

УДК 621.869.8

*С.З.Казакбаев, П.К. Сейтпанов, М.Н.Немеребаев,
Н.С.Карымсаков, Е.С.Джилкибаев*

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНОПРОДУКТОВ

Свежеубранное зерно (пшеница, рожь, ячмень, рис и т.д.) содержит различные примеси (до 20%) и насекомые, поэтому их подвергают специальной после уборочной обработке - его очищают, сушат и сортируют. Без послеуборочной обработки зерно нельзя ни сохранить, ни использовать на пищевые или семенные цели. Свежеубранное зерно в процессе послеуборочной обработки производителями зерна (фермерскими и крестьянскими хозяйствами) должна быть доверена до установленных кондиций по чистоте: содержание сорной примеси не более 2,0%, зерновой не более 5%, вредной до 0,2% [1].

Зерновая масса, поступающая на хлебоприемные и зерноперерабатывающее предприятия и предприятия хлебопродуктов, содержит крупную, сорную, зерновую примесь и примеси органических и минеральных происхождений, насекомые и клещи, а так же поврежденных, дефектных и мелких зерен основной культуры, которые ухудшают качество зерна, отрицательно влияют на его сохранность. Прием и транспортирование зерна сопровождается интенсивным выделением пыли в производственные помещения: при этом создается повышенная запыленность окружающей среды, ухудшаются санитарно-гигиенические условия труда, повышается взрывоопасность.

В настоящее время в условиях рыночной экономики производители зерна (крестьянские и фермерские хозяйства), хлебоприемные и зерноперерабатывающие предприятия РК и СНГ не в состоянии эффективно и своевременно производить послеуборочную обработку зернопродуктов, так как существующие ворохоочистители, зерноочистительные машины, пневмосепараторы, скальператоры громоздки, сложны, энергоемки с низкой пропускной и эксплуатационной способностью. Пневмоочистительные и обеспыливающие устройства не обеспечивают эффективной очистки зерна от легких примесей и пыли.

Используемые для предварительной очистки зерноочистительные сепараторы, ворохоочистители изношены и устарели, а их комплектующие изделия (сита, диски и др.) дорогостоящи.

Актуальность технологии: проведение эффективной очистки зерна от крупных и легких примесей, а также от насекомых и клещей на токах крестьянских и фермерских хозяйств и в линии приема хлебоприемных зерноперерабатывающих предприятий до поступления

зерновой массы в производственные помещения позволит снизить эксплуатационные расходы на приемку и обработку, повысить стойкость зерна при хранении и создать более благоприятные условия работы последующих транспортно-технологических машин.

Для реализации инновационных технологий необходимо разработать и создать высокоэффективные сепараторы для первичной переработки зернопродуктов простые по конструкции, надежные при эксплуатации с низкими приведенными затратами производительностью: для крестьянских и фермерских хозяйств: 40-60 тонн/час, для хлебоприемных и зерноперерабатывающих предприятий 50-100 тон/час.

Цель научных исследований: разработка и создание техники и технологии первичной очистки зернопродуктов от крупных и легких примесей, позволяющая повысить производительность сепараторов и эффективность переработки зерна, сократить затраты на приемку и на обработку зерна, значительно уменьшить зараженность зернопродуктов, создать благоприятные условия для сушки и хранения зернопродуктов.

Основные задачи научных исследований:

- экспериментально подтвердить эффективность очистки зерна от легких примесей способом расслоения зерна и равномерностью его распределения по площади поперечного сечения пневмосепарирующей камеры;

- разработка технической документации и создание экспериментальной установки для первичной переработки зерновых культур;

- оптимизация технологических режимов процесса очистки зерна от крупных легких примесей;

- разработать исходные требования на опытно-промышленный образец установки для первичной переработки зерновых культур;

- создание, монтаж, наладка, запуск опытно-промышленной установки;

- внедрение научных разработок в реальное производство и последующим распространением среди крестьянских, фермерских хозяйств и зерноперерабатывающих предприятий.

Задача и технический результат научных исследований заключается в расширении технологических возможностей пневмороторного классификатора [2].

Это достигается тем, что корпус пневмороторного классификатора выполнен из двух секции, имеющих общий загрузочный и разгрузочный патрубки, каждая секция включает в себя грузовой клапан с электромагнитами, кольцевой ротор с установленными внутри него поперечными лопастями, а с наружных боковых сторон вильчатым скребком, патрубком отвода крупных примесей, пневмосепарирующую камеру, ограниченную с наружных сторон регулируемой жалюзийной решеткой, причем внутренние жалюзийные патрубки сообщены с всасывающим воздухопроводом.

Инновационной технологией является то, что корпус пневмороторного классификатора выполнен из двух секции, что позволит повысить производительность. Грузовой клапан с электромагнитами не только обеспечивает равномерную подачу продукта по поперечному сечению, но и выделяет металломагнитные примеси. Кольцевой ротор

с установленными внутри него поперечными лопастями является просеивающим элементом. Продукт проходя через ротор расслаивается на множество слоев, образуя свободные межзерновые пространства, что способствует эффективному воздействию воздуха на легкие примеси в вертикальной пневмосепарирующей камере.

Вильчатый скребок не только отделяет крупные примеси с поверхности кольцевого ротора, но и предотвращает забивание частиц между кольцами.

Сущность разработки поясняется чертежом. На фигуре изображена принципиальная схема пневмороторного классификатора.

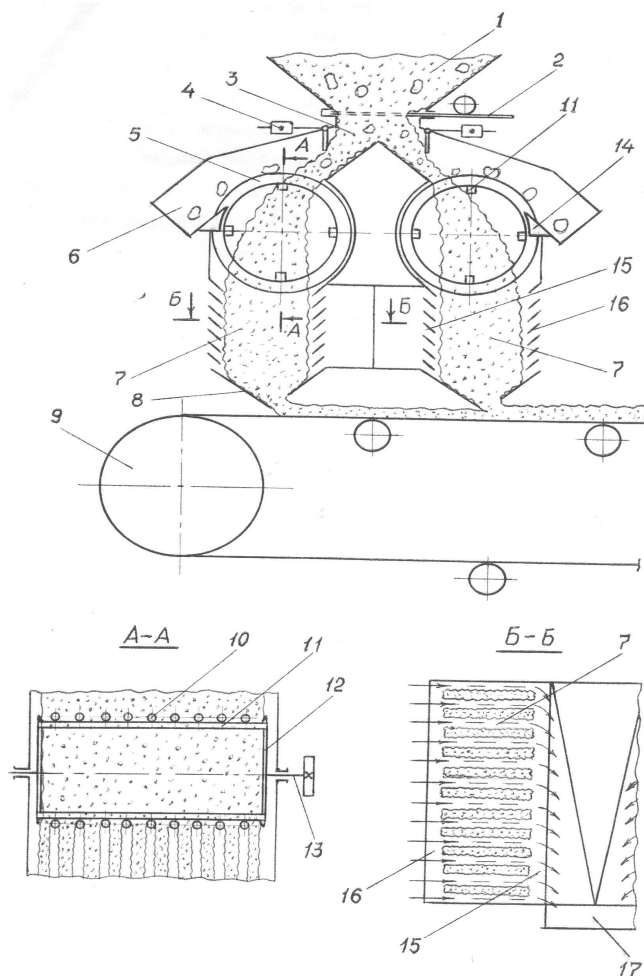


Рисунок 1- Классификатор с кольцевым ротором

Классификатор включает бункер 1, задвижки 2, приемный патрубок 3 с отводами и грузовые клапаны с электромагнитами 4 для регулирования потока продукта и отделения металломагнитных примесей. Под каждым отводом приемного патрубка 3 последовательно расположены кольцевой ротор 5 с патрубком 6 для крупных примесей, пневмосепарирующая камера 7 и выпускной патрубок. Под выпускным патрубком находится конвейер 9.

Кольцевой ротор 5 состоит из колец 10 (сечение А-А), поперечных лопастей 11, к торцам которых присоединены две ступицы 12 с

валом 13. Кольца 10 образуют продольные отверстия по окружности и являются просеивающим элементов ротора. Каждый кольцевой ротор имеет скребок 14 для предотвращения забивания частиц продукта между кольцами 10. Пневмосепарирующая камера 7 находится между всасывающим жалюзийным патрубком 15 и регулируемой жалюзийной решеткой 16. К боковой части всасывающих патрубков 15, присоединен всасывающий воздухопровод 17 (сечение Б-Б).

Устройство работает следующим образом. Продукт с бункера 1 через задвижку 2 и грузовые клапаны с электромагнитами 4 по отводам приемного патрубка 3 поступает на вращающиеся кольцевые роторы 5. При этом крупные частицы продукта оставаясь на поверхности колец 10 направляются в патрубок 6 для крупных примесей. Застрявшие между кольцами крупные частицы продукта отделяются скребком 14. Мелкие частицы продукта, перемещаясь вниз, проходят через продольные отверстия, образованных по окружности кольцами 10, поступают в пневмосепарирующую камеру 7. При этом общий поток продукта расслаивается и распределяется на небольшие слои, между которыми образуются свободные межзерновые пространства (см. сечение А-А). В вертикальной пневмосепарирующей камере 7 продукт продувается в поперечном направлении воздухом. Воздух при этом входит через жалюзийную решетку 16 и пронизывает свободные межзерновые пространства, а также небольшие слои продукта. Небольшие слои поступающего продукта (см. сечение Б-Б) со свободными межзерновыми пространствами способствует лучшему воздействию воздуха на легкие частицы продукта. Клиновидная форма всасывающих жалюзийных патрубков обеспечивает постоянство скорости воздуха внутри пневмосепарирующей камеры 7 и предотвращает нарушение режимов процесса разделения продукта (унос основного продукта воздухом). Воздух, проходя сквозь небольшие слои продукта, уносит за собой легкие частицы и направляется через всасывающий жалюзийный патрубок 15 и воздухопровод 17 в отделитель, где происходит отделение легких частиц от воздушной смеси. Наличие свободных межзерновых пространств, небольшие слои продукта в пневмосепарирующей камере 7 существенно повышает эффективность процесса разделения продукта и снижает энергозатраты. Тяжелые частицы продукта, перемещаясь вниз по пневмосепарирующей камере 7, поступает выпускной патрубок 8, а затем на рабочий орган конвейера 9.

Классификатор с кольцевым ротором необходимо установить в пунктах перегрузки подъемно-транспортных машин: например из бункера на конвейер. Это позволит выполнить технологические операции (очистка зерна от крупных и легких примесей) непосредственно в процессе приемки и транспортирования продукта. При этом сокращаются капитальные и эксплуатационные затраты на приемку и обработку продуктов.

Таким образом, преимуществом предлагаемого классификатора являются высокие производительность и эффективность очистки зернопродуктов от крупных и легких примесей, а также совмещение транспортных операций с технологическими.

Предлагаемая установка для первичной очистки зернопродуктов от крупных и легких примесей имеет ряд преимуществ по сравнению с существующими аналогичными установками:

1. На крестьянских и фермерских хозяйствах сепараторы для первичной очистки от крупных и легких примесей экономически выгодно устанавливать на зернометатель ЗМ-60, который выполняет функцию перекидки и погрузки зернопродуктов. Сепаратор устанавливается между скребковым конвейером и бесконечной лентой зернометателя. Таким образом будут совмещены процесс перекидки, погрузки и предварительной очистки зернопродуктов от крупных и легких примесей.

Основными элементами сепаратора являются: кольцевой ротор, предназначенный для очистки зерна от крупных примесей, и пневмосепарирующая камера, где происходит отделение легких примесей (шелуха, солома, легкие зерна, пыль, насекомые, клещи и т.д.) от зернопродуктов (пшеница, ячмень, рис, рожь, сафлор и т.д.). для отделения металломагнитных примесей в приемном патрубке установлен электромагнит.

Установка для предварительной очистки зернопродуктов от крупных и легких примесей, кроме зернометателя ЗМ-60, состоит из пневмосепаратора с кольцевым ротором, воздухопроводов, циклона – пылеотделителя, рукавного фильтра и всасывающего вентилятора.

2. Установка для предварительной очистки зерна от крупных и легких примесей на хлебоприемных и зерноперерабатывающих предприятиях устанавливаются в перегрузочных пунктах конвейеров в линии приема, т.е.: под приемным бункером и ленточным конвейером; между ленточным конвейером и башмаком нории; между головой нории и ленточным конвейером.

Первичная очистка зерна от примесей в линии прием, до поступления в производственные помещения позволит снизить запыленность, взрывоопасность и преждевременный износ технического оборудования, повысит стойкость зерна при хранении.

Таким образом, разработка, создание и внедрение установки для первичной очистки зернопродуктов от примесей позволит, повысит производительность сепараторов и эффективность очистки зернопродуктов от крупных и легких примесей, сократить затраты на приемку и обработку зерна, значительно уменьшить зараженность зерна вредителями хлебных запасов, создать более благоприятные условия для сушки и хранения зерна, улучшить санитарно-гигиенические условия труда и соблюдение промышленной экологии.

Так как, выгоды от внедрения техники и технологии для первичной переработки зернопродуктов заключается в повышении производительности и эффективности очистки зерна от крупных легких примесей и пыли, а также от клещей, то они будут востребованы всеми зернопроизводящими и зерноперерабатывающими предприятиями. Очевидно, что совмещение процесса приемки и первичной переработки зерна позволит получить весьма значительный экономический эффект, за счет снижения эксплуатационных и приведенных затрат на послеуборочную обработку, что весьма важно для всех сельхозпроизводителей.

Настоящая публикация сделана в рамках подпроекта контракта №ЖАМ-2009-226, финансируемого в рамках СКГ МСХ РК поддерживаемого всемирным Банком и Правительством Республики Казахстан. Заявления могут не отражать официальной позиции Всемирного Банка и Правительства Республики Казахстан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кавальская Л.П. Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств. –М.:Агропромиздат, 1991. 335 с.
2. Пред.патент №20651 на изобретение «Пневмороторный классификатор» от 04.08.2009 г. Регистрационный № 2009/1003.1. НИИС МЮ РК. Авторы: Казакбаев С.З., Баубеков С.Д., Немеребаев М.Н., Сейтпанов П.К.

ТИГУ, г.Тараз.

ТарГУ им. М.Х.Дулати

Поступило в редакцию
18 ноября 2010 г.