

БПОУ ВО «Грязовецкий политехнический техникум»

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

**ОП. 14. Технология хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции**

35.02.07 «Механизация сельского хозяйства»

Грязовец

2018 г.

РАССМОТРЕНО

на заседании цикловой комиссии
по общепрофессиональным дисциплинам
и профессиональным модулям отделения
«Механизация сельского хозяйства»

Протокол № 1

от « 29 » августа 2018 г.

Председатель ЦК

 Е.В. Зиновьева

СОГЛАСОВАНО

Зам директора по ОМР

 Е.А. Ткаченко

« 29 » августа 2018 г.

Перечень практических работ

1. Изучение физических и биологических свойств семян.
2. Приемка, размещение, очистка зерна. Изучение эксплуатации воздушно-ситовых сепараторов.
3. Изучение машин для очистки и сортирования зерна и семян.
4. Регулировки и неисправности зерноочистительных и семяочистительных машин.
5. Изучение организации и контроля сушки зерна.
6. Изучение установок активного вентилирования.
7. Типы и устройство сушилок.
8. Учет работы зерносушилок.
9. Контроль за качеством и санитарным состоянием зерна.
10. Учет зерна при хранении.
11. Изучение основных типов хранилищ и основных требований, предъявляемых к ним.
12. Изучение способов хранения овощей и фруктов.

Практическая работа № 1

Тема: Изучение физических и биологических свойств семян.

Цель занятия: познакомиться с общей характеристикой свойств зерновых масс, с основными физическими и биологическими свойствами семян.

Норма времени: 2 часа.

Порядок выполнения работы:

Задание. Изучите теоретический материал.

Теоретический материал

Состав и свойства зерновых масс

Общая характеристика свойств зерновой массы. В зернохранилища поступают партии зерна и семян более 100 различных зерновых, бобовых, масличных и кормовых культур.

Несмотря на большое по внешним признакам разнообразие партий зерна их свойства как объектов хранения во многом сходны.

Под одной партией зерна принято понимать однородную по внешним признакам и показателям качества зерновую массу. В состав каждой зерновой массы входят:

- 1 - зерна (семена) основной культуры, а также зерна (семена) других культурных растений, которые по характеру использования и ценности сходны с зерном основной культуры,
- 2- различные фракции примесей минерального и органического происхождения (в том числе и семена дикорастущих и культурных растений, не отнесенные к основному зерну),
- 3 - микроорганизмы,
- 4- воздух межзерновых пространств.

Кроме этих постоянных компонентов в отдельных партиях зерна, зараженных вредителями, появляется еще одно живое начало - насекомые и клещи. Поскольку зерновая масса для них является средой, в которой они существуют и влияют на ее состояние, их следует рассматривать как пятый, дополнительный и крайне нежелательный компонент зерновой массы.

Таким образом, необходимо помнить, что каждая зерновая масса - это комплекс живых организмов.

Свойства зерновой массы с учетом сказанного могут быть разделены на две группы: физические и физиологические.

Уметь точно определить качество каждой партии зерна, составить на основании документов, сопровождающих зерно, осмотра и анализа правильное представление о его особенностях, определить наиболее эффективные методы обработки и своевременно их осуществить, установить рациональный режим хранения - в этом заключается первоочередная задача работников ХПП и элеваторов.

Физические свойства зерна

Сыпучесть. Основой зерновой массы является зерно. Кроме того, в зерновой массе находятся минеральные и органические примеси. Все это обеспечивает легкую подвижность зерновой массы, ее сыпучесть.

Таблица 1.6

Углы и коэффициенты трения зерна некоторых культур
(при влажности $W = 13-35\%$)

Культура	Угол трения, ° по:			Коэффициент трения по:		
	стальному листу	строганой доске	транспортной ленте	стальному листу	строганой доске	транспортной ленте
Пшеница	17—35	19—38	25—40	0,306—0,700	0,344—0,781	0,445—0,105
Горох	4—22	5—23	6—27	0,070—0,404	0,087—0,425	0,105—0,510

Хорошая **сыпучесть зерновых масс** позволяет довольно легко перемещать их с помощью норий, транспортеров и пневмотранспортных установок, загружать в различные по размерам и форме хранилища (силосы элеваторов, вагоны,

суда и т. д.) и, наконец, перемещать их, используя принцип самотека.

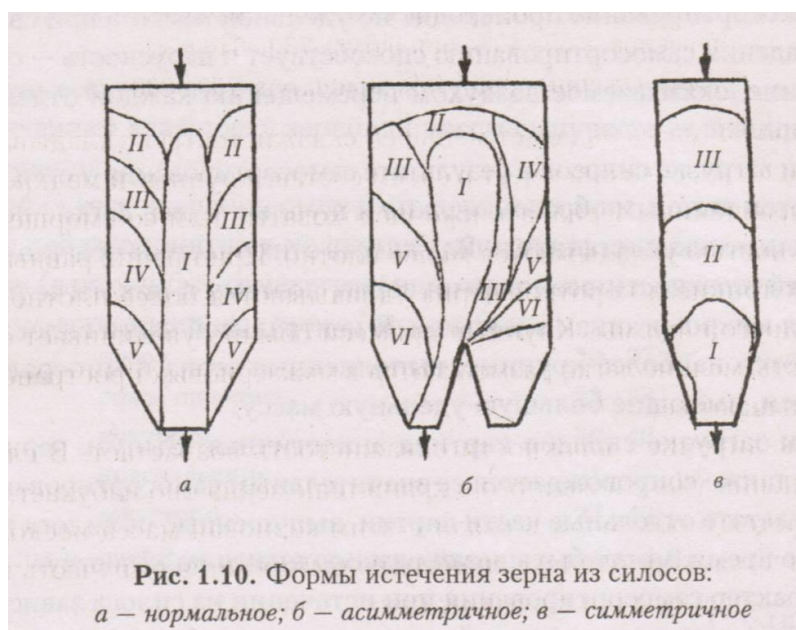
Обычно сыпучесть зерновой массы характеризуется углом трения или углом естественного откоса.

Под углом трения понимают наименьший угол, при котором зерновая масса начинает скользить по какой-либо поверхности.

Под углом естественного откоса понимают угол между диаметром основания и образующей конуса, получающегося при свободном падении части зерновой массы на горизонтальную плоскость. На сыпучесть влияют такие факторы, как форма, размеры

Самосортирование. Всякое перемещение зерновой массы сопровождается ее самосортированием, т. е. неравномерным расслоением входящих в нее компонентов по отдельным участкам насыпи.

Самосортирование происходит по удельной массе, а при свободном падении самосортированию способствует и парусность - сопротивление, оказываемое воздухом перемещению каждой отдельной частицы.



При загрузке силосов в результате самосортирования у стен скапливаются главным образом мелкие и щуплые зерна, легкие примеси, пыль и микроорганизмы. Влажность этих участков обычно выше средней влажности всей партии зерна, поэтому в них легче развиваются микроорганизмы и клещи. В центральной части силоса размещаются наиболее крупные, выполненные зерна и минеральные примеси, имеющие большую удельную

массу.

При загрузке складов картина аналогичная. Выпуск зерновой массы также сопровождается ее значительным самосортированием. В результате отдельные части партии, выпущенные из силоса в различное время, могут быть резко разнородными по качеству.

Характер самосортирования при истечении из силоса зависит от характера истечения, который, в свою очередь, обусловлен формой силоса, отношением его высоты к поперечному сечению и местоположением выпускного отверстия. С. Г. Герасимов установил три случая истечения: нормальное, асимметричное и симметричное.

При нормальном (рис. 1.10, а) истечении, в первую очередь, движется вертикальный слой зерна над выпускным отверстием. Постепенно в этот слой втягиваются верхние боковые слои (в силосах с симметрично расположенными загрузочным и выпускным отверстиями с относительно большим диаметром).

Асимметричный характер истечения (рис. 1. 10, б) наблюдается в силосах с большим диаметром, но при несимметричном расположении загрузочного и выпускного отверстий.

Симметричное истечение (рис. 1.10, в) наблюдается в узких силосах. Оно характеризуется одновременным движением всей зерновой массы с несколько более быстрым движением центрального столба. Когда в силосе остается примерно половина зерна, характер истечения становится нормальным. Таким образом, в результате самосортирования в зерновой массе, засыпанной на хранение, нарушается ее однородность, и создаются условия, способствующие развитию различных физиологических процессов, приводящих к частичной или полной порче зерна. В случае недостаточного наблюдения возможно широкое распространение этих активных в физиологическом отношении очагов, приводящих к общему самосогреванию.

Скважистость. Скважистость S есть отношение объема, занятого промежутками (скважинами) между твердыми частицами зерновой массы, к общему объему, занятому зерновой массой:

$$(1.1)$$

где W - общий насыпной объем зерновой массы;

V - истинный объем твердых частиц зерновой массы. Скважистость может быть выражена также формулой:

$$S=100 - t=100- \quad (1.2)$$

где t - плотность зерновой массы.

Скважистость некоторых зерновых масс:

подсолнечник - 60-80%, при натуре 325-440 г/л;

рис-зерно - 55-65%, при натуре 440-550 г/л;

кукуруза - 35-55%, при натуре 680-820 г/л;

пшеница - 35-45%, при натуре 730-840 г/л;

горох (люпин) - 40-45%, при натуре 750-800 г/л.

Зерновая масса обладает меньшей скважистостью, укладывается более плотно, если она имеет в своем составе крупные и мелкие зерна. Выравненные зерна, а также шероховатые

или со сморщенной поверхностью укладываются менее плотно. При прочих равных условиях тонкие и короткие зерна укладываются более плотно, чем зерна другой формы. Крупные примеси обычно увеличивает скважистость, мелкие легко размещаются в межзерновых пространствах и уменьшают ее.

С увеличением влажности скважистость возрастает. В случае увлажнения уже сложенного в хранилище зерна оно набухает, увеличивается в объеме, и в связи с этим зерновая масса несколько уплотняется. В результате значительно снижается сыпучесть, и создаются предпосылки к слеживанию.

Скважистость зависит также от формы и размера зернохранилища, высоты насыпи, продолжительности хранения. С увеличением этих параметров скважистость уменьшается до определенного предела.

Таким образом, зная объем, занимаемый зерновой массой, и процент ее скважистости, легко установить объем находящегося в скважинах воздуха. При активном вентилировании это количество воздуха принимается за один обмен.

Воздух, перемещающийся по скважинам, способствует передаче тепла путем конвекции и перемещению влаги через зерновую массу в виде пара.

В связи с самосортированием скважистость в различных участках зерновой массы может быть неодинаковой. Это приводит к неравномерной обеспеченности воздухом отдельных участков зерновой массы.

Теплофизические свойства зерна

Термоустойчивость - способность зерна к сохранению в процессе сушки семенных, продовольственных и других качеств.

Например, при определенных тепловых режимах белки свертываются (денатурируются), что приводит к потере их способности к набуханию. Как следствие резко ухудшаются технологические свойства зерна при помоле, приготовлении теста, резко снижается способность семян к прорастанию. Для пшеницы это характерно при температуре выше 50°C.

При температуре выше 60°C заметно ухудшается качество крахмала. Происходит его частичный распад с образованием декстринов, что приводит к понижению качества муки и снижению всхожести семян.

Жиры более устойчивы к нагреву, но при температуре выше 70°C и они подвергаются частичному разложению.

Теплопроводность - способность тел проводить тепло. Характеризуется коэффициентом теплопроводности.

Температуропроводность связана со скоростью изменения температуры в зерновой массе и характеризуется коэффициентом температуропроводности (потенциалопроводности).

Зерновая масса имеет низкую теплопроводность и температуропроводность. Это обусловлено ее органическим составом и наличием воздуха в межзерновых пространствах. Большая теплоинерционность зерновой массы, медленные естественное охлаждение и прогревание зерновой массы имеют как положительное, так и отрицательное значение.

С теплофизическими свойствами зерновой массы тесно связано явление термовлагопроводности - направленное перемещение влаги в зерновой массе, обусловленное градиентом температуры. Влага из зоны с повышенной температурой вместе с потоком тепла перемещается в менее нагретые участки, где и конденсируется. Это наблюдается, например, при осыпании теплой зерновой массы на асфальтированный или бетонный пол.

Теплоемкость определяется количеством тепла, необходимого для повышения температуры 1 кг зерна на 1°C.

При повышении влажности теплоемкость материала увеличивается, поскольку теплоемкость воды почти втрое превышает теплоемкость сухого вещества зерна, и для нагревания той же зерновой массы требуется значительно больший расход энергии.

Гигроскопические свойства зерна

Гигроскопичность - способность зерновой массы поглощать (сорбция) и отдавать (десорбция) пары воды.

Сорбционные свойства обусловлены капиллярно-пористой структурой и способностью входящих в зерно химических веществ поглощать и удерживать строго определенное количество воды.

Поглощение водяных паров происходит до тех пор, пока не наступит так называемое гигроскопическое равновесие, когда давление водяного пара в зерне и воздухе уравнивается, обмен между зерном и воздухом прекратится, влажность зерна стабилизируется. Такая влажность зерна называется равновесной. Максимальной равновесной влажности зерно и семена достигают при относительной влажности воздуха 100%. Для пшеницы в этих условиях она достигает 30-32%, для подсолнечника 16-19%. Чем меньше относительная влажность, тем суше воздух, тем больше воды он может поглощать, и тем меньше равновесная влажность зерна.

Таким образом, равновесная влажность - это такой уровень влажности зерна, который устанавливается при данной относительной влажности воздуха.

Жизнедеятельность зерна

Каждый организм для поддержания жизни нуждается в систематическом притоке энергии.

У всех высших растений и многих микроорганизмов энергия освобождается в результате диссимиляции органических веществ, главным образом сахаров.

При достаточном доступе воздуха в зерне и семенах преобладает процесс аэробного дыхания. Если же не обновлять воздух в межзерновых пространствах, в них накапливается выделяемый при дыхании углекислый газ. Клетки зерен и другие организмы, способные к анаэробному дыханию, вынуждены переходить на этот вид дыхания.

Анаэробное дыхание в свою очередь приводит к образованию этилового спирта, угнетающе действующего на жизненные функции клеток зерна и приводящего к потере его жизнеспособности. Отсюда вывод: хранить семена необходимо только с доступом воздуха.

В результате дыхания зерна в отдельных зернах и в целом в зерновой массе происходят существенные изменения:

- потеря в массе сухих веществ зерна;
- увеличение гигроскопической влаги в зерне и повышение относительной влажности воздуха межзерновых пространств;
- изменение состава воздуха межзерновых пространств;
- образование тепла в зерновой массе.

При хранении зерна, особенно продовольственного и фуражного назначения, большое значение имеет не вид или характер дыхания, а интенсивность его. Чем выше интенсивность дыхания, тем ощутимее потери в массе сухого вещества и тем труднее уберечь зерновую массу от порчи.

На интенсивность процесса дыхания оказывают влияние такие факторы, как влажность зерна и зерновой массы, их температура, ботанические особенности, зрелость зерна, выполненность и крупность зерен, наличие травмированных и проросших зерен.

С увеличением влажности и температуры зерна интенсивность дыхания его возрастает. Недостаточный обмен воздуха в зерновой массе приводит к понижению интенсивности дыхания.

Резкое увеличение интенсивности дыхания во влажном и сыром зерне объясняется не только усилением его жизнедеятельности, но и активизацией микробиологических процессов.

В пределах уравненной критической влажности зерно кукурузы, овса, семян подсолнечника, просо, сорго проявляют большую интенсивность дыхания, чем зерно пшеницы, ржи, ячменя и семена бобовых культур. Пшеницы мягкие мучнистые дышат более интенсивно, чем стекловидные и твердые.

Недозрелые, щуплые, травмированные и проросшие зерна имеют повышенную интенсивность дыхания по сравнению с нормально вызревшим, выполненным сухим и целым зерном.

Интенсивность семян сорных растений имеет аналогичную зависимость от перечисленных факторов.

В процессе хранения при определенных условиях может возникнуть процесс самосогревания зерна.

Самосогреванием (или самонагреванием) зерновой массы называют явление повышения ее температуры вследствие протекающих в ней физиологических процессов (дыхания всех живых компонентов) и плохой теплопроводности.

В процессе самосогревания изменяются следующие показатели качества зерна

- органолептические показатели свежести (блеск, цвет, запах и вкус);
- технологические, пищевые и фуражные достоинства в связи с происходящими изменениями в его химическом составе;
- посевные качества.

При далеко зашедшем процессе самосогревания (повышение температуры до 50°C и более) резко снижается сыпучесть зерновой массы, происходит интенсивное потемнение зерна, отдельные зерна оказываются проплесневевшими или прогнившими, зерно выделяет сильные запахи разложения. Процесс самосогревания завершается

обугливанием зерна и полной потерей сыпучести зерновой массы, которая иногда превращается в монолит.

Систематически и правильно организованное наблюдение за температурой зерновых масс в течение всего срока хранения позволяет своевременно ликвидировать процесс самосогревания.

Задание. Ответьте на контрольные вопросы:

1. Что входит в состав зерновой массы?
2. На какие группы могут быть разделены свойства зерновой массы?
3. Кратко характеризуйте основные физические свойства зерна.
4. Кратко охарактеризуйте основные теплофизические свойства зерна.
5. Кратко охарактеризуйте основные гидроскопические свойства зерна.

Практическая работа № 2

Тема: Приемка, размещение, очистка зерна. Изучение эксплуатации воздушно-ситовых сепараторов.

Цель занятия: Познакомиться с организацией приема, размещения, хранения, обработки и отпуска зерна, с организацией поточной обработки зерна.

Норма времени: 2 часа.

Порядок выполнения работы:

Задание. Изучите теоретический материал.

Теоретический материал

Каждое предприятие обеспечивает проведение следующих операций с зерном: приемку, обработку, хранение, внутреннее перемещение и отпуск.

В зависимости от выполняемых функций предприятие принимает зерно с автомобильного, железнодорожного или водного транспорта. С автомобильного транспорта принимают зерно в порядке заготовок (закупок), с железнодорожного и водного транспорта — зерно, поступающее в порядке завоза из других элеваторно-складских предприятий.

В процессе хранения улучшают качество зерна, повышают стойкость при хранении, В процессе обработки зерно доводят до заданных кондиций.

Особое значение обработка зерна имеет на заготовительных предприятиях, являясь частью послеуборочной обработки, которую проводят частично в сельском хозяйстве и частично в элеваторной промышленности.

Перед приемкой зерна нового урожая уточняют схему технологического приема, обработки и хранения (размещения). Начальник ПТЛ совместно с главным инженером и заведующим зернохранилищами разрабатывают план приемки, обработки и размещения зерна на период хлебозаготовительной компании. Основное назначение плана — это формирование больших однородных партий зерна, отвечающих требованию целевых

назначений. Партии зерна необходимо формировать по культурам, типам: для отдельных культур учитывается подтип и класс. При формировании партий зерна пшеницы отдельно формируют зерно пшеницы сильной и ценных сортов. Партии зерна всех культур формируют по влажности и засоренности. При этом выделяют партии зерна сухого и средней сухости, влажного и сырого с влажностью до 22 % и выше 22 %, а также чистого, средней чистоты и сорного.

Зерно сухое и средней сухости, чистое и средней чистоты размещают в зернохранилищах без обработки. Зерно влажное и сырое, сорное очищают и сушат. При приемке такого зерна его сразу направляют на технологические линии, а если производительность технологических линий недостаточна, то размещают на временное хранение в зернохранилищах оборудованных активным вентилированием.

Сорное и влажное зерно перед сушкой в шахтных зерносушилках очищают только от крупных примесей, остальную очистку выполняют после его сушки.

Для правильного формирования партий зерна и выделением зерна с высокими технологическими достоинствами проводят предварительное обследование урожая в поле и на токах. Предварительную оценку качества пшеницы проводят по средним пробам массой 1 кг. Пробы отправляют в лабораторию хлебоприемного предприятия, где производят анализ по основным показателям качества. Результаты анализа предварительной оценки качества зерна лаборатория регистрирует в специальном журнале с указанием ожидаемого урожая.

Пробы зерна, по которым проводилась предварительная оценка, хранят в лаборатории для сличения фактического качества сдаваемого хозяйством зерна.

В период заготовок отдельные лаборатории обслуживают до 1700 машин в день.

Качество однородных партий зерна при приемке их от совхозов и колхозов оценивается по среднесуточной пробе.

Поступающему зерну сначала дают предварительную оценку (Iэтап), а затем окончательную (IIэтап). Предварительная оценка качества состоит из органолептического осмотра пробы, определения зараженности вредителями и влажности.

При окончательной оценке качества определяют цвет, влажность, запах, зараженность, кожуру, засоренность, тип, подтип. Определяют также и показатели качества, характерные только для отдельных сортов и групп культур. Зерно поступающее железнодорожным транспортом должно иметь накладную с указанием массы зерна и удостоверение о качестве зерна или сертификат ГХИ. На семенное зерно оформляют свидетельство или сортовое удостоверение.

По прибытию зерна лаборант-визировщик вместе с заведующим склада осматривает транспорт и состояние зерна. Затем отбирает точечные пробы и составляет объединенные и средние пробы. Отобранные пробы отправляют в лабораторию для анализа.

Лаборант записывает результаты анализа в карточку и в лабораторный журнал. Затем сопоставляет полученные результаты с данными удостоверения о качестве. Если расхождения не превышают допусковых норм, то зерно оприходуют по данным лаборатории-получателя. Иначе оформляют акт-рекламацию.

Размещение зерна

Правильное размещение зерна – это залог его хорошей сохранности, снижении издержек на мероприятия по улучшению качества зерна и экономии затрат труда.

При составлении планов приемки, обработки и размещения зерна начальник ПТЛ использует следующие данные:

- сведения о количестве зерна, которое должно поступить от колхозов и совхозов, на основании заключенных договоров;
- почасовой график поступления зерна на хлебоприемное предприятие;
- планы завоза и вывоза зерна;
- сведения об ожидаемом урожае и качестве зерна;
- тип заготовок семенного зерна;
- данные о влажности всех зернохранилищ;
- данные о числе, типе и производительности технологических и поточных линий.

При составлении плана необходимо учитывать рациональное использование зернохранилищ и всего технологического оборудования предприятия.

На основании собранного материала начальник ПТЛ рассчитывает предполагаемое поступление зерна.

После расчета составляют план приемки. В плане приемки предусматривается обработка зерна на технологических линиях и предварительное размещение его на временное хранение в ожидании обработки.

Продовольственное зерно размещают на хранение с учетом культуры, типа, подтипа, состояние по влажности и засоренности, категории культуры, а для пшеницы дополнительно учитывают стекловидность и клейковину. Отдельно размещают зерно с особыми признаками в пределах ограничительных кондиций. Отдельно размещают зерно имеющее вредные и трудноотделимые примеси.

Разрешается объединять партии зерна урожая предыдущих лет, однородные по типовому и подтиповому составу, содержанию и качеству клейковины для пшеницы, влажности, засоренности и других показателей.

Запрещается объединять партии зерна нового урожая с зерном прошлых лет, зерна, подвергнувшегося самосогреванию со здоровым зерном.

При размещении зерна по состоянию влажности разрешается хранить вместе зерно сухое и средней сухости, при этом высоту насыпи не ограничивают; влажное зерно размещают отдельно. Сырое зерно при размещении делят на две группы с влажностью до 22 % и с влажностью после 22 %. При поступлении высоковлажного зерна партии формируют с интервалом 6 % влажности.

Влажное и сырое зерно до сушки размещают в зернохранилищах с активным вентилированием. Хранить сырое зерно в силосах элеватора запрещается. При наличии зерна с содержанием сорной примеси выше ограничительных кондиций его хранят отдельными партиями.

Раздельно хранят зерно пшеницы, содержащее более 28, 25 ... 23 и менее 23 % клейковины. Зерно сильной пшеницы размещают по сортам, типам и подтипам, а в их пределах – по количеству клейковины.

Зерно сильной пшеницы размещают по сортам. Зерно твердой пшеницы размещают по сортам, товарным классам.

Однородные партии зерна твердой и сильной пшеницы размещают и формируют на основании данных предварительного определения качества зерна. При приемки сырого зерна риса партии формируют с интервалом влажности 3 %. Семена высокомасличного подсолнечника размещают по:

- сухие и средней сухости (8 %);
- влажные (9 %);
- сырые (свыше 9 %).

По содержанию сорной примеси:

- чистые (до 1 %);
- средней чистоты (1-5 %);
- сорные (более 5 %).

Корма травяные, высушенные искусственно размещают раздельно по классам, в зависимости от содержания в них каротина.

Хранение зерновых масс

Общая схема свойств зерновых масс, наблюдаемых в ней зависимости, а также условий, влияющих на ее сохранность и вытекающих из этого режимов хранения может быть представлена в следующей схеме:



В практике хранения зерна в различных странах применяют три режима, основанных на свойствах зерновой массы:

- хранение зерновых масс в сухом состоянии. Так в зернах и семенах с влажностью в пределах до критической, физиологические процессы проявляются лишь в форме замедленного дыхания и практически не имеет значения. Объясняется это отсутствием свободной капельно-жидкой влаги, которая могла бы принять непосредственное участие в обмене веществ в клетках семян. Отсутствие капельно-жидкой влаги препятствует развитию микроорганизмов.

- хранение зерновых масс в охлажденном состоянии. Жизнедеятельность семян основной культуры, семян сорных растений, микроорганизмов, насекомых и клещей при пониженных температурах резко снижается или приостанавливается вовсе. Своевременным и умелым охлаждением зерновой массы различного состояния достигается ее полная консервация на весь период хранения.

- хранение зерна в герметичных условиях, отсутствие кислорода в меж зерновых пространствах и над зерновой массой, значительно сокращает ее эффективность дыхания. Зерно основной культуры и зерна сорных растений переходят на анаэробный тип дыхания и постепенно понижают свою жизнедеятельность. Почти полностью прекращается жизнедеятельность микроорганизмов, так как подавляющая масса их является аэробами. Исключается возможность развития клещей и насекомых.

Обработка зерна

Различают следующие виды обработки зерна: очистку, сушку, обеззараживание, освежение, охлаждение и формирование партий.

При очистке на зерноочистительных машинах (сепараторах, ворохоочистителях, триерах) от зерна отделяют посторонние примеси, семена сорняков. Семенное зерно сортируют и калибруют. На заготовительных предприятиях зерно, направляемое на сушку, предварительно очищают. Основную очистку заготовленного сухого и средней сухости зерна, а также просушенного выполняют в процессе хранения, подготавливая его к отгрузке.

Сушат зерно в сушилках, обеззараживают (уничтожают вредителей — насекомых и клещей) различными способами: газацией и в исключительных случаях пропуском через зерносушилку, освежают и охлаждают зерно на установках для активного вентилирования и при внутренних перемещениях его через зерноочистительные машины.

Крупные однородные партии создают для эффективного использования зерна в народном хозяйстве по тому или иному назначению. При создании помольных партий на производственных элеваторах смешивают различные партии по ряду признаков в определенном соотношении.

Некоторые виды обработки (очистку, сушку) проводят в потоке при приемке зерна. Поточная обработка — наиболее эффективный метод улучшения качества зерна, наиболее дешевый и связанный с наименьшими трудовыми затратами. Такой метод обработки обеспечивает наилучшую сохранность зерна.

Очистку зерна на хлебоприемных предприятиях следует проводить в потоке, что обеспечивает сохранность зерна и уменьшает затраты, связанные с подачей зерна в

сепараторы. В последние годы зерно поступает сразу после уборки и содержит большое количество легких и малосыпучие примеси. При обработке такого зерна резко снижается производительность транспортирующих машин, а также основных зерноочистительных машин-сепараторов. Поэтому такое зерно, прежде чем попасть в рабочее здание элеватора, очищают в ворохоочистителях. Для того чтобы работа сепараторов не зависела от величины поступающего зерна, устанавливают оперативные бункера.

Эта основная операция по обеспечению сохранности зерна на хлебоприемных предприятиях, расположенных в восточных районах страны, где большая часть зерна имеет повышенную влажность. Для увеличения коэффициента использования зерносушилок следует планировать их работу без учета суточной и часовой подвозки зерна. Но для этого надо устанавливать накопительные бункера, оборудованные устройствами для активного вентилирования, способные обеспечивать сохранность зерна в течение нескольких часов или нескольких дней перед подачей зерна в сушилку. Очищать следует зерно после сушки, так как у сырого зерна плохая сыпучесть и оно снижает производительность транспортного оборудования, дополнительные трудности создают сырые отходы. Устраняют это использованием рециркуляционных зерносушилок.

Отпуск зерна

Отпуск зерна и продуктов его переработки составляет заключительный этап работы с ним, причем он включает как организационные, так и технологические мероприятия.

Организационные мероприятия состоят в рациональном проведении работ по выдаче и отпуску зерновой продукции с предприятия при соблюдении всех соответствующих правил, а также оформлении отпуска зерновых продуктов необходимыми документами.

Отпускают зерно на железнодорожный и водный транспорт для отправки на переработку в другие зернохранилища и на экспорт. В ряде случаев отпускают зерно на автомобильный транспорт на хлебоприемных и производственных предприятиях и на предприятия, перерабатывающие зерно.

На элеваторах и складах все операции обязательно подвергают количественному и качественному контролю. Количественный контроль — взвешивание — проводят при приеме, отпуске и внутренних операциях. Для обеспечения сохранности зерна и улучшения его качества на всех этапах технологического процесса при проведении всех операций контролируют качество зерна. Качественный контроль необходим и для количественного учета зернопродуктов.

Обработка зерна в потоке

Все операции, выполняемые с зерном разделяют на:

- транспортирование;
- обработка;
- хранение;
- переработка.

Зерно транспортируют различными непрерывно действующими подъемно-транспортными машинами. Обработывают зерно так же в непрерывно действующем оборудовании. Все это в сочетании с оперативными бункерами и хранилищами создает возможность построения технологического процесса обработки зерна по поточному принципу.

При обработки зерна в потоке повышается производительность, сокращаются затраты и издержки с одновременным повышением качества.

Задание. Ответьте на контрольные вопросы:

1. Какие операции с зерном обеспечивает каждое предприятие?
2. Как осуществляют приемку зерна?
3. Как осуществляют размещение зерна?
4. Какие данные используются при составлении планов приемки, обработки и размещения зерна?
5. Как осуществляется хранение зерновых масс?
6. Назовите виды обработки зерна.
7. Как осуществляется отпуск зерна?
8. На какие виды разделяют операции, выполняемые с зерном?

Практическая работа № 3

Тема: Изучение машин для очистки и сортирования зерна и семян.

Цель занятия: Познакомиться с основными машинами для очистки и сортирования зерна и семян, основными принципами их работы.

Норма времени: 2 часа.

Порядок выполнения работы:

Задание. Изучите теоретический материал.

Теоретический материал

Если в ворохе масса зерна основной убираемой культуры составляет меньше 85%, то такой зерновой продукт называют *смесью*.

Отношение массы примесей, содержащихся в зерновом ворохе (смеси), к массе взятой пробы называют *засоренностью*, которая выражается в %.

При послеуборочной обработке зерна различают след. виды обработки:

- **очистка** необходима для выделения из вороха всех примесей, а также щуплого, битого и поврежденного зерна основной культуры. Очистке подвергаются все убранное зерно.

- **сортирование** проводят с целью получения высококачественного семенного материала, для повышения качества продовольственного зерна.

Зерно сортируют по размерам, массе, аэродинамическим свойствам и др. признакам. Во многих зерноочистительных машинах очистка и сортировка зерна выполняется одновременно.

- **калибрование** – разделение очищенных семян на фракции по размерам. Размеры семян каждой фракции находятся в определенных пределах, которые могут обеспечить максимальную равномерность высева аппаратами сеялок данной фракции семян. Калиброванию подвергаются чаще всего семена технических культур: сахарной свеклы, кукурузы, хлопчатника и др. использование таких семян позволяет обеспечить равномерное их распределение в рядах со строгим соблюдением заданной нормы высева, что обеспечивает экономию посевного материала и повышение урожайности.

Основные способы очистки и сортирования зерна

Очистка семян воздушным потоком широко применяется в зерноочистительных машинах. Этот способ разделения основан на различии аэродинамических свойств семян и примесей.

При относительном движении тела в воздушном потоке возникает сила сопротивления этому движению, которая зависит от формы, состояния поверхности, расположения в воздушной среде и массы тела.

Совокупность факторов, определяющих способность частиц перемещаться под действием воздушного потока, называют *аэродинамическими свойствами*.

На частицу, помещенную в вертикальный канал с восходящим потоком, действует сила тяжести G , а также сила сопротивления R , создаваемая воздушным потоком и зависящая от ее аэродинамических свойств. Сила R сопротивления стремится увлечь частицу в направлении движения воздушного потока, а ее величина зависит от значения скорости относительно частицы.

Если $G > R$, то частица будет двигаться навстречу воздушному потоку, т.е. будет падать, а если $G < R$, то частица будет двигаться вместе с воздушным потоком. Так как сила сопротивления R зависит от скорости воздушного потока и возрастает с ее увеличением, то между этими двумя крайними случаями есть такой момент, когда силы G и R будут равны. В этом случае частица будет находиться во взвешенном состоянии, т.е. она будет неподвижна относительно стенок канала.

Скорость вертикально восходящего воздушного потока, при которой частица находится во взвешенном состоянии, называют *скоростью витания* или *критической скоростью* для данного вида частиц.

Таким образом, о различии аэродинамических свойств зерна основной культуры и примесей можно судить по значению их критических скоростей. Например, критическая скорость для зерна пшеницы находится в пределах 8,9...11,5 м/с, для солоmistых частиц длиной менее 100 мм - 5...6 м/с, колоса без зерна - 3,5...5 м/с, щуплого зерна пшеницы - 5,5...7,6 м/с.

Чем больше разность критических скоростей, тем полнее разделение зерна и примесей.

Зерновую смесь в зерноочистительных машинах разделяют в воздушных каналах, которые бывают вертикальными и наклонными, цилиндрического и прямоугольного сечения. Применяют каналы нагнетательного действия, в котором зона обработки зерна воздушным потоком расположена на выходной части канала вентилятора; и всасывающего действия, когда рабочая зона расположена на входной части канала вентилятора.

Воздушным потоком из вороха выделяют легкие соломистые примеси (полову, измельченную солому, колоски), некоторые семена сорняков, щуплое зерно и др. Примеси. Увлекаемые воздушным потоком примеси поднимаются по каналу и попадают в осадочную камеру, в которой скорость воздуха резко уменьшается до 0,5-1 м/с за счет увеличенной в 2,5-3 раза площади поперечного сечения по сравнению с каналом, и примеси осаждаются на дно камеры и выводятся из нее специальными устройствами.

При разделении вороха наклонным воздушным потоком происходит изменение траекторий движения компонентов смеси: тяжелые зерна и примеси сохраняют практически неизменными свои траектории и сходят в ближайший приемник зерна, а легкие примеси отклоняются от направления ввода и уносятся воздушным потоком в приемники, расположенные дальше от приемника зерна.

Вертикальные воздушные каналы дают лучшие результаты разделения вороха, поэтому они чаще всего применяются в конструкциях зерноочистительных машин.

Разделение семян по размерам. Семена растений в подавляющем большинстве имеют неправильную форму, которая определяется тремя размерами: длиной l , шириной b и толщиной q , т.е. наибольшим, средним и минимальным соответственно.

По толщине и ширине разделяют на решетках, на них же отделяют от зерна крупные и мелкие примеси. Решето представляет собой металлический лист с отверстиями одинакового размера и формы. Для разделения семян по толщине применяют решета с продолговатыми отверстиями или струнные, а для разделения по ширине – с круглыми.

Разделение семян по толщине. Сквозь продолговатое отверстие может пройти только такое зерно, толщина которого меньше ширины продолговатого отверстия. Ширина зерна всегда больше толщины. Разделение семян по толщине возможно только на решетках с продолговатыми отверстиями.

Разделение семян по ширине. Сквозь круглое отверстие продолговатые зерна проходят, встав длинной осью перпендикулярно к поверхности решета. При этом проходят те зерна, ширина которых меньше диаметра отверстий.

Массу частиц вороха, которая проходит сквозь решето, называют *проходом*, а которая перемещается по нему – *сходом*.

Разделение семян по длине. Для отделения коротких или длинных примесей (в сравнении с длиной семян основной культуры) от семян основной культуры применяют *триеры*. Наибольшее применение получили цилиндрические триеры, рабочим органом которых является вращающийся относительно продольной оси ячеистый цилиндр. На внутренней поверхности цилиндра штамповкой или фрезерованием образованы ячейки, диаметр которых больше или меньше длины семян.

Триерный цилиндр, у которого диаметр ячеек меньше длины зерна основной культуры, служит для отделения коротких примесей. Его называют *кукольным*. Цилиндры для выделения длинных примесей имеют ячейки диаметром больше длины зерна основной культуры. Такие цилиндры называют *овсюжными*.

В кукольном триере в ячейки западают короткие примеси, а в ячейки овсюжного – зерно основной культуры.

Внутри цилиндра, вдоль его оси, установлен лоток с возможностью поворота его относительно продольной оси. В полости лотка смонтирован шнек для вывода компонентов смеси, попадающих в лоток при работе триера.

Принцип разделения зерновой смеси по длине состоит в том, что короткие фракции западают в ячейки триерного цилиндра полностью, а длинные – частично. При повороте цилиндра на угол менее 90° длинные фракции выпадают из ячеек, а короткие выпадают после дальнейшего поворота цилиндра.

При работе кукольного цилиндра исходный материал, попадая во вращающийся цилиндр, с одного его конца перемещается к другому выходному концу слоем, проходящим по ячеистой поверхности. Короткие зерна и примеси длиной меньше диаметра ячеек захватываются ими и поднимаются вверх. Над лотком они под действием силы тяжести выпадают из ячеек в лоток и транспортируются шнеком из цилиндра. Эти компоненты называются *проходом*. Семена основной культуры и длинные примеси, частично попадая в ячейки, не удерживаются в них и выпадают, не доходя до кромки лотка. Они перемещаются по цилиндру к выходу. Эти компоненты называют *сходом*.

В овсюжном цилиндре проходом является зерно основной культуры, оно захватывается ячейками, выносится в лоток и транспортируется шнеком к выходу. Длинные примеси идут сходом по ячеистой поверхности цилиндра.

Для обеспечения четкого разделения зерновой смеси, лоток в триерных цилиндрах можно поворачивать и этим регулировать положение верхней кромки лотка относительно места выпадения продуктов прохода. На этот показатель оказывает влияние также частота вращения цилиндров. Частица выпадает из ячейки, если ее сила тяжести будет больше действующей на нее центробежной силы, т.е.:

$$m \cdot g > m \cdot w^2 \cdot R.$$

Зависимость для определения частоты вращения цилиндра:

где n – частота вращения цилиндра, об/мин; w – угловая скорость, рад/с; R – радиус цилиндра, м; g – ускорение свободного падения, м/с².

На практике частота вращения триерных цилиндров выбирается в пределах 35-50 об/мин.

Обычно завод-изготовитель комплектует машины двумя триерными цилиндрами с ячейками диаметром 5 и 8,5 мм. Комплекты триерных цилиндров выпускаются в виде дополнительного оборудования с ячейками диаметром 1,8; 2,8 и 3,5 мм для выделения коротких семян и примесей.

Классификация зерноочистительных машин и агротехнические требования к ним

По назначению зерноочистительные машины делятся на две группы: общего и специального назначения.

Машины *общего* назначения предназначены для предварительной, первичной и вторичной очистки и сортирования семян зерновых, бобовых и технических культур.

Машины *специального* назначения применяют для очистки семян от примесей, которые нельзя выделить из машин общего назначения, а также для дополнительного сортирования и калибрования семян.

По принципу действия и составу рабочих органов машины общего назначения бывают:

- воздушные и воздушно-решетные машины предназначены для предварительной очистки всего зерна, поступающего от комбайнов, и первичной – продовольственного и семенного зерна. Основные рабочие органы этих машин состоят из воздушной и решетной частей и устройства для загрузки и выгрузки зерна.

- воздушно-решетно-триерные (их называют сложными или комбинированными) предназначены для очистки и сортирования семян зерновых, зернобобовых и др. культур, используемых для посева и продовольственных целей. Основными рабочими органами этих машин являются триеры, воздушно-решетные устройства, а также устройства для загрузки и выгрузки семян и отходов.

По способу соединения с источником энергии машины бывают *стационарными*, *самопередвижными* (с собственной двигательной установкой) и *передвижными* внешним источником силы тяги.

Агротехнические требования. При однократной обработке машины должны иметь высокую производительность и обеспечивать чистоту зерна, соответствующую требованиям стандартов на продовольственное и семенное зерно при допустимых потерях полноценного зерна в отходах.

В процессе обработки рабочие органы машины не должны повреждать зерно. Зерно для семенных целей должно быть доведено до посевных кондиций по показателям чистоты, влажности и всхожести.

Машины должны быть универсальны, т.е. при незначительных операциях переналадки должны обрабатывать зерно различных культур; удобны в эксплуатации, нетрудоемки в обслуживании, безопасны в работе и отвечать санитарным нормам.

Пневмоочистительное устройство замкнутое и состоит из диаметрального вентилятора, нагнетательного и всасывающего каналов, осадочной камеры, дроссельной заслонки и шнека.

Зерновой ворох подают через загрузочную горловину к шнеку, который равномерно распределяет его по всей ширине машины. Далее ворох поступает на сетчатый транспортер, где зерно, легкие и мелкие примеси просыпаются через отверстия в сетке, а крупные примеси выносятся транспортером из машины. Встряхиватель, действующий на верхнюю ветвь транспортера, способствует расслоению вороха и активному проходу зерна через нее. Просеявшийся действующий на верхнюю ветвь транспортера, способствует расслоению вороха и активному проходу зерна через нее. с.и выносятся т ворох поступает на делительную решетку, которая делит его на два потока. Оба потока вороха попадают во всасывающий канал, где из вороха воздухом выносятся легкие примеси. Далее они попадают в осадочную камеру откуда шнеком выводятся из машины. Очищенное зерно самотеком ссыпается в приемник, откуда направляется на последующую обработку.

Машины вторичной очистки зерна

Семяочистительная машина СМ-4 сложная воздушно-решетно-триерная предназначена для очистки и сортирования семян зерновых, зернобобовых, технических, масленичных культур и семян трав, а также продовольственного зерна.

Машина состоит из загрузочного скребкового транспортера со шнекообразным подборщиком, шнеково-клапанного распределительного устройства, пневмосепарирующей системы, решетного стана с очистительными щетками, двух триерных цилиндров, двухпоточного ковшового элеватора, передаточных и других вспомогательных механизмов. Все элементы машины смонтированы на раме с ходовой системой, снабженной механизмом самопередвижения. Рабочие органы машины приводятся в действие от двух электродвигателей общей мощностью 6 кВт.

Загрузочный транспортер состоит из наклонного скребкового транспортера с двумя шнековыми подборщиками. Транспортер имеет заслонку для регулировки подачи зернового материала в питающее устройство.

Питающее устройство предназначено для равномерной подачи зернового вороха на очистку. Оно состоит из распределительного шнека, подвижной перегородки и клапана питателя. При очистке малосыпучего вороха подвижная перегородка приводится в колебательное движение. С этой целью на ее оси закреплены рычаги, шарнирно соединяющиеся с кронштейном на решетном стане. В других случаях перегородку закрепляют жестко.

Клапан- питатель шарнирно закреплен к кожуху питающего устройства и имеет регулировочную пружину. На оси клапана закреплен отключающийся рычаг. Последний связан с электрической схемой электромагнита, шарнирно соединенного с собачкой храпового колеса механизма самопередвижения машины. При переполнении зерном распределительного устройства клапан отклоняется для увеличения прохода вороха в воздушный канал первой аспирации. Одновременно с этим отключающий рычаг воздействует на концевой выключатель и отключает самоход.

Воздушная система служит для выделения из обрабатываемого зернового материала легких примесей. Она состоит из двух замкнутых аспирационных систем. В качестве генераторов воздушных потоков в аспирационных системах использованы диаметральный вентиляторы.

Первая система включает в себя диаметральный вентилятор, напорный воздуховод с регулировочной заслонкой и осадочную камеру со шнеком для вывода примесей. Во вторую аспирационную систему входят диаметральный вентилятор, напорный воздуховод с регулировочной заслонкой, воздушный канал с приемом для ввода очищенных на решетном стане семян основной культуры к отгрузочному шнеку, осадочная камера с клапанами для вывода легких примесей и съемный матерчатый фильтр. Фильтр расположен между каналами второй аспирации. Через него выходит часть запыленного воздуха. Фильтр периодически очищают.

При работе машины из аспирационных систем в атмосферу выбрасывается не более 10 % отработанного воздуха.

Решетный стан предназначен для разделения семян по толщине и ширине. Он оснащен четырьмя решетками, расположенными в два яруса. Решете Б₁ и Б₂ установлены в верхнем ярусе, а В и Г – в нижнем. Решета в корпусе решетного стана установлены в пазах и зафиксированы эксцентриковыми зажимами.

Решето B_1 предназначено для деления всей массы зернового материала на два равных потока. Поэтому его называют *делительным*. Размер отверстия этого решета выбирают равным среднему значению размера зерна основной культуры, по которому их разделяют (толщине или ширине).

Решето B_2 называют *зерновым* и оно предназначено для отделения крупных примесей. Размер отверстий этого решета выбирают по максимальному значению толщины (ширины).

Масса зернового материала, прошедшая сквозь решето B_1 поступает на подсеивное решето В, которое служит для выделения мелких примесей, дробленого и мелкого зерна. Размер отверстий этого решета выбирается по минимальному размеру зерна основной культуры.

Решето Г называют сортировальным, т.е. оно предназначено для выделения от зерна основной культуры наиболее мелкую его часть.

Фракции, полученные в результате очистки и сортирования, выводятся из машины транспортирующими рабочими органами и самотеком. К решетам снизу закреплены очистительные щетки, которые плотно прилегают к их поверхности. Решетный стан и очистительные щетки приводятся в возвратно-поступательное движение от электродвигателя. Частота колебаний решетного стана составляет 418 1/мин с амплитудой 15 мм, а очистительных щеток – 291 1/мин с амплитудой 256 мм. Механизм привода решетного стана уравновешен противовесам для снижения динамических нагрузок в приводе.

Триерные цилиндры предназначены для отделения длинных и коротких примесей от семян. Они установлены горизонтально с правой стороны машины в два яруса. Верхний цилиндр предназначен для выделения коротких примесей, а нижний – длинных.

Каждый цилиндр состоит из обечайки, представляющей собой полый цилиндр с ячеистой поверхностью. Обечайка с обеих сторон закрыта розетками, соединенными между собой стяжками, размещенными по внешней поверхности обечайки. Одна из розеток жестко закреплена на приводном валу цилиндра, а другая опирается на ролики.

Во внутренней полости вдоль оси цилиндра размещен лоток с возможностью его поворота в плоскости, перпендикулярной оси обечайки. В лотке установлен шнек для вывода из цилиндра продуктов прохода. На внешней поверхности лотка закреплены плужки под некоторым углом к продольной оси цилиндра. Они служат для перемещения продуктов схода по внутренней поверхности обечайки к выходу из цилиндра.

Отгрузочный элеватор представляет собой двухпоточную закрытого типа ковшовую норию. Одна ковшовая лента служит для загрузки триерных цилиндров, а другая – для вывода из машины очищенного зерна.

Технологический процесс. Загрузочный транспортер подает зерновой материал в питающее устройство. Шнек распределяет материал по ширине и подает его в воздушный канал, из которого легкие примеси выносятся воздухом в осадочную камеру, откуда шнеком они выводятся из машины.

После очистки в воздушном канале материал поступает на решето B_1 решетного стана, где делится на две равные части. Фракция с крупными семенами сходит на решето B_2 , где крупные примеси сходят с него, а зерно проходит на сортировальное решето Г. Проход с

решета B_1 попадает на подсевное решето В, выделяющее из зерна мелкие примеси. Сход с решета В поступает на решето Г, где смешивается с зерном, прошедшим сквозь решето B_2 . Мелкое зерно проходит сквозь решето Г. Сход с решета Г поступает в воздушный канал второй аспирации, где воздушным потоком извлекаются оставшиеся легкие примеси и щуплое легковесное зерно основной культуры и транспортируются в осадочную камеру. Очищенный во втором воздушном канале зерновой материал шнеком направляется в первую ветвь отгрузочного элеватора, который подает его в кукольный триер.

В цилиндре кукольного триера из материала выделяются короткие примеси, которые задают в ячейки, откуда они выпадают в лоток. Далее они шнеком выводятся из триера и соединяются с фракцией прохода решета Г (фуражные отходы).

Сход кукольного триера, представляющий собой зерно основной культуры, очищенное от коротких примесей, поступает в овсюжный триер. Ячейки этого триера захватывают семена основной культуры и перемещают их в лоток, откуда они шнеком выводятся во вторую ветвь отгрузочного элеватора, и далее очищенные семена поступают в транспортные средства или затариваются в мешки, или укладываются на площадку в виде бурта вслед за машинами.

В случае очистки продовольственного зерна триеры могут быть отключены. В этом случае зерно, минуя триерную очистку, поступает на отгрузку.

Задание. Ответьте на контрольные вопросы:

1. Какие виды обработки различают при послеуборочной обработке зерна?
2. По каким признакам сортируют зерно?
3. Назовите основные способы очистки и сортирования зерна.
4. На какие группы делятся зерноочистительные машины по назначению?
5. Для чего предназначены машины общего назначения?
6. Для чего предназначены машины специального назначения?
7. На какие группы делятся машины общего назначения?
8. Какие существуют машины вторичной обработки зерна?
9. Из чего состоит семяочистительная машина СМ-4?

Практическая работа № 4

Тема: Регулировки и неисправности зерноочистительных и семяочистительных машин.

Цель занятия: познакомиться с основными регулировками и неисправностями зерноочистительных и семяочистительных машин.

Норма времени: 2 часа.

Порядок выполнения работы:

Задание. Изучите теоретический материал.

Теоретический материал

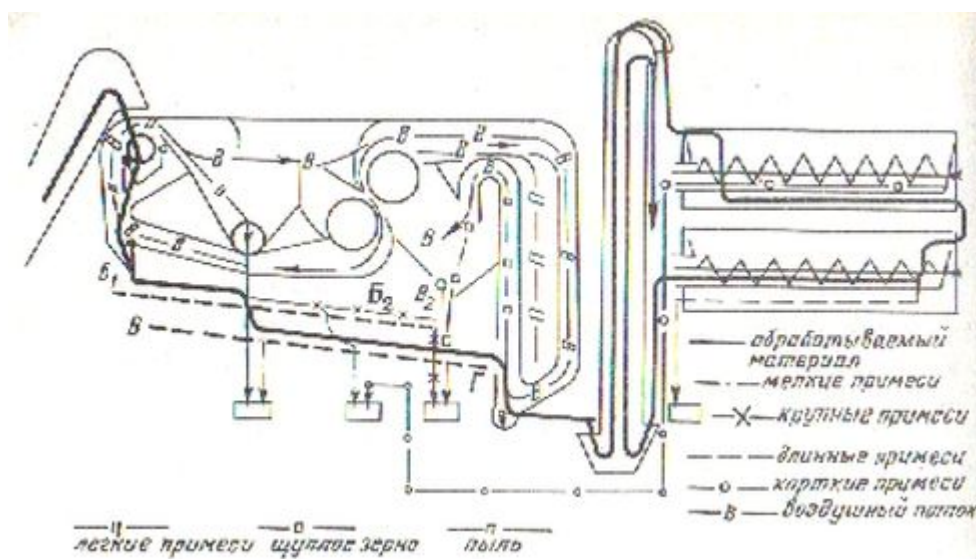
Семяочистительная машина СМ-4 — сложная машина из группы воздушно-решетно-триерных производительностью 4 т/ч — предназначена для очистки и сортировании семян зерновых, зернобобовых, технических, масличных культур и семян трав, получаемых после комбайна или после предварительной очистки на машине ОВС-25.

Машина применяется на всех сельскохозяйственных зонах страны и может работать как на токах, так и в помещениях — складах. Масса машины в полном комплекте 2150 кг.

Устройство

Семяочистительная машина СМ-4 состоит из загрузочного скребкового транспортера, пневмосепарирующей и решетной систем, триерных устройств элеватора – двухпоточной нории, передаточных и других вспомогательных механизмов; все элементы машины смонтированы на раме с движительным устройством, снабженным механизмом самопередвижения. Рабочие органы машины приводятся в действие от двух электродвигателей, предназначенных для вентиляторов и рабочих органов (3 кВт); механизма передвижения (2,2 кВт).

Скорость движения машины при очистке сельскохозяйственных культур 3,6-4,5 м/ч; транспортная скорость при движении на току 346-435 м/ч. Машина снабжена устройством, позволяющим автоматически регулировать подачу исходного материала, что стабилизирует технологический процесс работы.



Семяочистительная машина СМ-4 (Схема)

Пневмосепарирующая система машины, включающая два аспирационных сепарирующих канала, две осадочных камеры и два диаметральных вентилятора, имеет оригинальную аэродинамическую и конструктивную схемы. Благодаря замкнутому циклу воздушного потока в окружающую среду выбрасывается не более 10% отработанного и частично очищенного воздуха, что уменьшает запыленность в зоне обслуживания.

Регулировки. *Подачу зернового материала* в машину регулируют, изменяя натяжение пружин клапана-питателя. При переполнении кожуха распределительного шнека клапан, преодолевая сопротивление пружины, отжимается поступающим материалом и отключает

упором конечный выключатель. Машина останавливается. По мере переработки зернового материала стоящей неподвижно машиной, подача в загрузочное устройство уменьшается. Клапан-питатель возвращается в исходное положение и включает механизм самопередвижной машины.

Скорость воздушного потока в каналах первой и второй аспирации регулируют дроссельными заслонками. Она должна быть достаточной для полного выделения легких примесей и щуплых легковесных зерен.

Подбор решет. Подбирают форму отверстий решет в зависимости от размера семени и находящихся в них примесей. Если семена основной культуры существенно отличаются от примесей по толщине, то следует подбирать решета с продолговатыми отверстиями, по ширине – то с круглыми.

Оптимальный размер отверстий решета B_1 определяют с помощью лабораторных решет. На лабораторное решето с ориентировочно выбранным размером отверстий насыпают подлежащий очистке зерновой материал так, чтобы он покрывал решето слоем в 2-3 зерна.

Совершая колебательное движение решета вдоль отверстий, просеивают находящийся на нем материал. Если просеивается более 50 % материала, то берут решето со следующим меньшим размером. Взвешивая каждый раз материал, просеявшийся через взятое решето, определяют размер отверстий, наиболее удовлетворяющий требованию разделения исходного материала на две примерно равные части.

Решето B_2 должно пропускать семена основной культуры и задерживать крупные примеси. Вначале берут решето с максимально рекомендуемым размером отверстий, насыпают на него материал схода с уже подобранного решета B_1 . Если через лабораторное решето проходит весь зерновой материал и часть крупных примесей, то берут следующее решето с меньшим размером отверстий. С уменьшением размера отверстий на этом решете возрастает степень выделения крупных примесей, и увеличиваются потери полноценного зерна основной культуры.

При определении размеров отверстий B на лабораторное решето с ориентировочно выбранным размером отверстий высыпают зерновой материал, просеявшийся сквозь уже подобранное решето B_1 . Если при просеивании через взятое решето B проходят мелкие примеси и семена основной культуры, следует испытать решето с меньшими размерами отверстий. Решето B считается выбранным, если через его отверстия проходят все мелкие примеси, среди которых бывают лишь отдельные семена основной культуры.

Размеры отверстий решета Γ выбирают, просеивая через него материал схода с подобранного решета B . Решето Γ должно пропустить через себя оставшиеся мелкие примеси, дробленное и мелкое зерно основной культуры, обеспечивая выход семян высоких посевных кондиций.

При работе полнота выделения коротких примесей из семян кукольным триером зависит от правильного выбора положения верхней ближайшей к ячеистой поверхности триера кромки лотка относительно места выпадения коротких примесей из ячеек. Если кромка

лотка будет опущена ниже, то в лотке может оказаться вместе с короткими примесями полноценное зерно основной культуры. Для исключения потерь полноценного зерна необходимо лоток повернуть в направлении вращения триерного цилиндра до тех пор, чтобы в коротких примесях встречались лишь отдельные полноценные зерна основной культуры. В случае, если кромка лотка поднята выше необходимого уровня, то во фракции схода кукольного триера могут появиться короткие примеси. С целью исключения этого явления, лоток следует повернуть против направления вращения триера до тех пор, пока в зерне не останется коротких примесей.

Такие же регулировки выполняются и при работе овсюжного триера. Только в том случае нужно иметь в виду, что продуктом (фракцией) прохода в нем являются семена, а сходом – длинные примеси. В случае, если в семенах появляются длинные примеси, значит кромка лотка опущена ниже требуемого уровня. Для исключения такого явления лоток необходимо повернуть в направлении вращения триера. И, наоборот, если в сходе появляется полноценное зерно, это указывает на то, что кромка лотка поднята выше необходимого уровня. Следовательно, лоток необходимо повернуть против направления вращения триера.

Неисправности воздушно-решетных зерноочистительных машин и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
В примесях много зерна основной культуры	Велика скорость воздушного потока в каналах аспирации	Снизить скорость воздушного потока
Неправильно подобраны решета	Заменить решета	
Основная культура плохо очищена		
много легких примесей	Недостаточна скорость воздушного потока в каналах аспирации	Увеличить скорость воздушного потока
много крупных тяжелых примесей	Велики размеры отверстий проходных решет	Подобрать решето с меньшими размерами отверстий
много мелких тяжелых примесей	Малы размеры отверстий подсевных решет	Подобрать решето с большими размерами отверстий
Решета не загружены полностью	Рама машины установлена с перекосом	Установить раму машины горизонтально
Чрезмерно открыты клапаны приемной камеры	Прикрыть клапаны приемной камеры	
Решета забиваются	Неправильно отрегулированы щетки	Подтянуть щетки
Стук в решетном стане	Слабо зажаты решетные рамки	Закрепить решетные рамки
Щетки верхнем и нижнем станах установлены неодинаково	Отрегулировать положение щеток	

Верхний и нижний решетные станы загружены неодинаково	Забита приемная камера	Очистить приемную камеру
Неправильно отрегулированы клапаны приемной камеры	Отрегулировать клапаны приемной камеры	
Недостаточно, загружена приемная камера	Увеличить загрузку до нормальной	
Вибрирует рама машины	Ослабили крепления деталей привода к решетному стану	Подтянуть крепления
Стук в щеточном механизме	Неправильно отрегулирована длина шатунов щеточного механизма	Отрегулировать длину шатунов

Задание. Ответьте на контрольные вопросы:

1. Для чего предназначена семяочистительная машина СМ-4?
2. Начертите схему семяочистительной машины СМ-4?
3. Опишите основные регулировки семяочистительной машины СМ-4.
4. Начертите таблицу, которая характеризует неисправности воздушно-решетных зерноочистительных машин и способы их устранения.

Практическая работа № 5

Тема: Изучение организации и контроля сушки зерна.

Цель занятия: познакомиться с общими принципами организации и контроля сушки зерна.

Норма времени: 2 часа.

Порядок выполнения работы:

Задание. Изучите теоретический материал.

Теоретический материал

Даже при сухой погоде во время уборки урожая сумма влажности зерна составляет 15-16%, что означает, что каждый год часть семян и зерна нужно сушить. Послеуборочную обработку зерна проводят в 2 фазы: при первой - высушивают свежесобранное зерно (первичная обработка) и при второй - доводят их до уровня требований стандарта (вторичная обработка).

Особенностью этой технологии является пауза между первичной обработкой и вторичной обработками в несколько недель, что позволяет облегчить организацию послеуборочной обработки и определить какие партии пригодны для лучших целей. Чтобы предупредить порчу влажных семян перед сушкой, необходима операция временного хранения. Наиболее простой и доступный способ временного хранения - активное вентилирование. При этом наружный воздух перед продувкой нагревают, охлаждают или используют без подготовки.

Второй способ сушки - это воздушно-солнечный. Во время него влага испаряется только через поверхность насыпи зерновой массы. Чем тоньше слой зерна, тем интенсивнее оно высушивается. Нельзя сушить зерно на бетонных площадках, прямо на грунте. Только деревянная или асфальтовая площадка изолирует зерно от увлажнения снизу и предохраняет от возникновения большого температурного градиента. Нагревание поверхности насыпи и воздуха около нее приводит к интенсивному испарению влаги из зерен, находящихся в верхнем слое насыпи. Воздушно-солнечная сушка способствует дозреванию свежееубранного зерна и делает его более устойчивым при хранении, так как при попадании солнечных лучей на зерно зерновая масса частично стерилизуется от микроорганизмов. После такой сушки часто не обнаруживают грибков.

В КФХ «Траутвейн В.Х.» послеуборочная обработка включает только очистку и сушку зерна воздушно-солнечным способом, а также шахтной зерносушилкой ШЗС-16. Послеуборочная обработка зерна проходит на току, который имеет большую площадь и полностью асфальтирован. Во время сушки зерна и семян в сушилках необходимо следить за технологическим процессом.

Технологический процесс сушки включает следующие операции: подготовительные (организационный) период, начало работы и установление заданного режима, работу при установившемся режиме, завершение сушки. Режим сушки устанавливают в зависимости от вида культуры, целевого назначения зерна, его исходной и конечной влажности. В зависимости от начальной влажности зерна устанавливают число пропусков его через сушилку. При использовании шахтной сушилki определяют схему работы шахт (последовательная или параллельная). Зерно влажностью до 20% включительно сушат за один пропуск через шахты, при влажности выше 20% необходимы два пропуска и более. При съеме за один пропуск 4...6% влаги обеспечивается достаточно равномерное движение зерна в шахте.

Сушку зерна можно проводить разными способами: проветриванием обычным воздухом, вентилиции теплым или горячим воздухом, применением циркуляционного воздуха и т.д.. Для этого предприятия располагают соответствующие зерносушилki.

Сушка зерна с помощью вентилиции не подогретого воздуха является наиболее распространенным методом подсушивания зерна, который к тому же становится и наименее затратным, хотя требует для подсушивания от 3-4 суток до недели, в зависимости от влажности материала. При применении этого метода с зерном ведут работу наиболее осторожно, не повреждая зародыша, что является наиболее важным при сохранении посевного материала.

Сушка зерна и семян с применением подогретого воздуха является основным и наиболее продуктивным способом. Но при применении такого метода необходимо учитывать, что максимально допустимая для прогрева температура зависит от культуры, следующего направления использования материала и исходной влажности. Превышение этой температурной нормы ведет к перегреву зерна, чего допускать нельзя. Соответственно, рассматривая сушку теплом в зерносушилках как вариант, необходимо помнить о неодинаковой влажности зерен и семян различных культур, что требует применения специального оборудования для определения и установления необходимой температуры.

Зерну характерна определенная влагоотдача, которая при прохождении материалом одного этапа сушки обеспечивает отбор влаги на уровне не больше 6% для товарного зерна и 4-5% для посевного материала. Поэтому слишком влажные зерновые массы должны пропускаться через сушилку несколько раз, что значительно увеличивает затраты на сушку и вместе с этим снижает прибыль. Соответственно, правильно

определенное время сбора урожая намного важнее, чем просто хорошая организация системы сушки, даже при ее наличии.

В свою очередь, правильное проведение сушки теплом не только замедляет обменные процессы в зерне, обеспечивая его лучшую пригодность к хранению, но и часто улучшает посевные и технологические качества партий зерна при соблюдении определенных технологических параметров.

Удаление избытка влаги способствует созреванию семян после сбора урожая, иногда даже может повышать всхожесть и энергию прорастания семян на несколько процентов. Но следует помнить, что достижение такого эффекта возможно только в целом и хорошо жизнеспособном зерне, которое не подвергалось воздействию вредителей, болезней или микроорганизмов, из-за чего высокая гигиена посевов приобретает чрезвычайно большое значение.

Сушка с использованием тепла способна осуществлять на зерновую массу слабые стерилизующие действия. При этом из зерна может выноситься большое количество спор вредных грибов, способных вызвать порчу материала. Сушка теплом может проходить очень быстро, но в случае возникновения общего и локального перегрева в зерна могут снижаться сходство, хлебопекарные и питательные характеристики. При выборе режима сушки для зерна необходимо помнить, что чем короче будет экспозиция воздействию высоких температур, тем меньше будет негативное влияние от сушки на качество.

Для обеспечения высокого качества сушки зерна (и экономичности самого процесса) необходим систематический контроль работы сушилки.

Контроль осуществляют работники зерносушилки и лаборатории. Он сводится к наблюдению за температурой поступающего в камеру горячего газа и поддержанию ее на заданном уровне, за температурой и относительной влажностью отработавшего в сушилке горячего и наружного воздуха, за полнотой сгорания топлива. Кроме того, обязательно необходимо вести наблюдения за температурой зерна как поступающего в сушилку, так и выходящего из горячей и холодной камер.

Наблюдения за температурой горячего газа и полнотой сгорания следует проводить возможно чаще, но, во всяком случае, не реже чем через 8—10 мин., а остальные наблюдения не реже чем через 30 мин.

Кроме того, работники, обслуживающие сушилку, должны отбирать пробы (выемки) из поступающего зерна, а также из зерна после очистки (при наличии сепараторов в сушилке) и после сушки. Образцы следует отбирать из разных мест щупами или совками в стеклянные чистые, сухие банки с притертыми пробками.

Большая разница в степени высушивания зерна, выходящего из аппарата, легко обнаруживается органолептически; это обязан делать сушильный мастер.

Результаты непосредственных наблюдений за ходом процесса персонал сушилки заносит в специальный журнал.

Лаборатория проводит те же наблюдения, что и работники сушилки, и, кроме того, контролирует изменение качества зерна во время его подготовки к сушке (очистки, подогревания) и в процессе сушки. Контроль состоит в том, что через 1—2 часа лаборант проверяет показания приборов сушилки и делает соответствующую запись в журнал,

после этого отбирает для анализов пробы из зерна, поступающего в цех, в сушильный аппарат из находящегося в нижней части горячей камеры и охлажденного (высушенного). Анализ включает установление влажности зерна на всех стадиях процесса, определение качества клейковины пшеницы и в некоторых случаях всхожести зерна.

Лаборатория проверяет также выполнение задания по снижению влажности и засоренности зерна.

Особое внимание необходимо обращать на клейковину пшеницы, так как несоблюдение установленных режимов сушки может обусловить сильное уменьшение количества клейковины и ухудшение ее качества. Как показали исследования ВНИИЗ, главная причина небольшого содержания или полного отсутствия клейковины в пшеницах некоторых восточных районов объясняется перегревом влажного зерна сверх предусмотренных инструкциями пределов.

Лаборант, контролирующий работу сушилки, должен давать указания сушильному мастеру об устранении обнаруженных им недостатков.

При эксплуатации сушилок и всего оборудования зерносушильных цехов следует руководствоваться установленными положениями и инструкциями.

Задание. Ответьте на контрольные вопросы:

1. Назовите фазы послеуборочной обработки зерна.
2. Назовите способы временного хранения зерновых масс.
3. Что представляет воздушно-солнечная сушка?
4. Что включает технологический процесс сушки зерна?
5. Назовите основные способы сушки зерна, дайте их краткую характеристику.
6. Как осуществляется контроль за сушкой зерна?

Практическая работа № 6

Тема: Изучение установок активного вентилирования.

Цель занятия: познакомиться с установками активного вентилирования, изучить их назначение и процесс работы.

Норма времени: 2 часа.

Порядок выполнения работы:

Задание. Изучите теоретический материал.

Теоретический материал

Активное вентилирование зерна

Наиболее эффективным и доступным средством удаления из зерновой массы образующегося тепла, предотвращения самосогревания, а также консервации зерна путем охлаждения и подсушивания является активное вентилирование.

Здесь исключается травмирование зерна, в отличие от процесса сушки на зерносушилках и перелопачивания транспортерами. Это особенно важно для семенного зерна. При активном вентилировании исключаются затраты на перемещение зерновой массы и на дополнительную рабочую силу.

Подаваемый к зерну воздух должен быть сухой влажностью, $W_v < 50\%$. Во время дождя влажность воздуха $W_v > 90\%$, поэтому вентилировать зерно во время дождя не подогретым атмосферным воздухом запрещается (табл. 15.2), так как вместо сушки зерно будет увлажняться.

Эффективность активного вентилирования, как способа сушки зерна, достигается, если воздух прогрет до $30...35^{\circ}\text{C}$. При нагреве снижается относительная влажность воздуха.

Для активного вентилирования зерна применяют напольные и бункерные установки. При применении напольных установок зерно укладывается равномерным слоем на решетчатый пол в полузакрытом помещении. Во время вентилирования воздух подается в пространство под полом.

Воздухоподогреватель ВПТ-600А предназначен для сушки семян зерновых, зернобобовых и технических культур. Основные сборочные единицы ВПТ-600А: рама, два пневматических колеса, камера сгорания 1 с форсункой 4, вентилятор 3 для подачи воздуха к форсунке, осевой вентилятор 6, нагнетающий горячий газ в камеру и в каналы системы, отражатель 2 для смешивания продуктов сгорания с воздухом (рис. 15.6). Воздухоподогреватель при помощи рукава соединен с воздухораспределительной системой активного вентилирования. Максимальная температура нагрева воздуха – 50°C , подача 40 тыс. $\text{м}^3/\text{ч}$.

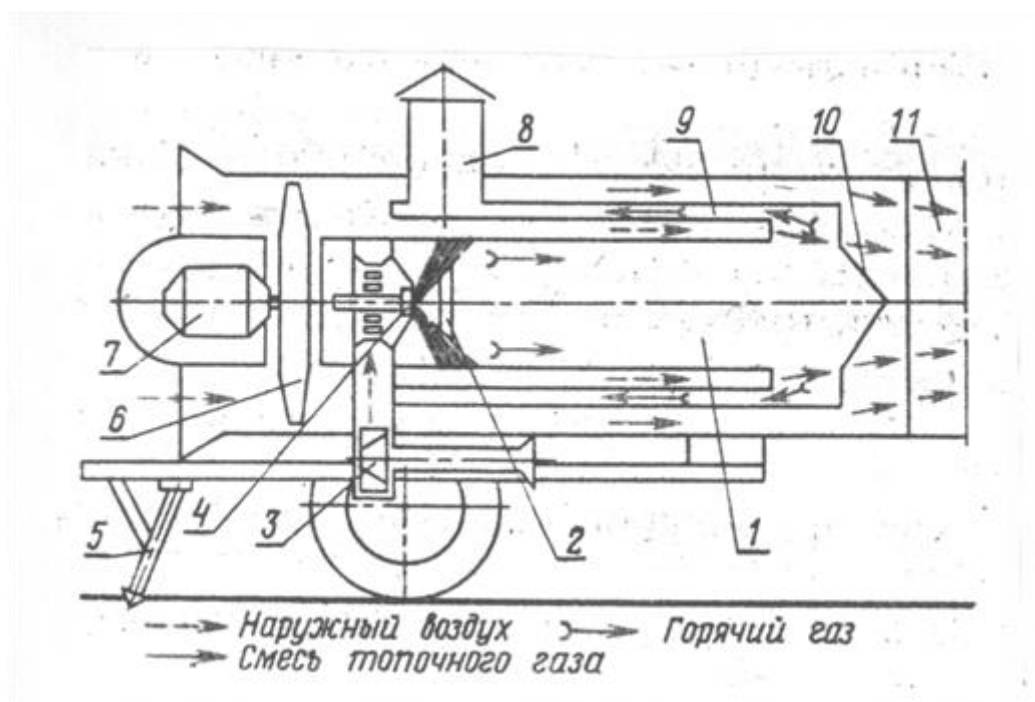


Рис. 15.6. Воздухонагреватель ВПТ-600А:

1 – камера сгорания; 2 – отражатель; 3 – вентилятор для подачи воздуха к форсунке; 4 – форсунка; 5 – опора; 6 – осевой вентилятор; 7 – электродвигатель; 8 – дымовая труба; 9 – теплообменник; 10 – съемный конус; 11 – соединительный рукав.

В зависимости от схемы сборки каналов воздухоподогревателя зерно можно сушить подогретым воздухом или смесью топочных газов с воздухом. Привод ВПТ-600А от ВОМ или электродвигателя мощностью 22 кВт.

Аналогично устроен и работает топочный агрегат ТАУ-1,5, который используют как источник теплоты для сушки, отопления и вентиляции помещений.

Бункер вентилируемый БВ-40 предназначен для накопления и временной консервации зерна влажностью до 30% с сохранением его семенных и продовольственных качеств, с целью обеспечения равномерной круглосуточной работы сушилок зерноочистительно-сушильных комплексов, а также для хранения семян кондиционной влажности и высококачественной сушки семян зерновых и зернобобовых культур с доведением влажности исходного материала до кондиционной.

Бункер состоит из наружного 3 и внутреннего 14 цилиндров, установленных на стойках, воздушного клапана 11, лестницы, выгрузного лотка с заслонкой 17, калорифера 19, вентилятора 18, электродвигателя и воздуховода (рис. 15.7).

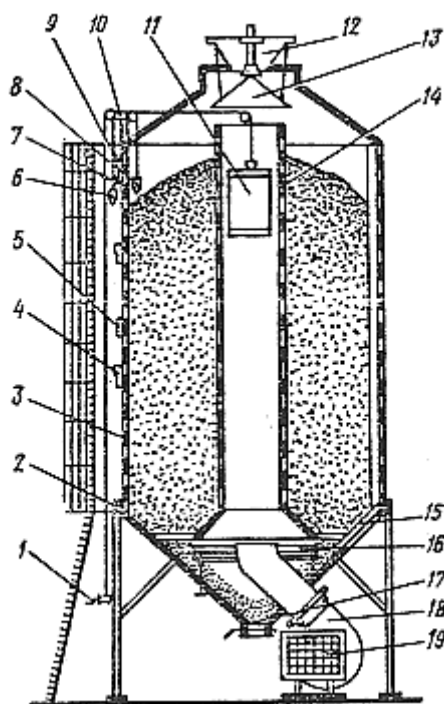


Рис. 15.7. Вентилируемый бункер БВ-40:

1 – лебедка; 2 – кольцевая рама; 3 – наружный цилиндр; 4 – пробоотборник; 5 – регулятор влажности; 6, 8 – грузики; 7 – указатель-флажок; 9 – датчик уровня зерна; 10 – кронштейн с блоками; 11 – клапан; 12 – распределитель зерна; 13 – конус; 14 – внутренний цилиндр; 15 – люк; 16 – регулировочное кольцо; 17 – заслонка; 18 – вентилятор; 19 – электрокалорифер.

Наружный цилиндр с отверстиями, внутренний – перфорированный. Внутренний цилиндр является воздухораспределительной трубой. Кольцевой промежуток между цилиндрами заполняется зерном. Во внутреннем цилиндре на тросе подвешен клапан, который можно поднимать и опускать лебедкой в зависимости от заполнения кольцевого промежутка зерном.

Если влажность зерна не выше 22%, бункер полностью заполняют зерном, при влажности 28...30% его заполняют наполовину.

Перед заполнением воздушный клапан поднимают, а после заполнения опускают так, чтобы верхний край клапана расположился на 20 см ниже уровня зерна у внутреннего цилиндра.

Технологический процесс. Холодный или подогретый электрокалорифером воздух вентилятор нагнетает во внутренний цилиндр. Проходя через слой зерна, воздух охлаждает его.

Вместимость бункера БВ-40 при заполнении его пшеницей 40 т. Наружный диаметр 3 м, высота 11 м, масса 3000 кг. Продолжительность хранения материала влажностью не более 24% при вентилировании атмосферным воздухом до двух дней. Продолжительность хранения материала влажностью 24...30% с пересыпкой из бункера в бункер — один день.

Задание. Ответьте на контрольные вопросы:

1. Назовите преимущества активного вентилирования.
2. Какие установки применяются для активного вентилирования?
3. Каково назначение **воздухоподогревателя ВПТ-600А?** **начертите схему и опишите принцип работы установки.**
4. Каково назначение **бункера вентилируемого БВ-40?** **Опишите его технологический процесс.**

Практическая работа № 7

Тема: Типы и устройство сушилок.

Цель занятия: познакомиться с типами и устройством сушилок, их назначением и принципом работы.

Норма времени: 2 часа.

Порядок выполнения работы:

Задание. Изучите теоретический материал.

Теоретический материал

В процессе послеуборочной обработки зерна в большинстве регионов одной из важных операций является сушка зернового материала с помощью зерносушилок. Необходимым условием применения сушки является влажность зерна более 15 %. В качестве устройств для сушки используются шахтные, барабанные, рециркуляционные, камерные и напольные сушилки.



Шахтные сушилки – являются устройства непрерывного действия, используемые на протяжении всего сезона. Данный тип сушилок имеет рабочую камеру, устроенную в виде шахты, поперек которой размещены короба для подачи нагретого воздуха. Возможность параллельного или последовательного подачи зерна обеспечивает срез влажности до 6 % или 12 % соответственно. Особенностью последовательного включения является пропускание зерновой массы через две шахты поочередно. Шахтные сушилки выполняются в стационарном и мобильном вариантах, производительность аппаратов находится в диапазоне показателей от 2 до 50 т/ч. Теплоноситель нагревается до температуры примерно в 160 или 200 градусов. Время контакта теплоносителя и зерновой массы устанавливается в зависимости от влажности исходного материала и составляет от 15 до 30 минут.



Барабанный сушилка использует аналогичный шахтному принцип действия, однако отличается меньшей производительностью и наличием более жестких режимов сушки. В качестве рабочей емкости используется барабан с перемешивающими зерновую массу лопастями. Длина рабочего барабана составляет 8 метров, при этом обеспечивается вращение лопастей с частотой от 4 до 6 оборотов в минуту. Температура теплоносителя в барабанных сушилках достигает 180–200 градусов, это связано с тем что время контакта теплоносителя с зерновой массой, в два раза меньше по времени, чем в шахтных сушилках. За один цикл влажность зернового материала снижается примерно на 8 %, при этом допустимое заполнение рабочего пространства сушильной камеры 25 – 30 %.



Рециркуляционные сушилки позволяют производить сушку зерна любого назначения и культуры, обеспечивая сьем любого количества влаги в течение одного прохода. Принцип действия рециркуляционной сушилки основан на перемешивании кратковременно разогретого зерна с влажным, еще не прошедшим нагрев. Пропускание зерна происходит в несколько циклов, в течение каждого цикла время контакта зерна с теплоносителем составляет от 2 до 5 секунд при максимальной температуре в 35 градусов. В ходе цикла возможно снять примерно 2,5 % процента влаги.



Напольные сушилки представляют собой камеру к которой подключаются нагреватель и вентиляционная установка. В емкость камеры помещается до 10 тонн зерна, интенсивность съема влаги зависит от расположения зернового материала внутри камеры. Распределение влажности по высоте неоднородно. При высоте насыпи в 1 метр влажность может изменяться от 12 до 16 % от низа к верху. Зерновую массу необходимо перемешивать для выравнивания влажности. Нагрев теплоносителя при сушке не должен превышать температуры зерна.

Установка режима сушки выбирается в зависимости от:

- культуры зернового материала;
- назначения;
- начальной влажности;
- от особенностей культуры.

Высокая влажность зерна требует установки меньшей температуры нагрева, это необходимо для предотвращения пропаривания зерна. Кроме того, температурный режим зависит от времени контакта теплоносителя с зерном.

Качественная и эффективная работа сушилки зависит от многих факторов: условий эксплуатации, времени работы, технического обслуживания, от контроля и учета производительности.

Устройство, рабочий процесс сушки зерна барабанной сушилки сзсб-8а

1. Сушилка для зерна стационарная барабанная марки СЗСБ-8А, с одним барабаном,

предназначена для сушки продовольственного, кормового зерна и семян колосовых, зернобобовых, подсолнечника и других культур любой степени влажности и засоренности.

Используется в хозяйствах с годовым объемом производства от 3000 до 20 000 тонн.

Принцип работы.

Предварительно очищенное зерно при помощи нории через загрузочную камеру подается во вращающийся сушильный барабан, где и происходит сушка зерна путем его перемешивания и перемещения в потоке теплоносителя (зерно не вступает в непосредственный контакт с огнем), вырабатываемого топочным блоком. Далее поступая в разгрузочную камеру, происходит отвод отработанного теплоносителя (вентилятор) и вывод высушенного материала, который подается при помощи другой нории в охладительную колонку для дальнейшего охлаждения.

2. Сушилка для зерна стационарная барабанная марки СЗСБ-8А, с двумя барабанами.

Сушилка СЗСБ-8А состоит из следующих составных частей: топочного блока, загрузочной камеры, двух сушильных барабанов, разгрузочной камеры, колонки охладительной, приводной и опорной станции, передаточного и разгрузочного транспортеров, норий, воздухопроводов и зернопроводов, системы управления.

20 Устройство, рабочий процесс сушки зерна шахтной сушилки сзш-16.

Зерносушилка СЗШ-16А используется в очистительно-сушильных комплексах для сушки продовольственного, семенного и фуражного зерна зерновых и крупяных культур.

Сушилка состоит из двух сушильных камер, топки, загрузочных и разгрузочных норий, двух охладительных колонок, подводящего и двух отводящих диффузоров, двух отсасывающих вентиляторов, двух разгрузочных устройств, механизма привода, зернопроводящих труб и системы автоматического контроля и регулирования режима сушки.

Топка представляет собой самостоятельный агрегат, смонтированный в отдельной пристройке. Теплоноситель получают в результате смешивания топочных газов с атмосферным воздухом или нагрева атмосферного воздуха. КПД топки в первом случае выше, чем во втором. Поэтому нагретый воздух используют только для сушки продовольственных партий зерна и крупяных культур. Теплоноситель поступает в сушильную камеру по трубопроводу и подводящему диффузору.

Сушильная камера — это шахта размером 980 x 1980 x 3650 мм. Две шахты смонтированы на бетонном основании так, что между ними имеется пространство, перекрытое подводящим диффузором, к которому присоединен трубопровод. На боковых стенках шахт установлены диффузоры, предназначенные для отвода отработанного теплоносителя. Диффузоры соединены патрубком с всасывающим окном вентиляторов. В патрубке выполнены жалюзи с регулятором.

Шахта состоит из рамы, стенок (боковых с вырезами и торцовых глухих), пятигранных коробов, размещенных рядами между боковыми стенками шахты. В каждом ряду насчитывается восемь полых коробов. Ребро каждого короба направлено вверх, открытая часть — вниз. Короба установлены в горизонтальных рядах в шахматном порядке. Часть

рядов из коробов предназначена для ввода в сушильную шахту теплоносителя. Концы этих коробов присоединены к окнам в стенке, обращенной к межшахтному пространству. Ряды коробов, расположенных между рядами подводящих коробов, предназначены для отвода отработанных газов. Концы отводящих коробов присоединены к окнам стенки шахты, обращенной к отводящему диффузору.

Над шахтами смонтированы надсушильные бункера закрытого типа. На вертикальной стенке бункеров установлены датчики верхнего и нижнего уровней зерна, с помощью которых автоматика управляет работой разгрузочного устройства. В нижней части каждой шахты размещены разгрузочное устройство, подсушильный бункер с патрубком, подводящим высушенное зерно к норрии.

Разгрузочное устройство состоит из неподвижной лотковой коробки с восемью окнами и подвижной каретки, на которой закреплены пластины. Каретка движется возвратно-поступательно под действием механизма. Выпуск зерна регулируют, изменяя зазор между выпускными окнами и пластинами каретки, а также амплитуду колебаний пластин.

За каждый ход каретки пластины сбрасывают порцию зерна в подсушильный бункер, обеспечивая непрерывную выгрузку высушенного зерна и движение сверху вниз всего объема зерна, находящегося в шахте. Скорость движения зерен в шахте зависит от зазора между выпускными окнами и пластинами, амплитуды и частоты перемещений каретки с пластинами. Зазор изменяют от 0 до 20 мм, поднимая и опуская каретку. Амплитуду колебаний в пределах 0...20 мм регулируют, изменяя взаимное расположение эксцентриков привода. Для ускорения выгрузки зерна из шахты привод снабжен механизмом включения, которым каретку перемещают на большую амплитуду и полностью открывают выходные отверстия. Охлаждающее устройство составлено из двух колонок, аналогичных СЗСБ-8А.

Рабочий процесс протекает следующим образом. Предварительно очищенный влажный материал непрерывно подается норриями в надсушильный бункер 6 каждой шахты и заполняет пространство между коробами. Когда уровень зерна в бункере 6 достигнет верхнего датчика, автоматика включает привод кареток разгрузочного устройства и зерно под действием силы тяжести движется вниз. Если бункер опорожнится до нижнего датчика, автоматика выключает на время привод кареток.

Задание. Ответьте на контрольные вопросы:

1. Какие сушилки используются в качестве устройств для сушки зерна?
2. **Кратко опишите принцип работы шахтной сушилки.**
3. **Кратко опишите принцип работы барабанной сушилки.**
4. **Кратко опишите принцип работы рециркуляционной сушилки.**
5. **В зависимости от чего выбирается установка режима сушки?**
6. От чего зависит качественная и эффективная работа сушилки?
7. Кратко опишите рабочий процесс барабанной сушилки сзсб-8а?

Практическая работа № 8

Тема: Учет работы зерносушилок.

Цель занятия: познакомиться с понятием производительности зерносушилки, с формулами, которые определяют массу просушенного зерна и расход топлива.

Норма времени: 2 часа.

Порядок выполнения работы:

Задание. Изучите теоретический материал.

Теоретический материал

Производительность зерносушилки зависит от температуры нагрева зерна, от культуры, от назначения и влажности зерна. Различают физическую и плановую производительность.

Физическая производительность зерносушилки различная даже для одной культуры. При влажности зерна, например, 16% можно просушить за час значительно больше, чем при влажности 20%. Следовательно, чем больше влаги требуется удалить из зерна, тем меньше физическая производительность зерносушилки.

Физическая производительность резко снижается при уменьшении температуры нагрева зерна, обусловленную режимами сушки. Поэтому при сушке семенного зерна физическая производительность намного ниже, чем при сушке продовольственного зерна. Физическая производительность сушилки различна при сушке зерна различных культур. Замечено, что влагу труднее испарить из зерна риса, зерна кукурузы и, наоборот, влага хорошо испаряется из зерна гречихи и семян подсолнечника.

Поэтому, чтобы как-то однозначно характеризовать производительность зерносушилки при сушке различных культур с различной влажностью вводится понятие - плановая производительность. Этот показатель постоянен для данной зерносушилки. Например, зерносушилка ДСП -24, ее плановая производительность равна 24 пл. т/ч. Этот показатель занесен в паспорт и он не зависит ни от влажности зерна, ни от культуры, ни от назначения зерна.

Массу просушенного зерна учитывают в плановых тоннах. Одна плановая тонна равна одной физической тонне при снижении влажности от 20 до 14% при сушке продовольственной пшеницы.

Массу просушенного зерна определяют по формуле:

$$M_{пл\ t} = M_{ф} \times K_{в} \times K_{к}, (пл.т)$$

где: $M_{ф}$ - масса сырого зерна, т;

$K_{в}$ - коэффициент пересчета, зависящий от влажности зерна;

$K_{к}$ - коэффициент пересчета, зависящий от культуры и назначения зерна.

Если не удастся определить массу сырого зерна $M_{ф}$, а есть возможность определить массу сухого зерна, то плановую производительность можно рассчитать по формуле:

$$M_{пл\ t} = M_{с} \frac{(100 - W_2)}{100} \times K_{в} \times K_{к}$$

W,

где: M_c - масса сухого зерна, т

W_i - влажность сырого зерна, %

W_2 - влажность сухого зерна, %.

Значения коэффициентов K_k и K_b приведены в таблицах № 4 и 5.

Расход натурального топлива определяют по счетчику, по мерной линейке. Зная расход топлива за смену и количество просушенного зерна в пл. тоннах, можно определить уд. расход топлива:

$$B_y = K_n \times (B_n / M_{пл.т})$$

где: B_y - уд. расход условного топлива на пл. тонну, кг. усл. топлива; B_n - расход натурального топлива, кг;

K_n - коэффициент пересчета натурального топлива в условное,

для дизтоплива, тракторного керосина $K_n = 1,45$

Если учет жидкого топлива производится в литрах, то удельный расход топлива рассчитывается по формуле:

$$B_y = K_{нх} \times (B_n^1 \times r_t / M_{пл.т})$$

где: B_n^1 - расход натурального топлива в литрах;

r_t - плотность жидкого топлива, г/см³ при определенной температуре:

$r_t = 0,82 - 0,83$ г/см³ - для тракторного керосина;

$r_t = 0,83 - 0,86$ г/см³ - для дизтоплива.

Расход электроэнергии учитывается по счетчику. Удельный расход электроэнергии определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_y = (\mathcal{E} / M_{пл.т})$$

где: $\mathcal{E}_y$ - удельный расход электроэнергии, кВт. ч/т

Таблица Е 1 Значение коэффициента K_k

Культура и назначение зерна	Коэффициент
Пшеница продовольственная, ячмень, овес	1,00 1,25 1,66 0,91 1,25
Пшеница сильная, твердая	2,00 0,80 2,50 1,54
Ячмень пивоваренный	
Рожь	
Просо	
Горох	
Гречиха	
Рис-зерно	
Кукуруза кормовая	

Таблица Е 2 Значение коэффициента K_b

Влажность зерна до сушки, %	Влажность зерна после сушки, %						
14,0	14,5	15,0	15,5	16,0	16,5	17,0	
17,0	0,67	0,57	0,49	0,38			
17,5	0,73	0,64	0,55	0,47			
18,0	0,80	0,70	0,62	0,53	0,46	0,35	
18,5	0,86	0,78	0,68	0,59	0,50	0,44	
19,0	0,92	0,84	0,74	0,66	0,57	0,49	0,42
19,5	0,97	0,89	0,80	0,73	0,64	0,56	0,46
20,0	1,00	0,93	0,87	0,79	0,72	0,62	0,54
20,5	1,03	0,99	0,93	0,86	0,78	0,70	0,61
21,0	1,10	1,03	0,97	0,92	0,85	0,77	0,69
21,5	1,15	1,08	1,01	0,96	0,91	0,84	0,76
22,0	1,20	1,13	1,08	1,01	0,96	0,89	0,82
22,5	1,27	1,17	1,12	1,07	1,00	0,95	0,88
23,0	1,31	1,24	1,17	1,12	1,05	0,99	0,93
23,5	1,39	1,29	1,22	1,15	1,10	1,03	0,97
24,0	1,46	1,37	1,29	1,22	1,15	1,08	1,01
24,5	1,50	1,43	1,37	1,27	1,22	1,13	1,08
25,0	1,54	1,47	1,43	1,34	1,28	1,20	1,13

Задание. Ответьте на контрольные вопросы:

1. Какие факторы влияют на режим сушки зерна?
2. Влияет ли целевое назначение зерна на режим сушки?
3. От чего зависит производительность зерносушилки?
4. Как изменяется физическая производительность зерносушилки?
5. По какой формуле определяют массу просушенного зерна? Какие данные используются в формуле?
6. Как определяют расход натурального топлива? Какие данные для этого необходимы?
7. Как рассчитывают удельный расход топлива?
8. От каких факторов зависит продолжительность нахождения зерна в сушильной камере?

Практическая работа № 9

Тема: Контроль за качеством и санитарным состоянием зерна.

Цель занятия: познакомиться с мероприятиями, которые осуществляют контроль за качеством и санитарным состоянием зерна.

Норма времени: 2 часа.

Порядок выполнения работы:

Задание. Изучите теоретический материал.

Теоретический материал

Одним из важнейших моментов в вопросе качества зерна является его санитарное состояние. Зерно и семена бобовых и масличных культур могут быть загрязнены пестицидами, токсичными элементами (тяжелые металлы, мышьяк), микотоксинами и микро - организмами в поле в процессе выращивания дополнительно эти загрязнители (кроме токсичных элементов) могут вноситься в зерно, зернопродукты и семена или образовываться в них в процессе хранения и переработки.

Источники и причины загрязнения зерна вредными веществами в сельском хозяйстве и на предприятиях по хранению и переработке зерна приведены соответственно в табл. 2.1 и 2.2.

Загрязнения зерна вредными веществами в сельском хозяйстве	
Загрязнители	Причины загрязнения
Пестициды	1. В процессе выращивания зерна на загрязненной пестицидами почве (гербициды, фунгициды, инсектициды) 2. В результате обработки посевов пестицидами, особенно при нарушении правил их применения (превышение норм, несоблюдение сроков) 3. В результате химической дезинсекции зерна при его хранении или непосредственно перед отгрузкой
Токсичные элементы	В процессе выращивания зерна на почве с высоким содержанием токсичных элементов
Микотоксины	1. В результате поражения зерна фузариозом в процессе созревания зерна 2. В результате самосогревания или плесневения зерна при неправильном его хранении 3. В результате хранения свежесобранного сырого и влажного фузариозного зерна на токах 4. В результате зимовки зерна в поле или уборки его в поздние сроки из-под снега

Загрязнение зерна вредными веществами на предприятии	
Загрязнители	Причины загрязнения
Пестициды	1. Химическая дезинсекция зерна и зернопродуктов при их хранении 2. Неравномерное исходное содержание в различных частях зерновки
Токсичные элементы	Дополнительное загрязнение зерна на предприятиях не происходит

В настоящее время в действующей нормативно-технической документации на заготавливаемое зерно имеются записи о необходимости проведения санитарного контроля. Однако следует иметь в виду, что все продукты, вне зависимости от того, содержится запись по санитарным показателям в НТД на них или такой записи нет, подлежат обязательному постоянному контролю по показателям безопасности на предприятии-изготовителе. Выборочный контроль осуществляется учреждением государственного санитарного надзора.

Чаще всего зернопродукты загрязняются пестицидами, токсичными элементами и микроорганизмами. Полный перечень конкретных

загрязнителей, которые могут содержаться в зерне и продуктах его переработки, приведены в Медико-биологических требованиях и санитарных нормах качества продовольственного сырья и пищевых продуктов. Перечень содержит большое количество наименований, некоторые из загрязнителей (пестициды) постоянно уточняются, поскольку происходит их замена новыми веществами.

В указанном перечне загрязнителей в группу пестицидов включены инсектициды, которые могут дополнительно вноситься в зерновые продукты на предприятиях системы хлебопродуктов в процессе их хранения и переработки при проведении мер борьбы с вредителями хлебных запасов. К ним отнесены фумиганты, применяемые для газовой дезинсекции зерна и зернопродуктов (бромистый метил, хлорпикрин, метилхлорид, фостоксин). Инсектициды контактного действия, применяемые для опрыскивания зерна в профилактических целях и для уничтожения насекомых, а также для дезинсекции незагруженных зернохранилищ. К ним относятся фосфорорганические соединения карбофос (малатион), актеллик (пиримифос - метил), валексон (фоксим, волатон), метатион (метилнитрофос, сумитон, овадофос, фентиротион) и пиретроид амбуш (пермерит, талкорд). В группу пестицидов также включены наиболее опасные ртутьсодержащие органические протравители семян (меркуран, меркурбензол, меркургекасан и др.). Кроме того, в группу пестицидов включены хлорорганические соединения (ДДТ, ГХЦГ и гамма-изомер ГХЦГ). Несмотря на то, что эти вещества запрещены к применению в системе хлебопродуктов и практически не используются в сельском хозяйстве, но из-за их чрезвычайно высокой устойчивости они длительное время сохраняются в почве, откуда могут поступать в зерно.

К токсичным элементам отнесены тяжелые металлы и мышьяк. Особое значение среди тяжелых металлов имеют свинец, ртуть и кадмий, обладающие высокой способностью накапливаться в организме при длительном поступлении с пищевыми продуктами. Также нормируются медь и цинк.

Окончание табл. 2.2

Загрязнители	Причины загрязнения
Микотоксины	1. Самосогревание или плесневение зерна при неправильном его хранении 2. Кратковременное хранение сырого и влажного зерна перед сушкой 3. Самосогревание или отпотевание фузариозного зерна 4. Неравномерное исходное содержание в разных частях зерновки
Микроорганизмы	1. Сырье, обсемененное микрофлорой 2. Оборудование, обсемененное микрофлорой 3. Неправильное хранение готовой продукции

Очень важно контролировать содержание токсичных элементов в сырье и продуктах из районов геохимических аномалий с повышенным содержанием их в почве и воде; из районов с развитой металлургией, машиностроительной, горнодобывающей, химической промышленностью и т.п.; в

продукции растениеводства, получаемой вблизи крупных автомагистралей; при интенсивном использовании минеральных удобрений и средств химической защиты растений и в ряде других случаев.

К микотоксинам отнесены токсичные низкомолекулярные вещества, вырабатываемые микроскопическими грибами при поражении в поле при выращивании (грибами рода Фузариум) и при хранении (плесневыми грибами). В табл. 2.3 приведены микотоксины и продукты, наиболее часто загрязняемые ими.

По перечисленным видам загрязнителей предусмотрен входной, текущий и выходной контроль. В первую очередь санитарному контролю подлежит зерно, подвергавшееся загрязнению пестицидами, химической дезинсекции, поражению зерна фузариозом в

Таблица 2.3
Продукты, часто загрязняемые микотоксинами

Микотоксины	Загрязняемые продукты
Афлатоксин В ₁	арахис и продукты его переработки кукуруза и продукты ее переработки рис и продукты его переработки
Дезоксиниваленол	пшеница и продукты ее переработки кукуруза и продукты ее переработки
Зеараленон	пшеница и продукты ее переработки кукуруза и продукты ее переработки
Т-2 токсин	просо и продукты его переработки пшеница и продукты ее переработки кукуруза и продукты ее переработки

процессе созревания, самосогревшееся или заплесневевшее при неправильном хранении, обсемененное микрофлорой.

Анализ остаточных количеств инсектицидов после дезинсекции на предприятиях хлебопродуктов выполняют организации, проводившие обработку. При этом анализируется только воздух

межзернового пространства. Анализы пестицидов, микотоксинов и токсичных элементов (если нет возможности их выполнить в лаборатории ХНП собственными силами) проводят на договорных началах в независимых аккредитованных органах или лабораториях Госстандарта, Санэпиднадзора, НИИ соответствующего профиля, имеющих право на проведение таких анализов и выдачу сертификатов или свидетельства безопасности.

Общий порядок отбора проб для анализа микотоксинов аналогичен отбору проб в обычном случае. Среднюю пробу зерна отбирают от каждой партии в соответствии с ГОСТ 13586.3. Однако есть и некоторые особенности в отборе проб.

При обнаружении самосогревания зерна в процессе хранения необходимо провести анализ на возможное накопление микотоксинов (афлатоксина В₁). В этом случае, если зерно хранится в складах или на площадках, сначала необходимо определить границы очага самосогревания, затем отобрать точечные пробы от каждого очага равномерно по окружности в зоне, где температура в зерновой массе не превышает 35°C.

В силосах элеваторов порядок отбора точечных проб и составление средней пробы таких особенностей не имеет, т. е. проводится в полном соответствии со стандартом.

Пробы для микробиологического анализа отбирают в соответствии с ГОСТ 26972, до отбора проб для других анализов. Особенность заключается в том, что пробы необходимо отбирать стерильными инструментами в стерильную посуду или стерильные бумажные пакеты. Отобранную пробу делят на две части, одну часть используют для анализа, а другую помещают в герметичную стеклянную тару и хранят в течение одного месяца в холодильнике на случай повторных или арбитражных анализов.

Пробы для определения полноты дегазации зерна отбирают в соответствии с ГОСТ 13586.3. точечные пробы, отобранные из зерна, хранящегося в складе, объединяют отдельно по слоям насыпи таким образом, чтобы от одной партии в окладе сформировать три средние пробы от верхнего, среднего и нижнего слоев насыпи. Для анализа выделяют от каждой средней пробы по две навески массой по 300 г.

При хранении зерна в элеваторе отбор проб проводят отдельно в каждом корпусе. средние пробы формируют на каждые 3000 т зерна. Из средних проб также выделяют по две навески массой по 300 г для проведения анализа.

Для получения достоверных результатов составление средних проб и выделение навесок для анализа проводят немедленно после отбора точечных проб. Их сразу необходимо поместить в герметичную тару.

Таблица 2.4

Регистрация результатов анализов загрязнителей

Наименование документа (формы)	Номер формы	Графа записи результатов
Документы по качеству хлебопродуктов		
1. Удостоверение о качестве зерна (при отгрузке)	42	«Особые отметки»
2. Карточка анализа зерна	47	«Особые отметки»

При проведении санитарного контроля зерна и зернопродуктов предусмотрена организация трех видов контроля - входного, текущего и выходного. Входной контроль на предприятиях системы хлебопродуктов осуществляется

ввиду того, что зерно может быть загрязнено вредными веществами у производителей в сельском хозяйстве. При поступлении на предприятия каждой партии зерна сразу же осуществляется контроль, как правило, по сопроводительным документам о качестве. В этих документах поставщик должен указать или продекларировать содержание загрязнителей в соответствии с нормируемым перечнем.

Работу по определению загрязнителей в заготавливаемом зерне проводят по установленному «Порядку организации контроля качества продукции растениеводства на содержание нитратов и остаточных количеств пестицидов». Непосредственное

Окончание табл. 2.4

Наименование документа (формы)	Номер формы	Графа записи результатов
Документы по качеству для мукомольных предприятий		
1. Удостоверение о качестве муки и манной крупы (при отгрузке)	40	«Особые отметки»
2. Удостоверение о качестве отрубей (при отгрузке)	40-а	«Особые отметки»
3. Карточка анализа муки и манной крупы	45	«Особые отметки»
4. Журнал оперативного качественного контроля по мельницам	52	«Примечание»
Документы по качеству для крупяных предприятий		
1. Удостоверение о качестве крупы (при отгрузке)	41	«Особые отметки»
2. Карточка анализа крупы	46	«Особые отметки»
3. Журнал оперативного контроля по крупяному заводу	53	«Оценка санитарного состояния и другие замечания»

проведение анализов выполняют контрольно-технологические лаборатории, которые выдают на зерно сертификат или заключение. Сертификат выдается если содержание нитратов и остаточных количеств пестицидов во всех пробах не превышает утвержденных предельно-допустимых уровней, а заключение, если даже в одной из анализируемых проб содержание загрязнителей превышает предельно-

допустимые уровни. При отсутствии в районах выращивания зерна токсикологических лабораторий допускается оформление подобной документации на основании заключения станции защиты растений о соблюдении регламентов применения пестицидов.

В сопроводительных документах о качестве обязательно должны быть сделаны записи, если зерновая масса подвергалась химической дезинсекции или имело место самосогревание. В этих случаях необходимо указать, соответственно, остаточные количества применявшегося инсектицида и содержание афлатоксина В₁.

При приемке зерна хлебоприемное предприятие имеет право проводить выборочный контроль в отдельных партиях как по тем загрязнителям, которые указаны в сопроводительной документации, так и по другим, если есть подозрение на их присутствие.

На предприятиях системы хлебопродуктов возможно осуществление текущего контроля. Чаще всего этот вид контроля проводится по перечню загрязнителей, количество которых может изменяться в процессе хранения (химическая дезинсекция, самосогревание, плесневение).

Особое внимание заслуживает продукция, предназначенная для детского и диетического питания. В этой продукции контролируется количество микроорганизмов (по ГОСТ 26972).

В процессе переработки и хранения зернопродуктов также может проводиться выборочный гигиенический контроль, но в данном случае его проводят центры государственного санитарно-эпидемиологического надзора. При этом контролируется содержание микотоксинов и токсичных элементов.

При отгрузке зернопродуктов потребителям предприятие должно организовать выходной контроль по всему нормируемому перечню загрязнителей. Он носит декларативный характер без проведения анализов. В сопроводительных документах о качестве зернопродуктов могут проставляться результаты входного и текущего контроля, а также результаты гигиенического контроля, приводившегося органами здравоохранения, если содержание загрязнителей не превышает допустимых уровней.

Все результаты анализов по содержанию загрязнителей обязательно регистрируются в соответствующей документации. На этапе проведения анализов результаты записывают в «Журнале регистрации анализов на остаточное содержание ядохимикатов в зёрне, продуктах его переработки и воздухе помещений после их химического обеззараживания» - форма № 83.

На предприятиях отрасли хлебопродуктов результаты анализа загрязнителей заносятся в документацию, приведенную в табл. 2.4.

Организация всех видов контроля на предприятии возлагается на заместителя директора по качеству и на начальника ПТЛ.

Анализ остаточных количеств инсектицидов после дезинсекции на предприятии выполняют лаборатории ГХИ. Анализы других загрязнителей проводятся или силами предприятия, или на договорных началах в лабораториях, имеющих право на проведение таких анализов и выдачу заключений.

Задание. Ответьте на контрольные вопросы:

1. Чем могут быть загрязнены зерно и семена бобовых и масличных культур?
2. Назовите источники и причины загрязнения зерна вредными веществами в сельском хозяйстве и на предприятиях по хранению и переработке зерна.
3. Какие мероприятия необходимо провести при обнаружении самосогревания зерна в процессе хранения.
4. Какие виды контроля предусмотрены при проведении санитарного контроля зерна и зернопродуктов.
5. Кратко опишите мероприятия входного контроля.
6. Кратко опишите мероприятия текущего контроля.
7. Кратко опишите мероприятия выходного контроля.

Практическая работа № 10

Тема: Учет зерна при хранении.

Цель занятия: познакомиться с мероприятиями, которые осуществляют количественно-качественный учет зерна при хранении.

Норма времени: 2 часа.

Порядок выполнения работы:

Задание. Изучите теоретический материал.

Теоретический материал

Даже при правильной организации хранения зерна и семян возможно уменьшение массы хранящихся партий. В результате зачистки склада может быть обнаружено, что масса зерна по расходу меньше, чем по приходу. Причины этого явления могут быть следующие: убыль массы за счет изменения качества зерна и естественная убыль массы зерна.

В первую очередь на уменьшение массы хранящихся партий влияет снижение влажности зерна в результате десорбционного процесса, а также снижение содержания сорной примеси за счет потери мелких фракций.

Естественная убыль зерна складывается из двух источников потерь: биологических и механических. Основной причиной биологических потерь является дыхание зерновой массы, связанная с расходом сухих веществ зерна. Механические потери складываются из распыла зерновой пыли при разгрузо-погрузочных операциях при приемке и отпуске зерна.

Методика расчета убыли зерна изложена в следующих нормативных документах: «Инструкция о порядке ведения учета и оформления операций с зерном на предприятиях хлебопродуктов системы Министерства заготовок СССР № 9-1» (1978 г.) и «Нормы естественной убыли зерна... при хранении на предприятиях системы Министерства хлебопродуктов СССР» (1988 г.).

Естественная убыль за счет биологических потерь рассчитывается в пределах этапа хранения пропорционально среднему сроку хранения. Нормы механических потерь являются постоянной величиной. Для зерна и семян масличных культур при погрузке и разгрузке механизированным способом в складах и на площадках она

Нормы естественной убыли при хранении зерна и продуктов его переработки применяются как предельные (контрольные), когда имеется убыль, не вызванная изменением качества хлебопродуктов. Величина этих норм зависит от вида зерна (продукции), срока хранения, типа хранилища, способа хранения.

Средний срок хранения определяют делением сумм ежедневных остатков зерна или продукции за отчетный период.

Ежедневные остатки зерна или продукции и их период берут из книг количественно-качественного учета зерна при хранении.

Нормы естественной убыли зерна и продуктов его переработки при хранении их до 3-х месяцев применяют из расчета фактического количества дней хранения, а при хранении до 6-ти месяцев и до года – из расчета фактического числа месяцев хранения.

Для перевода в месяцы среднее количество дней хранения делят на 30.

Изложенные в таблице нормы естественной убыли установлены для сроков хранения до 3-х месяцев, до 6-ти месяцев и до года.

Для промежуточных сроков хранения эти нормы исчисляют по формулам. Ниже приведены формулы для исчисления норм списания естественной убыли при хранении зерна и продуктов его переработки. Для срока хранения до 3-х месяцев норму в процентах определяют по формуле:

$$X = \frac{a \times b}{90}, \text{ где}$$

а – норма убыли до 3-х месяцев включительно (из таблицы 1),

б – среднее количество дней хранения.

ПРИМЕР. По акту склада в расходе числиться 500000кг пшеницы со средним сроком хранения 75 дней. Найти норму убыли при хранении зерна, если $a = 0,07$.

$$X = \frac{0,07 \times 75}{90} = 0,058 \text{ или}$$

$$\text{или } \frac{500000 \times 0,058}{100} = 290 \text{ КГ}$$

Для сроков хранения свыше 3-х месяцев норму убыли в процентах высчитывают по формуле:

$$X = a + \frac{b \times c}{2}, \text{ где}$$

а – норма убыли за предыдущий срок хранения.

б – разница между наивысшей нормой для данного промежуточного срока хранения и предыдущей нормой убыли.

в – разница между средним сроком хранения данной партии и сроком хранения, установленным для предыдущей нормы.

г – число месяцев хранения, к которому относится разница между наивысшей и предыдущей нормами убыли.

При хранении зерна более одного года на каждый последующий год хранения нормы естественной убыли применяют в размере 0,04% с перерасчетом, исходя из фактического числа месяцев хранения.

Нормы естественной убыли при хранении в весовом выражении (кг) вычисляются по отношению к общему количеству зерна по расходу, включая остаток по перевозке, побочные продукты и отходы.

ПРИМЕР. По Акту зачистки склада числится в расходе 500000кг пшеницы со средним сроком хранения 5 месяцев. Предыдущая норма убыли 0,07%, наивысшая норма для данного промежуточного срока хранения свыше 3-х месяцев составляет 0,09% (из таблицы 1), следовательно:

$a = 0,07\%$, $b = 0,09 - 0,07 = 0,02$, $v = 5 - 3 = 2$, $г = 6 - 3 = 3$, тогда

$$X = 0,07 + \frac{0,02 \times 2}{3} = 0,083\%$$

Убыль в массе зерна в результате снижения влажности и сорной примеси при обработке в весовом выражении вычисляют по отношению ко всему количеству зерна по приходу, включая остаток, который имелся по акту предыдущей инвентаризации.

Нормы естественной убыли

Таблица 1

Продукция	Сроки хранения	В складах	
		насыпью	в таре
Пшеница, рожь, ячмень	до 3 мес.	0,07	0,04
	”6”	0,09	0,06
	“1года	0,12	0,08
Овес	“3”	0,09	0,05
	“6”	0,13	0,07
	“1года	0,17	0,09
Гречиха и нешелушенный рис	“3”	0,08	0,05
	“6”	0,11	0,07
	“1года	0,15	0,10
Просо	“3”	0,11	0,06
	“6”	0,15	0,08
	“1года	0,19	0,10
Горох	“3”	0,07	0,04

	“6”	0,09	0,06
	“1года	0,12	0,08
Подсолнечное семя	“3”	0,20	0,12
	“6”	0,25	0,15
	“1года	0,30	0,20

Задание. Ответьте на контрольные вопросы:

1. По каким причинам может происходить изменение массы зерна при хранении?
2. Из каких источников потерь складывается естественная убыль зерна?
3. В каких документах изложена методика расчета убыли зерна?
4. Где применяются нормы естественной убыли при хранении зерна и продуктов его переработки?
5. Какие формулы используются для расчета нормы естественной убыли?
Рассмотрите примеры для расчетов

Практическая работа № 11

Тема: Изучение основных типов хранилищ и основных требований, предъявляемых к ним.

Цель занятия: познакомиться с основными типами хранилищ и основными требованиями, которые предъявляются к ним.

Норма времени: 2 часа.

Порядок выполнения работы:

Задание. Изучите теоретический материал.

Теоретический материал

Зернохранилища обеспечивают проведение следующих операций с зерном: приемку, обработку, формирование крупных однородных партий, хранение, внутреннее перемещение и отпуск.

Основные типы зернохранилищ

Элеваторно-складское хозяйство состоит из зернохранилищ разных типов: элеваторов, зерноскладов, металлических силосов и др. Учитывая, что в процессе обработки и хранения зерно приобретает новую стоимость, а также высокий уровень механизации и автоматизации, современное элеваторно-складское хозяйство нередко называют элеваторной промышленностью.

Зернохранилища строят с учетом особенностей зерновой массы как объекта приемки, обработки и хранения. Зерно оказывает давление на пол и стены хранилища. Следовательно, его надо рассчитывать на действующие нагрузки, оно должно быть надежным и долговечным при эксплуатации. При приемке, обработке и хранении обязателен точный весовой учет зерна.

Вследствие большого содержания пыли в зерновой массе, которая при обработке и перемещении существенно увеличивает запыленность воздуха, возникают неблагоприятные санитарные условия, пожаровзрывоопасность.

Все перечисленное выше определяет следующие основные требования к зернохранилищам.

Их вместимость должна обеспечивать размещение всего зерна с учетом переходящих остатков урожаев предшествующих лет.

Они должны надежно защищать зерно, предотвращая его просыпи и смешивание, а также не допуская условий для развития и жизнедеятельности вредителей хлебных запасов.

Они должны быть прочными и долговечными, выдерживать без опасных деформаций давление зерновой массы, пожаровзрывобезопасными.

Должны быть удобными при эксплуатации в период наблюдения за зерном и при его обработке.

В них должны быть механизированы приемка и отпуск зерна, взвешивание, очистка, сушка, вентилирование, обеззараживание и другие операции.

Они должны быть безопасными для работающих, обеспечивать нормальные санитарно-гигиенические условия труда и хранения зернопродуктов.

Должны быть недорогостоящими с минимальными эксплуатационными расходами.

В отрасли хлебопродуктов приняты два основных способа размещения зерна в хранилищах: напольное и в силосах.

При напольном хранении зерно размещают насыпью на полу склада при небольшой высоте слоя или в таре. При напольном хранении зерновая масса может соприкасаться с наружным воздухом. В этом случае при проветривании складов воздух может частично отбирать у зерна тепло и влагу. Это дает возможность сохранять некоторое время зерно с повышенной влажностью без вентилирования, располагая его в складе тонким слоем (не более 1 м). Кроме зерна, в напольных складах можно хранить в мешках муку, крупу и другие продукты.

Однако зернохранилища с напольным способом хранения имеют существенный недостаток — малый коэффициент использования объема здания и в связи с этим повышенную стоимость. Такие зернохранилища трудно и сложно механизировать.

В силосах элеватора хранят зерно при высоте слоя зерновой насыпи до 40 м. В силосах хранят, как правило, сухое зерно. Кратковременно можно хранить зерно повышенной влажности, но при условии, если силос оборудован установкой для активного вентилирования, а само зерно прошло послеуборочное дозревание.

При хранении зерна в силосах объем здания используется намного лучше, чем при напольном хранении, проще и дешевле механизировать трудоемкие работы.

Рассмотрим некоторые типы зернохранилищ.

Закром — часть зернохранилища, огражденная стенами небольшой высоты (по отношению к его размерам).

Бункер — отличается от закрома днищем, которое напоминает опрокинутую пирамиду.

Ларь — так в сельском хозяйстве называется бункер, закрываемый крышкой или решеткой.

Силос — зернохранилище, у которого высота стен значительно превышает размеры поперечного сечения.

Склад — помещение для хранения зерна насыпью или в закромах.

Пакгауз — склад железнодорожного типа с полом на уровне пола вагонов. Пакгауз предназначен для приемки, хранения и отгрузки любых штучных и насыпных грузов.

Вентилируемый бункер — специальное металлическое зернохранилище сравнительно небольшой единичной вместимости, предназначенное для приемки, обработки (вентилирования, сушки) и хранения свежесобранного зерна и семян. Вентилируемые бункера могут быть расположены по одному и в виде механизированных батарейных комплексов.

Металлический силос — зернохранилище из металла значительной вместимости с плоским или наклонным полом. Его используют в единичных экземплярах и в виде батарей в механизированном комплексе.

Элеватор — комплекс рабочей башни и силосного корпуса для приемки, обработки, хранения и отпуска зерна различных культур при полной механизации всех работ и автоматизации управления технологическим и транспортным оборудованием с дистанционным контролем состояния хранящегося зерна.

Асфальтированная площадка — специально подготовленный участок территории с утрамбованным или асфальтированным полом для временного размещения зерна и его очистки на передвижных зерноочистительных машинах.

Бунт — временное сооружение со стенами из щитов, досок, мешков или иных вспомогательных материалов, устроенное на специальной площадке, укрытое сверху брезентом, пленкой или другими материалами.

Навес — сооружение без стен, но с крышей и с асфальтированным или бетонным полом.

Механизированный ток — колхозный или совхозный комплекс для приемки, первичной обработки (очистки, сушки) свежесобранного зерна и его кратковременного хранения под навесом.

Из всех типов зернохранилищ наиболее совершенен элеватор. В нем самая высокая производительность и энерговооруженность труда при наименьших (в 1,5-3 раза)

издержках по хранению и обработке убранных зерна. Недостатки элеваторов — их сравнительно высокая стоимость и длительное строительство.

Хранилище любого типа проектируют и строят с обязательным учетом следующих основных особенностей зерна.

1. Зерно — живой организм, сохранность которого во многом зависит от условий окружающей среды — температуры и влажности.
2. При правильном хранении качество зерна полностью сохраняется и во многих случаях улучшается. Нарушение режимов хранения зерновой массы ведет к ухудшению качества зерна.
3. Зерновая масса обладает свойством сыпучести и оказывает значительное давление на пол и стены хранилища.
4. Производство зерна носит сезонный характер. Зерно нового урожая поступает на обработку и хранение в сжатые сроки (в течение 10...20 дней), а расходуется на протяжении всего года. В связи с этим большая часть зернохранилищ используется не полностью в течение года.
5. Зерно и семена занимают только часть склада. Необходимость размещения технологического оборудования, оставления свободного пространства для наблюдения за зерном приводит к тому, что в зернохранилищах на 1 т хранимого зерна приходится 2,5...3 м³ помещения.

Помимо физических и биологических особенностей зерновой массы учитывают показатели экономического характера, отражающие капитальные затраты и стоимость хранения.

Основные требования к зернохранилищам перечислены ниже.

1. Вместимость хранилища должна обеспечивать размещение всего зерна с учетом переходящих остатков урожаев предшествующих лет.
2. Хранилища должны надежно защищать зерно от грунтовой влаги, атмосферных осадков и грызунов. Не должно быть просыпей и смешивания зерна, а также условий для развития и жизнедеятельности вредителей.
3. Хранилища должны быть прочными, долговечными, пожаро- и взрывобезопасными.
4. Должна быть предусмотрена возможность наблюдения за зерном в период хранения.
5. Все процессы, связанные с погрузочно-разгрузочными работами и обработкой зерна, должны быть механизированы.
6. Хранилища должны быть безопасными для работающих, обеспечивать надлежащие санитарно-гигиенические условия труда и хранения зернопродуктов.
7. Должны быть недорогостоящими, с минимальными эксплуатационными расходами.
8. К месту хранения зерна должны быть хорошие подъездные пути.

Задание. Ответьте на контрольные вопросы:

1. Какие операции с зерном обеспечивают хранилища?
2. С учетом чего строят зернохранилища?
3. Назовите основные типы зернохранилищ. Дайте их краткую характеристику.
4. Назовите основные особенности зерна.
5. Запишите основные требования к зернохранилищам.

Практическая работа № 12

Тема: Изучение способов хранения овощей и фруктов.

Цель занятия: познакомиться с основными способами хранения овощей и фруктов.

Норма времени: 2 часа.

Порядок выполнения работы:

Задание. Изучите теоретический материал.

Теоретический материал

После окончания поры сбора урожая доступные цены на плодоовощную продукцию сменяются более высокими. Это обусловливается не только дороговизной постройки или арендования складов, но и иногда неправильного выбора способа хранения. Лишние затраты там, где можно обойтись дешевыми методами, повышают себестоимость.

Требования к системам вентиляции

Современная технология хранения плодов и овощей на складах предполагает полностью автоматизированную систему вентиляции хранилищ, управляемая оператором с пульта, сама производит забор воздуха снаружи или изнутри помещения, охлаждает или подогревает смесь, определяет скорость выброса воздушного потока.



Установка автоматической **вентиляционной системы** в овощехранилище выполняет функцию поддержания воздухообмена, удаления CO₂, этилена, обеспечения режимов сушки, прогрева, «лечения» корнеплодов.

- Система **активного вентилирования** обеспечивает подачу как наружного, так и внутреннего воздуха или их смеси требуемой температуры

- Предусматривается возможность изменения интенсивности вентилирования в отдельных зонах (помещениях) хранилища при помощи регулирующих устройств
- Система контроля влажности обеспечивает необходимый уровень относительной влажности в помещениях.

Способы хранения

Хранение плодов – первоочередная задача агропромышленного комплекса, теряющего ежегодно чуть ли не половину выращенного урожая. Собранные, перебранные и отсортированные твердоплодные овощи хранят тремя способами:

- *в навал (насыпью на пол),*
- *в контейнерах или ящиках,*
- *на стеллажах.*

Хранение в навал

Считается наиболее дешевой и мало влияет на конечную стоимость продукта. Ее выбирают для недорогих, плотных плодов, имеющих толстую защитную кожицу, противостоящую механическим воздействиям или хорошо их переносящих (применяется [при хранении картофеля](#), лука, незрелых томатов и др.).

Поддержание оптимальной температуры в таком складе осуществляется с помощью воздухопроводов, охладителей и нагревателей. Последние два используются в зависимости от температуры за периметром помещения. Зимой всасывающийся с улицы воздух подогревается, смешиваясь в требуемой пропорции с атмосферой хранилища. Летом – охлаждается.

В итоге круглый год, за исключением месяцев неиспользования, склад находится в одной температурной и влажной среде – наиболее подходящей для заложенных в него плодов.



Воздуховоды в хранилищах навалного типа располагаются между полом и грунтом, на котором размещено помещение. Они выполняются из гибких или жестких алюминиевых труб, прокладываемых по выбранной в конкретном складе схеме. Через них подается

увлажненный охлажденный, подогретый или смешанный с газом воздушный поток, проникающий через всю толщу закладки.

Он обветривает каждый корнеплод, овощ или фрукт, не давая развиваться бактериям и микробам, вызывающим порчу или потерю их товарного вида, пищевой ценности.

Условия хранения плодов выведены в таблицу:

Продукция	Температура хранения, °С	Относительная влажность воздуха, %
Твердоплодные овощи закрытого грунта		
Картофель	+2..+4	85-95
Капуста	0..+1	85-90
Лук	+2..+8	70-80
Морковь	0..+1	90-98
Редька	0..+1	90-95
Свекла	0..+1	90-95

Контейнерное хранение

Для складов, оборудованных под хранение урожая или закупленной продукции в контейнерах или ящиках, чаще всего используется схема охлаждения посредством напорной стенки. Контейнеры (большие, маленькие), пластиковые, картонные или бумажные ящики устанавливаются в штабеля, сохраняя зазор для прохождения струи нагнетаемой задней стенкой воздушной смеси.



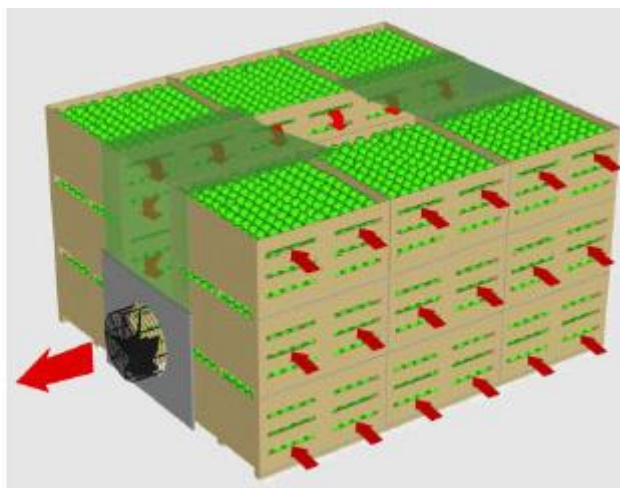
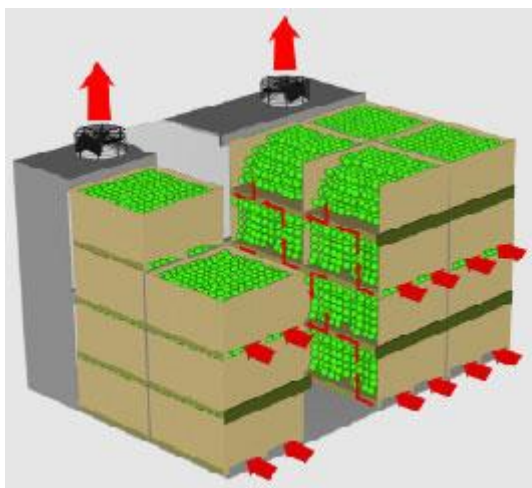
Преимущества хранения в контейнерах:

- хорошее вентилирование продуктов;
- контроля и возможность локализации поврежденной продукции;
- контейнеры довольно легко перемещать при помощи погрузчиков по территории склада.

Недостатки хранения в контейнерах:

- расходы на закупку контейнеров;
- необходимость обработки контейнеров для предотвращения инфекций;
- потребность дополнительных площадей для хранения пустых контейнеров.

Тип овощей или фруктов, степень зрелости, время сохранности – факторы, влияющие на выбор схемы воздухообмена. Это может быть так называемая серпантинная, туннельная, с горизонтальными и вертикальными потоками и пр.



Серпантинная и туннельная схема вентиляции при контейнерном хранении

Выбор контейнера для хранения овощей

Все разновидности капусты, огурцы, помидоры и многое другое лучше складывать в контейнеры. Так сокращается механическое воздействие на партию, но сохраняется высокая эффективность использования площадей хранилищ.

Контейнеры для хранения овощей ставятся одни на другой, занимая полезную площадь. Остаются небольшие проходы для контролирующего инспектора, следящего за здоровьем находящихся в складе продуктов.



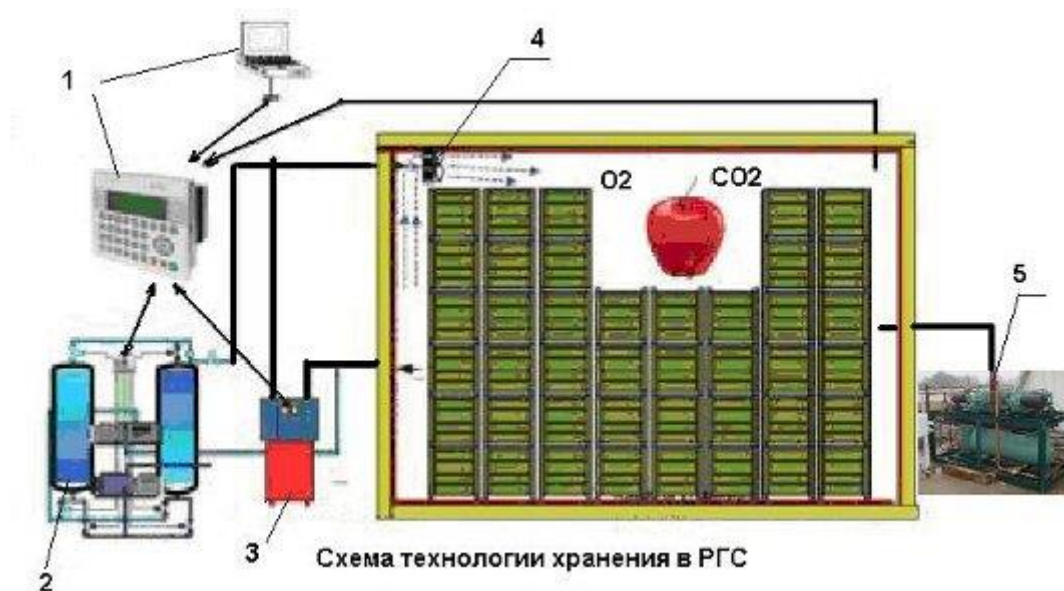
Деревянные контейнеры — лучшее решение для хранения овощей на складе Весь номенклатурный ряд контейнеров делят на

- *большие, вместимостью 400-500 кило,*
- *и полуконтейнера – на 200-300 кг.*

Окончательный выбор размера обуславливается рекомендациями, которые дают специалисты в вопросах хранения того или иного вида плодов и овощей. Морковь, к примеру, не помещают слоем более 1.5 м. Отсюда и вытекает очевидное – ее засыпают в полуконтейнера.

С хранением фруктов на складах дела обстоят несколько сложнее, чем с овощами. Условия длительного хранения фруктов на складе предполагают создание т.н. **регулируемой газовой атмосферы (РГС) в хранилище.**

Главное, как и в случаях с овощными культурами, — соблюдение температурного показателя и уровня влажности окружающей среды. Примечателен тот факт, что спелые и зеленые фрукты требуют разных цифр на табло автоматов, занимающихся поддержанием заложенных параметров. Это, при правильно произведенном отборе экземпляров для длительного хранения, — верный способ наладить поступательное созревание заложенных на хранение продуктов, обеспечивающий потребителя исключительно качественными фруктами вне зависимости от времени года.



1- система автоматического газоанализа и управления; 2- Мембранная азотная установка; 3 — Адсорбер углекислого газа; 4- Конвертор атмосферы; 5 — Холодильная установка с рекуперацией тепла.

Технология хранения плодов подразумевает участие в процессе этилена и углекислого газа, влияющих на биохимические процессы, проходящие внутри фруктов. Низкое содержание кислорода в нагоняемых потоках воздуха обеспечивает максимально возможный срок хранения, иногда составляющий около полугода.

Фрукты с твердой кожурой или зимних сортов, отличающиеся более плотной текстурой, хранят в небольших контейнерах или ящиках. Быстро портящиеся плоды раскладывают на специальные поддоны небольшим слоем, чтобы исключить порчу от сдавливания нижнего шара верхним.

В комплексе с вышеперечисленными способами хранения, применяются дополнительные – обработка поверхности фрукта составами, предотвращающими гниение, прорастание, испарение влаги, ведущее к потере товарного вида и пищевой ценности плодов. Это могут быть: обработка формальдегидом, хлорной водой, сернистым ангидридом, озонирование, парафинизация, орошение восками, воздействие на овощи и плоды ультрафиолетом.

Задание. Ответьте на контрольные вопросы:

1. Назовите основные требования к системам вентиляции при хранении овощей в хранилище.
2. Назовите способы хранения плодов.
3. Как осуществляется хранение в навал?
4. Как осуществляется контейнерное хранение?
5. Назовите преимущества и недостатки хранения в контейнерах.
6. Что подразумевает **технология хранения фруктов**? Что такое регулируемая газовая атмосфера в хранилище?

Тестовые задания для студентов

Пояснительная записка

Тестирование - один из наиболее эффективных методов оценки знаний студентов. К достоинствам метода относится:

- объективность оценки тестирования;
- оперативность, быстрота оценки;
- простота и доступность;
- пригодность результатов тестирования для компьютерной обработки и использования статистических методов оценки.

Тестирование является важнейшим дополнением к традиционной системе контроля уровня обучения.

Для оценки уровня подготовленности студентов методом тестирования создаются специальные тесты. Тесты предназначены для проверки знаний студентов очной формы обучения на уровне воспроизведения, понимания или умения применить знания на практике.

Задачи, которые решаются в ходе проведения тестов:

- 1) расширение и закрепление теоретических знаний, полученных в ходе лекционных занятий;
- 2) формирование у студентов практических умений и навыков, необходимых для успешного решения практических задач
- 3) развитие у студентов потребности в самообразовании и совершенствовании знаний и умений в процессе дисциплины модуля;
- 4) формирование творческого отношения и исследовательского подхода в процессе изучения материала.

В тестовые задания по дисциплине включены задания, направленные на формирование у студентов компетенций, необходимых для качественного освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования; программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих; программы подготовки специалистов среднего звена.

Критерии оценки выполненной работы:

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если тестируемый выполнил 70-80% тестовых заданий.

Оценка «*хорошо*» ставится, если тестируемый выполнил 80-90% тестовых заданий.

Оценка «*отлично*» ставится, если тестируемый выполнил более 90% тестовых заданий.

Тест по разделу «Хранение зерна»

1. К механическим потерям при хранении относятся:

1. просыпи*

2. самосогревание

3. прорастание

2. К биологическим потерям при хранении относятся:

1. просыпи

2. самосогревание*

3. раструска

3. Неизбежные потери в массе продукции при хранении являются

1. естественной убылью*

2. технической убылью

3. техническим браком

4. Потери, которые образуются при использовании продукции не по назначению называются:

1. явными

2. скрытыми*

3. неучтенными

5. К абиотическим факторам, влияющим на сохранность продукции растениеводства при хранении относится:

1. дыхание

2. брожение

3. температура*

6. К абиотическим факторам, влияющим на сохранность продукции растениеводства при хранении относится:

1. относительная влажность воздуха*

2. гидролиз

3. гниение

7. К абиотическим факторам, влияющим на сохранность продукции растениеводства при хранении относится:

1. дыхание
2. газовый состав воздуха*
3. плеснивание

8. К абиотическим факторам, влияющим на сохранность продукции растениеводства при хранении относится:

1. гидролиз
2. брожение
3. освещенность