

Литература

1. Рубец, С.Г. Скашивание древесно-кустарниковой растительности на мелиоративных объектах многороторной косилкой с трапецевидными ножами: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01. / С.Г. Рубец; БГСХА. – Горки, 2013. – 24 с.
2. Мелиоративные машины: учеб. пособие для высш. с.-х. учеб. заведений / И.И. Мер [и др.]. – М.: Колос, 1980. – 351 с.
3. Мажугин, Е.И. Изучение каналоочистителей с многоковшовым цепным рабочим органом: методические указания к лабораторным работам для студентов по специальности 1–74 06 04. / Е.И. Мажугин. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2004. – 19 с.
4. «Techstory» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.techstory.ru/exco_mn/mr12a.htm. – Дата доступа: 15.04.2014.

УДК 631.362.33:633.1

СОСТОЯНИЕ И АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ТЕНДЕНЦИЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПНЕВМОСИСТЕМ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНЫХ МАШИН ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ЛЕГКИХ ПРИМЕСЕЙ

В.П. Чеботарев, к.т.н., доц., **И.В. Барановский**, к.т.н., **Е.Л. Жилич**, м.н.с.

Республиканское унитарное предприятие
«НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»
г. Минск, Республика Беларусь

Введение

Важнейшей технологической операцией, обеспечивающей сохранность и качество урожая, является очистка свежубранного зернового вороха от грубых, легковесных растительных и пылевидных примесей. Эти примеси необходимо выделить из зернового вороха, собрать и удалить из машины. Задача осложняется тем, что отработанный воздух содержит относительно крупные частицы (щуплые и битые зерна основной культуры, семена сорных растений, частицы соломы), выделение которых не представляет значительных трудностей, и тонкодисперсную пыль, для отделения которой требуется применение наиболее совершенных пылеотделителей.

Основная часть

Устройства для очистки воздушного потока от примесей являются неотъемлемой частью пневмосепарирующих систем зерноочистительных машин. Воздушный поток, проходя в пневмосепарирующих каналах сквозь зерновую струю, выносит легкие частицы. Эти частицы необходимо удалять из воздушного потока, чтобы не загрязнять окружающую среду и обеспечивать необходимые санитарно-гигиенические условия для обслуживающего персонала.

В зерноочистительных машинах для очистки воздуха от пыли и легких примесей наибольшее применение нашли инерционные пылеуловители – жалюзийные (степень очистки – до 85 % и гидравлическое сопротивление – до 300 Па) и циклонные (степень очистки – до 55 % и гидравлическое

сопротивление – до 1000 Па). Реже устанавливаются матерчатые фильтры для более тонкой очистки воздуха [1].

Любая пневмосистема существующих зерноочистительных машин в общем случае представляет набор элементов, необходимых для разделения зерновых смесей на фракции, отличающиеся аэродинамическими свойствами. При всем многообразии компоновки пневмосистемы, как правило, включают:

- один или несколько пневмосепарирующих каналов;
- осадочные камеры;
- генератор воздушного потока;
- воздухоподводящие и отводящие каналы;
- устройство очистки отработанного воздуха от пыли;
- воздухораспределительные и регулировочные механизмы;
- устройства ввода материала и вывода фракций очищенного зерна.

Проведем анализ и рассмотрим основные достоинства и недостатки наиболее распространенных типов пневмосистем для очистки зерна.



Рисунок 1 – Классификация пневмосистем зерно- и семяочистительных машин

Пневмосистемы с разомкнутым циклом воздуха созданы раньше других. В них используется относительно чистый воздух из рабочих помещений или окружающей среды, поэтому они отличаются высокой степенью выделения легких примесей из зерновой смеси. Однако разомкнутые пневмосистемы вызывают значительный воздухообмен в помещении и требуют больших затрат энергии на очистку и удаление отработанного воздуха. Кроме того, выбросы отработанного воздуха загрязняют окружающую среду.

Пневмосистемы с замкнутым циклом воздуха не оказывают влияния на воздухообмен в рабочем помещении и не загрязняют окружающей среды отработанным воздухом. Они также более экономичны по сравнению с разомкнутыми пневмосистемами вследствие отсутствия потерь давления на выхлоп.

Недостатком замкнутых пневмосистем является циркуляция вместе с воздушным потоком неуловленных примесей, которые засоряют очищенное зерно и накапливаются внутри машины, тем самым повышается вероятность заражения обрабатываемого зерна различными болезнями. Кроме того, в устройствах ввода зерновой смеси и вывода ее фракции, размещенных в зонах с избыточным статистическим давлением, возможен выброс запыленного воздуха, для предотвращения которого необходимо применять герметичные устройства, что несколько усложняет конструкцию пневмосистем.

Пневмосистемы также могут оснащаться устройствами очистки отработанного воздуха, улавливающими пыль сухим или мокрым способом. Последние имеют наиболее эффективную очистку при меньших габаритных размерах, но проблемы, связанные с потребностью оборотного водоснабжения, и высокая себестоимость очистки воздуха ограничивают возможность их применения. Поэтому в процессах обработки зерна они не нашли применения.

Сухие пылеуловители широко применяются не только в процессе обработки зерна, но и в приточных и вытяжных системах общеобменной вентиляции, в устройствах технологического выброса в атмосферу, системах пневмотранспорта во многих отраслях народного хозяйства.

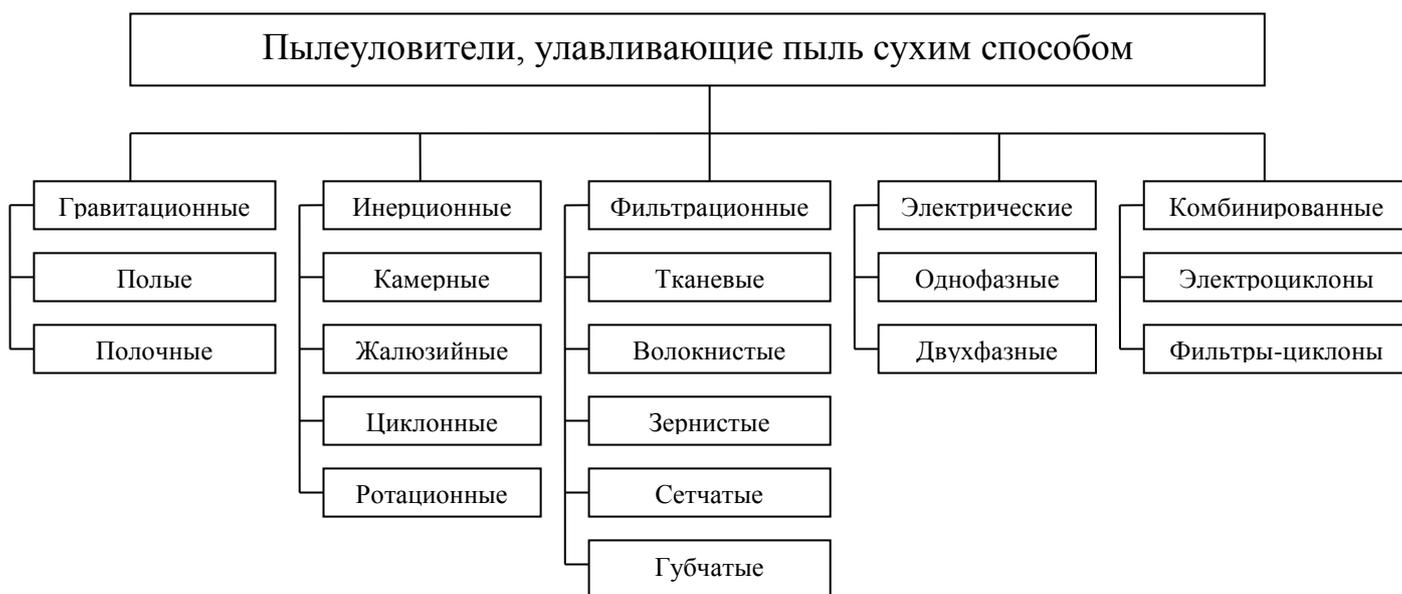


Рисунок 1 – Классификация пылеуловителей, улавливающих пыль сухим способом

Широкое распространение получили циклонные пылеуловители. Циклоны обычно используются для грубой и средней очистки воздуха от сухой неслипающейся пыли. По сравнению с другими устройствами для сухой очистки воздуха циклоны обладают более высокой эффективностью очистки воздушного потока (до 99 %), надежностью в эксплуатации, имеют низкую металлоемкость, широкий диапазон функционирования по расходам, начальной концентрации, абразивным и адгезионным свойствам пыли. Но в то же время имеют большое гидравлическое сопротивление (около 1200 Па и более) и

плохо komponуются с другими элементами пневмосистем из-за больших габаритных размеров.

В настоящее время ведутся интенсивные исследования инерционных жалюзийных пылеуловителей, которые отличаются несколько меньшей степенью очистки воздуха (до 95 %) по сравнению с циклонами, но хорошо komponуются с другими элементами пневмосистем зерноочистительных машин, имеют небольшие габаритные размеры и гидравлическое сопротивление (300...1000 Па). Поэтому они обладают большим потенциалом при использовании для очистки отработанного воздуха в пневмосистемах зерноочистительных машин, агрегатах и комплексах для послеуборочной обработки зерна.

Работа пылеуловителей характеризуется следующими основными показателями: степенью очистки воздуха (эффективностью пылеулавливания), производительностью, гидравлическим сопротивлением, расходом электрической энергии, экономичностью очистки. При выборе пылеуловителей учитывают также их габаритные размеры, массу, условия функционирования.

Эффективность E_e (%) очистки воздуха от пыли характеризует отношение массы G_y уловленной пыли к массе G_{ex} пыли, поступившей в пылеуловитель [2]:

$$E_e = G_y \cdot 100 / G_{ex} = (G_{ex} - G_{вых}) \cdot 100 / G_{ex}, \quad (1)$$

где $G_{вых}$ – масса пыли, пропущенной пылеуловителем.

Эффективность пылеулавливающей системы, включающей несколько последовательно функционирующих пылеуловителей, определяется по формуле:

$$E_e = [1 - (1 - E_1) \cdot (1 - E_2) \cdot \dots \cdot (1 - E_n)], \quad (2)$$

где $E_1, E_2 \dots E_n$ – эффективность очистки каждого из пылеуловителей в долях единицы.

Более совершенным критерием оценки эффективности пылеуловителя является фракционная эффективность $E_{\phi i}$ – отношение массы пыли $G_{\phi i y}$ конкретной фракции, уловленной в аппарате, к массе пыли $G_{\phi i ex}$ той же фракции, поступившей в аппарат.

Производительность Q ($m^3/ч$) пылеуловителей характеризуется количеством воздуха, которое очищается за 1 ч, а фильтрационных – удельной воздушной нагрузкой, т. е. количеством воздуха, которое проходит через 1 m^2 фильтрующей поверхности за 1 ч.

Гидравлическое сопротивление P_{II} (Па) большинства пылеуловителей выражается через динамическое давление в их входном патрубке [1]:

$$P_{II} = \xi \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2}, \quad (3)$$

где ξ – приведенный коэффициент сопротивления к поперечному сечению входного патрубка; ρ и v – плотность и средняя скорость воздуха во входном патрубке, kg/m^3 и m/c соответственно.

Удельный расход энергии $N_{y\phi}$ включает энергию, затрачиваемую на преодоление гидравлического сопротивления P_{II} и на привод вентиляторной установки, и выражается в $kВт \cdot ч$ на 1000 m^3 воздуха.

Большинство выпускаемых на территории стран СНГ зерноочистительных машин имеет пневмосистемы, эффективность сепарирования которых в производственных условиях не превышает 30 %, а удаляемый из них воздух требует дополнительной очистки. Большинство этих машин снабжено разомкнутыми аспирационными пневмосистемами. Положительными свойствами их является более высокое качество работы вследствие малых пульсаций воздушного потока и отсутствия пылящих участков, что создает хорошие санитарно-гигиенические условия в рабочей зоне. Однако они неэкономичны вследствие выброса наружу всего отработанного воздуха, что, в свою очередь, создает неблагоприятную экологическую обстановку в зоне выброса отработанного воздуха.

Поэтому разработка и создание эффективного оборудования для послеуборочной обработки зернового вороха является актуальной агроинженерной задачей.

Литература

1. Исупов, В.И. Повышение эффективности функционирования пневматического сепаратора семян: дис. ..канд. техн. наук: 05.20.01 / В.И. Исупов. – Киров, 2004. – 171 с.
2. Бурков, А.И. Зерноочистительные машины. Конструкция, исследование, расчет и испытание / А.И. Бурков, Н.П. Сычугов. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2000. – С. 6–8.

УДК 636.084.

СОВРЕМЕННЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ ПЕРЕРАБОТКИ ЛЬНОСЫРЬЯ

В.А. Зубцов, д.м.н., акад. РАЕН

Государственное научное учреждение

«Всероссийский научно-исследовательский институт механизации льноводства Российской академии сельскохозяйственных наук» (ГНУ ВНИИМЛ Россельхозакадемии)

г. Тверь, Российская Федерация

e-mail: fawis@rambler.ru

Экологическая обстановка, дисбаланс белков, жиров, углеводов, частота проявления аллергических реакций, распространение алиментарных заболеваний, вызванных дефицитом микронутриентов, – все это бьет по здоровью как ныне живущего, так и последующих поколений.

Острой проблемой не только в России, но и для всего населения земного шара является дефицит макро- и микроэлементов, так называемых микронутриентов. По данным НИИ питания РАМН, дефицит витамина С наблюдается у 70–100 % населения, витаминов группы В и фолиевой кислоты – у 40–80 %. Например, при нехватке фолиевой кислоты в организме возникает угроза и возрастает риск внутриутробной гибели плода, развитие врожденных уродств. Дефицит бета-каротина отмечается у 40–60 % россиян, селена – у 85–100 %. У детей, в особенности в первые 2–3 года, наблюдается нехватка железа и, как следствие, – железодефицитная анемия. Желудочно-кишечный тракт нуждается в пищевых волокнах. От 40 до 80 % населения (особенно крупных городов) имеют нарушения иммунитета [1].