

Послеуборочная обработка зерна

М.В. Запевалов, д.т.н., Н.В. Коваленко, инженер, ФГБОУ ВПО Челябинская ГАА; Г.В. Петрова, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВПО Оренбургский ГАУ

В России производство зерна носит сезонный характер, поэтому при его использовании в течение года на различные нужды возникает необходимость в организации хранения. Потери зерна в период хранения могут достигать до значительных величин

и свести на нет все усилия земледельцев по увеличению урожайности возделываемых культур. Во время хранения в массе зерна происходят процессы и явления, влияющие на его качество и сохранность, которыми необходимо управлять. В настоящее время создана научная база по изучению свойств зерна и факторов, влияющих на его сохранность, позволяющая обеспечить качественные показатели в период хранения.

Для хранения зерна должны быть созданы благоприятные условия. Практический опыт показывает, что сохранение запасов зерна является процессом достаточно сложным и в значительной мере зависит от качества его послеуборочной обработки. В период уборки урожая на токах скапливается большое количество зерна с высокой влажностью и засорённостью. При хранении такого зерна начинают развиваться нежелательные биологические процессы, в результате которых происходит его самосогревание. Это приводит к полной негодности зерна.

Свежеубранное зерно в кратчайшие сроки следует очистить от примесей и высушить до кондиционных параметров [1]. При этом следует учитывать, что послеуборочная обработка зерна является достаточно ресурсоёмким процессом, поэтому правильная его организация обеспечивает сокращение потерь урожая, повышение качества выполнения технологических операций, снижение трудовых, материальных и энергетических затрат. Обработка зерна должна осуществляться на основе комплексной механизации всех согласованных между собой технологических процессов, с применением более совершенных поточных технологий, современных сушильных и зерноочистительных агрегатов, высокой организации труда [2].

Повышенные требования по очистке и сушке зерна предъявляются к семенному зерну. Для получения высоких урожаев необходимо применение биологически полноценных семян. Применение таких семян является важным и необходимым условием по снижению нормы высева до 170–180 кг/га, против существующих 250–280 кг/га. Отбор полноценных семян возможен при использовании современных технологий, основанных на разделении зерна по плотности на пневматических сортировальных столах (ПСС) [3]. Выбор технологических параметров ПСС требует хорошей подготовки оператора, так как даже незначительное изменение одного из них заметно влияет на эффективность сортирования семян. Основными параметрами регулировки пневмостолов являются подача зерна, частота колебаний деки, угол поперечного и продольного наклона деки, скорость воздушного потока, угол направления колебаний. На практике эффективность сортирования зерна на ПСС оценивается визуально по изменению природы семян путём взятия проб из каждого выхода машины. Более точная оценка может быть проведена и аналитически [4].

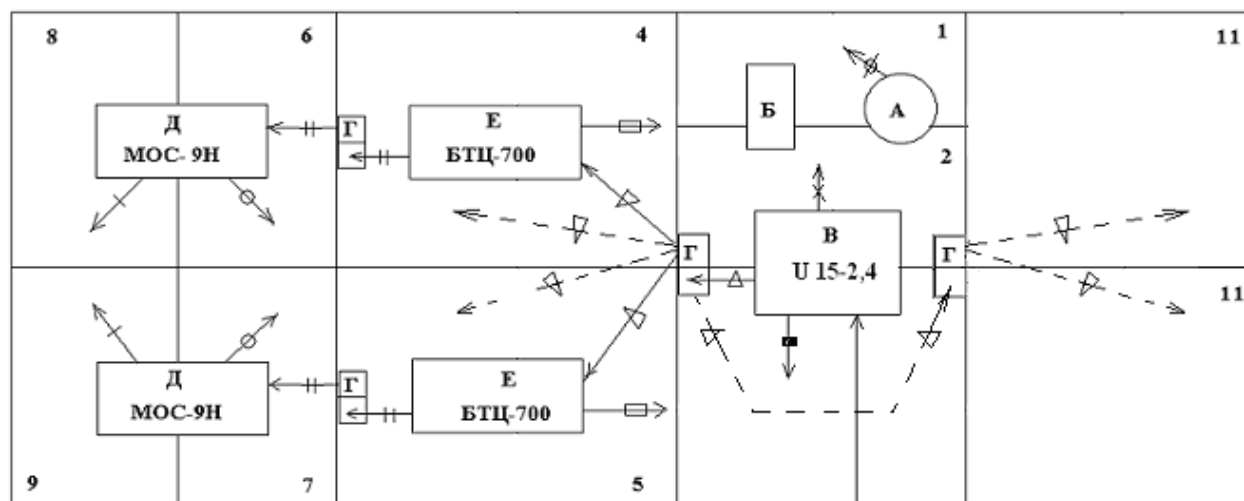
В Челябинской области большое распространение получил поточный метод послеуборочной обработки зерна. С поля зерно самосвальными транспортными средствами доставляется на зерноочистительные или зерноочистительно-сушильные пункты. В задачи данных пунктов входят сушка, очистка и сортирование зерна. Чтобы добиться высокой эффективности процесса очистки зерна

и использования максимального потенциала зерноочистительной техники, необходимы детальная проработка схемы технологического процесса и создание комплекса, в состав которого могли бы входить машины, согласованные между собой как по производительности, так и по качеству обработки зерна.

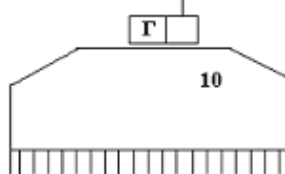
Исследования по послеуборочной обработке зерна ведутся в Челябинской ГАА в течение длительного времени. Учёные ЧИМЭСХ-ЧГАУ-ЧГАА внесли очень большой вклад в разработку зерноочистительных машин, совершенствование существующих и разработку новых зерноочистительно-сушильных комплексов, которые внедрены в хозяйствах Челябинской, Свердловской, Курганской областей.

В настоящее время разработка комплексов осуществляется индивидуально для каждого хозяйства с учётом вида обработки зерна, природно-климатических и хозяйственных условий, финансовых возможностей. Технологическая линия может состоять как из отечественных, так и из импортных зерноочистительных машин [5]. Однако экономически оправданным, что подтверждает практический опыт, является сочетание в технологической линии импортных и отечественных зерноочистительных машин.

При разработке, строительстве и вводе в эксплуатацию целого ряда зерноочистительных комплексов хорошо зарекомендовал себя универсальный воздушно-решётный сепаратор U15-2.4 фирмы «Petkus», который представляет собой современную машину надёжной и прочной конструкции. Данная машина предназначена для предварительной, первичной и вторичной очистки семян зерновых, зернобобовых и масленичных культур и отвечает высоким эксплуатационным требованиям. Она легко поддаётся настройке и может работать с разной производительностью. Например, при обработке пшеницы её паспортная производительность выглядит следующим образом: при предварительной очистке – 80 т/час, при первичной (товарной) очистке – 40 т/час, при вторичной (семенной) очистке – 10 т/час. При подготовке семян машина U15-2.4 работает в совокупности с триерным блоком и пневмосортировальным столом, который является машиной окончательной очистки. На пневмосортировальном столе осуществляется выделение из зерна примесей, которые не могут быть выделены на воздушно-решётных и триерных машинах. На данной машине происходит разделение семенного материала на фракции по плотности с целью получения более продуктивных семян. Следует учитывать, что фактическая производительность комплекса отличается от паспортной, зависит от засорённости и влажности зерна. Влияние засорённости и влажности на производительность зерноочистительных машин, входящих в технологическую линию, разное и определяется



А – циклон
 Б – вентилятор
 В – универсальная ЗО машина U15-2,4
 Г – нории
 Д – пневмостол МОС-9Н
 Е – триерный блок БТЦ-700



→ – исходный ворох
 △ → – зерно после первичной очистки
 ⊞ → – короткие и длинные примеси
 ⊕ → – зерно после триерной очистки
 ⊕ → – промежуточные фракции
 ⊙ → – семена
 ⊕ → – лёгкие примеси
 ⊞ → – фуражные отходы
 △ → – товарное зерно

1 – бункер для мёртвых отходов
 2 – бункер для мелких примесей
 3 – бункер для фуражных отходов
 4, 5 – бункер для товарного зерна
 6, 7 – бункер для семян
 8, 9 – бункер для промежуточной фракции
 10 – завальная яма Q = 65 т
 11 – бункер-накопитель Q = 160 т

Рис. 1 – Схема технологической линии зерноочистительного комплекса

экспериментальным путём. Так, например, каждый процент увеличения влажности зерна влечёт снижение производительности зерноочистительных машин как при предварительной, так и при первичной очистке в среднем на 5%, а каждый процент засорённости снижает производительность машин при предварительной очистке на 2%, а при первичной очистке – на 4%. При этом происходит увеличение затрат на обработку [6].

При разработке зерноочистительных комплексов большое значение придаётся приёмному бункеру (завальная яма). В зависимости от расположения грунтовых вод завальная яма проектируется заглублённой, полузаглублённой или поверхностной. Она должна обеспечивать приём зерна от любых большегрузных транспортных средств, поэтому имеет ёмкость не менее 60 т. Для предотвращения попадания в яму атмосферных осадков яма снабжена крышкой, подъём и опускание которой осуществляется при помощи лебёдки.

Важным моментом является исключение из технологической цепочки таких транспортирующих органов, как скребковые и шнековые транспортёры, применяемые на ЗАВ-20, ЗАВ-40 и других зерноочистительных линиях. Для транспортировки зерновых смесей используются только ленточные ковшовые



Рис. 2 – Зерноочистительный комплекс в ООО «Карсинское»

транспортёры (нории) и силы гравитации. Это позволяет снизить энергозатраты и травмирование семян. Рабочая площадка зерноочистительного пункта становится более просторной, улучшаются условия обслуживания зерноочистительных машин и другого технологического оборудования. При переходе на обработку другой культуры сокращается время на очистку всего агрегата.

Зерноочистительный комплекс с применением воздушно-решётной машины U15-2.4, двух триерных блоков БТЦ-700 и двух пневмосортировальных столов МОС-9Н внедрён в ООО «Карсинское» Челябинской области (рис. 1, 2).

Машины установлены на шести бункерах для приёма мёртвых отходов, мелких примесей, фуражных отходов, товарного зерна и семян. Бункеры установлены в два ряда, это повышает их устойчивость и снижает вибрацию здания. Проездная, заглублённая завальная яма ёмкостью 65 т позволяет принимать зерно как от большегрузных автомобилей, так и тракторных прицепов. Комплекс дополнительно имеет два накопительных бункера для товарного зерна ёмкостью по 80 т, которые позволяют осуществлять загрузку товарного зерна одновременно на двух параллельных линиях в большегрузные транспортные средства

менее чем за 15 мин. При этом используется только сила гравитации.

Технологическая линия данного комплекса позволяет за один пропуск получать семена самой высокой категории по чистоте. Высокий технологический эффект достигается благодаря рациональному использованию необходимых этапов сепарации.

Литература

1. Косилов Н.И. и др. Ресурсосберегающие сушилки: учеб. пособие. Челябинск, 2009. 86 с.
2. Косилов Н.И. и др. Модернизация поточных линий для послеуборочной обработки зерна в Челябинской области // Достижения науки и техники в АПК. 2008. № 2. С. 3–8.
3. Дринча В.М. и др. Технологические основы применения пневматических сортировальных столов в сельском хозяйстве. М.: Россельхозакадемия, 2003. С. 44–45.
4. Братерский Ф.Д., Карабанов С.А. Послеуборочная обработка зерна. М.: Агропромиздат, 1986. 175 с.
5. Грачев Ю.А., Коваленко Н.В. Зерноочистительный пункт нового поколения // Вестник ЧГАА. 2009. Т. 54. С. 109–111.
6. Лукомская И.С. Определение функции затрат на доработку и хранение зерна // Вестник ЧГАА. 2012. Т. 61. С. 138–142.