

УДК 631.365:633.1:006.86

Тетівник Г., Твердохліб С., наукові співробітники, Козлов Ю., інженер (Харківська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого), Андреев А., підприємець

## Результати державних випробувань зерносушарки типу СЗМ

У статті викладена інформація про результати державних випробувань зерносушарки типу СЗМ, модель СЗМ-16.

**Ключові слова:** зерносушарка СЗМ-16, сушіння, зерно, сільгоспкультури, випробування, результати.

**Вступ.** У 2015 році Харківська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого провела державні приймальні випробування зерносушарки типу СЗМ, модель СЗМ-16 виробництва ФОП Андреев А.О., торгова марка «Завод агропромислових технологій», м. Харків, Україна. Нижче наведені основні результати випробувань.

**Основна частина.** Випробування зерносушарок моделі СЗМ-16 проводились в умовах реальної експлуатації на сільськогосподарських підприємствах ТОВ «Козачанське» (с. Гур'єв Козачок, Золочівського району, Харківської області), ПП «Картопля Полтавщини» (с. Борки, Зинківського району, Полтавської області). Сушіння зернових культур здійснювалось з використанням двох видів палива: рідкого (піролізного пічного) і твердого (дров).

У результатах випробувань також відображені узагальнені дані моніторингу роботи зерносушарок типу СЗМ на інших сільськогосподарських підприємствах України.

**Призначення.** Зерносушарки СЗМ призначені для сушіння усіх видів зерна, в т. ч. кукурудзи, олійного насіння, бобових та інших культур насінневого, фуражного і продовольчого призначення з видаленням вологи від 35 % до 7 % (залежно від зернової культури і вихідної вологості).



Рис. 1 – Загальний вигляд зерносушарки СЗМ-16 з теплогенератором на рідкому паливі

Основними споживачами зерносушарок є фермерські господарства, хлібоприймальні підприємства, підприємства зернопереробної промисловості.

**Технічний опис.** Зерносушарка СЗМ-16 (рис. 1, рис. 2) являє собою стаціонарну установку колонкового типу, прямої конструкції. Діапазон продуктивностей регулюється за рахунок зміни кількості сушильних камер – окремих модулів.

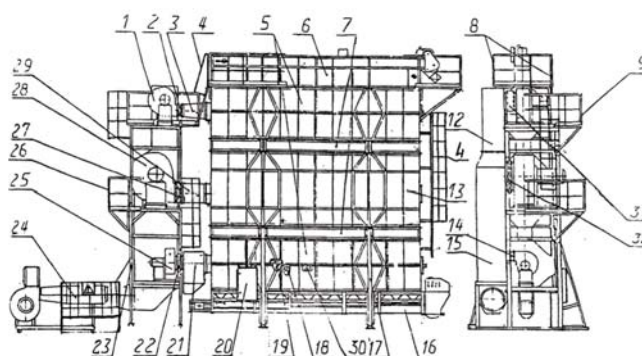


Рис. 2 – Загальний вигляд зерносушарки типу СЗМ-16 з теплогенератором на твердому паливі

з теплогенератором на твердому паливі

Конструкційна схема представлена на рис. 3.

Основні складові сушарки: конвеєр верхній, конве-



1, 28 – вентилятор сушіння; 2, 3, 14, 27, 29 – перехідники; 4 – сходи; 5 – камери нагріву і охолодження; 6 – верхній транспортер; 7 – інвертори; 8, 9, 26 – майданчики; 12 – камера; 13 – сушильна камера; 15 – камера змішувача; 16 – нижній транспортер; 17 – опора; 18 – термометр; 19 – дзвінок гучного бою; 20 – шафа управління; 21 – осадова камера; 22, 31, 32 – парусинові рукави; 23 – рама; 24 – теплогенератор; 25 – вентилятор охолодження; 30 – кронштейн.

Рис. 3 – Конструкційна схема зерносушарки СЗМ-16

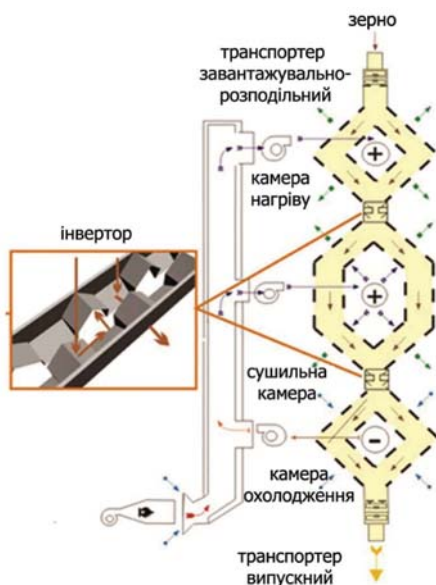


Рис.4 – Схема технологічного процесу загальна  
Позначення на схемі

- ← - зерно
- ← - гаряче повітря або його суміш з топковими газами
- ← - навколишнє повітря
- ← - підігріте зерном повітря
- ← - агент сушіння
- ← - зволожений агент сушіння
- ← - сухе зерно

міщується по настилу в бік, протилежний приводу, провалюється в камеру нагріву і в сушильну камеру, заповнюючи канали між решітчастими стінками камер. Надлишкова кількість зерна, яке надходить, виводиться із сушарки скребками, які виштовхують його в переливний патрубок, з'єднаний з приймальним бункером завантажувальної норії.

У камері нагріву зерно повільно опускається вниз під дією своєї ваги. Агент сушіння попадає через патрубок у внутрішню порожнину камери, проходить через решітчасті стінки і зерно, нагріває останнє і виносить з собою в атмосферу випарену вологу. Опускаючись нижче, воно попадає в інвертор, де перемішується і надходить сушильну у камеру.

Робочий процес сушіння зерна в сушильній камері аналогічний процесу нагрівання в камері нагріву. У кінці процесу сушіння зерно з інвертора надходить у камеру охолодження.

У камері охолодження за допомогою вентилятора охолодження створюється розрідження, атмосферне повітря проходить крізь решітчасті стінки і шар нагрітого зерна. При цьому зерно охолоджується і досушується. Підігріте від зерна повітря попадає в змішувальну камеру, де змішується з агентом сушіння, який надходить знову, і нагнітається разом з ним у сушильній камері. Після продування холодним повітрям зерно охолоджується і попадає на нижній конвеєр, який подає його у відвантажувальну норію.

Швидкість подачі зерна регулюється зміною швидкості руху скребкового конвеєра.

Сушіння зерна здійснюється агентом сушіння, який надходить зі змішувальної камери за допомогою вен-

ер нижній, камери нагріву та охолодження, камера сушільна, інвертори, камера змішувальна, вентилятори сушіння, вентилятор охолодження, електрообладнання, пристрої контролю технологічного процесу і сигналізації, теплогенератор (за спецзамовленням).

Схематичне відображення технологічного процесу роботи зерносушарки СЗМ наведено на рис. 4.

З верхнього конвеєра зерно надходить в приймальний патрубок, пере-

тиляторів. Агент сушіння утворюється шляхом змішування топкових газів або гарячого повітря, яке надходить із теплогенератора, атмосферного повітря і повітря, нагрітого під час охолодження зерна.

Перемішування більше нагрітих і менше нагрітих шарів зерна для запобігання перегріву зерна здійснюється інвертором. Під час проходження зерна через спрямовувачі відбувається перемішування зерна. Більша частина гарячого зерна переміщується від середини до стінок, а більша частина менш нагрітого зерна переміщується від стінок усередину. Це сприяє рівномірному просушуванню зерна і уберігає його від температурного пошкодження.

Таблиця 1

#### Технічна характеристика зерносушарки СЗМ-16

№ п/п	Показник	Визначення показника за даними випробувань і моніторингу	
1	Продуктивність зерносушарки під час сушіння пшениці з об'ємною масою 750 кг/м <sup>3</sup> з 20 до 14 % за нормальних умов (температура навколишнього повітря + 20°C, відносна вологість атмосферного повітря 60 %, атмосферний тиск 99,1 кПа),	пшениця від 16 до 18 кукурудза від 12 до 14	
2	Місткість, м <sup>3</sup>	18	
3	Встановлена електрична потужність (без теплогенератора), кВт	69,45	
4	Питома витрата палива під час сушіння продовольчого зерна:		
	- рідке паливо (піролізне), кг/пл. т	від 5,4 до 6,0	від 6,0 до 7,8
	- дрова, кг/пл. т	від 20,0 до 29,7	від 36,0 до 50,0
5	Температура зерна в сушильній камері під час обробки матеріалу, °C: - продовольчого призначення	від 45 до 60	від 40 до 55
6	Температура сушильного агента на вході в сушильну камеру, °C	від 95 до 120	від 90 до 120
7	Діапазон регулювання швидкості скребкового ланцюга конвеєра, м/с	від 00,043 до 00,173	
8	Кількість камер охолодження, од.	1	
9	Кількість камер сушіння, од.	2	
10	Маса зерносушарки, кг	8500	
11	Габаритні розміри (без теплогенератора), мм:	не більше	
	- довжина	9100	
	- ширина	3200	
	- висота	6500	

Відвантаження зерна здійснюється нижнім конвеєром, який призначений для рівномірного і дозованого виведення зерна із зерносушарки.

Зерносушарка СЗМ-16 входить до модельного ряду зерносушарок типу СЗМ з характеристиками: продуктивність – від 3 до 40 пл.т/год., встановлена електрична потужність (без теплогенератора) – від 26 до 130 кВт, кількість камер сушіння – від 1 до 8 од., маса від 350 до 19000 кг, габарити: довжина – від 5300 до 10000 мм, ширина – від 1750 до 7100 мм., висота – від 4650 до 14700 мм.

**Результати випробувань.** Умови, в яких працювала зерносушарка, були прийнятні для її задовільної роботи. Фактичні значення показників є характерними

Таблиця 2

## Показники умов випробувань

№ п/п	Показник	Значення показника за даними випробувань і моніторингу	
		пшениця	кукурудза
1	Культура	пшениця	кукурудза
2	Натура, г/л	від 750 до 780	від 730 до 800
3	Вихідна вологість, %	від 16 до 20	від 20 до 24
4	Кінцева вологість, %	14	14
5	Вміст домішок загальний, в т.ч.	від 1,2 до 3,4	від 2,7 до 5,2
	– зернових	від 0,5 до 2,0	від 1,0 до 3,1
	– смітних	від 0,7 до 1,4	від 1,7 до 2,1
6	Режим сушіння	продовольчий	
7	Температура повітря, °С	від + 16 до + 32	
8	Відносна вологість повітря, %	від 64 до 75	
9	Атмосферний тиск, кПа	від 84 до 100	

16 до 20 %, кукурудзи від 20 до 24 % і кінцевої 14 % температура сушильного агента складала від 120 до 95 °С для пшениці, від 120 до 90 °С для кукурудзи, температура нагрівання зерна від 60 до 45 °С для пшениці, від 55 до 40 °С для кукурудзи.

Технологічний процес сушіння зерна пшениці і кукурудзи відповідає вимогам нормативних документів до сушіння продовольчого, кормового зерна, насіння олійних культур та експлуатації зерносушарок (інструкція ДАК «Хліб України», 1997 р.). Технологічний процес стійкий, керований, надійно регулюється засобами автоматичного управління режимами.

**Енергетичне оцінювання.** Загальна встановлена потужність електрообладнання зерносушарки становить 69,45 кВт. Максимальна споживана потужність – 55,56 кВт. Коефіцієнт завантаження  $K_z = 0,8$ , що відповідає умовам економної витрати електроенергії і експлуатування:  $0,7 < K_z < 1,0$ . Витрати електроенергії на виконання технологічного процесу мінімізовані.

**Інженерне оцінювання технологічного і технічного обслуговування.**

Технічне обслуговування полягає в налагодженні, контролюванні, регулюванні технологічного процесу сушіння зерна. Усі ці процеси мають достатній ступінь автоматизації, легко коригуються. Технічне обслуговування регламентується настановою щодо експлуатування. До місць, які контролюються, забезпечено вільний доступ, операції проводити зручно. До місць змащування забезпечено вільний доступ. Зерносушарки мають індивідуальну систему змащування. Кількість точок змащування – чотирнадцять. Витрати часу на технологічне і технічне обслуговування становлять до 1 люд.-год. на добу. Час на монтаж зерносушарки складає 240 люд.-год., додаткового сушильного модуля – 80 люд.-год.

**Оцінювання надійності.** За час випробувань зерносушарки збоїв і відмов у роботі не було. За результатами моніторингу експлуатації зерносушарок в інших господарствах виявлено, що обладнання працює надійно, середній наробіток на відмову складає 700 годин (за технічними умовами – 500 год.).

Критерії відмов і граничних станів не порушені.

**Висновки.** За результатами випробувань встановлено, що показники якості виготовлення зерносушарки СЗМ-16 задовільні. Вона якісно виконує технологічний процес сушіння зернових культур, пристосована до роботи на різних видах палива твердого, рідкого, газоподібного.

Харківська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого рекомендувала включити зерносушарки типу СЗМ до Державного реєстру технічних засобів для агропромислового комплексу України.

**Анотація.** В статті изложена информация о результатах государственных испытаний зерносушилки типа СЗМ, модель СЗМ-16.

**Summary.** The information about the results of state testing grain-dryer of type СЗМ model СЗМ-16 (Ukraine) is presented in the article.

Стаття надійшла до редакції 13 квітня 2016 р.

## ЗБЕРЕЖЕМО ЗЕРНО РАЗОМ

(050) 305-05-98  
(097) 626-73-85  
(057) 731-51-35  
[www.zavagrotech.com.ua](http://www.zavagrotech.com.ua)





### ЗАВОД АГРОПРОМИСЛОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

- Зерносушарки
- Норії
- Елеватори
- Реконструкція ЗАВ і КЗС
- Шнеки
- Зерносховища



для тих зон і задовільними для роботи цього типу машин.

**Оцінювання виконання технологічного процесу сушіння зернових культур.** Сушіння зернових культур проводилось у продовольчому режимі. Показники режиму сушіння перебували в межах, передбачених нормативами: за вихідної вологості зерна пшениці від