

| | | | |
|-----------------------|--|--------------------------------------|------------------------------------|
| Impact Factor: | ISRA (India) = 6.317 | SIS (USA) = 0.912 | ICV (Poland) = 6.630 |
| | ISI (Dubai, UAE) = 1.582 | ПИИИ (Russia) = 0.126 | PIF (India) = 1.940 |
| | GIF (Australia) = 0.564 | ESJI (KZ) = 9.035 | IBI (India) = 4.260 |
| | JIF = 1.500 | SJIF (Morocco) = 7.184 | OAJI (USA) = 0.350 |

SOI: [1.1/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS) DOI: [10.15863/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS)
International Scientific Journal
Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2021 Issue: 04 Volume: 96

Published: 13.04.2021 <http://T-Science.org>

QR – Issue



QR – Article



S.Z. Kazakbaiev
 Taraz Regional University named after M. Kh. Dulati
 orcid - 0000-0002-7788-9035
Seisen58@mail.ru

N.S. Karymsakov
 Taraz Regional University named after M. H. Dulati
 Taraz, Kazakhstan
nurkar@mail.ru

D.S. Seytzhanov
 Taraz Regional University named after M. H. Dulati
 orcid - 0000-0002-7691-4125
dosim.seitzhanov@mail.ru

D.D. Tursynbekov
 Taraz Regional University named after M. H. Dulati
 Taraz, Kazakhstan
suindik.2010@mail.ru

K.A. Karabalaev
 Taraz Regional University named after M. H. Dulati
 Taraz, Kazakhstan
karabalaev_koshgar@mail.ru

K.A. Seilkhanov
 Taraz Regional University named after M. H. Dulati
 Taraz, Kazakhstan
k.seilkhanov@mail.ru

INNOVATIVE EQUIPMENT AND TECHNOLOGIES FOR POST-HARVEST GRAIN PROCESSING

Abstract: The paper deals with the problems of creating high-performance and efficient machines based on a Grain Thrower. The optimal parameters of both the technological operation for cleaning grain from various impurities, and the development of the optimal design of the pneumatic-motor classifier, allowing the combination of reloading and primary processing with pre-drying of grain products, are investigated.

Key words: post-harvest grain processing, Zernometatel-classifier, pneumorotor classifier, cleaning of grain from impurities, disinfection of grain products, pre-drying.

Language: Russian

Citation: Kazakbaiev, S. Z., et al. (2021). Innovative equipment and technologies for post-harvest grain processing. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 04 (96), 135-140.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-04-96-28> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2021.04.96.28>

Scopus ASCC: 2200.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА

Impact Factor:

| | | |
|--------------------------|------------------------|----------------------|
| ISRA (India) = 6.317 | SIS (USA) = 0.912 | ICV (Poland) = 6.630 |
| ISI (Dubai, UAE) = 1.582 | ПИИЦ (Russia) = 0.126 | PIF (India) = 1.940 |
| GIF (Australia) = 0.564 | ESJI (KZ) = 9.035 | IBI (India) = 4.260 |
| JIF = 1.500 | SJIF (Morocco) = 7.184 | OAJI (USA) = 0.350 |

Аннотация: В работе рассматриваются проблемы по созданию высокопроизводительных и эффективных машин на базе Зернометателя. Исследуются оптимальные параметры как технологической операции по очистке зерна от различных примесей, так и по разработке оптимальной конструкции «Зернометатель-классификатор», позволяющие совмещение перегрузки и первичной переработки с предварительной сушкой зернопродуктов.

Ключевые слова: послеуборочная обработка зерна, «Зернометатель-классификатор», пневмоторный классификатор, очистка зерна от примесей, обеззараживание зернопродуктов, предварительная сушка.

Введение

УДК 681.869 МРНТИ55.13.07

Зерновое производство является основой устойчивого функционирования АПК, определяет уровень продовольственной безопасности населения и служит своеобразным индикатором экономического благополучия государства. Послеуборочная обработка зерна (ПОЗ) – один из наиболее трудоёмких процессов производства зерна. От обеспечения хозяйств современным оборудованием для послеуборочной обработки, его технического уровня и эффективности использования на местах зависит количественная и качественная сохранность собранного урожая. Поэтому перед работниками сельского хозяйства поставлена задача как организовать поточную обработку зерновой части урожая, чтобы резко повысить производительность труда при выполнении этих работ.

Послеуборочная обработка имеет большое значение для сохранности зерна и семян на длительное время. Она включает комплекс последовательных технологических операций, в результате которых улучшаются многие качественные показатели семян и зерна. Выделение примесей изменяет компонентный состав зерновой массы, её физические свойства. Таким образом, в конечном счете ПОЗ позволяет снизить потери и увеличить экономический эффект от производства продукции [1].

От ПОЗ зависят, насколько окупятся затраты на все предыдущие стадии цикла. Практический опыт показывает, что сохранение запасов зерна является процессом достаточно сложным и в значительной мере зависит от качества его послеуборочной обработки. В период уборки урожая на токах скапливается большое количество зерна с высокой влажностью и засорённостью. При хранении такого зерна начинают развиваться негативные биологические процессы, в результате которых происходит его самосогревание. Это приводит к полной негодности зерна [2].

Своевременная и качественная уборка, а также ПОЗ урожая зерновых культур затруднена из-за недостатка техники, дефицита рабочей силы и особенностей природно-климатических условий. Слабая оснащённость хозяйств

зерноочистительной техникой и оборудованием для временной консервации свежесобранной зерновой массы в неблагоприятные годы приводит к тому, что материал в ожидании очистки и сушки длительное время может находиться в буртах на открытых площадках. Вследствие этого происходит самосогревание вороха, в результате чего значительно снижаются посевные и продовольственные показатели качества зерна. Для устранения этого негативного явления зерновой ворох обрабатывают Зернометателями ЗМ-60, зернопогрузчиками ЗПС-100 и другими машинами. Однако они имеют ряд существенных недостатков. Для повышения их эффективности актуален вопрос создания «Зернометатель-классификаторов», работающих на новых принципах, что является важной научной проблемой, решенной в данной работе

В мире же все шире для ПОЗ в ресурсосберегающих технологиях используются комплексы по очистке зерна, включающие очистную часть с набором различных рабочих органов и автономную предварительную сушильную систему. Благодаря комплектации различными рабочими органами, агрегат имеет более низкие затраты времени на очистку зерна.

Проблема разработки нового отечественного МПОЗ (машины для послеуборочной обработки зерна) для очистки зерновых культур в системах ресурсосберегающих технологий обработки зерна отражает общественную потребность в снижении потерь при послеуборочной обработке собранного урожая, росте их валового производства, снижении затрат на производство продукции, повышении ее конкурентоспособности и уменьшении зависимости от иностранных производителей МПОЗ.

Несмотря на очевидные достоинства, МПОЗ в РК до настоящего времени не производится. Поступающие же в страну МПОЗ из ближнего и дальнего зарубежья очень дороги, и недостаточно адаптированы к Казахстанским реалиям, что приводит в конечном итоге к удорожанию производимой конечной продукции. В связи с этим, проблема разработки МПОЗ, адаптированной к местным условиям, соответствующей требованиям ресурсосберегающих технологий, недорогой и обеспечивающей снижение затрат на

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИЦ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 9.035
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

производство зерновых культур является актуальной, а ее решение - значимой для сельского хозяйства Казахстана [3].

Совмещение перекидки и ПОЗ на токах крестьянских и фермерских хозяйствах позволит: производительно эффективно и своевременно производить очистку от примесей, сократить эксплуатационные расходы на приемку и обработку зерна в 2,5 раза, значительно снизить зараженность зерна вредителями хлебных запасов, создать благоприятные условия для сушки и хранения зерна.

Новизна подхода и значимость решаемой задачи будет заключаться в том, что потребитель получит менее дорогой, адаптированный к условиям РК и способный работать в различных ресурсосберегающих системах послеуборочной обработки зерна очистительный комплекс, не уступающий по качеству работы и производительности зарубежным аналогам, что в конечном итоге получить прорывные результаты – применение предлагаемой техники и технологии позволяют получить экономический эффект 1,5 млн. тенге, при переработке 1000 тонн зерна за счет снижения затрат от совмещения процесса приема и первичной переработки зерна.

Наличие know-how: Совмещение в одном мобильном устройстве перегрузочных операции с технологическими, как очистка зерна от крупных, металломагнитных, легких примесей и пыли, а также как обеззараживание и предварительная сушка зерна [4].

Сущность полезной модели поясняется чертежом. На фиг.1 изображена принципиальная схема «Зернометателя-классификатора», который состоит из «Зернометателя ЗМ» 6 и «Пневмороторного классификатора ПРК» 7.

Основными элементами «Зернометателя-классификатора» являются загрузочный транспортер 3 с двумя Т-образно расположенными питателями 1 и триммер 8. Загрузочный транспортер 3 включает нижний короб 10, в половой полости которого установлены просеивающие сита 4 с приемником мелких примесей 9, а в потолочной полости вмонтирован индукционный электрический каналный нагреватель 2. С торцевой стороны приемника мелких примесей 9 установлен совмещенный сервисный люк 5 со смотровым окном [5].

«Зернометатель-классификатор» работает следующим образом. Зерно с Т-образного питателя 1 поступает на нижний короб 10 загрузочного транспортера 3, которая подвергается воздействию ТВЧ с потолочной полости от индукционного электрического каналного нагревателя 2. При этом лучи ТВЧ целенаправленно и эффективно воздействуют на транспортируемую зерновую массу, подвергая нагреву, что способствует предварительной сушке и обеззараживанию зерна от вредителей хлебных запасов и насекомых. Мелкие примеси с зерновой массы транспортируемой по нижнему коробу попутно просеиваются через сита 4, установленные в половой полости нижнего короба 10 загрузочного транспортера 3. Очищенные от мелких примесей зернопродукты поступают на «Пневмороторный классификатор ПРК» 7, где отделяются крупные и легкие примеси, в том числе пыль и насекомые. Далее очищенное от примесей зерновая масса с разгрузочного патрубка классификатора 7 поступают на бесконечную ленту триммера 8.

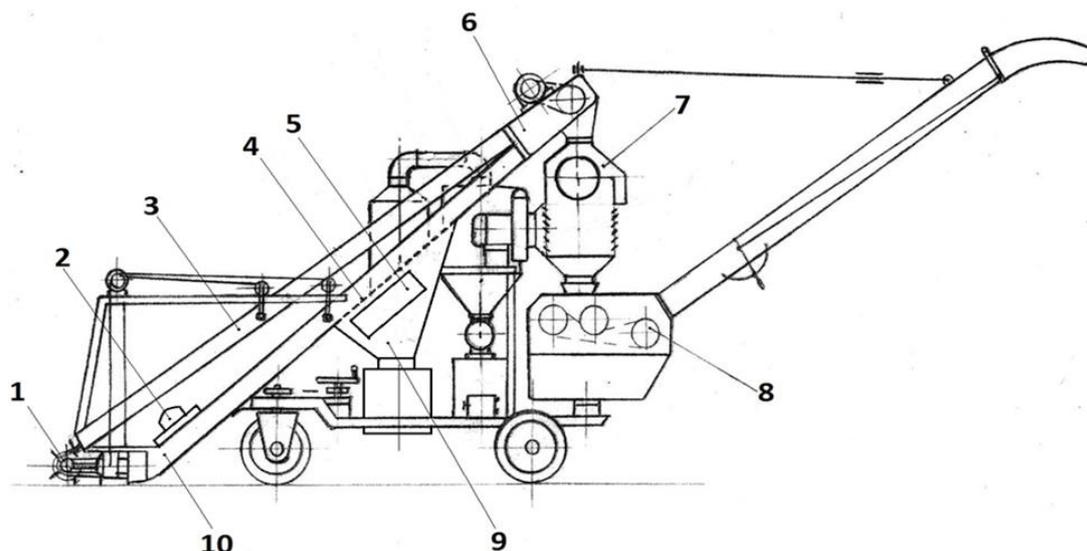


Рис.1. Принципиальная схема «Зернометателя-классификатора»

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 9.035
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

Техническим результатом в полезной модели является то, что на нижний короб в половой полости загрузочного транспортера «Зернометатель-классификатор» устанавливаются просеивающие сита с приемником мелких примесей, а в потолочной полости смонтирован индукционный электрический каналный нагреватель, а также с торцевой стороны патрубка приемника мелких примесей установлен сервисный люк и смотровое окно, что позволит совместить перегрузочные операции с технологическими, как очистка зерна от мелких примесей, а так же как обеззараживание и предварительная сушка зерна. Сита установленные в нижней половой полости короба загрузочного транспортера является просеивающим элементом для мелких примесей. Смонтированный в потолочной полости индукционный электрический каналный нагреватель способствует эффективно производить обеззараживание и обеспечить предварительную сушку зерна. Для визуального наблюдения процесса просеивания мелких примесей предусмотрены сервисный люк и смотровое окно.

Использование предлагаемой технологии помимо очистки от вредных (вегетативных, составных частей ворохи зерна и сорных примесей) примесей сопровождается продувкой, т.е. предварительной сушкой, что положительно влияет на сохранность и на обеззараживание вредителей хлебных запасов.

Научная новизна работы заключается в комплексном исследовании факторов, влияющих на совершенствование рабочего процесса «Зернометателя-классификатора», анализе и обобщении теоретических положений и закономерностей, в результате которых:

-разработан «Зернометатель-классификатор» нового поколения;

-дано обоснование его конструктивных и кинематических параметров; Новизна предложенных технических разработок подтверждена Инновационными патентами РК на полезную модель[6].

Объекты и методы исследований.

Объектами исследований являются зерно пшеницы сорта «Алматы», «Стекловидная 24», «Богарная 56», ячменя сорта «Байшешек» урожая 2019 года и аэродинамические примеси применительно к процессу пневмосепарирования и оборудование для осуществления этого процесса. Опытные исследования выполнены на специально созданных экспериментальных установках и опытных образцах новых пневмоторных классификаторах ПРК, в производственных условиях линии приёма и обработки зерна в крестьянском хозяйстве «Таукебаева С.С.». Обработка результатов экспериментальных исследований выполнена графоаналитическим методом и на компьютерных программах. В работе использованы методы математической статистики, математического моделирования.

Исследования по послеуборочной обработке зерна ведутся в ИП «Казакбаев С.З.» в течение длительного времени. Учёные научно-исследовательской лаборатории (НИЛ) Таразского регионального университета ТарПУ имени М.Х.Дулати внесли очень большой вклад по разработке инновационной техники и технологии послеуборочной обработке зерна (ИТТПОЗ), совершенствованию существующих и разработке новых зерноочистительно-сушильных машин, которые внедрены в хозяйствах Жамбылской области.

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИЦ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 9.035
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350



Рис.2. Общий вид зернометателя-классификатора.

В настоящее время разработка инновационной техники и технологии по послеуборочной обработке зерна осуществляется индивидуально для каждого хозяйства с учётом вида обработки зерна, природно-климатических и хозяйственных условий, финансовых возможностей. Технологический процесс ИТТПОЗ может состоять как из отечественных, так и из импортных зерноочистительных машин. Однако, экономически оправданным как подтверждает практический опыт, является совмещение в одной мобильной машине перегрузочных операций с технологическими, как очистка зерна от мелких, крупных, металломагнитных, легких примесей и пыли, а также обеззараживание и предварительная подсушка зерна.

При разработке ИТТПОЗ и вводе в эксплуатацию хорошо зарекомендовал себя «Зернометатель-классификатор», который представляет собой современную машину надёжной и прочной конструкции. «Зернометатель-классификатор» предназначен для предварительной, первичной очистки семян зерновых, зернобобовых и масличных культур и отвечает высоким эксплуатационным требованиям. Он легко поддается настройке и может работать с разной производительностью.

Таким образом, преимуществом предлагаемого «Зернометателя-классификатора» являются высокие производительность и эффективность очистки зернопродуктов от крупных, металломагнитных, легких примесей и пыли, а также совмещение транспортных операций с технологическими, такими как обеззараживание зерна, предварительная сушка. Отличительной особенностью ЗК от аналогов является установленная на нем система, позволяющая управлять с пульта управления. Предлагаемый «Зернометатель-классификатор» по сравнению с прототипом обеспечивает улучшение условий эксплуатации за счет совершенствования удобства и сервисного обслуживания машины.

Практическую ценность работы представляют:

- оригинальная структура классификации зернометательных машин.
- обоснованы кинематические и конструктивные параметры зернометателя;
- предложены новые конструктивные решения при разработке зернометателей;
- разработанные модели без значительных дополнительных затрат и усилий вливаются в существующие технологические линии;

| | | | |
|-----------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Impact Factor: | ISRA (India) = 6.317 | SIS (USA) = 0.912 | ICV (Poland) = 6.630 |
| | ISI (Dubai, UAE) = 1.582 | ПИИЦ (Russia) = 0.126 | PIF (India) = 1.940 |
| | GIF (Australia) = 0.564 | ESJI (KZ) = 9.035 | IBI (India) = 4.260 |
| | JIF = 1.500 | SJIF (Morocco) = 7.184 | OAJI (USA) = 0.350 |

-конструктивные особенности предлагаемых разработок позволяют модернизировать существующие зернометатели;

-дано экономическое обоснование усовершенствованной конструкции зернометателя.

References:

- (2008). Tarasenko A. P. *Sovremennye mashiny dlja posleuborochnoj obrabotki zerna i semjan.* (p.232). Moscow: Koloss. -232 s.: il. ISBN 978-5-9532-0458-3 A.S.SSSR №1282916. Opubl. v BI 1987 g., №2.
- Fedorenko, V.F. (2010). *Mashiny i oborudovanie dlja posleuborochnoj obrabotki i hranenija zerna i semjan: kat,* ISBN 978-5-7367-0808-6. (p.92). Moscow: FGNU «Rosinformagroteh».
- Kosilov, N.I., et al. (2008). Modernizacija potocnyh linij dlja posleuborochnoj obrabotki zerna v Cheljabinskoj oblasti. *Dostizhenija nauki i tehniki v APK*, № 2, pp.3–8.
- (n.d.). A.S. № 70124, RK, innovacionnyj patent № 24531 na izobrenenie «Zernometatel' - klassifikator» ot 03.08.2011g.
- Kazakbaev, S.Z. (2011). *Uchebnoe posobie «Pererabotka zernoproduktov».* ISBN 978-601-7173-14-2.173 p. (10, 8 p.l.). Taraz: «Format-Print».
- Kazakbaev, S.Z., et al. (2019). «ZERNOMETATEL`-KLASSIFIKATOR DLJa PERERABOTKI ZERNA». *Teoreticeskaa i prikladnaa nauka. International Scientific Journal. Theoretical & Applied Science: Agriculture. The technigue. Impact Factor:* ISRA (India)= 3.117, ISI (Dubai, UAE) = 0,829, SIS (USA)=0,912,. ISPC Industry & Techology Europe, Philadelphia. USA. Clarivate. Analytics. №5 (73), pp.86-90.
- (n.d.). *Patent № 1919 na poleznuu model` «Zernometatel`-klassifikator».* Zar. v Gos. reestre PM RK ot. 12.12.2016. *Udostoverenie avtora № 95862 poleznoj modeli «Zernometatel`-klassifikator» ot. 19.10.2015.*
- (n.d.). *Poleznaja model` RK. Patent. № 4468 om 25.02.2019. Data registracii v Gosudarstvennom reestre poleznyh modelej Respubliki Kazahstan. 13.11.2019.*
- Zlochevskiy, V.L. (1986). *Intensification of the process of aerodynamic separation of granular materials.* - Dis. doctor tehn. Sciences. (p.473). Novosibirsk.
- Kazakbaev, S. Z., Karymsakov, N. S., Karabalaev, K. A., & Seytzhhanov, D. S. (2020). The technigue. Innovative technologies of freshly harvested grain. *International Scientific Journal. Theoretical & Applied Science, 04 (84), 776-781. Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-04-84-136> Scopus ASCC: 1102. Doi: <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2020.04.84.136>.*