

Литература

1. Погорелый, Л.В. Свеклоуборочные машины. История, конструкция, прогноз / Л.В. Погорелый, Н.В. Татьянко. – К.: Феникс, 2004. – 232 с.
2. Булгаков, В.М. Дослідження втрат цукроносної маси при безкопирному зрізі гички цукрових буряків / В.М. Булгаков, А.М. Борис, М.М. Борис // Вісник Харківського нац. техн. у-ту: зб. наук. праць. – Харків, 2012. – Вип. 124. – Т. 1. – С. 230–239.
3. Зуев, Н.М. Бескопирный срез головок корнеплодов / Н.М. Зуев, С.А. Топоровский // Сахарная свекла. – 1988. – № 6. – С. 42–45.
4. Уборка сахарной свеклы с VM330 и Rootster 604 // Сельскохозяйственная техника [Электронный ресурс]. – 2008. – № 2. – Режим доступа: <http://russia.profi.com>. – Дата доступа: 04.05.2013.
5. Результаты независимых испытаний // Сельскохозяйственная техника [Электронный ресурс]. – 2007. – № 1. – Режим доступа: <http://russia.profi.com>. – Дата доступа: 04.05.2013.
6. Фильчаков, П.Ф. Справочник по высшей математике / П.Ф. Фильчаков. – К.: Наукова думка, 1974. – 743 с.

УДК 631.362.33:633.1

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ПЫЛЕВОЗДУШНОГО ПОТОКА ИНЕРЦИОННЫМ ЖАЛЮЗИЙНО-ПРОТИВОТОЧНЫМ ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЕМ

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 пневматическая очистка свежееубранного зернового вороха от грубых, легковесных растительных и пылевидных примесей. Затем эти примеси необходимо выделить из воздушного потока, собрать и удалить из машины. Задача осложняется тем, что воздух одновременно 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

Выделение из состава вороха пылевидных и солоmistых примесей значительно снижает вероятность возникновения завалов и возгораний в сушилках, на 40...60 % повышает равномерность нагрева зерна и, как показывают исследования, на 10...15 % уменьшает затраты тепла на его сушку [1].

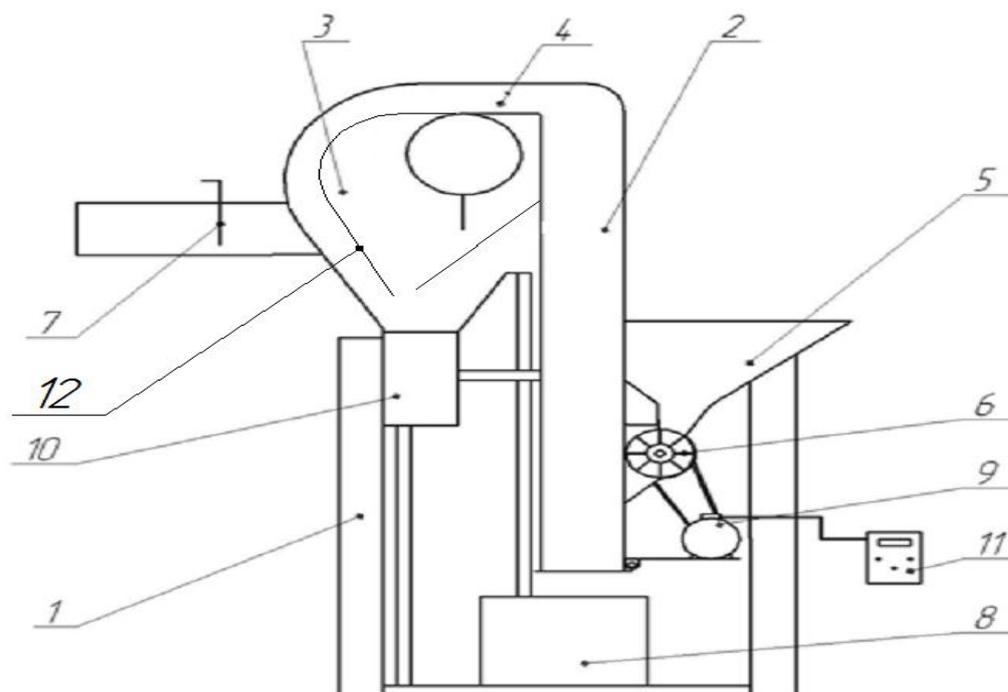
Устройства для очистки воздушного потока от примесей являются неотъемлемой частью пневмосепарирующих систем зерноочистительных машин. Воздушный поток, проходя в пневмосепарирующих каналах сквозь зерновую струю, выносит легкие частицы. Эти частицы необходимо удалять из воздушного потока, чтобы не загрязнять 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 [2].

Целью исследований является разработка одноступенчатого инерционного жалюзийно-противоточного пылеуловителя для зерноочистительных машин, имеющего эффект очистки воздушного потока – 80–90 % и гидравлическое сопротивление – не более 180–200 Па.

Для определения основных конструктивных и технологических параметров инерционного жалюзийно-противоточного пылеуловителя использовали экспериментальную установку с шириной пневмосепарирующего канала 0,45 м при глубине входного патрубка 0,3 м, ширина жалюзийной решетки – 0,4 м, диаметр поперечного воздухоотводящего канала – 0,3 м.

Для проведения опытов использовали озимую пшеницу с влажностью 16 % и степенью засоренности 10 %. Схема экспериментальной установки представлена на рисунке 1, а внешний вид – на рисунке 2.



1 – рама; 2 – пневмосепарирующий канал; 3 – осадочная камера;
 4 – вентилятор; 5 – загрузочный бункер; 6 – питающий валец;
 7 – заслонка; 8 – приемный лоток; 9 – привод; 10 – приемник легких
 примесей; 11 – частотный преобразователь; 12 – жалюзийный отделитель

Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки



Рисунок 2 – Экспериментальная установка

Установка работает следующим образом: зерновой ворох из загрузочного бункера 5 подается питающим валиком 6 в пневмосепарирующий канал 2, где происходит выделение из вороха легких частиц воздушным потоком, создаваемым вентилятором 4. Пылевоздушный поток из пневмосепарирующего канала поступает в инерционный воздухоочиститель. По мере прохождения пылевоздушного потока в жалюзийном отделителе 12 очищенный воздух проходит между жалюзи отделителя, а частицы пыли под действием сил инерции стремятся сохранить первоначальное направление движения, и основная их масса вместе с частью воздуха (10–20 %) направляется к выходному отверстию. Жалюзи отделителя разворачивают пылевоздушный поток в противоположную сторону движения очищаемого воздушного потока. При этом частицы пыли за счет сил инерции осаждаются в пылеосадительной камере 3 и выводятся из инерционного воздухоочистителя при помощи устройства 10, а очищенный воздух удаляется через выходной патрубок. Основная культура (зерно) под действием силы тяжести поступает в приемный лоток 8.

В ходе экспериментов изменяли следующие конструктивные параметры пылеуловителя: S – шаг между пластинами жалюзийного отделителя (10 мм, 20 мм, 30 мм); L – ширину пластин жалюзийного отделителя (10 мм, 20 мм, 30 мм).

С этой целью были изготовлены сменные жалюзийные отделители (рисунок 3), в том числе с переменным шагом между пластинами жалюзийного отделителя.



Рисунок 3 – Сменные жалюзийные отделители

Полученные экспериментальным путем данные были сведены и представлены в виде графических зависимостей эффективности очистки E и гидравлического сопротивления P_{sv} от шага S между пластинами жалюзийного отделителя (рисунок 4).

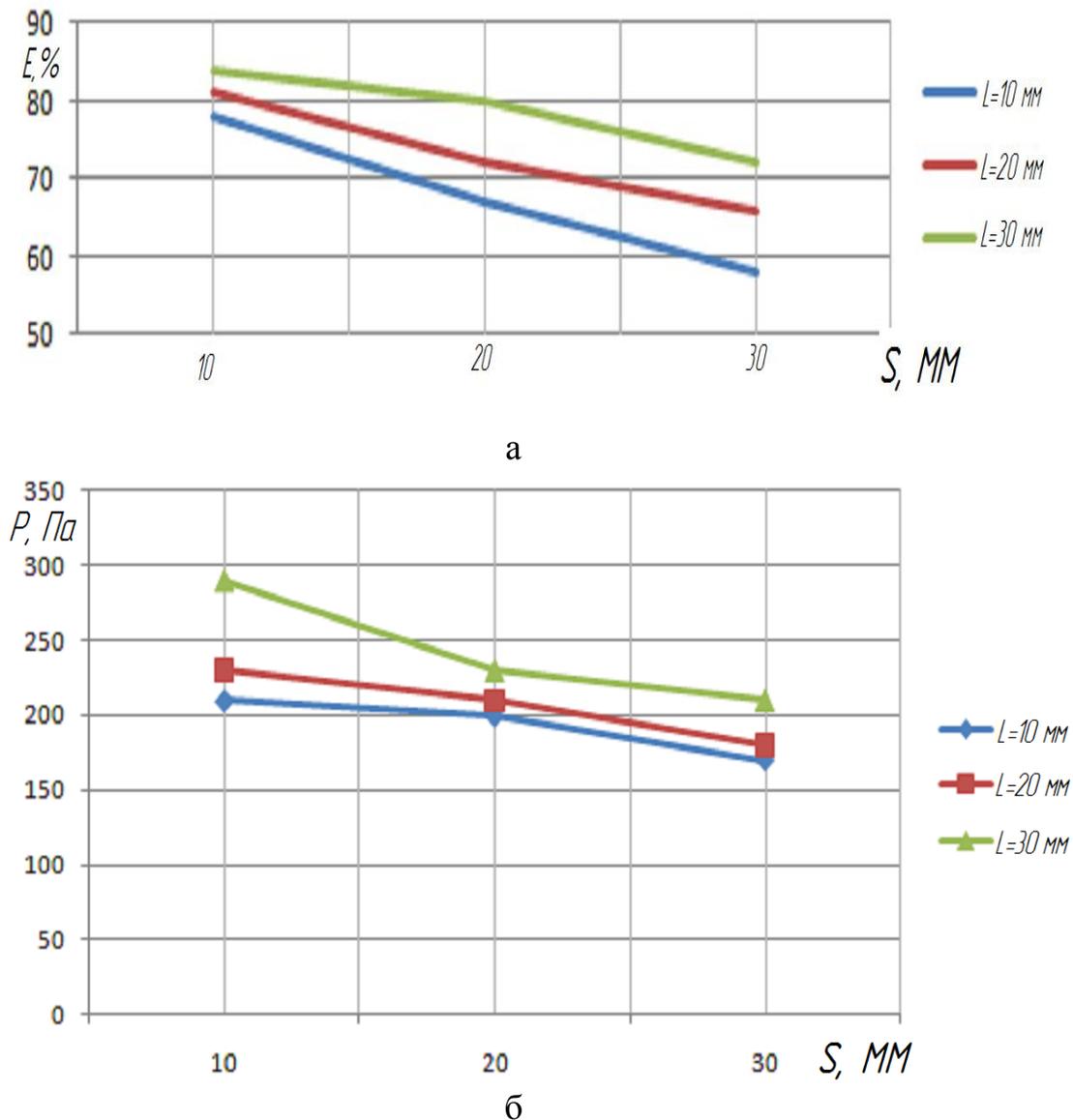


Рисунок 4 – Зависимости эффекта очистки E от шага S между пластинами жалюзийного отделителя при различной ширине L пластин отделителя (а); гидравлического сопротивления P_{sv} от шага S между пластинами жалюзийного отделителя при различной ширине L пластин отделителя (б)

В результате экспериментов установлено, что с увеличением шага между пластинами жалюзийного отделителя степень выделения примесей снижается по линейной зависимости с 83...78 % до 72...59 %. Это

происходит по причине снижения скорости воздушного потока и соответствующего уменьшения инерционных сил, действующих на пылевые частицы при прохождении через жалюзи. В результате этого значительная их часть не успевает осесть в осадочной камере и выносится воздушным потоком наружу. При уменьшении шага между пластинами скорость воздушного потока при прохождении жалюзи выше, затем при входе пылевоздушного потока в осадительную камеру происходит более резкое снижение скорости, что приводит к увеличению сил инерции, осаждающих пылевидные примеси. При этом, соответственно, повышается эффективность очистки.

В то же время гидравлическое сопротивление пылеуловителя тем меньше, чем больше шаг между пластинами. Это объясняется тем, что при уменьшении шага между пластинами отделителя увеличивается площадь соприкосновения пылевоздушного потока с пластинами. Снижения сопротивления пылеуловителя до 160 Па при максимальной степени очистки пылевоздушного потока, составившей 84 %, удалось добиться в результате установки жалюзийного отделителя с переменным шагом между пластинами, который уменьшается по направлению потока. Переменный шаг позволяет поддерживать постоянной скорость прохождения пылевоздушной смеси через жалюзийный отделитель.

Выводы

В результате проведенных исследований установлено, что процесс выделения пылевидных частиц в пластинчатом жалюзийном пылеотделителе существенным образом зависит от шага расстановки и ширины жалюзийной пластины. Жалюзийный пылеотделитель с переменным шагом от 30 до 10 обеспечил степень очистки 84 % при гидравлическом сопротивлении 160...180 Па.

Литература

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