

УДК. 631.53.01

## КЛАССИФИКАЦИЯ ПНЕВМОСЕПАРИРУЮЩИХ СИСТЕМ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЗЕРНА

**Чеботарев В.П., к.т.н., доцент, Князев А.А., к.т.н., Немцев П.М.**

*РУИ «Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»  
г. Минск, Республика Беларусь*

### Введение

Годовое производство зерна в Республике Беларусь за последние годы превысило 9 млн. тонн. Перед сельхозпроизводителями стоит важная задача по сохранению убранного урожая и доведению зерна до товарных кондиций. Поэтому во время уборки урожая на первое место выходит послеуборочная обработка зерна, включающая предварительную очистку зерна, 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 рассмотрим основные достоинства и недостатки различных пневмосистем 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 оно 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. В частности также можно пневмосепарирующие системы классифицировать по типам и видам отдельных элементов пневмосистемы.

Классификация пневмосепарирующих систем средств для очистки зерна по способу использования воздушного потока представлена на рисунке.

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

Основным достоинством 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 высокопропускных 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.

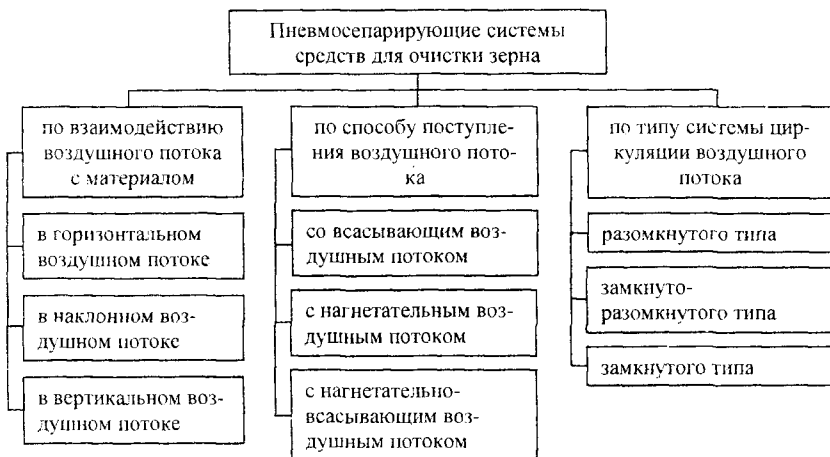


Рисунок — Классификация пневмосепарирующих систем средств для очистки зерна по способу использования воздушного потока.

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 тоже 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, т.е. 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 подсос воздуха через зазоры приводит к отклонению направления воздушного потока от заданной формы камеры, что снижает эффективность работы пневмосистемы.

По типу системы циркуляции воздушного потока пневмосепарирующие системы бывают разомкнутого, замкнуто-разомкнутого и замкнутого типа. 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, что свойственно некоторым пневмосистемам замкнутого типа.

## 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.

## Литература

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

УДК 631.17:633/635

## ПОКАЗАТЕЛИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЭНЕРГОГЕНЕРИРУЮЩИХ УСТАНОВОК НА БИОТОПЛИВЕ

<sup>1</sup>Колос В.А., к.т.н., Сапьян Ю.Н., <sup>2</sup>Ловкис В.Б., к.т.н., доцент

<sup>1</sup>ГНУ ВИМ, г. Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup>УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»  
г. Минск, Республика Беларусь

В статье представлены расчетные зависимости сравнительных топливно-энергетических показателей стационарных установок, предназначенных для производства электрической и (или) тепловой энергии путем преобразования энергии биологического топлива.

## Введение

Наряду с экономическими показателями эффективности получения энергии для сельхозпотребителей велика роль энергетических показателей и критериев, в особенности при изучении проблем перевода энергогенерирующих установок с нефтяных топлив и газа на биологические топлива (БТ) из местных источников. Вместе с тем, номенклатура и методы определения энергетических показателей разработаны недостаточно, что может привести к некорректным заключениям и, как следствие, к разработке и реализации проектов, неэффективных с позиции энергосбережения.

## Основная часть

Для оценки энергоэффективности процесса энергогенерации различными установками применяется показатель соотношения полученной и затраченной энергии

$$R_{\gamma} = \frac{E_{\text{пол}}}{E_{\text{зат}}}$$

В научной литературе он имеет несколько названий: коэффициент энергетической эффективности (КЭЭ), технологическое топливное число (ТТЧ), энергетический баланс «output/input», чистый энергетический выигрыш (ЧЭВ), Energy Returned on Energy Invested (EROEI), энергетический КПД.

Для непосредственного выявления уровня энергоэффективности новой установки (на БТ) по сравнению с базовой, на традиционном топливе (ТТ) может служить комплексный критерий (индекс), выражаемый в процентах: