

## РЕЗУЛЬТАТИ ДЕРЖАВНИХ ПРИЙМАЛЬНИХ ВИПРОБУВАНЬ ЗЕРНОСУШАРКИ ШАХТНОЇ, БЛОЧНО-МОДУЛЬНОЇ ЗШР-5

Г. Тетівник, [orcid.org/0000-0002-2512-411X](https://orcid.org/0000-0002-2512-411X), e-mail: [hfukrndipvt@gmail.com](mailto:hfukrndipvt@gmail.com)  
С. Твердохліб, [orcid.org/0000-0001-6462-1402](https://orcid.org/0000-0001-6462-1402), e-mail: [hfukrndipvt@gmail.com](mailto:hfukrndipvt@gmail.com)  
Т. Балабай, [orcid.org/0000-0002-0452-1407](https://orcid.org/0000-0002-0452-1407), e-mail: [hfukrndipvt@gmail.com](mailto:hfukrndipvt@gmail.com)  
М. М'ясушка, [orcid.org/0000-0003-2178-1144](https://orcid.org/0000-0003-2178-1144), e-mail: [hfukrndipvt@gmail.com](mailto:hfukrndipvt@gmail.com)  
Харківська філія ДНУ «УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого»

### Анотація

**Мета статті:** висвітлення результатів приймальних випробувань та оцінки якості роботи дослідного зразка зерносушарки шахтної, блочно-модульної ЗШР-5, виробництва ТОВ «ЮР АГРО» (м. Харків).

**Методи дослідження:** натурні випробування.

**Результати дослідження.** Зерно з норії самопливом надходить у приймальний бункер. Заповнення бункера контролюється датчиком завантаження. Далі зерно розподіляється по коробах шахти. Зерно сушиться гарячим повітрям, яке подається вентилятором з теплогенератора, а охолоджується вентилятором охолодження. Температура зерна контролюється двома датчиками. Випуск охолодженого зерна регулюється датчиком положення затвору. Перевіркою споживчих характеристик зерносушарки встановлено забезпечення технічної продуктивності на замовленій проектом ТУ культурі – пшениці до 122 пл.т/доба за зниження вологості з 19 % до 14 %. Витрата твердого палива (дрова) від 73 кг/год. до 75 кг/год. за заявленої витрати 75 кг/год. Вимоги безпеки під час обслуговування зерносушарки виконані. Матеріали, з яких виконана конструкція зерносушарки, загалом, відповідають вимогам безпеки, ергономічності та гігієнічності. Є зауваження до систем кріплення паливних агрегатів. Аналіз результатів випробувань зерносушарки, викладений у протоколі випробувань Харківської філії УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого № 05-08-2018 від 06.08.2018 р. [5], показує що її конструкція відповідає усім вимогам проекту ТУ У 28.9-41764985-001:2018, конструкторської та нормативної документації на такий вид обладнання. Зерносушарка за своєю конструкцією надійна, зручна в обслуговуванні, легко монтується. Приймальними випробуваннями зерносушарки встановлено, що цей вид обладнання відповідає вимогам нормативної документації щодо конструкції, технологічних якостей, безпечності, ергономічності та екологічності, має індивідуальний рекуперативний теплогенератор, зерно сушиться гарячим повітрям. За своїми характеристиками зерносушарка не поступається аналогічному обладнанню інших виробників.

**Висновки:** оцінюючи загальний технічний рівень зерносушарки, слід відзначити, що вона безпечна і надійна, проста в обслуговуванні, якісно виконує технологічний процес сушіння зерна, має індивідуальний рекуперативний теплогенератор, зерно сушиться гарячим повітрям.

**Ключові слова:** зерносушарка ЗШР-5, приймальні випробування, технічні показники, доцільність упровадження, оцінка, споживчі характеристики.

**Вступ.** Актуальність питання про приймальні випробування стає гострішою з кожним роком. У Технічному регламенті безпеки машин [1] детально прописані умови забезпечення безпеки в процесі проектування і виробництва обладнання, які вказують на необхідність визначення і встановлення допустимих ризиків. Рівень

захисту гарантується: серією випробувань і розрахунків, заснованих на перевірених методичних рекомендаціях, об'ємом виконаних дослідно-конструкторських і науково-дослідних робіт, періодичним проведенням відповідних тестувань в процесі виробництва машин та устаткування.

Для сушіння зернових культур вико-

ристовується різноманітна техніка вітчизняних та іноземних виробників [2, 3, 4]. У цьому ряду зерносушарка типу ЗШР може зайняти своє місце за параметрами дешевизни, легкості обслуговування, можливості змінювати продуктивність, встановлюючи різну кількість сушильних блоків.

**Основна частина.** Конструкція зерносушарки ЗШР-5. Зерносушарка ЗШР (рис. 1, 2) призначена для сушіння зернових культур, таких як пшениця, кукурудза, соняшник зі зняттям вологи від 28 % до 8 % в залежності від типу культури.

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

Стационарна зерносушарка шахтна, прямоочна, рециркуляційна, безперервної дії, блочно-модульної конструкції складається з трьох основних комплектних груп: сушарка, теплогенератор, норія. Також у комплект входить пульт управління.

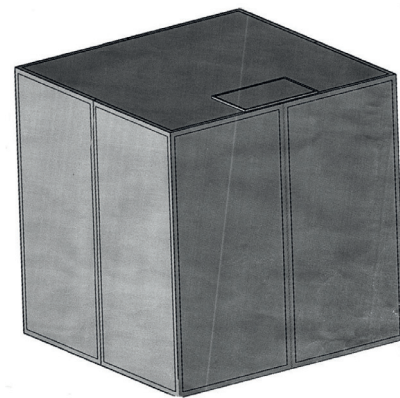
Загальний вигляд конструктивних складових частин зерносушарки ЗШР наведений на рис. 3, 4, 5.



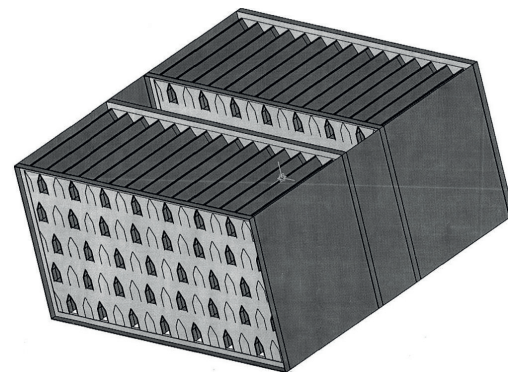
**Рисунок 1** – Загальний вигляд зерносушарки ЗШР-5 встановленої в лінію зерносушіння



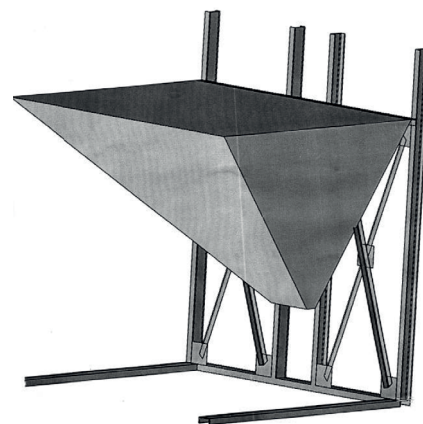
**Рисунок 2** – Загальний вигляд зерносушарки з боку теплогенератора



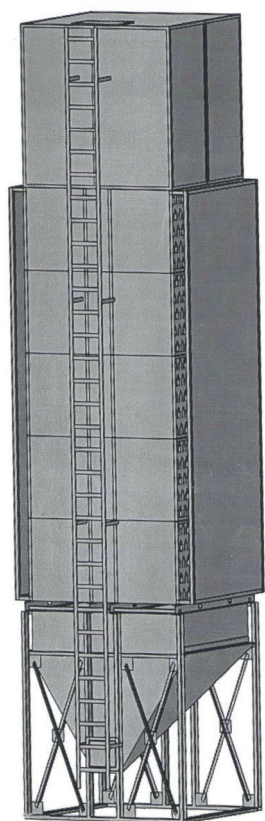
**Рисунок 3** – Приймальний бункер зерносушарки



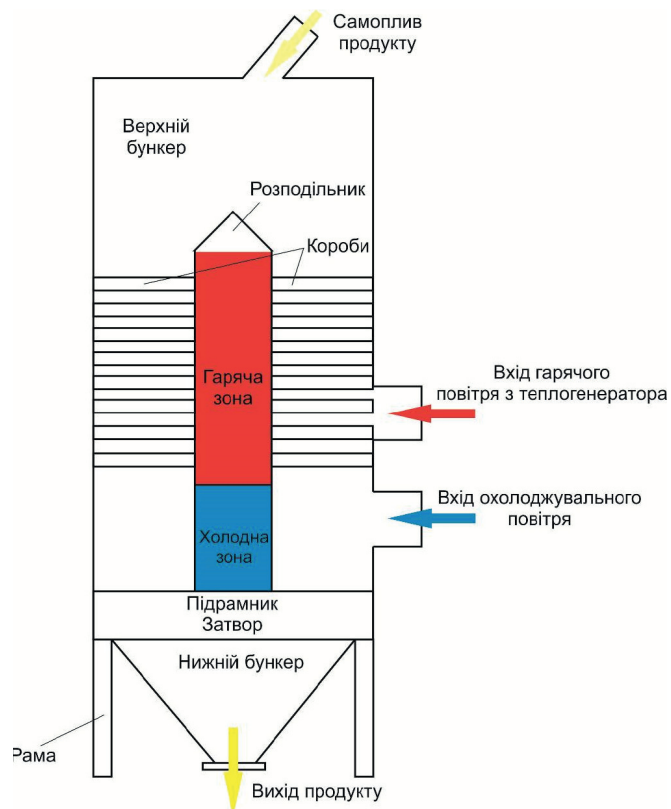
**Рисунок 3** – Приймальний бункер зерносушарки



**Рисунок 5** – Випускний бункер



**Рисунок 6** – Загальний вигляд зерносушарки в зібраному стані на рамі



**Рисунок 7** – Схема технологічного процесу сушіння

Схематичне зображення зерносушарки типу ЗШР наведено на рис. 6.

**Опис технологічного процесу.** Процес сушіння проходить так (рис. 7): зерно з норії самопливом надходить у приймальний бункер. Заповнення бункера контролюється датчиком завантаження. Далі зерно розподіляється по коробах шахти. Сушиться зерно гарячим повітрям, яке подається вентилятором з теплогенератора, а охолоджується вентилятором охолодження. Температура зерна контролюється двома датчиками. Випуск охолодженого зерна регулюється датчиком положення затвору.

**Результати випробувань.** Випробування проводилися для визначення доцільності впровадження зерносушарок шахтних, блочно-модульних типу ЗШР у виробництво.

Під час випробувань конструкція і виконання обладнання оцінювались за вимогами ДСТУ EN ISO 12100:2016 «Безпечність машин. За-

**Таблиця 1 – Технічні показники зерносушарки ЗШР-5**

№ пункту проекту ТУ	Зміст пункту	Значення показника за даними:	
		Проекту ТУ	випробувань
1.2	Засипний об'єм, т	10	10
1.2	Продуктивність за повних циклів сушки, пл.т/доба: - пшениця, зі зниженням вологи з 19 % до 14 %	120	від 120 до 122
	Витрата твердого палива (дрова), кг/год.	75	від 73 до 75
	Сумарна встановлена електрична потужність	8,2	8,2
	Потужність теплогенератора, кВт·год.	500	від 480 до 540
	Габаритні розміри, з урахуванням вильоту норії, мм: - висота - ширина - довжина	7300 2000 2500	7300 2000 2500
	Маса, кг	5750	5750

Таблиця 2 – Показники роботи зерносушарки

Культура	Вологість, %			Температура агента сушіння, °С			Режим вивантаження, сек.	Температура висушеного зерна, °С	
	до сушіння	після сушіння		задана	верх сушильної камери (датчик)	низ сушильної камери (датчик)		в зоні сушіння (датчик)	на виході з сушарки (лабораторні дані)
		датчик	табло пульта						
Пшениця	від 16,5 до 20,0	від 14,0 до 15,2	від 14,5 до 15,7	від 90 до 120	від 72,3 до 90,6	від 61,2 до 81,4	від 25 до 40	від 39,5 до 60,0	від 20,3 до 24,7

гальні принципи проектування оцінювання ризиків та зменшення ризиків (EN ISO 12100:2010, IDT; ISO 12100:2010, IDT)» [6], ДСТУ EN 60204-1:2015 «Безпечність машин. Електрообладнання машин. Частина 1. Загальні вимоги (EN 60204-1:2006; A1:2009; AC:2010, IDT)» [7] та інші НД, які стосуються конструкції цього обладнання.

Результати випробувань наведені в табл. 1, 2.

Аналіз даних табл. 1 і табл. 2 показує [5], що зерносушарка типу ЗШР, виробництва ТОВ «ЮР АГРО» відповідає своєму функціональному призначенню, нормативним документам на цей вид обладнання.

Зерносушарка ЗШР за своїми технічними показниками не поступається аналогам, має конкурентну ціну, легко монтується, отримує комплексне обслуговування.

**Висновки.** Оцінюючи загальний технічний рівень зерносушарки слід визначити, що вона безпечна і надійна, проста в обслуговуванні, якісно виконує технологічний процес сушіння зерна, має індивідуальний рекуперативний теплогенератор, зерно сушиться гарячим повітрям.

## Література

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 30 січня 2013 р. № 62 «Про

затвердження Технічного регламенту безпеки машин».

2. Машини, агрегати та комплекси для післязбиральної обробки і зберігання зернових культур: Посібник, за ред. В.І. Кравчука. – Дослідницьке – УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. – 2011. – 224 с.

3. Кравчук В. Аналіз будови та функціонування зерносушарок шахтного типу / В. Кравчук, М. Занько, О. Лисак // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: збірник наук. пр. УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого; Дослідницьке, – 2018. – Вип. 23 (37) – С. 89-101.

4. Кравчук В. Модульні зерносушарки на ринку України / В. Кравчук, М. Занько, О. Лисак // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: збірник наук. пр. УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого; Дослідницьке, – 2018. – Вип. 22 (36) – С. 75-85.

5. Протокол № 05-08-2018 державних приймальних випробувань зерносушарки блочно-модульної шахтної ЗШР-5. Харківська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2018. 42 с.

6. ДСТУ EN ISO 12100:2016 Безпечність машин. Загальні принципи проектування оцінювання ризиків та зменшення ризиків (EN ISO 12100:2010, IDT; ISO 12100:2010, IDT). К. : ДП «УкрНДНЦ», 2018. Введ. 01.07.2018. 64 с.

7. ДСТУ EN 60204-1:2015 Безпеч-

ність машин. Електрообладнання машин. Частина 1. Загальні вимоги (EN 60204-1:2006, A1:2009, AS:2010, ITD). К. : ДП «УкрНДНЦ», 2017. Введ. 01.01.2017. 99 с.

2006, A1: 2009, AS: 2010, ITD). К. : State Enterprise «UkrNDNC», 2017. Introduction. 01/01/2017. 99 p.

### Literature

1. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated January 30, 2013, No. 62 «On Approval of the Technical Rules of Machinery Safety».

2. Machines, aggregates and complex for the use of the processing of the grain and grain crops: Guest, ed. V. I. Kravchuk. – Dosldnitske – L. Pogorilyy UkrNDIPVT. – 2011. – 224 p.

3. Kravchuk V. Analysis of the structure and operation of the mine type dryers / V. Kravchuk, M. Zanko, O. Lisak // Techno-technological aspects of development and testing of new technology and technologies for agriculture in Ukraine: a collection of sciences. L. Pogorilyy UkrNDIPVT; Dosldnitske, – 2018. – Ed. 23 (37) – P. 89-101.

4. Kravchuk V. Modular grain dryers in the Ukrainian market / V. Kravchuk, M. Zanko, O. Lisak // Techno-technological aspects of development and testing of new technology and technologies for agriculture in Ukraine: a collection of sciences. L. Pogorilyy UkrNDIPVT; Dosldnitske, – 2018. – Ed. 22 (36) – P. 75-85.

5. Minutes № 05-08-2018 of state acceptance tests of column grain dryers of block-modular ЗШР-5. L. Pogorilyy Ukrainian Scientific Research Institute of Forecasting and Testing of Machinery and Technologies for Agricultural Production, Kharkiv branch. 2018. 42 p.

6. DSTU EN ISO 12100:2016 Safety of machines. General principles of calculation. Risk assessment and risk reduction (EN ISO 12100:2010, IDT; ISO 12100:2010, IDT). К. : DP «UkrNDNC», 2018. Introduction 01/07/2018. 64 p.

7. DSTU EN 60204-1:2015 Safety of machinery. Electrical equipment of machines. Part 1. General requirements (EN 60204-1:

### Literatura

1. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 30 sichnya 2013 r. № 62 «Pro zatverdzhennya Tekhnichnoho rehlamentu bezpeky mashyn».

2. Mashyny, ahrehaty ta komplekxy dlya pislyazbyral'noyi obrobky i zberihannya zernovykh kul'tur: Posibnyk, za red. V.I. Kravchuka. – Doslidnyts'ke – UkrNDIPVT im. L. Pohoriloho. – 2011. – 224 s.

3. Kravchuk V. Analiz budovy ta funktsiyuvannya zernosusharok shakhtnoho typu / V. Kravchuk, M. Zan'ko, O. Lysak // Tekhniko-tekhnologichni aspekty rozvytku ta vyprobuvannya novoyi tekhniki i tekhnolohiy dlya sil's'koho hospodarstva Ukrainy: zbirnyk nauk. pr. UkrNDIPVT im. L. Pohoriloho; Doslidnyts'ke, – 2018. – Vyp. 23 (37) – S. 89-101.

4. Kravchuk V. Modul'ni zernosusharky na rynku Ukrainy / V. Kravchuk, M. Zan'ko, O. Lysak // Tekhniko-tekhnologichni aspekty rozvytku ta vyprobuvannya novoyi tekhniki i tekhnolohiy dlya sil's'koho hospodarstva Ukrainy: zbirnyk nauk. pr. UkrNDIPVT im. L. Pohoriloho; Doslidnyts'ke, – 2018. – Vyp. 22 (36) – S. 75-85.

5. Protokol № 05-08-2018 derzhavnykh pryymal'nykh vyprobuvan' zernosusharky blochno-modul'noyi shakhtnoyi ZSHR-5. Kharkivs'ka filiya UkrNDIPVT im. L. Pohoriloho, 2018. 42 s.

6. DSTU EN ISO 12100:2016 Bezpechnist' mashyn. Zahal'ni pryntsypy proektuvannya otsinyuvannya ryzykiv ta zmenshennya ryzykiv (EN ISO 12100:2010, IDT; ISO 12100:2010, IDT). К. : DP «UkrNDNTS», 2018. Vved. 01.07.2018. 64 s.

7. DSTU EN 60204-1:2015 Bezpechnist' mashyn. Elektroobladnannya mashyn. Chastyna 1. Zahal'ni vymohy (EN 60204-1:2006, A1:2009, AS:2010, ITD). К. : DP «UkrNDNTS», 2017. Vved. 01.01.2017. 99 s.

UDC 631.361

## RESULTS OF STATE ACCEPTANCE TESTS OF COLUMN BLOCK-MODULAR GRAIN-DRIER 3ЛІР-5

**G. Tetivnik**, <https://0000-0002-2512-411X>, e-mail: hfukrndipvt@gmail.com

**S. Tverdohleb**, <https://0000-0001-6462-1402>,

**T. Balabay**, <https://0000-0002-0452-1407>, e-mail: hfukrndipvt@gmail.com

**M. Myasushka**, <https://0000-0003-2178-1144>, e-mail: hfukrndipvt@gmail.com

Kharkiv Branch SSO L. Pogorilyy UkrNDIPVT

### Summary

**The purpose of the article.** *The purpose of the article is to highlight the results of acceptance tests and assess the quality of work of a prototype model of a grain drier, block-modular 3ЛІР-5, produced by «YUR AGRO», Ltd (Kharkiv).*

**Research methods:** *field tests*

**Research results.** *Grain from the elevator by gravity enters the receiving bunker. The filling of the bunker is controlled by a load sensor. Next, the grain is distributed in the boxes of the mine. Drying of grain is carried out with hot air supplied by a fan from a heat generator. Grain cooling is carried out by a cooling fan. Monitoring the temperature of the grain is carried out using two sensors. The release of chilled grain is controlled by a shutter position sensor. The inspection of consumer characteristics of the grain dryer established technical support for a custom TC project – up to 122 pl.t/day while reducing humidity from 19% to 14%. Consumption of solid fuel (wood) from 73 kg/h to 75 kg/h at a flow rate of 75 kg/h declared in the TC project. Safety requirements for maintenance of the grain dryer are met. The materials from which the design of the dryer is made, in general, meet the requirements of safety, ergonomics and hygiene. There are comments on the mounting systems of fuel units. Analysis of the test results of the grain dryer described in the test report of the L. Pogorilyy Ukrainian Scientific Research Institute of Forecasting and Testing of Machinery and Technologies for Agricultural Production, Kharkiv Branch No. 05-08-2018 dated 06.08.2018 [5], shows that its design meets all the requirements of the project TC U 28.9-41764985-001:2018, design and regulatory documentation for this type of equipment. Grain dryer by its design reliable, easy to maintain, easy to assemble. According to the results of acceptance tests of the grain dryer, it was established that this type of equipment meets the requirements of regulatory documents on design, technological qualities, safety, ergonomics and environmental friendliness, has an individual recovery heat generator, grain drying is carried out with hot air. According to its characteristics, the dryer is not inferior to similar equipment from other manufacturers.*

**Conclusion.** *evaluating the overall technical level of the dryer, it should be noted that it is safe and reliable, easy to maintain, qualitatively performs the technological process of drying the grain, has an individual recovery heat generator, the grain drying is carried out with hot air.*

**Keywords:** *grain drier 3ЛІР-5, acceptance tests, technical indicators, feasibility of implementation, evaluation, consumer characteristics.*

УДК 631.361

## РЕЗУЛЬТАТЫ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПРИЕМОЧНЫХ ИСПЫТАНИЙ ЗЕРНОСУШИЛКИ ШАХТНОЙ, БЛОЧНО-МОДУЛЬНОЙ ЗШР-5

Г. Тетивник, <https://0000-0002-2512-411X>, e-mail: hfukrndipvt@gmail.com

С. Твердохлеб, <https://0000-0001-6462-1402>,

Т. Балабай, <https://0000-0002-0452-1407>, e-mail: hfukrndipvt@gmail.com

М. Мясушка, <https://0000-0003-2178-1144>, e-mail: hfukrndipvt@gmail.com

Харьковский филиал ГНУ «УкрНИИПИТ им. Л. Погорелого»

### Аннотация

**Цель статьи:** освещение результатов приемочных испытаний и оценки качества работы опытного образца зерносушилки шахтной, блочно-модульной ЗШР-5, производства ООО «ЮР АГРО» (г. Харьков).

**Методы исследования:** натурные испытания.

**Результаты исследований.** Зерно с нории самотеком поступает в приемочный бункер. Заполнение бункера контролируется датчиком загрузки. Далее зерно распределяется по коробам шахты. Сушка зерна проводится горячим воздухом, подаваемым вентилятором с теплогенератора. Охлаждение зерна осуществляется вентилятором охлаждения. Контроль температуры зерна осуществляется с помощью двух датчиков. Выпуск охлажденного зерна регулируется датчиком положения затвора. Проверкой потребительских характеристик зерносушилки установлено обеспечение технической производительности на заказанной проектом ТУ культуре – пшенице до 122 пл.т/сутки при снижении влажности с 19% до 14%. Расход твердого топлива (дрова) от 73 кг/ч до 75 кг/ч при заявленном в проекте ТУ расходе 75 кг/ч. Требования безопасности при обслуживании зерносушилки выполнены. Материалы, из которых выполнена конструкция зерносушилки, в целом, соответствуют требованиям безопасности, эргономичности и гигиеничности. Есть замечания по системам крепления топливных агрегатов. Анализ результатов испытаний зерносушилки, изложенный в протоколе испытаний Харьковского филиала УкрНИИПИТ им. Л. Погорелого № 05-08-2018 от 06.08.2018 г. [5], показывает, что ее конструкция соответствует всем требованиям проекта ТУ У 28.9-41764985-001:2018, конструкторской и нормативной документации на данный вид оборудования. Зерносушилка по своей конструкции надежная, удобная в обслуживании, легко монтируемая. По результатам приемочных испытаний зерносушилки установлено, что данный вид оборудования соответствует требованиям нормативной документации по конструкции, технологическим качествам, безопасности, эргономичности и экологичности, имеет индивидуальный рекуперационный теплогенератор, сушка зерна осуществляется горячим воздухом. По своим характеристикам зерносушилка не уступает аналогичному оборудованию других производителей.

**Выводы.** Оценивая общий технический уровень зерносушилки следует отметить, что она безопасна и надежна, проста в обслуживании, качественно выполняет технологический процесс сушки зерна, имеет индивидуальный рекуперационный теплогенератор, сушка зерна осуществляется горячим воздухом.

**Ключевые слова:** зерносушилка ЗШР-5, приемочные испытания, технические показатели, целесообразность внедрения, оценка, потребительские характеристики.