

фект должен быть получен за счет значительного снижения потерь зерна при уборке из-за сокращения недостатка мощностей зерноочистительно-сушильного оборудования и устранения его простоев по причине низкой технической надежности.

Заключение

Реализация вышеуказанных мероприятий позволит за 5 лет увеличить количество обновленного оборудования и машин: зерноочистительно-сушильных комплексов – с 32,7 до 54,4%, зерноочистительных машин – с 31,6 до 71,7%, воздухонагревателей – с 37,7 до 72,8%, норий – с 30,6 до 72,0%, зернометателей и зернопогрузчиков – с 48,4 до 84,7%; ежегодно экономить более 16,8 тыс. *t* топлива (в переводе на жидкое топливо); уменьшить потери зерна на 845 тыс. *t*; снизить затраты электроэнергии на 3,36 млн. *кВт·ч*, а трудозатраты до 85,6 тыс. *чел.-ч*; обрабатывать на новых комплексах более 5,6 млн. тонн зерна в бункерном весе; сэкономить значительное количество валютных средств; получить расчетный годовой экономический эффект в 297,1 млрд. рублей.

Для достижения этих целей необходимо будет осуществить комплекс проектных и научно-технических мероприятий.

Выполнение проектных мероприятий по созданию и реконструкции объектов по очистке и сушке зерна считаем целесообразным возложить на ОАО «Институт «Сельхозтехпроект» и ГУ «НИИПТИ хлебопродукт», а разработку проектно-сметной документации поручить областным проектным институтам.

Национальной академии наук Беларуси совместно с Минсельхозпродом и Министерством промышленности следует продолжить работы по разработке и освоению производства современных машин и оборудования для зерноочистительно-сушильного хозяйства и семенных линий.

04.08.10.

УДК 631.53.01

В.П. Чеботарев,

И.В. Барановский,

А.А. Князев, П.М. Немцев

(РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»,

г. Минск, Республика Беларусь)

КЛАССИФИКАЦИЯ

ПНЕВМОСЕПАРИРУЮЩИХ

СИСТЕМ ОЧИСТКИ ЗЕРНА И

АНАЛИЗ ИХ УСТРОЙСТВ

Введение

Годовое производство зерна в Республике Беларусь за последние годы превысило 9 млн. тонн в бункерном весе. Перед сельхозпроизводителями стоит важная задача сохранения убранного урожая и доведения зерна до товарных кондиций. Поэтому во время уборки урожая на первое место выходит послеуборочная обработка зерна, включающая его предварительную очистку, сушку, основную очистку. Во время основной очистки зерно разделяется на кондиционное (семенное, продовольственное, фуражное) и отходы.

В настоящее время в мире разработано и применяется огромное количество самых разнообразных средств очистки зерна – от универсальных до специальных. Важным элементом большинства современных средств очистки зерна,

обеспечивающим качественное выделение из зернового вороха легких примесей и пыли, является пневмосепарирующая система. Ввиду многообразия и сложности пневмосистем современных средств для очистки зерна до настоящего времени нет их четкой классификации. Предпримем попытку классифицировать пневмосистемы, использующие равномерный воздушный поток, в которых разделение материала происходит по аэродинамическим свойствам. А также проведем анализ и рассмотрим основные достоинства и недостатки пневмосистем различных средств для очистки зерна.

Основная часть

Принцип работы пневмосистем, использующих равномерный воздушный поток, заключается в следующем. Зерновой ворох из питающего устройства вытекает в пневмосепарирующий канал, в котором зерно продувается воздушным потоком. При этом из вороха выделяются примеси, отличающиеся по аэродинамическим свойствам. Воздух вместе с примесями поступает в пылеуловитель, где происходит отделение примесей от воздуха. Очищенный воздух с помощью вентилятора направляется в атмосферу либо вновь на очистку зернового вороха.

Пневмосепарирующие системы современных технических средств для очистки зерна в целом можно классифицировать по способу использования воздушного потока. Также можно классифицировать пневмосепарирующие системы по типам и видам отдельных элементов. Классификация пневмосепарирующих систем средств для очистки зерна по способу использования воздушного потока представлена на рисунке 77.

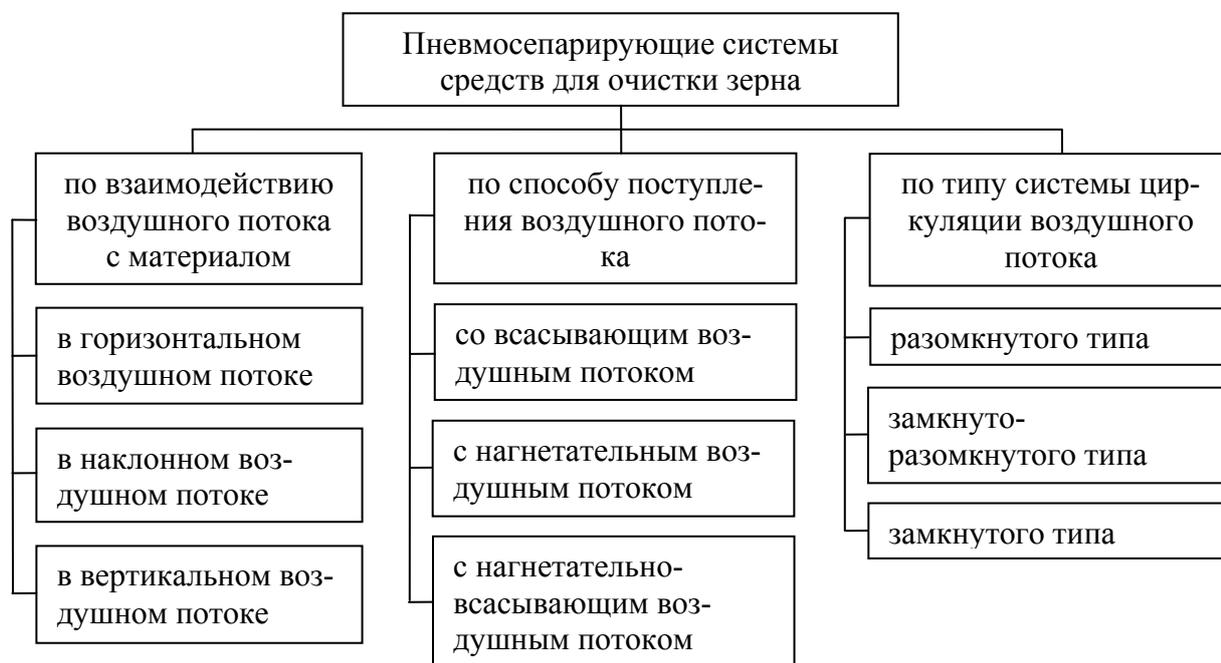


Рисунок 77 – Классификация пневмосепарирующих систем средств для очистки зерна по способу использования воздушного потока

В зависимости от взаимодействия воздушного потока и материала можно выделить три наиболее распространенные схемы сепарации: в горизонтальном, наклонном и вертикальном воздушном потоке.

Основное достоинство горизонтальных и наклонных воздушных потоков состоит в том, что направления силы тяжести и аэродинамической силы у них не совпадают, вследствие чего подача вороха может быть осуществлена с помощью простых устройств: скатных досок, поджатых клапанов и др. Сила тяжести обеспечивает свободное поступление материала в воздушный поток и выпадение деловой части из него. Каждая отдельная частица описывает в потоке воздуха путь, представляющий собой относительно простую кривую. Число взаимных столкновений незначительное. Поэтому в современных средствах для очистки зерна наклонный воздушный поток используется в высокопроизводительных машинах с высокими удельными нагрузками, преимущественно в машинах предварительной очистки, а также в каналах предварительной аспирации универсальных машин, машин первичной, вторичной очистки. К недостаткам сепараторов с горизонтальным и наклонным воздушными потоками относятся неравномерный воздушный поток, а также технические трудности при создании широкой струи воздуха.

В вертикальном воздушном потоке частицы многократно движутся вверх и вниз, вследствие чего возникает большое число столкновений, особенно при повышенных удельных нагрузках. Поэтому вертикальный воздушный поток обеспечивает высокое качество сепарации при малых удельных нагрузках. В то же время в вертикальных каналах воздушный поток оказывает более продолжительное воздействие на материал, частицы имеют возможность занимать различные положения, что нивелирует влияние одного случайного положения входа в поток, то есть сепарация меньше подвержена влиянию случая и результаты получаются более стабильными. В связи с этим вертикальный воздушный поток используется преимущественно в послерешетном канале основной очистки универсальных машин, машин первичной, вторичной очистки.

По способу поступления воздуха пневмосепарирующие системы делятся на три вида: пневмосистемы со всасывающим, с нагнетательным либо с нагнетательно-всасывающим воздушным потоком. Процесс очистки материала не зависит от того, работает ли пневмосистема под разрежением или при избыточном давлении, однако у каждого способа поступления воздуха в канал есть свои достоинства и недостатки.

Существенным недостатком применения в пневмосепарирующих системах нагнетательного воздушного потока является сложность обеспечения герметичности системы и, как следствие, повышенная запыленность рабочего помещения. Также недостатком в таких пневмосистемах является неравномерность воздушного потока в рабочей зоне, что ухудшает эффективность работы пневмосистемы.

Данных недостатков лишены пневмосепарирующие системы со всасывающим воздушным потоком. Однако следует отметить важность обеспечения герметичности рабочей зоны, а также устройства ввода в таких пневмосистемах, так как подсасывание воздуха через зазоры приводит к отклонению направления воздушного потока от заданного формой камеры, что снижает эффективность работы пневмосистемы.

По типу циркуляции воздушного потока пневмосепарирующие системы бывают разомкнутого, замкнуто-разомкнутого и замкнутого типов. С

точки зрения энергосбережения наиболее экономичной является пневмосепарирующая система замкнутого типа, так как отсутствуют затраты энергии на выхлоп. Но у таких пневмосистем эффективность очистки хуже, чем у разомкнутых, из-за не полностью очищенного воздуха, который в замкнутой пневмосистеме загрязняет очищаемое зерно.

В этом отношении компромиссным решением является замкнуто-разомкнутая пневмосистема, у которой часть отработанного воздуха удаляется наружу, а часть направляется на очистку зерна и имеется постоянный подсос чистого воздуха. В современных средствах для очистки зерна с замкнуто-разомкнутой системой подсос чистого воздуха составляет примерно 15–20% за цикл. Также достаточно широкое распространение замкнуто-разомкнутые пневмосистемы получили, благодаря устранению запыленности рабочего помещения, свойственной некоторым пневмосистемам замкнутого типа.

Классифицировать пневмосепарирующие системы по типам и видам отдельных элементов, ввиду разнообразия последних, достаточно сложно. Рассмотрим наиболее распространенные типы и виды основных элементов пневмосепарирующих систем средств для очистки зерна.

Одними из основных факторов, влияющих на эффективность пневмосепарации, являются условия ввода зерновой смеси. Зерновую смесь в пневмосепарирующие каналы вводят с помощью пассивных или активных устройств.

Пассивные устройства (скатные доски, сетки) проще по конструкции, не требуют дополнительного привода, имеют небольшие габаритные размеры. Однако в процессе работы сетка засоряется, следовательно, изменяется эпюра скоростей воздуха и ее среднее значение. Сетка создает дополнительное сопротивление проходу воздуха, что обуславливает повышенный расход энергии. Скатные доски недостаточно расслаивают и разрыхляют вводимый материал, а также не обеспечивают требуемой равномерности распределения зернового материала по ширине пневмосистемы и герметичности устройства ввода. К пассивным устройствам относятся также устройства, выполненные в виде поджатого клапана, который открывается при поступлении на него материала. Данное устройство ввода распространено преимущественно в пневмосистемах с горизонтальным и наклонным воздушными потоками, так как применение такого устройства ввода с вертикальным воздушным потоком не обеспечивает равномерности распределения по глубине канала.

С помощью активных устройств ввода (вибротокков, питающих рифленых валиков, разбрасывающих дисков) можно в требуемых пределах изменять скорость и угол ввода зерновой смеси, а также расслаивать смесь перед подачей в канал, что улучшает условия сепарации и повышает эффективность разделения.

В пневмосепарирующих системах современных средств для очистки зерна используются два типа вентиляторов: центробежные или диаметрально-радиальные. Диаметрально-радиальные вентиляторы нашли применение в пневмосистемах замкнутого и замкнуто-разомкнутого типов. Это обусловлено

тем, что диаметральный вентилятор создает плоскопараллельный поток воздуха по всей ширине пневмосепарирующего канала, хорошо komponуются с другими элементами пневмосистемы. Однако существенным недостатком, сдерживающим применение диаметральных вентиляторов в зерноочистительных машинах, является их низкий КПД. Центробежные вентиляторы применяются во всех типах пневмосепарирующих систем.

Обычно средства для очистки зерна оснащаются одним вентилятором, но некоторые снабжаются двумя вентиляторами, которые в схеме пневмосистемы работают либо параллельно, либо последовательно. Последовательная схема работы вентиляторов характерна для пневмосистем с нагнетательно-всасывающим воздушным потоком.

Скорость воздушного потока в пневмосепарирующем канале является важным параметром, влияющим на качество очистки зерна. Существует много способов регулирования скорости воздушного потока. Самый простой и распространенный – регулировка воздушной заслонкой, но он является и самым неэкономичным. Наиболее экономичный способ регулирования – изменение частоты вращения колеса вентилятора, поскольку потребляемая мощность снижается пропорционально третьей степени изменения частоты вращения. В этом случае экономичность регулирования зависит от способа изменения частоты вращения.

Пневмосистемы средств для очистки зерна оснащаются устройствами очистки отработанного воздуха, улавливающими пыль сухим способом. Наибольшее применение в современных средствах для очистки зерна нашли гравитационные, инерционные и фильтрационные пылеуловители.

К простейшим устройствам очистки отработанного воздуха, применяемым в средствах для очистки зерна, относятся осадочные камеры различных конструкций. Осадочные камеры имеют пневмосистемы большинства зерноочистительных машин. Это обусловлено простотой устройства и эксплуатации, надежностью и долговечностью, хорошей компоновемостью с другими элементами пневмосистем, незначительным гидравлическим сопротивлением (менее 200 Па). Но из-за невысокой эффективности пылеулавливания осадочных камер – 50–80%, пневмосистемы дополнительно оснащают преимущественно инерционными пылеуловителями.

Наиболее распространенными среди инерционных пылеуловителей являются, главным образом, камерные, жалюзийные и циклонные. В зависимости от типа пневмосистемы применяются различные по конструкции жалюзийные пылеуловители. По сравнению с другими устройствами для сухой очистки воздуха циклоны обладают более высокой эффективностью, надежностью в эксплуатации, имеют низкую металлоемкость; широкий диапазон функционирования по расходам, начальной концентрации, абразивным и адгезионным свойствам пыли. Но при этом имеют высокое гидравлическое сопротивление, большие габаритные размеры и плохо komponуются с другими элементами пневмосистем.

Заключение

Представленная классификация пневмосепарирующих систем современных технических средств для очистки зерна не является исчерпывающей, а лишь отражает основные тенденции развития пневмосистем средств для очистки зерна, использующих равномерный воздушный поток, в которых разделение зернового материала происходит по аэродинамическим свойствам. Выбор оптимальной схемы пневмосепарирующей системы средства для очистки зерна зависит как от вида обрабатываемой культуры, так и от назначения данного средства.

Анализ устройств пневмосепарирующих систем современных средств для очистки зерна показывает, что пневмосистемы обладают большими возможностями сепарирования зернового вороха. Дальнейшее их совершенствование может, прежде всего, осуществляться на основе знаний закономерностей влияния отдельных факторов на эффективность пневмосепарирования.

15.10.10.

Литература

1. Бурков, А.И. Зерноочистительные машины. Конструкция, исследование, расчет и испытание / А.И. Бурков, Н.П.Сычугов. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2000. – 261 с.
2. Гладков, Н.Г. Зерноочистительные машины. Конструкция, расчет, проектирование и эксплуатация / Н.Г. Гладков. – М.: Машгиз, 1961. – 368 с.
3. Малис, А.Я. Машины для очистки зерна воздушным потоком / А.Я. Малис, А.Р. Демидов. – М.: Машгиз, 1962. – 176 с.
4. Нелюбов, А.И. Пневмосепарирующие системы сельскохозяйственных машин / А.И. Нелюбов, Е.Ф. Ветров. – М.: Машиностроение, 1977. – 192 с.

УДК 631.348.3

П.В. Заяц

*(РУП «НПЦ НАН Беларуси
по механизации сельского хозяйства»,*

г. Минск, Республика Беларусь)

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО КАРТОФЕЛЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОМБИНИРОВАННОГО АГРЕГАТА ДЛЯ СБОРА КОЛОРАДСКОГО ЖУКА

Введение

По результатам исследований был изготовлен и испытан комбинированный агрегат для сбора колорадского жука и окучивания картофеля (патент на полезную модель №1961) [1, 2].

В результате проведенных теоретических и экспериментальных исследований были обоснованы конструктивно-технологические параметры рабочих органов, обеспечивающих качественный сбор колорадского жука с ботвы картофеля [3].

Результаты производственных испытаний такого агрегата на опытном поле УО «Гродненский государственный аграрный университет» показали, что при работе такого агрегата обеспечивается сбор колорадского жука в соответствии с агротехническими требованиями, без травмирования картофеля (рисунок 78).