

## РЕЗУЛЬТАТИ ДЕРЖАВНИХ ПРИЙМАЛЬНИХ ВИПРОБУВАНЬ СЕПАРАТОРА РЕШІТНО-ПОВІТРЯНОГО «НИВА» ВИРОБНИЦТВА ТОВ «КЛЗ ГРУП»

Г. Тетівник, <https://orcid.org/0000-0002-2512-411X>,  
С. Твердохліб, <https://orcid.org/0000-0001-6462-1402>,  
Ю. Козлов, <https://orcid.org/0000-0002-3546-0010>,  
Харківська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого  
А. Дубовецький, директор ТОВ «КЛЗ Груп»

**Анотація.** Метою статті є висвітлення результатів приймальних випробувань та оцінки якості роботи дослідного зразка сепаратора решітно-повітряного моделі «НИВА–100» виробництва ТОВ «КЛЗ Груп», м. Харків. В аспіраторі, оснащеному вентилятором, зерно проходить повітряне очищення від аеродинамічних домішок і легкого сміття. На решітному стані культурне зерно та інші складові вороху, які відрізняються від нього геометричними розмірами, розділяються за рахунок коливань решітного стану. Решітний стан отримує горизонтальні повздовжні коливання від двох вібраторів, розміщених з боків кузова. Зі зміною положення вібраторів регулюється амплітуда і частота коливань роторів. Перевіркою споживчих характеристик сепаратора встановлено забезпечення технічної продуктивності на замовленій ТУ культурі – пшениці до 82 т/год., на первинному очищенні до 30,6 т/год., за заявленою продуктивністю, відповідно – 80 т/год. та 30 т/год. Ефективність очищення від смітних домішок складає: з попереднім очищенням до 36,2 %, з первинним очищенням до 94,3 % за заявленої ефективності, відповідно 30 % та 90 %. Вимоги безпеки

під час обслуговування сепаратора виконані. Матеріали, з яких виконана конструкція сепаратора, загалом, відповідають вимогам безпеки, ергономічності та гігієнічності. Є зауваження щодо перевищення рівня шуму. Аналіз результатів випробувань сепаратора, викладений у протоколі випробувань Харківської філії УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого № 05-07-2018 від 18.04.2018 р. [3], показує що його конструкція відповідає усім вимогам проекту ТУ У 28.9-41249926-001:2018, конструкторської та нормативної документації на такий вид обладнання. Сепаратор за своєю конструкцією надійний, зручний в обслуговуванні, такий, що легко монтується. За результатами приймальних випробувань сепаратора встановлено, що цей вид обладнання відповідає вимогам нормативної документації щодо конструкції, технологічних якостей, безпеки, ергономічності та екологічності. За своїми характеристиками сепаратор не поступається аналогічному обладнанню інших виробників.

**Ключові слова:** сепаратор решітно-повітряний, приймальні випробування, зернова сировина, очищення, оцінка.

**Вступ.** Для очищення зернової сировини від смітних і зернових домішок використовується різноманітна техніка, зокрема сепаратори решітно-повітряні [1, 2].

**Основна частина.** Сепаратор решітно-повітряний моделі «НИВА–100» (далі – сепаратор) призначений для очищення зернових, зернобобових, олійних культур, насіння трав від домішок, які відрізняються від основної культури геометричними розмірами та аеродинамічними властивостями (рис. 1).

Сепаратори можуть експлуатуватися в ком-

плексі агрегатів з очищення, сушіння, зберігання і калібрування зерна та насіння або окремо на зерноприймальних комплексах та в технологічних лініях зернопереробних підприємств.

Сепаратор (рис. 2) конструкційно складається з таких основних вузлів: аспіратора 1, воронки вхідної 2, воронки перехідної 3, опори рухомої 4, опори нерухомої 5, пружини 6, сепаратора очищення правого 7, сепаратора очищення лівого 8, рами основної 9, коливального пристрою 10.



Рисунок 1 – Загальний вигляд сепаратора «Нива-100»

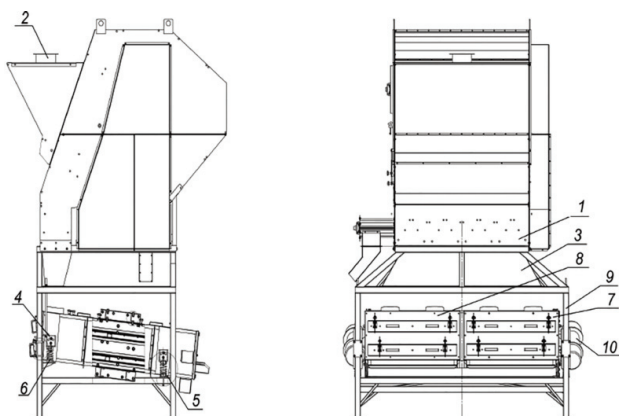


Рисунок 2 – Конструкційна схема сепаратора:

1 – аспіратор; 2 – воронка вхідна; 3 – воронка перемісна; 4 – опора рухома; 5 – опора нерухома; 6 – пружина; 7 – сепаратор очищення правий; 8 – сепаратор очищення лівий; 9 – рама основна; 10 – пристрій коливальний

Технологічна схема сепаратора наведена на рисунку 3.

Обробка зернового вороху складається з відділення легких домішок в аспіраторі, та розділенні інших компонентів зернової суміші на решітному стані.

В аспіраторі, оснащеному вентилятором, зерно проходить повітряне очищення від аеродинамічних домішок і легкого сміття. На решітному стані культурне зерно та інші складові вороху, які відрізняються від нього геометричними розмірами, розділяються коливаннями решітного стану. Решітний стан (кузов

сепаратора) отримує горизонтальні повздовжні коливання від двох вібраторів, розміщених по боках кузова. Зі зміною положення вібраторів регулюється амплітуда і частота коливань роторів. Регулювання потоку зерна по решетах здійснюється також зміною кута ухилу решіт за допомогою гвинтового пристрою. Залежно від виду зернової культури застосовуються відповідні решета.

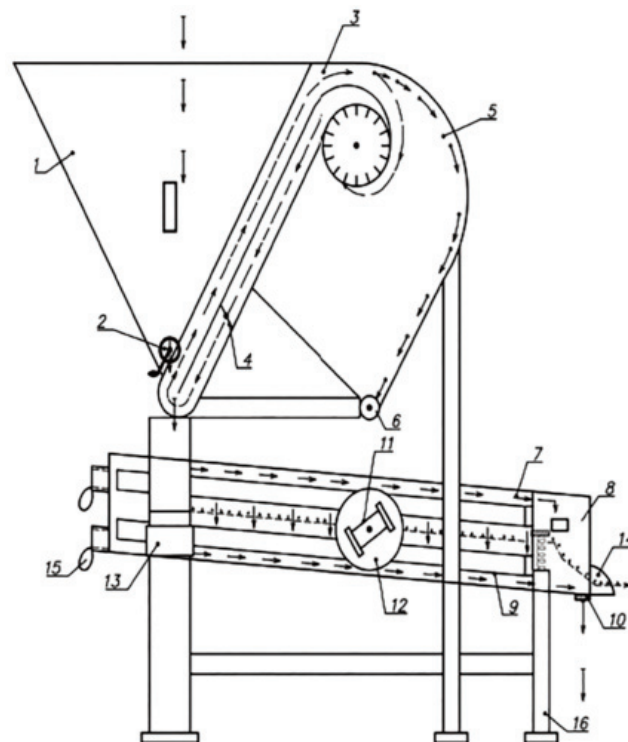


Рисунок 3 – Технологічна схема сепаратора:

1 – бункер приймальний; 2 – заслінка ручного регулювання подачі зерна; 3 – пневмоканал; 4 – заслінка регулювання пневмоканалу; 5 – осадова камера; 6 – шнек відходів; 7 – решітний стан верхній; 8 – жолоб крупних відходів; 9 – решітний стан нижній; 10 – жолоб нижній виведення зернової домішки і дробленого зерна; 11 – віброрегулятор; 12 – фланець кріплення вібратора; 13 – вузол регулювання кута нахилу решітних станів; 14 – лоток виходу чистого зерна; 15 – ручка запирання решітних рамок; 16 – рама стаціонарна

#### Робочий процес

Зерновий ворох завантажується у приймальний бункер 1, де за допомогою ручного регулювання заслінки подачі зерна 2, надходить у пневмоканал 3, в якому є заслінка регулювання пневмоканалу 4 другого налаштування сепаратора: за питомою вагою; летке сміття при цьому накопичується в осадовій камері, звідкілья виводиться шнеком відходів 6. Далі зерновий ворох надходить на верхній решітний стан 7, де іде відділення зерна від крупних домішок. Домішки виводяться через жолоб 8. Потім зерно-

вий ворох попадає на нижній решітний стан 9, де зерно відокремлюється від зернової домішки і дробленого зерна. Ці домішки виводяться через нижній жолоб 10, розміщений на днищі сепаратора. Чисте зерно сходом з підсівних решіт виводиться через лоток 14, розміщений у нижній частині решітного стану. На торцевій частині сепаратора розміщені ручки 15 запирання решітних рамок, за допомогою яких можна діставати і міняти решета. Кріпиться сепаратор на стаціонарній рамі 16.

Випробування сепаратора проводились на очищенні зерна пшениці і насіння сояшнику.

Технічні дані сепаратора «НИВА –100» наведені в таблиці 1.

Вигляд продуктів сепарування насіння сояшника наведений на рисунку 4



Рисунок 4 – Фракції сепарування насіння сояшника

Перевіркою споживчих характеристик сепаратора встановлено забезпечення технічної продуктивності на замовленій ТУ культурі – пшениці до 82 т/год., на первинному очищенні до 30,6 т/год., за заявленої продуктивності, відповідно – 80 т/год. та 30 т/год.

Ефективність очищення від смітних домішок складає: з попереднім очищенням до 36,2 %, у первинному очищенні до 94,3 % за заявленої ефективності, відповідно 30 % та 90 %.

Вимоги безпеки до обслуговування сепаратора виконані. Матеріали, з яких виконана конструкція сепаратора, загалом, відповідають вимогам безпеки, ергономічності та гігієнічності. Є зауваження щодо перевищення рівня шуму.

Аналіз результатів випробувань сепаратора, викладений у протоколі випробувань Харківської філії УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого № 05-

07-2018 від 18.04.2018 р.[3], показує що його конструкція відповідає усім вимогам проекту ТУ У 28.9-41249926-001:2018, конструкторської та нормативної документації на такий вид обладнання. Сепаратор за своєю конструкцією надійний, зручний в обслуговуванні, такий що легко монтується.

Таблиця 1 – Технічні параметри сепаратора «Нива-100»

№ п/п	Показник	Значення показника
1	Характеристика продукту очищення:	
1.1	Пшениця: - об'ємна маса, кг/м <sup>3</sup> - вологість, % - засміченість	від 759 до 768 від 13,8 до 15,5 від 2,2 до 2,5
1.1	Сояшник: - об'ємна маса, кг/м <sup>3</sup> - вологість, % - засміченість	від 240 до 360 від 7,5 до 8,9 від 19,0 до 21,0
2	Продуктивність технічна, т/год.	
2.1	Пшениця: - попереднє очищення - первинне очищення	82,0 30,6
2.2	Сояшник: - попереднє очищення - первинне очищення	20,0 12,0
3	Ефективність очищення від смітних домішок опосередкована, % - попереднє очищення - первинне очищення	36,2 94,3
4	Вміст зерна у відходах, %	від 0,55 до 1,03
5	Вміст сміття у очищеному зерні, %	від 0,09 до 1,47
6	Розмах коливань решітних корпусів, мм	5,2 ± 0,2
7	Частота прямолінійних коливань решітних корпусів, Гц	15,66 ± 3
8	Кут нахилу решітних корпусів, град.: - попереднє очищення - первинне очищення	10 6
9	Кут кидання вібратора, град.: - попереднє очищення - первинне очищення	60 40
10	Витрата повітря на аспірацію, м <sup>3</sup> /год.	8500
11	Встановлена потужність, кВт: - коливачі - вентилятор	1,1 5,5
12	9. Габаритні розміри (з аспіраційним блоком), мм: - довжина - ширина - висота	2040 2675 3500
13	10. Загальна маса сепаратора, кг, в т.ч.: - сепаратора - аспіраційного блоку	2000 1100 900

Позитивні якості виконання технологічного процесу очищення продукту.

Переваги повітряної частини:

- повітряний блок аспірації являє собою замкнений цикл обігу повітря, що не потребує додаткового встановлення циклонів та вентиляторів;

- плавне регулювання повітряного потоку всередині блоку дозволяє добитися кращих параметрів очищення від аеродинамічних домішок;

- повітряний блок передувє подачі продукту на сита, що підвищує якість очищення на решітному стані;

- невеликі габаритні розміри полегшують монтаж та експлуатування.

Переваги решітної частини:

- використання у якості приводів коливання кузова вібромоторів, дозволяє добиватися глибокого настроювання амплітуд коливання і векторів коливання, та підстроювання під кожну задачу індивідуально;

- використання для решіт сітки ткані для кращого очищення продукту та для збільшення пропускної спроможності;

- можливість регулювання кута нахилу кузова дозволяє затримувати або збільшувати швидкість сходу культури з решета;

- оптимальне співвідношення розмірів яток і решітного очисника (кульки) дозволяє максимально ефективно очищувати поверхню решета від застряглих частинок;

- наявність дверей доступу на кузові сепаратора полегшує доступ до очищення та обслуговування кузова і решіт;

- сепаратор оснащений рамками, на які кріпляться решета, що скорочує час на їх заміну.

**Висновки.** За результатами приймальних випробувань сепаратора встановлено, що цей вид обладнання відповідає вимогам нормативної документації щодо конструкції, технологічних якостей, безпеки, ергономічності та екологічності [4, 5, 6].

За своїми характеристиками сепаратор не поступається аналогічному обладнанню інших виробників.

## Література

1. Соколов А. Я. Технологическое оборудование элеваторов, мельниц, крупяных и комбикормовых заводов. М. : Заготиздат, 1950. 756 с.

2. Справочник по оборудованию зерноперерабатывающих предприятий / А.Б. Демский и др. М. : Колос, 2000. 610 с.

3. Протокол № 05-07-2018 державних приймальних випробувань решітної-повітряного сепаратора «НИВА-100». Харківська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2018. 42 с.

4. ДСТУ EN ISO 4254-1:2015 Сільськогосподарські машини. Вимоги щодо безпеки. Частина 1. Загальні вимоги (EN ISO 4254-1: 2013, ITD). К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. Введ. 01.01.2017. 41 с.

5. ДСТУ EN ISO 12100:2014 Безпечність машин. Загальні принципи розрахунку. Оцінка ризиків і зниження ризиків (EN ISO 12100:2010 ITD). К. : ДП «УкрНДНЦ», 2015. Введ. 01.01.2016. 75 с.

6. ДСТУ EN 60204-1:2015 Безпечність машин. Електрообладнання машин. Частина 1. Загальні вимоги (EN 60204-1:2006, A1:2009, AC:2010, ITD). К. : ДП «УкрНДНЦ», 2017. Введ. 01.01.2017. 99 с.

## Literature

1. Sokolov A. Ya. (1950). Technological equipment of elevators, mills, groats and feed mills. Moscow: Zagotizdat, 756 p.

2. Demskiy A.B., Boriskin M.A., Tamarov E.V., Kamaletdinov Sh.S., & Chernolikhov A.S. (2000). Handbook on the equipment of grain processing enterprises. Moscow : Kolos, 2000. 610 p.

3. Minutes No. 05-07-2018 of the topmost Viprohiban of the "NIVA-100" decontamination-explosive separator. L. Pogorili Ukrainian Scientific Research Institute of Forecasting and Testing of Machinery and Technologies for Agricultural Production, Kharkov branch. 2018. 42 p.

4. DSTU EN ISO 4254-1:2015 Agricultural machines. Security requirements. Part 1: General requirements (EN ISO 4254-1: 2013, ITD). К. : DP "UkrNDNTS", 2016. Introduction. 01/01/2017. 41

5. DSTU EN ISO 12100:2014 Safety of machines. General principles of calculation. Risk assessment and risk reduction (EN ISO 12100: 2010 ITD). К. : DP "UkrNDNC", 2015. Introduction. 01/01/2016. 75 p.

6. DSTU EN 60204-1:2015 Safety of machinery. Electrical equipment of machines. Part 1. General requirements (EN 60204-1: 2006, A1: 2009,

AS: 2010, ITD). К. : State Enterprise "UkrNDNC", 2017. Introduction. 01/01/2017. 99 p.

### Literatura

1. Sokolov A. Ja. Tehnologicheskoe oborudovanie jelevatorov , mel'nic, krupjanyh i kombikormovyh zavodov. M. : Zagotizdat, 1950. 756 s.

2. Spravochnik po oborudovaniju zernopererabatyvajushhih predpriyatij / A.B. Demskij i dr. M. : Kolos, 2000. 610 c.

3. Protokol № 05-07-2018 derzhavnih prijamal'nih viprobuvan' reshitno-povitrjanogo separatora «NIVA-100». Harkivs'ka filija UkrNDIPVT im. L. Pogorilogo, 2018. 42 s.

4. DSTU EN ISO 4254-1:2015 Sil's'kogospodars'ki mashini. Vimogi shhodo bezpeki. Chastina 1. Zagal'ni vimogi (EN ISO 4254-1: 2013, ITD). К. : DP «UkrNDNC», 2016. Vved. 01.01.2017. 41 s.

5. DSTU EN ISO 12100:2014 Bezpechnist' mashin. Zagal'ni principi rozrahunku. Ocinka rizikiv i znizhennja rizikiv (EN ISO 12100:2010 ITD). К. : DP «UkrNDNC», 2015. Vved. 01.01.2016. 75 s.

6. DSTU EN 60204-1:2015 Bezpechnist' mashin. Elektroobladnannja mashin. Chastina 1. Zagal'ni vimogi (EN 60204-1:2006, A1:2009, AS:2010, ITD). К. : DP «UkrNDNC», 2017. Vved. 01.01.2017. 99 s.

UDC 621.822.822

## RESULTS OF THE STATE RECEPTION TESTS OF THE SEPARATOR OF THE RESCUE-AIR "NIWA" MANUFACTURED BY «KLZ GROUP»

**Tetivnik**, <https://orcid.org/0000-0002-2512-411X>,

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

**Yu. Kozlov**, <https://orcid.org/0000-0002-3546-0010>,

L. Pogorili Ukrainian Scientific Research Institute of Forecasting and Testing of Machinery and Technologies for Agricultural Production, Kharkov branch, [hfukrndipvt@gmail.com](mailto:hfukrndipvt@gmail.com)

**A. Dubovetskiy**, director LTD “KLZ Group”

**Summary.** *The purpose of the article is to highlight the results of acceptance tests and assess the quality of the prototype NIVA-100 separator manufactured by LTD “KLZ Group”, Kharkov. In the aspirator equipped with a fan, the grain passes air purification from aerodynamic impurities and light debris. On a grid mill, the cultural grain and other constituents of the heap, which differ from it in geometric dimensions, are separated by oscillations of the sieve mill. Grating mill receives horizontal longitudinal vibrations from two vibrators placed on the sides of the body. When the position of the vibrators is changed, the amplitude and frequency of the oscillations of the rotors are regulated. A check of the consumer characteristics of the separator established that the technical performance of the crop specified in the technical specification – wheat up to 82 t/h is ensured. On primary cleaning up to 30.6 t/h. At the declared capacity, respectively – 80 t/h. and 30 t/h. The effectiveness of purification from weed is: with preliminary cleaning up to 36.2 %,*

*with primary cleaning up to 94.3 % at the declared efficiency, respectively 30 % and 90 %. The safety requirements for the maintenance of the separator are fulfilled. The materials from which the separator is designed, in general, meet the requirements of safety, ergonomics and hygiene. There are comments on exceeding the noise level. Analysis of the results of separator tests, set out in the test report of the L. Pogorili Ukrainian Scientific Research Institute of Forecasting and Testing of Machinery and Technologies for Agricultural Production, Kharkov branch No. 05-07-2018 dated 18.04.2018, shows that its design meets all the requirements of the draft TU U 28.9-41249926-001: 2018, design and regulatory documentation for this type of equipment. Separator in its design is reliable, easy to maintain, easy to install. According to the results of the acceptance tests of the separator, it is established that this type of equipment meets the requirements of regulatory documentation on design, technological qualities, safety, ergonomics and en-*

*vironmental friendliness. By its characteristics, the separator is not inferior to similar equipment from other manufacturers.*

**Keywords:** *lattice and air separator, acceptance tests, grain raw materials, cleaning, evaluation*

УДК 621.822.822

## РЕЗУЛЬТАТЫ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПРИЕМОЧНЫХ ИСПЫТАНИЙ СЕПАРАТОРА РЕШЕТНО-ВОЗДУШНОГО «НИВА» ПРОИЗВОДСТВА ООО «КЛЗ ГРУПП»

Г. Тетивник, <https://orcid.org/0000-0002-2512-411X>,

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

Ю. Козлов, <https://orcid.org/0000-0002-3546-0010>,

Харьковский филиал УкрНИИПИТ имени Леонида Погорелого, [hfukrndipvt@gmail.com](mailto:hfukrndipvt@gmail.com)

А. Дубовецкий, директор ТОВ «КЛЗ Групп»

**Аннотация.** Целью статьи является освещение результатов приемочных испытаний и оценки качества работы опытного образца сепаратора решетно-воздушного модели «НИВА-100» производства ООО «КЛЗ Групп», г. Харьков. В аспираторе, оснащенном вентилятором, зерно проходит воздушную очистку от аэродинамических примесей и легкого мусора. На решетчатом стане культурное зерно и другие составляющие вороха, которые отличаются от него геометрическими размерами, разделяются за счет колебаний решетного стана. Решетный стан получает горизонтальные продольные колебания от двух вибраторов, размещенных по бокам кузова. При изменении положения вибраторов регулируется амплитуда и частота колебаний роторов. Проверкой потребительских характеристик сепаратора установлено, что обеспечивается техническая производительность указанной в ТУ культуры – пшеницы до 82 т/ч. На первичной очистке до 30,6 т/ч. При заявленной производительности, соответственно – 80 т/ч. и 30 т/ч. Эффективность очистки от сорных примесей составляет: при предварительной очистке до 36,2 %, при первичной очистке до 94,3 % при заявленной эффективности, соответственно 30 % и 90 %. Требования безопасности при обслужи-

вании сепаратора выполнены. Материалы, из которых выполнена конструкция сепаратора, в целом, соответствуют требованиям безопасности, эргономичности и гигиеничности. Есть замечания по превышению уровня шума. Анализ результатов испытаний сепаратора, изложенный в протоколе испытаний Харьковского филиала УкрНИИПИТ им. Л. Погорелого № 05-07-2018 от 18.04.2018 г., показывает, что его конструкция соответствует всем требованиям проекта ТУ У 28.9-41249926-001:2018, конструкторской и нормативной документации на данный вид оборудования. Сепаратор по своей конструкции надежный, удобный в обслуживании, легко монтируется. По результатам приемочных испытаний сепаратора установлено, что данный вид оборудования соответствует требованиям нормативной документации по конструкции, технологическим качествам, безопасности, эргономичности и экологичности. По своим характеристикам сепаратор не уступает аналогичному оборудованию других производителей.

**Ключевые слова:** сепаратор решетно-воздушный, приемочные испытания, зерновое сырье, очистка, оценка.