**Сушка зерна и режимы сушки**

Реферат

по основам производства, хранения, переработки продукции растениеводства.

**Содержание.**

Введение

1. Сушка зерна

2. Сушилки

- шахтные

- барабанные

- камерные (напольные)

- рециркуляционные

3. Режимы сушки

- температура сушки

- расход воздуха

- зависимость температуры воздуха от его расхода

- эффективность сушки

4. Влияние сушки

- влияние скорости сушки

- влияние сушки на зерно

- способ уменьшения повреждения зерна

Заключение

Список использованной литературы

**Введение.**

Одной из главных этапов в послеуборочной обработке зерна является сушка. Она позволяет сохранить зерно качественным на долгое время.

Раскрытие темы «Сушка зерна и режимы сушки» предполагает освещение основных элементов этой темы, указанных в пунктах плана. Во-первых, это сама сушка и ее виды. Во второй части реферата я расскажу о сушильном оборудовании, с помощью которого влажность зерна достигает нужного предела. Третья часть работы посвящена такому важному фактору, как режим сушки. Влияние сушки на качество зерна – тема последнего пункта моего реферата.

В работе использованы источники, позволяющие объективно оценить все стороны этого процесса. Это, прежде всего, книги под авторством Трисвятского, Баума и других видных научных деятелей.

**Сушка зерна.**

Интерес к сушке в настоящее время возрос в связи с применением высокопроизводительных комбайнов, а, следовательно, с уменьшением сроков уборки. Применение высокопроизводительных сушилок значительно снижает время на подготовку зерна к длительному хранению, уменьшает потери зерна в поле в период уборки урожая, а также позволяет в достаточно сжатые сроки и с минимальными потерями произвести процесс передачи зерна с поля на склад длительного хранения.

Существуют различные способы сушки зерна. В основном это методы, построенные на повышении температуры зерна:

Способы теплопередачи

конвекция излучение электроток

сушка нагретым солнечная

воздухом сушка сушка током

высокой

сушка смесью сушка частоты

топочных газов инфракрасными

с воздухом лучами

сушка во взвешенном

состоянии

вакуум-сушка

сушка с нагревом зерен

на горячей поверхности

(контактная)

теплопроводность

Наиболее распространенной является сушка зерна нагретым воздухом.

Она применяется уже более 50 лет.

**Сушилки.**

Почти все сушилки, использующие в качестве сушильного агента нагретый воздух и применяемые в настоящее время, являются сушилками конвективного типа, в которых воздух переносит тепло к зерну и удаляет испаряющуюся влагу.

Устройства, где продукты сгорания топлива смешиваются с воздухом для сушки, сейчас применяются почти во всех сушилках работающих на газе. Продукты сгорания, поступающие из правильно отрегулированной газовой горелки, не оказывают вредного влияния при прохождении через зерно.

Крупные сушилки работают либо на жидком топливе, либо на природном газе. Сушилки, работающие на жидком топливе, имеют теплообменник, который обеспечивает подачу чистого воздуха.

Другие виды энергии, для подвода тепла в зерносушилку, еще не могут конкурировать по экономическим показателям с жидким топливом или газом. Проводятся эксперименты по применению инфракрасного излучения для сушки зерна, однако в ближайшем будущем большинство сушилок для зерна будет конвективного типа с использованием нагретого воздуха.

Выбор типа сушилки определяется, прежде всего, ее производительностью, стоимостью, безопасностью при работе, надежностью контроля температуры, стабильностью производительности и наличием соответствующего транспортного оборудования. Легкость очистки также играет важную роль, особенно при сушке разных партий семенного зерна. В процессе сушки возможно ухудшение качества зерна вследствие потери всхожести, подгорания, снижения хлебопекарных свойств муки, растрескивания.

**Шахтные сушилки.**

Сушилки данного типа представляют собой 2 шахты одинаковой вместительности с вертикальной норией, устанавливаемые обычно на постоянном фундаменте. Через эту сушилку зерно проходит во время сушки под действием собственного веса. Нагретый воздух поступает снизу. Высушенное зерно затем поступает в специальные камеры для охлаждения. Данные сушилки предназначены для партий зерна 8 и 16 тонн. При сушке зерна продовольственного назначения на шахтных сушилках съем влаги составляет 5-6% за один пропуск зерна; на семенные цели – 3-4% за пропуск. Производительность данных сушилок составляет 8-16 тонн в час для продовольственного зерна и 4-8 тонн в час для семенного материала. Необходимо отметить, что зерно перед загрузкой в шахты необходимо отсортировать, иначе есть опасность возгорания соломы и шелухи при высокой температуре.

**Барабанные сушилки.**

Барабанные сушилки не уступают по производительности шахтным сушилкам, съем влаги для продовольственного зерна также составляет 5-6%, и 3-4% для семенного материала. Данная сушилка представляет собой систему, состоящую из топки, барабана и камеры охлаждения. На оси барабана имеются специальные металлические пластины, благодаря которым зерно идет по горизонтальной спирали. Такие зерносушилки компактны, есть возможность транспортировать их по шоссе, но в последнее время их чаще используют как стационарные установки.

**Камерные (напольные) сушилки.**

Данные сушильные закрома строятся на больших площадях, зерно туда обычно подается механическим способом. Такие сушилки снабжены воздуховодом, состоят из 2 камер, пол в каждой перфорированный. Высота зерновой насыпи не должна составлять более 80 см, иначе зерно не просушится. Зерно высушивается продуванием через него наружного или слабо подогретого воздуха. После сушки первого слоя зерна продолжается дальнейшее заполнение силоса и высушивается следующий слой, и так до тех пор, пока силос полностью не заполнится зерном. Имеется оборудование, которое механическим путем подает зерно в силос для сушки и удаляет из него слой зерна равной толщины. С целью обеспечения равномерного удаления влаги разработаны также встроенные шнеки перемешивания зерна во время сушки. Съем влаги производится за 1 пропуск до сухого состояния зерна.

**Рециркуляционные сушилки.**

Рециркуляционные сушилки напоминают шахтные, однако зерно, поступая сверху в шахту, нагревается в течение нескольких секунд и под давлением собственного веса проходит вниз шахты, где одна часть зерна идет на хранение, а вторая часть поступает в другую шахту. Во второй шахте горячее сухое зерно смешивается с сырым. Благодаря этому сырое зерно немного подсушивается, и затем эта партия снова поступает в первую шахту и вновь сушится. Смешивание сухого и влажного зерна выгодно с экономической точки зрения, так как затраты на топливо будут меньше. Данные сушилки используются обычно для зерна продовольственного назначения, обладают высокой производительностью – до 70 тонн в час.

**Режимы сушки.**

**Температура сушки.**

При обсуждении температур сушки необходимо различать температуру сушильного агента и температуру зерна. Оператор сушилки обычно контролирует температуру сушильного агента, но от нее зависит температура зерна, которая определяет его качество в зависимости от назначения. Различные диапазоны температуры установлены для зерна, используемого для семенных и кормовых целей и для мукомольной промышленности.

Зависимость между температурой сушильного агента и температурой зерна сложная. Зерно быстро нагревается за счет тепла сушильного агента. Когда зерно подвергается действию больших объемов воздуха, как, например, при сушке в тонком слое или при сушке зерна, полностью подвергающегося воздействию воздуха, температура зерна быстро приближается к температуре сушильного агента. В сушилке, где не происходит перемешивания зерна (шахтная сушилка непрерывного или периодического действия), температура слоя зерна, следующего за тем слоем, в который поступает нагретый воздух, быстро приближается к температуре этого воздуха. Температура воздуха, проходящего через зерно, быстро падает по мере испарения влаги. Поэтому в сушилках с поперечным движением сушильного агента имеется большой перепад температур; конечная температура зерна и его конечная влажность - средние величины, получаемые при перемешивании зерна, происходящем при его выпуске из сушилки.

**Расход воздуха.**

Величина удельного расхода воздуха важна для определения того, как температура зерна приближается к температуре сушильного агента.

Расход воздуха, используемого для сушки зерна, значительно колеблется и связан с температурой сушильного агента.

**Зависимость температуры воздуха от его расхода.**

Скорость сушки зерна находится в прямой зависимости от температуры воздуха. С увеличением температуры данный объем воздуха может содержать большее количество тепла.

Повышение температуры сушильного агента увеличивает количество тепла, добавляемого на единицу удельного расхода воздуха, которое можно использовать без снижения эффективности процесса сушки. Это выражается почти в увеличении производительности сушилки.

**Эффективность сушки.**

Три группы факторов влияют на эффективность сушки нагретым воздухом:  
1) условия окружающей среды;   
2) вид культуры, подвергаемой сушке;  
3) конструкция сушилки и ее работа.

Приведенные показатели эффективности учитывают только использование тепловой энергии и не учитывают энергию вентилятора (тепловая энергия от вентилятора составляет не более 5%).

Коэффициент полезного действия сушильной установки может изменяться в зависимости от погодных условий.

Эффективность сушки при низких температурах окружающего воздуха может быть быстро повышена путем увеличения количества тепла, добавляемого к воздуху.

Коэффициент полезного действия зависит также от того, насколько прочно при сушке влага удерживается внутри зерна данного вида. Мелкие семена теряют влагу легче, чем крупные.

Зерно гигроскопично, и его влажность влияет на то, насколько полно насыщается влагой сушильный агент. При начальной влажности зерна выше 25% сушильный агент будет полностью насыщаться.

При низкой влажности невозможно достичь полного насыщения воздуха и, следовательно, уменьшается эффективность сушки.

Важными факторами эффективности, относящимися к конструкции сушилки и ее работе, являются отношение температуры воздуха к его расходу и продолжительность сушки.

Таблица 1. Режимы сушки зерна на различных сушилках.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Культура | Влажность до сушки в пределах | Число проходов через зерносушилку | Шахтные сушилки | | Барабанная сушилка, предельная t0 нагрева семян |
| t0 агента сушки | Предельная t0 нагрева семян |
| Пшеница,  рожь,  ячмень,  овес | 18  20  26  более 26 | I  I  I  II  I  II  III | 70  65  60  65  55  60  65 | 45  45  43  45  40  43  45 | 45  45  43  45  40  43  45 |
| Гречиха,  просо | 18  20  26  более 26 | I  I  I  II  I  II  III | 65  60  55  60  50  55  60 | 45  45  40  45  38  40  45 | 45  45  40  45  38  40  45 |
| Горох, вика, чечевица, нут, рис | 18  20  25 | I  I  II  I  II  III | 60  55  60  50  55  60 | 45  45  45  40  45  45 | -  -  -  -  -  - |

Примечание: сушку гороха, вики, чечевицы, нута и риса в барабанных сушилках не проводят, т.к. в барабанной сушилке температурный режим выше, чем в шахтной, следовательно, зерно трескается.

**Влияние сушки.**

**Влияние скорости сушки.**

Наиболее обычным повреждением зерна при его искусственной сушке является образование трещин, вызываемое высокой скоростью сушки. Такое повреждение проявляется в образовании трещин на поверхности зерна или внутренних трещин. При помоле зерна пшеницы с трещинами снижают выход муки высшего сорта. Для предупреждения образования трещин следует контролировать как температуру сушильного агента, так и снижение влажности зерна на один пропуск через сушилку. При высокой скорости сушки зерна внутренние трещины образуются в эндосперме, что приводит к его дроблению при транспортировке. Образование трещин возрастает при увеличении температуры сушильного агента и подачи воздуха.

Большинство трещин в зернах образуется при сушке в диапазоне влажности 19-14%, но они наиболее многочисленны, когда сушка начинается при высокой влажности. Быстрое охлаждение высушенного зерна способствует увеличению количества трещин. Образование трещин уменьшается при низкой скорости сушки и охлаждении высушенного зерна в силосах с вентилированием.

**Влияние сушки на зерно.**

Сушка может оказывать разнообразное влияние на зерно. Важную роль при этом играет вид зерна и его дальнейшее использование. Например, у кукурузы в результате сушки при высокой температуре полностью теряется всхожесть, но целиком сохраняется кормовая ценность.

Влияние сушки на мукомольное качество. В процессе сушки при высокой температуре происходит закал зерна пшеницы, что затрудняет его размол. Хлебопекарное качество пшеничной муки может ухудшиться в результате сушки зерна при высокой температуре. В пересушенной кукурузе трудно отделяется крахмал.

Влияние сушки на всхожесть. Зерно, которое должно быть использовано для посева, ячмень, предназначенный для приготовления солода, невозможно высушить при высоких температурах без снижения всхожести. В процессе сушки кукурузы и ячменя для солода, температура воздуха не должна превышать 45° С. Для других видов зерна температура может быть выше. Температура, выше которой снижается всхожесть, зависит от его начальной влажности, чем выше влажность, тем ниже должна быть температура. Семенную кукурузу иногда сушат в початках потому, что трудно обмолотить влажную кукурузу без повреждения зерна. В некоторых случаях кукурузу в початках сушат до влажности 17-19%. Затем початки обмолачивают и окончательно сушат зерно.

Влияние сушки на товарный вид. Существуют ГОСТы на товарное зерно, но в них не отражается качество зерна при сушке. Изменение внешнего вида, вызванное высокой температурой, не обязательно означает ухудшение качества зерна.

При высокой температуре уничтожается зародыш, но это не учитывается в документах на товарное зерно.

**Способ уменьшения повреждения зерна при сушке.**

Способ сушки нагретым воздухом применяется с целью уменьшить образование трещин зерна при быстрой сушке ее воздухом высокой температуры.

Сушка нагретым воздухом прекращается при влажности, которая на 1-2% выше величины желаемой конечной влажности. Нагретое зерно кукурузы подается из сушилки в силос, где оно проходит медленное охлаждение с помощью вентилирования наружным воздухом. Зерно, высушенное по этому способу, менее хрупкое и не растрескивается легко.

**Заключение.**

Таким образом, сушка зерна - необходимый и очень важный процесс для сохранения свойств и улучшения качества зерна. Но сушку, как и любую другую обработку, нужно проводить на специальном оборудовании. В данном случае это сушилки барабанного, шахтного, рециркуляционного и камерного типов. Каждый из них обладает своими особенностями, к примеру, барабанные сушилки не подходят для сушки бобовых культур.

При сушке зерна необходимо учитывать такой фактор, как конечную влажность. Конечная влажность зерна после сушки наружным воздухом в значительной степени зависит от его влажности. Если после прохождения фронта сушки через силос влажность зерна слишком высока, последующую сушку можно проводить в периоды низкой влажности воздуха.

Пшеница, высушенная, например, до влажности 15%, непригодна для длительного хранения. Приемлемая влажность зерна зависит от его использования и продолжительности хранения до реализации. Для хранения сроком на 6 месяцев пшеница должна иметь влажность - 14%, а сроком на год - 13%.

**Список использованной литературы**

1. Л.А. Трисвятский, Б.Е. Мельник. Технология приема, обработки, хранения зерна и продуктов его переработки. М, 1983 г. 351 стр.
2. А.Е. Баум. Сушка зерна. М, КОЛОС, 1983 г. 223 стр.
3. В.Ф. Самочетов. Зерносушение: учебник для тех-В.-2-е изд., перераб. и доп. М, КОЛОС, 1970 г. 287 стр.
4. В.И. Жидко. Зерносушение и зерносушилки: учеб. пособие для ВУЗов. М, КОЛОС, 1982. 239 стр.