

ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА



УДК 631.362.33

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

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ МОБИЛЬНОЙ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

MAIN TRENDS IN MOBILE GRAIN CLEANING EQUIPMENT DEVELOPMENT

Ключевые слова: зерновой ворох, мобильные технологии очистки зерна, мобильный зерноочистительный агрегат, мобильный зерноочистительный комплекс, мобильная зерноочистительная машина, зерновая смесь, мобильные комплексы машин.

Впервые разработана классификация мобильных технических средств для послеуборочной очистки зерна, на основе которой определено современное состояние этого вопроса в ведущих зернопроизводящих странах и в России. Проведенные авторами аналитические исследования показывают, что применение мобильных зерноочистительных машин, агрегатов и комплексов экономически целесообразно для фермерских хозяйств, при этом коренным образом меняется сам подход к решению проблем в области послеуборочной обработки зерна. Показаны направления развития технологий и компоновки машин мобильного исполнения. Приоритетным следует считать создание мобильного блочно-модульного технологического оборудования, адаптированного к природно-климатическим условиям конкретного региона, например, Сибири. Систематизация основных принципов мобильности отдельных зерноочистительных машин и в целом технологических линий показывает, что существует реальная возможность использования их при послеуборочной обработке зерна в России. Например, самопередвижные машины уже давно применяются в сель-

ском хозяйстве. Самый простой вариант перехода на мобильную технологию – это монтируемые машины, устанавливаемые на прицепы, специальные платформы или кузова большегрузных автомобилей. Появляется возможность увязать мобильные комплексы для очистки зерна с уборочными процессами с еще более широкими функциональными способностями, например, уборочно-транспортный очистительный комплекс. Разработка таких технологий требует проведения масштабных научных исследований и производственной проверки.

Keywords: grain heap, mobile technologies for grain cleaning, mobile grain cleaning unit, mobile grain cleaning complex, mobile grain cleaning machines, grain mix, mobile machinery complexes.

For the first time the classification of mobile technical equipment for post-harvest cleaning of grain is developed. Based on the classification, the current state of that issue in the leading grain producing countries and in Russia is studied. The conducted analytical research shows that the application of mobile grain cleaning machines, units and complexes is economically reasonable for farms; the approach to post-harvest grain handling cardinally changes. The directions for the development of mobile machinery technologies and arrangement are shown. The creation of mobile modular technological equipment adapted to the natural and climatic conditions of a

particular region, Siberia, for example, should be a priority. The classification of the main principles of mobility of certain grain cleaning machines and operation lines reveals the possibility for their application in the process of post-harvest grain handling in Russia. For example, self-propelled machines are applied in agriculture for a long time already. The easiest way of transition to mobile technology is the applica-

tion of the machines mounted on trailer units, special platforms or truck cargo box. It is possible to interlink mobile grain cleaning complexes with harvesting operations with higher functionality, harvesting-transportation cleaning complex, for example. Large scale research and industrial tests are required for further development of such technologies.

Леканов Сергей Валерьевич, к.т.н., доцент, каф. сельскохозяйственных машин, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-83-60. E-mail: agau@asau.ru.

Стрикунов Николай Иванович, к.т.н., доцент, каф. сельскохозяйственных машин, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-83-60. E-mail: agau@asau.ru.

Lekanov Sergey Valeryevich, Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof., Chair of Agricultural Machinery, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-83-60. E-mail: agau@asau.ru.

Strikunov Nikolai Ivanovich, Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof., Chair of Agricultural Machinery, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-83-60. E-mail: agau@asau.ru.

Введение

Состояние послеуборочной обработки зерна находится в фазе застоя с точки зрения кардинальных изменений технологии и применения новых технических средств. Модернизация существующих зерноочистительных предприятий (как правило, типовых мехтоков) сводится к замене практически неработающего уже оборудования на новое современное, работающее на тех же принципах (использование плоскорешетных машин и типового транспортного оборудования).

Современные тенденции к покупке импортной техники привели к тому, что в хозяйствах имеется большой парк современных энергонасыщенных тракторов, посевных комплексов, самоходных опрыскивателей, самоходных высокопроизводительных жаток, зерноуборочных агрегатов и отсутствует современная база для послеуборочной обработки зерна.

Цель, задачи. Особенно остро стоит проблема при расширении производства, так как строительство нового зерноочистительного агрегата требует значительного количества времени и узкоспециализированных работников, которые бы могли не только построить агрегат, но и обеспечить его технологическую работоспособность.

Решением данной проблемы может стать применение современных мобильных технологий в послеуборочной обработке зерна, позволяющих в короткий срок перейти на новый уровень применения техники и технологий, что уже было в истории послеуборочной техники [1].

До настоящего времени в литературе отсутствует научно обоснованная классификация современных мобильных технологий послеуборочной обработки зерна. Впервые авторам удалось систематизировать все виды производимой мобильной техники в мире с указанием ведущих фирм производителей (рис.). Из всего многообразия представлен-

ной мобильной техники и технологий можно путем аналитического исследования определить основные тенденции развития этого направления в послеуборочной обработке зерна.

В представленной классификации вся мобильная техника по конструктивно-технологическому назначению и использованию разделена на 10 больших групп: мобильные передвижные машины, самопередвижные машины, передвижные зерноочистительные агрегаты, самопередвижные зерноочистительные агрегаты, мобильные комплексы, монтируемые машины, монтируемые зерноочистительные модули, монтируемые агрегаты и монтируемые комплексы, работающие по контейнерной технологии. Особняком в этом ряду стоит мобильный агрегат для обработки невяяного вороха.

Передвижные машины – это наиболее распространенный способ обеспечения мобильности зерноочистительной машины. На рисунке представлены машины: MB7-1200 «BLOMAR» (Аргентина), «Bench Industries» (Канада), SLK-1 «Muzaffer Kagitcioglu Tarim Makineleri San. ve Dis Tic. Ltd» (Турция) [2].

Самопередвижные машины нашли распространение на территории бывшего СССР, в частности России (CBC-40) и Украины (CBC-15), также в Китае выпускается сепаратор XYL040 фирмы «Hengshui Xinyuanlong Grain Machinery Co., Ltd». В Европе, Северной и Южной Америке, Африке и Азии данный тип машин не распространен [2].

Передвижные зерноочистительные агрегаты могут включать в себя как машины одного производителя «Camas» (США), «Flaman» (Канада), так и машины разных производителей. К примеру, фирма «Miller Grain Cleaning, Inc» (Канада), специализирующаяся на производстве мобильных зерноочистительных агрегатов, использует лучшие модели зерноочистительных машин таких фирм,

как «Carter Day» (Канада), «Cimbria» (Дания), «Oliver» (США) и др. [3]. Данный тип получает в настоящее наибольшее распространение. Все наиболее известные производители техники для послеуборочной обработки зерна выпускают передвижные агрегаты («Cimbria» (Дания) [4], «Petkus» (Германия), «Agrosaw» (Индия), «Akyurek technology» (Турция), «Si2T» (Франция) и т.д.

Самопередвижные зерноочистительные агрегаты отличаются от передвижных размещением на базе грузового автомобиля или пикапа.

На рисунке представлены агрегаты фирм: «Hannaford» (Австралия), «Ets Michel Mazy» (Бельгия), «CYO Seeds (Midlands) Ltd» (Англия).

Мобильные комплексы зерноочистительных машин обладают преимуществом, в сравнении с передвижными зерноочистительными агрегатами, меньшими габаритами (что важно при транспортировке) и способностью перевозки только «нужных» машин. На рисунке представлены комплексы машин фирм: «Hengshui Xinyuanlong Grain Machinery Co., Ltd» (Китай), «Akyurek technology» (Турция), «Derbas group» (Сирия).

Монтируемые машины, как вариант перехода на мобильную технологию, наиболее распространены. Машины монтируются на прицепы, специальные платформы, в грузовые автомобили и пикапы. В настоящее время производятся: комбинированный воздушный центробежно-роторный зерноочистительный сепаратор СМТ фирмы «Zanin» (Италия) и комбинированный сепаратор KDC-4000 фирмы «Kongsilde» (Англия) и другие. Машины данного типа легко устанавливаются в стационарный режим либо работают в мобильном варианте.

Монтируемые зерноочистительные модули строятся на базе центробежно-решетного

сепаратора с горизонтальной осью вращения. В данном случае представлен модуль на базе сепаратора фирмы «Zanin» (Италия) и монтируемый модуль PMN 1000 фирмы «Serafin P.U.H.» (Польша) на базе центробежно-решетного сепаратора «MAJOR 2000» производства фирмы «Мери» (Финляндия).

Монтируемые агрегаты (контейнерная технология) включают в себя целый зерноочистительный агрегат, размещенный в стандартном контейнере. Данный вариант технологии (на рисунке представлен агрегат фирмы «Damas») занимает промежуточное положение между стационарной и мобильной технологией. Основное его преимущество, как впрочем, и всех мобильных технологий, это быстрое «развертывание» на месте.

Фирма «Mobil Grain Ltd» (Канада) разработала новую технологию на основе монтируемого комплекса, включающую в себя весь спектр машин и оборудования для послеуборочной обработки зерна (прием зернового вороха, очистка, сушка, временное хранение), который доставляется к месту в контейнерах и способен к быстрому развертыванию [5, 6].

Мобильный агрегат для обработки невеяного вороха представлен двумя поколениями одной технологии фирмы «McLeod Harvest Inc.» (Канада) [7]. Основное их отличие в том, что первый вариант был смонтирован на прицепе и содержал необходимое количество машин, а во втором варианте все машины скомпонованы на одной раме и имеется собственный загрузочный бункер для подачи вороха «Graff». Также второй вариант полностью автоматизирован и включается с пульта дистанционного управления, находящегося у водителя грузового автомобиля, который привозит ворох.



Рис. Классификация мобильных технологий послеуборочной очистки зерна и семян

Заключение

Приведенная классификация требует особой оценки, она показывает возможности производства и внедрения мобильной техники и технологий в нашей стране.

Общеизвестно применение самопередвижной техники для послеуборочной обработки зерна – зерно-семяочистительные машины, зернопогрузчики и зернометатели, протравливатели семян. Самопередвижные машины для очистки зерна и семян применяются в крестьянско-фермерских хозяйствах, имеющих небольшие площади посева зерновых культур. Для этой категории хозяйств строительство стационарных зерноочистительных агрегатов экономически невыгодно. Поэтому применение мобильных агрегатов может стать перспективным направлением.

Производственная фирма «Тонар» (Россия) уже работает в этом направлении. Изготовлен полуприцеп «Тонар-94425» для перевозки зерноочистительного комплекса. Теперь очистку зерна можно выполнять в непосредственной близости от места уборки урожая. Благодаря этому сокращаются транспортные операции, уменьшается число перегрузок, а значит, и потери зерна. Кроме того, с такого мобильного комплекса быстро загружается большегрузный транспорт, что также позволяет сократить транспортные издержки. Зерно с него отправляется к месту длительного хранения, что исключает его потери из-за несвоевременной обработки.

Полуприцеп снабжен уникальной перевозочной площадкой новой конструкции с тремя уровнями загрузки комплекса.

Новое поколение мобильных зерноочистительных машин должно быть разработано с использованием принципиально новых технологических и технических решений, обеспечивающих энерго- и ресурсосбережение.

Необходима разработка мобильного блочно-модульного технологического оборудования, обеспечивающего комплектование различных вариантов агрегатов и комплексов из унифицированных модулей, позволяющих адаптировать технологии к природно-климатическим условиям конкретного региона.

Библиографический список

1. Иванов Н.М., Стрикунов Н.И., Леканов С.В. Мобильная техника и технологии для послеуборочной обработки зерна и семян. История развития: учебно-методическое пособие / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибИМЭ; науч. ред. Н.М. Иванов. – Новосибирск, 2012. – 106 с.

2. Иванов Н.М., Леканов С.В., Стрикунов Н.И. Мобильная техника и технологии для послеуборочной обработки зерна и семян. Мобильные зерноочистительные машины: учебное пособие. – Новосибирск: Изд-во

РАСХН. Сиб. отд-ние. СибИМЭ, 2013. – 326 с.

3. Caroline Downs. Millers super-size their custom grain cleaning operation // The Kenmare News. – 2007. – № 109 (12). – P. 15-22.

4. Seed Cleaning "To Go". Custom-built mobile plant delivers seed cleaning service to farmers' bin // Seed Today. – 2001. – P. 32-34.

5. US 5873226 McLeod harvesting system and method / Robert H. McLeod; filed Nov. 1, 1996, publication Feb. 23, 1999. – P. 21.

6. US 6422937 B1 Method and apparatus for harvesting crops wherein crops are cleaned at a remote site / Robert H. McLeod, Wilfried Oswald; filed Jun. 9, 2000, publication Jul. 23, 2002. – P. 21.

7. Палапин А.В. Методология обоснования энергоемкости комплексной уборки зерновых многофункциональными агрегатами // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – № 03(087). – С. 210-222. – IDA [article ID]: 0871303014. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/03/pdf/14.pdf>.

8. Prototype system brings "dirty" grain from field to a cleaner back at the bins "Work Going Great" [On Revolutionary Harvest Idea] // Farm Show. – 1998. – № 6 (22). – Vol. 22. – №. 6. – S 2.

9. Патент России № 2249939 С2, А01D91/04, А01D41/00, А01D41/04, А01D41/12, А01F7/00, В07B4/02, В65G67/24. Способ и агрегат для уборки урожая / Шадлич Дэвид Родни, Парсон Кеннет Росс, Освалд Уилфрид и др. – № 2001135796/12; заявл. 09.06.2000; опубл. 27.07.2003, Бюл. № 6. 47 с.

References

1. Ivanov N.M., Strikunov N.I., Lekanov S.V. Mobil'naya tekhnika i tekhnologii dlya posleuborochnoi obrabotki zerna i semyan. Istoriya razvitiya: uchebno-metodicheskoe posobie // RASKhN. Sib. otd-nie. SibIME; nauchn. red. N.M. Ivanov. – Novosibirsk, 2012. – 106 s.

2. Ivanov N.M., Lekanov S.V., Strikunov N.I. Mobil'naya tekhnika i tekhnologii dlya posleuborochnoi obrabotki zerna i semyan. Mobil'nye zernoochistitel'nye mashiny: uchebnoe posobie. – Novosibirsk: Izd-vo RASKhN. Sib. otd-nie. SibIME, 2013. – 326 s.

3. Caroline Downs. Millers super-size their custom grain cleaning operation // The Kenmare News. – 2007. – № 109 (12). – P. 15-22.

4. Seed Cleaning "To Go". Custom-built mobile plant delivers seed cleaning service to farmers' bin // Seed Today. – 2001. – P. 32-34.

5. US 5873226 McLeod harvesting system and method / Robert H. McLeod; filed Nov. 1, 1996, publication Feb. 23, 1999. – P. 21.

6. US 6422937 B1 Method and apparatus for harvesting crops wherein crops are cleaned at a remote site / Robert H. McLeod, Wilfried Oswald; filed Jun. 9, 2000, publication Jul. 23, 2002. – P. 21.

7. Palapin A.V. Metodologiya obosnovaniya energoemkosti kompleksnoi uborki zernovykh mnogofunktsional'nymi agregatami // Politematicheskii setevoi elektronnyi nauchnyi zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyi zhurnal KubGAU) [Elektron-

nyi resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – № 03 (087). S. 210-222. – IDA [article ID]: 0871303014. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/03/pdf/14.pdf>.

8. Prototype system brings "dirty" grain from field to a cleaner back at the bins "Work Going Great" on Revolutionary Harvest Idea // Farm Show. – 1998. – № 6 (22). Vol. 22. P. 2.

9. Patent Rossii № 2249939 S2, A01D91/04, A01D41/00, A01D41/04, A01D41/12, A01F7/00, B07B4/02, B65G67/24. Sposob i agregat dlya uborki urozhaya / Shadlich Devid Rodni, Parson Kenet Ross, Osvald Ulfrid i dr. – № 2001135796/12; zayavl. 09.06.2000; opubl. 27.07.2003, Byul. № 6. – 47 s.



УДК 631.356.4:658.562

А.В. Кузьмин, С.С. Остроумов, А.В. Косарева
A.V. Kuzmin, S.S. Ostroumov, A.V. Kosareva

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КЛУБНЕЙ С РОТОРНЫМ СЕПАРАТОРОМ КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

THEORETIC FOUNDATIONS OF INTERACTION OF TUBERS WITH ROTARY SEPARATOR OF POTATO HARVESTER

Ключевые слова: уборка картофеля, повреждаемость клубней, картофелеуборочный комбайн, рабочие органы, совершенствование машин, удар клубней.

Современное производство картофеля зависит от многих факторов, в том числе от уровня механизации работ. Развитие механизированных технологий уборки картофеля сдерживают механические повреждения клубней. Уборка комбайнами представляется более перспективной. Исследования показали, что создать универсальную конструкцию комбайна, которая удовлетворяет многообразию условий выращивания картофеля проблематично. Картофелеуборочную технику необходимо производить для определенных конкретных условий: почвы, климата. Механическая повреждаемость клубней картофеля, зависит от конструктивных особенностей машины и от конструкции рабочих органов. Исследования выявили наибольшую зависимость повреждаемости клуб-

ней картофеля от величины перепадов с одного рабочего органа на другой и от сепарирующих органов до 95% клубней. Проводились полевые испытания картофелеуборочных машин в условиях рядовой эксплуатации и при оптимизации рабочих режимов уборки. Анализировалась динамика процесса повреждаемости клубней картофеля при уборке комбайнами. Прутковые элеваторы наиболее эффективно сепарируют на легких почвах, какие распространены в Республике Бурятия. Но в Иркутской области чаще встречаются более тяжелые почвы. Поэтому в условиях Иркутской области необходимо применять роторные сепараторы. В процессе работы сепаратора имеет место удар клубней о поверхность сепаратора, который может вызвать повреждения картофеля. Действительное время удара равно 0,06 с. Часть кинетической энергии клубня переходит в потенциальную энергию деформации пальца ротора. Установлено, что угловая скорость вращения роторов должна быть 8-9 рад/с.