

Научная статья

УДК 631.354

EDN IJKNGW

### Пути снижения засоренности бункерного зерна в зерноуборочном комбайне

**Александр Васильевич Зюзиков**<sup>1</sup>, студент магистратуры

**Алексей Алексеевич Кувшинов**<sup>2</sup>, кандидат технических наук, старший научный сотрудник

**Вячеслав Сергеевич Усанов**<sup>3</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

<sup>1</sup> Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

<sup>2,3</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт сои

Амурская область, Благовещенск, Россия

<sup>1</sup> [zav@vniisoi.ru](mailto:zav@vniisoi.ru), <sup>2</sup> [kyaa@vniisoi.ru](mailto:kyaa@vniisoi.ru), <sup>3</sup> [uvs@vniisoi.ru](mailto:uvs@vniisoi.ru)

**Аннотация.** В статье представлены реально существующие и перспективные устройства для снижения засоренности бункерного зерна непосредственно при уборке зерноуборочными комбайнами. Авторами приведена принципиальная схема предлагаемого устройства.

**Ключевые слова:** уборка, зерноуборочный комбайн, бункерное зерно, засоренность

**Для цитирования:** Зюзиков А. В., Кувшинов А. А., Усанов В. С. Пути снижения засоренности бункерного зерна в зерноуборочном комбайне // Актуальные вопросы энергетики в АПК : материалы всерос. (нац.) науч.-практ. конф. (Благовещенск, 19 декабря 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2025. С. 161–166.

Original article

### Ways to reduce the clogging of bunker grain in a combine harvester

**Alexander V. Zyuzikov**<sup>1</sup>, Master's Degree Student

**Alexey A. Kuvshinov**<sup>2</sup>, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher

**Vyacheslav S. Usanov**<sup>3</sup>, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher

<sup>1</sup> Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

<sup>2,3</sup> All-Russian Scientific Research Institute of Soybean

Amur region, Blagoveshchensk, Russia

<sup>1</sup> [zav@vniisoi.ru](mailto:zav@vniisoi.ru), <sup>2</sup> [kyaa@vniisoi.ru](mailto:kyaa@vniisoi.ru), <sup>3</sup> [uvs@vniisoi.ru](mailto:uvs@vniisoi.ru)

**Abstract.** The article presents real-world and promising devices for reducing the clogging of bunker grain directly during harvesting by combine harvesters. The authors provide a schematic diagram of the proposed device.

**Keywords:** cleaning, combine harvester, bunker grain, clogging

**For citation:** Zyuzikov A. V., Kuvshinov A. A., Usanov V. S. Ways to reduce the clogging of bunker grain in a combine harvester. Proceedings from Current issues of energy in the agro-industrial complex: Vserossiiskaya (natsional'naya) nauchno-prakticheskaya konferentsiya. (PP. 161–166), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2025 (in Russ.).

Несмотря на то, что зерновой ворох проходит через многие технологические процессы, в бункер зерноуборочного комбайна могут попадать семена сорных растений, которые являются трудноотделимой примесью.

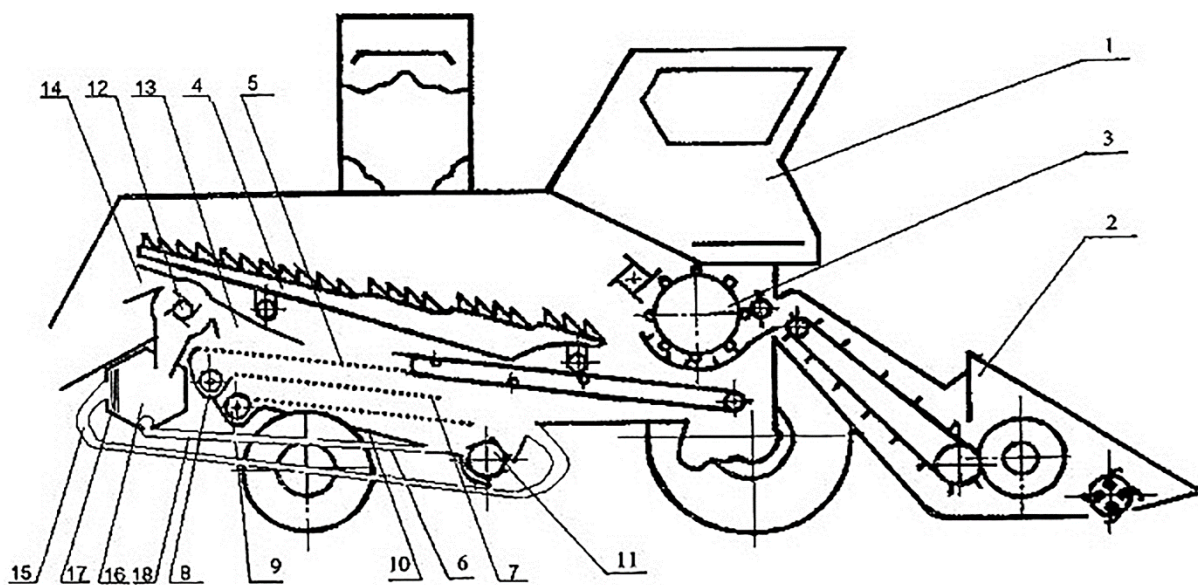
По данным авторов работы [1], засоренность бункерного зерна сои на наблюдаемых комбайнах РСМ 161, Acros 595 Plus, КЗС-1218А находилась в интервале 0,8–2,7 %. Меньшую засоренность (около 1 %) показали комбайны при оборотах вентилятора очистки 800 об/мин, но при этом возрастали потери зерна за молотилкой комбайна до 4 %.

Сорные примеси из бункерного зерна выделяют на пунктах послеуборочной обработки, что требует дополнительных материальных затрат. Зерновой ворох всегда содержит различные примеси: это могут быть необмолоченные бобы, части стеблей, семена сорняков, сор. При наличии органических примесей в зерне могут начаться процессы самосогревания, даже если его влажность невысока. Именно поэтому, сразу после уборки следует незамедлительно приступить к мероприятиям по доработке – очистке и сушке.

Несмотря на использование гербицидов, при наличии современной зерноуборочной техники и высокопроизводительных комплексов послеуборочной обработки выгоднее отделять сорняки сорных растений непосредственно в зерноуборочном комбайне. Отделение трудноотделимых примесей позволит снизить количество проходов очищаемого зерна в зерноочистительных машинах и в перспективе снизить гербицидную нагрузку на поля.

Снижения содержания сорной примеси в бункерном зерне зерноуборочного комбайна достигают за счет подбора оптимальных регулировок механизмов воздушно-решетной очистки; также предлагаются дополнительные технические решения.

Представлен способ уборки зерновых культур (рис. 1), включающий скашивание, обмолот и разделение незерновой части в зерноуборочной машине на отдельные потоки соломы и половы, разброс соломы и половы по полю, выделение из зернового вороха семян сорных растений, их дробление и травмирование механическим способом. Он отличается тем, что дополнительно отделяют легковесные примеси в виде пыли и семян сорняков с помощью воздушного потока, который протягивают по двум направлениям, а именно через ворох на решетках; и продукты обмолота, ниспадающие с соломотряса. Причем воздух, используемый для отделения семян сорняков и пыли, очищают с помощью аспирационной камеры и фильтров, а затем вновь направляют на очистку вороха [2].



1 – кабина с органами управления; 2 – жатка; 3 – молотильное устройство; 4 – соломотряс; 5 – верхнее решето; 6 – среднее решето; 7 – дополнительное нижнее решето; 8 – колосовой шнек; 9 – зерновой шнек; 10 – скатная доска; 11 – дробильное устройство; 12 – вентилятор; 13, 14 – всасывающие каналы; 15 – отводящий воздуховод; 16 – аспирационная камера; 17 – фильтры; 18 – трубопровод подачи семян сорняков

**Рисунок 1 – Зерноуборочная машина (патент № 2659244)**

По мнению авторов работы [3], используя на комбайне конвейерную очистку, можно удалять с поля в среднем 88,19 % семян сорняков, поступивших с ворохом на очистку, и тем самым вести эффективную борьбу с засоренностью полей сорняками без применения для этих целей гербицидов. Экспериментально установлено, что 40 % по весу от примесей, остающихся в бункерном ворохе после обработки на конвейерной очистке, – семена сорняков. Таким образом, предложенный метод борьбы более экологичный и более экономичный по сравнению с большинством используемых ныне методов.

Немецкий производитель селекционных комбайнов и навесного оборудования для зерновых комбайнов компания Zürn Harvesting предлагает нестандартное решение для борьбы с сорняками – специальный модуль для агрегатирования с комбайном Seed Terminator (рис. 2). Такое решение, по мнению производителя, призвано уничтожить семена сорных растений и снизить в будущем гербицидную нагрузку на обрабатываемые поля.

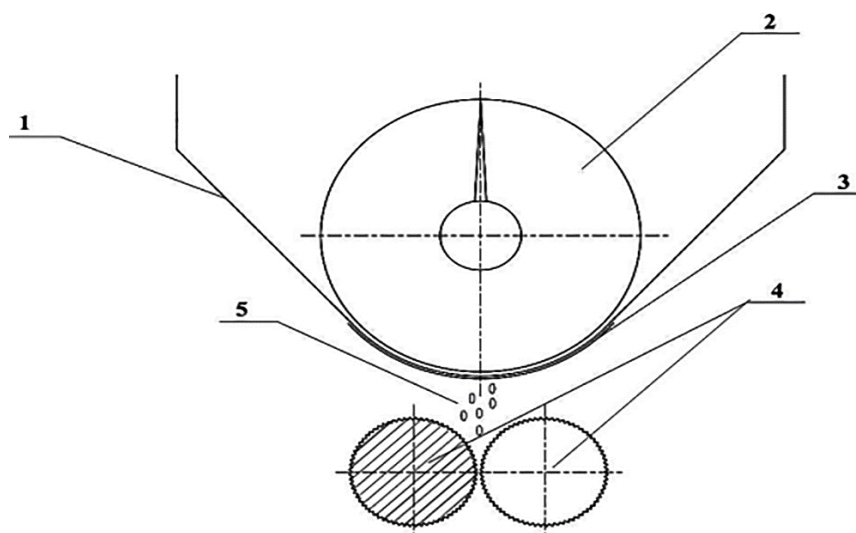


**Рисунок 2 – Специальный модуль для агрегатирования с комбайном Seed Terminator**

Данный модуль устанавливается позади комбайна – там, где солома, примеси и семена сорных растений должны выходить с решетного стана. Его конструкция представляет собой две круглые «мельницы», которые включают три

ряда неподвижных решетчатых ободов; два вращающихся между ними прутковых обода и центральный ротор для распределения поступающей массы к внешним ободам. Уничтожение и повреждение семян сорных растений происходит за счет перетирания между ободами, после чего перемолотые такой мельницей остатки попадают на поле [4].

С учетом изложенного, проблема засоренности бункерного зерна сорняками сорных растений и снижения гербицидной нагрузки на почву является актуальной задачей. Для снижения засоренности бункерного зерна предлагается следующее устройство, представленное на рисунке 3. Оно отличается простотой конструкции, универсальностью и надежностью.



1 – кожух зернового шнека; 2 – зерновой шнек; 3 – решетчатое днище;  
4 – измельчающие вальцы; 5 – семена сорняков

**Рисунок 3 – Принципиальная схема предлагаемого устройства для снижения засоренности бункерного зерна в зерноуборочном комбайне**

**Заключение.** Рассмотрены существующие и перспективные устройства для снижения засоренности бункерного зерна в зерноуборочном комбайне. Определена наиболее перспективная для изучения и исследования разработка, отличающаяся указанными выше свойствами, позволяющая в перспективе снизить засоренность бункерного зерна зерноуборочным комбайном во время уборочного процесса.



### Список источников

1. Ерохин Г. Н., Коновский В. В., Першин И. А. Качество уборки сои зерноуборочными комбайнами // Наука в Центральной России. 2022. № 3 (57). С. 7–13.
2. Патент № 2659244 Российская Федерация. Способ уборки зерновых культур и зерноуборочная машина для его осуществления : № 2017117393 : заявл. 18.05.2017 : опубл. 29.06.2018 / Шинделов А. В., Медведчиков В. М. Бюл. № 19. 7 с.
3. Бекаров А. Д., Мишхожев В. Х., Бекаров Г. А., Габаев А. Х. Удаление семян сорняков при уборке зерновых культур комбайном с конвейерной очисткой // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (40). С. 84–90.
4. Борьба с сорняками с помощью комбайна: еще один способ снизить расходы // Direct.farm. URL: <https://direct.farm/post/borba-s-sornyakami-s-pomoshchyu-kombayna-yeshche-odin-sposob-snizit-raskhod-szr-16475> (дата обращения: 06.12.2024).

### References

1. Erokhin G. N., Konovskiy V. V., Pershin I. A. Quality of soybean harvesting with grain harvesters. *Nauka v Tsentral'noi Rossii*, 2022;3(57):7–13. (in Russ.).
2. Shindelov A. V., Medvedchikov V. M. The method of harvesting grain crops and a grain harvester for its implementation. *Patent RF, No. 2659244. yandex.ru/patents* 2018. Retrieved from [https://yandex.ru/patents/doc/RU2659244C1\\_20180629](https://yandex.ru/patents/doc/RU2659244C1_20180629) (Accessed 06 December 2024) (in Russ.).
3. Bekarov A. D., Mishkhozhev V. Kh., Bekarov G. A., Gabaev A. Kh. Removal of weed seeds when harvesting grain crops with a combine harvester with conveyor cleaning. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2023;2(40):84–90 (in Russ.).
4. Weed control using a combine harvester: another way to reduce the costs. *Direct.farm* Retrieved from <https://direct.farm/post/borba-s-sornyakami-s-pomoshchyu-kombayna-yeshche-odin-sposob-snizit-raskhod-szr-16475> (Accessed 06 December 2024) (in Russ.).

© Зюзиков А. В., Кувшинов А. А., Усанов В. С., 2025

Статья поступила в редакцию 16.12.2024; одобрена после рецензирования 24.12.2024; принята к публикации 04.02.2025.

The article was submitted 16.12.2024; approved after reviewing 24.12.2024; accepted for publication 04.02.2025.