

# МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СРЕДСТВА ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ЗЕРНОСОЛОМИСТОГО ВОРОХА

## MODERNIZATION OF TECHNICAL MEANS FOR SEPARATION OF GRAIN-GRAIN GRAFF

Г.И. ХАРАЕВ<sup>1</sup>, д.т.н.

С.Н. ШУХАНОВ<sup>2</sup>, д.т.н.

<sup>1</sup> Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управлений, Улан-Удэ, Россия

<sup>2</sup> Иркутский государственный аграрный университет, Иркутск, Россия, Shuhanov56@mail.ru

G.I. HARAYEV<sup>1</sup>, Dsc in Engineering

S.N. SHUKHANOV<sup>2</sup>, Dsc in Engineering

<sup>1</sup> East Siberian State University of Technology and Management, Ulan-Ude, Russia

<sup>2</sup> Irkutsk State Agrarian University, Irkutsk, Russia, Shuhanov56@mail.ru

Успешное функционирование сельскохозяйственного производства на современном этапе развития предполагает создание агроинженерных систем, работающих на инновационных принципах. В этом комплексе задач ключевое место отводится техническому обеспечению производства зерновых культур. Первостепенное значение имеет послеуборочная обработка зерна, в том числе его предварительная очистка, а именно разделение зерносоломистого вороха. Поэтому решение технической задачи по модернизации технического средства для разделения зерносоломистого вороха является актуальной проблемой. Широкий обзор литературных источников, посвященных данной тематике, всесторонний и вдумчивый анализ изобретений дали возможность модернизировать техническое средство на уровне патентопригодности. Предлагаемая модернизация аппарата достигается за счет равномерной подачи, обеспечивающей тонкослойное расслоение с необходимой ориентацией частиц, перемещаемых коническим разбрасывателем в образуемый кольцевой воздушный поток. Отличительной особенностью предлагаемого аппарата является новая форма известных конструктивных составляющих, а именно: выполнение питателя в виде бункера воронкообразной формы с выпускной щелью и дозатором кольцевой конструкции; реализация конического разбрасывателя, снабженного прямолинейными лопастями. Под разбрасывателем смонтировано приспособление для направления потока воздуха в виде конуса, а приемные камеры выполнены в форме кольцевых воронкообразных рабочих камер. Бункер воронкообразной конструкции с выпускной щелью позволяет стабилизировать перемещение составных частей обрабатываемого материала перед их поступлением на кольцевой дозатор. Наличие конструктивных особенностей предлагаемого аппарата обеспечивают реализацию технического результата на уровне патентопригодности, обеспечивающего повышение производительности, а также эффективности выделения из обрабатываемого материала сходовых компонентов.

**Ключевые слова:** сельскохозяйственное производство, солоmistый ворох, техническое средство, модернизация.

**Для цитирования:** Хараев Г.И., Шуханов С.Н. Модернизация технического средства для разделения зерносоломистого вороха // Тракторы и сельхозмашины. 2020. № 5. С. 33–36. DOI: 10.31992/0321-4443-2020-5-33-36.

The successful functioning of agricultural production at the present stage of development presupposes the creation of agro-engineering systems operating on innovative principles. In this set of tasks, the technical support of cereal production has a key place. Post-harvest treatment of grain is of paramount importance, including its pre-purification, namely, separation of grain straw heap. Therefore, the solution of the technical task of modernizing the technical means for separation of grain straw heap is a pressing problem. A wide overview of literary sources devoted to this topic, a comprehensive and thoughtful analysis of inventions made it possible to modernize device at the level of patentability. Proposed modernization of apparatus is achieved due to uniform feed, which provides thin-layer stratification with required orientation of particles moved by conical spreader into formed annular air flow. A distinctive feature of the proposed device is a new form of execution of known structural components, namely, the representation of the feeder in the form of a funnel-shaped hopper with an outlet slot, as well as a ring-shaped dispenser, the design of a conical spreader equipped with straight blades, including receiving chambers made in the form of a design of circular funnel-shaped working chambers. In addition, a characteristic feature of the proposed apparatus is the presence of a device for directing the air flow in the form of a cone. The hopper of a funnel-shaped design with an outlet slot allows to stabilize the movement of the components of the processed material before they arrive at the ring dispenser. Availability of design features of the proposed apparatus ensures realization of technical result at the level of patentability, which provides an increase of productivity, as well as efficiency of extraction of output components from processed material.

**Keywords:** agricultural production, straw graff, technical means, modernization.

**Cite as:** Harayev G.I., Shukhanov S.N. Modernization of a technical means for separating a grain-straw heap. Traktory i sel'khoz mashiny. 2020. No 5, pp. 33–36 (in Russ.). DOI: 10.31992/0321-4443-2020-5-33-36.

## Введение

Успешное функционирование сельскохозяйственного производства на современном этапе развития предполагает создание агроинженерных систем, работающих на инновационных принципах [1, 2]. В этом комплексе задач ключевое место отводится техническому обеспечению производства зерновых культур [3–6]. В частности, первостепенное значение имеет послеуборочная обработка зерна, в том числе его предварительная очистка, а именно разделение зерносоломистого вороха.

## Цель исследований

Решение технической задачи по модернизации технического средства для разделения зерносоломистого вороха.

## Материалы и методы

Широкий обзор литературных источников, посвященной данной тематике, всесторонний и вдумчивый анализ изобретений дали возможность модернизировать техническое средство на уровне патентопригодности.

## Результаты и обсуждение

Наиболее распространены аппараты для разделения зерносоломистого вороха, включающие в себя загрузочный бункер, питатель, состоящий из двух транспортеров ленточного типа, осевой вентилятор, поток воздуха делительной камеры с непосредственным выходным клапаном, на консоле которого смонтированы щелевые пылеотделители, отводящие транспортеры очищенного зерна и полученных отходов 2-й фракции [7].

Предлагаемая модернизация аппарата достигается за счет равномерной подачи, обеспечивающей тонкослойное расслоение с необходимой ориентацией частиц, перемещаемых коническим разбрасывателем в образуемый кольцевой воздушный поток. Технический результат получается с помощью того, что в аппарате для непосредственного разделения частиц вороха, состоящего из питателя, рабочего разбрасывателя и осевого вентилятора, сопло для нагнетания смонтировано в направлении, перпендикулярном траектории перемещения частиц вороха, и состоит из собственно разбрасывателя и специальных конструкций приемных камер для эффективного сбора фракций. Конструкция питателя изготовлена в виде воронкообразного бункера с узкой выпускной

щелью и специальным кольцевым дозатором, непосредственно под которым смонтирован конический разбрасыватель, закрепленный на вертикальном валу с возможностью необходимого вращения и свободного перемещения по вертикали, на рабочей поверхности разбрасывателя перпендикулярно расположены прямолинейные лопасти. Далее под разбрасывателем смонтировано приспособление для направления воздушного потока в форме конуса, функционирующие приемные камеры изготовлены в форме кольцевых воронкообразных рабочих осадочных камер.

В результате реализации проекта по модернизации предлагаемого аппарата решена задача повышения рабочей производительности, а также эффективности разделения составных частей компонентов вороха за счет равномерной подачи, осуществления тонкослойного расслоения с необходимой ориентацией частиц, разбрасываемых с помощью конического разбрасывателя в образуемый кольцевой воздушный поток.

Конструктивная сущность модернизации аппарата иллюстрируется рисунком. Аппарат для разделения зерносоломистого вороха включает в себя цилиндрический ограждающий кожух 1, непосредственно в верхней части которого закреплен бункер воронкообразной формы 2 с выпускной щелью 3, сразу к которой прикреплен кольцевой дозатор 4. Непосредственно под дозатором 4 установлен разбрасыватель 5 в виде конуса, на рабочей поверхности которого (перпендикулярно ей) смонтированы прямолинейные лопасти 6. Конструкция разбрасывателя 5 закреплена на вертикальном валу 7 с необходимой возможностью вращения, а также перемещения по вертикали, в том числе фиксации его непосредственного положения на валу посредством приспособления 8. Приводной вал 7 соединен с электроприводом 9. Специальные приемные камеры 10 и 11 изготовлены в виде кольцевых осадочных рабочих камер в форме воронки с функцией сбора непосредственно разделенных фракций. Собственно нагнетательное сопло 12 осевого вентилятора 13 закреплено в направлении, перпендикулярном траектории перемещения частиц вороха из корпуса разбрасывателя 5. В нижней части конструкции приемных кольцевых рабочих осадочных камер в форме воронки 10 и 11 смонтированы клапаны 14, 15 для надежного

предотвращения подсоса атмосферного воздуха, а также транспортеры 16, 17 для перемещения зерна, в том числе для отвода движущихся солоmistых частиц. В конструкции верхней части аппарата закреплен выходной кольцевой специальный канал 18 с целью удаления пыли, в том числе легких примесей, непосредственно в циклон. Под самим разбрасывателем 5 смонтировано приспособление 19 для направления воздушного потока в форме конуса.

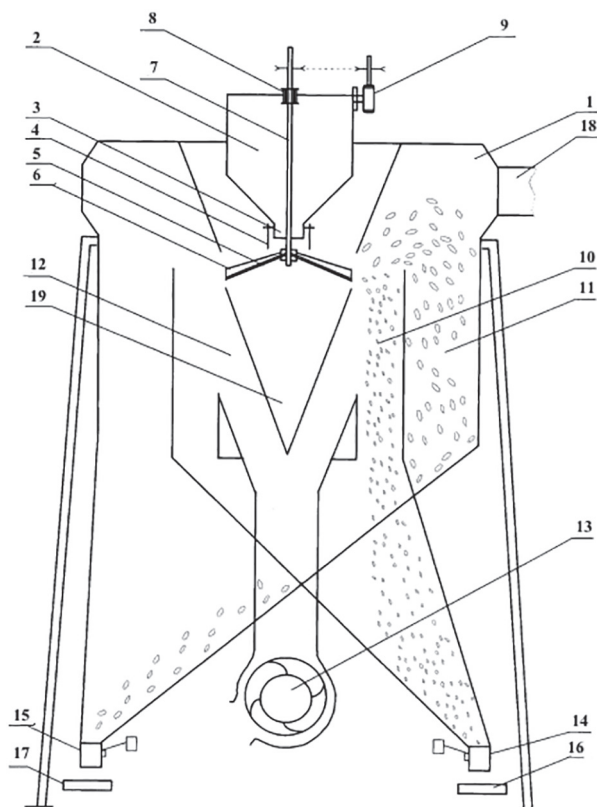


Рис. Конструктивно-технологическая схема аппарата

Техническое устройство функционирует следующим образом. Обрабатываемый материал направляется в бункер в виде конуса 2, где выводится непосредственно через выпускную щель 3, а также поступает в щель дозатора в виде кольца 4 с целью регулирования, в том числе обеспечения необходимой толщины вороха. После, в соответствии с видом, составом, а также состоянием вороха направляется на конический разбрасыватель 5, в процессе вращения которого обрабатываемый ворох перемещается в поток воздуха в форме кольца при функционирующем вентиляторе 13, чье нагнетательное рабочее сопло смонтировано в направлении, перпендикулярном траектории движения собственно частиц вороха.

Распределение частиц осуществляют с определенной скоростью с помощью варьирования скорости разбрасывателя 5. Посредством приспособления 8 варьировать высоту разбрасывателя. Конструкция приспособления 19 обеспечивает создание вентилятором 13 необходимого направленного потока воздуха, значение скорости которого превышает величины критических скоростей разделяемых составных частей обрабатываемого материала. Частицы компонентов вороха до контакта с воздушным потоком, перемещаясь по линиям наименьшего значения лобового сопротивления, распределяются так, что их продольная осевая линия пересекается с осевой линией реального потока воздуха под заданным углом. В этом случае составные компоненты обрабатываемого вороха, зерно, а также солоmistые частицы, которым присущи разные значения кинетической энергии, будут перемещаться по совершенно разным траекториям. Собственно зерно преодолевает сопротивление воздушного потока, а затем непосредственно поступает в приемную часть осадочной камеры в форме воронки 10 для зерна. Реальная траектория полета составных солоmistых компонентов обрабатываемого материала отклоняется, и затем они поступают непосредственно в приемную осадочную рабочую камеру в виде кольца 11 для соломы. Легкие частицы, в том числе полова, транспортируются потоком воздуха в циклон посредством выходного канала в виде кольца 18. Установленные клапаны 14 и 15 обеспечивают герметичность процесса выгрузки собственно отдельных фракций.

### Вывод

Таким образом, в результате выполненной работы по модернизации аппарата разделения зерносолоmistого вороха удалось достичь технического результата на уровне патентопригодности за счет равномерной подачи, осуществления тонкослойного расслоения с необходимой ориентацией частиц, разбрасываемых с помощью конического разбрасывателя в образуемый кольцевой воздушный поток. Это повысило производительность аппарата, а также эффективность выделения из обрабатываемого материала сходовых компонентов.

### Литература

1. Клибанова Ю.Ю., Кузнецов Б.Ф. Проекты и разработки в области цифрового сельского хозяй-

- ства, реализуемые на энергетическом факультете Иркутского ГАУ // Актуальные вопросы аграрной науки. 2019. № 31. С. 56–63.
2. Степанов Н.В., Шуханов С.Н. Новая защитная смазка для хранения сельскохозяйственной техники // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2019. № 1 (53). С. 352–358.
  3. Алтухова Т.А., Шуханов С.Н. Энергосберегающий аппарат для сушки зернистых материалов // Актуальные вопросы аграрной науки. 2018. № 27. С. 12–17.
  4. Сухаева А.Р., Шуханов С.Н. Состояние вопроса самонагревания хлебной массы в скирдах // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 3 (71). С. 165–167.
  5. Поляков Г.Н., Шуханов С.Н. Модернизация сепаратора измельченного вороха зерновых колосовых культур // Пермский аграрный вестник. 2019. № 1 (25). С. 4–9.
  6. Сухаева А.Р., Шуханов С.Н., Коваливнич В.Д. Технологии уборки зерновых культур // Известия международной академии аграрного образования. 2019. № 46. С. 66–69.
  7. Косилов Н.И. Рекомендации по совершенствованию технологии и технических средств для предварительной очистки зерна в хозяйствах РСФСР. М.: ГАПК, 1988. С. 12–19.

## Reference

1. Klibanova Yu.Yu., Kuznetsov B.F. Projects and developments in the field of digital agriculture, implemented at the Faculty of Energy, Irkutsk State Agrarian University. Actual problems of agricultural science. 2019. No. 31, pp. 56–63.
2. Stepanov N.V., Shukhanov S.N. New protective lubricant for the storage of agricultural machinery. Izvestia of the Nizhnevolzhsky agricultural university complex. 2019. No. 1 (53), pp. 352–358.
3. Altukhova T.A., Shukhanov S.N. Energy saving apparatus for drying grain materials. Topical issues of agrarian science. 2018. No 27, pp. 12–17.
4. Sukhayeva A.R., Shukhanov S.N. State of the issue of self-heating of bread mass in skirds. News of the Orenburg State Agrarian University. 2018. No 3 (71), pp. 165–167.
5. Polyakov G.N., Shukhanov S.N. Modernization of grinded graff separator of cereal crops. Perm Agrarian Gazette. 2019. No 1 (25), pp. 4–9.
6. Sukhayeva A.R., Shukhanov S.N., Kovalivnich V.D. Grain harvesting technologies. News of the International Academy of Agrarian Education. 2019. No 46, pp. 66–69.
7. Kosilov N.I. Recommendations for Improvement of Technology and Technical Means for Preliminary Grain Purification in RSFSR. Moscow: ГАПК, 1988, pp. 12–19.