

2.2. ОЧИЩЕННЯ, СУШІННЯ ТА ВЕНТИЛЮВАННЯ ЗЕРНОВИХ МАС

1. Заходи підвищення стійкості зернових мас під час зберігання.

2. Очищення зерна. Види сортування зерна.

3. Активне вентиляювання зернових мас.

4. Способи і режими сушіння зерна.

5. Організація післязбиральної обробки зерна на току.

1. ЗАХОДИ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ЗЕРНОВИХ МАС ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ

З мінімальними втратами в якості та кількості зберігається суха й вільна від домішок і комах зернова маса. Для отримання такої вживають цілу низку заходів, а саме:

1) підготовка току та сховищ до приймання нового врожаю;

2) правильне визначення якості зернової маси, яка надходить від комбайнів;

3) організація очищення, сушіння, знезараження;

4) організація зберігання;

5) контроль за зберіганням та якістю проведення технологічних операцій.

Для визначення режиму післязбиральної доробки зернової маси кожен партію під час надходження на тік аналізують за вологістю, смітністю і наявністю зернових домішок з визначенням якості та параметрів кожного компонента. За результатами аналізу роблять висновок про



Рис. 37. Переміщення зернових мас

потребу в сушінні, тимчасовому консервуванні зерна, використанні певного набору робочих органів для розділення зернової маси на компоненти.

2. ОЧИЩЕННЯ ЗЕРНА. ВИДИ СОРТУВАННЯ ЗЕРНА

Головна особливість очищення полягає у видаленні домішок (рис.38). Дуже травмується під час обробки зерно пшениці, рису з високою склоподібністю, з зернобобових – квасоля, соя, тому під час збирання молотильний барабан не повинен мати більше 400 об/хв. Для зниження травмування максимально знижують висоту падіння зерна (рис.37), кут нахилу самотічних труб. Ковші норій повинні бути добре завантажені, швидкість стрічок транспортерів не повинна перевищувати 2 м/с.

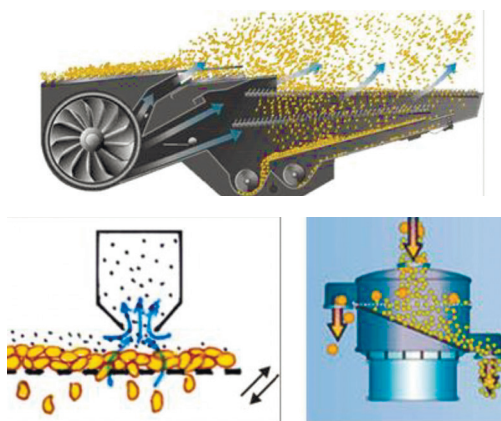


Рис. 38. Очищення зерна від домішок



Рис. 39. Сортування зерна на фракції

Основні етапи очищення зерна

Основні етапи очищення	Характеристика	Обладнання
1. Попереднє очищення: вологість до – 40%, вміст сміттєвих домішок – 20%, соломи – не більше 5%	Допоміжна операція для сушіння: виділення соломи та великих сміттєвих домішок до 50%, підвищення сипкості	ОВП-20А; ОВС-25; БЗ-50; К-527А
2. Первинне очищення вологість до 18%, вміст сміттєвих домішок не більше 8%	Виділення домішок і сортування на основну і фуражну фракції після сушіння	СМ-4, СВУ-5А, МЗП-50, «Алмаз»
3. Повторне очищення сміттєвих домішок не більше 3%	Виділення домішок і сортування на чотири фракції	“Петкус” (К-545А, К 547А10, К-546, К-548)

Сепарування – процес розділення зернової маси на окремі фракції (сортування зерна) (рис. 39).

Процес очищення зернової маси та насіння базується на використанні технологічних властивостей: аеродинамічність, стан чи форма поверхні, геометричні розміри (довжина, товщина, ширина зерна), щільність, колір (рис. 40).

Процеси розділення компонентів зернової маси в зерноочисних машинах (рис. 41), як правило, відбуваються послідовно, паралельно чи комбіновано.

Для очищення зерна використовують або окремі машини, або поточні технологічні лінії (рис. 42).

Поточні лінії поділяють на:

1. Зерноочисні агрегати вороху (ЗАВ), які використовують переважно в південних областях, де на післязбиральну доробку надходить зернова маса вологістю до 16 %.



Рис. 40. Види сортування зерна за різними технологічними властивостями

2. Зерноочисно-сушильні комплекси (КЗС) – у господарствах Лісостепової та Поліської зон.
3. Спеціальні лінії.



Рис. 41. Зернові сепаратори

Чи знаєте ви?

Зернову масу, яка містить домішки, очищають відразу після надходження від комбайнів. Більш пізнє очищення завдає непоправної шкоди: зернова маса швидко втрачає схожість уже в перші години її зберігання



Цікаві історичні факти

Вже у XVIII ст. був відомий принцип продування зернових мас повітрям за допомогою міхів.

падах активне вентилявання зерна використовують для прискорення процесу післязбирального дозрівання, вирівнювання температури і вологості зернової маси.

Залежно від призначення є різні види вентилявання: профілактичне, для охолодження зерна, проморожування зерна, сушіння зерна і насіння, ліквідування самозгрівання, дегазації.

Кожна установка складається з одного або декількох вентиляторів з електродвигунами, системи підвідних і розподільних повітропроводів і каналів.

Найпоширеніші такі установки:

- стаціонарні з влаштуванням постійних каналів у підлозі складу або майданчика;
- підлогові переносні, що мають систему переносних повітророзподільних решіток, які кладуть у потрібному місці на підлозі складу або майданчика (рис.43);
- бункери і силоси;

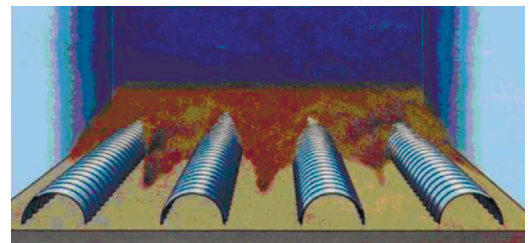


Рис. 43. Підлогові переносні установки для активного вентилявання зерна

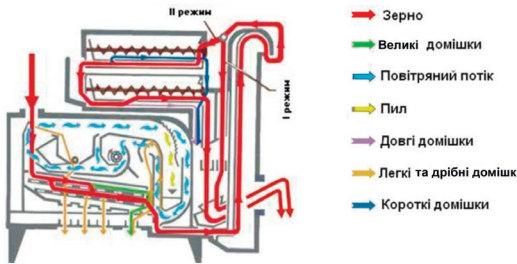


Рис. 42. Технологічна схема очищення зерна

3. АКТИВНЕ ВЕНТИЛЮВАННЯ ЗЕРНОВИХ МАС

За інтенсивністю та характером руху повітря в насипу розрізняють вентилявання пасивне й активне, безперервне й переривчасте.

Активним вентиляванням називають примусове продування зернової маси атмосферним повітрям без переміщення. Його проводять для збереженості якості сирого і вологого зерна, яке знаходиться в чеканні на сушіння шляхом зниження температури, а також охолодження партій зерна, що зберігається, для підвищення їх стійкості, запобігання розвитку плісені та шкідників хлібних запасів. В окремих ви-



Рис. 44. Телескопічна вентиляційна установка ТВУ-2

- пересувні трубні (рис.44).
- Значення сушіння:
- видалення з матеріалу будь-якої рідини;
 - збільшення вмісту сухої речовини;
 - приведення зерна і насіння до стійкого стану;
 - підтримання високої життєдіяльності насіннєвого матеріалу, якості продовольчого зерна під час зберігання.

Зверніть увагу!

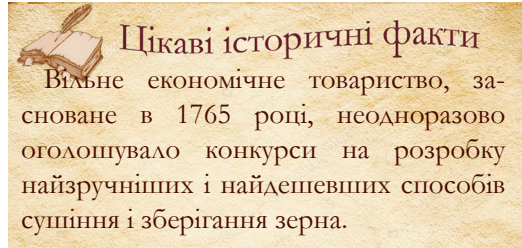
Мета активного вентилявання:

- 1) збереженість сирого і вологого зерна;
- 2) охолодження зерна під час зберігання;
- 3) запобігання розвитку плісєні та шкідників хлібних запасів;
- 4) прискорення післязбирального дозрівання;
- 5) вирівнювання температури та вологості зернової маси;
- 6) профілактичне;
- 7) проморожування зерна;
- 8) сушіння зерна і насіння;
- 9) ліквідування самозігрівання;
- 10) дегазація.



4. СПОСОБИ І РЕЖИМИ СУШІННЯ ЗЕРНА

Застосовують три способи сушіння (зневоднення) зерна: теплове (зокрема ваку-



умне); сорбційне (контактне); механічне (відтискання, центрифугування у мийних машинах на борошномельних заводах).

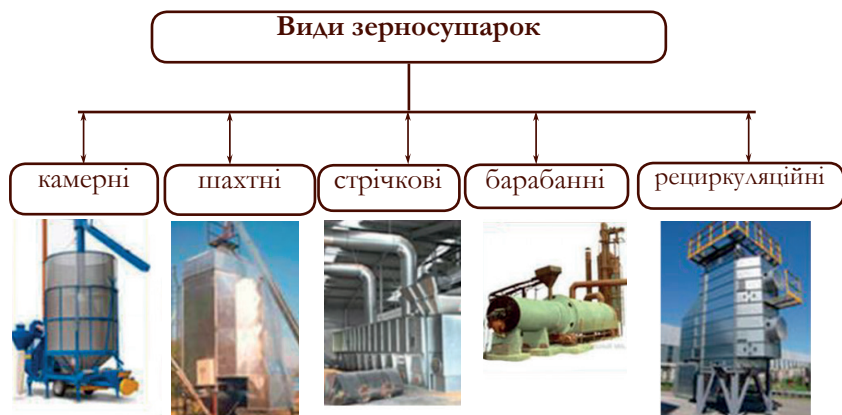
Серед численних способів теплового сушіння, які різняться способом передачі теплоти зерну, найпоширенішим є конвективний. Види зерносушарок: камерні, шахтні, стрічкові, барабанні, рециркуляційні (рис.45).

Недолік камерних сушарок – втрати агента сушіння, нерівномірність висушування: вгорі та знизу зерно висушується краще, всередині – гірше.

Рухомий шар зерна сушать у шахтних, барабанних чи рециркуляційних сушарках.

Зерносушарку стаціонарну барабанну СЗСБ-8 використовують для сушіння зерна різних зернових і олійних культур будь-якого ступеня вологості та засміченості навіть без попереднього очищення. Встановлюють її на масложирових підприємствах для сушіння насіння соняшнику та на токах для сушіння зерна різних культур.

Під час рециркуляційного сушіння змішують певну кількість сирого зерна з великою кількістю сухого і чергують короточасне нагрівання суміші з наступним охолодженням та рециркуляцією великої частини просушеного зерна. Зерно за короточасного (2–3 с) перебування в камері нагрівання за температури агента сушіння 250–380°C нагрівається до 50–60°C. Зерносушарки з рециркуляцією нині найпоширеніші на хлібоприймальних підприємствах.



Сушіння
зерна

Рис. 45. Види зерносушарок

Таблиця 15

Режими сушіння в камерних зерносушарках

Культура	Вологість до сушіння	Температура теплоносія	Висота насипу	Тривалість сушіння
Соняшник	від 20 до 9 %	від 45 до 60 °С	0,5–0,6 м	3–5 год
			0,75–0,85 м	5–6 год
Пшениця, ячмінь	26%	39 °С	0,8 м	17 год
	16%	55 °С	0,8 м	8 год
Горох	16–26%	33 °С	1 м	24–30 год

Таблиця 16

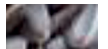
Режими сушіння зерна в шахтних зерносушарках

Культура	Початкова вологість зерна, %	Пропуск через сушарку	Гранична температура нагрівання зерна, °С	Гранична температура агента сушіння в сушарці, °С, за режиму		
				одноступінчастого	двоступінчастого	
					I зона	II зона
Пшениця продовольчого призначення - з міцною клейковиною (до 40 од.ВДК)	до 20 > 20	один перший другий	45	120 90 110	110	130
			40		80	100
			45		100	120
- з доброю клейковиною (45–70 од. ВДК)	до 20 > 20	один перший другий	50	140	130	150
			45	110	100	120
			50	130	120	140
- із слабкою клейковиною (понад 80 од. ВДК)	до 20 > 20	один перший другий	60	150	140	160
			55	120	110	130
			60	140	130	150

Пшениця сильна, тверда та цінних сортів	до 20	один	50	100	100	110
	> 20	перший	45	90	90	100
		другий	50	100	100	110
Ячмінь для пивоваріння	до 19	один	45	70	70	80
		перший				
		другий				
Жито продовольче	не важливо	один	60	150	130	160
Насіння соняшнику	до 15	один	55	120	120	135

Таблиця 17

Особливості сушіння зерна окремих культур

Зерно культури		Особливості післязбиральної доробки
Гречка		Негайне очищення і сушіння за м'яких режимів на шахтних сушарках
Жито		Висока термостійкість зерна жита через товсту оболонку дає змогу нагрівати його до 60°C
Овес		Не можна нагрівати до температура вище 50°C через небезпеку samozagorannya, велика шпаруватість
Просо		Температура нагрівання повинна бути до 40°C через розтріскування, має щільну оболонку й знижену шпаруватість
Рис		М'які режими сушіння через тріщинуватість, має понижено волого-віддачу через наявність під плодовими плівками повітряного проміжку
Бобові		Лише шахтні сушарки чи активне вентилявання через розтріскування, містить більше білка, більше за розміром, сухе, щільне
Олійні		Шахтні сушарки, кілька пропусків з проміжним (6–7 год) відлежуванням, щільна оболонка
Льон, гірчиця		Сушать за низької витрати агента сушіння у суміші з насінням вівса, ячменю 1 : 3 за температури теплоносія 60–70°C і нагрівання до 40–45 °C через низьку шпаруватість
Багаторічні трави		Сушать, змішуючи із зерном ячменю або вівса, щоб не злипались, в добре ущільнених барабанних сушарках за температури 40–45°C
Тимо-фійвка		Сушать за температури до 35°C
Конюшина		Сушать активним вентиляванням
Кукурудза		Сушать у нерухомому шарі, негайне охолодження викликає утворення тріщин у зернах, низька вологовіддача

Зверніть увагу!

Фізичні явища, що відбуваються під час сушіння:



- передача теплоти від агента сушіння до зерна;
- рух вологи з центральних шарів зерна до поверхневих;
- випаровування вологи з поверхні зерна та дифузія її в довкілля;
- переміщення вологи за наявності температурного градієнта з потоком теплоти внаслідок термовологопровідності.

Найважливішими параметрами процесу сушіння є температура агента сушіння та нагрівання зерна. Для сушіння насіння гороху, вики, квасолі, люпину та рису гранична температура нагрівання має бути нижчою – для зерна до 35 °С, а для агента сушіння – до 60 °С. Якщо на сушіння надходить насіння вологістю вище 19 %, його потрібно сушити ступінчастим способом, знижуючи температуру агента сушіння в першій зоні нижче граничної на 10 °С, а допустиме нагрівання насіння – на 5 °С.

Залежно від подальшого призначення зерно пшениці висушують до такої вологості:

- для негайної переробки – до 15,5–14,5 %;
- для зберігання – 14–15;
- для тривалого зберігання – 13–14;

Зверніть увагу!

Масу зерна і продуктивність сушарок виражають у натуральному (умовному) обчисленні – планових одиницях. Планова одиниця сушіння (планова тонна) – це зниження вологості однією тонною продовольчого зерна пшениці на 6 % (з 20 до 14 % вологості).



Чи знаєте ви?

Невеликі партії насіння соняшнику можна сушити у вентилязованих бункерах, обладнаних калориферами, для уникнення нерівномірності висушування насіння його періодично пересипають з бункера в бункер.



За порушення режимів сушіння зерно може запаритись, окремі зернівки можуть підгоріти, обвуглитись, потемніти, містити сажу й мати запах диму.

- для кукурудзи – відповідно 14–16, 13–14, 12–13 %.

Вологість зерна вівса і проса, які відвантажують на круп'яні заводи, що не мають сушарок, повинна бути не вище 13,5 % і не нижче 12,5 %, а гречки – не вище 14,5 % і не нижче 13,5 %. Під час сушіння зерна, призначеного для виробництва крупи, в пахтних сушарках зниження вологості за один пропуск рису і сої не повинно перевищувати 3 %; проса і гречки – 2–3; гороху і ячменю – 3,5–4; кукурудзи – 4,5–5,5, а за сушіння інших культур – 6 %. Якщо за один пропуск неможливо висушити зерно до заданої вологості, для його сушіння потрібно зробити кілька пропусків.

Чи знаєте ви?

За порушення режимів сушіння зерно може запаритись, окремі зернівки можуть підгоріти, обвуглитись, потемніти, містити сажу й мати запах диму.



Зерносушарки і пристрої для активного вентилявання зерна

5. ОРГАНІЗАЦІЯ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ЗЕРНА НА ТОКУ

Мета організації післязбиральної обробки зерна – отримати суху, вільну від домішок та шкідників зернову масу, яка зможе довгий час зберігатися з мінімальними втратами якості та кількості.

Організація післязбиральної обробки зерна на току включає такі операції:

1. Підготовка току та сховищ до приймання нового врожаю: зачищення складів, ремонт приміщень, профілактика та боротьба зі шкідниками;

2. Правильне визначення якості зернової маси, яка надходить від комбайнів: вологості, вмісту домішок і потреби в сушінні, тимчасовому консервуванні зерна;

3. Організація очищення: виділення домішок, сушіння чи охолодження, боротьба зі шкідниками і хворобами.

6. Хімічне консервування (за потреби).
7. Організація зберігання.
8. Контроль за зберіганням та якістю проведення технологічних операцій.



Питання для самоперевірки

1. Які є поточні лінії для післязбиральної доробки зернових мас?

2. Основні технологічні умови сушіння зерна на шахтних сушарках.

3. Який фактор є визначальним за повітряно-сонячного сушіння зернової маси?

4. Для яких партій зерна використовують барабанні сушарки?

5. Для якого зерна найдоцільніше використовувати камерні сушарки?

6. Для чого застосовують активне вентилявання?