5. Иванов, Н. М. Технологии и техника для послеуборочной обработки зерна и семян: монография / Н. М. Иванов, Н. И. Стрикунов, С. В. Леканов; СФНЦА РАН. – Новосибирск: СФНЦА РАН, 2021. – 277 с. – Текст: непосредственный.

6. Патент России № 2352099 С1 МПК А01F 12/44 (2006.01). Способ послеуборочной обработки семян зерновых культур и линия для его осуществления / Сунцов Н. Е., Шафоростов В. Д., Дамбровский С. Б., Перелюбский А. З., Турищев Н. Ф. – № 2007142258/13; заявл. 15.11.2007; опубл.: 20.04.2009, Бюл. № 11. – Текст: непосредственный.

7. Патент России № 2753865 С1 МПК В07В 1/26 (2006.01), В07В 9/00 (2006.01). Центробежно-решетный сепаратор / Стрикунов Н. И., Леканов С. В., Щербаков С. С., Микитюк М. Е. – № 2 020144068; заявл. 29.12.2020; опубл.: 24.08.2021, Бюл. № 24. – Текст: непосредственный.

References

1. 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.

2. Drincha, V. M. Evoliutsiia zernosemiaochistitelnoi tekhniki v Rossii / V. M. Drincha, Iu. S. Tsench // Selskokhoziaistvennye mashiny i tekhnologii. – 2021. – T. 15. – No. 1. – S. 24-33.

3. Galkin, V.D. Tekhnologii, mashiny i agregaty posleuborochnoi obrabotki zerna i podgotovki semian / V.D. Galkin, A.D. Galkin; Permskii agrarno-tekhnologicheskii universitet imeni akademika D.N. Prianishnikova. – Perm: IPTs «Prokrostie», 2021. – 234 s.

4. Patent Rossii No. 2777102 S1 MPK A01F 12/44 (2006.01), SPK A01F 12/44 (2022.05). Sposob posleuborochnoi obrabotki zerna / Strikunov N.I., Lekanov S.V., Shcherbakov S.S., Mikitiuk M.E. – No. 2021140025; zaiavl. 30.12.2021; opubl.: 01.08.2022, Biul. No. 22.

5. Tekhnologii i tekhnika dlia posleuborochnoi obrabotki zerna i semian: monografiia / N.M. Ivanov, N.I. Strikunov, S.V. Lekanov; SFNTsA RAN. – Novosibirsk: SFNTsA RAN, 2021. – 277 s.

6. Patent Rossii No. 2352099 S1 MPK A01F 12/44 (2006.01). Sposob posleuborochnoi obrabotki semian zernovykh kultur i liniia dlia ego osushchestvleniia / N.E. Suntsov, V.D. Shaforostov, S.B. Dambrovskii, A.Z. Pereliubskii, N.F. Turishchev. – No. 2007142258/13; zaiavl. 15.11.2007; opubl.: 20.04.2009, Biul. No. 11.

7. Patent Rossii No. 2753865 S1 MPK B07B 1/26 (2006.01), V07V 9/00 (2006.01). Tsentrobezhno-reshetnyi separator / Strikunov N.I., Lekanov S.V., Shcherbakov S.S, Mikitiuk M.E. – No. 2020144068; zaiavl. 29.12.2020; opubl.: 24.08.2021, Biul. No. 24.

УДК 631.362.33
DOI: 10.53083/1996-4277-2022-215-9-97-101

С.В. Леканов, Н.И. Стрикунов
S.V. Lekanov, N.I. Strikunov

КОНЦЕПЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКЕ ЗЕРНА И СЕМЯН

CONCEPT OF USING MOBILE TECHNOLOGIES IN POST-HARVEST GRAIN AND SEED HANDLING

Ключевые слова: *мобильный зерноочистительный агрегат, семяочистительная машина, центробежно-воздушный сепаратор, пневмосортировальный стол, пневмосепарирующий канал, зерновой материал, семенной материал.*

Авторами предпринята попытка концептуально отразить наиболее приоритетные задачи в области применения мобильных зерноочистительных агрегатов. Многолетний опыт изучения использования мобильных технологий послеуборочной обработки зерна и семян в зарубежных фермерских хозяйствах позволяет сделать вывод о том, что существует реальная возможность применения этих технологий в нашей стране. Впервые в России был разработан и изготовлен мобильный зерноочистительный агрегат учеными Алтайского ГАУ. Новизна разработки подтверждена патентами РФ на изобретения. Изучение зарубежных аналогов показывает, что производством этих агрегатов в различных комплектациях занимаются известные производственные фирмы. В основном эти фирмы специализируются на производстве зерноочистительной техники. Прове-

денный нами анализ существующих в мировой практике мобильных технологий позволил сделать вывод о том, что отечественные производители стали достаточно серьезно относиться к качеству изготовления машин и оборудования. Все это позволит создавать мобильные агрегаты различной комплектации и далее перейти на модульный принцип их построения. Исследования в этой области проводятся, и важно, чтобы это направление имело научно-практический интерес.

Keywords: *mobile grain cleaning unit, seed cleaning machine, centrifugal air separator, pneumatic grading table, pneumatic separating channel, grain material, seed material.*

The authors made an attempt to conceptually reflect the most priority tasks in the field of mobile grain cleaning units. Long-term experience in studying the use of mobile technologies for post-harvest grain and seed handling on foreign farms allows concluding that there is a real possibility of using these technologies in our country. For the first time in Russia, a mobile grain cleaning unit was developed and manufactured by scientists from the Altai State Agricultural University. The novelty of the development is confirmed by the patents for inventions of the Russian Federation. The study of foreign analogues shows that well-known manufacturing companies are engaged in the production of these units in various configurations. Basically, these companies specialize in the production of grain cleaning equipment. Our analysis of mobile technologies existing in world practice led to the conclusion that domestic manufacturers have begun to take the quality of manufacturing machines and equipment quite seriously. All this will make it possible to design mobile units of various configurations and then switch to the modular principle of their construction. Research in this area is carried out and it is important that this direction be of scientific and practical interest.

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

Lekanov Sergey Valerevich, Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof., Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Russian Federation, 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.

Введение

В системе послеуборочной обработки зерна и семян в основном применяются стационарные технологии с различными функциональными возможностями. Многие фермерские хозяйства эффективно используют самопередвижные зерноочистительные машины [1]. Конечно, это не возврат к прошлому, когда отсутствовали поточные технологии, очистка зерна проводилась на отдельных машинах.

Применение мобильных технологий в зерновом производстве Алтайского края является совершенно новым направлением. Для практической реализации этого широкого научно-технического направления в крае есть научный и производственный потенциал. Использование мощностей предприятия-изготовителя позволило бы производить сборку универсальных модулей на разработанной для этого мобильной платформе. В России пока делаются робкие шаги в области разработки и внедрения мобильных технологий послеуборочной обработки зерна и семян. А как обстоят дела за рубежом?

Наибольшее распространение получили такие технологии в Канаде, США, Австралии, Франции, Дании, Англии, Аргентине, а также в некоторых странах африканского континента. В нашей стране хорошо известна фирма «Petkus» (Германия) своими многолетними поставками зерно-семяочистительных машин. Их последние разработки очистителей серии X содержат в своем составе три модуля, при этом формируется необходимая компоновочная схема машины [2-4].

В 2021 г. фирма «Cimbria» (Дания) выпустила семенной завод с размещением оборудования в контейнерах. Контейнерные технологии имеются у других европейских фирм: «Alvan Blanch» (Англия), «Zanin» (Италия), «Damas» (Дания) [5-7].

Представляем разработанный в Алтайском ГАУ мобильный зерноочистительный агрегат.

Основная часть

В последнее время в Алтайском крае получили широкое распространение модернизация существующих технологических линий послеуборочной обработки зерна и строительство новых объектов мехтоков. Из-за роста цен на технологическое оборудование и металлопрокат затраты на строительство возрастают, а для малых фермерских хозяйств такое строительство практически невозможно, поэтому вопрос о создании мобильных технологий очистки зерна и семян становится весьма актуальным для таких хозяйств.

Преимущества использования такой технологии есть. Прежде всего сразу после покупки мобильного агрегата (например в уборочный период) можно проводить очистку, не затрачивая время и дополнительные средства, которые необходимы для внедрения стационарных технологий. Возможна совместная работа стационарных линий и мобильного агрегата.

Мобильный семяочистительный агрегат имеет смысл применять в крупных хозяйствах (агрохолдингах). Такие предприятия есть в Алтайском крае. С применением этого агрегата можно сократить логистические издержки при перевозке семян из одного хозяйства в другое. Можно провести целенаправленное обучение специалистов для работы на мобильном агрегате.

Этот же агрегат может производить подготовку семян посевного стандарта для нескольких хозяйств (рис. 1).

Целесообразность применения мобильного агрегата на очистке семян показана проведенным технико-экономическим обоснованием.

Мобильный агрегат включает в себя разработанные авторами машины и серийно выпускаемые, с последующей их модернизацией с целью повышения эффективности работы и улучшения компоновочных решений.

Основное установленное оборудование разработанного агрегата:

- платформа (прицеп на тандемном шасси);
- нория загрузочная;
- центробежно-воздушный сепаратор;
- нория CSE-15 мини;
- машина вторичной очистки зерна – МВУ-1500;
- аспирационная система машины МВУ-1500;
- нория CSE-15 мини;
- транспортер чистого зерна;
- транспортер отходов;
- пневмосортировальный стол МОС-9Н (с вентилятором, аспирацией ПДУ);
- пульт дистанционного управления.

При компоновке оборудования мобильного агрегата найдены такие технические решения (и технологические), которые позволили разместить его с учетом эксплуатационных требований и требований безопасной транспортировки. Хранение мобильного агрегата возможно в закрытых помещениях, нет необходимости в демонтаже узлов на период хранения.

В технологии агрегата применены новые принципы сепарирования с применением кольцевого пневмосепарирующего канала, технологические усовершенствования машин для обработки различных культур (рис. 2).

Рис. 1. Внутрихозяйственная перевозка мобильного зерноочистительного агрегата

Рис. 2. Общий вид мобильного зерноочистительного агрегата

Создание мобильного зерноочистительного агрегата в перспективе позволит перейти на модульный принцип построения технологии на основе центробежно-решетного сепарирования.

На мобильный зерноочистительный агрегат получены патенты РФ на изобретения (№2749395, №2759788) [8, 9]. Новизна разработанных конструкций центробежно-воздушного и центробежно-решетного сепараторов подтверждена авторскими свидетельствами и патентами РФ на изобретения.

Заключение

В последние годы по индивидуальным проектам в Алтайском крае построено большое количество зерно-семяочистительных сушильных линий с применением элементов цифровизации технологий очистки и сушки зерна. Достаточно затратное строительство могут позволить себе только крупные фермерские и коллективные хозяйства.

Для хозяйств, имеющих малую посевную площадь, дорогостоящее строительство невозможно по ряду причин. Прежде всего руководители таких хозяйств не видят экономической целесообразности в строительстве мощных зерноочистительных линий послеуборочной обработки зерна. Также малые фермерские хозяйства не располагают значительными средствами для реализации дорогостоящих проектов и возможностью получения кредита на оптимальных условиях. Эти обстоятельства позволяют отказаться от нового строительства стационарных агрегатов.

Применение мобильных зерноочистительных агрегатов для мелких фермерских хозяйств стало бы выходом из этой сложной ситуации, причем мобильные агрегаты различной компоновки, как правило, обладают законченным циклом послеуборочной обработки, в отличие от самопередвижных зерноочистительных машин.

Библиографический список

1. Сухопаров, А. А. Интенсификация обработки зернового вороха в мобильных зерноочистительных машинах / А. А. Сухопаров. – Текст: непосредственный // Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых ученых: сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания Совета молодых ученых при СО ВАСХНИЛ (р.п. Краснообск, 24 марта 2021 года) / составители: Н. С. Чуликова [и др.]; под редакцией Н. Г. Власенко, К. С. Голохваста [и др.]. – Новосибирск: Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, 2021. – С. 285-292.

2. Микитюк, М. Е. Выбор рациональной схемы компоновки мобильного зерноочистительного агрегата / М. Е. Микитюк, С. В. Леканов, Н. И. Стрикунов. – Текст: непосредственный // Научно-образовательный потенциал молодежи в решении проблем XXI века: научный журнал. – Ачинск: Краснояр. гос. аграр. ун-т; Ачинский филиал, 2018. – С. 127-129.

3. Леканов, С. В. Мобильный зерноочистительный агрегат для мелких фермерских хозяйств и крупных агрохолдингов / С. В. Леканов, Н. И. Стрикунов. – Текст: непосредственный // Научно-техническое обеспечение АПК Сибири: материалы Международной научно-технической конференции (р.п. Краснообск, 7-8 октября 2021 г.) / Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук. – Новосибирск, 2021. – С. 57-61.

4. Леканов, С. В. Способы загрузки мобильных зерноочистительных агрегатов / С. В. Леканов. – Текст: непосредственный // Современное состояние, проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса: сборник докладов Международной научно-практической конференции, посвященной году науки и технологий Российской Федерации, 100-летию Республике Коми, Дню работников сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности, неделе агропромышленного комплекса (г. Сыктывкар, 29 октября 2021 г.). – Киров: Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании, 2021. – С. 67-71.

5. Moveable Seed Plants: Think Inside the Box. Seed World International Edition. 2018. - P. 77.

6. Quick, G.R. (2007). Remarkable Australian Farm Machines: Ingenuity on the Land. Australia: Rosenberg Publishing.

7. Hart L. (2015). Mobile Grain Cleaner Catches FHB and Ergot. *Farming Smarter*. P. 22-23.

8. Патент России № 2749395 C1 МПК B07B 9/00 (2006.01). Мобильный зерноочистительный агрегат / Леканов С. В., Стрикунов Н. И., Черка-

шин С. А., Щербаков С. С., Микитюк М. Е. – 2020132603; заявл. 01.10.2020; опубл.: 09.06.2021, Бюл. № 16. – Текст: непосредственный.

9. Патент России № 2759788 С1 МПК B07B 9/00 (2006.01). Мобильный зерноочистительный агрегат / Леканов С. В., Стрикунов Н. И. – 2020135095; заявл. 26.10.2020; опубл.: 17.11.2021, Бюл. № 32. – Текст: непосредственный.

References

1. Sukhoparov, A.A. Intensifikatsiia obrabotki zernovogo vorokha v mobilnykh zernoochistitelnykh mashinakh / A.A. Sukhoparov // Noveishie napravleniia razvitiia agrarnoi nauki v rabotakh molodykh uchenykh: Sbornik materialov VIII mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posviashchennoi 50-letiiu sozdaniia Soveta molodykh uchenykh pri SO VASKhNIL, r.p. Krasnoobsk, 24 marta 2021 goda / Sost.: N.S. Chulikova [i dr.]. Pod redaktsiei N.G. Vlasenko, K.S. Golokhvasta [i dr.]. – Novosibirsk: SFNTsA RAN, 2021. – S. 285-292.

2. Mikitiuk, M.E. Vybor ratsionalnoi skhemy komponovki mobilnogo zernoochistitelnogo agregata / M.E. Mikitiuk, S.V. Lekanov, N.I. Strikunov // Nauchnyi zhurnal «Nauchno-obrazovatelnyi potentsial molodezhi v reshenii problem XXI veka». – Krasnoiar. gos. agrar. un-t. Achinskii f-l. – Achinsk, 2018. – S. 127-129.

3. Lekanov S.V. Mobilnyi zernoochistitelnyi agregat dlia melkikh fermerskikh khoziaistv i krupnykh agrokholdingov / S.V. Lekanov, N.I. Strikunov // Nauchno-tekhnicheskoe obespechenie APK Sibiri: materialy Mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii (r.p. Krasnoobsk, 7-8 oktiabria 2021 g.) / FGBUN SFNTsA RAN. – Novosibirsk, 2021. – S.57-61.

4. Lekanov, S. V. Sposoby zagruzki mobilnykh zernoochistitelnykh agregatov / S. V. Lekanov // Sovremennoe sostoianie, problemy i perspektivy razvitiia agropromyshlennogo kompleksa: sbornik dokladov Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii posviashchennoi godu nauki i tekhnologii Rossiiskoi Federatsii, 100-letiiu Respubliki Komi, Dniu rabotnikov selskogo khoziaistva i pererabatyvaiushchei promyshlennosti, nedele agropromyshlennogo kompleksa, Syktyvkar, 29 oktiabria 2021 goda. – Kirov: Mezhregionalnyi tsentr innovatsionnykh tekhnologii v obrazovanii, 2021. – S. 67-71.

5. Moveable Seed Plants: Think Inside the Box. Seed World International Edition. 2018. - P. 77.

6. Quick, G.R. (2007). Remarkable Australian Farm Machines: Ingenuity on the Land. Australia: Rosenberg Publishing.

7. Hart L. (2015). Mobile Grain Cleaner Catches FHB and Ergot. *Farming Smarter*. P. 22-23.

8. Patent Rossii No. 2749395 S1 MPK B07B 9/00 (2006.01). Mobilnyi zernoochistitelnyi agregat / Lekanov S.V., Strikunov N.I., Cherkashin S.A., Shcherbakov S.S, Mikitiuk M.E. 2020132603; zaiavl. 01.10.2020; opubl.: 09.06.2021, Biul. No. 16.

9. Patent Rossii No. 2759788 S1 MPK B07B 9/00 (2006.01). Mobilnyi zernoochistitelnyi agregat / Lekanov S.V., Strikunov N.I. 2020135095; zaiavl. 26.10.2020; opubl.: 17.11.2021, Biul. No. 32.

УДК 621.436:699.871
DOI: 10.53083/1996-4277-2022-215-9-101-106

А.А. Мельберт, Ч.Х. Нгуен
A.A. Melbert, T.H. Nguyen

РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ОТ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ ДИЗЕЛЕЙ МОБИЛЬНЫХ МАШИН, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОТ

RESULTS OF MODELING TECHNOGENIC BURDEN ON THE ENVIRONMENT FROM HARMFUL EMISSIONS OF DIESEL ENGINES OF MOBILE MACHINES USED IN AGRICULTURAL OPERATIONS

Ключевые слова: *техногенная, нагрузка, окружающая, среда, дизельный, двигатель, мобильная, машина, моделирование, экологическая, безопасность, вредные, выбросы.*

Keywords: *technogenic burden, environment, diesel engine, mobile machine, modeling, environmental safety, harmful emissions.*