

Е. А. Пучин. – Москва: Изд-во ВТУ при Федеральном агентстве специального строительства, 2006. – 260 с. – Текст: непосредственный.

2. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. – 9-е изд., стер. – Москва: Высшая школа, 2003. – 479 с. – Текст: непосредственный.

3. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / В. Е. Гмурман. – Москва: Высшая школа, 1979. – 400 с. – Текст: непосредственный.

4. Будник, А. В. Планирование эксперимента и обработка результатов измерений / А. В. Будник, Е. В. Галузо, К. В. Андрухович. – Минск: БГУИР, 2003. – 48 с. – Текст: непосредственный.

5. Завалишин, Ф.С. Методы исследования по механизации с.-х. производства / Ф. С. Завалишин, М. Г. Манцев. – Москва: Колос, 1982. – 231 с. – Текст: непосредственный.

6. Вуколов, Э. А. Основы статистического анализа: практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL / Э. А. Вуколов. – Москва, 2004. – 462 с. – Текст: непосредственный.

7. Воронина, М. В. Показатели работы высевающего аппарата для мелкосеменных культур / М. В. Воронина. – Текст: непосредственный // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – № 7.

8. Исаев, Ю. М. Обоснование некоторых параметров высевающих аппаратов / Ю. М. Исаев, Н. М. Семашкин, Н. Н. Назарова. – Текст: непосредственный // Вестник Ульяновской сельско-

хозяйственной академии. – 2010. – № 1. – С. 123-127.

References

1. Kravchenko I.N., Zorin V.A., Puchin E.A. Osnovy nadezhnosti mashin. – Ch. II. – Moskva: Izdvo VTU pri Federalnom agentstve spetsialnogo stroitelstva, 2006. – 260 s.

2. Gmurman, V.E. Teoriia veroiatnostei i matematicheskaiia statistika: ucheb. posobie dlia vuzov – 9-e izd., ster. – Moskva: Vyssh. shk., 2003. – 479 s.

3. Gmurman, V.E. Rukovodstvo k resheniiu zadach po teorii veroiatnostei i matematicheskoi statistike. – Moskva: Vyssh. shkola, 1979. – 400 s.

4. Budnik, A.V. i dr. Planirovanie eksperimenta i obrabotka rezultatov izmerenii / A.V. Budnik, E.V. Galuzo, K.V. Andrukovich. – Minsk: BGUIR, 2003. – 48 s.

5. Zavalishin, F.S. Metody issledovaniia po mekhanizatsii s.kh. proizvodstva / F.S. Zavalishin, M.G. Mantsev. – Moskva: Kolos, 1982. – 231 s.

6. Vukolov, E.A. Osnovy statisticheskogo analiza. Praktikum po statisticheskim metodam i issledovaniiu operatsii s ispolzovaniem paketov STATISTICA i EXCEL. – Moskva, 2004. – 462 s.

7. Voronina, M.V. Pokazateli raboty vysevaiushchego apparata dlia melkosemennykh kultur // Mekhanizatsiia i elektrifikatsiia selskogo khoziaistva. – 2009. – No. 7.

8. Isaev, Iu.M. Obosnovanie nekotorykh parametrov vysevaiushchikh apparatov / Iu.M. Isaev, N.M. Semashkin, N.N. Nazarova // Vestnik Ulianovskoi s.-kh. akademii. – 2010. – No. 1. – S. 123-127.



УДК 631.362.3

DOI: 10.53083/1996-4277-2022-207-1-99-104

Н.И. Стрикунов, С.В. Леканов

N.I. Strikunov, S.V. Lekanov

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОМПОНОВКИ ОБОРУДОВАНИЯ СЕМЯОЧИСТИТЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ

TECHNOLOGICAL FUNDAMENTALS OF SEED CLEANING LINE EQUIPMENT LAYOUT

Ключевые слова: технологии очистки семян, зерноочистительный агрегат, зерноочистительная машина, материал, зерновой ворох.

Keywords: seed cleaning technology, seed cleaning plant, grain cleaning machine, grain material, grain heap.

Существует множество научных и практических разработок технологических линий послеуборочной обработки зерна и семян, направленных на решение главной задачи, – сохранить выращенный урожай. Однако нет комплексного, системного подхода к использованию накопленных знаний. Поэтому выработать правильное решение по предлагаемой технологии специалистам сельскохозяйственных предприятий очень трудно. Одной из главных проблем послеуборочной обработки зерна является оптимизация технологических процессов, составляющих технологию. Решение этой проблемы лежит в области научных знаний основ послеуборочной обработки зерна и требует проведения значительного объема экспериментальных исследований. Как правило, исследуются технологические возможности разработанной технологии, а также в отдельности по каждой технологической операции в этой технологии. Поэтому разработка технологий и технических средств для послеуборочной обработки приобретает еще большую актуальность с учетом современных условий зернопроизводства.

There are many scientific and practical developments of technological lines for post-harvest handling of grain and seeds aimed at solving the main problem – the preservation of the obtained crop. However, there is no comprehensive, systematic approach to the use of accumulated knowledge. Therefore, it is very difficult for specialists of agricultural enterprises to work out the correct solution for the proposed technology. One of the main problems of post-harvest grain handling is the optimization of technological processes that make up the technology. The solution to this problem lies in the field of scientific knowledge of the basics of post-harvest grain handling and requires a significant amount of experimental research. As a rule, the technological capabilities of the developed technology are investigated as well as separately for each technological operation of this technology. Therefore, the development of technologies and technical means for post-harvest handling becomes even more urgent in view of the modern conditions of grain production.

Стрикунов Николай Иванович, к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: strikunov555@mail.ru.

Леканов Сергей Валерьевич, к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет имени И.И. Ползунова», г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: serrg333@mail.ru.

Strikunov Nikolay Ivanovich, Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: strikunov555@mail.ru.

Lekanov Sergey Valerevich, Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof., Altai State Technical University named after I.I. Polzunov, Barnaul, Russian Federation, e-mail: serrg333@mail.ru.

Введение

Применение современных технологий очистки семян требует научного обоснования не только используемых операций, но и технологической компоновки всего без исключения оборудования и машин в этих технологиях.

Исследования в области послеуборочной обработки семян показали, что для внедрения в производство технически более оснащенных технологических линий потребуется значительно больше времени, чем традиционных технологий [1-3].

Широкому применению семяочистительных линий при очистке семян могут способствовать следующие факторы: соблюдение норм по охране окружающей среды и производственной безопасности; применение современных технологий послеуборочной обработки и хранения семян; жесточающие требования качества получаемых семян; возможность существенного снижения энерго-ресурсопотребления [4-6].

Современные технологии производства семян способны обеспечить выполнение указанных требований. Поэтому решение проблемы дальнейшего развития современных технологий послеуборочной обработки семян, без учета

этих требований в пределах каждого сельскохозяйственного предприятия, не могут стать жизнеспособными.

При создании новых технологий необходимо решать агротехнические и механико-технологические задачи, приложив усилия ученых и специалистов аграриев.

Основная часть

На основе длительного практического опыта разработки и внедрения научно обоснованных технологических линий послеуборочной обработки зерна и семян предлагаем классификацию основных элементов и применяемые компоновочные решения семяочистительных линий (рис. 1).

На первом этапе новую, еще мало отработанную, технологию могут внедрить в свое производство наиболее передовые фермеры. Если новая технология показала свои преимущества, высокую прибыльность, тогда возможно широкое ее применение и в других фермерских хозяйствах. Определенный максимум по внедрению новой технологии может быть достигнут тогда, когда разработанную технологию очистки семян успешно освоили многие хозяйства.

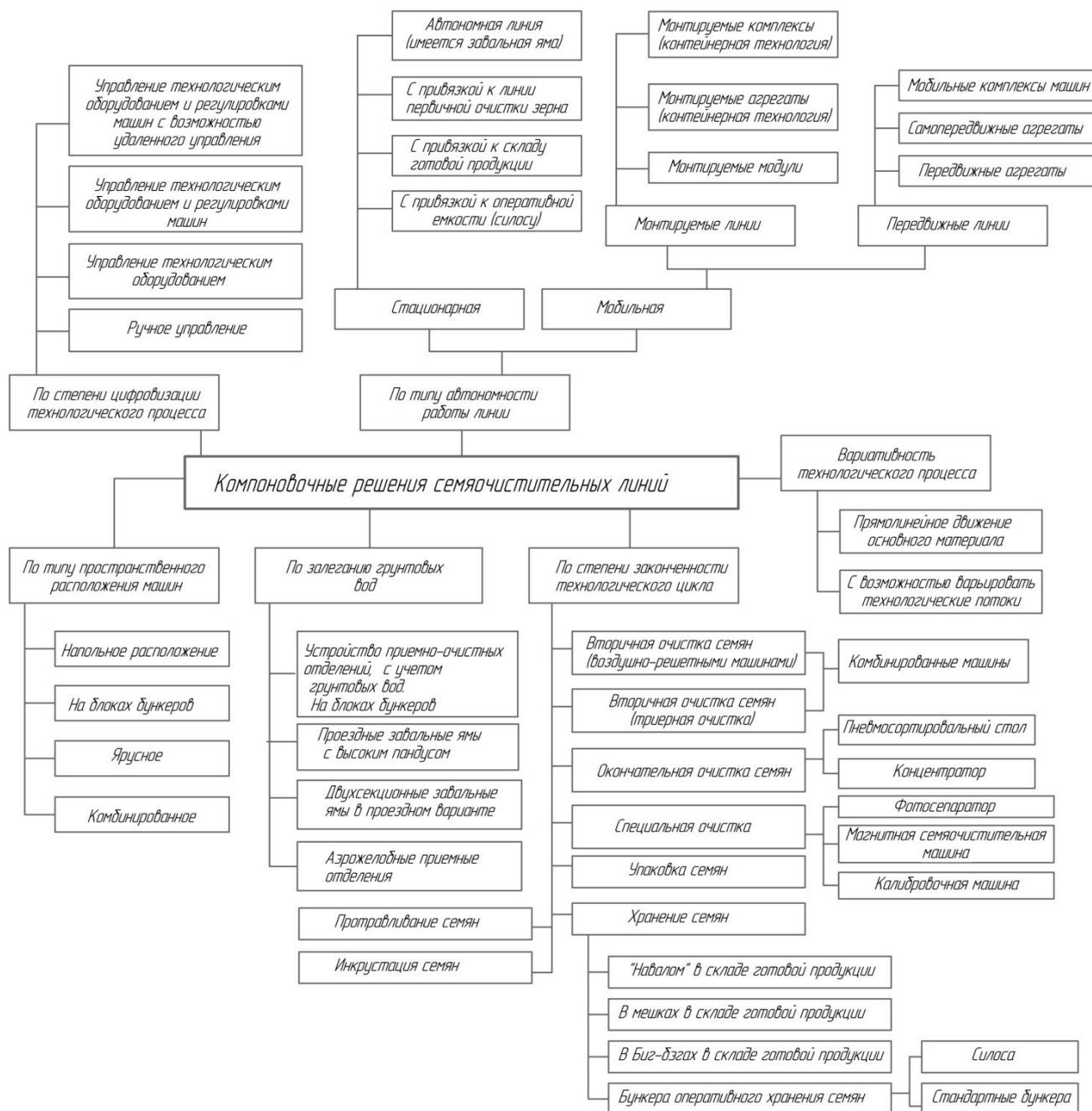


Рис. 1. Классификация компоновочных решений семяочистительных линий

Немаловажную роль в этой работе играют образование руководителей и специалистов и их способность рисковать, уметь считать затраты, а также подготовка кадров машинистов, способных работать на новых технологиях.

Все это может ускорить внедрение современных технологий подготовки семян.

В настоящее время сохраняются высокие темпы разработки эффективных технологий послеуборочной обработки семян с участием научно-производственных организаций [7-9].

Согласно имеющейся классификации предлагаем один из многочисленных вариантов тех-

нологических схем семяочистительно-сушильного комплекса (рис. 2).

Семяочистительно-сушильный комплекс имеет два отделения с возможностью работы каждого из них в автономном режиме.

Комплекс содержит накопительные и компенсационные емкости, что дает возможность настройки его на работу по нескольким вариантам технологических схем.

Металлизированная завальная яма 1 выполнена двухсекционной небольшого объема из-за грунтовых вод, близко залегающих к поверхности земли, но с возможностью последующей перекачки нориями НПК-50 в два буферных си-

лоса 3 вместимостью по 60 т каждый. Зерноочистительные машины приемно-очистительного отделения представлены одной модификацией – МПУ-70 5, 10, используя ее свойство мно-

гофункциональности минимум на двух технологических операциях: предварительной и первичной очистке зерна.

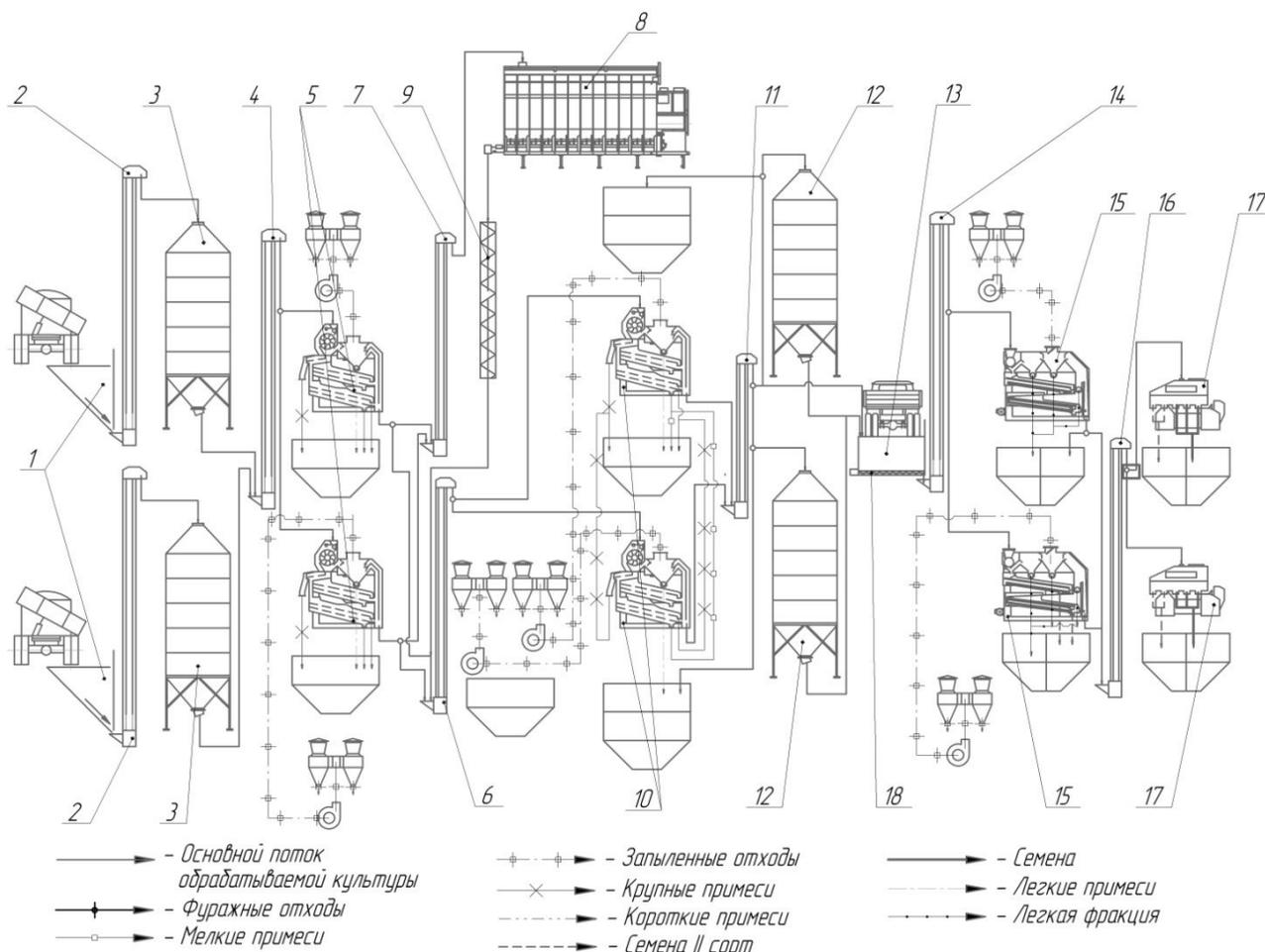


Рис. 2. Технологическая схема семяочистительно-сушильного комплекса:

- 1 – двухсекционная завальная яма; 2 – нория НПК-50; 3 – буферный силос; 4 – нория НМ-100;
 5 – зерноочистительная машина МПУ-70; 6 – нория НМ-100; 7 – нория НПК-50; 8 – зерносушилка Т-205;
 9 – шнек; 10 – зерноочистительная машина МПУ-70; 11 – нория НМ-100; 12 – буферный силос;
 13 – завальный бункер; 14 – нория НПК-25; 15 – машина вторичной очистки МВУ-1500;
 16 – нория НПК-25; 17 – пневмосортировальный стол МОС-9Н; 18 – шнек

Сушилка колонкового типа (ромбическая) 8 располагается за пределами здания с возможностью производить сушку зерна после его предварительной очистки. Выгрузка зерна (сухого) из сушилки осуществляется с помощью промежуточного шнека 9 и нории НМ-100 6 (подача зерна на первичную очистку).

Очистительно-сортировальное отделение, включающее две машины вторичной очистки МВУ-1500 15 и два пневмостола МОС-9Н 17, за счет имеющегося собственного приемного бункера (13) может работать в автономном режиме. Завальная яма и приемный бункер оборудованы заездными пандусами.

Нории обоих отделений установлены на нулевой отметке, кроме норий, имеющих небольшие приямки к завальной яме и к завальному бункеру.

Оборудование обоих отделений размещено в одном здании (кроме сушилки), причем машины каждого отделения имеют собственный пульт дистанционного управления. При очистке семян кондиционной влажности работает все технологическое оборудование, кроме сушилки. Рассмотрим возможные схемы работы комплекса.

Схема 1. Режим закачки силосов применяется редко (когда необходимо обработать обмолот-

ченные обкосы с полей или неблагоприятные погодные условия).

Схема 2. При работе линии в режиме предварительной и первичной очистки имеем максимальную производительность. Возможна работа линии только в режиме предварительной очистки.

Схема 3. Послеуборочная обработка влажного зерна. В этом случае зерно после предварительной очистки направляется на сушку, а потом высушенное зерно норийей подается на первичную очистку и далее по технологической линии.

Схема 4. Рабочий процесс очистительно-сортировального отделения при полнопоточной технологии. При сортировании семян предусмотрена система дозирования, что позволяет существенно повысить эффективность очистки.

В этом случае зерно из буферных силосов очищенного зерна самотеком поступает в завальный бункер сортировального отделения и далее подается шнеком в загрузочную норию НПК-25 14.

Схема 5. Автономная работа отделения очистки и сортирования.

Имея собственный завальный бункер, отделение может работать в автономном режиме, когда предварительно очищенное зерно может завозиться со склада или крытой площадки. В этом отделении целесообразно применение технологической операции протравливания семян непосредственно перед посевом.

Заключение

Разработка современных технологий послеуборочной обработки семян основывается на более широкой номенклатуре зерносемяочистительных машин как отечественного, так и зарубежного производства.

Важно максимально обоснованно подойти к выбору машин для всех технологических операций, составляющих эту технологию.

Проектировщики должны с максимальной ответственностью подойти к обоснованию компоновочных решений размещения оборудования и машин с учетом территориальных особенностей. Из всего многообразия существующих вариантов технологических линий надо найти самый оптимальный вариант, характерный именно для данного хозяйства.

В этой работе не может быть единообразия, что имело место при создании типовых зерноочистительных агрегатов.

При проектировании объектов послеуборочной обработки зерна и семян необходимо учитывать технологические возможности зерноочистительных машин, применять компьютерные технологии.

Библиографический список

1. Drincha, V., Tsench, Yu. (2020). Fundamentals and Prospects for the Technologies Development for Post-Harvest Grain Processing and Seed Preparation. *Agricultural Machinery and Technologies*. 14: 17-25. DOI: 10.22314/2073-7599-2020-14-4-17-25.

2. Леканов, С. В. Перспективы послеуборочной очистки зерна и семян / С. В. Леканов, Н. И. Стрикунов, С. А. Черкашин. – Текст: непосредственный // Актуальные агросистемы. – 2019. – № 1-2. – С. 26-28.

3. Галкин, В. Д. Технологии, машины и агрегаты послеуборочной обработки зерна и подготовки семян / В. Д. Галкин, А. Д. Галкин; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2021. – 234 с. – Текст: непосредственный.

4. Леканов, С. В. Техника и технологии для послеуборочной обработки зерна и семян: рекомендации / С. В. Леканов, Н. И. Стрикунов. – Барнаул: Изд-во Алт. ИПК АПК, 2019. – 74 с. – Текст: непосредственный.

5. Торопов, В. Р. Формирование типовых универсальных зерноочистительно-сушильных комплексов / В. Р. Торопов, В. А. Сабашкин. – Текст: непосредственный // Теория и практика современной аграрной науки: сборник II Национальной (Всероссийской) конференции (г. Новосибирск, 26 февраля 2019 г.). – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2019. – С. 249-254.

6. Стрикунов, Н. И. Перспективы послеуборочной очистки зерна и семян в Алтайском крае / Н. И. Стрикунов, С. В. Леканов., С. А. Черкашин. – Текст: непосредственный // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник материалов: в 2 книгах: XIII Международная научно-практическая конференция (15-16 февраля 2018 г.). – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2018. – Кн. 2. – С. 198-200.

7. Стрикунов, Н. И. Поточные линии для послеуборочной обработки зерна: учебное посо-

бие / Н. И. Стрикунов, С. В. Леканов, Б. Т. Тарасов. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2010. – 92 с. – Текст: непосредственный

8. Сычугов, Ю. В. Модернизация объектов послеуборочной обработки зерна: монография / Ю. В. Сычугов; М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. образования «Вятская гос. с.-х. акад.». – Киров: ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 2015. – 188 с. – Текст: непосредственный.

9. Моделювання технологічних процесів в типових об'єктах післязбиральної обробки і зберігання зерна (сепарація, сушіння, активне вентилявання, охолодження): монографія / Б. І. Котов, Р. А. Калініченко, С. П. Степаненко, В. О. Швидя, В. О. Лісецький. – Ніжин: Видавця ПП Лисенко М.М., 2017. – 552 с.

References

1. Drincha, V., Tsench, Yu. (2020). Fundamentals and Prospects for the Technologies Development for Post-Harvest Grain Processing and Seed Preparation. *Agricultural Machinery and Technologies*. 14: 17-25. DOI: 10.22314/2073-7599-2020-14-4-17-25.

2. Lekanov S.V. Perspektivy posleuborochnoi ochistki zerna i semian / S.V. Lekanov, N.I. Strikunov, S.A. Cherkashin // Aktualnye agrosistemy. – 2019. – No. 1-2. – S. 26-28.

3. Galkin, V.D. Tekhnologii, mashiny i agregaty posleuborochnoi obrabotki zerna i podgotovki semian / V.D. Galkin, A.D. Galkin. – Perm: IPTs «Prokrostie», 2021. – 234 s.

4. Lekanov S.V. Tekhnika i tekhnologii dlia posleuborochnoi obrabotki zerna i semian: rekomendatsii / S.V. Lekanov, N.I. Strikunov. – Barnaul: Izd-vo Alt. IPK APK, 2019. – 74 s.

5. Toropov, V.R. Formirovanie tipovykh universalnykh zernoochistitel'no-sushilnykh kompleksov / V.R. Toropov, V.A. Sabashkin // Teoriia i praktika sovremennoi agrarnoi nauki: sbornik II Natsionalnoi (Vserossiiskoi) konferentsii, Novosibirsk, 26 fevralia 2019 goda. – Novosibirsk: ITs NGAU «Zolotoi kolos», 2019. – S. 249-254.

6. Strikunov, N.I. Perspektivy posleuborochnoi ochistki zerna i semian v Altaiskom krae / N.I. Strikunov, S.V. Lekanov, S.A. Cherkashin // Agrarnaia nauka – sel'skomu khoziaistvu: sbornik materialov: v 2 kn. / XIII Mezhdunarodnaia nauchno-prakticheskaia konferentsiia (15-16 fevralia 2018 g.). – Barnaul: RIO Altaiskogo GAU, 2018. – Kn. 2. – S. 198-200.

7. Strikunov, N.I. Potochnye linii dlia posleuborochnoi obrabotki zerna: uchebnoe posobie / N.I. Strikunov, S.V. Lekanov, B.T. Tarasov. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2010. – 92 s.

8. Sychugov, Iu.V. Modernizatsiia obiektov posleuborochnoi obrabotki zerna: monografiia / Iu.V. Sychugov. – Kirov: FGBOU VO Viatskaia GSKhA, 2015. – 188 s.

9. Kotov B.I. Modeliuvannia tekhnologichnikh protsesiv v tipovykh obektakh pisliazbiralnoi obrobki i zberigannia zerna (separatsiia, sushinnia, aktivne ventiluvannia, okholodzhennia) / B.I. Kotov, R.A. Kalinichenko, S.P. Stepanenko, V.O. Shvidia, V.O. Lisetskii: monografiia. – Nizhin: Vidavets PP Lisenko M.M., 2017. – 552 s.



УДК 631.362.3

DOI: 10.53083/1996-4277-2022-207-1-104-108

С.В. Леканов, Н.И. Стрикунов

S.V. Lekanov, N.I. Strikunov

КЛАССИФИКАЦИЯ САМОПЕРЕДВИЖНЫХ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНЫХ МАШИН

CLASSIFICATION OF SELF-PROPELLED GRAIN CLEANING MACHINES

Ключевые слова: зерноочистительная машина, самопередвижная зерноочистительная машина, система аспирации, скребковый питатель, шнековый питатель, предварительная очистка, вторичная очистка, пневмосепаратор, триерный цилиндр, норья.

Keywords: grain cleaning machine, self-propelled grain cleaning machine, aspiration system, scraper feeder, screw feeder, preliminary cleaning, secondary cleaning, pneumatic separator, indented separator cylinder, noria.