

ТЕМА: ЗЕРНОСУШАРКИ

МЕТА ЗАНЯТТЯ: Вивчити способи сушіння зерна, режими сушіння, класифікацію зерносушарок, призначення, будову, роботу і регулювання шахтних та барабанних зерносушарок.

ПЛАН ЗАНЯТТЯ:

1. Способи сушіння зерна.
2. Режими сушіння.
3. Класифікація зерносушарок.
4. Призначення, будова і робота шахтної зерносушарки СЗШ-16А.
5. Призначення, будова і робота барабанної зерносушарки СЗСБ-8А.

1. Способи сушіння зерна.

6. Режими сушіння.

Таблиця 3. Режими сушіння продовольчого зерна пшениці у сушарках шахтних прямооточних

Якість клейковини (число одиниць за приладом ІДК)	Воло- гість зерна, %	Етапність сушіння: пропускання через сушарку	Максималь- на темпера- тура нагрі- вання зерна, °С	Максимальна температура теплоносія, °С		
				одно- ступін- частий режим	двоступінчастий режим	
					перша зона	друга зона
Добра (45-75)	≤20	—	50	140	130	150
	>20	Перше	45	110	100	120
		Друге	50	130	120	140
Міцна (до 40)	≤20	—	45	120	110	130
	>20	Перше	40	90	80	100
		Друге	45	110	100	120
Слабка (понад 80)	≤20	—	60	150	140	160
	>20	Перше	55	120	110	130
		Друге	60	140	130	150
Пшениця: сильна, тверда, цінних сортів	≤20	—	50	100	100	110
	>20	Перше	45	90	90	100
		Друге	50	100	100	110

Таблиця 4. Режими сушіння продовольчого зерна пшениці у сушарках шахтних рециркуляційних без додаткового підігрівання

Якість клейковини (число одиниць за приладом ІДК)	Воло- гість зерна, %	Максималь-на температура нагрівання зерна, оС	Максимальна температура теплоносія, °С		
			одноступін- частий режим	двоступінчастий режим	
				перша зона	друга зона
Добра (45-75)	≤20	50	140	130	150
	>20	50	130	120	140
Міцна (до 40)	≤20	45	120	110	130
	>20	45	110	100	120
Слабка (понад 80)	≤20	60	150	140	160
	>20	60	140	130	150
Пшениця: сильна, тверда, цінних сортів	≤20	50	105	100	110
	>20	50	95	90	100

7. Класифікація зерносушарок.

ТЕМА: 1.6.2. ЗЕРНОСУШАРКИ.

ПЛАН ЗАНЯТТЯ:

- 1.Режими сушіння,
- 2.Класифікація зерносушарок.
- 3.Шахтні зерносушарки.
4. Барабанні зерносушарки.
5. Стрічкові зерносушарки.
- 6.Карусельні зерносушарки.

1. Режими сушіння.

Головна складність сушіння зерна полягає в тому, щоб працювати при використанні гранично допустимих температур нагріву агенту сушіння та нагріву зерна, забезпечити максимальну продуктивність сушарки при повному збереженні якості продукції. Перевищення встановлених температур нагріву агенту сушіння та зерна веде до псування продукції, застосування надто м'якого режиму обробки знижує продуктивність сушарок.

Таблиця 1. Режими сушіння зерна різних культур

Культура	Початкова вологість зерна, %	Максимальна температура нагрівання, °C	Культура	Початкова вологість зерна, %	Максимальна температура нагрівання, °C
<i>Продовольче і фуражне зерно</i>			<i>Насінне зерно</i>		
Пшениця	До 18	55	Пшениця, жито, ячмінь, овес	До 18	48
	18 – 22	52		До 21	48
	Понад 22	50		До 27	45
Жито, ячмінь	До 18	65	Гречка, просо	Понад 27	42
	18 – 22	62		До 18	40
	Понад 22	60		До 21	38
Овес	До 18	60		До 27	38
	18 – 22	55		Понад 27	34
	Понад 22	52			
Просо	До 18	48	Горох, вика, сочевиця, квасоля, люпин	До 18	45
	18 – 22	40		До 21	45
	Понад 22	38		До 27	43
Гречка	До 18	50	<i>Насіння олійних культур</i>		
	18 – 22	48	Соняшник		55
	Понад 22	45	Ріпак		45

Головний параметр сушіння – температура агенту сушіння. Саме вона, в першу чергу, визначає інтенсивність нагрівання зерна та швидкість випаровування вологи. Інтенсифікація процесу сушіння спостерігається при високій температурі і низькій відносній вологості подається в сушильну камеру агенту сушіння. Однак високі значення температури обмежені необхідністю збереження якості зерна, що піддається сушінню. Іншим не менш важливим параметром сушіння є початкова вологість зерна. Вона істотно впливає на вибір температурних режимів сушіння. Значною мірою гранично допустима температура нагріву зерна залежить від його початкової вологості. З підвищенням вологості зерна знижується його термостійкість, і сушіння в цьому випадку ведуть за більш низьких температур.

Режим сушіння визначається: видом зерна та насіння, або культурою; вихідною вологістю зерна та насіння; цільовим призначенням та якістю зерна та насіння; конструкцією та типом зерносушарки. На вибір температурного режиму сушіння впливають тривалість процесу нагріву зерна, його технологічні властивості, цільове призначення та вид зернової культури. Режим сушіння вибирається таким чином, щоб процес сушіння проходив у найкоротший термін з найменшими витратами тепла та при повному збереженні чи покращенні якості зерна.

2. Класифікація зерносушарок.

Зерносушарки класифікують за різними ознаками:

- за конструкцією, типом сушильної камери (шахтні, барабанні і вібраційні);

- ☐ За характером процесу сушіння (періодичної або безперервної дії),
- ☐ За напрямком руху теплоносія відносно зернового матеріалу (прямопотокові або з поперечним і змішаним потоками);
- ☐ за станом дії (стаціонарні або пересувні),
- ☐ за видом теплоносія (нагріте повітря або суміш його з продуктами згоряння палива);
- ☐ видом палива (тверде, рідке або газоподібне);
- ☐ за станом зернового матеріалу (нерухомим, рухомим, псевдозрідженим тощо).

3. Шахтні зерносушарки.

Шахтні зерносушарки СЗШ-16А, М-819 і М-839 призначені для сушіння продовольчого, насінневого і фуражного зерна у складі зерноочисно-сушильних комплексів.

Зерносушарка СЗШ-16А (рис. 2) складається із двох паралельно розміщених шахт з сушильними камерами 6, дифузорами 3 і вентиляторами 1, двох охолоджувальних колонок 15, топки 22, завантажувальних 10 і 11 і двох вивантажувальних 12 і 13 норій, двох вентиляторів 14 колонок.

Зерносушарка може працювати з паралельною (продуктивність зростає вдвічі) і послідовною (підвищується ефективність випаровування вологи) роботою шахт.

При паралельній роботі шахт вологе зерно потрапляє в надсушильні бункери 7, де встановлені датчики рівня зерна. Коли його рівень максимальний, датчик вимикає електродвигун завантажувального пристрою. Вентилятори 1 відсмоктують повітря із простору між шахтами і теплоносії із топки 22 потрапляє в сушильні камери 6, пронизуючи зерновий матеріал. Зерно потрапляє на п'ятигранні короби 4 і 5, які відкриті знизу і розміщені в шаховому порядку. Зерно рухається між коробами вниз під дією власної ваги, а назустріч надходить теплоносії. Короби, по яких

15 - охолоджувальна колонка; 16, 17 - перфоровані циліндри; 18 - шлюзовий затвор; 19 - труба зворотна; 20 - бункер-накопичувач; 21 — норія вивантажувальна; 22 — топка; 23 і 27 — стінки шахти; 24 і 28 - отвори у стінках камери; 25 — підвідний короб; 26 — відвідний короб

надходить теплоносій у сушильну камеру, відкриті з боку підвідного трубопроводу, протилежний кінець їх впирається у глуху стінку (рис. 2, в). Короби, по яких відводиться відпрацьований теплоносій, відкриті по торцю збоку відвідного трубопроводу. Зерно нагрівається, поглинається волога. Далі теплоносій надходить у дифузори 3 і вентиляторами 1 виводиться в атмосферу.

Сухе зерно норіями 12 і 13 завантажується в охолоджувальні колонки 15, у простір між двома перфорованими, концентрично розміщеними вертикальними циліндрами. Внутрішній циліндр сполучений із всмоктувальним патрубком вентилятора 14. Повітря забирається зовні по всій висоті перфорованої колонки, проходить крізь шар зерна, охолоджує його і виводиться назовні. Сухе зерно через шлюзові затвори вивантажується із колонки, яка також має датчики рівня зерна, що працюють подібно до датчиків рівня зерна сушильних камер і спрямовується до вивантажувального елеватора 21.

Продуктивність на пшениці (при зниженні вологи з 20 до 14%) становить 20 т/год, нерівномірність сушіння - 1,5%, витрати палива - до 170 кг/год. Привід здійснюється від електродвигунів загальною потужністю 106,9 кВт.

Регулювання. Пропускну здатність сушарки регулюють зміною амплітуди коливання каретки за допомогою кривошипа механізму привода і переміщенням рамки відносно поверхні каретки. Подачу зерна в сушильні камери регулюють заслінками приймальних бункерів. Температуру теплоносія регулюють подачею палива в камеру згоряння і заслінкою повітропроводу.

Якість сушіння визначають за вологістю зерна після сушіння, температурою нагрівання, запахом і кольором просушеного матеріалу та ступенем охолодження.

Зерносушарка М-819 забезпечує сушіння зернового матеріалу з використанням чистого підігрітого повітря - конвективним способом. Вона має резервний бункер, сушильну проміжну і охолоджувальну камери, розподільний транспортер, розвантажувальний пристрій, топку, повітропроводи, вентилятори сушильної і охолоджувальної камер і пульт керування. Продуктивність при зниженні вологості пшениці від 20 до 14% - до 20 т/год.

4. Барабанні зерносушарки.

Сушарка зернова стаціонарна барабанна СЗСБ-8А (рис. 3) призначена для сушіння продовольчого насіннєвого і фуражного зерна будь-якої вологості.

Сушарку використовують у складі зерноочисно-сушильного комплексу КЗС-25Б. Встановлена потужність електродвигунів - 30,4 кВт. Основними частинами сушарки є топка 20, завантажувальні норія 21, труба 2 і камера 3, сушильний барабан 7 діаметром 1,6 м, розвантажувальна камера 14, вивантажувальна норія 11, охолоджувальна колонка 9, вивантажувальний бункер 22.

Топка 20 має камеру згоряння, змішувальну камеру і паливну апаратуру. Сушильний барабан 7 включає шестилопатеву поздовжню хрестовину і обичайки. На променях хрестовини закріплені полицки для пересипання зерна. На внутрішній поверхні на початку і в кінці барабана змонтовані лопатки, що 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 спирається на підтримуючі і приводні ролики. У розвантажувальній камері встановлений вентилятор 13, за допомогою якого з сушильного барабана відсмоктується відпрацьований теплоносій. Кількість теплоносія, що проходить через барабан, регулюється дроселем вентилятора. Охолоджувальна колонка має таку ж будову, як і в шахтних зерносушарках.

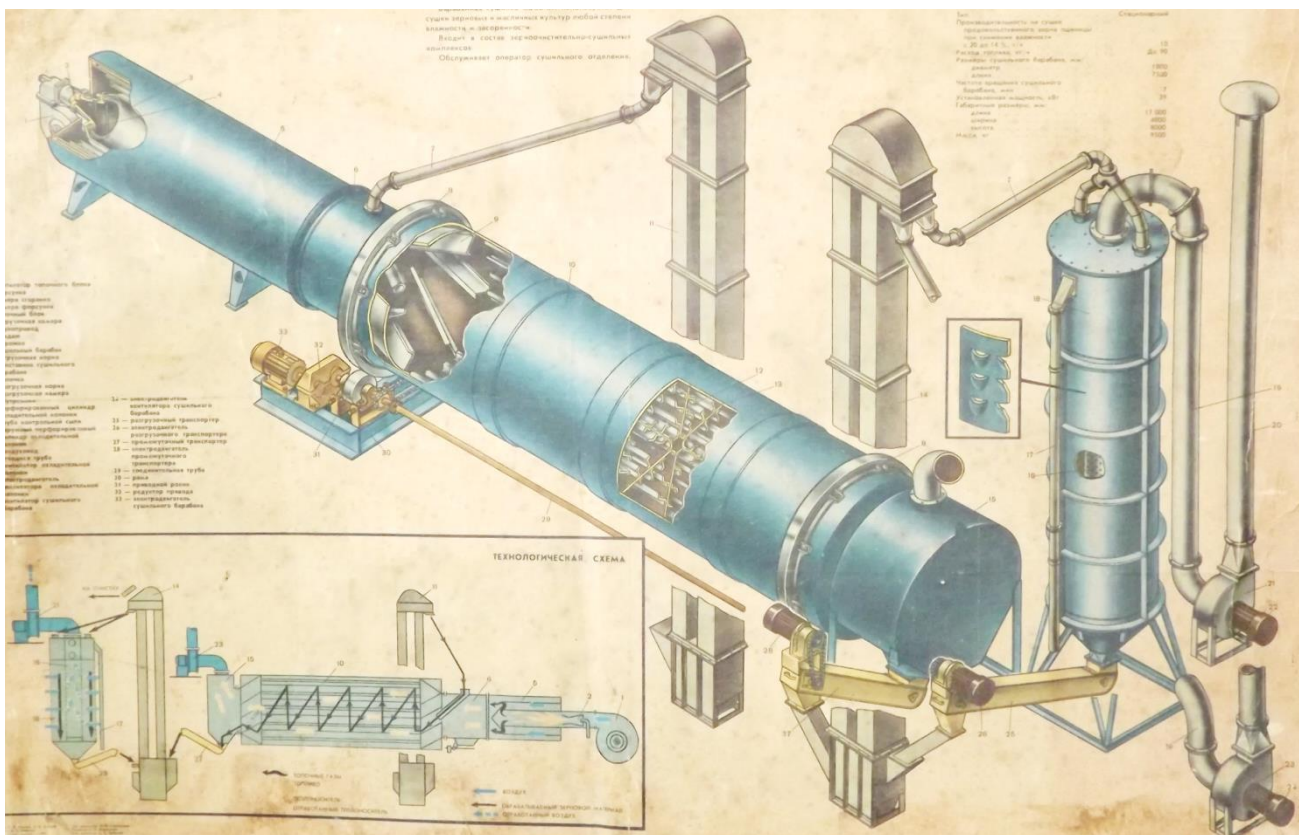


Рис.3. Сушарка зернова стаціонарна барабанна СЗСБ-8А.

Під час роботи сушарки зерно подається норією 21, у завантажувальну камеру 3 і далі - у сушильний барабан 7. Залишки зерна видаляються через клапан завантажувальної камери. Одночасно в барабан вентилятором 13 розвантажувальної камери 14 засмоктується газоповітряна суміш-теплоносій.

При обертанні барабана з частотою 7,2 об/хв зерно пересувається, пересипаючись безперервно на поличках, спрямовується в розвантажувальну камеру 14 і далі, норією 11, - в охолоджувальну колонку, де піддається додатковому підсушуванню і виводиться через бункер 22 назовні. 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 складає біля 65 кг/год.

Температуру теплоносія регулюють заслінкою на вивідній трубі розвантажувальної камери і подачею палива. Для сушіння продовольчого зерна вона становить 180-210 °С, а для насінневого матеріалу - 100-105 °С. Температура не повинна бути більшою граничних значень для зерна кожної культури. Подачу палива регулюють вентилем форсунки і зміною положення її дифузора, а кількість повітря в топку - заслінкою вентилятора.

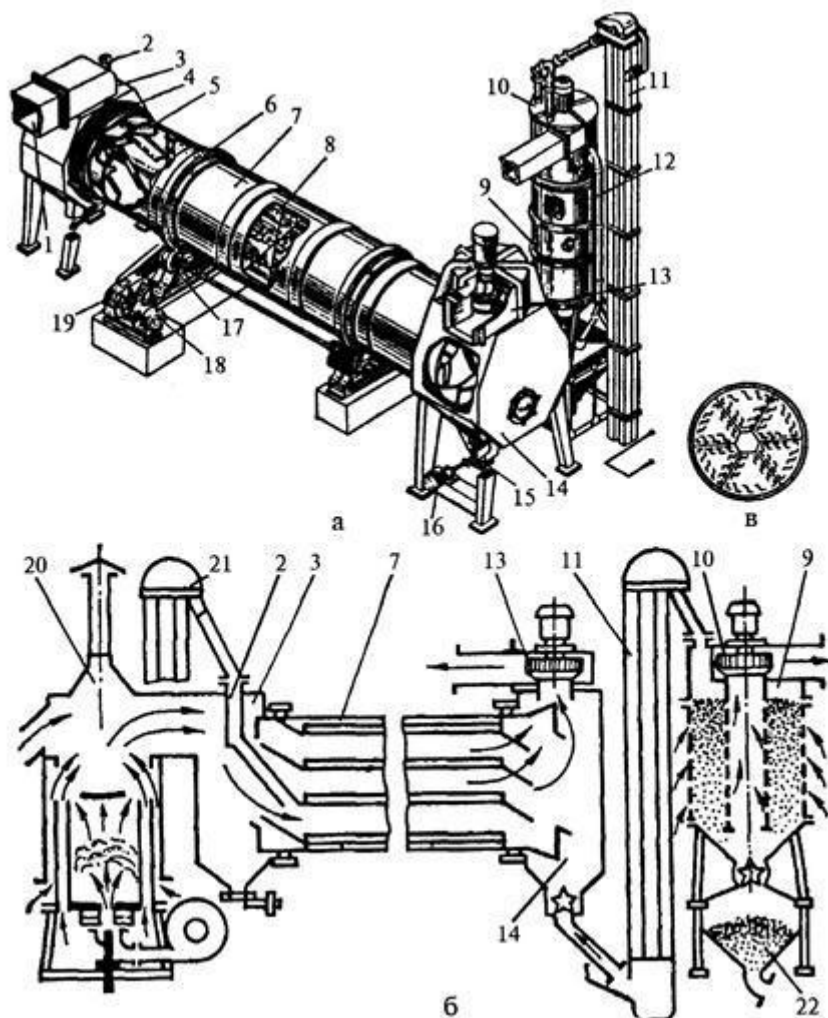


Рис. 4. Зерносушарка барабанна СЗСБ-8А:

а - загальний вигляд; б - функціональна схема; в - поперечний переріз барабана; 1 - повітропровід; 2 - завантажувальна труба; 3 - завантажувальна камера; 4 — ущільнення; 5 — напрямні лотки; 6 - бандаж; 7 - барабан сушильний; 8 - лопатки секцій барабана; 9 - охолоджувальна колонка; 10 і 13 -

вентилятори; 11 - вивантажувальна норія; 12 – контрольна трубка; 14 —розвантажувальна камера; 15 - затвор шлюзовий; 16 — мотор-редуктор; 17 -ролик; 18електродвигун; 19 -редуктор; 20 - топка; 21 - завантажувальна норія; 22 - вивантажувальний бункер

Подачу зерна в сушильний барабан регулюють заслінкою завантажувальної норії. Продуктивність зерносушарки при зниженні вологості пшениці від 20 до 14% складає 8 т/год. Нерівномірність сушіння $\pm 1,5\%$.

5. Стрічкові зерносушарки.

Конвеєрні, або ж стрічкові, зерносушарки досить широко застосовують у різних галузях промисловості по всьому світу. Такі агрегати зазвичай використовують для сушіння продуктів, що мають підвищену вологість: щепу, гранули, овочі, фрукти, чайний лист та харчові напівфабрикати.

Водночас в агровиробників є певні упередження щодо доцільності використання конвеєрних сушарок для доробки зерна. Зокрема, саме тому їх і досі небагато в аграрному комплексі України. Втім, більшою мірою це не відповідає дійсності. Навпаки, конвеєрні агрегати мають цілу низку очевидних переваг, як порівняти із зерносушарками інших типів.



Що таке конвеєрна зерносушарка? Це агрегат, конструкція якого містить декілька конвеєрних камер із вентиляційним обладнанням. Сушіння зерна тут здійснюється чистим нагрітим повітрям. Температуру повітря встановлюють залежно від типу сировини та її вихідної вологості. Конвеєрні зерносушарки поділяють на однокорпусні та багатокорпусні. В останніх матеріал переміщується і пересипається з однієї конвеєрної стрічки на іншу. Такі агрегати ідеально підходять для сушіння зерна з високою вологістю. Ними сушать не лише зернові й олійні культури, але і будь-яку

сипучу масу з підвищеною вологістю. При цьому за невисокої температури сушильного агенту досягають оптимальної кондиційної якості сировини. Фактично єдиний серйозний недолік конвеєрної зерносушарки — її великі розміри. Такий габаритний агрегат поміститься не на кожному току, хоча фундамент не завжди потрібен, оскільки чимало моделей конвеєрних зерносушарок може встановлюватися просто на бетон чи асфальт. Однак для великих агрокомпаній така проблема не є суттєвою.

Принцип роботи конвеєрної сушарки такий. З верхнього бункера сировина самопливом надходить на початок верхньої решітчастої поверхні. Заслінка бункера регулює товщину зернової маси. Під нижню решітчасту поверхню надходить теплоносій, який нагнітається вентилятором через повітропровід, проходить через зернову масу, проміжну камеру і верхню решітчасту поверхню. Після цього готове зерно виходить із сушарки.

Нагрівання і початкове підсушування сировини відбувається на верхній решітчастій поверхні, остаточне підсушування — на нижній, тобто конвеєрним способом. Швидкість руху конвеєра регулює варіатор приводної станції. Конвеєрні зерносушарки обов'язково оснащуються пультом автоматичного управління. Параметри сушіння задає оператор, який враховує особливості культури та інформацію, зазначену в інструкції. Також в системі використовують датчики висоти шару зерна, температури маси і сушильного агенту. Ці параметри можна вводити як самотійно, так і автоматично. При цьому процес сушіння можна контролювати і через технологічні вікна.

Сировина всередині конвеєрної зерносушарки рухається безперервним потоком і рівномірно обдувається гарячими повітряними масами. Зерно не застоюється і не накопичується на конвеєрі. Тому загоряння сировини унеможливлено, на відміну, скажімо, від шахтних зерносушарок. Конвеєрні сушарки вважають надзвичайно пожежобезпечними, оскільки затори на транспортерній стрічці відсутні. При цьому досягається рівномірне просушування. Свіжа сировина не змішується з уже висушеною. Тому така сушарка дуже легко очищується, навіть якщо зернова маса надходить в агрегат упереміш зі сміттям. У кожен відсік зерносушарки забезпечується легкий доступ, а решітчасті поверхні очищаються самотійно. Відповідно, сировина, що надходить в конвеєрну зерносушарку, не потребує попередньої обробки. У ній можна сушити сільськогосподарські культури просто з-під комбайна.

6. Карусельні зерносушарки.

Рис.5. Карусельна зерносушарка.



Карусельна сушарка призначена для сушіння зерна, містить утворену зовнішніми та внутрішніми огорожами і перфорованим днищем сушильну камеру, причому перфороване днище виконано в вигляді карусельної платформи. Устаткування прямої дії, в якому зерно сушиться в вертикальному шарі. Підходить для підробітку високо вологих культур, проте продуктивність нижча і споживає більше енергії, ніж у шахтних сушарок.

Карусельні зерносушарки призначені для ефективного сушіння насіння зернового, насіння соняшника, зернобобових культур, кукурудзи у продовольчих та насіннєвому режимах. Обладнання забезпечує якісне сушіння фуражного зерна та насіннєвого продовольства.

Карусельна зерносушарка СКМ 10, 25 працює при будь-якій вологості та засміченості насіння!

Характеристики сушарок марки СКМ-25/15/10:

- Тип – стаціонарна, карусельна.
- Продуктивність обладнання – по фуражу при 6%-ному вологозніманні, до 25/15/10 планових тонн/год.
- Продуктивність обладнання – у насіннєвому режимі, 15/8/5 планових тонн/година.
- Продуктивність до 500/300/200 планових тонн/добу.
- Джерело тепла: калорифери на газоподібному та рідкому паливі.
- Витрата палива: рідкого – до 6 кг, газоподібного – до 8 куб. м.

Технологія сушіння.

Напівметровий шар зерна/насіння на гратчастій платформі карусельного типу продувається знизу сильним потоком теплого повітря. У нижній частині шару зерно у міру сушіння виводиться із сушарки, верхній шар автоматично доповнюється наступною порцією вологого зерна.

Зерносушарка карусельна СКУ 10 не допускає тривалого знаходження матеріалу в зоні підвищеної температури, а сушильний агент проходить крізь верхній шар сировини і повністю віддає йому надлишок тепла. При цьому температура насіння досягає допустимих значень лише нижній частині шару.

