологи.

Теплове сушіння (конвективне)

використовують сушарки

Щоб організувати сушіння необхідно враховувати:

- Максимально допустиму температуру нагріву зерна;
- Оптимальну температуру агента сушіння (повітря);
- Особливості сушіння зерна в сушарках різних конструкцій.



Максимально допустима температура нагрівання зерна залежить від:

- **культури** (пшениця, ячмінь продовольчий - до 45°C, пшениця зі слабкою клейковиною 50-55°C, овес – 50°C, жито – 60°C, зернобобові - 36-38 °C).
- **цільового призначення** (зерно, яке використовують для виготовлення солоду – не > 40 °C, насіннєве зерно не > 45 °C).
- **початкової вологості** (чим вища вологість - тим нижча температура нагріву). Насіння з високою вологістю (понад 20%) пропускають через сушарки двічі, а то й тричі. Якщо вологість насіння у межах 17%, то роблять один пропуск.

ТИПИ СУШАРОК



Сушарка шахтного типу (шахтна)

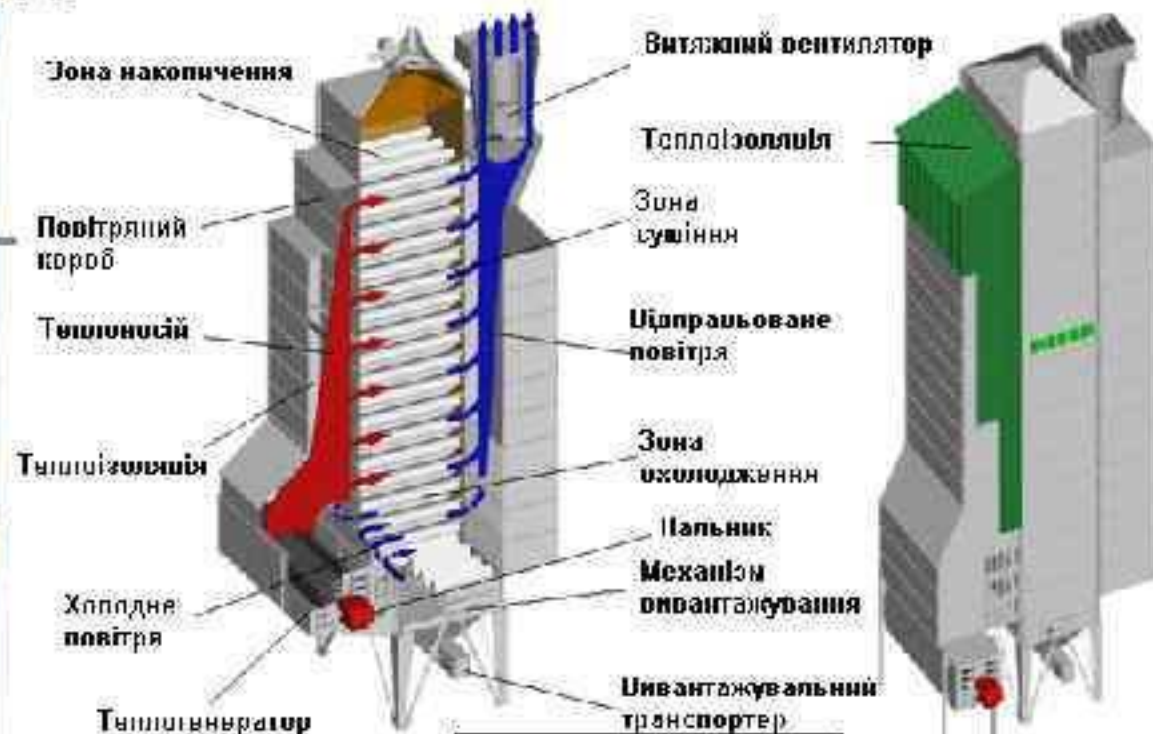


Схема сушарки

Зерно обезводнюється за 40-60 хв, температура повітря 55-75°C. Придатні для будь-якого зерна, будь-якого цільового призначення, але воно повинно бути очищеним. Чистота насіння перед сушінням повинна бути не меншою 98-99 %, вміст соломистих домішок – не більше 0,5 % (СЗШ-8, СЗШ-16, СЗСШ-16Р, СЗПЖ-8, Т-662 та ін.). За один пропуск вологість знижується на 4-6 %.



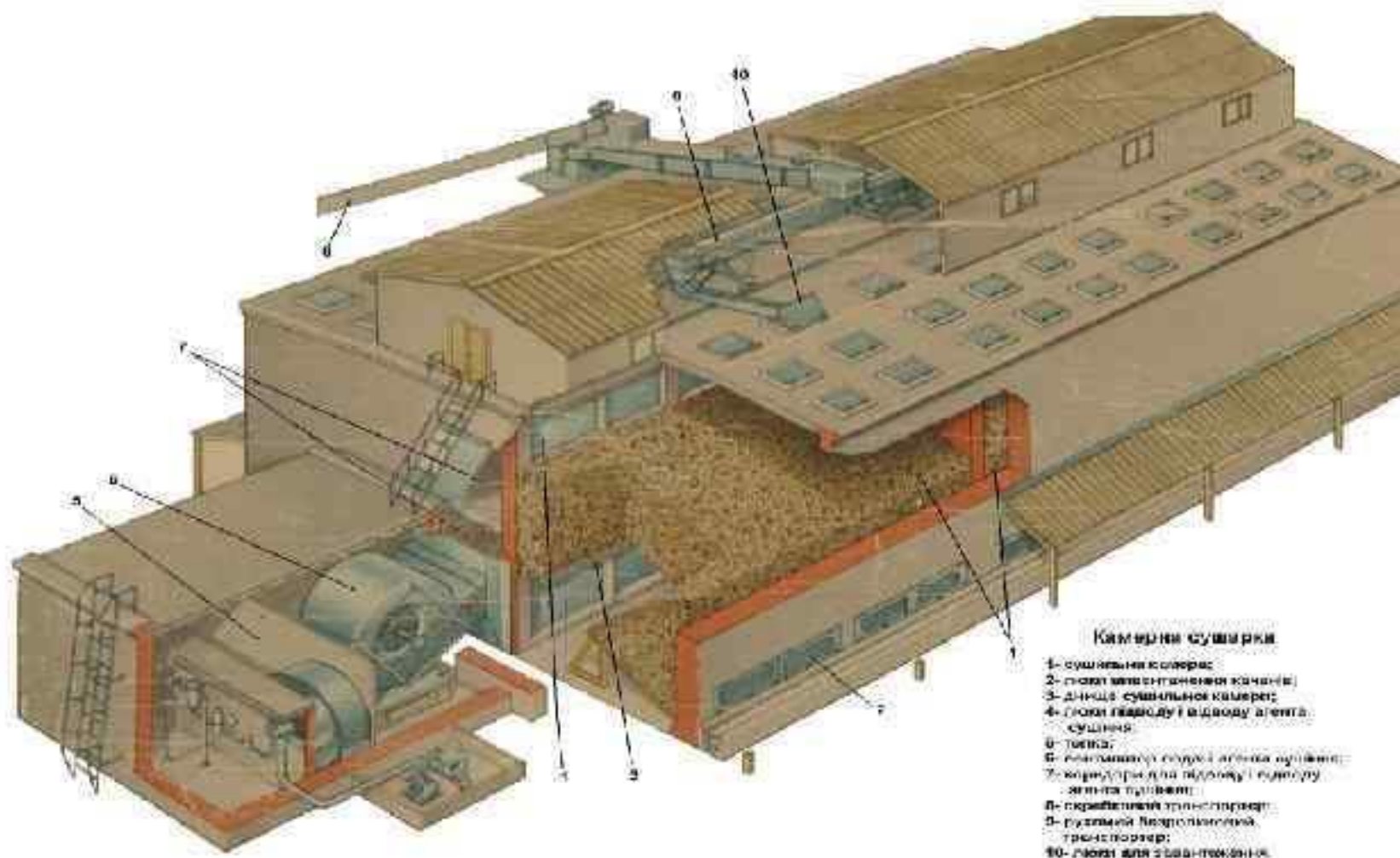
Барабанні сушарки

Сушарка зернова стаціонарна барабанна СЗСБ - 8,0



- Можна сушити не зовсім очищене зерно. Недолік – зерно подається в зону високих температур (обезводнюється за 20 – 30 хв., t агента 110-130°C).
- **Не можна використовувати для сушіння насіння бобових культур, рису, кукурудзи.**
- За один пропуск знижують вологість продовольчого зерна максимально на 6%, насінневого на 4%.

КАМЕРНА СУШАРКА для сушіння кукурудзи

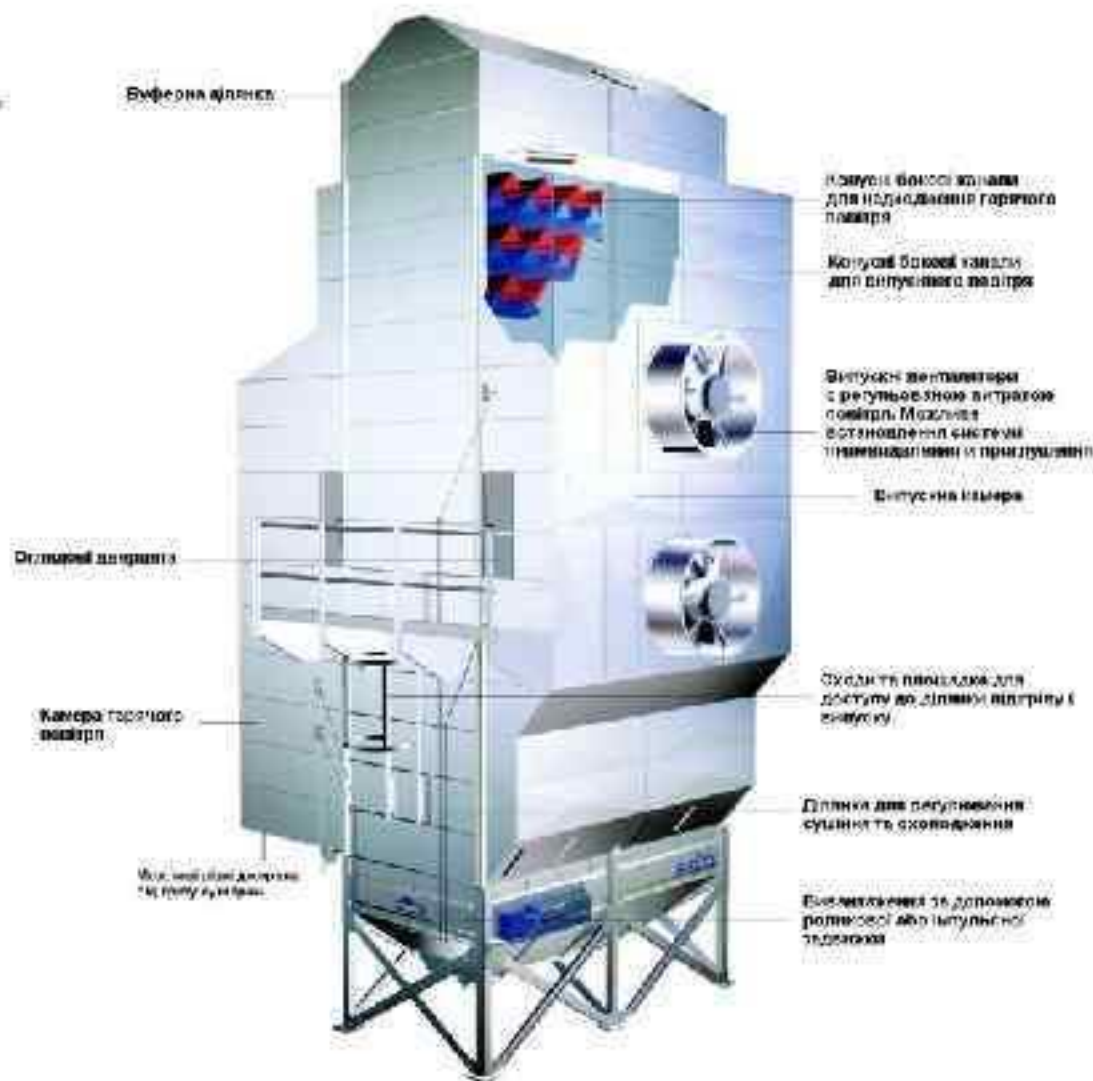


У камеру подається повітря, дерев'яні решета під які подається тепло. Використовують для сушіння кукурудзи в качанах, яка знаходиться 1-2 доби, t агента $45\text{ }^{\circ}\text{C}$, сушать за 1 пропуск.

Рециркуляційні сушарки

Зерно подається в підвішеному стані (падає у вигляді дощу). Змішують певну кількість сирого зерна з великою - сухого, відбувається теплообмін — рециркуляція. Зерно обезводнюється за 12 с., t агента 250-350°C, вологість знімається на 1 – 2%.

Конструкція сушарки безперервної дії TORNUM



A close-up photograph of golden wheat stalks, showing the intricate details of the grain heads and long awns. The lighting is warm, creating a soft, golden glow. The text "Дякую за увагу!" is overlaid in the center in a bold, black, sans-serif font.

Дякую за увагу!