

УДК 631.362.33

Н.И. Стрикунов,  
А.А. Хижников

## НОВАЯ ПОТОЧНАЯ ЛИНИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЗЕРНА И СЕМЯН

**Ключевые слова:** зерно, семена, очистка, машины, линия, ворох, оценка, качество, пневмосортировальный стол, нория.

### Проблемы получения качественного семенного материала

В настоящее время обработка собранного урожая проводится на устаревших зерноочистительных агрегатах, главными минусами которых являются малая пропускная способность, низкое качество очистки и невозможность использовать для загрузки и отгрузки зерна большегрузные автомобили (из-за малого объема завальной ямы и низкой высоты бункеров от уровня земли). Технологический процесс подготовки семян в этих агрегатах нередко строится по принципу многократного их пропуска через агрегат, пока они не будут доведены до требуемой кондиции по чистоте [1].

Для получения высококачественного семенного материала полумерами нельзя обойтись, т.е. приобрести широко разрекламированную машину «Алмаз» и снять все вопросы. Не может машина, очищая материал по одному параметру, обеспечить получение качественных семян. Только набор машин, увязанных технологически, осуществляющих очистку и сортирование по толщине, ширине, длине, аэродинамическим параметрам и плотности гарантирует получение высококачественных семян.

Все вышеперечисленные требования легли в основу разработки новой технологической линии на базе оборудования, выпускаемого ОАО ГСКБ «Зерноочистка».

### Обоснование новой технологии очистки зерна

В отличие от базовой технологии предлагаемая имеет отделение приёма и предварительной очистки свежесобранного зернового вороха, а также отделение первичной очистки зерна и сортировальное отделение.

Технологическая схема представлена на рисунке 1.

В типовых агрегатах ЗАВ-25 предварительную очистку вороха производят воздушными машинами МПО-50, не имеющих подсевных решёт и поэтому выделяющих только лёгкие и крупные примеси [2].

Мелкие примеси, как правило, более влажные, чем основное зерно, не выделяются и вместе с зерном поступают либо на временное хранение, либо в сушилку. Они заполняют межзерновые пространства насыпей и уменьшают скажистость, что значительно увеличивает сопротивление проходу воздуха, и в свою очередь, приводит к слеживаемости зернового материала.

Сушка и очистка такого зерна становится неэффективной и экономически затратной.

В предлагаемой технологии эти недостатки устранены путём применения решётной приставки РП-50 к машине МПО-50С. Решётная приставка оснащена подсевными решётами, а выход очищенного зерна из МПО-50С обеспыливается аспирационной системой.

Помимо машины предварительной очистки в технологию включены две машины первичной очистки зерна ОЗС-50, два триерных блока БТЦ-700 со шнековыми транспортёрами ТЧЗ-700 и пневмосортировальный стол МОС-9Н. Для транспортировки зерна применяются нории типа НПЗ-50, 2НПЗ-20, НП-20.

Все зерноочистительные машины установлены на четырёх блоках бункеров в здании, обшитом металлическим профилем. Завальная яма проездного типа с возможностью разгрузки большегрузных автомобилей закрыта от атмосферных осадков.

Промежуточные нории устанавливаются в соответствующих бункерах на специально сваренных площадках.

Для уменьшения экологического загрязнения окружающей среды пылью к машинам ОЗС-50 монтируются циклоны, находящиеся в здании.

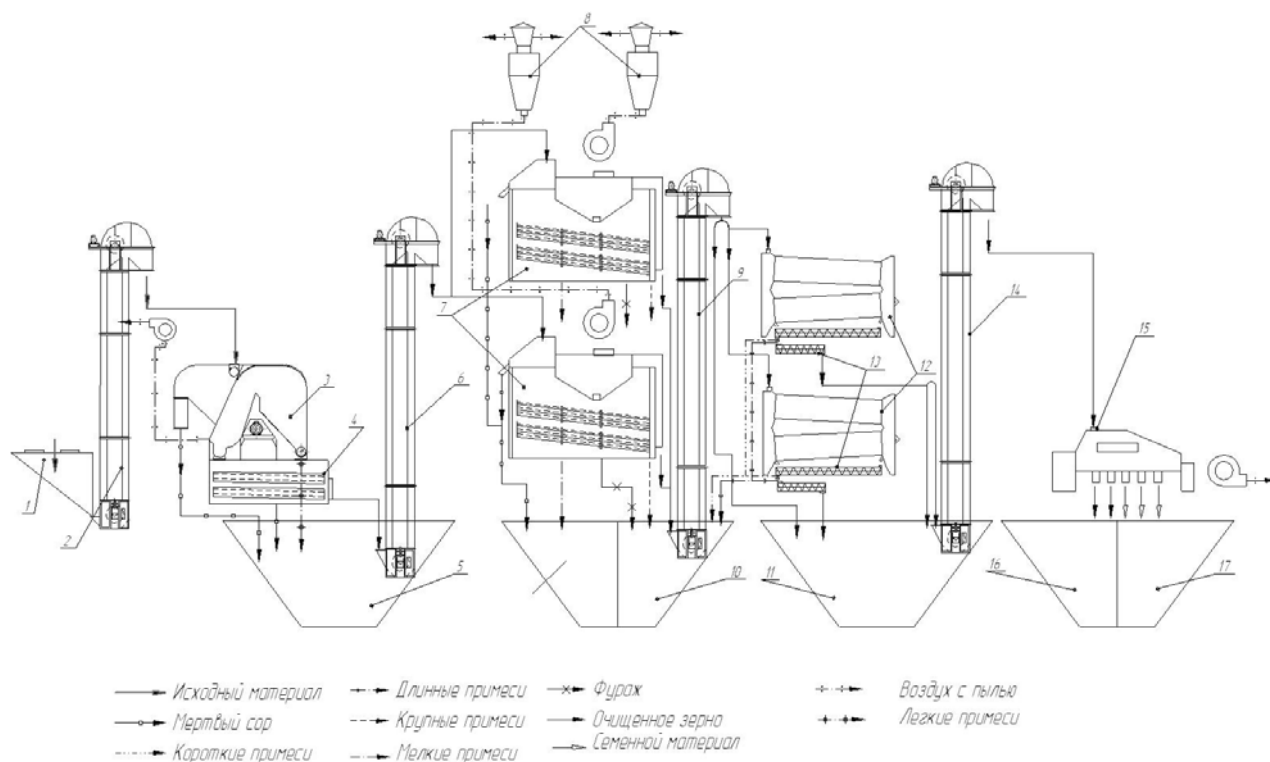


Рис. 1. Технологическая схема семяочистительной линии:

- 1 – яма завальная; 2 – загрузочная нория; 3 – машина предварительной очистки МПО-50С; 4 – решётная приставка РП-50; 5 – бункер «мёртвых» отходов; 6 – промежуточная нория 2НПЗ-20; 7 – машина первичной очистки ОЗС-50; 8 – циклоны; 9 – промежуточная нория НПЗ-50; 10 – бункер фуражного зерна; 11 – бункер продовольственного зерна; 12 – триер БТЦ-700; 13 – транспортёр ТЧЗ-700; 14 – нория НП-20; 15 – пневмосортировальный стол МОС-9Н; 16 – секция промежуточной фракции; 17 – секция бункера для семенного зерна

Бункера выполняют функции сбора фракций очистки и выгрузки в транспортные средства. Управление работой машин и механизмов осуществляется дистанционно со станции управления. Обслуживает семяочистительную линию один человек (оператор-машинист).

Технологический процесс семяочистительной линии по полнопоточной схеме протекает следующим образом.

Зерновой ворох, доставленный с поля или с крытой площадки, выгружают в завальную яму, сетка которого отделяет крупные примеси (стебли растений, камни, комки земли, инородные предметы и т.д.). Из завальной ямы зерновой ворох дозированно подается в норию. Заслонка-дозатор открывается за счет специального механизма путём поворота штурвала. Нория НПЗ-50 подает материал на машину предварительной очистки МПО-50С. Машина отделяет из вороха лёгкие, крупные, мелкие примеси и направляет их в бункер «мёртвых» отходов, на котором и установлена машина.

Предварительно очищенное зерно, сходящее с решётной приставки РП-50, направляется в промежуточную норию

2НПЗ-20, которая подает обрабатываемый материал на две машины первичной очистки ОЗС-50. На этих машинах зерно очищается от оставшихся лёгких, мелких, крупных примесей и мелкого щуплого зерна. Запылённый воздух из аспирационных каналов зерноочистительных машин по воздуховодам аспирационной системы поступает в циклоны, очищается от пыли и выбрасывается в окружающую среду. Отходы и фуражное зерно собираются в соответствующие секции бункера. Очищенное зерно (с двух машин) далее норией НПЗ-50, установленной в секции фуражных отходов, подается на триерные блоки БТЦ-700, где происходит очистка от длинных и коротких примесей. При отсутствии в исходном материале овсюга и карлика, зерно, минуя триера, поступает в бункер продовольственного зерна.

После очистки зерна на триерах качество его соответствует нормам на продовольственное зерно. Дальнейшая очистка и сортирование происходит на пневмосортировальном столе МОС-9Н, обеспечивающего получение семян посевного стандарта. Бункер, на котором установлен пневмосортировальный стол, разде-

лен перегородкой на секции с возможностью раздельного сбора получаемых фракций.

Пневмостол МОС-9Н обеспечен бункером с дозирующей заслонкой. При работе системы дозирования самотечная труба к машине всегда наполнена зерном, а излишки зерна убираются по зерносливу. Это стабилизирует работу стола.

Настройка пневмостола требует особых навыков машиниста-оператора. В зависимости от качества зерна, поступающего на сортировку, а также вида культуры, требуется обязательная корректировка рабочего процесса. Сортирование зерна позволяет получить семенной материал высших категорий качества.

Продовольственное зерно и семена отгружаются в автотранспорт и отправляются в склад.

Семяочистительная линия позволяет работать и по другим технологическим схемам, обеспечивающих стратегический манёвр во время уборочного периода. Данная линия внедрена в ЗАО «Лебяжье» Егорьевского района в 2008 г.

#### Результаты работы семяочистительной линии

Для определения качественной оценки работы линии нами были взяты пробы зернового материала. На семяочиститель-

ном комплексе происходила обработка ячменя сорта «Золотник». Пробы брались после прохождения через каждую из установленных машин, а также из завальной ямы. С материалом были проведены лабораторные исследования по установленной методике [3].

В исходном зерновом ворохе (ячмень) содержались лёгкие и крупные примеси (части колосьев), а также сорные примеси – просо куриное, выюнок, гречишка татарская, овсюг и другие. Из трудноотделимых примесей в исходном материале содержалось больше всего овсюга. При исследовании нескольких отобранных образцов оказалось, что в 100 г навески содержание овсюга составляло 43-45 шт., а гречишки татарской – 2-5 шт.

При работе поточной линии после предварительной, первичной очистки и триерования в очищенном зерне оставалось овсюга 2 шт., гречишки татарской – 1 шт. Такой вариант технологии дает качество очистки, соответствующее нормам на продовольственное зерно.

Проверка работы отделения окончательной очистки при обработке семенного зерна показала, что после очистки и сортирования на пневмосортировальном столе МОС-9Н овсюг и гречишка татарская отсутствовали.

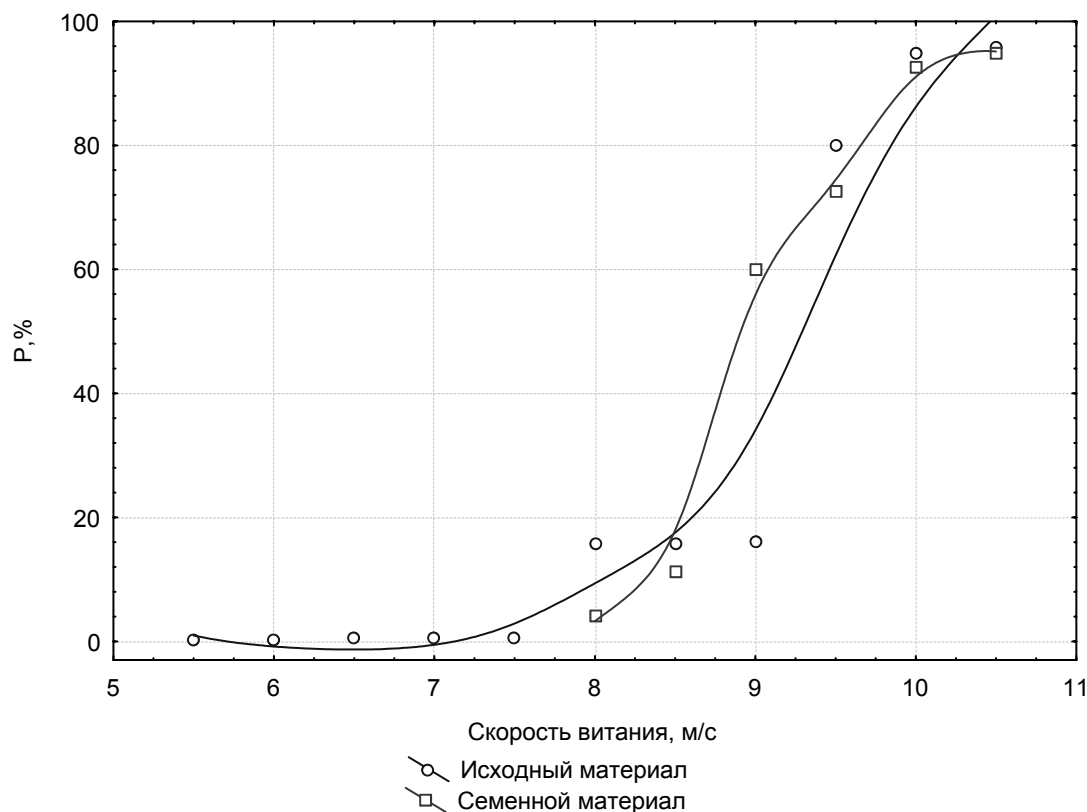


Рис. 2. Кривые изменения количества зерновой смеси в зависимости от скорости витания

Оценка эффективности процесса вибропневмосортирования проводилась на парусном классификаторе. Известно, что используя разность в скорости витания составных частей смеси, можно выделить из основной культуры полову, кусочки соломы, щуплые и битые семена сорняков, а также с помощью воздушного потока отсортировать лёгкие семена от тяжёлых.

Функционально пневмосортировальный стол разделяет зерновой материал по комплексу физико-механических свойств, где плотность является доминирующим свойством. Опыты показали, что при разделении ячменя после МОС-9Н по аэродинамическим свойствам в смеси находятся только тяжёлые частицы, имеющие скорость витания в пределах 8-10,5 м/с (рис. 2).

Интегральная кривая распределения для каждого из исследуемых образцов показывает относительное количество зерновой смеси в зависимости от скорости воздушного потока.

Важными показателями качества семенного зерна являются: масса 1000 семян ячменя, которая составила 52 г, натура зерна – 700 г/л.

### Выводы

Полученные результаты эффективности работы поточной линии показывают, что за один пропуск можно получить семена посевного стандарта, соответствующие нормам РС ГОСТ Р 52325-2005, даже при вышеуказанной засоренности исходного материала трудноотделимыми примесями.

При разработке новых технологий послеуборочной обработки зерна и семян нужно обязательно включать машины окончательной очистки, то есть технологии должны иметь сортировальные отделения.

### Библиографический список

1. Стрикунов Н.И. Очистка зерна и семян. Машины и технологии: учебное пособие / Н.И. Стрикунов, В.И. Беляев, Б.Т. Тарасов. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. – 131 с.
2. Тарасенко А.П. Современные машины для послеуборочной обработки зерна и семян: учебное пособие для вузов / А.П. Тарасенко. – М: КолосС, 2008. – 232 с.
3. Цециновский В.М. Методы оценки технологического эффекта сепарирования / В.М. Цециновский // Сб. науч. тр. / ВНИИЗ. – М., 1963. – Вып. 44. – С. 77-94.



УДК 631.3.001

**И.Я. Федоренко,  
А.С. Федоренко**

## УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ В СИСТЕМАХ С СУХИМ ВИБРОПРЕОБРАЗОВАННЫМ ТРЕНИЕМ

**Ключевые слова:** вибрация, просеивание, дозирование, транспортирование, нелинейные дифференциальные уравнения, метод энергетического баланса, условный оптимум, множители Лагранжа.

### Введение

Системы с преобразованием сухого трения при действии вибрации широко используются в технологических процессах просеивания, дозирования и транспорти-

рования различных сельскохозяйственных материалов. Суть преобразования трения состоит в том, что фрикционному контакту сообщается вторая (часто дополнительная) степень свободы в его плоскости и некоторое дополнительное воздействие в этом направлении. В результате основному движению противодействует уже не вся сила сухого трения, а ее составляющая, которая может быть много меньше самой силы [1, 2].