

УДК 658.562

Качество семенного и продовольственного зерна – один из аспектов продовольственной безопасности России

Мачихин Сергей Александрович

доктор технических наук, профессор

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»

Адрес: 125080, город Москва, Волоколамское шоссе, д. 11

E-mail: smachexpert@rambler.ru

Рындин Александр Алексеевич

старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»

Адрес: 125080, город Москва, Волоколамское шоссе, д. 11

E-mail: aleksandr-ryndin@rambler.ru

Васильев Александр Михайлович

кандидат технических наук, доцент

ФГБОУ «ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»

Адрес: 127550, город Москва, улица Тимирязевская, д. 49

E-mail: fondprod@rambler.ru

Стрелюхина Алла Николаевна

доктор технических наук, доцент

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»

Адрес: 125080, город Москва, Волоколамское шоссе, д. 11

E-mail: alstrel@rambler.ru

Статья посвящена проблеме обеспечения качества и безопасности семенного и продовольственного зерна. Отмечено возможное негативное влияние сырья, имеющего отклонения качественных характеристик от нормативных значений, на безопасность пищевой продукции. Приведены данные о засоренности зерна, поступающего в зерноочистительные отделения мельниц. Засоренность является следствием неудовлетворительной подготовки семенного фонда. Поставлены задачи, решение которых необходимо для повышения качества семенного и продовольственного зерна. Описаны технические решения, направленные на повышение эффективности процессов сепарирования. Разработаны конструкции рабочих поверхностей сепаратора. Подтверждена эффективность самосортирования зерна.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, переработка зерна, качество семян, мука, зерноочистка

Одна из важных проблем АПК – проблема качества и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов. Пища может быть источником и носителем большого числа потенциально опасных и токсичных веществ химической и биологической природы. Поэтому, как это ни парадоксально звучит, пища может являться одним

из основных путей поступления вредных веществ в организм человека.

В связи с этим состояние питания населения – важная проблема, которая в значительной степени определяет здоровье нации. В зависимости от санитарно-химических и

санитарно-микробиологических показателей пищевые продукты могут кроме удовлетворения физиологических потребностей человека в полезных пищевых веществах и энергии вызывать различные негативные эффекты.

По мнению специалистов-медиков для обеспечения здоровья нации совершенно недостаточно даже отлично налаженной медицинской службы, так как здоровье населения на 89-92% зависит от социально-экономических условий, образа жизни и наследственности, определяемых в значительной степени правильным питанием и соответствующим составом пищевых продуктов.

Обеспечение безопасности и качества питания – важная стратегическая задача государства. В питании большей части населения страны на долю зерновых продуктов приходится от 50% до 80%, за счет которых пищевой рацион обеспечивается по калорийности на 40%, белком – на 50%, углеводами – на 60%. Важна роль зерна в кормлении животных и птицы: в составе комбикормов зерно и продукты его переработки составляют до 70%.

Обеспечение зерноперерабатывающих предприятий зерном продовольственного назначения и удовлетворение потребности населения в зернопродуктах требуемого ассортимента и качества – основная цель зерноперерабатывающей промышленности, в состав которой входят предприятия элеваторной, мукомольной, крупяной и комбикормовой отраслей.

Рынок зерна имеет важное стратегическое значение, поскольку зерно является основой продовольственной безопасности страны. Основными производителями зерна являются сельхозпредприятия, доля которых в производстве пшеницы составляет 84%.

Одной из основных задач развития рынка зерна России является повышение качества зерна и продуктов его переработки. Высокие показатели качества зерна позволяют занять устойчивые позиции на мировом рынке зерна. Низкое качество заготавливаемого зерна, в том числе его высокая засоренность примесями, значительно снижает его стоимость при реализации. Значительные потери зерна, особенно в процессе послеуборочной обработки и хранения, обусловлены низким уровнем эффективности работы технологического оборудования по подработке зерна.

Правилами организации и ведения

технологического процесса на мукомольных заводах установлена предельно допустимая засоренность зерна, поступающего в зерноочистительное отделение мельзавода, сорной примесью, которая должна составлять не более 2%. Однако по существующим данным зерно, поступающее на переработку, имеет фактическую засоренность сорной примесью около 2,5%, что превышает допускаемую. Следует отметить, что в последние годы наблюдается повышение засоренности зерна семенами дикорастущих растений, например такой трудноотделимой примесью как овсюг.

Эксплуатируемое в зерноочистительных отделениях мельниц сепарирующее оборудование проектировалось с учетом допустимых норм засоренности зерна. Поэтому это оборудование, зачастую, не в состоянии обеспечить очистку зерна до требуемых кондиций. В результате вредные примеси попадают в готовый продукт, ухудшая его качество.

Засоренность заготавливаемого зерна сорной примесью в количестве двух с половиной процентов означает, что одну сороковую часть от заготавливаемого объема составляют примеси. При перевозке зерна железнодорожным транспортом каждый сороковой вагон перевозит примеси. При перевозке автомобильным транспортом примеси перевозит каждый сороковой автомобиль. Следовательно, одна сороковая часть от общего количества электроэнергии и топлива, расходуемых на перевозку зерновых продуктов, расходуется на перевозку примесей, то есть в пустую. Использование такого зерна в качестве семян означает, что каждый сороковой гектар засеивается примесями.

Тенденция повышения засоренности зерна семенами сорных растений является следствием неудовлетворительной подготовки семенного фонда. Попадание семян сорных растений в семенной материал приводит к резкому повышению засоренности основной культуры семенами сорных растений.

Известно (Безопасность России, 2001), что большое значение в производстве пищевых продуктов имеют свойства сырья. От них зависят способ переработки и эффективность проведения многих процессов. Загрязненность сырья вредными, нежелательными компонентами и микроорганизмами – главная причина выработки некачественной, а иногда и опасной для здоровья людей продукции. Допустимые концентрации

вредных веществ и другие показатели нормированы органами здравоохранения и ветеринарной службы. К сожалению, из-за несовершенства функционирования санитарно-эпидемиологических служб, а также из-за отсутствия методов контроля и приборов содержание некоторых вредных и нежелательных веществ не может быть определено. В силу этого фактически нестандартное сырьё может попасть на переработку. Нет, не было и не будет в большинстве производств способов, позволяющих выпускать высококачественные пищевые продукты из низкачественного сырья. Доказано, что проще и целесообразнее произвести высококачественное сырьё, чем искать пути для устранения его дефектов в процессе переработки. Следовательно, исследования по выявлению многих дефектов сырья в ходе технологической переработки могут быть бесперспективными.

Производство высококачественных и безопасных для здоровья человека продуктов питания из зернового сырья требует принятия незамедлительных мер, направленных, прежде всего, на подготовку семенного фонда. Проблема получения высококлассных семян тесно связана с необходимостью очень тщательной очистки зерна от всякого рода засорителей и в первую очередь от семян сорных растений.

Таким образом, можно констатировать: - очистка зерна от примесей перед измельчением на мукомольных заводах и перед шелушением на крупяных заводах предопределяет качество готовой продукции; - степень очистки основной культуры и точность классификации посевного материала влияют на урожайность и на сохранность качества зерна при хранении.

Решение этих задач возможно на основе научных исследований, направленных на повышение технического уровня и технологической эффективности оборудования по хранению и переработке зерна.

На наш взгляд необходимо следующее:

1. В сфере промышленной переработки зерна для обеспечения требуемого качества зерна перед помолом либо увеличить количество машин с имеющимися характеристиками эффективности, либо разработать конструкции, адаптированные к настоящим условиям;
2. В сфере подготовки семенного фонда: восстановить систему контроля качества семенного материала; разработать и

внедрить в практику подготовки семенного фонда комплексы высокоэффективного, универсального оборудования для очистки зерна от примесей, в первую очередь от примесей вредных для здоровья человека; обеспечить строгий контроль качества зерна, поступающего на промышленную переработку.

Если это не будет сделано, то через некоторое непродолжительное время резко снизится качество продуктов питания и на значительной части посевных площадей будут произрастать сорняки.

Решение поставленной проблемы может быть осуществлено при реализации приведённой ниже алгоритма действий.

Этапы алгоритма.

1. Очистка зерновой смеси от примесей, в том числе семян вредителей и дикорастущих трав.
 - 1.1. Выбор рациональных схем очистки зерновых смесей сверхнормативной засорённости, новых конструктивных решений и оптимизация режимов оборудования.
 - 1.2. Разработка и создание комплексов для очистки засоренных зерновых смесей.
2. Выделение из очищенного зерна полноценных семян.
 - 2.1. Выбор функциональных (селекционных) показателей семян, определяющих их качество, как посевного материала.
 - 2.2. Выбор показателей, коррелирующих с полученными в п. 2.1., для выделения элитных фракций из зерновой смеси.
 - 2.3. Подбор или разработка методов инструментальной оценки, аналитической приборной оснастки для оценки показателей зерна по п. 2.2.
 - 2.4. Выбор схем машино-аппаратурного выделения фракций элитных семян.
 - 2.5. Разработка и создание опытных образцов машин и комплексов для выделения фракции элитных семян.
3. Создание оборудования для выделения семенного зерна из смесей повышенной засорённости.

Снижению потерь зерна при его заготовке, хранении и переработке в большой степени зависит от перевооружения предприятий отрасли новыми видами высокопроизводительного

и высокоэффективного технологического оборудования и в первую очередь машинами, экономящими энергию, сырьё, материалы, надёжными и позволяющими внедрять прогрессивную технологию.

Современные технологии пищевых продуктов нового поколения из зернового сырья предъявляют повышенные требования к эффективности процессов сепарирования исходной зерновой смеси, поэтому повышение технологической эффективности разделения зерновых смесей является актуальной задачей для зерноперерабатывающей промышленности.

В контексте рассматриваемой проблемы важным становится вопрос технологической эффективности оборудования, то есть вопрос обеспечения и повышения качества технологического процесса, осуществляемого в данном оборудовании. Это касается как работы действующих машин на предприятиях в связи с всё возрастающей засорённостью получаемого зерна, так и в семеноводстве. В последнем случае эта задача становится основополагающей в системе подготовки посадочного материала.

На элеваторах, мельницах, крупозаводах и комбикормовых заводах большая часть аппаратов является вибрационными. Это обстоятельство объясняется тем, что из механических воздействий наиболее универсальным и эффективным, с точки зрения создания оптимального динамического состояния дисперсных систем, является вибрационное.

Принцип работы вибрационных сепараторов заключается в действии вибраций на сыпучее тело и проявляется в следующем: во-первых, в разрыхлении и самосортировании, во-вторых, в обеспечении направленного в среднем движения сыпучей среды относительно вибрирующей поверхности, в так называемой подаче, обеспечивающей непрерывность процесса (Васильев, Мачихин, Стрелюхина, Рындин, 2018, с. 98-105; Васильев, Мачихин, Стрелюхина, Рындин, 2018, с. 26-30; Жиганков, 1972; Оспанов, 1991). Наибольшее распространение получил вибрационные устройства с плоскими решетками (Жиганков, 1972; Оспанов, 1991; Тарасевич, 2006; Балданов, 2013; Федоренко, 2014; Корнев, 2015).

Недостатками данных сепараторов является их громоздкость, большое энергопотребление, шумность. Кроме того периодическая смена решет, под конкретные размеры зерновок приводит

к вынужденным простоям и как следствие к снижению производительности.

Одним из путей решения данной проблемы может стать использование в вибрационных сепараторах рабочих поверхностей с рифлями установленными перпендикулярно движению зерна (Васильев, Мачихин, Стрелюхина, Рындин, 2018, с. 98-105; Васильев, Мачихин, Стрелюхина, Рындин, 2018, с. 26-30). При этом колебания поверхности должны осуществляться в поперечном направлении относительно сползания зерна. Особенностью этого устройства является приспособление (нож), осуществляющее разделение зернового потока на две фракции, содержащую легкие примеси и нет.

Утверждение о повышении эффективности процесса самосортирования при выполнении рифлей переменной высоты и установки рифлей перпендикулярно направлению колебаний рабочей поверхности получили экспериментальное подтверждение. В ходе выполненных опытов была определена извлекаемость легких примесей из зерновой смеси. Этот показатель составил 80%. В качестве модельной частицы была использована наиболее часто встречающаяся легкая примесь в зерне пшеницы – соломинка.

Была выполнена серия экспериментов, посвящена доказательству целесообразности выполнения рифлей в виде прямоугольных пластин, расположенных перпендикулярно направлению колебаний рабочей поверхности. Эксперименты проведены на двух различных поверхностях (Рисунок 1). Будем считать первой поверхностью – поверхность с расположением рифлей перпендикулярно направлению колебаний рабочего органа (Рисунок 1,б). Второй поверхностью – поверхность с расположением рифлей под углом $\gamma=45^\circ$ к направлению колебаний (Рисунок 1,а). Исследовали влияние на время всплывания легкой частицы амплитуды и частоты колебаний опорной поверхности. Амплитуду колебаний меняли в пределах от 4 мм до 10 мм, частоту колебаний – в пределах от 310 мин⁻¹ до 510 мин⁻¹. Эксперименты проведены для двух значений толщины слоя зерновой смеси – 30 мм и 35 мм.

В результате наших исследований процесса сепарирования при прямолинейных колебаниях была обоснована и разработана новая оригинальная конструкция опорных поверхностей рабочих органов сепарирующих. По сравнению с традиционно используемыми в машинах опорными поверхностями новая поверхность позволяет повысить эффективность одной из стадий

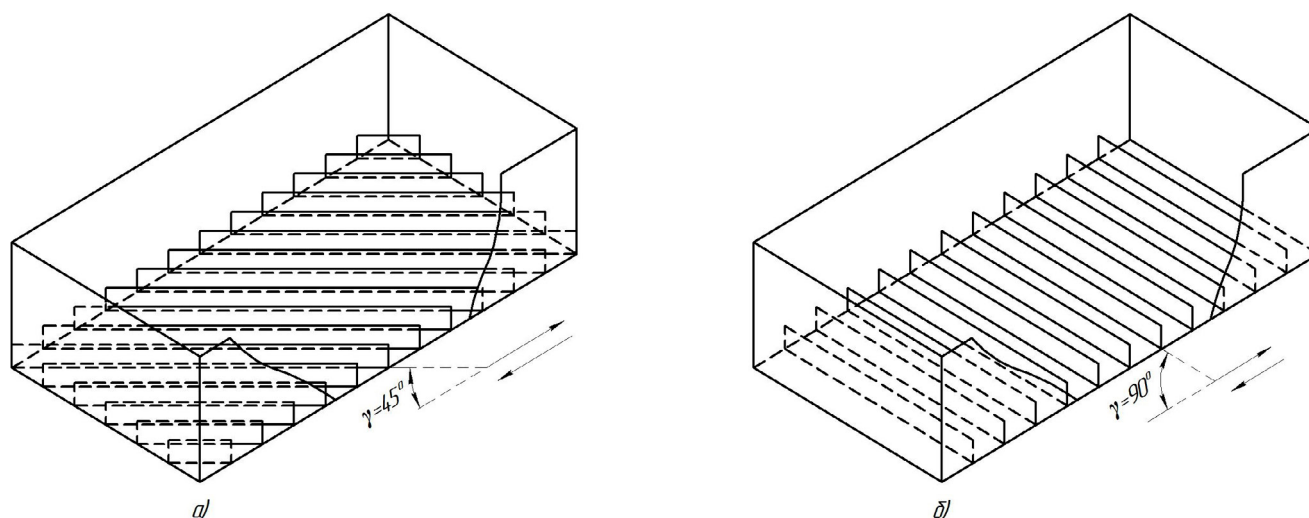


Рисунок 1. Схема рабочего органа для исследования процесса самосортирования: а) – рифли расположены под углом $\gamma=45^\circ$ к направлению колебаний; б) – рифли расположены перпендикулярно к направлению колебаний ($\gamma=90^\circ$).

процесса сепарирования - самосортирования. Применение такой поверхности в существующих сепараторах позволяет повысить эффективность процесса ситового сепарирования. Дальнейшее повышение эффективности возможно путем сообщения рабочей поверхности несимметричных прямолинейных колебаний. Такие колебания позволяют обеспечить транспортирование зерновой смеси по опорной поверхности, что необходимо для осуществления непрерывности процесса сепарирования, и наилучшие условия для просеивания частиц через ситовую поверхность.

Подводя итог, отметим:

- проблема эффективной очистки посевного фонда требует незамедлительного решения;
- существуют научно обоснованные предпосылки к созданию нового высокоэффективного сепарирующего оборудования;
- разработана новая оригинальная конструкция опорных поверхностей рабочих органов сепарирующих;
- целесообразно возродить систему машиноиспытательных станций, основной задачей которых является корректная, независимая, сравнительная оценка машин по их функциональным показателям. Это позволит вести правильную конкурентную политику.

Литература

Безопасность России. Правовые, социально-

экономические и научнотехнические аспекты. Продовольственная безопасность. Раздел 2. М.: МГФ «Знание», 2001. 480 с.

Балданов В.Б. Обоснование основных параметров гравитационного сепаратора для очистки зерна: автореферат дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук. Улан-Уде, 2013. 22 с.

Васильев А.М., Мачихин С.А., Стрелюхина А.Н., Рындин А.А. Влияние геометрии рифлей опорной поверхности рабочих органов на самосортирование зерновых смесей // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2018. № 3. С. 26-30.

Васильев А.М., Мачихин С.А., Стрелюхина А.Н., Рындин А.А. Повышение эффективности процессов сепарирования зерновых смесей на рифленной поверхности // Хранение и переработка сельхозсырья. 2018. № 3. С. 98-105.

Жиганков Б.В. Исследование процесса вибросепарирования продуктов шелушения риса на плоских ячеистых поверхностях: дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук. М., 1972. 211 с.

Киракосян Д.В. Очистка зерна пшеницы от примесей на рифленных поверхностях: дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук. М., 2014. 213 с.

Корнев А.С. Повышение эффективности сепарации зерна на плоских решетках зерноочистительных машин: дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук. Воронеж., 2015. 156 с.

Оспанов А.Б. Вибрационное разделение смеси шелушенного и нешелушенного риса самосортированием в кольцевом канале: дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук. М., 1991. 149 с.

- Тарасевич С.В. Обоснование параметров сепаратора с вибрационно-качающейся решетной поверхностью для зерновых материалов: автореферат дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук. Барнаул., 2006. 27 с.
- Федоренко А.С. Параметры сепаратора для очистки фуражного зерна от крупных примесей: дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук. Барнаул., 2014. 242 с.

The Quality of Seed and Food Grains is One of the Aspects of Food Safety in Russia

Sergey A. Machikhin

*Moscow State University of Food Production
11 Volokolamskoe highway, Moscow, 125080, Russian Federation
E-mail: smachexpert@rambler.ru*

Aleksandr A. Ryndin

*Moscow State University of Food Production
11 Volokolamskoe highway, Moscow, 125080, Russian Federation
E-mail: aleksandr-ryndin@rambler.ru*

Aleksandr M. Vasiliev

*Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
49, Timiryazevskaya, Moscow, 127550, Russian Federation
E-mail: fondprod@rambler.ru*

Alla N. Strelyukhina

*Moscow State University of Food Production
11 Volokolamskoe highway, Moscow, 125080, Russian Federation
E-mail: alstrel@rambler.ru*

The article is devoted to the problem of quality and safety of seed and food grains. The possible negative impact of raw materials with deviations of quality characteristics from regulatory values on the safety of food products is noted. The data on the contamination of grain entering the grain cleaning Department of mills. The contamination is the result of poor preparation of the seed Fund. The tasks which solution is necessary for improvement of quality of seed and food grain are set. Technical solutions aimed at improving the efficiency of separation processes are described. Designs of working surfaces of the separator are developed. Confirmed the effectiveness of samartliani grain.

Keywords: food safety, grain processing, seed quality, flour, grain cleaning

References

- Security of Russia. Legal, socio-economic and scientific-technical aspects. Food security. Section 2. - Moscow: MGF "Knowledge", 2001. - 480 p.
- Baldanov V. Justification of the main parameters of the gravity separator for cleaning grain. - Author's abstract dis. on competition of a scientific degree. scientist. tap dance. kand. tech. sciences'. - Ulan-Ude, 2013. - 22C.
- Vasiliev A. M., Machikhin S. A., Strelyukhin A. N., Ryndin A. A., Effect of corrugation geometry of the bearing surfaces of the working bodies on samartliani of grain composites // Vestnik of the Voronezh state University of engineering technology. 2018. No. 3. Pp. 26-30
- Vasiliev A. M., Machikhin S. A., Strelyukhin A. N., Ryndin A. A. improving the efficiency of processes of separation of grain mixtures on patterned surfaces // Storage and processing of agricultural products. 2018. No. 3. P. 98-105.
- Zigankov B. V. study of the process of vibroabrasive products peeling rice on a flat mesh surfaces. - Dis. on competition of a scientific degree. scientist. tap dance. kand. tech. sciences'. - M., 1972. - 211 p.
- Kirakosyan D. V. cleaning of wheat grain from impurities on corrugated surfaces. - Dis. on competition of a scientific degree. scientist. tap dance. kand. tech. sciences'. - M., 2014. - 213 p
- Kornev S. Improving the efficiency of grain separation on flat screens of grain cleaning machines. Dis. on competition of a scientific degree. scientist. tap dance. kand. tech. sciences'. - Voronezh., 2015. -

156 p.

Ospanov A. B. Vibration separation of the mixture in husk and polished rice samartliani in the annular channel. – Dis. on competition of a scientific degree. scientist. tap dance. kand. tech. sciences'. – M., 1991. – 149 p.

Tarasevich S. V. justification of separator parameters with vibrating-swinging sieve surface for grain

materials.- Author's abstract dis. on competition of a scientific degree. scientist. tap dance. kand. tech. sciences'. – Barnaul., 2006. – 27C.

Fedorenko S. parameters of the separator for cleaning of feed grain from large impurities. – Dis. on competition of a scientific degree. scientist. tap dance. kand. tech. sciences'. – Barnaul., 2014. – 242 p.