

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного



Науковий вісник

Таврійського державного агротехнологічного університету



Випуск 12, том 3

Електронне наукове фахове видання

Запоріжжя – 2022 р.

УДК [631.3+621.3+004]

T 13

Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету: електронне наукове фахове видання / ТДАТУ; гол. ред. д.т.н., проф. В. М. Кюрчев. – Мелітополь: ТДАТУ, 2022. – Вип. 12, том 3.

ISSN 2220-8674

Друкується за рішенням Вченої Ради ТДАТУ,
Протокол № 6 від 27 грудня 2022 р.

Представлені результати наукових досліджень вчених у галузях галузевого машинобудування, енергетики, електротехніки, електромеханіки, харчових технологій, комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

Видання призначене для наукових працівників, викладачів, інженерно-технічного персоналу і здобувачів вищої освіти, які спеціалізуються у відповідних або суміжних галузях науки та напрямках виробництва.

Реферативні бази: Crossref, Google Scholar, AGRIS, «Україна наукова», НБУ ім. В. І. Вернадського.

Редакційна колегія:

Головний редактор

Кюрчев В. М. чл.-кор. НААН України, д.т.н., проф. (Україна)

Заступник головного редактора

Надикто В. Т. – чл.-кор. НААН України, д.т.н., проф. (Україна)

Відповідальний секретар

Діордієв В. Т. – д.т.н., проф. (Україна)

Технічний секретар

Кондратюк Ю.В. (Україна)

Beloev Hristo – д.т.н., проф. (Болгарія)

Cortez Jose Italo – PhD (Mexico)

Ivanovs Semjons – PhD (Latvia)

Olt Jüri – PhD, проф. (Eesti)

Pascuzzi Simone – Dr. проф. (Italia)

Вершков О. О. – к.т.н., доц. (Україна)

Волошина А.А. – д.т.н., проф. (Україна)

Гавриленко Є. А. – д.т.н., проф. (Україна)

Галько С. В. – к.т.н., доц. (Україна)

Гнатушенко В. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Гумен О. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Дейниченко Г. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Євлаш В. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Журавель Д. П. – д.т.н., проф. (Україна)

Квітка С. О. – к.т.н., доц. (Україна)

Кувачов В. П. – д.т.н., доц. (Україна)

Кузнецов М. П. – д.т.н., с.н.с. (Україна)

Кюрчев С. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Лендел Т. І. – к.т.н., (Україна)

Лисиченко М. Л. – д.т.н., проф. (Україна)

Ломейко О. П. – к.т.н., доц. (Україна)

Лубко Д. В. – к.т.н., доц. (Україна)

Лясковська С. Є. – к.т.н., доц. (Україна)

Малкіна В. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Мацулевич О. Є. – к.т.н., доц. (Україна)

Паламарчук І. П. – д.т.н., проф. (Україна)

Панченко А. І. – д.т.н., проф. (Україна)

Пилипенко Л. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Погребняк А. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Постолатій В. М. – д.х.т.н. (Молдова)

Пріс О. П. – д.т.н., проф. (Україна)

Самойчук К. О. – д.т.н., проф. (Україна)

Сердюк М. Є. – д.т.н., проф. (Україна)

Сидоренко О. С. – к.т.н., доц. (Україна)

Скляр О. Г. – к.т.н., проф. (Україна)

Скляр Р. В. – к.т.н., доц. (Україна)

Соболь О. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Тітова О. А. – д.т.н., доц. (Україна)

Холодняк Ю. В. – к.т.н., доц. (Україна)

Шоман О. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Яковлев В. Ф. – к.т.н., проф. (Україна)

Ялпачик В. Ф. – д.т.н., проф. (Україна)

Відповідальний за випуск – к.т.н., професор Скляр О. Г.

Адреса редакції: ТДАТУ

Вул. Жуковського, 66,

м. Запоріжжя, 69600, Україна

© Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2022.

Електронне наукове фахове видання

Науковий вісник
Таврійського державного агротехнологічного університету

Випуск 12, том 3.

Відповідальний за випуск – к.т.н., професор Скляр О. Г.

Комп'ютерна верстка: Комар А. С.

Підписано до друку 28 грудня 2022 р.
Друкарня ТДАТУ
18,40 умов. друк. арк.

**ЗМІСТ****ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ**

- Богомолов О. В., Михайлов В. М., Завгородній О. І., Ірклієнко В. І., Богомолов О. О., Іващенко С. Г.* 1
До питання енергоємності процесів сепарації зернових сумішей
- Кюрчев С. В., Верхованцева В. О.* 2
Аналіз ефективності застосування каскадного морозильного пристрою для заморожування ягід
- Скляр О. Г., Скляр Р. В., Болтянський Б. В.* 3
Аналіз сучасних технологій та обладнання для утримання виробничої птиці
- Тебенко В. М., Завадских Г. М., Лисак О. І.* 4
Пріоритетні напрями інноваційного розвитку
- Журавель Д. П., Бондар А. М., Філенко Д. Ю.* 5
Структурний аналіз надійності сільськогосподарської техніки при експлуатації на біопально-мастильних матеріалах
- Самойчук К. О., Ковальов О. О., Фучаджи Н. О.* 6
Методика розрахунку параметрів промислового зразка струминно-щілинного гомогенізатора молока
- Kotar A. S.* 7
Modern technologies for processing livestock manure and poultry litter into high-quality fertilizers
- Болтянська Л. О.* 8
Енергозбереження та енергоефективність в домогосподарствах населення
- Дашивець Г. І., Бондар А. М., В'юник О. В.* 9
Вплив технологічної бази на підвищення рівня виробничих ресурсів сервісного підприємства
- Бондаренко Л. Ю., Тетервак І. Р.* 10
Огляд агрегатів для покращення кисневого балансу компостної суміші



- Мітков В. Б.* 11
Обґрунтування доцільності введення екологічного контролю енергетичних засобів при виробництві сільськогосподарської продукції
- Болтянський Б. В., Скляр Р. В.* 12
Модель функціонування бази технічного сервісу обладнання тваринницьких підприємств
- Ковальов О. О., Самойчук К. О., Паляничка Н. О.* 13
Оптимізація форми внутрішніх поверхонь кільцевої щілини струминного гомогенізатора молока
- Журавель Д. П.* 14
Прогнозування надійності паливної системи мобільної техніки при використанні біодизельних паливних
- Лисак О. І., Тебенко В. М., Завадських Г. М.* 15
Розробка бізнес-плану вирощування цукрової кукурудзи для малих підприємств півдня України
- Ломейко О. П., Верхованцева В. О., Паляничка Н. О.* 16
Аналіз ефективності способів вдосконалення клапанних гомогенізаторів

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

- Дідур В. В., Журавель Д. П., Шокарев О. М., В'юник О. В., Комар А. С.* 17
Аналіз технологій отримання олії з олійних культур
- Боковець С. П., Перцевой Ф. В.* 18
Дослідження гідрогелів агару у поєднанні з медом та кунжутним борошном методом дск для виробництва батончиків
- Бандура В. М., Фіалковська Л. В.* 19
Технологія зберігання насіння зернових культур
- Ілляшенко Я. І., Мельник О. Ю.* 20
Використання кріопорошків в технології виготовлення пастили
- Семко Т. В., Іваніщева О. А.* 21
Формування функціональних властивостей пісочно-відсаджувального печива шляхом застосування зостери



- Крижак Л. М.* 22
Перспективне використання плодів садової ірги (*Amelanchier medic*)
у харчовій промисловості
- Роженко А. С., Мельник О. Ю.* 23
Використання калини та продуктів її переробки у виробництві
здобних виробів
- Пахомська О. В.* 24
Харчові добавки: класифікація та вплив на організм людини
- Кошель О. Ю., Москаленко А. О., Маренкова Т. І., Лобачова Н. Л.* 25
Визначення показників якості тіста для круасанів
- Геліх А. О., Головка М. П., Кошель О. Ю., Василенко О. О., Чернишов С. О.* 26
Удосконалення технології м'ясних тістових напівфабрикатів з
використанням безглютенової рослинної сировини

ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

- Волошин В. С., Азархов О. Ю.* 27
До питання ролі людини в енергетичному обміні сонце-земля
- Гулевський В. Б., Постол Ю. О., Добровенко І. Г.* 28
Огляд сучасного стану релейного захисту електричних мереж
- Сілі І. І., Азархов О. Ю.* 29
Дезінфікуючий UV-C мобільний робот

КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ

- Дереза О. О., Дереза С. В.* 30
Інструменти комунікації для підготовки фахівців АПК
- Холодняк Ю. В., Гавриленко Є. А., Мірошниченко М. Ю.* 31
Комп'ютерне моделювання криволінійних поверхонь на основі
масиву точок
- Лубко Д. В., Шаров С. В.* 32
Розробка сучасної експертної системи для галузі свинарства у
приватних господарствах



- Зінов'єва О. Г.* 33
Оптимізація технічного обслуговування сільськогосподарської техніки методом імітаційного моделювання
- Лубко Д. В.* 34
Використання Web-технологій для автоматизації розробки технологічних карт вирощування сільськогосподарських культур



DOI: 10.31388/2220-8674-2022-3-19

УДК 636.083.1

В. М. Бандура¹, д.т.н., проф.

ORCID: 0000-0001-8074-3020

Л. В. Фіалковська², к.т.н., доц.

ORCID: 0000-0002-4353-0963

¹Національний університет біоресурсів і природокористування
України²Вінницький торговельно-економічний інститут КНТЕУ

E-mail: bandura_3@ukr.net

E-mail: larisa_fialkova@ukr.net

ТЕХНОЛОГІЯ ЗБЕРІГАННЯ НАСІННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Анотація. У роботі наведені результати дослідження і розгляд найважливіших проблем при зберіганні і сушінні зернових культур. Розроблена перспективна технологія зберігання зерна, яка базується на передовому досвіді підприємств та наукових дослідженнях.

Сушіння є однією з найбільш поширених технологічних операцій в різних галузях переробних і харчових виробництв, зокрема при консервуванні сировини. Перспективи розвитку сушильних технологій передбачають зниження енергетичних витрат на процес вилучення вологи; підвищення якості сушеної продукції; розробку високоефективної універсальної техніки; забезпечення екологічної безпеки сушильних підприємств.

В роботі проведений аналіз сучасного стану способів сушіння зерна та олійного насіння. Оптимізовані технологічні та конструктивні параметри вібросушіння. Обґрунтована та розроблена конструктивна та технологічна схеми сушильної установки, яка дозволяє отримати якісне кондиційне насіння соняшника для подальшого зберігання.

Ключові слова: насіння, зернові культури, властивості, зберігання, сушіння, аератор, використання.

Постановка проблеми. Широке впровадження в аграрний комплекс країни інтенсивних технологій, які створюють найкращі умови для зберігання сільськогосподарських культур, – важливий резерв приросту їх валових зборів [1, 2].

Різноманітність насіння – явище, що широко поширене в рослинництві. Різноманітність насіння виражається в тому, що насіння однієї рослини нерівнозначне за своїми морфологічними і фізіолого-біохімічними показниками. Біологічно цінне насіння формується в середній частині колоса. Таке насіння має високу енергією



проростання, схожість і дає максимальний урожай. Повноцінність насіння характеризує не стільки величина насіння, скільки їх питома вага, яка пов'язана із стиглістю і натурою насіння. Тільки зерна з максимальною питоною вагою формуються в середній частині колоса [3, 4].

Для якісного зберігання зерна необхідно провести його очищення від домішок. Для цієї мети передбачені сепаратори, механізми, що проводять сортування та калібрування насіння.

Відокремивши найкраще зерно для насіння, його необхідно якісно зберегти до посіву. Для збереження врожаю існують різні методи та способи зберігання.

У системі технологічних операцій післязбиральної обробки насіння найважливіше місце належить сушінню. Якісне сушіння не тільки забезпечує зберігання зібраного урожаю, запобігає його втратам, але у деяких випадках і підвищує якість готового продукту.

На даний час в сільськогосподарських підприємствах зберігання зернових культур знаходиться на задовільному рівні, при відсутності відповідного обладнання втрачається від 2 до 15 % врожаю, в залежності від погодніх умов та способу зберігання.

Аналіз останніх досліджень. Вирощений урожай потрібно не тільки зібрати, а й забезпечити його надійне зберігання. Тому зерно перед закладанням до зерносховища очищують від домішок та висушують. Ці процеси попереджають небажаний контакт із вологими чи шкідливими домішками, а також не допускають псування врожаю. Основним завданням при зберіганні зерна є збереження його кількості та якості. Також посівний матеріал потребує особливого відношення через часту незавершеність процесу дозрівання [2, 4].

Відповідно схема зберігання повинна забезпечити найкращі умови подальшого проходження процесу дозрівання, який у різних культур може займати тривалий час: від кількох тижнів до півроку. Найважливішими умовами для подальшого проходження процесу післязбирального дозрівання є вологість зерна на рівні 13-14 %, температура в межах +20 - +30°C, а також присутність кисню у просторі між зернами. В результаті у зерні можуть підвищуватися енергія проростання та схожість, а також покращуватися окремі технологічні властивості, такі як об'ємний вихід та хлібопекарська якість [1, 3, 4].

Відомі три основні режими зберігання зерна: у сухому, в охолодженому стані та без доступу повітря або у газовому середовищі. Режим зберігання зерна у сухому стані заснований на тому, що інтенсивність дихання сухої зернової маси вкрай низька. Багато комах, а також усі кліщі та шкідники злакових не можуть пошкоджувати ціле сухе зерно й одержувати з нього достатньо вологи для власного існування.



У сухих умовах мікроорганізми також припиняють розмножуватися та поступово відмирають [3, 4].

Сушіння є однією з найбільш поширених технологічних операцій в різних галузях переробних і харчових виробництв, зокрема при консервуванні сировини. Перспективи розвитку сушильних технологій передбачають зниження енергетичних витрат на процес вилучення вологи; підвищення якості сушеної продукції; розробку високоефективної універсальної техніки; забезпечення екологічної безпеки сушильних підприємств [5, 6-8].

У зв'язку з цим, дослідження процесу сушіння зернових культур спрямоване на вирішення проблеми збереження якості продукту і підвищення ефективності процесу сушіння, є актуальним і важливим науково-технічним завданням. Одним із перспективних способів сушіння зерна насіння є застосування інфрачервоного випромінювання [5, 6-8]. Техніка зневоднення продуктів і матеріалів значно випереджає теоретичні положення сушіння. Не тільки класична література з проблем сушіння, але і спеціальна не дають конкретних рекомендацій з проектування установок з електромагнітним підведенням енергії. Разом з тим, саме такі установки активно прогресують і характеризуються серйозними проблемами в моделюванні, тому поки що єдиним надійним шляхом їх дослідження є проведення експериментів.

Формулювання мети статті. Метою роботи є розробка технології зберігання та сушіння зернових культур, яка базується на досвіді роботи передових підприємств та наукових досліджень.

Основна частина. Проведений аналіз господарської діяльності одного із приватних підприємств.

На основі аналізу господарської діяльності можна дійти наступних висновків:

- ґрунтово-кліматичні умови господарства сприятливі для вирощування більшості районуваних культур.

- зберігання зернових культур знаходиться на задовільному рівні. Зберігання зернопосівного матеріалу проходить в зернохосовищі при напільному способі. Основним недоліком зберігання посівного матеріалу є підвищена вологість в приміщенні. При відсутності відповідного обладнання для зберігання втрачається від 2 до 15 % врожаю.

Відокремивши найкраще зерно для насіння, його необхідно якісно зберегти до посіву.

Проведений аналіз існуючих конструкцій аераторів зерна показав, що дані типи аераторів не забезпечують необхідних вимог зберігання зернових культур.

Для запобігання великих втрат насіння при його зберіганні

пропонується використання нової технології аерації насіння з застосуванням нового типу аератора зернових культур.

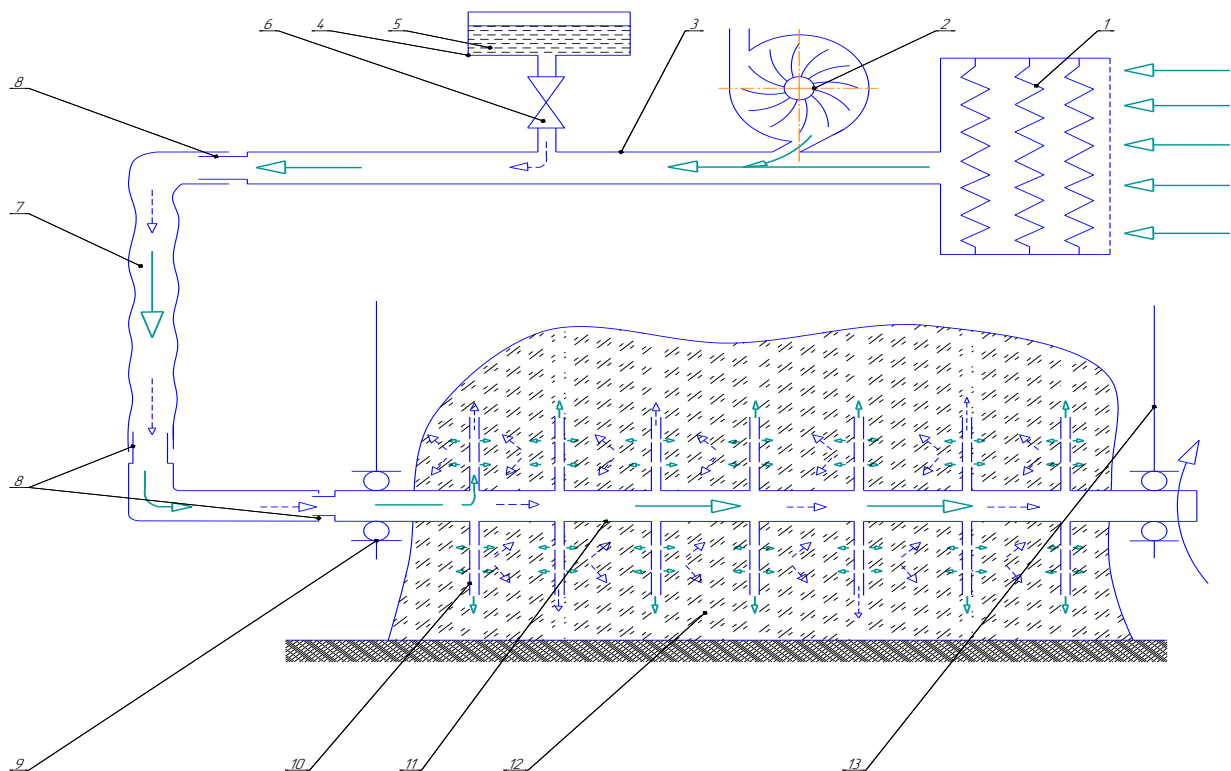
Аератор надзвичайно простий в застосуванні, на відміну від стаціонарних систем вентиляювання, не потребує попередньої підготовки приміщення.

Будова та робота проектного аератора.

Проектна система аерації зерна на зерносховищі складається з аератора (рис. 1), який розміщений в зерносховищі і рухається поздовж приміщення. Система виконує декілька операцій за один прохід: зворушення зернової маси, вентиляцію, просушування і внесення протруюючих засобів для захисту від шкідників.

Продування зернової маси здійснюється потоком повітря через аераційну трубу. Для створення потоку повітря встановлений відцентровий вентилятор.

Складена технологічна схема роботи аератора (рис. 1).



1 – нагівальний елемент; 2 – вентилятор; 3 – трубопровід; 4 – емкість для рідини; 5 – хімікати; 6 – пропускний кран; 7 – гнучкий рукав; 8 – муфта; 9 – підшипникова опора; 10 – перемішувач; 11 – перемішуваний вал; 12 – бурт зерна; 13 – стойка.

Рисунок 1. Схема роботи зернового аератора

Принцип роботи аератора наступний: повітря надходить до нагівальних елементів 1, де прогрівається до відповідної температури, потім під дією вентилятора 2 через трубопровід 3 і гнучкий рукав 7



подається в перемішувальний вал 11, на валу розміщені перемішувачі, через які нагріте повітря надходить до зернової маси, таким чином проходить дві операції – перемішування та висушування зернової маси в зерносховищі.

Протруювання насіння проводиться при потребі за наявності шкідників, отрутохімікати надходять аналогічним методом.

Застосування даної системи аерації дасть змогу зменшити втрати насіння з 10% до 2%.

Висновки. Сушіння є однією з найбільш поширених технологічних операцій в різних галузях переробних і харчових виробництв, зокрема при консервуванні сировини. Перспективи розвитку сушильних технологій передбачають зниження енергетичних витрат на процес вилучення вологи; підвищення якості сушеної продукції; розробку високоефективної універсальної техніки; забезпечення екологічної безпеки сушильних підприємств

Розроблена технологія аерації насіння, яка дасть можливість запобігати великим втратам зернових культур при їх зберіганні.

Розроблений новий тип аератора зернових культур, що знаходяться на зберіганні у сховищах.

Список використаних джерел

1. Бандура В., Ярошенко Л. Обґрунтування параметрів процесу сушіння насіння соняшнику у вібросушарці на основі інфрачервоного опромінення. *Scientific Works*. 2019. Vol. 83 (1). P. 110–116. <https://doi.org/10.15673/swonaft.v83i1.1427>

2. Burdo O., Bezbah I., Kepin N., Zykov A., Yarovyi I., Gavrillov A., Bandura V., Mazurenco I. Studying the operation of innovative equipment for thermomechanical treatment and dehydration of food raw materials. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, Vol.5, №11(101). 2019. P. 24–32.

3. Matkivska I., Atamanyuk V., Symak D. Basic regularities of the filtration drying of wheat grain. *East European Journal of Advanced Technologies*. 2014. № 5 (5). С. 14–18.

4. Паламарчук І. П., Цуркан О. В., Паламарчук В. І. Обґрунтування конструктивно-технологічної схеми інфрачервоної віброхвильової конвеєрної сушарки для післязбиральної обробки сипкої сільськогосподарської продукції. *Зб. наук. пр. ВНАУ*. Серія: Технічні науки. Вінниця, 2015. №1 (89) Т.1 С.117–123.

5. Пазюк В. М. Дослідження тепломасобмінних процесів сушіння насіння овочевих культур. *Scientific Works*. 2019. 82 (2). С. 129–136. <https://doi.org/10.15673/swonaft.v82i2.1189>.

6. Bandura V., Zozuliak I., Palamarchuk V. Description of heat exchange in the similarity the ory of vibrating drying process of sunflower.



Ukrainian Journal of Food Science. 2014. Vol. 2. Issue 2. P. 305–311.

7. Manita I. Y., Komar A. S. Justification of the energy saving mechanism in the agricultural sector. (April 29-30, 2021) *Engineering of nature management*. (1(19), 2021. Pp. 7–12.

8. Яровий І. І., Маренченко О. І., Пилипенко Є. О. Апарати для сушіння рослинної сировини електромагнітним полем. *Scientific Works*. 2018. Т. 82. Вип. 2. С. 123–129.

Стаття надійшла до редакції 16.12.2022 р.

V. Bandura¹, L. Fialkovska²

¹ **National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine**

² **Vinnitsia Institute of Trade and Economics
of Kyiv National University of Trade and Economics**

TECHNOLOGY OF CEREAL SEED STORAGE

Summary

The work presents the results of research and consideration of the most important problems in the storage and drying of grain crops. A promising grain storage technology has been developed, which is based on the best experience of enterprises and scientific research.

An important reserve for increasing their gross collection is the wide implementation of intensive technologies in the agricultural complex of the country, which create the best conditions for growing and storing agricultural crops.

When separating the best grain into seeds, it must be preserved in good quality before sowing. There are various methods and methods of storage to preserve the harvest. Currently, the storage of grain crops in agricultural enterprises is at a satisfactory level, in the absence of appropriate storage equipment, from 2 to 15% of the harvest is lost, depending on the weather conditions and the method of storage.

It must not only accept the grown crop, but also ensure its reliable storage. Therefore, the grain is cleaned of impurities and dried before being absorbed into the granary. It prevents unwanted contact with wet, strong-smelling or poisonous substances, and also prevents crop damage. The main task when storing grain is to maintain its quantity and quality. It is also necessary to remember about special behavior with seed material. It needs special treatment due to the frequent incompleteness of the ripening process.

Prospects for the development of drying technologies provide for a decrease in energy costs for the moisture extraction process; improving the quality of dried products; development of highly efficient universal equipment; ensuring environmental safety of drying enterprises.

The paper analyzes the current state of grain and oilseed drying methods. Optimized technological and structural parameters of vibration drying. The design and technological scheme of the drying plant, which allows obtaining high-quality, conditioned sunflower seeds for further storage, is substantiated and developed.

Key words: seed, grain-crops, properties, storages, drying, aerator, use.