

**БУЗУЛУКСКИЙ ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫЙ ТЕХНИКУМ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Учебно-методическая документация по освоению дисциплины

**ОП.01 Основы механизации, электрификации и автоматизации
сельскохозяйственного производства**

Специальность 35.02.20 Технология производства, первичной
переработки и хранения сельскохозяйственной продукции

Форма обучения очная

Бузулук, 2025 г.

Лекция № 1 (2 часа)

Тема: «Роль механизации в современном развитии сельскохозяйственного производства»

1 Вопросы лекции:

1. Механизация труда в сельском хозяйстве и её влияние на трудовые процессы
2. История развития механизации в сельском хозяйстве

2. Краткое содержание вопросов

1. Современное сельское хозяйство невозможно представить без использования сельскохозяйственной техники. Она обеспечивает механизацию всех производственных процессов — от подготовки почвы до сбора урожая и его переработки. Повышение производительности, снижение трудозатрат и устойчивость аграрных систем во многом зависят от уровня технической оснащённости сельхозпроизводителей.

Сельскохозяйственное машиностроение является одной из ключевых отраслей российской экономики. Оно играет важную роль в обеспечении агропромышленных предприятий необходимой техникой для работы. Однако, несмотря на это, отрасль сталкивается с проблемой низкой платёжеспособности своих потребителей. В таких условиях предприятия сельскохозяйственного машиностроения сильно зависят от целевых государственных программ, направленных на стимулирование спроса со стороны сельскохозяйственных организаций[23].

Российские предприятия производят широкий спектр сельскохозяйственной техники. Однако самыми крупными сегментами в этой области являются производство дробилок для кормов, культиваторов, минитракторов, плугов, рыхлителей, птицеводческого оборудования, борон и сельскохозяйственных погрузчиков[23].

В 2010-х годах импортные сельскохозяйственные машины пользовались спросом, чем отечественные, даже несмотря на более высокую стоимость. Это связано с тем, что импортные модели имеют более высокие технические характеристики, чем российские аналоги. Среди стран, поставляющих сельхозтехнику в Россию, лидировали Германия (28 %), Беларусь (16 %) и США (11 %). Так, в 2010-е годы производство тракторов, комбайнов и прицепных сельскохозяйственных машин снизилось более чем в 10 раз по сравнению с 1990 годом[21].

В 2021 году на импортную технику приходилось 60—65 % рынка[24].

Однако в 2022 году отечественные аграрии столкнулись с необходимостью импортозамещения западной сельхозтехники из-за антироссийских санкций ряда зарубежных стран, в том числе США и государств Евросоюза[24]. Тем не менее, российские производители сельскохозяйственной техники адаптировались к новым условиям и существенно нарастили мощности производства и долю на рынке.

По данным Министерства промышленности и торговли, общий объём производства сельскохозяйственной техники в России за первые четыре месяца 2024 года вырос на 9,9 % по сравнению с аналогичным периодом прошлого года и составил 94,5 миллиарда рублей[24].

Сельхозтехника становится всё более высокотехнологичной:

- GPS-навигация и автопилотирование тракторов
- Сенсоры и Big Data для оценки состояния почвы
- Дроны для мониторинга и внесения удобрений
- Точные дозаторы семян и удобрений
- Электротяговые и гибридные машины
- Роботизированные системы для сбора урожая и ухода за растениями

Понятие “точного земледелия” включает использование цифровых и геоинформационных технологий:

- Карты урожайности
- Умное управление поливом
- Прогнозирование заболеваний
- Связь с облачными платформами и ИИ

Эти технологии позволяют снизить затраты, повысить эффективность, сохранить ресурсы.

2. Механизированное сельское хозяйство — это процесс использования сельскохозяйственной техники для механизации работы сельского хозяйства, значительно повышающий производительность труда работников сельского хозяйства[1]. Механизированная техника заменила многие сельскохозяйственные работы, ранее выполнявшиеся ручным трудом или рабочими животными, такими как быки, лошади и мулы.

Вся история сельского хозяйства содержит множество примеров использования таких орудий труда, как мотыга и плуг[3]. Однако продолжающаяся после промышленной революции интеграция машин позволила сельскому хозяйству стать гораздо менее трудоёмким[4].

Современное механизированное сельское хозяйство включает в себя использование тракторов, грузовиков, зерноуборочных комбайнов, бесчисленных видов сельскохозяйственных орудий, самолётов и вертолёт (для воздушного применения) и других транспортных средств. Точное земледелие даже использует компьютеры в сочетании со спутниковыми снимками и спутниковой навигацией (GPS-навигации) для повышения урожайности[3].

Механизация была одним из крупных факторов, ответственных за урбанизацию и индустриальную экономику. Помимо повышения эффективности производства, механизация стимулирует крупномасштабное производство и иногда может улучшить качество сельскохозяйственной продукции. С другой стороны, он может вытеснить неквалифицированный сельскохозяйственный труд и вызвать ухудшение состояния окружающей среды (например, загрязнение, обезлесение и эрозию почвы), особенно если он применяется недальновидно, а не целостно.

В отличие от промышленности, внедрение механизации в сельское хозяйство происходило гораздо медленнее. Сельскохозяйственные машины и орудия, такие как одно- и многолемешные плуги, культиваторы, сеялки, жатвенные машины и сноповязалки, обычно приводились в действие с помощью лошадей. С середины XIX века начали появляться паровые тракторы, которые также называли «самодвижущимися локомотивами» или «паровыми плугами». Одним из самых известных изобретателей таких машин был англичанин Джон Фуллер[5].

Первым человеком, который придумал сеялку, был английский юрист Джетро Талл. Он решил оставить юридическую практику и посвятить себя сельскому хозяйству. В 1701 году изобретатель Талл разработал устройство для посева семян, так как считал, что ручной способ их разбрасывания неэффективен и неэкономичен.

Сеялка Талла состояла из нескольких элементов. В её устройстве были предусмотрены ёмкость для семян, механизм для их перемещения и устройство для направления семян в землю. Плуг, который шёл спереди, формировал борозду, а борона, следовавшая за ним, засыпала семена почвой. Первоначально сеялка была однорядной, но затем её усовершенствовали, и она стала высевать семена в три ряда. У сеялки появились колёса, и её стали приводить в движение с помощью лошадей. Это изобретение способствовало увеличению урожайности и экономии семян. Оно стало важным этапом в развитии сельского хозяйства Великобритании[6].

С момента возникновения сельского хозяйства люди убрали зерно вручную, используя цепь, что было очень трудоёмким процессом. В 1794 году была создана молотильная машина, которая существенно упростила работу и дала возможность использовать силу животных. Однако в течение нескольких десятилетий это изобретение не получило широкого распространения.

В 1790 году появилась коса с грабками. Прежде один работник мог собрать около 0,1 гектара пшеницы за день, используя серп. В 1830-х годах Сайрус Маккормик изобрёл конные жатки. Позже появились грабли и обвязочные машины. К 1890 году два человека и две лошади могли убрать 8 гектаров пшеницы за день[7].

В конце XIX века были созданы комбайны, которые объединили в себе функции жатки и молотилки. Для их работы требовалось большое количество тягловых животных, таких как лошади или мулы. Тогда же в молотилках стали применять паровую энергию. Были созданы паровые двигатели, которые перемещались на колёсах и могли обеспечивать энергией стационарные молотилки. Их называли дорожными двигателями. Один из таких двигателей увидел в детстве Генри Форд, и это вдохновило его на создание автомобиля[8].

В начале XX века с изобретением двигателей внутреннего сгорания появились первые современные тракторы. Их популярность значительно возросла после выпуска в 1917 году трактора Fordson. Раньше для уборки урожая использовали лошадей или тракторы, которые тянули жатки и комбайны. Однако в 1930-х годах появились самоходные комбайны, которые олицетворяли новый этап в развитии сельского хозяйства[9].

В 1920-х годах в США наблюдался спад в использовании лошадей в сельском хозяйстве и

транспорте, связанный с переходом на двигатели внутреннего сгорания. Пик продаж тракторов в США пришёлся на 1950 год[10]. Использование механизации в сельском хозяйстве не только позволило сократить количество рабочей силы, но и освободило земли, которые ранее использовались для содержания тягловых животных[11]. В период с 1940-х по 1970-е годы в США произошёл значительный рост производительности в сельском хозяйстве. В это время активно применялись тракторы и комбайны с двигателями внутреннего сгорания, а также химические удобрения[12].

Так, в 1950-х годах американские фермеры, выращивающие кукурузу, пшеницу, сою и другие культуры, начали активно применять уборочные машины и комбайны, что позволило им значительно увеличить производительность труда. Однако, несмотря на это, производители продукции продолжали нанимать сборщиков, чтобы избежать повреждения урожая и сохранить его товарный вид, который был важен для покупателей. Кроме того, приток дешёвой рабочей силы из Латинской Америки также способствовал сохранению спроса на ручной труд[13]. С 2007 года, когда число нелегальных рабочих стало уменьшаться из-за ужесточения пограничного контроля и улучшения экономической ситуации в Мексике, в отрасли стали активнее применять механизацию[13].

В 1802 году в России началось промышленное производство сельскохозяйственной техники. В этом году в Москву прибыл англичанин Христофор Вильсон, который основал завод по производству сельскохозяйственных орудий и машин.

В 1815 году в Ельце открыли свой завод братья Криворотовы. В 1832 году в Москве построили свой завод братья Николай и Иоганн Бутеноп. Они приехали в Москву из Гольштейна (ныне — территория Германии). На их заводе изготавливали веялки и молотилки[19].

В 1845 году в Пензенской губернии начал работу завод Давыдова, а в Тамбовской губернии — завод Миловановых. В 1855 году в Таврической губернии были основаны заводы Вестберга и Ульмана. Молотилки, которые производил завод Вестберга, стали широко использоваться в южных регионах России. В 1863 году в Запорожье был построен завод сельскохозяйственных орудий. В период первых пятилеток завод получил название «Коммунар» и с 1929 года начал производить комбайны. Во время Великой Отечественной войны предприятие было эвакуировано в Красноярск[

Лекция № 2 (6 часов)

Тема: «Классификация машины для обработки почвы»

1 Вопросы лекции:

1. Машины для основной и дополнительной обработки почвы, цель, задачи, агротребования, виды обработки почвы.
2. Луцильники, катки, бороны, культиваторы: их назначение, типы, устройство, работа и регулировки. Рабочие органы машин: типы, назначение, основные параметры. Расстановка лап культиваторов.
3. Классификация машин и агрегатов для обработки почвы, технико-экономические показатели работы почвообрабатывающих агрегатов.
4. Совершенствование почвообрабатывающих машин.
5. Меры безопасности при работе с почвообрабатывающими машинами

2 Краткое содержание вопросов:

1. Машины для основной и дополнительной обработки почвы, цель, задачи, агротребования, виды обработки почвы. Луцильники, катки, бороны, культиваторы: их назначение, типы, устройство, работа и регулировки. Рабочие органы машин: типы, назначение, основные параметры. Расстановка лап культиваторов.

Технологические операции. Рабочий орган может выполнять одну или несколько технологических операций: резание почвы, отделение пласта, оборот пласта, рыхление, уплотнение, перемещение, перемешивание и подрезание сорняков.

Резание почвы ножами происходит в вертикальной (рис. 1.1, а) и горизонтальной (рис. 1.1, б) плоскостях. При вертикальном резании нет стружки, а при горизонтальном образуется и отделяется стружка.

Отделение пласта от почвенного массива происходит после его вырезания (отрезания) в горизонтальной, наклонной или вертикальной плоскости. Пласт (рис. 1.1, в) в поперечном сечении имеет форму прямоугольника, треугольника или другой геометрической фигуры.

Оборот — это вращение почвенного пласта в поперечной плоскости и изменение взаимного

расположения по вертикали верхних и нижних слоев почвы. При этом пожнивные остатки заделываются в нижние слои почвы. Оборот пласта может быть полным, т.е. на угол ($\beta = 180^\circ$ (рис. 1.1, г), и частичным – $90^\circ < \beta < 180^\circ$. Оборот пласта на угол до 135° называют *взметом* (рис. 1.1, д). Оборот пласта, у которого предварительно срезают часть задернелого слоя и сбрасывают на дно борозды, называют культурной вспашкой (рис. 1.1, е).

Рыхление (рис. 1.1, ж) – это изменение размеров почвенных комков и расстояния между ними, в результате чего улучшаются водо- и воздухопроницаемость почвы, а также ее биологическая активность. Степень рыхления оценивают по отношению толщины a_2 взрыхленного слоя к его первоначальной толщине a_1 . При рыхлении $a_2/a_1 > 1$.

Уплотнение (рис. 1.1, з) представляет собой процесс, обратный рыхлению. При уплотнении $a_2/a_1 < 1$. В процессе уплотнения увеличивается капиллярность почвы и уменьшается ее общая скважность.

Перемешивание предусматривает изменение взаимного расположения частиц почвы, пожнивных остатков, удобрений и микроэлементов (рис. 1.1, и). Почва становится более однородной по плодородию.

Перемещение почвы происходит в горизонтальной и вертикальной плоскостях при нарезке борозд, формировании гряд, гребней, пал, валиков, окучивании и выравнивании поверхности пашни (рис. 1.1, к, л).

Подрезание сорняков (рис. 1.1, м) – это уничтожение их путем перерезания или разрыва корней и стеблей.

2. Технологические процессы – это приемы обработки почвы, сопровождающиеся однократным воздействием на почву почвообрабатывающих машин одного наименования. К ним относятся вспашка, боронование, лущение и дискование, культивация, фрезерование, прикатывание, чизелевание, плоскорезная обработка, бороздование, шлейфование, лункование. Большинство процессов сопровождается выполнением одновременно нескольких технологических операций, из которых одна или две являются главными, а остальные – сопутствующими. Вспашка обеспечивает, прежде всего, оборот и рыхление почвы; культивация – рыхление и подрезание сорняков; боронование – рыхление; фрезерование – рыхление и перемешивание; лущение – оборот и рыхление; плоскорезная обработка – рыхление и подрезание корневищ сорняков; чизелевание – глубокое рыхление; прикатывание – уплотнение и выравнивание пашни.

Классификация обработок. В зависимости от глубины хода рабочих органов и выполняемых операций различают основную, поверхностную, мелкую и глубокую обработки почвы.

Основная обработка – это обычно первая, наиболее глубокая (20...30 см) обработка почвы после уборки предшествующей культуры. Ее проводят плугом с оборотом и последующим рыхлением почвенного пласта. Почву, подверженную ветровой эрозии, рыхлят без оборота пласта на глубину 25...30 см культиваторами-глубокорыхлителями. Основная обработка существенно изменяет сложение почвы, т.е. соотношение и взаимное расположение почвенных агрегатов.

Поверхностную обработку проводят на глубину 8 см ранней весной, перед и после посева для разрушения почвенной корки и рыхления.

Мелкую обработку проводят на глубину 8... 16 см при уходе за парами, после вспашки и перед посевом.

Глубокая обработка – это специальная обработка почвы на глубину более 24 см для углубления пахотного слоя и предотвращения водной эрозии.

Системы обработки почвы – это совокупность научно обоснованных приемов обработки почвы под культуры в севообороте. В зависимости от почвенно-климатических условий и технологии возделывания растений применяют отвальную, безотвальную и ярусную системы.

Отвальная система предусматривает оборот почвенного пласта, что обеспечивает заделку пожнивных остатков, семян сорняков и возбудителей болезней в нижние слои пахотного слоя. При этом пожнивные остатки быстрее разлагаются аэробными микроорганизмами с образованием растворимых минеральных соединений, а сорняки, личинки вредителей и возбудители болезней погибают. Отвальную систему широко применяют в районах достаточного и избыточного увлажнения.

Безотвальная система исключает оборот почвенного пласта: его заменяют глубоким рыхлением с сохранением стерни, защищающей почву от ветровой эрозии. Эту систему обработки применяют в степных районах, где проявляются эрозионные процессы, а также в районах недостаточного увлажнения как способ накопления и сохранения влаги в почве.

Ярусная система сопровождается дифференцированной обработкой верхнего, среднего и

нижнего слоев почвы, имеющих явно выраженное ярусное строение. Например, при обработке солонцов верхний слой оборачивают, а второй и третий – рыхлят и перемешивают.

В зависимости от числа обработок различают интенсивную, минимальную и нулевую системы обработок.

3. Плуги по способу агрегатирования с трактором делят на навесные, полунавесные и прицепные. Навесные плуги по сравнению с прицепными легче, следовательно, менее энергоемкие и более производительные не требуют больших поворотных полос. Однако по качеству вспашки они уступают прицепным и полунавесным плугам.

Прицепные плуги обеспечивают наилучшее качество вспашки, но более энергоемкие и менее производительные. Полунавесным плугам присущи частично недостатки и преимущества навесных и прицепных плугов.

– По числу корпусов плуги бывают одно-, двух- и многокорпусные.

– В зависимости от конструкции корпуса различают лемешные, безотвальные, дисковые, почвоуглубительные, роторные и чизельные плуги.

– В зависимости от технологического процесса выпускают плуги для свально-развальной и гладкой вспашки. Последние обеспечивают вспашку безсвальных и развальных борозд. Благодаря этому последующие агрегаты могут работать на более высоких скоростях.

Бороны делят на зубовые, дисковые, сетчатые, шлейф-бороны, игольчатые. Зубовые бороны бывают 3-х типов: 1 – тяжелые; 2 – средние; 3 – легкие в зависимости от давления приходящегося на один зуб.

У тяжелых оно составляет от 20 – 30 Н, у средних 10 – 20 Н, у легких от 5 – 10 Н.

Дисковые бороны делят на тяжелые (болотные) и легкие (полевые и садовые).

Луцильники бывают дисковые и лемешные, а катки – кольчато-шпоровые, кольчато-зубчатые, гладкие водоналивные и борончатые.

Культиваторы по назначению делят на два типа: для сплошной (паровые) и междурядной обработок почвы (пропашные).

Соблюдение агротехнических требований способствует получению высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. Поэтому к обработке почв предъявляют следующие требования:

Агротехнические требования к обработке почвы:

4. Совершенствование почвообрабатывающих машин.

Процесс создания машин состоит из нескольких этапов:

Зарождения идеи, воплощение идеи в техническое задание, разработка технического проекта, изготовление, опытных образцов, их испытания постановка на производства, массовое производство, старение и замена.

При разработке новой техники используют принцип дополнения или принцип замены. В первом случае производственную машину усовершенствуют или модернизируют без изменения ее рабочего процесса. Производительность усовершенствования машин увеличивается в 1,3 раз, а модернизированный в 1,6 раза по сравнению с производственной. Во втором случае, используя изобретения разрабатывают новую или принципиально новую машину рабочей процесс которой отличается существенной новизной, а производительность возрастет в 2 раза и более.

Лекция № 3 (4 часа)

Тема: «Машины для посева и посадки сельхозкультур»

1 Вопросы лекции:

1. Общие сведения, способы посева и ухода за посевами, агротехнические требования.
2. Классификация посевных и посадочных машин.
3. Составление агрегатов, организация их работы, технико-экономические характеристики.
4. Совершенствование машин.

2 Краткое содержание вопросов

- 1.1. Общие сведения, способы посева и ухода за посевами, агротехнические

требования.

Общие сведения. В общем комплексе технологических операций при возделывании сельскохозяйственных культур посеву и посадке принадлежит определенная роль. При посеве семена сеялками размещают в продольном a (рис. 1, а), поперечном b и вертикальном h направлениях. При этом стремятся создать необходимые и достаточные условия для формирования оптимальной густоты растений и получения запрограммированного урожая.

Густота стояния растений зависит от количества всхожих семян, глубины заделки, запаса питательных веществ и влаги в почве, способа посева. Для получения хороших всходов используют семена, соответствующие требованиям стандарта на посевной материал. Перед посевом семена дополнительно сортируют и протравливают растворами пестицидов, чтобы повысить сыпучесть, опущенные семена освобождают от волосков и других примесей механическим или химическим способом. Семена также калибруют — разделяют на близкие по размерам фракции (кукуруза, сахарная свекла), дражируют — при помощи клеящего вещества придают им шарообразную форму, а семена с твердой оболочкой скарифицируют — слегка повреждают оболочку для поступления влаги (клевер, люпин).

Число или общую массу семян, высеваемых на 1 га, называют нормой высева. Норму высева и глубину заделки семян устанавливает агроном хозяйства, учитывая при этом их всхожесть, почвенно-климатические условия, зональные рекомендации, особенности агротехники возделывания растений.

Уменьшение глубины посева может привести к вымерзанию всходов озимых и изреженности всходов яровых. При излишне глубокой заделке всходят ослабленные растения, а часть ростков гибнет, так как не может пробиться к свету. Между семенами и почвой не должно быть воздушной прослойки, затрудняющей поступление влаги к семенам и их прорастание. Поэтому почву перед посевом тщательно обрабатывают, выравнивают, а после посева прикатывают.

На развитие растений влияет и время посева. Запоздывание, как правило, приводит к значительному снижению урожайности.

При нехватке питательных элементов в почве вместе с семенами вносят стартовые дозы гранулированных удобрений, заделывая их на ту же глубину, что и семена, ниже или сбоку семян.

Способы посева. Семена высевают рядовым, полосовым или разбросным способом (рис. 1, а, б, в). Рядовой способ посева подразделяют на *обычный*, *узкорядный*, *перекрестный*, *широкорядный* и *ленточный*.

Обычный рядовой способ используют для посева зерновых культур. Семена высевают (см. рис. 1, а) с расстоянием между рядами (междурядьями) преимущественно 15 см, заделывая их на глубину 2...10 см. В районах, подверженных ветровой эрозии, семена высевают с междурядьями 22,8 см. В рядках семена располагаются хаотично, расстояние a_i между ними непостоянно, а среднее значение $a_{ср}$ не превышает установленные пределы.

Полосовой способ применяют для посева семян зерновых культур по стерне. Семена заделывают в почву стрельчатой лапой-сошником 11 (см. рис. 1, б), которая распределяет их полосами шириной $b_{пл}$. Расстояние между центрами полос 23 см. Семена в полосе размещаются хаотично. Полосовой способ также применяют при возделывании столовых корнеплодов, лука и других овощных культур.

Разбросной способ применяют для посева семян трав на лугах и культурных пастбищах. Семена разбрасывают по поверхности поля, а затем бороной 12 (см. рис. 1, в) заделывают в почву. Этот способ используют также для посева риса в чеки, заполненные водой. Для этого применяют самолеты, оборудованные разбрасывателями.

2. Классификация посевных и посадочных машин.

Сеялки классифицируют по следующим признакам:

по назначению — универсальные, специальные и комбинированные. Универсальные

используют для посева семян различных культур, например зерновые и зернотравяные сеялки для посева зерновых, бобовых и масличных культур, трав, прядильных культур. Специальные (свекловичные, хлопковые, кукурузные, овощные) – рассчитаны для посева одной культуры или нескольких культур, семена которых имеют одинаковые физико-механические свойства.

Универсальные сеялки наиболее экономичны, так как при их использовании уменьшается число машин в хозяйстве, увеличивается время использования каждой машины, облегчается ее эксплуатация.

Полная замена специальных сеялок универсальными затруднена тем, что размеры семян разных культур, нормы и способы их посева, глубина заделки, междурядья весьма разнообразны.

Комбинированными называются сеялки с туковысевающими аппаратами. Сеялка с туковысевающими аппаратами называется комбинированной. Для посева зерновых культур служат универсальные комбинированные сеялки СЗ-3,6.

по способу посева – рядовые, узкорядные, гнездовые, квадратно-гнездовые, пунктирные (или точного высева), разбросные и стерневые;

рядовые для посева различных культур сплошным рядовым, узкорядным, перекрестным, широкорядным и ленточным способами;

квадратно - гнездовые – для заделки гнезд семян в вершинах квадратов или прямоугольников;

гнездовые – для размещения гнезд семян в вершинах квадратов или прямоугольников;

пунктирные – для размещения семян в ряду на одинаковом расстоянии одно от другого;

разбросные – для разбрасывания семян по поверхности поля.

по виду высеваемой культуры – зерновые, свекловичные, хлопковые, кукурузные, овощные;

по способу агрегатирования с трактором – навесные и прицепные.

Зерновые сеялки обычно прицепные, что дает возможность составлять посевной агрегат из одной – шести сеялок. Технические культуры – сахарную свеклу, овощи, хлопчатник, лен, а также кукурузу на зерно – хозяйства возделывают на небольших площадях по сравнению с зерновыми культурами, часто на орошаемых участках; здесь выгоднее применять специальные навесные сеялки.

по компоновке рабочих органов различают моноблочные, раздельно-агрегатные и секционные сеялки.

Моноблочные сеялки оборудованы общей рамой, на которой смонтированы все рабочие органы. Эта группа сеялок снабжена одним или двумя бункерами 1 (рис. 2, а), из которых семена поступают сразу в несколько высевающих аппаратов 2, из них в семяпроводы 3 и далее в сошники 4.

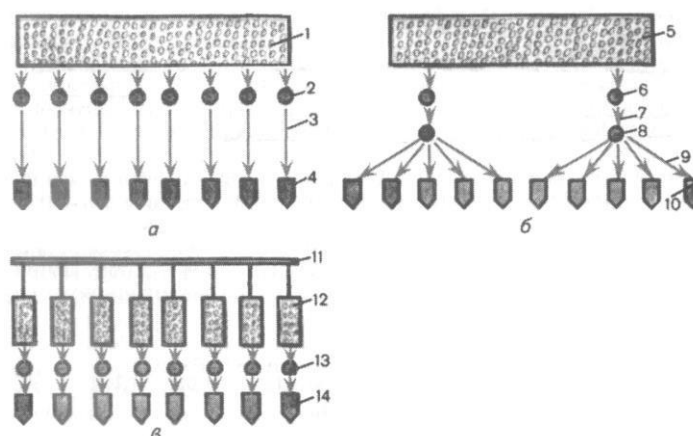


Рис. 2 – Компоновочные схемы сеялок:

а — моноблочной; б — раздельно-агрегатной; в — секционной;
1, 5, 12 - бункера; 2, 6, 13 - высевальные аппараты; 3, 9 - семяпроводы; 4, 10, 14 - сошники; 7 -
центральный трубопровод; 8 - распределитель потоков; 11 - брус-рама.

Раздельно-агрегатные сеялки состоят из отдельных блоков (модулей), соединенных в единый агрегат. Такие сеялки включают в себя бункер 5 (рис. 2, б) большой вместимости, смонтированный на тракторе или специальной тележке-блоке, и посевной блок. На бункере закреплен один или два высевальных аппарата (дозатора) 6, связанные центральными трубопроводами 7 с одним или двумя распределителями потоков 8, которые смонтированы на раме посевного блока. Распределители соединены семяпроводами 9 с сошниками 10, закрепленными на посевном блоке.

Из бункера семена самотеком поступают в дозатор 6, из него в центральный трубопровод 7. Далее семена транспортирует воздушный поток, нагнетаемый вентилятором. В корпусе распределителя 8 семена делятся на несколько потоков и подаются в сошники 10.

Секционные сеялки состоят из отдельных посевных секций, присоединенных к раме 11 (рис. 2, в). Каждая секция снабжена бункером 12, высевальным аппаратом 13, механизмом привода, сошником 14, опорными колесами, каточками и загортачами. Раздвигая секции по раме, можно изменять ширину междурядий. Такая компоновка характерна для специальных сеялок, используемых для широкорядного и пунктирного посевов.

Картофелесажалки делят по назначению на две группы — для *посадки непророщенных и пророщенных клубней*; по числу высаживаемых рядков — *одно-, двух-, четырех- и шестирядные*; по способу агрегатирования с трактором — *навесные и полунавесные*.

Рассадопосадочные машины делят по числу высаживаемых рядков на *двух-, трех-, четырех и шестирядные*.

Все отечественные сеялки и картофелесажалки являются комбинированными машинами и одновременно с посевом семян и посадкой клубней могут вносить минеральные удобрения.

3. Составление агрегатов, организация их работы, технико-экономические характеристики.

Первый проход посевного агрегата производится по вешкам. При этом проверяют норму посева, установку маркера и глубину заделки семян.

Посев можно производить при скорости движения 7...10 км/ч. В зависимости от рельефа поля необходимо маневрировать скоростями. При движении посевного агрегата со скоростью 10 км/ч и более сеяльщик должен находиться в кабине трактора. Вождение агрегата, кроме первого прохода, осуществляют по следу маркера.

Загрузку сеялок семенами рекомендуется производить механизированными загрузчиками семян. Основные механизированные средства заправки — автозагрузчики АС-2УМ, ЗСА-40. Продолжительность заправки автопогрузчиком одной сеялки семенами составляет 3...3,5 мин. Заправлять сеялки следует, как правило, на поворотной полосе. При этом в единицу времени надо подвозить количество семян, равное их расходу Ω .

Расход семян Ω (кг/ч) устанавливают, исходя из производительности посевного агрегата W (га/ч), нормы посева g_c (кг/га) и числа посевных агрегатов m :

$$\Omega = m \cdot W \cdot g_c$$

Число агрегатов-заправщиков равно отношению расхода семян Ω к производительности одного заправщика сеялок W_Q :

$$n = \Omega / W_Q$$

Поворотные полосы засевают тем же агрегатом, что и весь участок.

Производительность машинного агрегата — количество выполненной им в единицу времени (за единицу принимают 1 ч) работы определенного вида и качества, измеренной в соответствующих единицах - га, т, м³ или т·км. Она измеряется в га/ч, т/ч, м³/ч или т·км/ч.

Производительность машинных агрегатов на полевых работах зависит прежде всего

от ширины захвата, скорости движения и времени полезного использования машин. Различают теоретическую, техническую и действительную производительность.

Теоретическую производительность (га/ч) подсчитывают перемножением конструктивной ширины захвата агрегата B_k (м) на его теоретически возможную скорость движения V_T (м/с или км/ч) (фактические производственные условия не учитывают, принимают, что агрегат в течение 1 ч работает непрерывно, выполняя технологическую операцию безостановочно):

$$W_T = C_w \cdot B_k \cdot V_T$$

где C_w - коэффициент, равный 0,36 при измерении скорости в м/с и 0,1 при измерении скорости в км/ч.

4. Совершенствование машин.

Необходимость совершенствования посевных машин определяется разнообразием физико-механических свойств семян сельскохозяйственных культур, схем, способов, трудоемкости их посева и возделывания, а также различием почвенно-климатических условий и агротехнических требований.

Высокий уровень механизации рядового посева зерновых культур на больших площадях и достаточная отработанность конструкций зерновых сеялок были достигнуты еще в 50-60 годы. Дальнейшее развитие отечественных и зарубежных посевных машин для посева зерновых культур идет в направлении создания специальных сеялок, универсальных посевных машин и комбинированных агрегатов. Все шире находят распространение пневматические сеялки с централизованным дозированием семян, имеющие один бункер и один высевной аппарат на все сошники. Большое место в технологии посева начинает завоевывать сложная электроника и компьютерные технологии.

Совершенствование пропашных сеялок направлено на повышение точности посева, снижение повреждения и повышение равномерности глубины заделки семян, автоматизацию контроля качества работы высевных аппаратов и управления механизмами, унификацию и создание новых технологий посева.

Ближайшими задачами в развитии посевных машин являются: повышение производительности посевных агрегатов; снижение металлоемкости сеялок и их рабочих органов; повышение качества посева и надежности технологического процесса; изыскание рабочих органов для посева несypучих семян трав, а также для разбросного подпочвенного посева зерновых культур; изучение технологии посева на новой энергетической базе; разработка надежной системы автоматического контроля и регулирования качества посева.

Для успешного решения поставленных задач нужны высококвалифицированные инженеры конструкторы и технологи.

Лекция № 4 (2 часа)

Тема: «Машины для внесения удобрений»

1 Вопросы лекции:

1. Виды, сроки, способы, технологии внесения удобрений, агротребования.
2. Классификация машин, технико-экономические характеристики, составление агрегатов.
3. Направления совершенствования машин.

2. Краткое содержание вопросов

1.1. Виды, сроки, способы, технологии внесения удобрений, агротребования.

В комплексе мероприятий по внедрению интенсивных технологий большое значение имеет повышение плодородия почв за счет внесения удобрений и химических мелиорантов. Удобрения содержат основные элементы питания растений: фосфор Р, калий К, азот N и вещества, которые улучшают физические, химические и биологические свойства почвы и тем самым способствуют повышению урожайности сельскохозяйственных растений. Различают минеральные и органические

удобрения.

Минеральные удобрения получают из природных ископаемых и азота воздуха. Промышленность выпускает их в виде гранул размером 1...5 мм, кристаллов, порошков или жидкостей. По содержанию питательных элементов минеральные удобрения бывают простые, содержащие один элемент, и сложные, составленные из двух-трех питательных элементов. Жидкие минеральные удобрения, содержащие несколько питательных элементов, называют комплексными (ЖКУ).

Органические удобрения содержат вещество животного или растительного происхождения. К ним относятся: навоз (твердый перепревший, жидкий и полужидкий), навозная жижа, торф, компосты, растительная масса, заделываемая в почву. Навоз собирают на животноводческих фермах с применением способов, обеспечивающих его обеззараживание, сохранение питательных элементов и получение массы, наиболее пригодной для механизированного внесения в почву. Из навоза, торфа и минеральных удобрений приготавливают компосты.

Мелиоранты (пылевидная известковая и доломитовая мука, известковый туф, гожа и специальные химические вещества) применяют для снижения кислотности и улучшения физических свойств почв.

Для внесения удобрений и мелиорантов используют комплексы машин, включающие машины для подготовки, погрузки, транспортировки и рассева удобрений на поле. Промышленность выпускает пять комплексов машин для внесения минеральных (твердых неаэрируемых, твердых аэрируемых, жидких комплексных, аммиачной воды и безводного аммиака) и два комплекса для внесения органических (твердых и жидких) удобрений. При внесении удобрений применяют различные технологии.

Технологии внесения удобрений определяют необходимый набор и последовательность выполнения машинами технологических процессов. Наиболее распространены четыре технологии:

прямоточная - удобрения на складе загружают в разбрасыватель, который вывозит их в поле и вносит в почву. Технология экономически эффективна при небольшом расстоянии перевозки удобрений, которое для разбрасывателей грузоподъемностью 4, 8 и 16 т не должно превышать соответственно 1, 3 и 4 км;

перегрузочная - удобрения из хранилища загружают в транспортировщики-перегрузчики, вывозят в поле, перегружают в полевой разбрасыватель и вносят в почву. Технология эффективна при перевозке удобрений на расстояние до 10 км;

перевалочная - удобрения (ЖКУ, аммиак) со склада вывозят транспортными машинами в поле и выгружают в кучи или передвижные емкости. В установленные агротехнические сроки удобрения из куч загружают в разбрасыватель и вносят в почву;

двухфазная - твердые органические удобрения (навоз) вывозят в поле и укладывают в кучи, расположенные рядами. Удобрения из куч рассеивают по полю валкователем-разбрасывателем.

При рассеве удобрений разбрасыватели регулируют на заданную дозу внесения. Доза внесения - это количество удобрений, запланированное для распределения на площади 1 га. В зависимости от вида и состояния удобрений единица измерения дозы следующая: кг/га, т/га, л/га. Дозу внесения устанавливает агроном. Она может быть оптимальной, рассчитанной на максимальное использование потенциала возделываемых растений, или умеренной, вызванной недостатком удобрений.

Способы внесения удобрений определяет агротехника. В зависимости от времени внесения различают предпосевной, припосевной и послепосевной (подкормка) способы.

Предпосевной способ, называемый основным, сплошным или разбросным, применяют для внесения основной массы туков, всех мелиорантов и органических удобрений. При сплошном способе удобрения, равномерно разбросанные (рассеянные) по полю, во время вспашки или предпосевной культивации заделывают в почву на глубину 10...20 см. Удобрения, размещенные в зоне наиболее развитой корневой системы, доступны для растений в течение вегетационного периода. Более эффективными являются внутрипочвенное внесение туков, размещение их лентами, строчками, гнездами во влагообеспеченном слое почвы. При этом снижается расход удобрений, уменьшается их вынос со сточными водами, облегчается управление развитием растений.

Проходит испытания технология дифференцированного внесения удобрений, при которой полевая машина по команде компьютера вносит различные дозы удобрений с учетом пестроты плодородия поля и реальной потребности почвы в пределах элементарных координатных площадок в том или ином элементе питания.

Припосевное внесение выполняют одновременно с посевом. Удобрения вносят сеялками в

почву вместе с семенами или вблизи них.

Подкормка растений удобрениями происходит одновременно с культивацией междурядий. Культуры сплошного посева, например, зерновые, подкармливают при помощи наземных агрегатов, для перемещения которых при посеве оставляют технологическую колею. Когда работа наземных машин затруднена из-за повышенной влажности почвы, то, чтобы уложиться в оптимальные агротехнические сроки, целесообразно применять самолеты, вертолеты и легкие летательные аппараты.

Агротехнические требования. Слежавшиеся удобрения перед использованием необходимо измельчить и просеять. Размер частиц после измельчения должен быть не более 5 мм, содержание частиц размером менее 1 мм допускается не более 6 %. В процессе растаривания потери удобрений с бумажной мешкотарой не должны превышать 1 %, а с полиэтиленовой - 0,5 %. Содержание лоскутов мешкотары в измельченных удобрениях не должно превышать 3 % массы бумажных и 0,7 % массы полиэтиленовых мешков.

При смешивании удобрений влажность исходных компонентов не должна отличаться от стандартной более чем на 25 %. Отклонение от заданного соотношения питательных элементов в тукосмеси допускается не более ± 10 %.

При сплошном внесении минеральных удобрений отклонение фактической дозы от заданной допускается не более ± 5 %, неравномерность распределения удобрений по ширине захвата при внесении оптимальных доз - не более ± 15 %, а при внесении умеренных доз - до ± 25 %. Необработанные поворотные полосы и пропуски между соседними проходами агрегата не допускаются. Время между внесением удобрений и их заделкой не должно превышать 12 ч.

При подкормке удобрения должны быть заделаны в почву на 2...3 см глубже и на 3...4 см в стороне от ряда семян. Допустимое отклонение фактической дозы внесения удобрений комбинированными сеялками от заданной должно быть не более ± 10 %.

При внесении органических удобрений отклонение фактической дозы от заданной допускается не более ± 5 %, неравномерность распределения по ширине разбрасывания - не более ± 25 %, по направлению движения - не более ± 10 %.

2. Классификация машин, технико-экономические характеристики, составление агрегатов.

Машины для внесения удобрений классифицируют по следующим признакам:

по назначению – машины для подготовки удобрений к внесению, погрузки, транспортировки и непосредственного внесения в почву;

по виду вносимых удобрений – для внесения минеральных, органических удобрений и органо-минеральных смесей;

по агрегатному состоянию удобрений – машины для внесения жидких, твердых и пылевидных удобрений;

по способу внесения удобрений – кузовные, навесные и авиационные разбрасыватели, туковые сеялки и машины для внутрипочвенного внесения;

по способу агрегатирования с трактором – прицепные и навесные.

Машины устанавливают на дозу внесения удобрений в соответствии с таблицами заводских инструкций, в которых указана доза внесения удобрений определенной объемной массы при заданной скорости движения машины и ширине захвата. В производственных условиях эти показатели могут отличаться от табличных значений, поэтому дозу внесения удобрений следует рассчитать по формуле

$$Q_T = \frac{Q \cdot V_P \cdot B_P \cdot \rho}{V_T \cdot B_T \cdot \rho},$$

где Q – заданная доза внесения удобрений, кг/га; V_P – рабочая скорость агрегата, км/ч; B_P – действительная ширина захвата, м; ρ_T – плотность удобрений, указанная в заводской инструкции, кг/м³; V_T – табличное значение скорости агрегата, км/ч; B_T – табличное значение ширины захвата, м; ρ – фактическая плотность вносимых удобрений, кг/м³.

Для проверки фактической дозы внесения удобрений кузовными разбрасывателями взвешенную порцию минеральных или органических удобрений загружают в кузов. После внесения измеряют площадь S , покрытую удобрениями, и подсчитывают фактическую дозу внесения

$$Q_\phi = 10\,000 \, G/S,$$

где G – масса порции удобрений, кг.

Если отклонение фактической дозы от заданной больше значений, установленных агротребованиями, то изменяют положение дозирующей заслонки (для разбрасывателей минеральных

удобрений) или скорость подающего транспортера в результате регулировки храпового механизма (для кузовных разбрасывателей органических удобрений).

При выбранной ширине захвата машины дозу внесения удобрений можно проверить, сопоставив фактическую длину гона с расчетной, определенной по формуле

$$L_{расч} = 10\,000 \cdot G / (B \cdot Q_3)$$

Равномерность распределения минеральных удобрений по ширине захвата можно обеспечить путем изменения места их подачи на разбрасывающие диски с помощью направителей. При подаче вперед и к краям дисков удобрения будут вноситься преимущественно по центру полосы, а при подаче на заднюю часть дисков и к их центру – по краям.

Качество внесения удобрений оценивают по соблюдению дозы и равномерности распределения удобрений по ширине захвата и длине гона.

3. Направления совершенствования машин.

Уровень техники для внесения удобрений, особенно в используемых в большинстве случаев двухдисковых разбрасывателях, очень высок. Машины ведущих фирм позволяют с высокой точностью распределять практически любые минеральные удобрения с шириной захвата до 24 м, а удобрения с очень хорошими свойствами при разбрасывании — даже на 36 м.

Следует отметить, что сегодня требования повышения точности распределения с технической точки зрения удовлетворяются. Около 80 % всех удобрений вносится с помощью двухдисковых разбрасывателей. Эти орудия убеждают своей точностью, прочностью и высокой производительностью. Их основные характеристики - бесступенчатая регулировка ширины захвата в пределах 14...48 м, автоматическая дозировка удобрений (например, калибровка с помощью встроенных взвешивающих элементов), а также применение устройств для краевого разбрасывания с электронным управлением.

Значительное повышение производительности и улучшение комфортности управления обещает система разбрасывания нового образца для двухдисковых разбрасывателей, которая позволяет вносить варьируемые дозы удобрений на отдельных участках поля без перестановки или смены разбрасывающих лопастей.

Оснащенные приемниками GPS компьютерные системы дают возможность осуществлять точное автоматическое переключение на поворотных полосах или на границе поля, что помогает избежать чрезмерного внесения удобрений на поворотных полосах и границах поля.

Лекция № 5 (2 часа)

Тема: «Машины для химзащиты растений»

1 Вопросы лекции:

1. Виды, сроки, способы ухода за посевами, агротребования, методы защиты растений, агротребования.
2. Типы рабочих органов.
3. Классификация машин для ухода за посевами. Комплекс машин для химической защиты растений.
4. Направления совершенствования машин.

2. Краткое содержание вопросов

1.1. Виды, сроки, способы ухода за посевами, агротребования; методы защиты растений, агротребования.

Вредители и болезни сельскохозяйственных растений, а также сорная растительность являются причиной потерь значительной части урожая и снижения его качества. Поэтому при возделывании сельскохозяйственных культур, особенно при интенсивных технологиях производства продукции растениеводства, важно применять интегральную систему защиты растений, предусматривающую комплекс *агротехнических, механических, биологических, физических и химических* методов.

Агротехнический способ наиболее доступен и безопасен для человека и окружающей среды. Он основан на применении научно обоснованных севооборотов и передовых технологий возделывания сельскохозяйственных культур, использовании районированных болезнестойких сортов,

рациональных систем обработки почвы, качественного посева, ухода за ними и уборки урожая. При выполнении этих мероприятий можно предупредить проникновение ряда опасных заболеваний, вредителей и сорняков, но нельзя уничтожить развивающиеся сорняки и вредителей.

Механический способ направлен на уничтожение появившихся сорняков и вредителей с помощью различных механических средств или приспособлений. Этот способ прост, безопасен для людей и окружающей среды, эффективен при борьбе с сорняками, но малоэффективен при борьбе со многими вредителями.

Биологический способ основан на использовании для борьбы с вредителями растений их естественных врагов, а также бактериальных препаратов, вызывающих гибель насекомых и возбудителей болезней. Способ безопасен для людей и животных, однако не позволяет полностью уничтожить всех вредителей растений.

Физический способ предусматривает воздействия на семена и растения высоких и низких температур, ультразвука, токов высокой частоты, различных видов излучения. Однако применение этого способа ограничено из-за его сложности.

Лазерная обработка – экологически чистый способ, позволяющий повысить посевные и урожайные свойства семян.

Химический способ основан на воздействии на вредителей, болезни и сорную растительность химических препаратов. Это наиболее распространенный и эффективный способ, применяя который, можно в кратчайший период уничтожить практически всех вредителей и сорную растительность, обезвредить культурные растения от болезней. Однако данный способ является самым опасным для человека и окружающей среды.

Общее название химических средств защиты растений – «пестициды». Пестициды (от [лат.](#) pestis – зараза и [лат.](#) caedo – убиваю) представляют собой химические вещества, используемые для борьбы с вредными организмами.

По воздействию их подразделяют: на инсектициды – для защиты от вредных насекомых, фунгициды – от болезней, гербициды – от сорняков, дефолианты – для опадения листьев, десиканты – для подсушки растений. Пестициды наносят на семена, растения, почву, стены складских помещений в виде растворов, суспензий или тонкоразмолотого порошка. При использовании пестицидов необходимо всегда помнить, что большинство их ядовиты для людей, а также домашних и диких животных, пчел, птиц, рыб.

Различают следующие способы химической защиты растений: протравливание семян; опрыскивание и опыливание пестицидами растений и почвы; нанесение аэрозолей на растения и обработка теплиц, зернохранилищ; фумигация растений, почвы, складов и семян; разбрасывание отравленных приманок.

Агротехнические требования. Посевы обрабатывают пестицидами в сжатые агротехнические сроки в соответствии с зональными рекомендациями и по указанию службы химзащиты растений. Рабочая жидкость должна быть однородной по составу, отклонение ее концентрации от расчетной не должно превышать $\pm 5\%$. При протравливании машины не должны повреждать семена. Покрытие семян пестицидами должно быть равномерное. Отклонение фактической дозы от заданной допускается не более $\pm 3\%$.

При опрыскивании и опыливании машины должны равномерно распределять заданную норму пестицидов по площади поля. Допускается неравномерность распределения рабочих жидкостей по ширине захвата до 30% , а по длине гона до 25% . Допустимое отклонение фактической дозы от заданной при опыливании $\pm 15\%$, при опрыскивании $+15\%$ и -20% . Опрыскивать посевы можно при скорости ветра не более 5 м/с , опыливать — не более 3 м/с при температуре воздуха не выше 23°C и при отсутствии восходящих токов воздуха. Не рекомендуется обрабатывать посевы перед ожидаемыми осадками или во время дождя. Если в течение суток после опрыскивания прошел дождь, то опрыскивание повторяют. Не следует опрыскивать растения в период их цветения.

2. Типы рабочих органов.

Машины устанавливают на дозу внесения удобрений в соответствии с таблицами заводских инструкций, в которых указана доза внесения удобрений определенной объемной массы при заданной скорости движения машины и ширине захвата. В производственных условиях эти показатели могут отличаться от табличных значений, поэтому дозу внесения удобрений следует рассчитать по формуле

$$Q_T = \frac{Q \cdot V_P \cdot B_P \cdot \rho_T}{V_T \cdot B_T \cdot \rho},$$

где Q_3 – заданная доза внесения удобрений, кг/га; V_p – рабочая скорость агрегата, км/ч; B_p – действительная ширина захвата, м; ρ_T – плотность удобрений, указанная в заводской инструкции, кг/м³; V_T – табличное значение скорости агрегата, км/ч; B_T – табличное значение ширины захвата, м; ρ – фактическая плотность вносимых удобрений, кг/м³.

Для проверки фактической дозы внесения удобрений кузовными разбрасывателями взвешенную порцию минеральных или органических удобрений загружают в кузов. После внесения измеряют площадь S , покрытую удобрениями, и подсчитывают фактическую дозу внесения

$$Q_{\Phi} = 10\,000\, G/S,$$

где G – масса порции удобрений, кг.

Если отклонение фактической дозы от заданной больше значений, установленных агротребованиями, то изменяют положение дозирующей заслонки (для разбрасывателей минеральных удобрений) или скорость подающего транспортера в результате регулировки храпового механизма (для кузовных разбрасывателей органических удобрений).

При выбранной ширине захвата машины дозу внесения удобрений можно проверить, сопоставив фактическую длину гона с расчетной, определенной по формуле

$$L_{\text{расч}} = 10\,000 \cdot G / (B_p \cdot Q_3)$$

Равномерность распределения минеральных удобрений по ширине захвата можно обеспечить путем изменения места их подачи на разбрасывающие диски с помощью направителей. При подаче вперед и к краям дисков удобрения будут вноситься преимущественно по центру полосы, а при подаче на заднюю часть дисков и к их центру – по краям.

Качество внесения удобрений оценивают по соблюдению дозы и равномерности распределения удобрений по ширине захвата и длине гона.

Подготовка машин к работе и контроль качества:

Подготовка опрыскивателя. При подготовке опрыскивателя к работе проверяют исправность сборочных единиц, герметичность рабочих магистралей. Выбирают ширину захвата агрегата, тип и количество распылителей. Исходя из выбранных условий, рассчитывают минутный расход рабочей жидкости, л/мин (кг/мин),

$$q = Q \cdot B_p \cdot V_p / 600$$

где Q – заданная доза внесения рабочей жидкости, л/га (кг/га); B_p – рабочая ширина захвата, м; V_p – рабочая скорость, км/ч.

Расчетное значение минутного расхода сравнивают с производительностью насоса. Если расчетное значение больше производительности насоса, то следует изменить условия работы (уменьшить рабочую скорость) и повторно определить минутный расход.

Для настройки машины вычисляют расход жидкости через один распылитель, л/мин,

$$q_1 = q/n$$

где n – число выбранных распылителей на машине.

Пользуясь таблицами расхода жидкости через один наконечник в зависимости от рабочего давления в распылителе данного типа, выбирают рабочее давление.

В емкость заливают три-четыре ведра воды, включают привод насоса, устанавливают регулятором выбранное рабочее давление. В течение 1 мин собирают жидкость из распылителя. Если фактический расход отличается от расчетного более чем на 5 %, то с помощью регулятора уменьшают или увеличивают рабочее давление и повторно измеряют расход.

Дозу внесения пестицида окончательно измеряют в поле. Для этого в емкость наливают замеренный объем рабочей жидкости, а после опорожнения емкости измеряют обработанную площадь. Чтобы получить фактическую дозу внесения, количество израсходованной жидкости делят на обработанную площадь.

Кроме контроля дозы внесения пестицида проверяют действительную ширину захвата и равномерность покрытия растений каплями.

Подготовка аэрозольного генератора. При подготовке аэрозольного генератора проверяют состояние горелки и расположение диффузора строго по центру. Винтом регулятора температуры устанавливают подачу бензина в горелку. Запускают генератор в работу.

Чтобы настроить генератор на требуемую дозу внесения пестицида, в отдельную емкость заливают замеренное количество воды. Кран подачи жидкости размещают напротив выбранного деления шкалы и определяют время расхода жидкости. Если время опорожнения емкости меньше расчетного, то уменьшают подачу рабочей жидкости и повторно измеряют время ее расхода.

Время расхода жидкости, мин, определяют по формуле

$$t = \frac{600 \cdot G}{Q \cdot B_p \cdot V_p},$$

где G – количество жидкости в емкости, л.

Чтобы в полевых условиях проверить дозу внесения пестицида, израсходованное количество жидкости делят на обработанную площадь.

Подготовка протравливателя. Перед началом работы проверяют герметичность соединений трубопроводов, исправность систем автоматического контроля подачи семян и суспензии. При исправных системах приступают к настройке на заданный режим работы.

Для приготовления суспензии в резервуар заливают 30...40 л воды и засыпают установленные дозы компонентов пестицидов, включают мешалку и в течение 3...5 мин перемешивают содержимое, а затем доливают воду до полного объема резервуара. Настраивают протравливатель на производительность по семенам. Исходя из дозы нанесения суспензии на семена, устанавливают протравливатель на расход рабочей жидкости. По таблицам заводского руководства регулируют подачу рабочей жидкости в камеру протравливания, изменяя производительность насоса-дозатора. Чтобы замерить минутный расход пестицидов, в течение 20 с собирают рабочую жидкость в мерный бачок. Умножая полученный объем на три, определяют минутную подачу пестицидов.

Качество протравливания оценивают по полноте покрытия поверхности семян и уровню их повреждения.

3. Классификация машин для ухода за посевами. Комплекс машин для химической защиты растений.

Классификация машин для химической защиты растений:

Системой машин для химической защиты растений предусмотрены выпуск и использование отдельных групп машин: опрыскивателей, протравливателей, опыливателей, аэрозольных генераторов, машин для приготовления и заправки опрыскивателей жидкими химикатами.

Опрыскиватели - предназначены для дробления жидких химикатов и равномерного нанесения их в мелко распыленном виде на растения или почву с целью борьбы с вредителями и возбудителями болезней растений, уничтожения сорняков, дефолиации листьев и десикации растений.

Крупные капли меньше сносятся ветром, хорошо осаждаются на листовой поверхности, но распределяются, неравномерно концентрируясь основном по краям листьев и в нижней части растений, вызывая ожоги.

Мелкие капли лучше удерживаются на поверхности листьев и меньше смываются дождем. Они лучше проникают в гущу кроны и осаждаются на оборотной стороне, но могут сноситься ветром за пределы обрабатываемой поверхности.

Полнообъемные – распыливают рабочую жидкость слабой концентрации на крупные капли размером более 250 мкм и вносят ее на полевые культуры дозами 300...600 л/га, на многолетние насаждения дозами 800...2000 л/га.

Малообъемные – распыливают жидкость на капли размером 50...250 мкм и вносят ее при обработке полевых культур дозами 10...20 л/га.

Ультрамалообъемные – распыливают высококонцентрированный жидкий раствор на капли размером 25...125 мкм.

Опрыскиватели *по назначению* делят на специальные (для обработки садов, виноградников, полевых культур) и универсальные; *по расходу рабочей жидкости* – объемные, мало- и ультра малообъемные; *по принципу действия* – штанговые (гидравлические), у которых распыл жидкости происходит за счет давления, и вентиляторные, у которых рабочая жидкость дробится под действием давления и воздушной струи, *по виду привода* – ранцевые (ручные), тракторные, авиационные, тачечные. Тракторные опрыскиватели в свою очередь, делят на навесные, прицепные и монтируемые.

Опыливатели бывают ручные, тракторные и авиационные. Протравливатели делят *по технологическому процессу* на порционного и непрерывного действия, а по типу рабочего органа – на камерные, шнековые и барабанные.

4. Направления совершенствования машин.

Для получения высоких урожаев пропашных культур проводят ряд операций по уходу за посевами и посадками. Технология ухода за посевами включает боронование до и после появления всходов, прореживание всходов, продольную и поперечную культивацию с одновременным внесением удобрений, обработку посевов гербицидами.

Посевы обрабатывают мотыгами, легкими, средними или сетчатыми боронами. Боронованием поперек рядков или под углом к ним уничтожают почвенную корку и нитевидные проростки сорняков в поверхностном слое почвы. Довсходовое боронование проводят за 4 - 5 дней до появления всходов; послевсходовое - в фазе первой пары настоящих листьев. К этому времени растения успевают достаточно укорениться, а молодые всходы сорняков слабо развиты и легко уничтожаются. Однако из-за некоторого повреждения культурных растений изреженные посевы не боронуют.

Рабочая скорость при довсходовом бороновании не должна превышать 5 - 6 км/ч, а при послевсходовом - 3 - 3,5 км/ч.

Необходимую густоту насаждений формируют поперечным боронованием в 2 - 3 прохода или букетировкой - поперечным прореживанием всходов культиватором.

На свекловичных полях, чистых от сорняков, густоту насаждений формируют при помощи вдольрядных прореживателей. Требуемую густоту насаждений получают соответствующей расстановкой ножей. Вдольрядное прореживание можно совмещать с рыхлением почвы в междурядьях.

Междурядья рядовых посевов обрабатывают культиваторами-растениепитателями вдоль рядков, а квадратно-гнездовых посевов - вдоль и поперек рядков. Чтобы не повредить всходы, крошки рабочих органов культиваторов располагают на некотором расстоянии от оси рядка Растений. Это расстояние называют защитной зоной. При первой культивации растений ширину защитной зоны принимают 8 - 12 см, а при последующих увеличивают до 14 - 15 см. На неровных участках защитные зоны увеличивают. Для предотвращения засыпания растений при первой обработке применяют односторонние плоскорежущие лапы, защитные щитки-домики или диски; для рыхления защитных зон используют секции ротационных дисков или звенья прополочных борон.

Сорняки в защитных зонах уничтожают также опрыскиванием растворами гербицидов. Для этого на трактор навешивают подкормщик-опрыскиватель и культиватор. Последний оборудуют штангой с распыливающими наконечниками, направленными в сторону защитных зон. Этим же агрегатом вносят в почву аммиачную воду.

Рыхление почвы и внесение минеральных удобрений при междурядной обработке проводят на глубину до 16 см с обеих сторон рядка, окучивание - на глубину до 15 - 17 см и нарезание борозд - на глубину до 18 см.

Ширину захвата культиватора строго согласуют с шириной захвата сеялки, которой было засеяно поле. Ширина захвата культиватора и число обрабатываемых им рядков должны быть равны соответственно ширине захвата сеялки и числу образованных ею рядков или в целое число раз меньше ширины захвата сеялки. Стыковые междурядья необходимо обрабатывать за два прохода культиватора. В противном случае вырезается часть растений в рядках, примыкающих к стыковому междурядью.

К междурядной обработке предъявляются следующие агротехнические требования: не повреждать растения, соблюдать заданную глубину обработки с отклонениями не более чем на ± 1 см, не выносить влажный слой почвы на поверхность, полностью подрезать сорные растения в междурядьях, в процессе окучивания нагрести почву к растениям ровным слоем высотой 5 - 8 см; дно и стенки борозды должны быть покрыты рыхлым слоем почвы.

Лекция № 6 (6 часов)

Тема: «Машины для уборки зерновых культур»

1 Вопросы лекции:

1. Способы уборки зерновых культур, их экономическая оценка.
2. Система машин, технология работы зерноуборочных комбайнов, агротехнические и экономические показатели их работы.
3. Совершенствование машин для уборки зерновых культур.

2. Краткое содержание вопросов

- 1.1. Способы уборки зерновых культур, их экономическая оценка.

Комбайновыми способами убирают преимущественно зерновые культуры. Различают два способа комбайновой уборки: однофазный или прямое комбайнирование, и двухфазный, или раздельное комбайнирование.

При прямом комбайнировании одной машиной (зерноуборочным комбайном) за один проход выполняются все уборочные операции: скашивание и сбор хлебной массы, обмолот ее, отделение зерна от соломы, очистка зерна от мелких примесей и отдельный сбор зерна и не зерновой массы. Этот способ позволяет убрать урожай с минимальными затратами, однако целесообразно его использовать при уборке равномерно созревшей хлебной массы, на низкорослых и изреженных посевах, на не засоренных полях.

Раздельную уборку осуществляют двумя машинами (жатками и комбайнами) за два прохода их по полю, т.е. за две фазы. За первую фазу их скашивают и укладывают в валки. За вторую фазу выполняют такие операции как подбор валков, обмолот их, отделения зерна от соломы, очистка зерна отдельный сбор зерна, соломы и солома. Между первой и второй фазой уборки предусмотрен временный интервал от 3 до 8 дней.

Двух фазная уборка наиболее полно соответствует агробиологическим особенностям развития зерновых культур, а ее правильное применение обеспечивает сбор урожая с минимальными потерями при высоком качестве зерна. Однако двухфазная требует дополнительных затрат труда и средств.

Некомбайновый способ применяют для уборки некоторых сельскохозяйственных культур. Этот способ предусматривает сбор всей биологической массы или ее продуктивной части с последующей обработкой на стационаре. Преимущество некомбайнового способа – потери зерна исключаются, так как обмолот происходит на стационаре; поле сразу освобождается от соломы и готово для обработки почвы; с поля вывозят не только солому и зерно и семена сорняков; уборку можно проводить и при неблагоприятных погодных условиях.

Однако данного способа ограничено так для перевозки всей массы требуется очень большое количество транспорта в короткий промежуток времени. Для сушки массы необходимо иметь стационарные сушильные пункты.

Агротехнические требования к уборке:

Уборку зерновых, зернобобовых, крупяных и других культур следует проводить в наилучшие агротехнические сроки при обеспечении полного сбора урожая и наименьших затратах труда и средств.

Прямую комбайновую уборку начинают, когда примерно 95 % стеблей достигли полной спелости, а влажность зерна составила 14...17 %. Раздельную уборку проводят на участках с густотой не менее 250 растений на 1 м² и высоте растений более 0,6 м.

Высота стерни при скашивании хлебной массы в валки должна находиться в пределах 0,12...0,25 м. Ширина образуемого валка должна быть 1,4...1,6 м, толщина – 0,15...0,25 м.

Потери при скашивании прямостоячих хлебов не должны превышать 0,5 %, полеглых – 1,5, а при подборе валков – 1 %.

Чистота бункерного зерна должна быть не менее 96 %. Общие потери зерна за молотилкой комбайна допускаются до 1,5 % при уборке зерновых и до 2 % при уборке риса. Дробление семенного зерна не должно превышать 1 %, продовольственного – 2, зернобобовых и крупяных культур – 3, риса – 5 %.

2. Система машин, технология работы зерноуборочных комбайнов, агротехнические и экономические показатели их работы.

Машины для уборки зерновых культур делят на две группы: жатки – для скашивания и укладки хлебной массы в валки; зерноуборочные комбайны – для скашивания и обмолота хлебной массы.

Валковые жатки бывают прицепные, навесные и самоходные. Навесные жатки агрегируют с зерноуборочными комбайнами, тракторами и самоходными шасси, прицепные – с колесными тракторами.

По назначению жатки делят на универсальные и специальные. Последние используют для скашивания конкретных культур. По расположению платформы с режущим аппаратом жатки бывают фронтальные и боковые. К фронтальным относятся навесные жатки, для работы которых не требуются предварительные прокосы.

В зависимости от способа формирования валка (рис. 1) различают одно-, двух- и трехпоточные жатки. Последние обеспечивают формирование хорошо связанного валка, что позволяет сократить потери при подборе.

Комбайны классифицируют на самоходные, прицепные и навесные. Прицепные комбайны бывают моторные и безмоторные. Безмоторные комбайны приводятся в действие от ВОМ агрегируемого трактора. По направлению потока срезанных стеблей зерноуборочные комбайны

делят на Г-образные, прямоточные и Т-образные.

Комбайны различают по типу молотильно-сепарирующего устройства: с классической и аксиально-роторной схемами молотилки. Наиболее распространены самоходные комбайны с классической схемой молотилки.

Основной показатель работы зерноуборочного комбайна – пропускная способность, под которой понимают количество килограммов хлебной массы, обмолачиваемой в молотилке комбайна за одну секунду с соблюдением агротехнических требований. Пропускная способность зависит от конструктивных особенностей молотилки, ее размеров, обмолачиваемой культуры и ее состояния (влажности, солоmistости, засоренности, урожайности и т.д.).

Следует отметить два основных направления развития комбайностроения: создание высокопроизводительных комбайнов для крупных хозяйств; создание малогабаритных зерноуборочных комбайнов для крестьянских и фермерских хозяйств. Малогабаритные комбайны выпускают моторные и безмоторные.

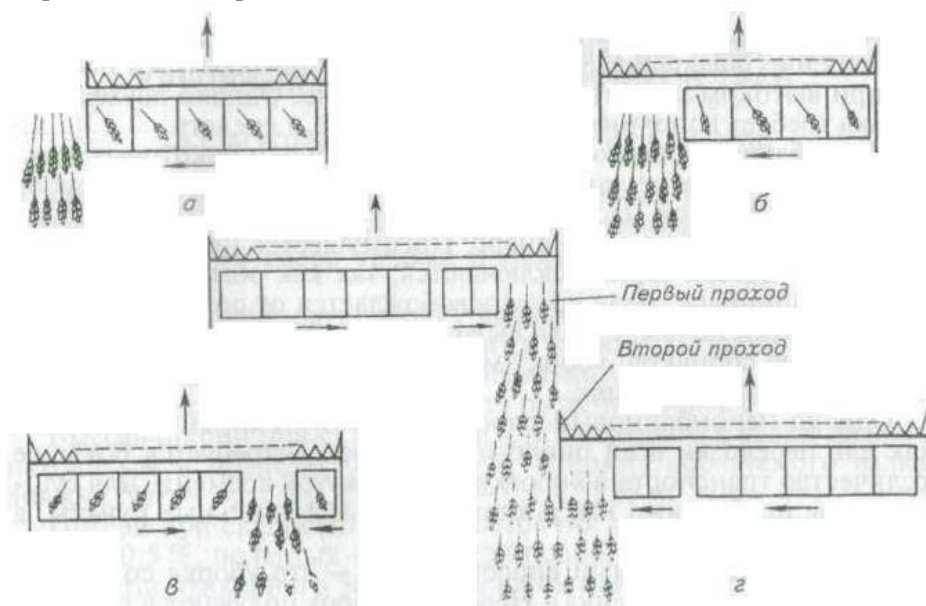


Рис. 1. Способы формирования валка:

а – однопоточный; б – двухпоточный; в – трехпоточный; г – сдвоенный валок.

3. Совершенствование машин для уборки зерновых культур.

Требования к качеству уборки зерновых постоянно повышаются, что продиктовано законодательными положениями о чистоте продуктов питания: дробленые зерна нежелательны, а чистота обмолоченной массы считается важным критерием качества. Это должны обеспечивать технические возможности современного зерноуборочного комбайна. Особенно важна регулировка комбайна: электронные вспомогательные инструменты для регулирования, а также информационные и навигационные системы с использованием GPS помогают комбайнеру оптимально убрать зерно.

Предприятиям с большими площадями необходима высокая производительность при уборке зерновых. В хозяйствах в зависимости от условий проведения уборочной страды можно достичь дневной производительности до 500 т пшеницы на один комбайн. Однако добиться такой выработки на машинах с соломотрясами уже невозможно. Поэтому фирмы все чаще предлагают комбайны с роторными сепараторами. Кроме того, они оснащаются дополнительным оборудованием для повышения производительности и качества работы, а также для облегчения труда комбайнера.

Мощность двигателей, которыми оснащаются крупногабаритные и высокопроизводительные зерноуборочные комбайны, достигает 550 л.с. Они имеют жатки с шириной захвата до 9,15 м и пропускную способность до 50 т/ч. Комбайны с роторными сепараторами характеризуются более высокой пропускной способностью, однако они расходуют топлива до 30 % больше, чем машины с соломотрясами.

Для повышения эффективности уборки служат также дополнительные устройства типа систем самонастройки с оптико-электронным управлением или управляемые через систему GPS. Они позволяют оптимально использовать ширину захвата жатки и сократить долю потерь на стыке полос. Для дальнейшего повышения производительности объем зерновых бункеров увеличиваются до 11 м³.

Кроме того, предлагаются комбайны с транспортной скоростью до 30 км/ч. Они призваны помочь сократить затраты времени на переезды с поля на поле во время уборочной страды. У производителей уборочной техники возросло осознание проблем в области менеджмента соломы. За последние два года измельчители соломы в комбайнах усовершенствованы с точки зрения ее распределения. Однако эта оптимизация обернулась повышением энергоемкости измельчительных органов.

На комбайнах также все чаще используются системы с GPS-поддержкой. Это еще один шаг на пути автоматизации уборки зерновых. Повышение производительности обмолота и качества работ обеспечивается не только за счет конструкции обмолачивающих и сепарирующих устройств, но и с помощью многочисленного дополнительного оборудования, вплоть до телеметрических систем

Лекция № 7 (4 часа)

Тема: «Машины для уборки овощных культур»

1 Вопросы лекции:

1. Классификация машин для уборки овощей
2. Комплекс машин для уборки и послеуборочной обработки лука
3. Картофелеуборочные комбайны

2. Краткое содержание вопросов

1. Машины для уборки овощей делятся на несколько групп в зависимости от убираемой овощной культуры:

Корнеплоды. Конструкция такой техники позволяет аккуратно извлекать корнеплоды из грунта, не повреждая при этом урожай. Чаще всего используется на полях, где выращивается морковь, редька или свекла.

Клубнеплоды. Такие машины не только выкапывают клубни, но и очищают их от земли. Их применяют для сбора картофеля или топинамбура.

Капуста. Техника для сбора капусты зачастую оснащается специальным срезающим механизмом, который позволяет аккуратно отрезать кочан.

Листовые культуры. Для их сбора используются машины, которые осторожно срезают листовую часть. Чаще всего при помощи такой техники собирается шпинат, салат и пряные овощи.

Бахчевые культуры. Они собираются при помощи машин, оснащенных специальными подъемными механизмами. С их помощью проводится уборка тыкв, дынь и арбузов.

По принципу работы

Согласно общей классификации машин для уборки овощей, по принципу работы их можно разделить на две группы:

Выкапывающие. Такая техника оснащается металлическими плугами или лемехами, с помощью которых урожай извлекается из грунта. Используется для уборки клубнеплодов и корнеплодов.

Срезающие. Главной особенностью этих овощеуборочных машин является то, что они оснащены острыми ножами и лезвиями. Именно они используются для среза растений.

Все машины для уборки овощей можно разделить на две категории:

Универсальные. Они могут использоваться для сбора нескольких видов овощных культур. Зачастую такая техника оснащена сменными насадками, которые позволят работать с разными типами овощей. Например, некоторые виды машин можно использовать как для уборки картофеля, так и для сбора свеклы.

Специфические. Они используются для работы только с определенными овощами. Конструктивные особенности такой техники позволяют собирать лишь конкретные культуры.

2. Для уборки лука применяют копатели ЛКГ-1,4, ЛКП-1,8 и МЛС-1,4, а для послеуборочной обработки — лукоотминочный пункт ЛПС-6А, линию для обработки лука ЛДГ-10 и стационарную сортировку СЛС-7А.

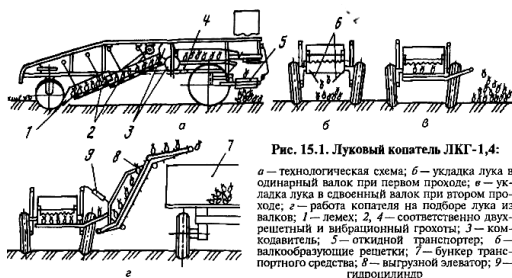


Рис. 15.1. Луковый копатель ЛКГ-1,4:

а — технологическая схема; б — укладка лука в одинарный валок при первом проходе; в — укладка лука в двойной валок при втором проходе; г — работа копателя на подборе лука из валков; 1 — лемех; 2, 4 — соответственно двух-решетный и вибраторный грохоты; 3 — комкователь; 5 — откидной транспортер; 6 — валкообразующие решетки; 7 — бункер транспортного средства; 8 — выгрузной элеватор; 9 — гидроцилиндр

Луковый копатель ЛКГ-1,4 предназначен для уборки лука-репки двухфазным способом. Лук выкапывают и укладывают в валки для сушки (первая фаза). После сушки валок подбирают, отделяют примеси и грузят лук в кузов движущегося рядом транспорта (вторая фаза).

Лемех 1 (рис. 15.1) копателя ЛКГ-1,4 прикреплен к передней кромке грохота 2 и в процессе работы колеблется в почве. Лемех

подкапывает пласт почвы с луком и подает его на сепарирующую поверхность качающегося грохота. Почва просеивается сквозь трости грохота на поверхность поля. Комки почвы раздавливаются баллонами комкователя 3 и отделяются от лука на решетке виброгрохота 4. Очищенный лук укладывается в валок решетками 6 (рис. 15.1, б).

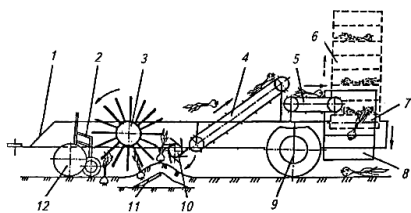


Рис. 15.2. Лукоуборочная машина МЛС-1,4:

1 — рама; 2 — гидрокот; 3 и 10 — передний и задний битеры; 4 — основной транспортер (элеватор); 5, 6 и 7 — соответственно горизонтальный, поперечный и выгрузной транспортеры; 8 — формовщик валка; 9 — ходовое колесо; 11 — подкапывающая скоба; 12 — опорно-копирующее колесо

При втором проходе включают в работу откидной транспортер, устанавливая его под поток лука (рис. 15.1, в), и укладывают лук на валок первого прохода. После просушки в валках лук подбирают этим же копателем, установив лемех на минимальную глубину и включив в работу выгрузной транспортер (рис. 15.1, г).

Копатель убирает три рядка при междурядье 45 см или две ленты при ленточном посеве по схеме 50 + 20 см. Глубина подкапывания до 20 см, рабочая скорость 2,8...5,6 км/ч, производительность 0,7 га/ч. Машину агрегируют с тракторами тягового класса 1,4.

Лукоуборочная машина МЛС-1,4 теребильного типа предназначена для уборки лука-севка, посеянного с междурядьями 45 см или по схеме 50 + 20 см.

Рама 1 (рис. 15.2) лукоуборочной машины опирается на передние опорно-копирующие и задние ходовые колеса. Теребильный аппарат состоит из встречно вращающихся переднего и заднего битеров. Передний битей 3 выполнен в виде барабана с радиально закрепленными эластичными лопастями, задний битей 10 — также в виде барабана с эластичными лопастями, каждая из которых наклонена к его радиусу в направлении, противоположном вращению. Транспортер 7 представляет собой прутковое полотно с эластичными скребками.

При движении машины опорно-копирующие колеса 12 поддерживают требуемую глубину хода лемеха, который подрезает пласт почвы и направляет его вместе с луковицами в зону теребления. В момент схода пласта с лемеха эластичные лопасти битеров захватывают перо лука-севка, выдергивают луковицы и подают на транспортер, где отделяются почвенные примеси. Затем лук-севок подается на формовщик валка 8 и укладывается в валок. После просушки его подбирают этим же копателем, установив выгрузной транспортер на место формовщика валка.

Привод рабочих органов машины от ВОМ трактора тягового класса 1,4.

Лукоотминочный пункт ЛПС-6А предназначен для механической отминки просушенного пера лука. Основные части пункта: приемный бункер 2 (рис. 15.3), загрузочный 3 и выгрузной 5 элеваторы, отминочный барабан 4, вентилятор 8, поперечный транспортер 6. Отминочный барабан разделен на верхний и нижний полубарабаны. Первый жестко прикреплен к раме. В нем предусмотрены приемная камера для загрузки лука и окно для осмотра и очистки. Нижний полубарабан подвешен шарнирно и совершает колебательное движение. К нему прикреплена прутковая решетка, обдуваемая потоком воздуха от вентилятора. Внутри барабана размещен вращающийся пальцевый ротор.

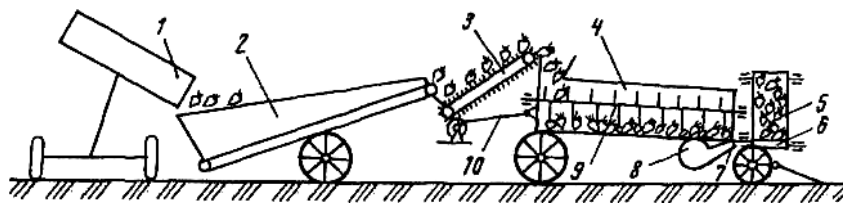


Рис. 15.3. Лукаотминочный пункт ЛПС-6А:

1 — самосвал; 2 — приемный бункер; 3, 5 — соответственно загрузочный и выгрузный элеваторы; 4 — барабан; 6 — поперечный транспортер; 7 — вибрационная решетка; 8 — вентилятор; 9 — ротор; 10 — кривошипно-шатунный механизм привода нижнего полубарабана

В процессе работы пункта лукавицы из приемного бункера подаются на загрузочный элеватор и далее — в отминочный барабан. Здесь пальцы вращающегося ротора ворошат лук и отрывают перо. Мелкие примеси просеиваются сквозь отверстия цилиндрического решета нижнего барабана, из которого обрабатываемый материал подается на колеблющуюся решетку. С нее потоком воздуха выдуваются отмятое перо и другие легкие примеси. Очищенные лукавицы попадают на поперечный транспортер, а затем выгрузным элеватором направляются на сортировку или в тару.

Привод рабочих органов ЛПС-6А от электродвигателя мощностью 5,5 кВт. Производительность на обработке лука-севка 3,2 т/ч, лука-репки 6,3 т/ч. Обслуживающий персонал — девять рабочих.

4. Для уборки картофеля в сельском хозяйстве используют прицепные комбайны КПК-2 и КПК-3. По устройству и технологическому процессу работы они аналогичны.

Картофелеуборочный комбайн КПК-3 (рис. 13.2) предназначен для уборки картофеля, посаженного шестирядными машинами. К передней части рамы комбайна подвешена посредством шарнира и гидроцилиндра подвижная секция, состоящая из катков, копирующих грядки картофеля, и расположенных вслед за ними лемехов. Лемех представляет собой два установленных под углом друг к другу диска. Между лемехами (над дисками) размещены шнеки 3. Далее установлен приемный (первый) прутковый элеватор 4, над которым размещены шнеки 5, необходимые для улучшения сепарации почвы. Зазор между шнеками и элеватором регулируют винтовым механизмом.

Между боковыми шнеками предусмотрен комкодавитель с механизмом изменения высоты расположения его относительно элеватора 4.

За первым элеватором установлен ботвоудаляющий редко-прутковый транспортер 7, внутри контура которого размещены второй элеватор 8, пальчиковый транспортер 77, горка 12 и нижняя ветвь ковшового элеватора 13. За вторым элеватором 8 размещен транспортер 11 с пальчиковой поверхностью, над которым установлен шнек 10 с механизмом для регулировки необходимого зазора между шнеком и транспортером. Возле транспортера размещена пальчиковая горка 12, а ниже нее — приемная ветвь ковшового элеватора. Вверху под ветвью элеватора смонтирован транспортер 9 для подачи клубней в бункер 6.

Работает комбайн КПК-3 следующим образом. Подрезанные дисками лемехов грядки с клубнями шнеками 3 подаются на приемный элеватор. При этом шнеки разрушают пласт, частично отрывая клубни от столонов. Далее масса подается элеватором к шнекам 5, которые, перемещая ее поперек элеватора, активно разрушают пласт. Поток массы, суженный боковыми шнеками, поступает под комкодавитель.

Очищенный от почвы ворох подается элеватором 4 на ред-копрутковый транспортер 7, который выносит крупные растительные остатки на убранное поле. Клубни элеватором 8 и транспортером 77 перемещаются к шнеку 10, которым направляются на пальчиковую горку. Здесь они очищаются от примесей и скатываются в ковшовый элеватор, подающий клубни на продольный транспортер 9, направляющий их в бункер (емкость 1500 кг).

Производительность до 0,8 га/ч, ширина захвата 2,1 м, рабочая скорость до 6 км/ч, масса 6000 кг. Агрегируется с тракторами тяговых классов 1,4 и 2.

Машины для послеуборочной доработки картофеля

Для послеуборочной доработки картофеля используют сортировальные пункты КСП-15Б, КСП-15В, КСП-25 и другие, которые служат для доочистки убранного картофеля от примесей с одновременным сортированием клубней на фракции, переборкой и подачей в бункеры-накопители и транспортные средства.

Передвижной картофелесортировальный пункт КСП-15Б со

стоит из приемного бункера ПБ-2 и роликовой картофелесортировки КСЭ-15Б, снабжен комплектом рельсов и тележек для транспортировки заполненных контейнеров.

Приемный бункер ПБ-2 корытообразной формы имеет подвижное дно в виде прорезиненного полотна, рабочую ветвь которого поддерживают ролики. Транспортёр приемного бункера равномерно подает клубни в приемный ковш 1 (рис. 13.3) карто-фелесортировки КСЭ-15Б.

Роликовая сортировка разделяет клубни на фракции по размерам. Поверхность сортировки представлена обрезиненными фигурными вращающимися роликами. На участке А ролики образуют ячейки шириной (по ходу обрабатываемого материала) 45 мм, на участке Б — 55 мм. Для выделения примесей и клубней массой до 20 г перед фигурными роликами помещен сепаратор, состоящий из пяти дисковых батарей, вращающихся в одном направлении. Под роликами установлены сборники с транспортерами 6 для отвода клубней и примесей.

Транспортер 2 подает клубни на дисковый сепаратор. Клубни перекачиваются по дискам 3, а примеси проваливаются в просветы между ними. Далее клубни перемещаются роликами и, попадая в отверстия между ними (на участке А — мелкие, на участке Б — средние), проходят вниз. Крупные клубни сходят по роликовой поверхности. Транспортерами 6 клубни направляются в контейнеры.

Расстояние между роликами можно увеличивать или уменьшать. Если в исходном материале много мелких клубней, раздвигают ролики на участке А, когда преобладают средние клубни — на участке Б.

Производительность пункта 15 т/ч. Обслуживающий персонал: машинист и пять—восемь рабочих.

Для механизации погрузочно-разгрузочных работ в типовых картофелехранилищах навалного и закрытого типов, а также на буртовых площадках с твердым покрытием применяют комплект транспортеров ТХБ-20А и транспортер-загрузчик ТЗК-30А.

Лекция № 8 (2 часа)

Тема: «Машины для заготовки кормов»

1 Вопросы лекции:

1. Технологии заготовки грубых кормов, агротребования, система машин.
2. Технология заготовки сенажа и силоса, агротребования, система машин, технико-экономические характеристики.
3. Перспективные технологии

3. Краткое содержание вопросов

- 1.1. Технологии заготовки грубых кормов, агротребования, система машин.

Создание прочной кормовой базы для животноводства — важнейшая проблема дальнейшего развития сельскохозяйственного производства.

Грубые корма:

Сено — это грубый корм, полученный в полевых условиях в результате высушивания скошенной травы до влажности 16...18 %.

Рассыпное сено — получают из скошенной травы естественной длины.

Измельченное сено — получают из провяленной до влажности 35...40 % травы, которую измельчают на отрезки 8...15 см и досушивают активным вентилированием.

Прессованное сено — получают с помощью пресс-подборщиков, которые образуют прямоугольные тюки или цилиндрические рулоны.

Сенаж — это измельченный грубый корм, полученный из трав, провяленных до влажности 40...55 %.

Травяная мука — это корм, полученный из убранных в ранние фазы вегетации трав, измельченных до длины 2...3 см и высушенных в высокотемпературных сушильных агрегатах, а затем размолотых в муку.

Силос — получают из свежескошенных или провяленных измельченных растений, которые закладывают в хранилища с трамбовкой до плотности 500кг/м³ и хранят в анаэробных условиях.

Основные источники для получения сена — естественные сенокосы и сеяные травы. Из трав получают рассыпное и прессованное сено травяные брикеты, сенаж; травы частично силосуют. Травы перерабатывают в высоковитаминный корм — травяную муку.

Чтобы получить сено высокого качества и избежать потерь, траву следует скашивать в

оптимальные агротехнические сроки, правильно выбрать высоту среза, сгребать и скирдовать сено в кратчайший срок. Злаковые травы убирают в период колошения, бобовые – в период бутонизации. Оптимальная высота среза трав естественных степных сенокосов 4...5 см, трав на заливных лугах, сеяных однолетних и многолетних 5...6 см, многолетних трав в первый год роста 8...9 см.

Наибольшие потери каротина и питательных веществ приходятся на период сушки травы. Листья и соцветия скошенных трав, наиболее богатые каротином, высыхают за несколько часов, а стебли – за несколько дней. Поэтому во многих районах нельзя сгребать провяленную траву в день скашивания, чтобы не вызвать ее самосогревания. Во время сушки травы под действием солнечных лучей каротин разлагается, и содержание его в сене резко уменьшается. Пересохшие листья при сгребании обламываются и осыпаются. Существенные выгоды обеспечивает плющение стеблей, в результате его вся масса высыхает быстро и одновременно.

Чаще всего собранное сено формируют в копны с последующим скирдованием. Однако этот способ уборки не обеспечивает получения сена высокого качества, велики потери и трудозатраты.

Широко освоена технология сбора сена с одновременным его прессованием и связыванием тюков. Механические воздействия и влияние погодных условий на сено резко сокращаются, качество убранных сено повышается, потери его и стоимость работ уменьшаются. Прессованное сено удобно транспортировать и хранить.

В совхозах и колхозах ежегодно возрастает заготовка сенажа: измельченную провяленную траву (влажностью 50...55%) загружают в герметизированные башни или траншеи.

Цельную или измельченную траву влажностью 45% досушивают в хранилищах нагнетанием подогретого или атмосферного воздуха (активное вентилирование).

В степных районах собранное сено формируют в стог при помощи стогообразователя и перевозят на ферму стоговозом.

Витаминная травяная мука, приготовленная из свежескошенной, измельченной и быстро высушенной травы, – наиболее ценный корм. В травяной муке почти полностью сохраняются содержащиеся в растениях питательные вещества, витамины, каротин.

При заготовке кормов выполняют единичные и комплексные операции, что обеспечивается системой машин для кормопроизводства.

Косилки скашивают траву, оставляя ее на поле в виде (прокоса) для естественной сушки. *Косилки-плющилки* одновременно со скашиванием плющат стебли трав для ускорения естественной сушки. *Косилки-измельчители* измельчают скошенные растения измельченную массу используют как корм или для переработки. *Грабли* сгребают траву из прокоса в валок и оборачивают валок в процессе полевой сушки. *Пресс-подборщик* подбирает из валка сено и формирует его в тюки или рулоны. *Подборщик-копнитель* формирует подобранное сено в копну. *Кормоуборочный комбайн* скашивает и измельчает траву, подбирает и измельчает подвяленную траву, скашивает и измельчает высокостебельные культуры. Из измельченной массы на стационарных установках готовят сенаж, силос, травяную муку, брикеты и гранулы.

Рациональное использование кормоуборочных машин позволяет заготовить корма с наименьшей длительностью пребывания скошенных растений на поле, снизить влажность массы корма до кондиционной в пункте длительного хранения, использовать искусственную сушку и досушивание подогретым воздухом, снизить потери питательных веществ, сократить затраты труда и средств.

Технология заготовки сена включает в себя следующие основные операции: кошение или кошение с плющением, естественную сушку в поле, ворошение прокосов, сгребание и оборачивание валков, подбор валков с образованием копен и или стогов, транспортировку стогов и копен, скирдование, активное вентилирование. Потеря сена снижается, а качество повышается, если подбирать недосушенную траву из валков стогообразователями и применять для досушки установки активного вентилирования.

2. Технология заготовки сенажа и силоса, агротребования, система машин, технико-экономические характеристики.

Технология заготовки сенажа сходна с технологией заготовки измельченного сена. При этом подбирают траву при влажности 50...55% и измельчают на отрезки 20...30 мм. От измельчителей массу увозят к сенажным башням или траншеям, закладывают в них, утрамбовывают и после заполнения герметизируют.

Для получения силоса выращивают кукурузу, подсолнечник, многолетние высокостебельные травы.

Технология заготовки силоса охватывает такие операции: скашивание с измельчением растений, транспортировку выгрузку, в силосные траншеи утрамбовку массы и укрытие траншей соломой и слоем грунта.

При выполнении технологических операций необходимо тщательно регулировать машину на оптимальный режим работы. Например, высоту среза трав устанавливают такой, чтобы естественные и сеянные многолетние травы скашивать чуть выше корневой шейки. В противном случае травы плохо отрастают. Слишком высокий срез ведет к недобору урожая.

Бобовые травы сдует скашивать с плющением. В дождливую погоду, также для злаковых трав такую операцию применять не рекомендуется т.к. дождевая вода вымывает питательные элементы, а сами стебли заполняются водой и долго сохнут. Ворошить травы в покосах и оборачивать валки следует после дождя и на участках с высокой урожайностью при влажности 50...60%. Сгребать сенов валки следует при влажности 18 % и ниже, а для активного вентилирования – при 25...30 %.

Рабочие органы сеноуборочных машин не должны перетирать сено, обивать листья и соцветие, загрязнять сено почвой. Потери сена при подборе из валков допускается не более 5 %, при подборе с прессованием – не более 2 %.

Общие потери травы при кошении с измельчением должны быть не более 8 %. Для заготовки кормов используются косилки, косилки плющилки, грабли волокуши подборщики копнители и стога образатели, пресс подборщики, косилки измельчители, кормоуборочные и силосоуборочные комбайны и другие машины.

Агротехнические требования:

Режущие аппараты должны обеспечивать ровный срез, одинаковый по высоте.

Потери от повышенного среза и не срезанных растений допускаются не более 2 %.

Бобовые травы следует скашивать с плющением.

Сгребать сено в валки надо при влажности 18 %. а для активного вентилирования – при 35...40 %.

Рабочие органы сеноуборочных машин не должны перетирать сено, обивать листья и соцветия, загрязнять почвой сено.

Общие потери прессованного сена должны быть не более 1 %.

Максимальное время от скашивания растений до их сушки не должно превышать 3 ч.

Для заготовки кормов используют:

Косилки – КС – 2,1; КДП – 4; КТП – 6; КРН – 2,1

Косилки – плющилки КПРН – 3; Е – 301; КПС – 5Г

Кошение с измельчением. КС – 1,8; КС – 2,6; Е – 280; КСК – 100; КПИ – 2,4

Грабли ГП – Ф – 16; ГВР – 6Б; ГВК – 6Г

Волокуши ГТП – 6; ГП – 14; ГВК - 6

Подборщики – копнители ПК – 1,6;

Подборщик стогометатель ПФ – 0,5

Стогаобразователи СПТ – 60

Пресс – подборщики ПС – 1,6; ПРП – 1,6

Кормоуборочные комбайны ДОН 1500; ДОН 1200; СК – 5

Силосоуборочные комбайны КСК – 100; КПКУ – 75; «ВИХРЬ» КС – 1,8; КСС – 2,6

3. Перспективные технологии.

Качество среза и срок проведения работ имеют при уборке кормов высший приоритет. Поэтому необходимо наличие высокопроизводительных технологий. Они опираются на использование навесных и самоходных косилок с большой шириной захвата. Путем комбинирования нескольких косилок возможна ширина захвата до 15 м. При рабочей скорости 20 км/ч становится возможной выработка до 10 га/ч. К началу работы выставки производители вновь разработали множество прочных машин для выполнения этих задач. Ворошители-вспушиватели и валковые сеноворошилки теперь также имеют ширину захвата до 15 м. Успех использования этих машин зависит, в первую очередь, от их прочности.

В кормоуборочных комбайнах дальнейшее повышение производительности достигается за счет увеличения мощности двигателя более 600 л.с. Предлагаются соответствующие по размерам жатки для уборки трав и кукурузы. Выпускаемая кормоуборочная техника с многочисленными детальными усовершенствованиями косилок, валковых сеноворошилок и различных способов уборки создает хорошие предпосылки для получения высококачественных кормов.

Лекция № 9 (8 часов)

Тема: «Машины для первичной очистки и получения товарного зерна»

1 Вопросы лекции:

1. Задачи, способы и технические средства очистки и сортирования семян, агротехнические требования к ним.
2. Классификация и система машин.
3. Воздушно-решетные машины, воздушно-решетно-триерные машины, фрикционные аппараты, электромагнитные сепараторы, пневматические сортировальные столы, зерноочистительные агрегаты и механизированные пункты.
4. Технология послеуборочной обработки зерна.

2. Краткое содержание вопросов

1.1. Задачи, способы и технические средства очистки и сортирования семян, агротехнические требования к ним.

Очистка и сортирование зерновых смесей основаны на их разделении по геометрическим параметрам, аэродинамическим свойствам, форме и состоянию поверхности, плотности, электропроводности, цвету и др.

Разделение по геометрическим параметрам. Разделение по толщине и ширине зерна проводят на плоских или цилиндрических решетках.

Плоское решето представляет собой металлический лист с пробитыми в нем отверстиями одинакового размера. Для разделения семян по толщине применяют решета с продолговатыми отверстиями, а для разделения по ширине — с круглыми. В первом случае рабочим размером отверстия служит его ширина, во втором — диаметр. Решета стандартизированы и значатся под номером, соответствующим размеру ширины или диаметра отверстия.

Для очистки гречихи и выделения сорных семян, имеющих трехгранную форму, применяют решета с отверстиями треугольной формы, а для очистки семян льна — с чечевицеобразными отверстиями.

Вместо пробивных решет с круглыми отверстиями иногда применяют проволочные решета с квадратными отверстиями — плетеные и тканые.

Фракция прохода — это масса частиц, размер которых меньше рабочего размера отверстий решета, то есть проходящих сквозь него.

Фракция схода образуется более крупными частицами, не прошедшими сквозь отверстия решета и сошедшими с него в конце.

Живое сечение решета — это суммарная площадь всех его отверстий. Отношение живого сечения к общей площади решета называется относительным живым сечением. Чем выше этот показатель, тем интенсивнее работает решето и меньше забивается.

Разделение семян по длине происходит в триерных цилиндрах с внутренней ячеистой поверхностью. Рабочим размером, определяющим разделение, служит диаметр ячеек. При вращении цилиндра короткие зерна западают в ячейки глубже, чем длинные. Поэтому из ячеек сначала выпадают длинные, а затем короткие зерна. Первые, оставаясь в цилиндре, перемещаются к его выходу, а вторые попадают в желоб, из которого удаляются шнеком.

В соответствии с ГОСТом, предусмотрено 22 размера ячеек диаметром от 1,6 до 12,5 мм, что обеспечивает очистку семян зерновых и зернобобовых культур, трав и льна, а также калибровку семян кукурузы.

Разделение по аэродинамическим свойствам. Совокупность свойств, определяющих способность частиц перемещаться под воздействием воздушного потока, называют аэродинамическими свойствами. Чем большее сопротивление воздуха испытывает частица, тем медленнее она движется и тем раньше упадет.

Воздушный поток в зерноочистительных машинах создается нагнетательными или всасывающими вентиляторами.

Для разделения семян по аэродинамическим свойствам применяют горизонтальный, наклонный или вертикальный воздушный поток, создаваемый центробежным вентилятором.

Под критической скоростью, или скоростью витания тела, понимают скорость вертикального восходящего воздушного потока, при которой это тело может находиться во взвешенном состоянии.

В вертикальном восходящем потоке зерно подается на сетку или непосредственно в

воздушный поток. Скорость потока регулируют так, чтобы зерно оставалось на сетке, а легкие примеси поднимались и поступали в осадочную камеру.

Разделить зерновую смесь воздушным потоком можно только в том случае, если критические скорости семян и примесей различны. В наклонном или горизонтальном воздушном потоке зерновая смесь, поступившая из питающего ковша, подвергается воздействию воздушной струи, в результате чего тяжелые зерна, имеющие малое отклонение при падении, будут попадать в первое отделение короба, а легкие примеси будут унесены дальше — в следующее отделение короба.

Разделение семян по плотности применяют для получения наиболее жизнеспособных семян, а также для отделения трудноотделимых примесей (например, куриного проса от риса, дикой редьки от гречихи). Такая сепарация возможна мокрым (в воде или растворах различной концентрации) и сухим способами.

Сухой способ разделения по плотности применяется в пневматических сортировальных столах.

Мокрый способ ввиду сложности и громоздкости применяется в редких случаях.

По цвету смеси разделяют на устройствах с фотоэлементами.

Разделение семян по другим признакам. Кроме перечисленных выше признаков разделения зерновых смесей, семена различают по их упругости, цвету и электрическим свойствам.

По упругости семена разделяют на отражательных сортировальных столах.

Разделение по форме и состоянию поверхности применяют в тех случаях, когда по другим свойствам частицы мало отличаются одна от другой. Семена могут иметь различную поверхность (гладкую, шероховатую, пористую, бугорчатую, ямчатую, покрытую пушком) и различную форму (плоскую, продолговатую, шарообразную, трехгранную).

Разделение семян в электрическом поле основано на различии в электропроводности, диэлектрической проницаемости и других электрических свойств. При этом могут быть использованы электрический, коронный и диэлектрический методы разделения.

Агротехнические требования к очистке и сортированию зернам:

При уборке зерновых и других культур в бункер комбайна вместе с зерном поступают примеси — колосья, поллова, кусочки соломы, семена сорняков, минеральные частицы.

Очистка необходима для того, чтобы удалить из всего зерна примеси, а также щуплые и поврежденные зерна.

Очистка и сортирование сводятся к разделению (сепарации) зерновой смеси на отдельные фракции, различающиеся по каким-либо свойствам или признакам (например, размерам, свойству поверхности, плотности и др.).

Калибрование — это разделение очищенных семян на фракции по их размерам.

Сортирование зерна предусматривает разделение его на сорта с целью выделения высококачественного посевного материала, а также продовольственного и фуражного.

Зерно, обработанное на зерноочистительных и сортировальных машинах, должно соответствовать требованиям стандартов. В процессе обработки зерна рабочие органы машин не должны повреждать его. Машины должны быть приспособлены для очистки и сортирования семян различных культур, удобны в эксплуатации и регулировках, а также безопасны в работе.

2. Классификация и система машин.

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

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

Машины специального назначения (электромагнитные, пневматические сортировальные столы и т.п.) используют для дополнительной и специальной доработки зерна.

По принципу действия и составу рабочих органов машины общего назначения бывают четырех типов: воздушные, воздушно-решетные, триерные и воздушно-решетно-триерные.

Воздушно-решетные машины предназначены для предварительной очистки и частичного сортирования зерна после обмолота комбайнами и молотилками.

Основные рабочие органы таких машин — решетная и воздушная части. Кроме того, они снабжены устройствами для загрузки.

Воздушно-решетно-триерные — сложные машины, предназначенные для очистки и сортирования семян зерновых, зернобобовых, технических и других культур, используемых для посева и продовольственных целей. Основные рабочие органы таких машин — триеры и воздушно-

очистительное устройство, а также система загрузки и выгрузки семян.

По способу передвижения машины бывают стационарными или передвижными. Последние могут иметь собственный двигатель, тогда их называют самопередвижными.

Производительность воздушных зерноочистительных машин составляет 10...20, воздушно-решетных — 1,25...2,0, триерных — 1,25...10, воздушно-решетно-триерных — 3,75...4,5 т/ч. Меньшие значения соответствуют обработке семенного материала, большие — обработке продовольственного зерна и первичной очистке семенного материала.

Комплекс машин: для различных зон страны созданы комплексы машин и оборудования зерноочистительных и зерноочистительно-сушильных пунктов различной производительности. В качестве примера назовем комплексы машин и оборудования для стационарных агрегатов типа АЗС и ЗАВ и для стационарных зерноочистительно-сушильных пунктов типа КЗС, а также семяочистительные приставки, нории, триерные блоки, универсальные машины и т.д.

3. Воздушно-решетные машины, воздушно-решетно-триерные машины, фрикционные аппараты, электромагнитные сепараторы, пневматические сортировальные столы, зерноочистительные агрегаты и механизированные пункты.

Самопередвижная машина вторичной очистки семян МС-4,5 предназначена для очистки зерновых, зернобобовых, технических и масличных культур, семян трав. МС-4,5 работает на открытых токах или складских помещениях во всех климатических зонах страны. Основные части машины (рис. 1): загрузочный скребковый транспортер 1 со шнековыми питателями, решетный стан 2, воздушно-очистительная часть 3, однопо-точная нория 4, триерные цилиндры 5, вибролоток, механизм передвижения, отгрузочный ленточный транспортер 6.

Загрузочный транспортер собран из наклонного скребкового транспортера и двух Т-образно расположенных шнековых питателей, соединенных с нижней головкой загрузчика. Ширина захвата транспортера составляет 3350 мм.

При движении машины вдоль вороха шнековые питатели захватывают зерновой материал и подводят к подъемной трубе загрузчика, который подает его в распределительный шнек. Шнек распределяет зерновой материал по ширине и подает его в воздушный канал первой аспирации, где восходящий поток воздуха выносит в отстойную камеру легкие примеси (солому, легкие колосья, головки сорняков и т.д.), которые выходят через приемник 1.

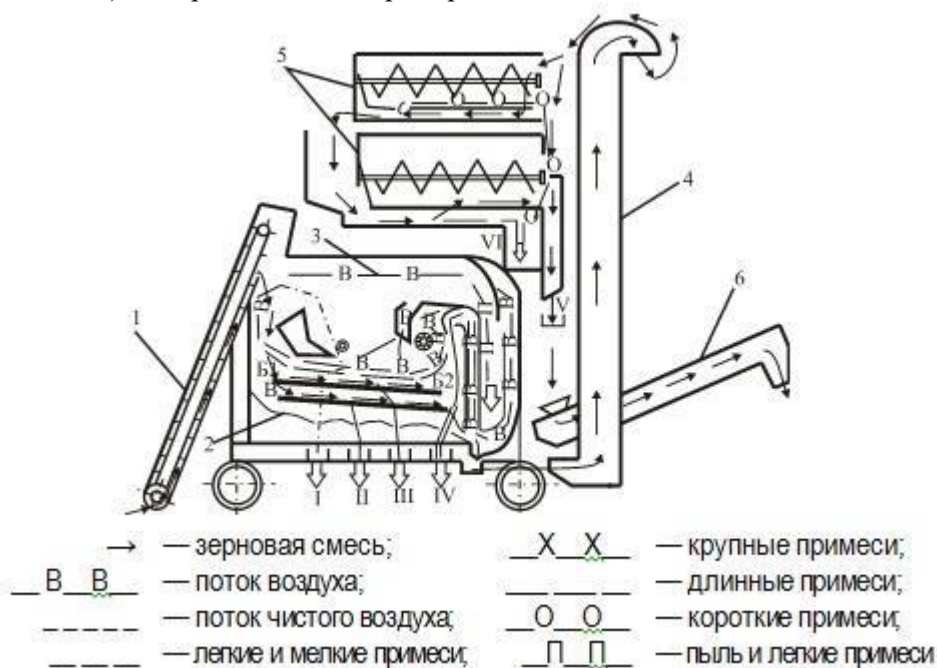


Рис. 3.1. Технологическая схема работы машины МС-4,5:

1 — скребковый транспортер; 2 — решетный стан; 3 — воздушно-очистительная часть; 4 — нория; 5 — триерные цилиндры; 6 — ленточный транспортер

Пройдя очистку в канале первой аспирации, материал поступает на решето Б1 решетного стана, на котором вся зерновая смесь делится на две приблизительно равные части (фракции).

Материал, прошедший через решето Б1, содержит часть зерна с мелкими примесями, которые

выделяются на подсевном решете В и далее на сортировальном решете Г. Материал, прошедший через решето В, содержит мелкие минеральные примеси и сорняки. Он выходит из машины через приемник П.

Сход с решета В поступает на сортировальное решето Г.

Сход с решета Б1, содержащий зерно преимущественно с крупными примесями, поступает на решето Б2, на котором сходом выделяются крупные примеси, а зерно с оставшимися мелкими примесями через решето Б2 поступает на решето Г.

Материал, прошедший через решето Г, содержит в основном мелкое и дробленое зерно и выводится по желобу в приемник III. Сход с решета Г представляет собой очищенный материал, который подается далее в воздушный канал второй аспирации, где восходящий поток воздуха выносит во вторую отстойную камеру оставшиеся легкие примеси и щуплое зерно.

Далее зерновой материал вибrolотком подается в рабочую ветвь нории, которая транспортирует зерно в верхний триерный цилиндр, выделяющий короткие примеси. Короткие примеси перебрасываются в лоток, из которого шнеком подаются в приемник V, откуда выводятся наружу вместе с длинными примесями.

Машина оснащена механизмом самопередвижения. Производительность машины 4,8 т/ч, масса 2,2 т. Мощность установленных электродвигателей 7,4 кВт. Машину обслуживают два человека: механик и рабочий.

При очистке вороха, у которого длина частиц основного материала (например, овса) больше длины остальных примесей, сходом с овсюжного цилиндра пойдет основной материал, а в лоток будут выводиться примеси.

Очищенное от коротких примесей зерно самотеком направляется в триерный цилиндр длинных примесей. Зерно забирается ячейками триера и направляется в желоб, откуда шнеком подается в транспортер 6, а длинные примеси сходом идут в приемник VI. При очистке материала без триеров следует переключить заслонку режима работы в верхней головке элеватора. Тогда зерно выводится на транспортер 6.

4. Технология послеуборочной обработки зерна.

Технология обработки свежесобранной массы начинается с первичной очистки. Предварительную очистку и сушку зерна в хозяйстве не проводят, так как техническая база предприятия не позволяет это сделать. Это является существенным недостатком в технологии послеуборочной обработки.

Примеси снижают ценность партии и поэтому учитываются при расчетах за зерно. Многие примеси, особенно растительного происхождения в период уборки урожая и образования зерновой массы могут содержать значительно больше влаги, чем зерно основной культуры, и поэтому способствовать нежелательному увеличению активности физиологических процессов. Присутствие примесей, и особенно трудноотделимых вызывает необходимость сложной и многоступенчатой очистки зерна перед его использованием. На очистку партий зерна от примесей требуются большие затраты энергии, рабочей силы, производственных площадей и целый комплекс зерноочистительных машин.

Удаление примесей весьма важно для предотвращения самосогревания и порчи зерна. В процессе очистки выделяются поврежденные, проросшие семена основной культуры, семена других растений и примеси неорганического происхождения.

Лекция № 10 (2 часа)

Тема: «Классификация, состав и компоновка животноводческих ферм»

1 Вопросы лекции:

1. Понятие о животноводческом предприятии.
2. Классификация ферм и комплексов.
3. Планировка зданий для размещения животных
4. Основные технологические процессы на животноводческих фермах и комплексах.

2. Краткое содержание вопросов

Животноводческие фермы и комплексы – это специализированные сельскохозяйственные предприятия, предназначенные для выращивания скота и производства продукции животноводства.

Наиболее перспективны фермы и комплексы по воспроизводству поголовья и откорму 6, 12, 24, 54 и 108 тыс. свиней в год. При этом преимущественное распространение имеют свиноводческие комплексы по производству 12, 24 и 58 тыс. свиней в год. Предприятия на 108 тыс. свиней в год и более проектируют и строят только по индивидуальным заказам. В состав каждого крупного комплекса (по производству 24 тыс. свиней в год и более) входят племенная репродукторная ферма и комбикормовый завод или цех.

Современные птицефабрики – это крупные предприятия, например, производственная мощность некоторых государственных птицефабрик по выращиванию бройлеров составляет 6...15 млн. голов, по разведению индеек – от 250 тыс. до 1 млн. голов, а по производству гусиного мяса 250...500 тыс. голов.

2. Классификация ферм и комплексов.

Животноводческие фермы и комплексы – это специализированные сельскохозяйственные предприятия, предназначенные для выращивания скота и производства продукции животноводства.

По назначению животноводческие фермы и комплексы делят на племенные и товарные.

На *племенных* фермах и комплексах улучшают существующие и выводят новые породы животных, на *товарных* – производят животноводческую продукцию.

По виду содержащихся животных различают фермы и комплексы крупного рогатого скота, свиноводческие и овцеводческие фермы и комплексы, птицефермы и птицефабрики, зверофермы и др.

Фермы и комплексы *крупного рогатого скота* могут быть молочного и мясного направления. В молочном скотоводстве организуют следующие фермы и комплексы смешанные с законченным оборотом стада; специализированные молочные, на которых кроме коров содержат телят только в период выпойки молока; специализированные по выращиванию молодняка для комплектования молочного стада.

Размеры молочно-товарных ферм и комплексов колеблются в довольно значительных пределах. Для реконструируемых и расширяемых товарных ферм и комплексов с привязным содержанием коров рекомендуются размеры от 400 до 1000 голов, с беспривязным содержанием коров – от 400 до 1200 голов, а для племенных – от 400 до 800 при вместимости одного коровника 200 коров. Вместе с тем сохраняется большое число коровников вместимостью до 200 коров.

Для нового строительства действуют и разрабатываются типовые проекты молочных ферм промышленного типа размерами на 400, 800, 1200 и 1600 коров с различными способами содержания, типами кормления и специализацией производства. Для выращивания нетелей рекомендуются комплексы на 3 и 6 тыс. мест, а также коровники (после их реконструкции), освобождающиеся при строительстве новых молочных ферм и комплексов.

На пастбищах, удаленных от ферм на 3 км и более, устраивают летние лагеря. Стойлово-пастбищная и стойлово-лагерная системы содержания обычно рекомендуются для высокопродуктивных молочных коров и молодняка крупного рогатого скота. Для остальных ферм и комплексов следует применять круглогодное стойловое содержание с использованием пастбищ только для сухостойных и новотельных коров, всем другим животным высококачественные зеленые корма раздают в помещении или на выгульно-кормовых площадках.

Фермы и комплексы по откорму строят на 1, 2, 3, 6, 9, 12 и 18 тыс. голов, а откормочные площадки – на 5, 10, 20 и 30 тыс. голов.

Свиноводческие фермы и комплексы с законченным циклом производства организуют в небольших хозяйствах. В крупных хозяйствах создают репродукторные фермы, специализирующиеся главным образом на получении поросят и выращивании их до четырех месяцев, и откормочные фермы.

На *овцеводческих* фермах и комплексах содержат и выращивают овец с целью получения шерсти, мяса, каракулевых смушек, овчины, молока и других продуктов.

Размеры овцеводческих ферм и комплексов, на которых применяют механизацию: для тонкорунных овец – 2,5...3, 5...6, 10...12, 15...18 тыс. маток и 5...6, 10...12, 20...24, 30...40 тыс. голов ремонтного молодняка; для полутонкорунных овец – 3, 6, 9, 12 тыс. маток и 3, 6, 12, 18, 24 тыс. голов ремонтного молодняка; для романовских овец – 2, 3, 6, 9 тыс. маток. Откормочные фермы и комплексы для всех направлений продуктивности имеют следующие размеры – 6, 12, 18, 24, 30 и 40 тыс. голов.

Птицеводческие хозяйства делятся на племенные, занимающиеся в основном селекционной работой по разведению и совершенствованию существующих и созданию новых пород птицы и неплеменные, производящие яйца и мясо птицы. Общественное птицеводство сосредоточено на

совхозных и колхозных птицефермах, а также в специализированных птицесовхозах и на птицефабриках.

3. Планировка зданий для размещения животных.

Земельный участок для строительства фермы или комплекса необходимо выбирать на ровной или с небольшим уклоном ($3...5^{\circ}$) территории, имеющей сток для дождевых и талых вод. Участок должен размещаться с подветренной стороны относительно жилого сектора и отстоять от него на расстоянии не менее 200 м, если он отведен для фермы крупного рогатого скота или свиноводческой фермы, 150 м – для овцеводческой и 500 м – для птицеводческой фермы.

Ферма (комплекс) располагается по рельефу ниже строений жилого сектора, а в пределах ее территории производственные постройки возводят ниже вспомогательных (за исключением навозохранилищ).

Выгульные дворы размещают на южной стороне построек. Желательно, чтобы уровень залегания грунтовых вод находился на глубине не менее 2...2,5 м.

Продольные оси производственных помещений располагают с учетом направления господствующих ветров. На генеральном плане фермы или комплекса направление ветров изображают в виде розы ветров.

Для ферм (комплексов), проектируемых в районе севернее широты 50° , оси построек направляют с севера на юг, а к югу от широты 50° – с востока на запад с возможными отклонениями от этих направлений до 45° .

Во время работы над проектом фермы или комплекса особое внимание уделяют генеральному плану, который является одной из важнейших частей проекта современной фермы промышленного направления. На генеральный план наносят технологические зоны фермы, показывая размещение на них построек и сооружений, транспортные коммуникации (подъездные и внутрифермские дороги), инженерные сети (линии водопровода, канализации, электроснабжения, телефонной сети), учитывая комплексное решение планировки и благоустройство территории фермы.

При проектировании генерального плана нужно пользоваться санитарно-строительными нормами и правилами (СНиПами) и санитарными нормами, имеющими силу ГОСТов.

Принимают следующие нормы земельной площади (m^2) в расчете на одно животное: для коров – 200, для свиноматок – 280, для откормочных свиней – 30, для овец – до 20.

Санитарно-защитная зона – это территория между производственными объектами, жилыми и общественными зданиями и фермами (комплексами). В зависимости от поголовья животных на фермах крупного рогатого скота ширина санитарно-защитной зоны принимается равной 100, 150 и 200 м; на свиноводческих фермах – 200, 250 и 500, на овцеводческих – 200 и 300; на коневодческих – 100; на птицеводческих – 200; на звероводческих – 250 м. Территория санитарно-защитной зоны должна быть благоустроена и озеленена.

Зеленые насаждения предусматривают по границам животноводческих ферм, ветеринарных построек, между отдельными зданиями, требующими изоляции от общей территории, а также вдоль дорог. Они улучшают микроклимат и служат ветро-снеговой защитой для территории ферм. Наименьшая ширина полосы для древесных насаждений составляет 2...5 м, для кустарников – 0,8...1,5 м.

Территорию для размещения ферм и комплексов выбирают в соответствии с планом организационно-хозяйственного устройства данного хозяйства. Фермы располагают не ближе 200 м от магистралей союзного и республиканского значения и не ближе 100 м от других транспортных магистралей.

Минимальные расстояния от жилого сектора и разрывы между отдельными объектами фермы зависят от огнестойкости строительных материалов, из которых построены помещения фермы, и составляют 10...20 м.

Санитарные разрывы между постройками, сооружениями и отдельными объектами, размещенными на территории производственной зоны, назначаются в соответствии с рекомендуемыми нормами.

Постройки и сооружения располагают на выбранной территории так, чтобы обеспечить наиболее полное и целесообразное использование производственной зоны фермы, наиболее экономичный и целесообразный производственный процесс, прогрессивную технологию производства, гигиеничные и безопасные условия труда, связь смежных построек и их кооперирование при эксплуатации энергетических и санитарно-технических сооружений и транспорта, рациональное размещение инженерных сетей, увязку построек фермы с окружающей

застройкой и рельефом местности.

При планировке и застройке территории фермы или комплекса следует максимально укрупнять и блокировать здания. Бытовые помещения для персонала предусматривают в блоке с производственными зданиями.

В местах въезда и входа на территорию ферм размещают санитарно-пропускные пункты. В случае эпизоотии на этих пунктах проводят санобработки и дезинфекцию обуви и спецодежды обслуживающего персонала, а также транспорта, прибывающего на ферму. Места прохода и проездов оборудуют дезбарьерами, ширина которых равна ширине прохода (проезда), длина 1...1,5 м и глубина 0,1...0,15 м. В цементированный пол дезбарьеров укладывают нагревательные трубы для подогрева дезсредств в холодную погоду.

На территории каждой фермы (комплекса) предусматривают типовые ветпункты с аптекой, изолятор и при необходимости убойную площадку, а также биотермическую яму или печь. Размещение этих объектов согласовывают с органами ветеринарного и санитарного надзора.

Постройки для содержания животных и птицы.

Каждая ферма (комплекс) представляет собой единый строительно-технологический объект, включающий в себя основные и подсобные производственные, складские и вспомогательные постройки и сооружения.

К основным производственным постройкам и сооружениям относят помещения для животных, родильные отделения, выгульные и выгульно-кормовые площадки, доильные помещения с преддоильными площадками и пункты искусственного осеменения.

Подсобными производственными постройками считают кормоцехи, помещения для ветеринарного обслуживания животных, автовесы, сооружения для водоснабжения, канализации, электро- и теплоснабжения, внутренние проезды с твердым покрытием и ограждения фермы.

Складские сооружения включают в себя склады кормов, подстилки и инвентаря, а также навозохранилища и площадки (навесы) для хранения средств механизации.

К вспомогательным сооружениям относят служебные и бытовые помещения – зоотехническую контору, гардеробные, умывальную, душевую, туалет и др.

Все животноводческие и птицеводческие помещения сооружают в зависимости от вида и структуры поголовья, а также способа его содержания.

При выборе типового проекта производственного здания предусматривают следующие зоотехнические и инженерные требования: применение прогрессивной технологии содержания и кормления животных, обеспечивающей наибольшую их продуктивность; повышение производительности труда и снижение себестоимости продукции; внедрение комплексной механизации производственных процессов и автоматизации управления машинами, механизмами и оборудованием, действующими в поточных линиях.

Молочнотоварные фермы (комплексы) проектируют из сблокированных построек, в которых объединены помещения основного, подсобного и вспомогательного назначения. Такие блоки делают для повышения компактности застройки ферм (комплексов), а также для сокращения протяженности всех коммуникаций и площади ограждения зданий и сооружений во всех случаях, когда это не противоречит условиям технологического процесса и техники безопасности, санитарным и противопожарным требованиям и целесообразно по технико-экономическим соображениям. Например, доильное отделение при беспривязном содержании располагают в блоке с коровниками или между коровниками, а преддоильную площадку-накопитель – перед входом в доильный зал.

Выгульно-кормовой двор и выгульную площадку проектируют, как правило, вдоль южной стены помещения для содержания скота. Кормушки размещают с таким расчетом, чтобы при их загрузке транспорт не заезжал на выгульно-кормовые дворы.

Хранилища кормов и подстилки располагают так, чтобы обеспечить кратчайший путь, удобство и простоту механизации подачи кормов к местам кормления, а подстилки – в стойла и боксы.

Пункт искусственного осеменения сооружают в непосредственной близости от коровников или блокируют с доильным отделением, а родильное отделение, как правило, с телятником.

При привязном содержании скота с использованием линейных доильных установок план размещения построек и сооружений фермы остается таким же, что и при беспривязном, но при этом доильное отделение заменяется молочным, а вместо выгульно-кормовых дворов при коровниках устраивают выгульные площадки для скота.

Взаимное расположение отдельных помещений выполняется в зависимости от технологии, способа содержания скота и назначения зданий.

Свиноводческие фермы и комплексы, рассчитанные на откорм различного поголовья, могут

иметь павильонную систему застройки или планироваться в виде свинарников, сблокированных с кормоцехами.

Павильонная система застройки применяется чаще всего. При этом большинство помещений на ферме располагают отдельно с соблюдением утвержденных санитарных разрывов между ними. Недостаток павильонного размещения построек на крупной ферме – растягивание всех коммуникаций, хотя в зооветеринарном отношении это безопаснее. Предпочтительнее блокировать свинарники с кормоцехами.

Основное помещение свинарника-маточника состоит из групповых или индивидуальных станков, а также из кормо-навозных, кормовых и служебных проходов. В зависимости от ширины свинарника станки располагают в один, два или четыре ряда.

Основное помещение свинарника-откормочника включает в себя логово, разделенное на секции, и кормо-навозный проход, в котором находятся кормушки и поилки. Одновременно этот проход служит для дефекации животных. При кормлении свиней, вне основного помещения последнее полностью используют под логово.

Летние лагерные постройки могут быть стационарными (однорядные, закрытые с трех сторон, с односкатной крышей, или двухрядные, закрытые со всех сторон, с двухскатной крышей) и передвижными (в виде индивидуальных или групповых станков) для племенных и некоторых репродукторных ферм.

В лагерях строят помещения легкого типа из местных строительных материалов по тем же технологическим нормам, что и для зимних помещений. Лагерь оборудуют передвижными автопоилками, столовыми, канализацией и жижеборником.

Птицеводческие фермы и фабрики размещают компактно, на сравнительно небольшой территории, иногда даже в многоэтажных зданиях.

Основная технология содержания взрослой птицы и выращивания молодняка – клеточная. Современные многоярусные автоматизированные батареи обеспечивают законченный технологический цикл выращивания молодняка и содержания птицы. Клеточные батареи для ремонтного молодняка предусматривают беспересадочное выращивание с суточного возраста до перевода во взрослое стадо.

Напольное выращивание молодняка и содержание взрослой птицы на глубокой подстилке, планчатых и сетчатых полах применяется, в первую очередь, для водоплавающей птицы, хотя иногда этот способ используют для родительского стада кур и для выращивания бройлеров. От способа содержания птицы зависит внутренняя планировка птичника и система комплексной механизации.

Клеточный способ – наиболее рациональный и экономически рентабельный в условиях большинства климатических зон нашей страны. При клеточном содержании используют батареи, в которых имеется несколько ярусов клеток. Батареи отличаются друг от друга материалом, из которого они изготовлены, вместимостью клеток, числом и расположением ярусов, степенью механизации трудоемких процессов.

Птицу содержат в клетках, изготовленных из металлических прутков, деревянных планок или синтетических материалов. Клетки монтируют в батареи или колонки. Каждая батарея состоит из трех, четырех или пяти ярусов спаренных клеток. Число ярусов зависит от габаритных размеров здания. Часто применяют и одноярусное размещение клеток в птичнике.

Пол в клетках решетчатый. Благодаря клеточному содержанию появляется возможность максимально использовать площадь и высоту здания, применить комплексную механизацию и автоматизацию всех трудоемких процессов, а в результате получить низкую себестоимость продукции.

Внедрение прогрессивной технологии, применение новых клеточных батарей и других технических средств механизации и автоматизации позволяет повысить производительность труда в 1,5...2,2 раза, увеличить плотность посадки птицы на 1 м² площади пола помещения в 1,5...2,0 раза, увеличить производство яиц и птичьего мяса, сократить сроки откорма птицы на мясо при улучшении качественных показателей, увеличить число партий, выращенных за год, в 1,3...1,5 раза, увеличить срок продуцирования несушки в 1,3...1,5 раза.

4. Основные технологические процессы на животноводческих фермах и комплексах.

Технология производства животноводческой продукции на современных механизированных фермах включает в себя условия и способы содержания животных, водоснабжение, кормоприготовление, обработку и переработку материалов, уход за скотом, создание оптимального микроклимата в помещениях, выбор технических средств и режимов их работы, контроль качества

продукции.

Любая технология неразрывно связана с комплексом производственных процессов и зависит от вида и возраста животных и птицы, наличия кормов, строительных материалов, конструкции помещений, технической и энергетической оснащенности, уровня технического прогресса, а также передового опыта.

Производственный процесс – это совокупность операций, связанных между собой по времени, месту и назначению, последовательное выполнение которых превращает исходный предмет труда в конечный продукт.

Операции можно разделить на основные, вспомогательные и обслуживающие. При комплексной (полной) механизации все производственные процессы на ферме целиком выполняются системой (комплексом) машин. При частичной механизации машины выполняют основные операции производственных процессов или отдельные производственные процессы.

Под комплексной механизацией в животноводстве следует понимать систему таких инженерно-технических и связанных с ними организационно-технологических мероприятий, в результате внедрения которых повышается производительность труда обслуживающего персонала, увеличивается продуктивность животных, облегчается труд рабочих, снижается себестоимость продукции.

При машинном способе получения животноводческой продукции все последовательные операции объединяются в неразрывный технологический поток, т. е. создаются поточные производственные механизированные и автоматизированные линии.

В животноводстве в отличие от полеводства применяют, как правило, стационарные машины, монтируя их на фундаментах в животноводческих помещениях. Для эффективной эксплуатации таких машин требуется устройство коммуникаций (электросиловой, водопроводной и канализационной сетей, тепловых магистралей и др.). Необходимо также учитывать, что машины обслуживают живые организмы (животных и птицу) и это создает большие трудности при внедрении комплексной механизации.

Лекция № 11 (4 часа)

Тема: «Механизация технологических процессов приготовления кормов»

1 Вопросы лекции:

1. Организация кормовой базы.
2. Классификация и характеристика кормов, КЛС, премиксов.
3. Механизация приготовления кормов.
4. Перспективные технологии в кормопроизводстве
5. Кормоприготовительные предприятия

2 Краткое содержание вопросов

1. Оптимальное функционирование отраслей животноводства возможно только при рациональной оснащённости хозяйства всеми основными элементами его материально - производственной базы, в числе которых первостепенное значение имеют корма, их количество, состав и качество.

Неэффективное использование кормов явилось одной из причин снижения продуктивности животных. В 1996 году от одной коровы было получено в среднем 1852 кг молока, что в 2 - 3 раза меньше среднегодовых надоев в Европе и США. По оценке Центра экономической конъюнктуры расход всех кормов снизился в 1,6 раза, однако общее количество кормовых единиц, приходящееся на условную голову скота, практически не изменилось.

Исходя из сказанного, можно сделать вывод, что создание прочной и устойчивой кормовой базы – главное условие роста производства продукции животноводства.

Для роста производства кормов необходимо выполнять следующие условия:

- создание специализированной отрасли кормопроизводства с применением прогрессивной формы организации труда;
- обеспечение комплексом машин и оборудования, автоматизация процессов (улучшения качества корма, снижение трудовых затрат);
- расширение посевов кормовых культур с высоким содержанием протеина (люцерна,

клевер, горох, подсолнечник, соя, рожь);

- применение эффективных технологий возделывания, заготовки, хранения и приготовления кормов.

Уделяя внимание мероприятиям по повышению продуктивности кормовых культур, лугов и пастбищ применяется три вида организации кормовой базы:

- на естественных кормовых угодьях;
- в полевом севообороте;
- сочетание производства кормов на естественных угодьях и в полевом севообороте.

Независимо от почвенно-климатических условий зон выделяют следующие основные направления развития кормовой базы:

- интенсификация производства кормов в полевом севообороте (совершенствование структуры посевных площадей, возделывание наиболее продуктивных видов, использование высокоурожайных сортов и гибридов, увеличение площади орошаемых земель);

- выделение кормопроизводства в отдельную отрасль и улучшение организации труда (обеспечение трудовыми ресурсами и материально-технической базой, новые приемы и технологии уборки, хранения и приготовления кормов с использованием кормовых и белково-минеральных добавок, химических консервантов, синтетических белков, антибиотиков и микроэлементов).

2. Корма – это специально приготовленные, физиологически приемлемые продукты, содержащие питательные вещества в усвояемой форме и не оказывающие вредного действия на здоровье животных и качество получаемой от них продукции.

Классификация кормов:

1. Корма растительного происхождения:

Сочные (зеленые, силос, сенаж, корнеплоды, бахчевые, клубнеплоды. Содержат в своем составе более 40 % воды);

Грубые (сено, солома, мякина, веточный, древесный корм – содержат более 19% клетчатки);

Концентрированные (зерно, семена, жмых, шроты и д.р. – содержат в одном килограмме массы более 0,6 корм. Ед.);

2. Корма животного происхождения (продукты переработки животноводческой продукции, рыбы и морепродуктов – молоко, мясокостная мука и д.р.);

3. Остатки технических производств (спиртового, сахарного, масложирового);

4. Пищевые отходы (от общественного питания и населения для откорма свиней. Пищевые отходы по общей питательности не уступают зеленому корму);

5. Биологически активные добавки (витаминные, ферментные, гормональные препараты);

6. Минеральные корма;

7. Синтетические препараты (мочевина, дрожжи и д.р.);

8. Комбикорма и кормосмеси (это специально приготовленные смеси кормов и кормовых добавок, сбалансированные по содержанию питательных веществ 50 различных ингредиентов).

Характеристика кормов:

1. Происхождение (растительное, микробиологического и химического синтеза, комбинированное);

2. Состав:

химический (содержание органических и минеральных веществ)

механический (число компонентов, однородность, размеры частиц и т.д.)

3. Питательность:

энергетическая (по содержанию кормовых единиц. За кормовую единицу принято питательность одного килограмма сухого (стандартного) овса, эквивалентная 1414 калл (5929,4 кДж) энергии или отложению в теле откормочного вола 150 кг жира);

протеиновая (количество перевариваемого протеина в 1 кг. корма, а также по содержанию перевариваемого протеина в расчете на 1 корм.ед. корма в рационе);

4. Переваримость характеризуется коэффициентом перевариваемости:

3. Приготовление кормов – одна из наиболее трудоемких операций в животноводстве. В условиях немеханизированных ферм она поглощает до 40-50% всех трудовых затрат, идущих на производство животноводческой продукции. Особенно велики эти затраты в свиноводстве, где приготовление и раздача кормов являются основными операциями.

Механизация приготовления кормов – это применение системы машин для подготовки кормов перед скормливанием их животным с целью замены малопроизводительного ручного труда механизированным и повышения качества обработки кормов.

В сочетании с передовыми способами содержания скота механизированное приготовление кормов на основе рациональной технологии является одним из важнейших условий повышения производительности труда и снижения себестоимости животноводческой продукции.

Организм животного перерабатывает в продукцию всего лишь 20...25 % энергии корма. Примерно 30...35% энергии тратится на физиологические нужды, а остальная часть в неусвоенном виде выделяется с отходами.

Задача приготовления кормов к скормливанию заключается в том, чтобы уменьшить потери энергии корма путем повышения его питательной ценности, поедаемости, переваримости и усвоения. Обработка кормов в процессе приготовления предупреждает заболевания животных, уничтожает вредное влияние некоторых кормов на качество продукции.

Обработка кормов значительно расширяет возможности использования различных кормовых смесей с применением в качестве компонентов малоценных грубых кормов, отбросов и отходов с.х. производства, предприятий пищевой промышленности, технических и др. производств. Кормосмеси охотнее и полнее поедаются животными. В результате продуктивность животных увеличивается на 7-10%, а расход корма на единицу продукции снижается на 15...20%. Это экономит зерно и комбикорма.

Различают: механические; тепловые; химические и биологические способы приготовления кормов.

В современных механизированных кормоцехах на крупных жив. фермах и комплексах широко применяют комбинированные способы обработки кормов: механические с тепловой, химической и биологической обработкой.

К механическим способам приготовления относятся очистка, мойка, потряхивание, просеивание, отвеивание, резание, дробление, раскалывание, разминание, смешивание, дозирование, истирание, плющение, прессование, гранулирование, брикетирование и др.

Применяется как на мелких так и на крупных комплексах, в кормоцехах и на комбикормовых заводах.

К тепловым способам относят: запаривание, заваривание, сушка, выпаривание, поджаривание, выпечка, пастеризация и др. для всех видов кормов.

Химические способы - гидролиз, обработка щелочью, кислотами, каустической содой и аммиаком, известкование, консервирование. Используют реже из-за трудностей связанных с использованием и хранением активных веществ.

Биологические способы - силосование, заквашивание, осолаживание, дрожжевание, проращивание и др. Основаны на воздействии на корм молочно-кислых бактерий, дрожжевых клеток и других микроорганизмов и ферментов. Эти способы получили широкое распространение, так как они позволяют улучшить питательную ценность, поедаемость и сохранность кормов.

Без механического способа обработки ни один из последующих способов не возможен.

Технологические схемы приготовления грубых кормов:

1. измельчение – дозирование - смешивание.
2. измельчение – запаривание - дозирование – дрожжевание - смешивание.
 - подача измельченного корма в смеситель-запарник
 - первоначальное перемешивание в течении 30 минут при температуре 90-95С
 - охлаждение до 50-55 С
 - ферментирование не менее двух часов
 - введение дрожжевой суспензии
 - вторичное охлаждение до 28-32 С

Процесс дрожжевания не менее 6-8- часов (Фильм 1)

3. измельчение – биологическая (биохимическая) или химическая обработка- дозирование - смешивание. (фильм)

При переработки сена в муку: измельчение (длина резки 8...12 мм.), - сушка, - размол – дозирование – смешивание.

Если сено достаточно сухое: размол – дозирование – смешивание.

Технологические схемы приготовления сочных кормов:

1. мойка – измельчение – дозирование – смешивание.
2. мойка – запаривание – разминание – измельчение - дозирование – смешивание. (фильм)
3. мойка – измельчение – дозирование – дрожжевание - смешивание.

Технологические схемы приготовления концентрированных кормов:

1. очистка – измельчение – дозирование – смешивание.
2. очистка – измельчение – осалаживание (дрожжевание) – дозирование - смешивание.
3. очистка – измельчение и дозирование – смешивание – гранулирование (брикетирование).
4. очистка – проращивание.

Независимо от вида, назначения и способов приготовления, корма отвечают следующим основным требованиям:

1. Наличие необходимого количества доступных для переваривания и усвоения питательных веществ.
2. Отсутствие вредных и ядовитых веществ.
3. Высокие вкусовые качества и привлекательный внешний вид и запах.
4. Возможность длительного хранения

В соответствии с этими требованиями определены следующие зоотехнические требования к машинам для приготовления кормов:

1. Конструкция машин должна быть простой по устройству, надежной и удобной в эксплуатации.
2. машина или агрегат должны быть удобными для агрегатирования с электродвигателями.
3. машины для измельчения концентрированных кормов должны обеспечивать как крупную, так и мелкую степень измельчения. Распыл и потери корма при измельчении не допускаются.
4. при приготовлении сенной муки частицы измельченного корма для свиней не должны превышать 2-2, мм, а для птицы – 1 мм.
5. машины и агрегаты для приготовления корнеклубнеплодов должны иметь производительность, соответствующую разовой раздаче корма по ферме. Длительное хранение приготовленных к скармливанию кормов не допускается. При мойке, а также измельчения корнеклубнеплодов не допускаются потери питательной части корма с моечной водой и в рабочих органах машины.
6. при измельчении грубых кормов на соломосилосорезках и соломорезках частицы измельченного корма не должны превышать определенных размеров.

машины для приготовления кормов должны быть снабжены предохранительными устройствами, обеспечивающими безопасную работу обслуживающего персонала.

4. Экономическая эффективность механизации приготовления кормов во многом зависит от выбора машин, организации труда, методов кормления и содержания животных и технологии подготовки кормов к скармливанию.

Для выполнения одних и тех же операций, связанных с приготовлением кормов, промышленность выпускает самые разнообразные машины. Например, для измельчения соломы можно использовать соломорезку, силосорезку или универсальную дробилку и т.д. Кроме того, имеются универсальные машины, которые могут выполнять несколько операций по приготовлению кормов.

В соответствии со схемой выбираем технологическое оборудование. В условиях современного животноводства корма приготавливают централизованно на комбикормовых заводах или в крупных кормоцехах комплексов. Их доставка в хозяйство на фермы централизована. Поэтому отдельные технологические операции исключают из работы на фермах (измельчение и смешивание)

Технологическое оборудование предназначенное для приготовления кормов к скармливанию классифицируется:

- а) по виду обрабатываемых кормов (измельчители грубых кормов, корнерезки и др.);
- б) по характеру выполняемых технологических операций (дробилки, смесители, измельчители, запарники-смесители);
- в) по типу рабочего органа (ситовые сепараторы, молотковые дробилки, шнековые дозаторы).

При приготовлении грубых кормов обычно применяется механическая, тепловая, химическая и биологическая обработка.

При измельчении применяются следующие машины (рис. 1):

- измельчители ИГК- 30Б, Волгарь, ИГК-30Б;
- измельчитель - смеситель ИСК-3;
- измельчители – дробилки ИРТ-165, ДИП-2;

- соломосилосорезки РСС-6,0 Б;
- универсальные агрегаты АПК-10А

Тепловая обработка проводится для размягчения их волокон. Процесс запаривания состоит в следующем: измельченная солома смачивается горячей водой (80...100 литров на 100 кг) и укладывается в емкости, затем емкости закрываются и подается пар. Пропаривание длится 30...40 минут, считая с момента, когда пар начинает выделяться из емкости. Через 4...6 часов в теплом виде скармливают скоту. Запарник – смеситель С-12.

Химический способ. Обработка производится раствором едкого натрия (каустической содой), окиси кальция, аммиачной водой, или жидким аммиаком.

Для приготовления корнеклубнеплодов:

- корнеклубнемойки;
- измельчители;
- запарники-смесители;
- варочные котлы;
- мойка-корнерезка ИКС-5М;
- измельчитель-камнеуловитель ИГК-30Б

Концентрированные корма

Очистка осуществляется при помощи ситовых, воздушно-ситовых и магнитных сепараторов.

Ситовые сепараторы очищают зерно от различных примесей путем разделения примесей путем разделения по ширине и толщине на решетках с круглыми и продолговатыми отверстиями.

Воздушно-ситовые очищают зерно по длине, ширине и аэродинамическим свойствам. Кроме решет имеются дополнительные вентилятор и пневмосепарирующий канал.

Магнитные сепараторы для выделения металлических примесей. Устанавливают магнитные сепараторы перед дробилками, грануляторами или после смесителей.

Для очистки применяют сепараторы типа МК и МКА, выполненные в виде колонок с постоянным магнитом, магнитные аппараты типа МА, электромагнитные барабанные сепараторы типа ЭМ, СЭ и БСЭ, а также ленточные электромагнитные сепараторы ДЛ-1с.

Одна из главных технологических операций подготовки концентрированных кормов к скармливанию — их измельчение. Равномерное измельчение корма способствует лучшему усвоению питательных веществ, снижению затрат энергии животными на разжевывание, а также лучшему смешиванию ингредиентов при подготовке комбикормов.

В соответствии с зоотехническими требованиями присутствие пылевидной фракции корма не должно превышать 2 ... 3 %, так как пылевидные частицы плохо смачиваются слюной животных и желудочным соком и поэтому плохо перевариваются.

Различают помол: тонкий (степень помола $M = 0,2 \dots 1,0$), средний ($M = 1,0 \dots 1,8$ мм) и грубый ($M = 1,8 \dots 2,6$ мм). Степень помола определяют экспериментальным путем с помощью решетного классификатора, состоящего из набора сит с отверстиями различных диаметров. Навеску пробного помола массой 200 ... 400 г просеивают на решетном классификаторе. Фракцию с каждого решета (сита) взвешивают с точностью до 1 г, а затем подсчитывают степень помола по формуле

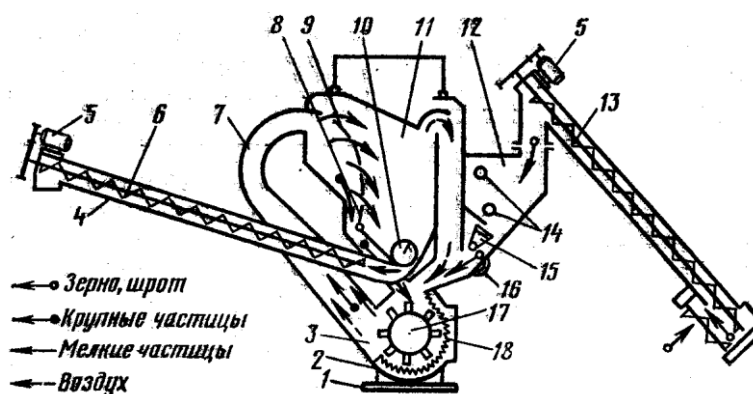
$$M = (0,5P_0 + 1,5P_1 + 2,5P_2 + 3,5P_3)/P$$

где P_0 — масса фракции на дне коробки классификатора; P_1 ; P_2 ; P_3 — масса фракций, оставшихся на ситах с диаметром отверстий соответственно 1, 2 и 3 мм;

P — масса навески пробного помола

В кормоцехах и кормоприготовительных отделениях ферм применяют молотковые дробилки КДУ-2,0, КДМ-2,0, ДКУ-1,0, Ф-1М, ДДМ-5,0, безрешетную дробилку ДБ-5 и другие, для измельчения солей микроэлементов — дробилки типа ДДК, А1-ДДП и др. Комбикормовые заводы большой мощности оборудуют дробилками типа А1-ДДП-5 и А1-ДДР-10 производительностью 5 ... 10 т/ч.

Например, безрешетная дробилка ДБ-5 предназначенная для измельчения фуражного зерна влажностью до 17 %. Она состоит из трех частей: дробилки, загрузочного и выгрузного шнеков. Каждая часть имеет индивидуальный привод от электродвигателя. Дробилка выпускается в двух исполнениях: ДБ-5-1 — с загрузочным и выгрузным шнеками и ДБ-5-2 — без загрузочного и выгрузного шнеков.



Жерновые и шаровые мельницы применяются наряду с молотковыми дробилками для измельчения концентрированных кормов. Рабочие органы таких мельниц — жернова, изготовленные из цельного камня или крошки твердых пород, кремния, кварца, корунда и др. Мельницы работают по принципу растирания. Степень помола регулируется за счет изменения частоты вращения жерновов и зазора между ними.

Основная задача кормоприготовительных предприятий — создание непрерывной поточной технологической линии: поле — хранилище — кормоцех (завод) — кормушка. Эта задача может быть решена на основе современной технологии и комплексной механизации при подготовке кормов к скармливанию. В зависимости от объема работ и технологии приготовления кормов применяют одну из трех форм организации производства: кормоприготовительное отделение, кормоприготовительный цех и комбикормовый завод.

5. Кормоприготовительные предприятия

Кормоприготовительные отделения могут быть составными частями кормоцехов и заводов или же самостоятельными предприятиями на животноводческих фермах при разбросанном расположении животноводческих построек и удалении их от кормоцехов. В зависимости от вида скота и наличия кормовой базы строят отделения для обработки и подготовки к скармливанию грубых, сочных, концентрированных кормов, получения хлореллы, травяной муки, жидких кормовых дрожжей и др.

Кормоприготовительные цехи — это подразделения животноводческих ферм или комплексов. Они обслуживают фермы, расположенные неподалеку друг от друга, что позволяет более эффективно использовать энергию, оборудование и транспортные средства.

Кормоцехи классифицируют по ряду признаков. По назначению их подразделяют на универсальные для нескольких отраслей животноводства и специализированные для одного вида ферм крупного рогатого скота, свиней или птицы.

По видуготавливаемых кормов различают кормоцехи для получения полнорационных комбикормов, для приготовления влажных кормовых смесей, для приготовления гранулированных и брикетированных кормосмесей на основе грубых кормов.

По технологии приготовления кормов различают кормоцехи для тепловой, химической и биологической обработки кормов. К ним относят кормоцехи для обработки соломы, приготовления смесей с использованием пищевых отходов и др.

По принципу работы кормоцехи могут быть с непрерывным приготовлением и выдачей кормовых смесей и периодического действия. К первому типу обычно относят кормоцехи для приготовления сухих кормосмесей и влажных смесей без тепловой и химической обработки. Они работают на качественном сырье, отличаются высокой производительностью и устойчивостью технологического процесса.

Большинство кормоцехов работает по принципу периодического действия. В них можно готовить кормовые смеси, совмещая тепловую, биологическую и химическую обработку компонентов.

Кормоцехи для приготовления комбинированных кормов и влажных кормосмесей располагают несколькими технологическими линиями, включающими группу машин по выполнению технологического процесса обработки и подачи материала. Крупные кормоцехи имеют технологические линии грубых кормов, корнеклубнеплодов, концентратов, силоса и сенажа, питательных растворов и добавок, минеральных добавок, подготовки и выдачи готовой продукции и др.

Системой машин предусмотрен целый ряд комплектов машин и оборудования для всех видов

кормоцехов и технологических линий, используемых на фермах с различным поголовьем скота и птицы.

Комбикормовые заводы представляют собой комплекс зданий и сооружений, предназначенных для приемки сырья, производства комбикормов и кормовых смесей, хранения и отпуска готовой продукции.

Различают комбикормовые заводы, специализирующиеся на получении следующих видов корма: полноценных комбикормов из фуражного зерна, премиксов, белково-витаминных и минеральных добавок.

Комбикормовые заводы могут обслуживать отдельные фермы, колхозы и совхозы или группу хозяйств — межхозяйственные заводы. Основная задача комбикормового производства — использование дешевых отходов зернового хозяйства, белково-витаминных и минеральных добавок для получения полнорационных, сбалансированных по всем показателям кормов.

Расчет кормоцеха начинают с разработки поточных технологических линий (ПТЛ) приготовления кормов согласно рационам кормления и наличию структурных групп животных в стаде. Все ПТЛ сводятся в общий производственный процесс приготовления кормов.

$$q_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} m_j$$

Сначала определяют суточную производительность каждой ПТЛ;

где a_{ij} — количество корма i -го вида в рационе j -и группы животных, т; m_j — число животных j -и группы; n — число групп животных.

Тогда производительность кормоцеха, т/ч,

где T_p — время работы кормоцеха в сутки, ч; f — число поточных технологических линий.

Затем рассчитывают основные машины ПТЛ; смесители, запарники, измельчители. При расчете всех этих машин применяют одинаковые методы. поэтому рассмотрим такой расчет на примере смесителей.

Лекция № 12 (4 часа)

Тема: «Машинное доение.»

1 Вопросы лекции:

1. Физиологические основы машинного доения
2. Факторы, влияющие на эффективность машинного доения
3. Доильные аппараты, классификация, характеристика.
4. Доильные агрегаты и установки.

2. Краткое содержание вопросов

1. Эффективность доения коров машиной зависит от морфологических и функциональных свойств вымени. К морфологическим свойствам относятся размеры и форма вымени. У большинства коров развитое вымя говорит о большом удое. Иногда встречается жировое вымя, в котором сильно развиты жировая и соединительная ткани. Размеры вымени определяют на втором-третьем месяцах лактации коровы, измеряя горизонтальный обхват и глубину долей. Умножая данные этих двух замеров, получают условный размер вымени. Замеры вымени у коров желательно проводить перед утренней дойкой, когда наблюдается наибольшая степень наполнения его молоком (измерительной лентой и циркулем).

Вымя оценивают по качеству, разделяя на железистое, мясистое или жировое. Железистое вымя после доения значительно уменьшается в объеме, а на молочном зеркале образуются складки, мягкие доли. Мясистое вымя после доения в объеме уменьшается мало.

По форме различают ваннообразное, чашеобразное, округлое и козье вымя.

Равномерность развития долей и распределения удоя в них - показатель сравнительно постоянный у животных. Резкие изменения наступают в результате нарушений технологии доения (травматизм сфинктера и соскового канала, вызывающие тугодойность доли), заболевания маститом одной или нескольких долей. С возрастом почти у всех коров разница в количестве молока, получаемого из передних и задних долей, увеличивается. Соотношение удоя правой и левой половин у здоровых животных сохраняется почти одинаковым и нарушается при постоянном неправильном

машинном додаивании (вбок) или неравномерном распределении массы доильных стаканов на обе половины вымени (чаще наблюдается при доении на установках типа «Елочка»).

2. При машинном доении имеют определенное значение размеры, форма, расположение и эластичность сосков. На маленькие короткие соски трудно быстро надевать доильные стаканы, последние плохо удерживаются на сосках в начале доения, приходится придерживать их рукой, что связано с дополнительными затратами труда.

Соски толще 3 см сильно зажимаются сосковой резиной, часто невозможно полностью надеть на них доильные стаканы. Это вызывает нарушение кровообращения и торможение рефлекса молокоотдачи. С тонких (менее 2 см) сосков доильные стаканы часто спадают. Наиболее приемлемы для доения соски диаметром 2,0...2,6 см. Особенно часто небольшие соски наблюдаются у первотелок. Механический массаж и пневмомассаж вымени нетелей за 2...3 месяца до отела способствуют увеличению размеров сосков.

Молочная железа коровы состоит из четырех, реже шести отдельно функционирующих долей 2 (рис. 1). Каждая доля имеет самостоятельную систему выводящих протоков 3, которая заканчивается сосками 5. Снаружи молочная железа покрыта тонкой эластичной кожей 1, в которой расположены сальные железы. Кожа, кроме сосков, покрыта шерстью. На сосках нет ни сальных желез, ни шерсти, поэтому за ними необходим специальный уход.

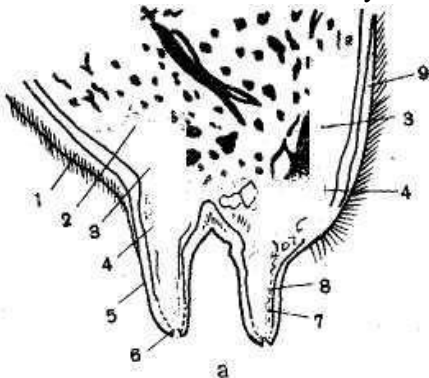


Рис. 1. Вымя коровы

1 - кожа вымени; 2 - доля вымени; 3 - молочный проток; 4 - молочная цистерна (выменной отдел); 5 - сосок вымени; 6 - отверстие соскового канала; 7 - пещеристое тело соска; 8 - сосковый отдел молочной цистерны; 9 - молочное зеркало.

Благодаря эластичной коже молочная железа увеличивается в объеме по мере накопления молока между дойками. На задней части вымени кожа переходит в так называемое молочное зеркало 9.

Молочная железа отличается тем, что молоко из нее выводится не постоянно, а во время сосания или доения. Нервные раздражения, возникающие при этом, передаются рецепторами в спинной и головной мозг, откуда по нервным путям часть импульсов поступает в вымя. Сосуды расширяются, вымя и соски набухают и становятся упругими. Происходит переход молока из альвеолярной части молочной железы в цистернальную. Одновременно другая часть импульсов от молочной железы поступает в продолговатый мозг и гипоталамус, от которого они передаются коре головного мозга и нейрогипофизу. Гипофиз начинает выделять гормон — окситоцин, поступающий в кровь и приблизительно через 40...50 с доходящий до молочной железы. Окситоцин вызывает сокращение звездчатых клеток альвеол. При этом альвеолы сжимаются и выталкивают молоко в молочные протоки и цистерны. Продолжительность действия этого гормона 5...7 мин, а затем он разрушается. Поэтому корову необходимо выдаивать сразу же после подготовки вымени.

Окситоцин вызывает одновременно сокращение миоэпителиальных клеток, расположенных вдоль протоков. При этом протоки расширяются, выпрямляются и укорачиваются, что облегчает сброс молока из верхних слоев вымени в нижние. Продолжительность латентного периода рефлекса (время от начала подготовки вымени до выделения молока) колеблется от 20 до 136 с. Она значительно изменяется в зависимости от режима работы доильного аппарата, стрессовых ситуаций, кратности доения, физиологического состояния животного, его возраста, периода лактации, уровня разовых удоев и характера преддоильной стимуляции вымени. Одна из причин различной продолжительности латентного периода - неодинаковая чувствительность и реактивность миоэпителиальных клеток альвеол к окситоцину, в разные дойки, периоды лактации и т. д. Вторая причина - недостаточное для полной стимуляции рефлекса молокоотдачи количество окситоцина,

выделяемое нейрогипофизом к очередной дойке.

Можно выделить две фазы рефлекса молокоотдачи. В первой фазе происходит снижение тонуса стенок протоков и цистерн, что облегчает сброс молока из альвеолярного отдела в цистерну. Вторая (нейрогуморальная) фаза связана с рефлекторным освобождением окситоцина из нейрогипофиза, который при поступлении в молочную железу вызывает сокращение звездчатых клеток альвеол.

3. Доильная машина - уникальная и единственная в своем роде. Никакая другая машина не воздействует непосредственно на живой объект, подобным образом. Доильная машина ежедневно 2-3 раза в сутки на протяжении всей жизни коровы, за исключением нескольких непродолжительных периодов, воздействует на живой объект - молочную железу - возбуждая цепь нейро-гуморальных процессов и оказывая огромное влияние на весь организм животного, практически все его органы и системы. Эта машина оказывает непосредственное влияние на здоровье животного. При правильном использовании она стимулирует и развивает молочную железу и оказывает благоприятное влияние на здоровье коровы, а при всевозможных нарушениях режима работы оказывает резко отрицательное влияние на организм и является источником повышенной опасности для здоровья животного. Неисправный доильный аппарат и неумелое его использование способны загубить любое прекрасное породистое животное с высокой продуктивностью и довести его до отправки на мясокомбинат, и наоборот, умелое использование и четкое соблюдение технологии машинного доения часто способствует повышению молочной продуктивности и развитию ценных хозяйственных качеств животных.

В связи с этим, важно не ошибиться в выборе доильной машины и четко выполнить правила ее эксплуатации и технологию машинного доения.

История изобретения доильных аппаратов насчитывает более 150 лет. За это время было создано множество самых разнообразных конструкций, которые продолжают создаваться и совершенствоваться и в настоящее время.

Так, за последние десять лет в нашей стране и за рубежом созданы доильные аппараты с трехкамерными доильными стаканами, с различными стимуляторами, с автоматическими устройствами для изменения рабочего вакуума. Появились доильные аппараты с переменным режимом работы во время доения. Разработаны аппараты с механическим управлением процесса, аппараты с автоматическим додаиванием и отключением после работы, схемы с авторегулировкой процесса.

В нашей стране имеется много опытных и серийных доильных аппаратов «Волга», «Стимул», «Доярка», «Темп», «Майга», АДУ. Они отличаются друг от друга по технологическим показателям и конструктивным особенностям.

Несмотря на многообразие доильных аппаратов, их можно классифицировать по следующим основным конструктивным признакам:

1. По количеству тактов: двухтактные, трехтактные, непрерывного отсоса;
2. По конструкции исполнительного механизма (доильных стаканов): однокамерные, двухкамерные, трехкамерные;
3. По одновременности работы доильных стаканов: с одновременно работающими, с попарно работающими;
4. По конструкции сосковой резины: с цилиндрической, конической, гофрированной, предварительно сплюсненной формой, совместно с молочной трубкой, отдельно от молочной трубки;
5. По стимуляции животного: со стимуляторами (термическими, механическими), без стимуляторов;
6. По конструкции пульсатора: поршневой, мембранный, шариковый, электромагнитный;
7. По конструкции коллектора: двухкамерный, трехкамерный, четырехкамерный.

Кроме того, существующие доильные аппараты оборудованы смотровыми устройствами различных конструкций, отличаются друг от друга по массе и размерам основных составных частей.

Очень часто доильные аппараты одной и той же конструкции снабжены различной сосковой резиной. В настоящее время разработано несколько десятков типоразмеров сосковой резины, каждый из которых имеет свои преимущества.

Некоторые конструкции аппаратов основаны на принципе выжимания молока из соска за счет избыточного давления, подаваемого в отдельные камеры доильного стакана.

Такое разнообразие конструкций доильных аппаратов обусловлено стремлением создать идеальный доильный аппарат, который обладал бы высокой производительностью и одновременно не

наносил бы ущерба здоровью животного. Однако эффективность доения даже при наличии ее совершенного доильного аппарата, может быть достигнута лишь тогда, когда все звенья системы человек-машина-животное будут работать в полном взаимодействии друг с другом. Нарушение режима работы хотя бы одного из звеньев системы ведет к значительному снижению эффективности всей системы.

В Оренбургской области наибольшее распространение получили доильные аппараты АДУ-1 двух и трехтактного исполнения с двухкамерными доильными стаканами, мембранными пульсаторами и двухкамерными или четырехкамерными (в зависимости от количества, тактов) коллекторами. Кроме того все больше начинают использоваться зарубежного производства доильные аппараты – SAC, ALFA-AGRI и другие.

Двухтактный доильный аппарат АДУ-1 имеет 80 пульсов в минуту и затрачивают на доение одной корова примерно на 25 % времени меньше, чем ранее выпускаемые трехтактные «Волга».

В двухтактных доильных аппаратах в течение всего времени доения подсосом создается вакуум (цикл работы состоит из тактов сосания и сжатия), величина вакуума примерно в 1,6-2 раза выше, чем при сосании теленком. Это создает опасность повреждения тканей внутреннего канала соска при так называемом «сухом доении», когда четверть вымени уже выдоена, стаканы еще не сняты, что приводит к повреждению нежных тканей соска. Допустимое время «сухого доения» двухтактным доильным аппаратом - 1 минута. По истечении 1 минуты ткани повреждаются.

В трехтактном доильном аппарате цикл работы состоит из тактов сосания, сжатия и отдыха. В тактах сосания и сжатия под соском - вакуум, в такте отдыха под сосок подается воздух, при этом ткани соска отдыхают от вредного воздействия вакуума и в них восстанавливается нарушенное кровообращение. Однако впуск воздуха под сосок не всегда является благоприятным. У высокоудойных коров за такты сосания и сжатия молоко не успевает удалиться из подсосковой камеры и во время впуска воздуха возникает обратный ток молока из коллектора, при котором может возникнуть перекрестное инфицирование четвертой вымени. У средне- и низкоудойных коров во время такта «отдых» в канал соска проникает воздух, который разрушает оболочку жировых шариков, находящихся в молоке. При этом шарики сливаются между собой и образуют более крупные шарики, это ухудшает условия удаления молочного жира из вымени и жирность удоя уменьшается.

В связи с этим, двухтактные доильные аппараты рекомендуется использовать в высокопродуктивных стадах с хорошей подобранностью коров к машинному доению. При работе с двухтактными доильными аппаратами обслуживающий персонал должен быть высококвалифицированным.

Трехтактные доильные машины применяют преимущественно в стадах, недостаточно отселекционированных по форме вымени, развитию сосков и скорости молокоотдачи, а также при недостаточной подготовленности обслуживающего персонала.

4. Несмотря на довольно большое разнообразие марок и типов доильных установок, все они имеют общую технологическую схему доения и первичной обработки молока, состоящую из трех линий: вакуумной, молочной и водяной.

Вакуумная линия включает в себя вакуумный насос, магистральный трубопровод (к которому подсоединяются доильные стаканы и молокопровод) и комплект контрольного оборудования.

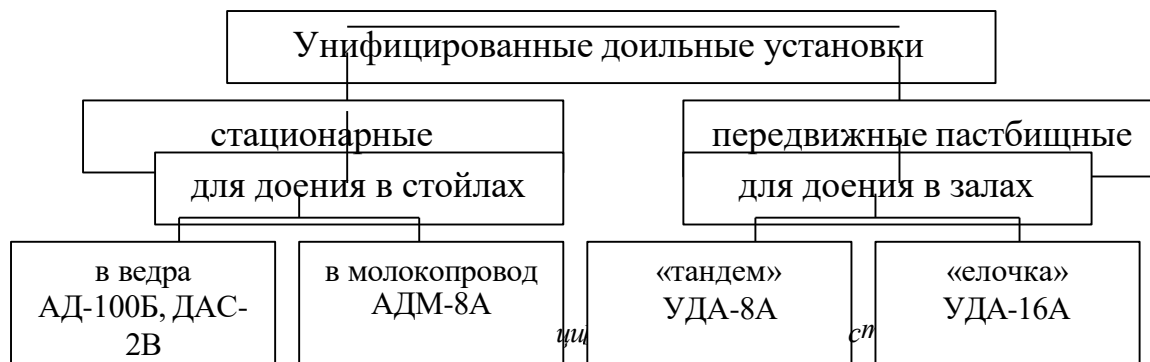
Молочная линия состоит из молокопровода, транспортирующего молоко из коровника или доильной площадки в молочное отделение, механизмов для первичной обработки молока и танка.

Водяная линия предназначена для подачи теплой воды к вымени, мойки и дезинфекции. Состоит из бачка-смесителя, трубопровода и разбрызгивателей. В качестве подогревателя воды в водяной линии может быть использован котел-парообразователь или электрический водонагреватель.

В зависимости от поголовья молочного стада, условий работы, обеспеченности электрической энергией и других факторов, машины и механизмы, устанавливаемые в единой технологической поточной линии по получению и первичной обработке молока, могут иметь различные схемы и производительность. Тем не менее, основные механизмы (вакуумные насосы с контрольным оборудованием, магистральный вакуумопровод, с внутренним диаметром 1 или 1,5 дюйма, стальной или стеклянный молокопровод, доильные аппараты, электроподогреватели, молочные холодильные установки, молокосорбные танки), используемые на доильных установках, унифицированы.

Для машинного доения коров в настоящее время выпускаются различные типы доильных установок, которые различаются по производительности, организации труда операторов и технико-экономическим показателям. Их можно разделить на два основных класса:

1. Установки для доения коров в стойлах
2. Агрегаты для доения коров в специальных доильных залах и на пастбищах.



К первой группе относятся линейные доильные агрегаты и поточно -конвейерные установки. Они применяются при привязном содержании, когда каждая корова имеет свое определенное стойло, где и проводится машинное доение. На линейных доильных установках доильные аппараты перемещают, а коровы стоят неподвижно на привязи в стойлах.

Сущность поточно-конвейерного обслуживания молочного скота заключается в том, что коровы, располагаясь рядами на подвижной платформе, в период кормления и доения передвигаются по замкнутому контуру синхронно с транспортером, образуя живой самоходный конвейер. В одном из торцов коровника или любом другом месте располагается доильная площадка, где оборудуются два рабочих места операторов машинного доения. На первом оператор проводит подготовительные операции и подключает доильные аппараты. После подключения последнего аппарата оператор переходит на второе рабочее место, где проводит заключительные операции и снимает доильный аппарат. Затем переходит на первое рабочее место для подготовки к доению следующей коровы.

На установках второго типа осуществляется доение коров в специально оборудованных станках, расположенных в доильном зале или на пастбище. В зависимости от типа доильных станков различают установки: с параллельным расположением станков - установки типа «тандем, проходные, установки – «елочка» и конвейерно-кольцевые - установки типа «карусель».

Доильные установки с параллельным расположением животных получили название «параллельно-проходные». К таким установкам относятся УДМ-8, УДС-ЗБ.

На установках типа «тандем» индивидуальные станки располагают последовательно по периметру траншеи, в которой работают операторы машинного доения (УДТ-6, УДТ -3). Повышение производительности при последовательном расположении индивидуальных станков объясняется более рациональной организацией труда операторов. При оснащении доильных установок манипуляторами и автоматами управления (УДА-3А) количество операторов, обслуживающих станки, сокращается до одного, а производительность возрастает в два раза.

Широкое распространение в настоящее время получили установки с групповыми доильными станками. Применение групповых станков для доения животных позволяет увеличить производительность труда до 35 - 40 коров в час, а при наличии манипуляторов и автоматов управления до 70-75 коров в час (УДА-16А).

Конвейерно-кольцевые установки типа «карусель» представляют собой вращающиеся на кольцевой платформе доильные станки. Платформа поворачивается с небольшой скоростью (1 оборот за 9-10 минут) непрерывно или с остановками для захода и выхода коров. Коровы заходят в станки и выходят по очереди через равные промежутки времени.

В настоящее время в различных странах выпускаются следующие виды "карусели" отличающиеся типом и количеством доильных станков на платформе: «Ротоелочка», «Рототандем», «Тористайл», «Ротолатор». На двух последних установках станки размещены радиально - коровы стоят головами внутрь и выходят в коровник через туннель под платформой.

Как показывает анализ исследований, проведенный в нашей стране и за рубежом, производство молока является сложным и трудоемким процессом в животноводстве. Вопрос выбора технологий производства молока является важным и принципиальным. При его решении необходимо учитывать состояние материально-технической базы, природно-климатические условия, концентрацию поголовья коров и подобранность стада, квалификацию кадров. Для обоснованного использования той или иной доильной установки определяющим является способ содержания животных.

В настоящее время большинство коров содержится на привязи. При этом возможно применение доильных установок как первого так и второго типа. Наибольшее распространение получили линейные

доильные установки с доением в переносные ведра или в молокопровод. Сочетание привязного способа содержания с доением в залах себя не оправдало. Увеличение производительности труда операторов машинного доения компенсируется дополнительными затратами на отвязывание и привязывание коров. Разработанные автоматические привязи в станках с групповым отвязыванием не нашли на практике широкого применения. Значительное повышение производительности труда при стойловом содержании может быть достигнуто за счет использования поточно-конвейерных доильных установок. Этот способ следует считать перспективным для ферм с привязным содержанием коров.

В последние годы широкое распространение получил беспривязный способ содержания, позволяющий значительно сократить затраты труда, благодаря экономии их в основном на уборке навоза. Здесь доение коров осуществляется на установках второго типа. К преимуществам доения коров в доильных залах относятся высокая производительность и культура труда. Кроме того, расположение доильных установок в отдельных помещениях способствует повышению санитарно-технических свойств молока, значительно улучшая условия работы животноводов, приближая их труд к промышленному.

Следующим важным моментом выбора доильной установки является продуктивность и подобранность стада. Доильные установки с групповыми станками типа «елочка», «тандем» с проходными станками и «карусели» применяются на фермах с хорошо подобранным стадом по времени доения. Применение этих установок на ферме, где содержатся коровы разнородных групп, возможно при использовании автоматов доения (УДА-8А, УДА-16А). Однако, как показывают исследования, их применение оправдано при продуктивности коров свыше 4, 5 тыс. кг. В настоящее время разрабатываются и испытываются автоматические доильные установки, на которых все ручные операции, в том числе надевание доильных стаканов, проводятся автоматически. По мнению ряда исследователей, их использование будет экономически выгодно при годовых удоях свыше 10 тыс. кг на одну корову.

На современной ферме животное находится в многогранных связях с внешней средой и подвергается воздействиям различных раздражителей. Коровы с низкой стрессоустойчивостью плохо приспособляются к жесткой технологии и непригодны для ферм промышленного типа. Однако они могут давать высокие надои при использовании их на традиционной технологии содержания.

В зависимости от вида воздействия оператора и коровы в процессе доения различают индивидуальный, обезличенный и групповой подход к животному.

Первый применяется на племенных фермах, а также при работе с высокопродуктивными животными, обладающими устойчивостью к стрессовым воздействиям. Индивидуальный подход к животным осуществляется на установках первого типа для доения в стойлах, а также на пастбищных установках в летнее время года, когда за оператором закреплена постоянная группа коров. Это позволяет лучше приспособиться к характеру животного и его функциональным особенностям, возбуждать полноценных рефлекс молокоотдачи, полнее выдаивать корову это объясняется наличием у обслуживающего персонала постоянной информации о животном, его возрасте, массе, количестве отелов и ежесуточной продуктивности, времени последнего и предпоследнего отелов, сроках проведения зооветеринарных работ и т.д.

Обезличенное взаимодействие оператора с животным наблюдается при доении в индивидуальных станках (установки УДТ-6, УДТ-8, УДС-3А). Здесь оператор не имеет постоянной группы коров и его воздействие на животное осуществляется на основании подученной им оперативной информации о процессе молоковыведения. При оснащении доильных станков манипуляторами и автоматами управления частично эти функции выполняет автоматика. Обезличенное взаимодействие оператора с животным осуществляется на крупных механизированных фермах с неподбранным стадом.

Групповой вид взаимодействия оператора и животного применяется на доильных установках с групповыми станками (УДЕ-8А, «тандем» с проходными станками, «карусель») не оснащенных автоматами управления. При таком взаимодействии необходима унификация коров, так как время, затраченное на ручные операции и машинное доение, одинаково для всех животных. Доильные установки с групповыми станками отличаются большой производительностью и позволяют добиться хороших результатов при использовании животных с высокой и средней стрессоустойчивостью, подобранных в группы по времени доения.

Лекция № 13 (2 часа)

Тема: «Оборудование прифермерских молочных отделений. »

1 Вопросы лекции:

1. Необходимость первичной обработки молока.
2. Основные операции первичной обработки.

2. Краткое содержание вопросов

1. Молоко является незаменимым продуктом питания. В нем содержатся полноценные белки, жир, сахар, минеральные вещества, витамины, ферменты в соотношениях, необходимых для поддержания нормальной жизнедеятельности человеческого организма. Оно хорошо усваивается организмом человека и способствует лучшему использованию питательных веществ, поступающих с другими продуктами питания.

Молоко - скоропортящийся продукт. Оно представляет собой благоприятную среду для жизнедеятельности различных микроорганизмов (гнилостных, молочнокислых, болезнетворных и т.п.), которые при благоприятных условиях и нем быстро развиваются. Следует учитывать и то, что в процессе доения в молоко попадают частицы пыли, корма, навоза. Вместе с тем свежесвыдоенное молоко обладает бактерицидностью, т.е. способностью задерживать развитие бактерий и даже разрушать их. Объясняется это тем, что в молоке содержатся особые антибактериальные вещества. Период, в течении которого проявляются действия этих веществ, называют бактерицидной фазой. В среднем эта фаза имеет длительность 2-3 часа. На длительность этой фазы оказывают влияние такие факторы как скорость и температура охлаждения молока. Поэтому качество молока и молочных продуктов во многом зависит от своевременной его обработки и переработки.

Первичная обработка молока проводится для сохранения его санитарно-гигиенических, пищевых и технологических свойств. К операциям первичной обработки молока относятся: очистка его от механических примесей (фильтрация или центробежная очистка), охлаждение и пастеризация. Первичная обработка молока должна осуществляться одновременно с доением.

Для механизации первичной обработки молока наша промышленность выпускает разнообразные машины и оборудование: охладители, очистители-охладители, холодильные установки, пастеризаторы и др.

2. Очистка молока от механических примесей выполняется с помощью фильтров или центробежных очистителей. Естественное полное выделение бактериальных клеток вследствие малого их размера пока еще не достигнуто. Однако, на специальных центрифугах (при частоте вращения барабана 230-270 с⁻¹) с непрерывной выгрузкой осадка в виде жидкого концентрата удалось выделить до 98% бактерий. На качество очистки влияют температура молока, продолжительность непрерывной работы средств очистки. Оптимальная температура равна 35-60 °С, при повышении температуры скорость выделения частиц повышается, но часть механических примесей растворяется или раздробляется в молоке.

Фильтрация – наиболее распространенный способ очистки. Фильтры (ватные кружки, сетчатые, марлевые, фланелевые и лавсановые фильтры) задерживают механические примеси. Наилучшая степень очистки получается при комбинированном использовании металлической сетки с тканевой перегородкой.

Лавсановые фильтры - обеспечивают быструю и постоянную по скорости фильтрацию молока. Они гигиеничны, бактериологическая очистка этих фильтров осуществляется при промывании горячей водой без применения моющих средств. При использовании одного слоя лавсанового фильтра достигается первая группа чистоты молока. 1 м лавсана заменяет 40 метров марли.

Ватные фильтры – с гладкой поверхностью, хорошо очищают молоко. Недостаток – медленная фильтрация с увеличением фильтровальной камеры.

Марлевые фильтры – быстро изнашиваются, загрязняются и не обеспечивают высокой степени очистки.

Фильтры для молока делятся на открытые и закрытые. Открытые фильтры применяют при ручном и машинном доении в переносные ведра. Этот способ очистки требует дополнительных затрат времени и в основном не отвечает санитарно-гигиеническим требованиям. Несколько лучшие результаты получают при использовании закрытых молочных фильтров, установленных непосредственно в молокопроводе. Фильтрующий элемент состоит из каркаса-сетки и сменного лавсанового или капронового фильтра. Молоко, проходя под действием напора или разрежения через

фильтрующий элемент, очищается, а загрязнения задерживаются на фильтре. Фильтр легко разбирается для промывки и замены.

Однако даже при фильтрации молока в потоке через синтетические фильтры не гарантируется высокое качество очистки. Центробежные очистители, которые в настоящее время применяются на многих молочнотоварных фермах и комплексах, дают более высокую степень очистки молока.

Молоко на молокоочиститель желательно направлять подогретым до 40...60 °С. Сепараторы-очистители могут очищать и холодное молоко, но производительность их при этом значительно уменьшается. При температуре 10...15 °С в процессе очистки или сепарирования жировые шарики могут сбиваться, а в дальнейшем отстаиваться жир.

Очистка молока может проводиться на сепараторах, имеющих два сменных барабана: один для сепарирования, другой для очистки молока. Однако такие комбинированные сепараторы не находят широкого применения.

На сепараторах-очистителях молоко очищается без вспенивания в закрытом потоке. В молоке снижается общее количество микробов, так как они захватываются частицами механических примесей и слизи, осаждающимися в грязевом пространстве барабана сепаратора-очистителя.

Сразу же после очистки молоко охлаждают до 4...10 °С и хранят при этой температуре до отправки на молокоприемные пункты.

Охлаждение молока можно проводить несколькими способами. Выбор способа охлаждения зависит от многих факторов, в том числе от типа охладителя, количества охлаждаемого молока, наличия холодной воды, добываемой из глубоких скважин, обеспеченности хозяйства электроэнергией для получения искусственного холода и др. При охлаждении замедляется жизнедеятельность микроорганизмов, вызывающих его порчу и скисание, обеспечивается стойкость молока при хранении. В соответствии с действующими стандартами температура молока при сдаче на предприятие не должна превышать 10 С, поэтому температура молока при охлаждении 6-8 С.

Наиболее простой метод – погружение фляг в бассейны с холодной водой, но при этом температура воды должна быть относительно низкой, а молоко во флягах – перемешиваться. Наибольшее распространение получили различные оросительные охладители.

1. по конструкции делятся на плоские и круглые; открытого и закрытого типа.
2. по числу рабочих секций - на одно- и двухсекционные.
3. по режиму работы - на прямоточные (параллельные) и противоточные.

На рабочие поверхности оросительных охладителей молоко поступает самотеком или под напором (орошает поверхность) и стекает по ним тонким слоем навстречу или параллельно движущемуся по другой стороне поверхности хладоагенту. При этом теплота от молока через тонкую стенку аппарата передается охлаждающей жидкости, которой может быть холодная вода с температурой не выше 10 °С; ледяная вода, охлаждаемая во фригаторах или на холодильных установках до температуры 0...+4 °С, или рассол, охлаждаемый на холодильных установках и имеющий минусовую температуру.

Охладители, в которых охлаждающая жидкость движется сверху вниз в одном направлении с молоком, называют параллельными или прямоточными; а охладители, в которых охлаждающая жидкость движется под напором навстречу охлаждаемому молоку, - противоточными. Противоточный режим охладителя наиболее эффективен.

Конечная температура молока тем ниже, чем меньше начальная температура молока и воды. Разность между температурой охлажденного молока и начальной температурой воды обычно составляет от 2 до 5 °С. Чем лучше охладитель, тем меньше эта разность. Например, при начальной температуре воды 10 °С в одно секционном противоточном охладителе молоко можно охладить до температуры 12...16 °С. Для достижения глубокого охлаждения необходимо использовать воду с более низкой температурой или рассол. Например для охлаждения молока до 8 °С необходима вода с температурой 3...6 °С, а для глубокого охлаждения молока до 4...6 °С применяют рассол, имеющий минусовую температуру (-10...-12 °С).

Вода, пройдя через охладитель, получает от молока теплоту и нагревается до 16 ... 19 °С; в зимнее время эту воду используют для поения коров и телят.

При помощи холодной водопроводной воды, добытой из глубоких скважин, можно «отнять» от молока до 80 ... 85 % излишней теплоты и тем самым в 4...5 раз уменьшить мощность холодильных установок и соответственно расход электроэнергии.

$t_{\text{м}}$
н

$t_{\text{м}}$
н

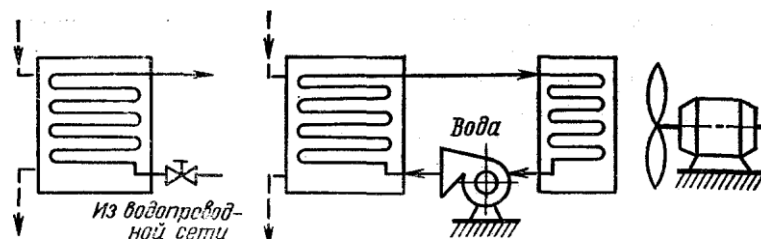


Рис. 1. Устройства для охлаждения молока

Ряд пластинчатых аппаратов имеют легко разборную конструкцию, позволяющую быстро ослаблять пакет и сливать остаток жидкости без полной разборки аппарата.

Недостаток пластинчатых охладителей - большое число фигурных резиновых прокладок, которые требуют осторожного и умелого обращения с ними.

Высокопроизводительные пластинчатые охладители оснащены приборами автоматического контроля, регулирования и регистрации температуры охлаждения молока.

Танки-охладители применяют для глубокого охлаждения молока (до 4...6 °С) и его временного хранения в охлажденном виде на молочнотоварных фермах. Молочная цистерна танка-охладителя имеет водяную рубашку, обеспечивающую циркуляцию охлаждающей жидкости между стенками танка. Теплоизоляционный слой препятствует повышению температуры внутри цистерны и обеспечивает сохранность молока с заданной температурой. Танки-охладители выпускаются со встроенными холодильными агрегатами и без них. В последнем случае танк работает вместе с холодильной установкой.

Танки-термосы имеют термоизоляцию, обеспечивающую хранение в них охлажденного молока. При разнице температур окружающего воздуха и охлажденного молока, равной 20 °С температура молока за 12 ч хранения в таком танке-термосе повышается не более чем на 1 °С.

Для получения искусственного холода на фермах применяют компрессорные холодильные установки типа МХУ, АВ, УВ и др.

Для ферм разработаны водоохладительные установки производительностью 38, 50, 75 и 125 тыс. кДж/ч.

Лекция № 14 (4 часа)

Тема: «Устройство, принцип работы электрических двигателей»

1 Вопросы лекции:

1. Устройство электрических двигателей
2. Типы электродвигателей
3. Принцип работы

2. Краткое содержание вопросов

1. Электродвигатель — электротехническое изделие, основной функцией которого является преобразование энергии электрической в механическую. Это основной элемент электропривода. Превращение энергии происходит за счет взаимодействия магнитного поля ротора и статора. Электромеханические преобразователи широко применяются в приборах, которые используются в бытовом хозяйстве. Среди них стиральные машины, электробритвы, соковыжималки, пылесосы и многие другие. Электрические моторы приводят в движение подключенные к ним механизмы. В этой статье мы рассмотрим устройство электродвигателя, его основные виды, принцип работы и применение.

Устройство

Чтобы понять, как работает мотор, нужно знать, из чего состоит электродвигатель. Изобретателем электродвигателя считается Майкл Фарадей. Он сделал открытие в 1821-ом году: показал, что непрерывное вращение происходит при взаимодействии магнита с электрическим током в проводнике.

Независимо от вида устройство электродвигателя однотипное. Внутри цилиндрической проточки расположены ротор (вал, вращающаяся часть машины) и статор, которым называют неподвижную часть. Это основные элементы электромашины. У большинства двигателей ротор

расположен внутри статора. Но есть и такие, в которых он установлен снаружи. Их называют двигателями обращенного типа.

Ротор в свою очередь включает:

- сердечник;
- стержни;
- торцевые кольца;
- вал электродвигателя.

Ротор со статором не соприкасается. Он крепится в подшипниковых щитах агрегата.

Статор состоит из:

- чугунного или алюминиевого корпуса;
- сердечника
- обмотки.

Электродвигатель может иметь дополнительное оборудование. Например, двигатель с тормозом будет включать электромагнитный тормоз, расположенный перед вентилятором.



3. Выделяют несколько типов электродвигателей в зависимости от используемого питания, конструкции, принципа работы.

По типу напряжения бывают:

- постоянного тока (ДТП);
- переменного тока;
- универсальные.

В зависимости от конструкции:

- с горизонтально расположенным валом;
- с вертикально расположенным.

По принципу работы выделяют:

- асинхронные;
- синхронные.

Наиболее простой вид электродвигателя — асинхронный. В нем отсутствуют щетки, обмотки ротора, которые есть в синхронных преобразователях. Принцип действия электродвигателя следующий: мотор вращается одновременно с магнитным полем.

Классифицируются электродвигатели по назначению, мощности и климатическому исполнению.

Классификация электродвигателей

Электрические двигатели делятся на 2 большие группы:

- постоянного тока, которые, в свою очередь, подразделяются на бесщеточные и с щетками.
- переменного тока, которые могут быть универсальными, индукционными или синхронными.

Электрические преобразователи постоянного тока со щетками имеют 4 системы возбуждения:

1. последовательная, где у ДТП значительный начальный момент;
2. параллельная: в таком моторе обмотки статора и якоря соединены параллельно. Скорость вращения подвижной части от нагрузки не зависит;
3. от постоянных магнитов: отличается небольшими габаритами;

4. смешанное возбуждение: здесь электромагнит разделен на 2 части. Первая подключена параллельно обмотке якоря, вторая — последовательно. Применяется в механизмах, где требуется высокий момент трогания.

Принцип работы асинхронного двигателя

В наиболее простом типе электродвигателя магнитное поле создается обмотками стартера. Концы обмотки выходят к клеммной колодке. Статор охлаждается вентилятором, который располагается в торце электромотора.

Ротор в электродвигателе асинхронном — короткозамкнутый. Он состоит из стержней, замыкающихся между собой. Такая конструкция электродвигателя обеспечивает надежность ротора и его долговечность, так как нет необходимости постоянно менять токопередающие щетки.

Асинхронные моторы в основном ломаются из-за износа подшипников. В этом типе двигателей есть несоответствие скорости вращения мотора и частоты магнитных полей. Напряжение индуцируется переменными магнитными полями катушки статора двигателя. Чтобы асинхронный электродвигатель работал, ротор должен вращаться медленнее, чем магнитные поля неподвижной части.

В обмотках мотора вращение магнитных полюсов происходит постоянно. На скорость вращения подвижной части оказывает влияние количество полюсов. Она будет одинаковой у подвижной части и магнитного поля при двух полюсах. Чтобы понизить скорость вала вдвое, нужно увеличить количество полюсов вчетверо. Устройство и принцип работы электродвигателя асинхронного типа просты, поэтому изделия доступны в ценовом плане. Главный их недостаток — регулирование скорости движения вала происходит только за счет изменения частот электрического тока.

3. Принцип работы синхронного двигателя

Электрические машины данного типа имеют следующие преимущества:

- менее чувствительны к скачкам напряжения;
- отличаются хорошей сопротивляемостью к перегрузкам;
- поддерживают постоянную скорость ротора.

Однако недостаток синхронных двигателей в том, у них достаточно сложная конструкция. Также они оказываются невыгодными при низкой мощности (до 100 Вт).

Электродвигатели переменного тока

Синхронные электродвигатели переменного тока широко применяются в приборах, используемых в быту. Здесь ротор имеет постоянную скорость, которую можно регулировать. Синхронные двигатели, питание которых осуществляется переменным током, применяют там, где скорость вращения должна быть более 3 000 оборотов в минуту. Регулировка производится изменением подаваемого напряжения. Разберемся, как работает электродвигатель переменного тока.

Вращение ротора происходит при контакте тока якоря с магнитным потоком в обмотке возбуждения. Меняется магнитный поток при изменении движения переменного тока. Таким образом происходит одностороннее вращение.

Синхронные двигатели переменного тока применяются в пылесосах, соковыжималках, стиральных машинах, различных электроинструментах, в насосах и так далее.

Электродвигатели постоянного тока

Электродвигатели постоянного тока широко применяются в промышленном оборудовании. Отличаются от преобразователей переменного тока высоким КПД (коэффициентом полезного действия) — на 15% выше. У них простая схема управления благодаря использованию микроприводов. Все это позволяет изготавливать электродвигатели постоянного тока небольших размеров.

Электрические машины постоянного тока отличаются высоким начальным моментом. Их используют в оборудовании, где предусматривается запуск под большой нагрузкой. В основном это тяговые и электроподъемные механизмы. Они применяют там, где требуется постоянство механического момента. Используются как двигатель и генератор.

Двигатели универсальные

Универсальные двигатели могут работать от источников постоянного и переменного тока. Их применяют в маломощных приборах и мелкой бытовой технике.

Отличительная черта универсальных двигателей — их строение. Магнитная система представляет собой секции, изолированные друг от друга. Обмотка разделена на две части. При подаче тока от источника переменного напряжения он поступает только в одну половину. Описанный принцип работы электродвигателя необходим для снижения радиопомех.

Универсальные моторы могут развивать скорость свыше 10 000 оборотов в минуту. Скорость можно регулировать без необходимости использования дополнительных устройств. К недостаткам этого вида электродвигателей можно отнести лишь следующие: ограниченная мощность и необходимость периодического технического обслуживания коллекторного узла.

Назначение

Главные функции электродвигателя – преобразование переменного тока в постоянный и электрической энергии в механическую.

Перед покупкой электрической машины необходимо знать не только то, как устроен электродвигатель, но и учитывать условия работы механизма, для которого он предназначен. Использование мотора недостаточной мощности приводит к нарушению работы оборудования, а завышенной — к ухудшению экономических показателей механизма и увеличению потери электроэнергии.

Параметры выбора

При выборе электродвигателя нужно обращать внимание на следующие критерии:

- мощность мотора;
- исполнение корпуса и размер вала;
- климатические условия;
- тип и величина напряжения, подаваемого в оборудование;
- режим работы.

Запас мощности должен быть всегда, но небольшой. В противном случае снижается КПД.

Лекция № 15 (4 часа)

Тема: «Производство, передача и распределение электрической энергии»

1 Вопросы лекции:

- 1 Энергетические системы.
- 2 Основные элементы системы электроснабжения Основные типы подстанций и лэп.
- 3 Общие понятия о качестве электроэнергии.

2 Краткое содержание вопросов

1. Схемы и элементы энергетических систем. Современные системы электроснабжения – это сложный комплекс электротехнического оборудования, который работает в строгой взаимосвязи производства и потребления электроэнергии.

Основные определения:

Электрическая станция– это электроустановка предназначенная для производства электроэнергии или электроэнергии и тепла.

Электрическая подстанция– это электроустановка предназначенная для преобразования электрической энергии одного напряжения в электрическую энергию. Другого напряжения. Преобразованию может подвергаться и частота.

Электроустановка– это установка в которой производится, преобразуется, распределяется или потребляется электроэнергия.

Линия электропередачи– это система проводов или кабелей предназначенная для передачи электроэнергии от источника к потребителю.

Электрическая сеть– это совокупность подстанций и линий электропередачи.

Особенности электроснабжения, как отрасли промышленности:

Одновременность производства и потребления электроэнергии в каждый момент времени.

Существует значительная неравномерность потребления в течение суток, что вынуждает применять специальные устройства для выравнивания графиков нагрузок.

Каждое ПП находится в непрерывном развитии, т.е. вводятся новые производственные мощности, улучшаются, показатели использования старого оборудования, изменяется технология производства. Система ЭПП должна быть гибкой, допускать рост мощности и изменение условий ее потребления. Это обстоятельство отличает системы ЭПП от районов энергосистем, где рост мощности также имеет место, но место потребления более стабильны.

Электроэнергия на предприятии рассматривается как одно из составляющих производственного процесса, наряду с сырьем и материалами, трудом входит в себестоимость продукции. Доля затрат в себестоимости зависит от отрасли. Например, в машиностроении от 2 до 3 %, в металлургии 20 - 30 %.

Перерывы в электроснабжении приводят к экономическому ущербу, а в некоторых случаях и опасности для жизни людей. Поэтому в ущерб также включают себестоимость продукции.

Рост абсолютных значений потребляемых и установленных мощностей.

Основные типы электроприемников. (ЭП)

Электроприемником (ЭП)- называется аппарат, определенно назначенный для преобразования электроэнергии в другие виды энергии (электродвигатель, электропечь, светильник и т.д.).

Потребителем электроэнергии называется ЭП или группа электроприемников, объединенных общим технологическим процессом и размещающихся на ограниченной территории.

ЭП классифицируются по различным принципам:

I. По надежности различают 3 категории:

ЭП-ки перерыв в электроснабжении которых может повлечь за собой опасность для жизни людей, повреждение дорогостоящего оборудования, массовый брак продукции, расстройство сложного технологического процесса, нарушение работы важных элементов коммутационного хозяйства городов. Например, ЭП-ки доменных печей, водоотливных и подъемных установок шахты, насосных станций для охлаждения печей.

В составе первой категории выделяют особую группу, бесперебойная работа которых необходима для безаварийной остановки производства.

Перерыв в электроснабжении приборов первой категории допускается на время действия автоматического выключения резерва (АВР), т.е. несколько секунд. Питание осуществляется от двух независимых источников. ЭП-ки особой группы должны питаться от трех источников.

ЭП-ки перерыв в электроснабжении которых приводит к массовым недовыпускам продукции, простою механизмов, рабочих, нарушению норм жизни значительного кол-ва городских и сельских жителей. ЭП-ки питаются от одного или двух независимых источников питания. (один трансформатор применяется при наличии централизованного резерва и возможности замены повредившегося за время не более суток).

Перерыв в электроснабжении допускается во время ручного переключения электросетей. Выбор варианта питания от двух или одного источников осуществляется на основании технико-экономических расчетов с учетом ущерба:

Все остальные ЭП-ки. Питание может осуществляться от одного источника. Допускается перерыв в электроснабжении на время ремонта и замены поврежденного элемента, но не более суток.

II. По режиму работы различают три группы:

Продолжительный режим. В этом режиме аппарат может работать длительное время без повышения температуры отдельных частей выше допустимой.

Кратковременный режим. В этом режиме температура отдельных частей аппарата не успевает достичь установленной за время работы, а за время паузы успевает остыть до температуры окружающей среды.

Повторнократковременный режим (ПКР). Рабочие периоды чередуются с кратковременными периодами отключения (например, электродвигатели, сварочные аппараты). Температура за время включения не успевает достичь установившегося значения, а за время паузы не снижается до температуры окружающей среды.

III. По номинальной (установочной) мощности различают три группы:

Большой мощности (более 70 – 100 МВт);

Средней мощности (от 4 – 75 МВт);

Малой мощности (менее 4 МВт).

Для электродвигателей за номинальную мощность принимают мощность на валу.

Для электропечей и сварочных установок – мощность питающего трансформатора [кВА].

Для осветительных электроприемников за номинальную мощность принимают мощность лампы без учета потерь пуска регулировочной аппаратуры.

Для ЭП, работающих в ПКР, мощность, приведенная к продолжительному режиму.

IV. По номинальному напряжению: ЭП - ки выше 1000 и ниже 1000 В.

V. По степени симметрии (по степени неравномерности распределения мощности по фазам):

- симметричные трехфазные;

- не симметричные однофазные.

VI. По степени линейности вольтамперной характеристики (ВАХ) различают линейные и нелинейные электроприемники.

ЭП, имеющие линейную ВАХ, сохраняют в течение периода переменного тока свое сопротивление неизменным и потребляют из сети синусоидальный ток. Нелинейные ЭП изменяют свое сопротивление в течении периода.

2. Силовые трансформаторы являются основным электрооборудованием, обеспечивающим передачу электроэнергии от электростанций к потребителями её распределения.

Классификация:

По назначению:

- повышающий 10/121кВ ($K_T=12$);
- понижающий 110/11кВ ($K_T=10$).

По условиям работы: для работы в нормальных и специальных условиях.

По виду изолирующей и охлаждающей среды:

- масляные ТМЗ;
- сухие ТСЗ;
- заполненные негорючим диэлектриком и с литой изоляцией ТЭНЗ.

По типам, характеризующим назначение и основное конструктивное исполнение: однофазные и трехфазные, а также наличие регулирования напряжения: с РПН и ПБВ.

По типу обмоток: двухобмоточные (а), трехобмоточные (б), автотрансформаторы (в); трансформаторы с расщепленной обмоткой (используются для снижения токов КЗ, т.к. мощность каждой обмотки равна половине мощности трансформатора) (г); повышающий трансформатор, играющий роль сумматора мощностей (д).

Параметры трансформаторов.

Номинальная мощность – это максимальная полная мощность, которая может быть передана через трансформатор при нормальных условиях охлаждения, номинальных напряжении и частоте.

Коэффициент трансформации при работе трансформатора на холостом ходу ХХ.

Напряжение короткого замыкания

3. Электрооборудование и потребители электрической энергии могут развивать номинальную мощность и иметь максимальный коэффициент полезного действия только при определённых параметрах подводимого напряжения, частоты питающего тока и других показателях. Однако, подводимое к приёмникам напряжение может существенно отличаться от требуемого. Так же может изменяться частота питающего тока. Эти отклонения могут негативно влиять на работу оборудования и приёмников электроэнергии, а в некоторых случаях даже могут выйти из строя.

Причины, вызывающие отклонения параметров сети от номинальных значений могут быть разнообразными: непрерывное изменение нагрузки потребителей, плановые коммутации и изменения конфигурации сети, аварии.

К показателям качества электрической энергии относят:

- отклонение напряжения от номинального;
- несимметрия фазных напряжений для трёхфазной сети;
- пульсации напряжения для установок постоянного тока;
- отклонение частоты от номинальной;
- несинусоидальность формы кривой напряжения.

Отклонение напряжения.

Отличие напряжения, подведённого к зажимам электроприёмников от номинального значения является одним из основных показателей качества и имеет место быть весьма часто. В процессе нормальной эксплуатации заводской сети возникают плавные отклонения напряжения от номинального, либо резкие, обычно кратковременные, колебания напряжения. Здесь мы не рассматриваем значительные отклонения и колебания напряжения от номинальных, способных вызвать электрический пробой изоляции оборудования, поскольку такое повреждение тема отдельного раздела и ведёт к несоизмеримо высоким экономическим потерям.

Отклонения напряжения допускаются:

-2,5 - +5 % для приборов рабочего освещения, а также прожекторов;

-5 - +10 % для электродвигателей и аппаратов для их пуска;

-5 - +5 % для остального оборудования.

На предприятиях наиболее распространёнными приёмниками являются асинхронные двигатели для привода различных устройств. При изменении напряжения сети по сравнению с номинальным, активная мощность на валу двигателя остаётся постоянной, но изменяются потери активной мощности в нём. Реактивная мощность при этом существенно меняется, что сокращает срок службы электродвигателя.

Предприятия несут дополнительные расходы (читай убытки) как из-за снижения производительности оборудования (особенно на поточных установках), так и из-за преждевременного выхода из строя электродвигателей. Значительное сокращение срока службы двигателей наблюдается при снижении напряжения при неизменном моменте на валу, чем при повышении напряжения.

Ещё большее влияние на производственные технологические процессы оказывает отклонение напряжения в установках для электротермических процессов. При уменьшении напряжения значительно уменьшается производительность электрических печей, что приводит к увеличению продолжительности технологических процессов нагрева, а также к браку выпускаемой продукции.

Гораздо меньшее влияние отклонения напряжения оказывает на работу ПЭВМ и другое микропроцессорное оборудование, поскольку в современных устройствах предусмотрены аппаратные меры для нейтрализации влияния отклонения напряжения.

Основными факторами, определяющими качество напряжения в системах электроснабжения, являются: нарушение баланса реактивной мощности у потребителя, режим регулирования напряжения у источника питания, наличие однофазных нагрузок большой мощности и т. д. Исходя из этого, основными мероприятиями для уменьшения отклонения напряжения являются:

- выбор рациональных напряжений внутризаводской сети;
- компенсация реактивной мощности нагрузок потребителя;
- внедрение устройств регулирования напряжения.

Колебания напряжения характеризуются размахом изменения напряжения.

Колебания напряжения вызываются режимами технологических установок – пусками электродвигателей, работой сварочных агрегатов, выпрямительных установок и др.

Колебания напряжения особенно негативно сказываются на работе осветительных установок. При этом наблюдаются мигания ламп - фликер, резкие изменения светового потока, которые отрицательно сказываются на зрении персонала, приводят к быстрой утомляемости и снижению производительности труда.

При колебаниях напряжения в сварочных цехах наблюдается снижение качества сварного шва из-за нестабильности дуги. На других установках при колебаниях напряжения более 20% наблюдались отключения магнитных пускателей работающих электродвигателей.

Уменьшить колебания напряжения можно за счёт снижения сопротивления питающей сети, применения продольной компенсации, приближение приёмников с резкопеременной нагрузкой к источникам питания, приближение либо выделение на отдельные линии и питающие трансформаторы потребителей не допускающих толчков напряжения к источникам питания, использование автоматического регулирования возбуждения мощных синхронных двигателей, работающих в режиме перевозбуждения для уменьшения набросов реактивной мощности.

Причиной появления несимметрии являются как нормальные режимы работы оборудования, например при мощной однофазной нагрузке, так и аварийные режимы, например, обрыв фазы.

В системах электроснабжения различают кратковременные и длительные несимметричные режимы. Кратковременные несимметричные режимы, обычно, связаны с аварийными процессами, а длительные несимметричные режимы могут быть вызваны как аварийными процессами, так и подключением мощных однофазных нагрузок.

Влияние несимметрии напряжений на работу электрооборудования.

Возрастают потери электроэнергии в сетях от дополнительных потерь в нулевом проводе.

Однофазные, двухфазные потребители и разные фазы трёхфазных потребителей электроэнергии работают на различных не номинальных напряжениях, что вызывает те же последствия, как при отклонении напряжения.

В электродвигателях, кроме отрицательного влияния несимметричных напряжений, возникают магнитные поля, вращающиеся встречно вращению ротора.

Общее влияние несимметрии напряжений на электрические машины, включая трансформаторы, выливается в значительное снижение срока их службы. Например, при длительной работе с коэффициентом несимметрии по обратной последовательности $K_{2U} = 2...4 \%$, срок службы

электрической машины снижается на 10...15 %, а если она работает при номинальной нагрузке, срок службы снижается вдвое.

Поэтому, ГОСТ 13109-97 устанавливает значения коэффициентов несимметрии напряжения по обратной (K_{2U}) и нулевой (K_{0U}) последовательностям, - нормально допустимое 2 % и предельно допустимое 4 %.

Лекция № 16 (6 часов)

Тема: «Основные принципы автоматизации с/х производства. »

1 Вопросы лекции:

1. История развития автоматизации
2. Виды и типы схем автоматизации сельского хозяйства.
3. Автоматизация технологических процессов в защищенном грунте
4. Автоматизация технологических процессов хранилищ сельскохозяйственной продукции.
5. Автоматизация учета, контроля и сортирования сельскохозяйственной продукции.

2. Краткое содержание вопросов

1. Автоматизация - высший этап развития машинной техники, на котором работники сельского хозяйства высвобождаются не только от физического труда, но и от функций контроля за машинами, оборудованием, производственными процессами и операциями управления ими. Автоматизация способствует повышению производительности труда, улучшению условий труда, сближению физического и умственного труда. Технические средства автоматизации обеспечивают получение информации о состоянии управляемого объекта, формирование управляющих воздействий на управляемый объект, передачу информации оперативному персоналу и в смежные или вышестоящие системы управления. Целесообразность применения автоматизации обуславливается высоким экономическим эффектом.

Автоматизация технологических объектов в сельскохозяйственном производстве осуществляется путём внедрения систем контроля, управления и регулирования на базе технических средств автоматизации общепромышленного и отраслевого назначения.

В автоматических системах применяются автоматические регуляторы и устройства логического управления, выполняющие функции контроля и управления объектом без участия оперативного персонала. Человек лишь включает автоматическую систему в работу и контролирует её исправность.

Сельское хозяйство предъявляет ряд специфических требований к методам и средствам автоматизации. Большинство технологических процессов в сельском хозяйстве связано с живыми организмами, которые весьма восприимчивы к нарушению технологии, поэтому неправильная работа, перебой в действии машин и оборудования, искажение режимов технологических процессов ведут к ухудшению продуктивности животных и птицы, снижению качества сельскохозяйственной продукции.

Автоматизация производства – отрасль науки и техники, которая исследует и применяет теорию автоматического управления, принципы построения автоматических систем и технические средства для реализации этих схем. Как наука она возникла во второй половине XVIII века, когда появились первые сложные машины – орудия, которые заменили тяжелый ручной труд и дали возможность поднять его производительность. В это время на смену простейшим двигателям пришли на смену паровые машины.

Впервые с необходимостью построения регуляторов столкнулись создатели сложных механизмов и высокоточных устройств – дозаторов, часов и т.п.

Во втором веке до нашей эры арабы снабдили поплавковым регулятором уровня водяные часы. В 1657 году для похожих целей Гюйгенс встроил в механические часы маятниковый регулятор хода. Герон Александрийский, живший в первом столетии нашей эры, написал книгу под названием «Пневматика», в которой он привёл несколько чертежей поплавковых регуляторов уровня воды.

Голландский механик и химик К. Дреббель (1572...1633 г.) изобрёл регулятор температуры. Этот регулятор содержал устройство, позволяющее выпускать нагретый воздух из камеры, когда температура в ней достигала желаемого результата. Система управления, собранная на основе этого регулятора, считается первой системой с обратной связью, изобретённой в Европе.

Развитие промышленных регуляторов началось на рубеже XVIII и XIX столетий, в эпоху промышленного переворота в Европе. Первыми промышленными регуляторами этого периода являются автоматический поплавковый регулятор питания котла паровой машины, использованный в 1765 году И.И. Ползуновым, и центробежный регулятор скорости паровой машины, на который в 1784 году получил патент Дж. Уатт. В 1830 г. Понселе предложил построить регулятор, действие которого было направлено на компенсацию изменения нормального функционирования системы от возмущения. Принцип Понселе (принцип компенсации возмущающего воздействия) – второй фундаментальный принцип управления. В 1868 г. английский физик Д. Максвелл в работе “О регуляторах” поставил и рассмотрел математическую задачу об устойчивости систем регулирования.

Переход от регуляторов прямого действия к регуляторам непрямого действия, с одной стороны, осложнил проблему устойчивости, введя в контур дополнительные инерционные звенья, с другой стороны, сделало схемы регуляторов более гибкими, дав возможность введения в различные точки схемы дополнительных связей и корректирующих звеньев.

2. Виды и типы схем автоматизации сельского хозяйства.

1 В проектах автоматизации технологических процессов в сельском хозяйстве распространены следующие виды схем: структурные, функциональные, принципиальные. В зависимости от видов элементов и связей, применяемых в схемах, принципиальные схемы подразделяются на: электрические, гидравлические, пневматические и комбинированные. Эту классификацию, а также определения разных схем устанавливает ГОСТ 2.701-76 «ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению».

1) Структурные схемы.

Определяют основные функциональные части системы управления, их назначение и взаимосвязь. В том числе определяют системы контроля и управления технологическими процессами данного объекта управления и устанавливают взаимные связи между щитами автоматизации и пунктами управления (агрегатными, групповыми, центральными и т.п.), оперативными рабочими постами основных групп технологического оборудования, показывают техническую сущность автоматического управления объектом.

На структурных схемах в виде прямоугольников и окружностей изображают основные подразделения автоматизируемого объекта (цехи, участки, агрегаты и т.д.) с указанием их наименования, местные щиты и пульты управления и контроля, центральные диспетчерские пункты управления и контроля основные узлы системы управления (датчики, исполнительные устройства, подсистемы контроля и сигнализации и т.п.), вычислительные связи и линии связи между отдельными элементами системы управления с указанием (стрелкой) направления передачи информации или воздействий. Иногда линии связи помечаются буквами, обозначающими вид связи, например, К – контроль, С – сигнализация и т.п. (пример структурной схемы приведен на рисунке 14).

Структурные схемы разрабатываются на стадии «Технический проект» при двухстадийном проектировании и являются принципиальной основой для проектирования систем и схем автоматизации. Для простых объектов структурные схемы допускается не разрабатывать, но в данном случае в пояснительной записке необходимо давать пояснения.

2) Функциональные схемы.

Являются техническим документом, разъясняющим определенные процессы, протекающие в системе. Они определяют структуру и уровень автоматизации технологического процесса (оснащение приборами и средствами автоматизации, оснащение средствами сбора, обработки и передачи информации и т.п.).

На функциональной схеме могут быть изображены автоматическая система в целом, управляющие устройства системы или отдельные функциональные блоки.

Функциональные схемы связаны непосредственно с технологией производства и технологическим оборудованием и, как правило, показываются на схеме размещения технологического оборудования (технологической схеме).

Технологическое оборудование должно соответствовать своей действительной конфигурации, но изображаться упрощенно (без соблюдения масштаба, без второстепенных конструктивных деталей и других подробностей). Кроме технологического оборудования на функциональных схемах изображают технологические трубопроводы (воды, пара, аммиака и т.п.). Изображение технологического оборудования и трубопроводов должно показывать их взаимное расположение, взаимосвязи между ними и взаимодействие с приборами и средствами автоматизации. Трубопроводы могут изображаться одной линией или двумя линиями. При однолинейном изображении

трубопроводов вид передаваемой среды изображают цифрами. При наличии в трубопроводах нескольких сред одного наименования к числовому обозначению часто добавляют букву, например, пар обозначают цифрой 2, пар насыщенный – 2н, а пар перегретый – 2п и т.п. При изображении трубопровода в две линии промежутки между линиями закрашивают в цвета, например, воде соответствует зеленый цвет, но такое изображение трубопроводов более распространено на мнемосхемах.

До 1979 года приборы и средства автоматизации на функциональных схемах изображали по ГОСТ 3925-59. В настоящее время вошел в силу ОСТ 36-27-77 «Приборы и средства автоматизации». Обозначения условные в схемах автоматизации технологических процессов». Система условных обозначений в данном стандарте, основана на рекомендациях СЭВ и аналогична системе условных обозначений, применяемых во многих странах мира.

Согласно данному ОСТу применяют три группы обозначений: окружностью (овалом) обозначаются измерительные преобразователи (датчики) и приборы, в том числе измерительные, регулирующие, контролирующие и сигнализирующие; квадратом – исполнительные механизмы; в виде двух треугольников, сложенных вершинами, - регулирующие органы.

3) Принципиальные схемы.

Являются проектным документом, определяющим полный состав электрических элементов и связей между ними, а также дающими детальное представление о принципах работы схемы. Они служат основанием для разработки других чертежей и документов, для составления заказных спецификаций, а также используются при наладке и эксплуатации автоматических систем. Эти схемы разрабатывают в соответствии с техническим заданием и на основании принятых и запроектированных в функциональных схемах решений.

Принципиальные схемы должны содержать элементарные схемы контроля, управления, регулирования, блокировок, защит и сигнализации с таблицами пояснений; диаграммы замыкания контактов ключей, приборов и аппаратов; контакты, занятые в других схемах; перечень аппаратуры; общие замечания к схемам. Схемы силовых цепей можно не показывать, но необходимо делать ссылки на чертежи, на которых они показаны. Текстовый материал приводится кратко, четко сформулировано во избежание двоякого толкования. Для сложных схем допускается приводить краткие пояснения работы схемы или узла, изображенные на схеме.

Лист заполняется следующим образом: в левой части - основная схема, затем графический материал, поясняющий действие схемы, а в правой части - текстовый материал.

При выполнении принципиальных схем рекомендуется пользоваться строчным методом. Условные графические обозначения элементов или их составных частей, входящих в одну цепь изображают последовательно один за другим по прямой, а отдельные цепи - рядом, образуя параллельные (горизонтальные или вертикальные) строки. Условные графические изображения выполняются по ГОСТу.

Все аппараты (реле, контакты и т.п.) на электрических схемах изображают в отключенном положении. Аппараты, не имеющие отключенного положения (путевые и конечные выключатели и т.п.), показывают в одном из положений, принимаемом за исходное положение.

Для обозначения положения контактов многопозиционных аппаратов и устройств ключей и переключателей управления, программных реле и др. Часто используют специальные диаграммы, показывающие состояние контактов при различных положениях подвижной части аппаратов.

Все аппараты и элементы при разработке схемы должны получать схемное или позиционное обозначение, причем это обозначение сохраняется для всех элементов аппарата. Система маркировки должна также различать однотипную аппаратуру.

К гидравлическим и пневматическим принципиальным схемам относят схемы, выполненные на элементах гидро- и пневмоавтоматики. В этом случае на схемах изображают все гидравлические или пневматические элементы или устройства, входящие в систему или изделие.

3. Для механизации подготовительных работ используют как специальные, так и сельскохозяйственные и строительные машины общего назначения. Дёрн для почвенных смесей вскрывают тракторным плугом, сгребают бульдозером, погружают на транспортные средства погрузчиком-бульдозером или экскаватором. Аналогичным образом механизирована доставка навоза, рыхлящих материалов и минеральных удобрений. При составлении почвенных смесей и их перебивке применяют различные экскаваторы, бульдозеры, погрузчики и специальные машины для приготовления почвенных грунтов, например СТМ-8/20. При смене и обновлении грунтов используют эту же технику. В защищенном грунте должен быть точный высев, благодаря чему

экономится до 40% дорогостоящих семян овощных культур и снижаются затраты на последующее прореживание.

Для посева применяют специальные парниковые сеялки. Лунки для рассады в грунте и ее посадку пока делают вручную.

Полив и подкормку растений минеральными удобрениями в крупных тепличных комбинатах осуществляют через стационарную систему дождевания автоматически в соответствии с заданной программой. В малых теплицах и парниках для этого используют передвижные насосные станции. Автоматическое управление температурным режимом осуществляется устройствами регулирования температуры и количества греющего теплоносителя, а также устройствами управления открытием и закрытием форточек вентиляции. В ангарных теплицах в основном используется комбинированный обогрев: водяной обогрев почвы и воздуха и воздушно-калориферный обогрев воздуха от водяных калориферов. Основной обогрев осуществляется греющими регистрами, а дополнительный - от калориферов. От калориферов подогретый воздух подается по воздуховодам и распределяется вентиляционной системой по всей теплице. Благодаря малой инерционности калориферный обогрев дает возможность управлять температурой воздуха с высокой точностью.

Вентиляция теплицы осуществляется через форточки, расположенные в боковых стенах и на кровле. Увлажнение воздуха происходит путем распыления воды через форсунки, закрепленные в одвешенных в теплице водопроводах на расстоянии примерно 3 м одна от другой. Для сбора и отвода воды, образующейся на конструкциях теплицы при распылении и конденсации влаги, устроены специальные желоба, по которым вода стекает в канализацию. Вода на увлажнение воздуха и полив почвы поступает из водоподогревателя под постоянным давлением, создаваемым насосной станцией.

Полив осуществляется при помощи дождевальной установки или шлангов водой с температурой 16-25 °С.

Промышленностью разработано несколько комплектов оборудования для управления микроклиматом ангарных теплиц, например, типа АМТ-600, СК-2, ОРМ-1, УТ-12 и другие. В качестве примера рассмотрим принцип работы комплекта УТ-12 (рисунок 53). Основной элементной базой УТ-12 являются бесконтактные транзисторные логические элементы серии «Логика-Т». В связи со снятием этой серии с производства комплект переводится на микросхемную элементную базу серии К-155 и др.

Комплектное оборудование УТ-12 размещено в отдельных шкафах и включает САУ: температурой воздуха в теплицах, в бытовых помещениях и коридоре; температурой почвы; температурой поливной воды; поливом почвы и увлажнением воздуха; концентрацией растворов минеральных удобрений; подачей углекислого газа и облучением растений.

Комплект рассчитан на управление указанными параметрами в 12 отделениях теплицы, а также температурой в соединительном коридоре и в бытовых помещениях. Он обеспечивает поддержание температуры воздуха, почвы и поливной воды с точностью до $\pm 1,5^\circ$ в диапазоне заданных температур (0-40°C), концентрации растворов минеральных удобрений с точностью до $\pm 0,005$ МПа в диапазоне от 0,01 до 0,2 МПа осмотического давления. Кроме управления параметрами микроклимата, комплект УТ-12 осуществляет их измерение и регистрацию.

Автоматическое управление поливом в ангарных теплицах при помощи оборудования УТ-12 осуществляется отдельно для нижней и верхней систем полива. Вода для полива поступает через нижнюю систему труб, которую используют также для подачи растворов минеральных удобрений. Трубы для полива можно устанавливать на высоте от 0 до 2,2 м. Поливная вода распределяется по группе труб через электромагнитный вентиль. В каждой теплице установлена группа вентиля, которая поочередно включается на 2-4 минуты в одной теплице, затем в другой и т.п. Увлажнение воздуха в теплице происходит за счет кратковременного (на 10-30 секунд) открытия вентиля системы труб верхнего полива. Высота подвески системы верхнего полива не изменяется. Воду для полива и увлажнения предварительно подогревают до заданной температуры.

4. При разработке и выборе систем автоматики необходимо знать передаточные функции массы хранимой продукции и верхней зоны в основном режиме «Хранение».

В режимах «Лечение» и «Охлаждение» температура массы хранимой продукции всегда выше заданной, а продолжительность работы системы активной вентиляции зависит от настройки программных реле или от температуры наружного воздуха и от массы хранимой продукции.

Теплообмен в насыпи штучной сельскохозяйственной продукции представляет собой сложное физическое явление. Температура на поверхности продукта определяется не только интенсивностью

отвода теплоты с поверхности, но и ее отводом из внутреннего пространства клубня, которое образуется в результате биохимических процессов внутри продукта.

Температура подаваемого воздуха и насыпи клубней неодинакова по высоте слоя. Быстро охлаждаются слои клубней на входе воздуха и в 4-5 раз медленнее на выходе, четырехметрового слоя насыпи картофеля. Наиболее высокая температура массы хранимого продукта наблюдается на глубине 0,4- 0,6 м от поверхности насыпи. Теплофизические свойства насыпи клубней зависят от ее температуры и вида продукции.

При отключенной вентиляции температура массы хранимого-продукта повышается за счет теплоты самосогревания.

На практике используют системы автоматического управления только температурными режимами в овощехранилище. Автоматическое регулирование влажности не находит широкого применения из-за отсутствия долговечных и чувствительных датчиков влажности, надежно работающих при относительной влажности воздуха свыше 90%. В случае необходимости влажностью управляют вручную, включая вытяжные вентиляторы.

Используют две типовые системы для управления микроклиматом в овощехранилищах: оборудование типа ОРТХ и комплекс «Среда».

Оборудование регулирования температуры хранилищ (ОРТХ) обеспечивает поддержание технологически обоснованных температурных режимов приточного воздуха, массы хранимой продукции и воздуха верхней зоны без искусственного охлаждения в хранилищах вместимостью до 1000 т с числом вентиляционных камер не более двух.

Система типа «Среда-1» предназначена для автоматического контроля, измерения и регулирования температуры в овоще- и картофелехранилищах, содержащих до 8 секций.

Функциональная схема системы типа «Среда-1»

представлена на рисунке 55. Она позволяет управлять установками активной вентиляции и отопления, а также холодильными машинами, как в автоматическом, так и в ручном режимах. «Среда-1» обеспечивает автоматическое пропорциональное управление температурой воздуха, забираемого вентилятором из окружающей среды и направляемого в массу хранимого продукта. Эта система одновременно управляет температурой массы хранимого продукта и температурой воздуха верхней зоны при двух-позиционном регулировании с дифференциалом (зоной возврата) от 0,50С до 100С. В процессе управления система «Среда-1» позволяет автоматически контролировать температуру воздуха в приточном канале в пределах ± 20 °С и обеспечивает измерение с визуальным

отсчетом значения температуры в 39 точках хранилища с ручным переключением датчиков. В качестве датчиков используют термометры сопротивления. При помощи блока управления осуществляется световая сигнализация об отклонении температуры от заданной в отдельных точках секций хранилища, о работе соответствующих исполнительных механизмов и о режиме управления (автоматическом или ручном).

Для фруктохранилищ вместимостью от 1000 до 3000 т разработан комплект электрооборудования, который обеспечивает автоматическое управление микроклиматом в камерах хранения фруктов, управление работой конденсаторного и испарительного оборудования, управление работой в защиту компрессоров холодильных машин от аварийных режимов и сигнализацию о нормальных и ненормальных режимах работы оборудования. Один комплект может автоматически управлять 2-4 камерами.

Система автоматического управления микроклиматом предназначена для поддержания в камерах заданных значений температуры, влажности воздуха, циклического его перемешивания в камерах; включения и отключения установок приточной и вытяжной вентиляции, аммиачных и водяных насосов; оттаивания воздухоохладителей, а также для контроля за состоянием темпе-

ратуры и влажности воздуха в камерах и температуры в отдельных точках холодильной установки.

Для создания более равномерного распределения температурно-влажностного поля воздуха внутри камер предусмотрено циклическое перемешивание воздуха при помощи вентиляторов воздухоохладителей.

5. Контроль и учет позволяют своевременно выявить и устранить все недостатки производства и этим способствовать повышению качества и увеличению количества сельскохозяйственной продукции. Поступающую в хранилище и отпускаемую из него продукцию обязательно учитывают и регистрируют в специальной ведомости или передают данные в память ЭВМ. Продукцию взвешивают на железнодорожных или автомобильных весах, устанавливаемых непосредственно при

въезде на территорию хранилища. Качество хранения сельскохозяйственной продукции контролируют визуально на местах или по отобраным образцам -химическими методами в лабораториях хозяйств и районных центральных лабораториях. Результаты анализов фиксируют в специальных журналах и сообщают руководителям и агротехническим службам колхозов и совхозов. При помощи технических средств автоматики контролируют микроклимат в хранилищах, температуру и влажность хранимого продукта, очищают его и сортируют перед закладкой на хранение и перед поступлением к потребителю или на посев.

Зерно и зернопродукты на хранение закладывают предварительно очищенными, просушенными и охлажденными до 10°C и ниже до температур, при которых все жизненные функции живых компонентов зерновой массы затормаживаются.

Для успешного хранения зерна в складах необходимо периодически контролировать влажность и температуру зерновой массы.

Влажность контролируют в лабораторных условиях путем проверки проб семян, взятых из отдельных мест хранилища, а температуру - по показаниям датчиков температуры, заложенных в отдельные места хранимой зерновой массы.

Для семенного зерна нельзя допускать снижения температуры до -20° и ниже, так как из-за наличия свободной влаги и ее замерзания нарушается целостность семени и снижается всхожесть. По показаниям датчиков температуры обнаруживают очаги самосогревания зерновой продукции и гнили в овощехранилищах.

Самосогревание влажной зерновой массы возникает вследствие протекающих в ней биохимических процессов и плохой теплопроводности. При этом температура в самосогреваемом участке насыпи поднимается до 55-65°C, а иногда до 70-75°C, что ведет к потере посевных, технологических, пищевых и фуражных качеств зерновых продуктов.

Самосогревание возникает в неventилируемых местах, в которых находится зерно с повышенной влажностью, особенно свежесобранное, с большой физиологической активностью.

Процесс самосогревания зерновых продуктов и гниения картофеля и овощей сопровождается не только повышением температуры, но и увеличением выделения влаги. Вследствие этого очаги самосогревания и гниения можно обнаруживать не только датчиками температуры, но и по увеличению показаний датчиков относительной влажности воздуха, закладываемых в массу хранимой продукции.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет среднего профессионального образования

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**ОП.05 Основы механизации, электрификации и автоматизации
сельскохозяйственного производства**

Специальность 35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельскохозяйственной продукции

Форма обучения очная

Оренбург, 2025 г.

1. Машины для обработки почвы

1.1 Вопросы к занятию

1. Назначение, устройство, технические требования на сборку и установку на раму плуга.
2. Назначение, устройство, технические требования на установку дополнительных рабочих органов (предплужник, дисковый нож) на раму плуга (схема).
3. Порядок соединения плуга с трактором и установки на заданную глубину.
4. Переналадка плуга для пахоты с рабочей шириной 90 см..

1.2. При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на регулировке оборудования для основной и дополнительной обработки почв.

ПЛН-3-35 предназначен для вспашки почв не засоренных камнями (с удельным сопротивлением до 9,0 Н/см²) на глубину до 30 см под зерновые и технические культуры.

Техническая характеристика:

Ширина захвата, м	1,05/0,9
Глубина пахоты, см	30
Предельное удельное сопротивление, кгс/см ² (Н/см ²)	0,9/9
Рабочая скорость, км/ч	7...12
Транспортная скорость, км/ч	до 30
Производительность за час сменного времени, га/ч	0,89
Масса, кг	475
Агрегатируется с тракторами класса (кН)	1,4 (14)

УСТРОЙСТВО И РЕГУЛИРОВКИ ПЛУГА ПЛН-3-35

2.1. Общее устройство и процесс работы

Плуг состоит из рамы, на которой закреплены три корпуса, три предплужника 7, дисковый нож 14, опорное колесо 19 с механизмом регулировки глубины вспашки 9 и замок автосцепки 15.

Плоская рама плуга состоит из бруса жесткости 10, к угольникам которого крепится грядиль 11 и распорка 12. Замок автосцепки 15 крепится к выступающим концам грядилей 11 и удерживается раскосом 16.

Корпус крошит, разрыхляет и оборачивает пласт почвы. Он состоит из штампованной стойки 4, к которой прикреплен башмак 5 с лемехом 1, отвалом 2, 3 и полевой доской 6.

Лемех 1 подрезает пласт почвы и направляет его на отвал.

Корпуса оснащаются долотообразными или трапецеидальными лемехами, могут устанавливаться и самозатачивающиеся лемеха, на лезвия которых с тыльной стороны нанесен слой в 1,5-2 мм твердый сплав сормайт №1. Нанесение сплава сормайт №1 на лезвия увеличивает срок службы в 10-15 раз.

Отвал 2, 3 отрезает пласт от стенки борозды, деформирует его и оборачивает верхним слоем вниз. В зависимости от условий работы плуг ПЛН-3-35 может оснащаться различными видами отвалов: полувинтовыми, культурными, скоростными отвалами, допускающими скорость пахоты до 12 км/ч.

По заказу потребителя плуг может быть оснащен вырезными корпусами для рыхления подпахотного слоя или безотвальными корпусами.

Переоборудование корпусов на различные виды отвалов требует соответствующей замены башмаков 5.

Для продления срока службы скоростных корпусов грудь отвала 2, расположенная в зоне интенсивного износа, делается сменной, а крыло отвала 3 укрепляется распоркой 20.

Лемех и отвал крепят к стойке болтами с потайными головками, которые не должны выступать над поверхностью. Утопание головок допускается не более чем на 1 мм. Отвал должен плотно прилегать к лемеху по линии стыка и не выступать над поверхностью лемеха. Допускается местный зазор между ними не более 1 мм, а выступание лемеха над отвалом на 2 мм. По линии полевого обреза отвал не должен выступать над лемехом, лемех же может выступать не более чем на 5 мм.

Полевая доска обеспечивает устойчивый ход корпуса и предохраняет стойку от истирания и изгибающего момента, возникающего под действием бокового давления пластов почвы. Полевой доской корпус во время работы опирается о дно и стенку борозды. У заднего корпуса устанавливают удлиненную полевую доску.

Предплужник 7 снимает верхний задернелый слой почвы со стороны полевого обреза корпуса толщиной 8-12 см и шириной несколько меньше ширины захвата корпуса и сбрасывает его на дно борозды.

Предплужник состоит из стойки, на которой закреплены лемех и отвал. Предплужник крепят к грядилю плуга хомутом при помощи державки 8. В заданном положении по высоте предплужник фиксируют выступом державки, пропущенным через одно из отверстий стойки.

Дисковый нож 14 служит для разрезания пласта почвы в вертикальной плоскости и предотвращения засыпания дна борозды. На плуге применен дисковый самоустанавливающийся нож, который крепят у предплужника заднего корпуса. Рабочим элементом ножа является стальной диск диаметром 400 мм и толщиной 6 мм, имеющий двухстороннюю заточку. Диск заклепками соединен со ступицей, смонтированной на шарикоподшипниках с одноразовой смазкой. Ось диска приварена к консоли, которая шарнирно закреплена на коленчатой стойке. Шарнирность крепления консоли позволяет ножу копировать небольшие повороты плуга в борозде. Стойка дискового ножа крепится к раме плуга через дополнительный брус 17 с помощью накладки 18 и скобы.

Глубина пахоты устанавливается винтовым механизмом 9 опорного колеса 19, на стойке которого имеются отметки (через каждые 2 см). Опорное колесо вращается на конических роликподшипниках. Плуг оснащен прицепом для борон, что позволяет одновременно со вспашкой вести боронование (прицеп снят).

Технические требования к установке корпусов, предплужников, дискового ножа на раму плуга

1. Режущие кромки лемехов плуга должны лежать в одной плоскости и между собой быть параллельными (допустимое отклонение не более ± 5 мм).
2. Носки лемехов должны располагаться на одной линии (допустимое отклонение ± 5 мм).
3. Ширина захвата предплужника должна составлять $2/3$ ширины корпуса, а глубина обработки 8-12 см.
4. Предплужник выносят вперед так, чтобы расстояние от носка лемеха предплужника до носка лемеха корпуса равнялось ширине захвата корпуса.
5. Носок лемеха предплужника должен располагаться на линии полевого обреза корпуса. Допускается отклонение в сторону непаханого поля на 10-15 мм.
6. Плоскость диска ножа должна отстоять в сторону непаханого поля от полевого обреза предплужника на 10-15 мм.
7. Дисковый нож устанавливается так, чтобы ось вращения диска располагалась над носком лемеха предплужника, или над носком лемеха корпуса, если пахота осуществляется без предплужника.
8. Нижняя точка лезвия ножа должна находиться ниже носка лемеха предплужника на 20-30 мм. Ступица не должна касаться поверхности поля.

Порядок соединения плуга с трактором и установки на заданную глубину пахоты

Трехкорпусный навесной унифицированный плуг оснащен автоматической сцепкой АС-1.

Для соединения плуга ПЛН-3-35 с трактором необходимо установить автосцепку на трехточечную навесную систему трактора МТЗ, т.е. одеть шаровые втулки нижних тяг на цапфы и ввести верхнюю тягу в проушины автосцепки. Соединения застопорить быстросъемными штырями. Затем с помощью гидросистемы ввести в зацепление автосцепку с замком 15 до момента фиксации соединения на защелку.

Для отсоединения плуга необходимо разомкнуть защелку и, отпустив автосцепку, вывести ее из зацепления с замком.

Для установки плуга на заданную глубину необходимо:

1. Установить длину левого раскоса навесной системы трактора равной 515 мм. Во время работы плуга длина левого раскоса не изменяется.

2. Соединить плуг с трактором. Изменяя длину правого раскоса, добиваемся перекоса оси пальцев автосцепки таким образом, чтобы правый палец был выше левого на половину заданной глубины пахоты.

3. Установить трактор левыми колесами на брус, высота которого должна быть равна заданной глубине пахоты минус глубина погружения колеса в почву и опустить плуг на площадку, при этом рама плуга должна быть параллельна поверхности поля.

4. Установить винтовым механизмом опорное колесо в соответствии с заданной глубиной пахоты и зафиксировать колесо в державке стопорным болтом.

5. При необходимости тягами навесной системы трактора устранить продольный и поперечный перекосы рамы плуга.

Переоборудование плуга на ширину захвата 90 см

На легких почвах плуг работает с захватом 105 см, на тяжелых и увлажненных с захватом 90 см.

Конструкция рамы плуга позволяет путем несложной переналадки установить рабочий захват 90 см, для чего необходимо разобрать плуг и развернуть брус жесткости 10 на 180° (меткой в виде квадратного отверстия назад).

Положение и форма уголков на бресе жесткости обеспечивает после установки грядилей и корпусов рабочую ширину захвата 90 см, при этом прокладку 13 необходимо установить между вторым грядилем 11 и замком автосцепки 15.

В результате проведенной перестановки расстояние между грядилями рамы изменится с 35 до 30 см.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПЛУГА ЛЕМЕШНОГО НАВЕСНОГО ПЛН-3-35

Рисунок 1: а - общий вид плуга; б - проекции плуга.

Корпус плуга: 1 - лемех, 2,3 - отвал, 6 - полевая доска, 4 - стойка, 5 - башмак, 20 - распорка отвала, 7 - предплужник, 8 - державка, 14 - дисковый нож, 17 - дополнительный брус, 18 - накладка, 9 - винтовой механизм, 19 - опорное колесо; Рама: 10 - брус жесткости, 11 - грядиль, 12 - распорка, 13 - прокладка, 15 - замок автосцепки, 16 - раскос.

ПЛП-6-35 предназначен для вспашки почв, не засоренных камнями, с удельным сопротивлением до 9,0 Н/см² на глубину до 30 см.

Техническая характеристика:

Ширина захвата, м	2,1
Глубина пахоты, см	30
Предельное удельное сопротивление, кгс/см ² (Н/см ²)	0,9/9
Рабочая скорость, км/ч	7...12
Производительность за час, га/ч	2
Масса, кг	1200

2. УСТРОЙСТВО И РЕГУЛИРОВКИ ПЛУГА ПЛП-6-35

2.1. Общее устройство и процесс работы

Плуг состоит из плоской сварной рамы 10, на которой закреплены корпуса 4, предплужники 7, дисковый нож 14, опорное колесо 19 с механизмом регулировки глубины вспашки 9, механизм заднего колеса 23 и замок автосцепки 13.

Плоская рама 10 сварена из основной, продольной и поперечной балок. К основной балке рамы приварены угольники для крепления стоек корпусов 4 и кронштейнов предплужников 11.

Поперечная балка рамы имеет ряд отверстий, позволяющих установить кронштейны-понижители 12.

Для соединения полунавесного плуга с трактором используется автосцепка АС-2, замок которой с помощью пальцев крепится к кронштейнам-понижителям, а верхней точкой к переднему концу трубы догрузателя 15, шток которого 16 присоединен к кронштейну 22 на основной балке рамы. Догружатель обеспечивает постоянство глубины вспашки. Телескопическая конструкция догрузателя при переводе плуга в транспортное положение дает возможность поднимать только его переднюю часть.

Для подъема и опускания рамы плуга, поддержания заданной глубины вспашки задними корпусами служит механизм заднего колеса, состоящий из кронштейна 23, нижних 24 и верхних 25 рычагов с водилом, нижнего 27 и верхнего 28 стаканов, в которые вставлена ось 29 заднего колеса. На конец оси надето и закреплено чекой направляющее кольцо 21 с пазом. В паз входит ролик, установленный на планке 30, которая закреплена шарнирно на рычагах 24 и 25.

В рабочем положении ролик входит в паз кольца и удерживает ось заднего колеса от поворота. Управление механизмом заднего колеса осуществляется выносным гидроцилиндром 32, шток которого при выдвижении поворачивает водило, поднимая тем самым раму плуга. При этом планка 30 опускается, ролик выходит из паза направляющего кольца 21, освобождая ось и допуская ее поворот.

К нижнему стакану прикреплена рессорная пружина 31 с роликом, который входит в паз кольца, приваренного к оси 29 ниже стакана 27. При прямолинейном движении плуга и небольших боковых нагрузках ролик удерживает ось заднего колеса в стакане. Во время поворота агрегата сильное боковое давление выталкивает ролик из паза, допуская поворот оси. Усилие, при котором ролик выходит из паза, регулируют набором пластин толщиной 0,5 мм.

Для установки плуга на заданную глубину вспашки положение заднего колеса по высоте регулируют упорным болтом, ввернутым в скобу 33.

Положение опорного полевого колеса 19, предназначенного для регулирования и поддержания заданной глубины пахоты, изменяется с помощью винтового механизма 3. Плуг оснащен прицепом для борон и катков (прицеп снят).

Корпус плуга подрезает, разрыхляет и оборачивает пласт. Он состоит из штампованной стойки 4, к которой прикреплен башмак 5 с лемехом 1, отвалом 2,3 и полевой доской 6.

Лемех 1 подрезает пласт почвы и направляет его на отвал. Корпуса оснащаются долотообразными и трапециевидными лемехами, могут устанавливаться самозатачивающиеся лемеха, на лезвия которых с тыльной стороны нанесен слой в 1,5 мм твердый сплав сормайт №1. Нанесение сплава сормайт №1 на лезвия увеличивает срок службы в 10-15 раз. Отвал отрезает пласт от стенки борозды, деформирует его и оборачивает верхним слоем вниз. В зависимости от условий работы плуг ПЛП-6-35 может оснащаться полувинтовыми, культурными, скоростными отвалами, допускающими скорость пахоты до 12 км/ч.

По заказу потребителя плут может быть оснащен вырезными корпусами для рыхления подпахотного слоя или безотвальными корпусами.

Переоборудование корпусов на различные виды отвалов требует соответствующей замены башмаков 5.

Для продления срока службы скоростных корпусов грудь отвала 2, расположенная в зоне интенсивного износа, делается сменной, а крыло отвала 3 усиливается распоркой.

Лемех и отвал крепят к стойке болтами с потайными головками, которые не должны выступать над поверхностью. Утопление головок допускается не более чем на 1 мм. Отвал должен прилегать к лемеху по линии стыка и не выступать над поверхностью лемеха. Допускается местный зазор не более 1 мм, а выступание лемеха над отвалом на 2 мм. По линии полевого обреза отвал не должен выступать над лемехом, лемех может выступать не более чем на 5 мм.

Полевая доска обеспечивает устойчивый ход корпуса и предохраняет стойку от истирания и изгибающего момента, возникающего под действием бокового давления пластов почвы. Полевой доской корпус во время работы опирается о дно и стенку борозды. У заднего корпуса устанавливают удлиненную полевую доску.

Предплужник 7 снимает верхний задернелый слой почвы со стороны полевого обреза корпуса толщиной 8-12 см и шириной несколько меньше захвата корпуса и сбрасывает его на дно борозды.

Предплужник состоит из стойки, на которой закреплены лемех и отвал. Предплужник крепят к кронштейну 11 хомутом при помощи державки 8. В заданном положении по высоте предплужник фиксируют выступом державки, пропущенным через одно из отверстий стойки.

Дисковый нож 14 служит для разрезания пласта почвы в вертикальной плоскости и предотвращения засыпания дна борозды. На плуге применен дисковый самоустанавливающийся нож, который крепится у предплужника заднего корпуса. Рабочим элементом ножа является стальной диск диаметром 400 мм и толщиной 6 мм, имеющий двухстороннюю заточку. Диск заклепками соединен со ступицей, смонтированной на шарикоподшипниках с одноразовой смазкой, ось диска приварена к консоли, которая шарнирно закреплена на стойке. Шарнирность крепления консоли позволяет ножу копировать небольшие повороты плуга в борозде. Стойка дискового ножа крепится к раме плуга через дополнительный брус 17 с помощью накладки 18 и скобы.

2.2. Технические требования к установке корпусов, предплужников, дискового ножа на раму плуга

1. Режущие кромки лемехов плуга должны лежать в одной плоскости и между собой быть параллельными (допустимое отклонение не более ± 5 мм).

2. Носки лемехов должны располагаться на одной линии (допустимое отклонение ± 5 мм).

3. Ширина захвата предплужника должна составлять $2/3$ ширины корпуса, а глубина обработки 8-12 см.

4. Предплужник выносят вперед так, чтобы расстояние от носка лемеха предплужника до носка лемеха корпуса равнялось ширине захвата корпуса.

5. Носок лемеха предплужника должен располагаться на линии полевого обреза корпуса. Допускается отклонение в сторону непаханого поля на 10-15 мм.

6. Плоскость диска ножа должна отстоять в сторону непаханого поля от полевого обреза предплужника на 10-15 мм.

7. Дисковый нож устанавливается так, чтобы ось вращения диска располагалась над носком лемеха предплужника или над носком лемеха корпуса, если пахота выполняется без предплужника.

8. Нижняя точка лезвия ножа должна находиться ниже носка лемеха предплужника на 20-30 мм. Ступица ножа не должна касаться поверхности поля.

2.3. Порядок подготовки и соединения полунавесного плуга с трактором

В зависимости от удельного сопротивления почвы, глубины вспашки и колеи трактора полунавесной плуг можно перестраивать в пяти и четырехкорпусной варианты, при этом снимают последние корпуса плуга, а механизм заднего колеса с гидроцилиндром перемещается по основному брусу рамы вперед.

Взаимное расположение плуга и трактора при их соединении должно учитывать расстояние между кромкой гусеницы (колеса) трактора и стенкой борозды, предотвращающее ее обрушивание. Для Т-150 - 240 мм, Т-150К - 300 мм, Т-4А – 230...290 мм, при этом устойчивое движение пахотного агрегата достигается соответствующей подготовкой трактора и полунавесного плуга.

2.3.1. Подготовка трактора

Навесное устройство трактора необходимо собрать по двухточечной схеме, для этого передние концы нижних продольных тяг закрепляют на шарнире, установленном на нижней оси навески трактора, и в зависимости от числа корпусов, смещают шарнир относительно оси симметрии трактора вправо (см. таблицу), при этом середина шарнира верхней тяги должна располагаться над стыком втулок нижних продольных тяг.

Устанавливают длину левого раскоса и располагают вертикальные раскосы относительно рычагов подъема навески в зависимости от марки трактора и предполагаемого числа корпусов плуга. Укорачивают до отказа верхнюю центральную тягу механизма навески трактора.

2.3.2. Подготовка полунавесного плуга

При работе полунавесного плуга с гусеничными тракторами Т-4А, Т-150 навеска плуга смещается в крайнее правое положение за счет переноса кронштейнов - понизителей по отверстиям поперечной балки рамы, при этом шток догрузателя 16 устанавливают на кронштейне догрузателя 22 в крайнем правом положении (по ходу плуга).

При работе полунавесного плуга с колесным трактором Т-150К навеска плуга смещается в крайнее левое положение, при этом шток догрузателя устанавливается слева от кронштейна.

Корпуса плуга, предплужники, дисковый нож устанавливаются на раму плуга с соблюдением технических требований.

Опорное колесо крепится на продольном брусе рамы против второго корпуса.

Давление в шине заднего колеса плуга должно составлять 0,2 МПа.

2.3.3. Соединение плуга с трактором

Для соединения плуга с трактором необходимо надеть шаровые втулки нижних тяг на цапфы и ввести верхнюю тягу в проушины автосцепки. Соединения застопорить быстросъемными штырями. Затем с помощью гидросистемы трактора ввести в зацепление автосцепку с замком до момента фиксации соединения на защелку.

Для отсоединения плуга необходимо разомкнуть защелку и, опустив автосцепку, вывести ее из зацепления с замком.

2.4. Установка плуга на заданную глубину обработки

1. Полунавесной плуг опустить на площадку так, чтобы носок лемеха заднего корпуса находился в опорной плоскости заднего колеса.

2. Установить под опорное колесо брусок, толщина которого должна быть меньше на 20...30 мм заданной глубины пахоты.

3. Изменением длины правого раскоса механизма навески трактора выровнять раму в поперечном направлении.

4. Регулировочный болт механизма заднего колеса установить так, чтобы головка болта слегка касалась упора.

5. Между торцом трубы догрузателя и гайкой на штоке догрузателя установить зазор (10...20 мм).

6. Зафиксировать положение стойки опорного колеса.

7. Если задний корпус плуга в работе заглублен меньше, чем остальные, а между головкой регулировочного болта и упором механизма заднего колеса имеется зазор, необходимо увеличивать длину догрузателя, что достигается вращением регулировочной гайки.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПЛУГА ЛЕМЕШНОГО ПОЛУНАВЕСНОГО ПЛП-6-35

Рисунок 1: а – общий вид плуга; б – корпус плуга; в – навесное устройство; г – механизм заднего колеса.

Корпус плуга: 1 - лемех, 2,3 - отвал, 6 - полевая доска, 4 - стойка, 5 - башмак, 20 - распорка отвала; 7 - предплужник, 8 - державка, 14 - дисковый нож, 17 - дополнительный брус, 18 - накладка, 9 - винтовой механизм, 19 - опорное колесо, 10 - рама сварная, 11 - кронштейн предплужников, 12 - кронштейн-понижитель, 13 - замок автосцепки, 15 - труба догрузателя, 16 - шток догрузателя, 22 - кронштейн догрузателя, 23 - кронштейн заднего колеса, 24 - нижний рычаг, 25 - верхний рычаг, 26 - водило, 27 - нижний стакан, 28 - верхний стакан, 29 - ось заднего колеса, 21 - направляющие кольца, 30 - планка с роликом, 31 - рессорная пружина, 32 - гидроцилиндр, 33 - скоба.

2. Машины для посева и посадки сельхозкультур

2.1 Вопросы к занятию

1. Агротехнические требования, предъявляемые к посеву СУПН-8
2. Конструкции высевающего аппарата и сошника.
3. Технологическая схема работы СУПН-8.
4. Основные регулировки узлов сеялки по схеме.

2.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на настройке сеялок к работе (как правильно установить высевающий диск, чем обеспечивается однозерновой высев семян и др.)

Кукурузные сеялки СУПН-8 предназначены для пунктирного высева калиброванных и некалиброванных семян кукурузы и других пропашных культур с одновременным (раздельным от семян) внесением минеральных удобрений. Сеялки агрегатируются с тракторами класса 1,4

При движении сеялки семена из бункера 4 (рис. 4) самотеком поступают в корпус высевающего аппарата 5. Вентилятор 3 создает вакуум в подковообразной полости крышки высевающего аппарата. При вращении высевающего диска семена, находящиеся против зоны разрежения, притягиваются к его отверстиям и транспортируются из заборной камеры к точке сброса в сошник 8. «Лишние» семена удаляются в заборную камеру аппарата штырями вилки. В нижней части высевающего аппарата при переходе семян из зоны разрежения в зону атмосферного давления они падают по одному на уплотненное дно борозды, образованное семенной пяткой сошника.

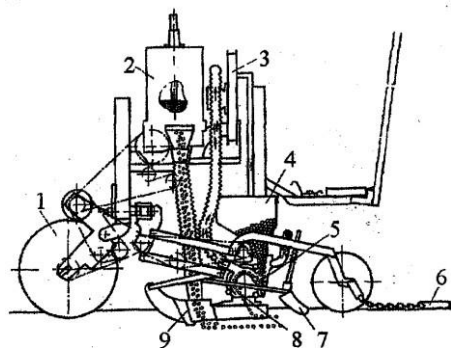


Рисунок. 4 Схема технологического процесса сеялки СУПН—8:

1 - колесо; 2 - туковывсевающий аппарат; 3 - вентилятор; 4 - бункер; 5 - высевающий аппарат; 6 - шлейф; 7 - загортач; 8 - сошник; 9 - сошник туковывсевающего аппарата.

Высевающий диск туковывсевающего аппарата, вращаясь, увлекает за собой нижний слой удобрений, часть из которых отсекается скребками и направляется через окна в воронки и тукопроводы, а затем — в борозды, образованные туковыми нитками сошников 9. Загортачи 7 закрывают почвой борозды с уложенными семенами и удобрениями, прикатывающие колеса уплотняют почву над бороздами, создавая контакт семян с почвой и условия для подъема к ним влаги, а шлейфы 6 выравнивают поле после прохода сошников и покрывают зоны рядков мульчированной почвой.

ПОДГОТОВКА СЕЯЛКИ К РАБОТЕ

Перед выездом в поле сеялку подготавливают к работе: устанавливают высевающие аппараты на норму высева семян и удобрений, регулируют глубину хода сошников, натяжение цепей, вылет маркеров и так далее.

Установка семьявысевающих аппаратов на норму высева происходит следующим образом. К каждой сеялке прилагается четыре комплекта высевающих дисков.

Передаточный механизм сеялок обеспечивает 45 передаточных чисел. Высев заданного количества семян достигается подбором высевающего диска и передаточного числа. В прилагаемой к сеялке таблице приведены нормы высева семян кукурузы и других культур согласно агротехническим требованиям с учетом скорости движения агрегатов, превышение которой повлечет за собой ухудшение качества высева. Пользуясь этой таблицей и учитывая, что в каждое отверстие диска входит по одному семени, устанавливают механизм передач на необходимую норму высева.

При необходимости можно поменять местами звездочки на валу трансмиссии у кронштейна подвески секции и на выходном валу механизма передач или переставить звездочки на валу трансмиссии и на выходном валу механизма передач на туковывсевающие аппараты.

Для замены высевающих дисков отворачивают барашки на крышке 6 (см. рис. 2) высевающего аппарата, снимают крышку, прокладку 7 и диск 9. Надевают нужный диск на квадратный конец вала 11 высевающего аппарата так, чтобы отверстия меньшего диаметра накладки были направлены в сторону резинового ворошителя; затем устанавливают крышку с прокладкой и затягивают гайку-барашек.

Положение рычага 16 вилки 4 относительно шкалы 15, т.е. необходимое расстояние между отверстиями диска и штырями вилки, выбирают по прилагаемой к сеялке таблице.

При установке рычага 16 на нулевое деление штыри располагаются по окружности высевающих отверстий. Это положение вилки является контрольным при сборке. Контроль, а при необходимости регулировку положения вилки при смене дисков или выполнении операций, связанных с разборкой и сборкой высевающих аппаратов, проводят по шаблону.

Правильность установки рычага 16 и вилки 4 проверяют в таком порядке. Сначала отворачивают гайки-барашки, крепящие крышку 6 высевающего аппарата, снимают крышку, прокладку 7, диск 9 и ослабляют гайки, крепящие шкалу 15. Шаблон устанавливают на вал высевающего аппарата так, чтобы в пазы вошли штыри вилки, нулевое деление шкалы «А» совмещают с отметкой «В» рычага. Затем снимают шаблон и устанавливают диск 9, прокладку 7 и крышку 6 высевающего аппарата на свои места.

Передаточное число подбирают в такой последовательности. По формуле рассчитывают норму высева семян, затем определяют передаточное число от опорно-приводного колеса к диску высевающего аппарата, необходимое для обеспечения заданной нормы высева семян в штуках на погонный метр.

По прилагаемой к сеялке таблице подбирают значение передаточного отношения, ближайшее к расчетной величине, и соответственно устанавливают механизм передач. Норму высева устанавливают с учетом всхожести семян.

Для проверки правильности подбора высевающих дисков и передаточного отношения в бункер высевающих аппаратов сеялки засыпают семена (не менее 1/3 объема бункера) и проезжают 50—100 м по полю, установив сошники на наименьшее заглубление. Затем отыскивают семена в почве. Если полученный результат не соответствует требуемому, подбирают другой диск или другое передаточное отношение, и снова проверяют качество высева.

Установка сошников на требуемую глубину хода: глубину хода каждого сошника устанавливают путем перестановки шплинта 21 (см. рис.3) в кулисе 7. Одно отверстие кулисы соответствует заглублению сошника примерно на 1 см. Пружины нажимных штанг регулируют, переставляя стопорные кольца каждой посевной секции.

Необходимая норма высева туков достигается изменением расстояния между концами скребков-направителей и внутренней стенкой тукового бункера, а осуществляется рукояткой регулятора норм высева, положение которых фиксируется на соответствующих делениях.

Фактическая норма высева проверяется путем взвешивания удобрений, посеянных отдельными туковывсевающими аппаратами на пути в 42 м, с последующим пересчетом на 1 га и соответствующей корректировкой.

3 Машины для внесения удобрений

3.1 Вопросы к занятию

1. Назначение, технологическая характеристика, устройство машин для внесения удобрений
2. Технологический процесс работы машины
3. Основные регулировки и установки разбрасывателя 1-РМГ-4.

3.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на : технологический процесс работы машин, пределы норм внесения удобрений, грузоподъемность машины, установка нормы внесения до 1000 и выше, как достигается равномерность распределения удобрений по площади поля, основные регулировки разбрасывателя, операции технического обслуживания при эксплуатации разбрасывателя

Разбрасыватель минеральных удобрений 1-РМГ-4 предназначен для сплошного разбрасывания по поверхности почвы минеральных удобрений, слабопылящих и известковых материалов, извести и гипса.

Техническая характеристика:

Производительность за час чистой работы, га	12
Ширина разбрасывания, м	6...14
Масса машины, кг	1460
Грузоподъемность, кг	4000
Рабочая скорость, км/ч	12
Транспортная скорость, км/ч	до 30
Нормы внесения, кг/га	100...6000
Погрузочная высота, мм	1840
Дорожный просвет, мм	370
Габаритные размеры, мм:	
в рабочем положении	5800x6000x1840
транспортном	5450x2100x3150
Обслуживающий персонал	тракторист

1-РМГ-4 агрегируется с тракторами тягового класса 1,4 (14 кН) (МТЗ всех модификаций), оборудованными гидрокрюками и выводами для подсоединения электрооборудования и тормозной системы.

Разбрасыватель представляет собой одноосную полуприцепную машину (рис.1), состоящую из цельносварной несущей конструкции кузова 1 с рамой, как основного узла, на котором монтируются все механизмы и узлы разбрасывателя. Основные узлы 1-РМГ-4: кузов 1, ходовая часть 10, транспортер 2, дозирующее устройство 12, разбрасывающие диски 5 и 6.

По дну кузова разбрасывателя проходит прутковый транспортер 2. Привод транспортера 2 осуществляется от опорного колеса 10 разбрасывателя с помощью приводного ролика 9 через три ступени цепных передач, которые позволяют получать две скорости транспортера 2: $V_p = 1,3$ м/мин и $V_p = 6,6$ м/мин путем перестановки цепи на первом контуре (от ролика 9 к контрприводу).

Разбрасывающие диски 5 и 6 приводятся во вращение гидромотором.

Кузов 1 устанавливается на подрессоренную ходовую систему. Электропроводка проложена по боковому уголку и внутри верхнего швеллера кузова.

УСТАНОВКИ И РЕГУЛИРОВКИ РАЗБРАСЫВАТЕЛЯ

5.1. Установка разбрасывателя на заданную норму внесения удобрений. Норма внесения удобрений регулируется за счет изменения скорости движения питающего транспортера и величины высевной щели.

При установке определенной нормы можно руководствоваться таблицей норм внесения, закрепленной на задней стенке разбрасывателя. Нормы высева до 1000 кг/га получают на малой скорости транспортера, т.е. цепной передачей первой ступени $Z_1 = 10$, $Z_2 = 32$.

Норму высева свыше 1000 кг/га получают на большей скорости транспортера, т.е. на передаче $Z_1 = 25$, $Z_2 = 17$.

При работе по мокрой колее с травяным покровом на большой скорости транспортера рекомендуется устанавливать цепь противоскольжения на приводной ролик.

При работе на максимальных нормах внесения удобрений рекомендуется пружинную гребенку, установленную на выходе транспортера, повернуть вверх и заблокировать в поднятом положении пружинным шплинтом.

5.2. Для равномерного распределения удобрений по ширине захвата следует пользоваться перемещением тукоделителя по его направляющим и изменением положения подвижных деталей тукоделителя, меняя тем самым место подачи удобрений на центробежные диски, что дает возможность регулировать дальность разбрасывания.

Перемещение тукоделителя вперед по ходу разбрасывателя увеличивает концентрацию удобрений в средней части засеваемой полосы. Перемещение тукоделителя назад по направляющим увеличивает концентрацию удобрений по краям засеваемой полосы.

Поворот подвижных деталей тукоделителя к центру разбрасывающего диска увеличивает концентрацию удобрений по краям засеваемой полосы, а поворот их в обратном направлении (от центра) увеличивает концентрацию удобрения в средней части засеваемой полосы.

При регулировке необходимо стремиться к обеспечению наибольшей ширины захвата при хорошей равномерности.

5.3. Натяжение приводных цепей транспортера производится следующим образом: первоначально натягивают эксцентриком первую ступень (от ролика к контрприводу), а затем вторую, предварительно ослабив натяжение третьей ступени, таким образом, чтобы стрела провисания между точками сбег со звездочек была равна 4...5 мм. В последнюю очередь натягивают третью ступень, посредством натяжной звездочки, чтобы стрела провисания была равна 6...10 мм.

5.4. Натяжение клинового ремня необходимо начинать с ведущего диска, а после использования его диапазона регулировки, дальнейшее натяжение ремня проводить за счет ведомого диска.

Для регулировки необходимо отпустить гайки стопорных болтов крепления нижнего полушквива и легкими ударами молотка по упорам нижнего полушквива проворачивать его против часовой стрелки с одновременным прокручиванием за ремень обоих дисков. После окончания регулировки стопорные болты необходимо надежно затянуть.

Ремень правильно натянут, если при нагрузке в 40 Н стрела прогиба будет равной 6...10 мм. Особенно тщательно надлежит проверять натяжение ремня в первые 48 часов его работы. За это время происходит наибольшая вытяжка ремня.

5.5. Регулировка натяжения транспортера осуществляется перемещением его натяжной оси (она же – ведомая) при помощи натяжных винтов. Прутки транспортера должны прилегать к полу кузова, а снизу иметь стрелу прогиба до 10 мм. Перетяжка не допускается, т.к. это может привести к обрыву или ускоренному износу прутков и звездочек. Перед регулировкой необходимо тщательно очистить ручки пола кузова от удобрений.

5.6. При эксплуатации разбрасывателя 1-РМГ-4 необходимо соблюдать давление в шинах в пределах 0,35 МПа (3,5 кг/м²) и следить за герметичностью всех соединений трубопроводов, уровнем масла в гидросистеме трактора. Необходимо осуществлять тщательный контроль тормозной системы, электрооборудования разбрасывателя, своевременно выявляя и устраняя все обнаруженные неисправности указанных систем. Через каждый 200 часов работы производится регулировка подшипников ступицы ходовых колес. Особое внимание необходимо уделять очистке и мойке разбрасывателя от минеральных удобрений после окончания работ, т.к. минеральные удобрения вызывают интенсивную коррозию кузова и всех его узлов.

4 Машины для химзащиты растений

4.1 Вопросы к занятию

1. Характеристика (техническая) опрыскивателя.
2. Варианты заправки и работы машины.
3. Основные технологические регулировки опрыскивателя.

4.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на : действиях при заправке машины (при заправке машины заправщиком, при "самозаправке" машины, при подготавливании рабочего раствора опрыскивателя высококонцентрированного порошка жидкости, при настройке машины на работу), какие условия влияют на выбор диаметра распылителя, от каких факторов зависит минутный расход жидкости, как установить опрыскиватель на заданную норму расхода жидкости.

Опрыскиватель выполнен в виде одноосного полуприцепа, агрегатируемого за прицепную серьгу трактора. Он состоит из шасси, бака для рабочей жидкости с гидравлической мешалкой, насосного агрегата, регулятора давления, всасывающей нагнетательной коммуникаций и распиливающей штанги.

Техническая характеристика:

Производительность за 1 ч основного времени, га/ч	18...22,5
Рабочая скорость движения, км/ч	8,0..12,0
Рабочая ширина захвата, м	18,0...22,5
Ширина захвата при интенсивной технологии, м	21,66
Агрегатирование	МТЗ-80-82
Вместимость бака мЗ, л	2000+50
Расход рабочем жидкости, л/га	
при обработке пестицидами	75-300
в т.ч. гербицидами	150-300
при внесении ЖКУ	150-800
Рабочее давление в нагнетательной системе, МПа	0,1-0,4
Ширина колес, мм	1400,1500,1800
Дорожный просвет, мм	500
Обслуживающий персонал, чел	1

КОНСТРУКЦИЯ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ ОПРЫСКИВАТЕЛЯ

Шасси 28 - предназначено для монтажа основных узлов опрыскивателя и сцепки его с трактором. Оно состоит из рамы, двух колес, в передней части к раме приварена сница с выдвигающейся и прицепной серьгой и страховочной цепью; передняя часть рамы в нерабочем состоянии опирается на опору, с левой стороны рамы закреплена подножка.

В зависимости от ширины междурядий обрабатываемых культур опорные колеса можно устанавливать с шириной колеи 1400, 1500 или 1800 мм. На оси колеса имеется два отверстия, выдвигая или вдвигая и фиксируя ил болтами, получаем соответственно ширину колеи 1400 или 1500 мм. Для получения колеи в 1900 мм оси необходимо выдвинуть, а колеса переставить на 180°. Нормальное давление в шинах колеса - 0,25 МПа (2,5 кг/см).

Для работы опрыскивателя в междурядьях 45 см по спецзаказу завод поставляет дополнительные шины, обеспечивающие колею 1350 мм.

Прицепная серьга сницы опрыскивателя имеет два отверстия и с помощью шплинта фиксируется в двух положениях (выдвинута вдвинута). Если у трактора расстояние от вала отбора мощности до оси прицепной скобы 509 мм, то серьгу необходимо вдвинуть, если же это расстояние 400 мм - серьгу выдвинуть. Прицепное устройство трактора должно быть установлено от поверхности поля на высоте. 350мм.

Страховочная цепь присоединяется к трактору и предохраняет опрыскиватель от поломок, при случайном отсоединении серьги и спицы от прицепного устройства трактора.

Бак 2 - предназначен для рабочего раствора. В верхней части бака расположена заливная горловина с откидной крышкой 10 и сетчатым фильтром. Плотное прилегание крышки к горловине бака обеспечивается резиновым уплотнением. В крышке имеется самозакрывающийся подпружиненный клапан, позволяющий заправлять бак без открывания крышки. Уровень жидкости в баке определяется с помощью уровнемера 8, смонтированного в передней части бака и состоящего из поплавка, штока и стрелки-указателя. Гидромешалка 18, установленная внутри бака, обеспечивает перепускание излишков раствора и постоянное его перемешивание с целью постоянства концентрации по всему объему бака.

Насосный агрегат состоит из редуктора и центробежного насоса, служит для передачи вращения от ВОМ трактора к рабочему колесу насоса. Насос соединен с корпусом

редуктора при помощи специального фланца. Места соединения уплотнены резиновым кольцом и прокладкой. Центробежный насос состоит из корпуса, рабочего колеса, установленного на валу редуктора, деталей крепления и уплотнителя. В передней части корпуса имеются две пробки: нижняя - для удобства демонтажа рабочего колеса, верхняя - для заливки в насос воды перед первоначальным запуском. В корпусе насоса имеются две полости: всасывающая (синего цвета) и нагнетательная (белого цвета).

Регулятор давления 4 служит для установки необходимого давления в нагнетательной коммуникации. Он состоит из корпуса, двух запорных устройств 6 и 7 со штоками, клапана с осью коромысла со штоком изменения давления, откидной рукоятки

Рабочая жидкость попадает из регулятора давления на каждую половину штанги отдельно, для этого на регуляторе давления предусмотрено два подвода, каждый из которых перекрывается штоком. Рабочее давление контролируется манометром, а изменяется положением клапана (сечением выходного отверстия) с помощью штока изменения давления. При самопроверке опрыскивателя откидная рукоятка обеспечивает освобождение клапана и переключение регулятора давления на полный перелив, не нарушая режим настройки.

Распределитель 3 - обеспечивает переключение подачи рабочей жидкости в насос из бака опрыскивателя при работе или из посторонних емкостей при самозаправке. Он состоит из корпуса, запорного устройства (клапан, шток, ручка) с фиксатором прессованного кольца и деталей уплотнения. Для самозаправки к распределителю подсоединяется заборный рукав 15. Направление потока рабочей жидкости переключается установкой двустороннего клапана в одно из крайних положений с последующей фиксацией

Фильтры 19 - предназначены для очистки рабочей жидкости от примесей, поступающей из бака опрыскивателя 2.

Штанга 17 - служит для распределения рабочей жидкости по поверхности обрабатываемого участка. Она состоит из пяти несущих металлических секций, выполненных в виде плоских ферм; одной центральной, двух промежуточных и двух крайних, шарнирно соединенных между собой при помощи осей. Центральная секция подвешена к поперечине шарнирно при помощи сereg, чем достигается маятниковая подвеска штанги, позволяющая оставаться ей горизонтально при колебаниях трактора.

Перевод штанги из транспортного положения в рабочее, и наоборот производится с помощью двух выносных гидроцилиндров, подсоединенных с помощью шлангов и маслопроводов к гидросистеме трактора, и двух канатов со стяжками, установленными на барабанах. Правильное натяжение канатов производится в следующей последовательности:

1. Сложить штангу в транспортное положение.
2. С помощью стяжек натянуть канаты так, чтобы крайние секции слегка коснулись промежуточных, а затем стяжки несколько ослабить.
3. Разложить штангу в рабочее положение.
4. Подтянуть до касания упоров на стыках крайних и промежуточных секций.

Если для регулировки натяжения канатов длины резьбы на стяжке не хватает, то канаты необходимо укоротить, переставив их концы в зажимах. В рабочем положении штанги крайние секции к промежуточным крепятся и фиксируются с помощью пальцев.

На штанге закреплены пять рабочих секций 26, на которых в отверстиях устанавливаются распылители.

Установка штанги (рабочих секций) по высоте производится гидроцилиндром от гидросистемы трактора. Высота установки штанги выбирается из условия перекрытия зон обработки распылителями, независимо от схемы их расстановки.

Для предотвращения от поломок рабочих органов штанги при больших перекосах агрегата на промежуточных секциях закреплены предохранительные опоры.

3.1 Вопросы к занятию

1. Изучить основные способы уборки зерновых культур
2. Изучить агротехнические требования
3. Изучить общее устройство и технологический процесс комбайна «Дон-1500»

3.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на : основных способах уборки зерновых культур, комплексах зерноуборочных машин, причинах появления мелкого вороха в бункере и дробленого зерна и колосьев в бункере.

В зависимости от состояния растений, сорта и почвенно-климатических условий зерновые и другие культуры рядового посева убирают однофазным (прямым комбайнированием) или двухфазным (раздельным) способом.

Однофазный способ. Зерноуборочный комбайн срезает или очесывает растения; обмолачивает собранную хлебную массу; выделяет из нее зерно, очищает и загружает его в бункер; собирает незерновую часть (солому и полосу) в копнитель, укладывает в валок, разбрасывает на поле или измельчает и загружает в емкость прицепа, соединенного с комбайном. Все эти процессы комбайн выполняет одновременно. Прямым комбайнированием убирают равномерно созревающие, малозасоренные, изреженные (густота стеблестоя менее 300 растений на 1 м²) и низкорослые (длина стеблей менее 50 см) зерновые культуры, а также культуры с подсевом трав. Уборку начинают при полной спелости зерна влажностью не более 25 %.

Двухфазный (раздельный) способ. Валковой жаткой стебли скашивают и укладывают на поле в валки, которые через 4...6 дней подбирают зерноуборочными комбайнами и обмолачивают. Уборку начинают на 4...12 дней раньше, чем прямым комбайнированием, с момента достижения зерна середины восковой спелости, что соответствует влажности зерна 25...35 %. После скашивания стебли в валках подсыхают, зерно созревает за счет питательных веществ в стеблях, становится полнее, плотность его увеличивается.

Раздельным способом убирают неравномерно созревающие культуры (горох, овес, ячмень, просо и др.), склонные к осыпанию и полеганию, высокостебельные культуры и засоренные посевы. Потери зерна от осыпания и выбивания его рабочими органами жатки меньше, чем при однофазном способе. При этом на 1 м² должно быть не менее 250 растений, высота растений — не менее 60 см, а высота среза — 12...25 см (для риса 25...30 см). В условиях повышенной влажности формируют тонкие широкие валки, в сухих районах — толстые неширокие валки, в которых стебли укладывают под углом 10...30° к продольной оси валка. Зерно от комбайнов отвозят на стационарные зерноочистительно-сушильные комплексы для послеуборочной доработки и закладки на хранение.

Индустриально-поточные способы (технологии) применяют наряду с комбайновыми способами для уборки зерновых культур и семенных посевов трав, при которых весь биологический урожай или его часть вывозят на стационарный пункт для обмолота, сепарирования и очистки зерна. Существует несколько вариантов таких способов.

Для уборки высокоурожайных зерновых культур при нормальной влажности зерна и семенников трав используют способ, при котором мобильной молотилкой обмолачивают хлебную массу и разделяют ее на два потока: солому и невейку (смесь зерна с половицей). Невейку отвозят на стационарный пункт и разделяют высокопроизводительным (до 50 т/ч) ворохоочистителем на зерно и полосу. Затем зерно подают на зерноочистительный агрегат, а полосу — в кормоцех.

Индустриально-поточный способ уборки влажных хлебов включает в себя операции скашивания или подбора хлебной массы из валков, транспортировки ее на стационар для сушки, обмолота и разделения на зерно, полосу и солому.

В некоторых районах применяют поточный способ уборки, при котором хлебную массу вывозят на край поля, складывают в стога, а затем обмолачивают передвижной мо-

лотилкой. При неблагоприятных погодных условиях для сушки массы в стогах используют установки активного вентилирования.

Агротехнические требования к зерноуборочным машинам устанавливают допустимые уровни потерь, дробления и чистоты зерна.

При раздельной уборке потери зерна за валковой жаткой допускаются не более 0,5 % для прямостоячих хлебов и 1,5 % для полеглих. При подборе валков потери зерна не должны превышать 1 %, а чистота зерна в бункере должна быть не менее 96 %.

При прямом комбайнировании за жаткой комбайна допускается до 1 % потерь для прямостоячих хлебов и 1,5 % для полеглих. Общие потери зерна за молотилкой из-за недомолота и с соломой должны быть не более 1,5 % при уборке зерновых и не более 2 % при уборке риса. Чистота зерна в бункере должна быть не ниже 95 %. Дробление семенного зерна не должно превышать 1%, продовольственного — 2, зернобобовых и крупяных культур — 3, риса — 5 %.

3. Общее устройство и технологический процесс комбайна «Дон-1500».

Зерноуборочные комбайны предназначены для уборки зерновых культур прямым и раздельным комбайнированием, а при наличии специальных приспособлений для уборки зернобобовых, крупяных, подсолнечника, семенников трав и других культур.

Зерноуборочный комбайн «Дон-1500Б» состоит из жатки, молотилки, копнителя или измельчителя соломы, бункера, ходовой части, двигателя, кабины с органами управления и контроля.

Жатка комбайна предназначена для скашивания хлебной массы, сбора ее и подачи в молотилку. Основные части жатки: сварной корпус, сегментно-пальцевой режущий аппарат 19 (рис. 2), пятилопастное универсальное эксцентриковое мотовило 1, шнек 2 с пальчиковым механизмом, проставка и корпус наклонной камеры с плавающим транспортером 4, механизм привода. При работе жатка опирается на копирующие башмаки. Шарнирное соединение корпуса жатки с проставкой наклонной камеры позволяет копировать рельеф поля в продольном и поперечном направлениях, что обеспечивает заданную высоту среза стеблей.

Корпус жатки сварной конструкции состоит из платформы, двух боковин, ветрового щита. На боковины жатки устанавливают мысы, прутковые или торпедные делители для отделения срезаемых стеблей от хлебного массива и подвода крайних стеблей к режущему аппарату.

6 Машины для внесения удобрений

3.1 Вопросы к занятию

1. Назначение, технологическая характеристика, устройство машин для внесения удобрений
2. Технологический процесс работы машины
3. Основные регулировки и установки разбрасывателя 1-РМГ-4.

3.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на :

7 Устройство машин для уборки овощных культур

3.1 Вопросы к занятию

1. Назначение, технологическая характеристика, устройство машин уборки овощей
2. Технологический процесс работы машины
3. Основные регулировки

3.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на регулировках, с целью получения продукции высокого качества.

Самоходный томатоуборочный комбайн

Комбайн СКТ-2 применяют при уборке томатов одновременно созревающих сортов, чаще всего с целью последующей переработки их (консервирования). При движении машины делители / (рис. 15.6) захватывают кусты томатов с двух рядков и направляют их к дисковому срезающему аппарату. Дисковые ножи срезают кусты в почве на глубине до 40 мм. Срезанная масса суживается гофрированными транспортерами 3 и подается на элеватор 4. Далее она идет на сепарирующий транспортер 5, где отделяются свободные примеси и плоды, а кусты и связанные с ними плоды подаются на клавишный плодотделитель 8 со встряхивающими барабанами. Здесь плоды отделяются от кустов под действием инерционно-динамических нагрузок и затем поступают на транспортер 7, а с него — на переборочный транспортер 12. Оставшаяся без плодов зеленая масса выбрасывается на поле, а легкие примеси удаляются вентилятором.

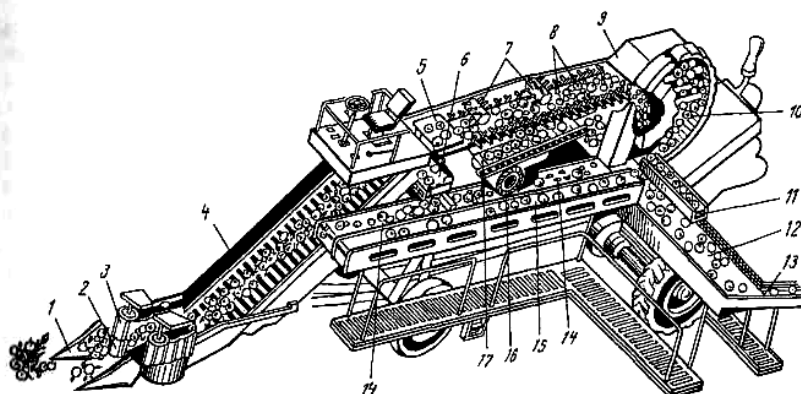


Рис. 15.6. Томатоуборочный комбайн СКТ-2:

1 — делитель; 2 — срезающий аппарат; 3, 5, 6, 11, 12, 13, 14, 15, 17 — транспортеры; 4, 10 — элеваторы; 7 — встряхивающие барабаны; 8 — клавишный плодотделитель; 9 — бункер зеленых плодов; 16 — вентилятор

На переборочном транспортере рабочие вручную выбирают пригодные плоды и перекладывают их на транспортер 11, с которого они барабанным элеватором 10 загружаются в бункер. Непригодные для использования плоды и примеси выбирают и выбрасывают на поле. Зрелые кондиционные плоды выгрузным транспортером 13 направляются в контейнеры прицепа, движущегося рядом с комбайном. Зеленые плоды выгружаются в транспортное средство отдельно по мере заполнения бункера.

Уборку помидоров можно организовать по двум технологическим схемам: с сортировкой плодов непосредственно на комбайне или без сортировки. Технология уборки определяется зрелостью плодов, способом дальнейшей переработки, степенью загрязнения и т. п. При уборке без сортировки плодов с комбайна снимают транспортер 7/ и бункер. При этом на переборочном транспортере выбирают только примеси, а весь поток плодов направляют в транспортное средство и в дальнейшем их обрабатывают на сортировальном пункте.

Ширина захвата комбайна 1,4...1,6 м, рабочая скорость 0,65...3,9 км/ч, производительность 0,17...0,3 га/ч. Обслуживающий персонал: комбайнер и около 20 переборщиков.

8 Устройство машин для заготовки кормов

8.1 Вопросы к занятию

1. Назначение, область применения и характеристика измельчителей.
2. Устройство и процесс работы машин и их рабочих органов.
3. Технологическая схема работы измельчителя кормов ИГК-ЗОВ.
4. Регулировки и настройки машин.

3.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на : особенности процесса измельчения грубых кормов штифтовыми рабочими органами, основных узлах измельчителя ИГК-ЗОВ, факторах , оказывающих влияние на процесс измельчения, настройки измельчителя ИГК-ЗОВ на работу с кормами повышенной влажности (20-30%).

Измельчители ИГК-ЗОВ, ИГК-Ф-4 и ИУ-Ф-10 относятся к основной группе машин для измельчения грубых кормов. Измельчающий аппарат ИГК- ЗОВ штифтового типа, полностью унифицированы и обеспечивают высокое качество измельчения. Рабочий орган измельчающего аппарата выполнен в виде ротора-диска с закрепленным на нем клиновидными штифтами в три ряда. Противорежущая часть (неподвижный диск) несет на себе два ряда штифтов, расположенных концентрично и входящих в промежутки между штифтами ротора. При работе солома, проходя между неподвижными и подвижными штифтами измельчающего устройства, разрывается и расщепляется вдоль и поперек волокон.

Измельчитель грубых кормов ИГК-ЗОВ предназначен для измельчения соломы, сена, сухих кукурузных стеблей и других грубых кормов с расщеплением их вдоль волокон, применяется на фермах КРС.

ИГК-ЗОВ имеет большую производительность, измельчает солому повышенной влажности (до 30%) и обеспечивает высокое качество измельчения. Измельчитель выпускается в двух исполнениях: навесной - на трактор «Беларусь» — ИГК-ЗОВ-1 и стационарный, с приводом от электродвигателя — ИГК-ЗОВ-2.

Измельчитель (рис. 1) состоит из сварной рамы, на которой крепят питатель с приемной камерой 9, измельчающий аппарат, дефлектор 6 с механизмом поворота и электрооборудования с пусковой аппаратурой.

Питатель имеет горизонтальный 11 и наклонный 10 транспортеры, которые обеспечивают уплотнение сырья и его равномерную подачу в измельчающий аппарат. Наклонный транспортер совершает колебательные движения относительно оси ведущего вала. Привод транспортеров осуществляется от вала ротора 4 через клиноременную передачу, червячный редуктор, промежуточный вал и цепные передачи. На промежуточном валу установлена муфта отключения питателя.

Приемная камера предназначена для подачи корма в измельчающий аппарат и удаления инородных включений. Она состоит из корпуса и обечайки. Для предотвращения накопления корма в корпусе установлен отражатель 2. Вверху цилиндрической части камеры находится люк для осмотра и очистки камеры, а внизу — окно для удаления тяжелых включений, попадаемых с измельчаемым кормом.

Измельчающий аппарат состоит из рамы, ротора 4 с лопатками 1 и лопастями 3, диска 8, отсекающего и привода с электродвигателем. Рама — сварной конструкции, образует измельчающую камеру, состоящую из стенок и обечайки. На обечайке имеется четыре люка. К передней стенке приварен фланец, к которому подсоединяют привод. К задней стенке камеры при помощи прижимов крепят неподвижный диск 8. Непосредственно измельчитель представляет собой два диска: неподвижный 8 и вращающийся 7, на которых установлены штифты. На вращающемся диске по концентрическим окружностям закреплены три ряда, а на неподвижном — два ряда штифтов, которые в поперечном сечении имеют клинообразующую форму и установлены заостренной гранью вперед по ходу вращения.

В комплект измельчителя ИГК-ЗОВ входит 25 лопастей, которые устанавливаются при измельчении влажной соломы и снимают при обработке сухой. На роторе лопасти размещают так, чтоб число штифтов между соседними лопастями было одинаковым с обеих сторон: по внешнему ряду — 19, внутреннему — 9. Стержни штифтов, к которым крепятся лопасти, должны выступать за границы гаска (с пружинными шайбами) не менее чем на одну нитку резьбы.

9 Устройство машин для первичной очистки и получения товарного зерна

3.1 Вопросы к занятию

1. Назначение и характеристику машины СМ-4.
2. Технологическая схема машин.
3. Принцип работы машины.
4. Основные технологические регулировки.

3.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на :основных технических данные семеочистительной машины СМ-4, основных элементах воздухоочистительной части СМ-4, правилах замены решет в решетном стане, регулировке подачи зерна в машину, правилах подбора решет

Семеочистительная машина СМ-4 предназначена для очистки и сортировки зерновых, зернобобовых, технических, масличных культур и семян трав, используемых как для посева, так и для продовольственных целей.

СМ-4 - сложная зерноочистительная машина, включающая воздушную, решетную и триерную очистки

Воздушная очистка состоит из двух аспирационных систем I и II, расположенных в верхней части машины. Под аспирационными системами решетный стан III с четырьмя решетками. Триерная очистка располагается справа по ходу машины, она включает верхний (кукольный) и нижний (овсюжный) цилиндры.

Рама машины опирается на три колеса. Передние колеса приводятся в движение механизмом "самохода", обеспечивая перемещение машины по току или в складских помещениях.

В передней части машины смонтировано загрузочное устройство.

1. Загрузочный транспортер собран из наклонного скребкового транспортера I и двух Т-образно расположенных шнековых питателей, соединенных с нижней головкой загрузчика.

Верхняя головка загрузочного транспортера получает привод с помощью клиноременной передачи от распределительного шнека 4. Натяжение ремня осуществляется рукояткой, шарнирно связанной с кронштейном натяжного ролика. Этой же рукояткой при необходимости загрузочный транспортер можно отключить, освободив ремень клиноременной передачи.

На валу верхней головки установлена предохранительная храповая муфта, отрегулированная на передачу крутящего момента 43 Нм.

Натяжение скребковой цепи производится перемещением вала верхней головки с помощью специальных натяжных болтов.

Регулировка подачи зернового материала в распределительный шнек осуществляется заслонкой, шарнирно связанной с рукояткой. Грубая регулировка подачи осуществляется гребенкой рукоятки, а точная - регулировочной гайкой. Настройка ведется по шкале.

С рамой машины загрузочный транспортер связан шарнирно. В зависимости от профиля тока загрузочный транспортер можно регулировать по высоте лебедкой и фиксировать в нужном положении.

2. Воздухоочистительная часть предназначена для выделения из обрабатываемого материала легких примесей и щуплых зерен.

Она представляет собой сварную конструкцию из листовой стали и состоит из двух замкнутых аспирационных систем - I и II аспирации. В общей стенке этих систем имеется окно для перетока части воздуха из нагнетающей ветви I аспирации во всасывающую ветвь II. В качестве генераторов воздушного потока каждая аспирация имеет диаметральный вентилятор.

В I аспирации встроено питающее устройство, состоящее из распределительного шнека 4, подвижной перегородки и клапана-питателя 2 с рукояткой 5.

Распределительный шнек 4 перемещает зерно в поперечном направлении, равномерно распределяя его по ширине машин.

Передвижная перегородка используется при очистке малосыпучих семян. В этом случае рычаг оси перегородки (правая сторона машины) соединяется шарнирно с кронштейном, который устанавливается на боковине решетного стана.

Обычно рычаг перегородки фиксируется в ушке на боковине и она стоит неподвижно.

Клапан-питатель подпружинен, усилие поджатия регулируется с помощью рычага-фиксатора. На оси клапана установлен отключающий упор, воздействующий на ролик конечного выключателя 6 связанного электрической связью с механизмом самопередвижения.

В обеих аспирационных системах имеются отстойные камеры 6, для осаждения легких примесей. Для выведения легких примесей из отстойной камеры I аспирации в ней размещен шнек 13. Из II отстойной камеры легкие примеси выводятся самотеком. Скорость воздушного потока в аспирационных каналах регулируется заслонками.

В пространстве, образованном каналами II аспирации, расположен съемный матерчатый фильтр, через который часть запыленного воздуха выводится в атмосферу. Фильтр периодически очищается встряхиванием. Пыль оседает в емкость под фильтром и удаляется скребком при неработающей машине. Окно для установки фильтра закрывается съемной крышкой. В корпусе II аспирации имеется прием для ввода очищаемого продукта с решетного стана, а в нижней части - шнек для вывода очищенного зерна.

3. Решетный стан служит для очистки зернового материала на решетках. В нем установлено 4 решета: в верхнем ярусе - Б1 и Б2, в нижнем - В и Г. Перед установкой в машину их вставляют в специальные рамки (заусеницами вниз), которые вдвигают в корпус решетного стана и закрепляют механизмом зажима.

Для выхода из решетного стана фракций, полученных в результате разделения зернового материала, устроены скатные листы и желоба.

Решетный стан подвешен к раме на вертикальных подвесках-пружинах, он приводится в возвратно-поступательное движение с помощью двух шатунов эксцентрикового вала (передняя часть машины).

Решета очищают щетками, установленными под ними. Щеточная очистка состоит из двух прямоугольных рамок, в которые вставлено по шесть щеток.

Щетки плотно прилегают к решеткам и при работе совершают возвратно-поступательное движение. Рамки со щетками соединены между собой и приводятся в движение шатунами щеточного механизма.

Каждая решетчатая рамка фиксируется в решетном стане двумя зажимными устройствами, расположенными на боковинах стана. Механизм зажима включает коленчатый вал с пружиной.

Верхнее положение коленвала - рабочее, нижнее положение - для смены решет. Перевод из одного положения коленвала в другое следует производить поворотами его за квадратные концы в сторону боковин стана.

При выемке решетных рамок из стана необходимо приподнять их для ввода за торцевые гайки коленвалов.

4. Шнек частого зерна предназначен для транспортировки материала после решетной и воздушной очистки в элеватор.

Корпус шнека представляет собой металлическую трубу с окнами для ввода материала, эти места уплотнены резиновыми прокладками. Корпус шнека поджимается к корпусу воздушной части хомутами с замками, к корпусу элеватора - вводным носком.

Положение шнека фиксируется кронштейном, расположенным на фланце рукоятки шнека.

РЕГУЛИРОВКИ И УСТАНОВКИ-СМ-4

1. Подбор и установка решет обуславливает высокое качество очистки и сортировки зерна. Решета нужно подбирать для каждой вновь очищаемой партии зернового материала.

К машине прилагается 11 шт., решет с продолговатыми отверстиями шириной: 0,8; 1,3; 1,7; 2,0; 2,3; 2,9; 3,4; 3,5; 3,7; 3,9 мм и 14 решет с круглыми отверстиями диаметром: 1,0; 1,2; 1,5; 1,7; 1,8; 2,0; 2,1; 2,2; 2,3; 2,5; 2,7; 2,9; 3,1; 3,6 мм.

Приступая к подбору решет, руководствуются рекомендациями «Таблицы подбора решет и триерных обечеек».

При подборе используют лабораторные решета, на которых материал обрабатывают вручную. Чтобы правильно подобрать решета, необходимо хорошо знать роль каждого из них в схеме машины.

Подобрав решета, устанавливают их в решетный стан и проверяют в работе при полной нагрузке. Для проверки каждого решета берут две пробы: «проход» и «сход». В проходе не должно быть сходовых частиц, в сходе - проходных.

2. Регулировка подачи материала, поступающего в приемный ковш распределительного шнека, осуществляется подвижной заслонкой с помощью рукоятки. На рукоятке имеется табличка с делениями для ориентировочной установки подачи материала. Выбрав подачу, необходимо увеличить щель перемещением рукоятки на половину деления.

3. Регулировка автомата подачи материала. Материал равномерно распределяется по ширине машины за счет подпружиненного клапана питающего устройства.

Усилие поджатия клапана изменяется поворотом и фиксацией регулировочного рычага.

Для мелкосеменных культур усилие поджатия клапана меньше, для зерновых - больше.

Клапан вместе с упором, закрепленным на его оси, и конечным электрическим выключателем автоматически поддерживает установленную подачу материала, включая и выключая «самоход» машины.

4. Регулировка воздушного потока. После того как установлена подача зернового материала, приступают к регулировке воздушного потока в каналах. В канале I аспирации скорость воздушного потока устанавливают такой, чтобы из зернового материала отделялись пыль, часть соломы, полова, легкие сорняки и т.д., а в канале II аспирации - легкие щуплые семена основной культуры и посторонние примеси.

10 Классификация, состав и компоновка животноводческих ферм

10.1 Вопросы к занятию

1. Назначение, вид, размеры, концентрация и специализация ферм и комплексов.
2. Генплан фермы
3. Схема производственных процессов на животноводческих объектах.

10.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на :сущность животноводческого объекта, чем отличается ферма от комплекса, положительные и негативные стороны концентрации и специализации ферм, требования, предъявляются к земельному участку при строительстве фермы, основные производственные постройки, требования, предъявляемые к основным элементам животноводческих помещений

Животноводческие фермы - это специализированные сельскохозяйственные предприятия, предназначенные для выращивания скота и производства продукции животноводства.

Животноводческий комплекс - предприятия, предназначенное для равномерного круглогодичного производства продукции на основе применения промышленной технологии.

Животноводческие фермы и комплексы делят на следующие виды:

- по назначению - племенные и товарные. На племенных фермах улучшают существующие и выводят новые породы животных, на товарных - производят животноводческую продукцию;
- по подчиненности - комплексы республиканского и местного значения;
- по форме собственности - государственные, государственно- колхозные, межколхозные, колхозные;
- по источникам поступления кормов - на привозных кормах из государственных ресурсов и на кормах собственного производства;
- по основной специализации - по производству молока, говядины, свинины, шерсти, яиц и т.д.;
- по уровню специализации - с законченным технологическим циклом или специализированные на отдельных стадиях технологического цикла;
- по размерам - мелкие, средние, крупные;
- по виду содержащихся животных - фермы крупного рогатого скота, свиноводческие, овощеводческие, птицеводческие, зверофермы и др.

Размеры ферм колеблются в зависимости от назначения, специализации, концентрации, способа содержания и находятся в пределах указанных в таблице 1.1.

Концентрация сельскохозяйственного производства - процесс сосредоточения средств производства, рабочей силы, производства продукции во все крупные предприятия.

Размеры животноводческих комплексов

Значимость концентрации четко прослеживается в свиноводстве и птицеводстве. Так, на крупных птицефабриках производительность труда в 3...4 раза выше, а производство сельхозпродукции на 40...50% ниже, чем на мелких птицефермах. Аналогично на крупных свиноводческих предприятиях.

Различают три основные формы внутрихозяйственной специализации: комплексная, предметная, стадийная.

При комплексной специализации в нескольких (например, в трех) отделениях хозяйства сочетаются производства молочного животноводства, кормовых культур, овцеводства.

Предметная специализация - производство в хозяйстве одновременно молока, свинины, картофеля и овощей.

Стадийную применяют в животноводческих и птицеводческих хозяйствах.

Внутрифермерская специализация предусматривает разделение труда внутри животноводческих ферм (комплексов) и выражается в размещении каждой половозрастной группы животных в отдельном помещении и здании.

Земельный участок для строительства фермы выбирается па ровной или с небольшим уклоном (3...5) территории, имеющей сток для дождевых и талых вод. Участок размещается с подветренной стороны относительно жилого массива, и должен отстоять от него на расстоянии не менее 200 м для фермы крупнорогатого скота и свиноводческой; 150 м для овцеводческой и 500 м - птицеводческой фермы.

Ферма располагается по рельефу ниже жилого сектора, а в пределах ее территории производственные постройки возводят ниже вспомогательных (за исключением навозохранилища).

Выгульные дворы размещают на южной стороне построек. Уровень грунтовых вод находится на глубине не менее 2,2,5 м.

При работе над проектом фермы особое внимание уделяют генеральному плану, который является одной из важнейших частей проекта современной фермы. На генеральном плане наносят технологические зоны фермы, показывая размещение на них построек и сооружений, транспортные коммуникации, инженерные сети (линии водопровода, канализации, электроснабжения и т.д.).

При проектировании генерального плана необходимо пользоваться санитарно-строительными нормами и правилами, санитарными зоотехническими и противопожарными нормами, имеющими силу ГОСТов.

Каждая ферма представляет собой единый строительный-технологический объект, включающий в себя основные и подсобные и вспомогательные постройки и сооружения.

К основным производственным постройкам и сооружениям относят помещения для животных, родильные отделения, выгульно-кормовые площадки, доильные залы с преддоильными площадками, пункты искусственного осеменения.

Подсобными и производственными постройками считают кормоцеха, автовесы, канализации, сооружения для водоснабжения, электро и теплоснабжения, внутренние проезды с твердым покрытием и ограничения фермы, кормохранилища, навозохранища и площадки для хранения техники.

К вспомогательным относят служебные и бытовые помещения. Для содержания сельскохозяйственных: животных предназначены коровники, телятники, свинарники, овчарни.

Коровники сооружают на 200 и 400 голов для привязного и беспривязного содержания животных.

При привязном содержании каждое животное находится в отдельном стойле, оборудованном привязью, кормушкой, автопоилкой, системой механизации раздачи корма, удаления навоза и доения; норма площади пола для одной коровы 8 ... 10 м².

При беспривязном содержании внутри помещения устраивают логово, где отдыхают животные. В пределах логова устанавливают групповые автопоилки; норма площади пола для одной коровы 3...6 м². Животных кормят на кормовой или выгульной площадке вне помещения, доят в молочно-доильном блоке, который обычно размещается в пристройке, примыкающей к коровнику.

Широкогабаритные коровники имеют размеры от 72х21 до 114х27 м, в них предусмотрены широкие проходы для проезда мобильных кормораздатчиков и монтажа других машин с целью комплексной механизации производственных процессов.

Телятники строят, как правило, на 200 голов, совмещая их с родильным отделением. Телят в возрасте до 10... 14 дней содержат в индивидуальных клетках изолированного профилактория, до двух месяцев - в групповых станках на 4...6 гол. и старше двух месяцев - в групповых станках на 10... 15 гол. В откормочных хозяйствах крупного рогатого скота молодняк содержат беспривязно и размещают в секциях по 50... 60 животных одного возраста (с нормой площади пола 3,5... 4 м в расчете на одну голову).

Свинарники подразделяют на свинарники-маточники и свинарники-откормочники.

В свинарниках-маточниках содержат холостых и супоросных маток в групповых станках по три матки с поросятами до двухмесячного возраста и индивидуальных станках по одной матке с поросятами до двухнедельного возраста. Типовые проекты свинарников-маточников разработаны на 50 и 100 свиноматок. Животных кормят из кормушек, устанавливаемых в станках со стороны прохода и заполняемых кормом из мобильного кормораздатчика. Навоз из станков сгребают в желоб и конвейером удаляют из помещения в навозохранилище или транспортное средство.

Свинарники-откормочники на 1000, 2000 и 3000 гол. планируют в зависимости от способов содержания и типов кормления свиней. При крупногрупповом безвыгульном содержании с кормлением свиней сухими и зелеными кормами внутри свинарника-откормочника размещают стационарный кормораздатчик, автопоилки и под решетками - конвейер для удаления навоза. Остальное место в свинарнике отводят под логово. Норма площади пола на одно животное 0,65...0,7 м², из которой на логово приходится 0,45... 0,5 м². При крупногрупповом свободно-выгульном содержании и полу жидком кормлении свиней вся площадь свинарника представляет собой логово, а кормят животных из самокормушек в «столовых».

Навоз убирают только с выгульных: площадок. Норма площади поила на одно животное 0,2...0,4 м² в зависимости от возрастных групп. Для выхода свиней на выгульную

площадку и «столовую» устраивают лазы из расчета один лазы размером 70х70 см на 200 гол. Ври мелкогрупповом безвыгульном содержании, характерном для животноводческих комплексов промышленного типа, свиней размещают группами по 20.. 30 в станках.

Овчарни строят для пастбищно-стойлового содержания овец, если нет зимних пастбищ. Овчарни внутри делят перегородками на помещения, где содержатся разные группы и категории овец. Норма площади пола на одно животное, м²: овцематку при окоте - 1,1...2,0, барана - 1,8...2,5, валуха - 0,7...0,9, молодняка - 0,6...0,8. Корма раздают мобильными или стационарными кормораздатчиками. Навоз с соломенной подстилкой убирают один-два раза в год скребками бульдозерами.

При выборе типового проекта производственного здания предусматривают следующие зоотехнические и инженерные требования: применение прогрессивной технологии содержания и кормления животных, повышение производительности труда и снижение себестоимости продукции, внедрение эффективней механизации.

11 Механизация технологических процессов приготовления кормов.

11.1 Вопросы к занятию

1. Назначение, устройство и принцип работы измельчителей.
2. Технологическая схема машин и их место в системе технологического оборудования кормоцеха.
3. Технологические регулировки и порядок их выполнения.
4. Особенности монтажа и эксплуатации машин.

11.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на :особенности эксплуатации и использования современного оборудования и технологий в животноводстве, устройство, принцип действия и регулировки современных машин, оборудования и инновационных технологических комплексов для животноводства.

Универсальная дробилка кормов КДУ-2А предназначена для измельчения зерна, сочных кормов, минеральных добавок и приготовления сенной муки.

Дробилка состоит (рис.1) из дробильного аппарата 1 , вентилятора 2, загрузочного бункера 3, циклона 6 со шлюзовым затвором 5 и двухпатрубковым раструбом 4, нагнетательного 7 и отводящего 8 трубопроводов, фильтра 9, режущего аппарата 12, питающего механизм и системы электрооборудования.

Все узлы смонтированы на раме 16.

Дробильный аппарат состоит из чугунного корпуса 4 (рис. 2), боковины 3, откидной крышки, двух рифленых дек, сменного решета и дробильного барабана. Верхнее скошенное окно корпуса сообщает дробильную камеру с режущим аппаратом. Откидная крышка крепится к корпусу двумя накидными замками. К нижнему окну крышки замками присоединен всасывающий патрубок вентилятора. При измельчении сухих кормов в крышке устанавливается решето, при измельчении сочных — выбросная горловина. При этом крышка верхнего окна открывается. Деки крепятся болтами к внутренней поверхности корпуса.

Дробильный барабан состоит из восьми дисков 6 (см. рис. 2), закрепленных на валу шпонкой 11. Расстояние между дисками зафиксировано распорными втулками 10. Через отверстия дисков проходят шесть пальцев 9, на которых установлены молотки 7. На каждом пальце - по пятнадцати молотков. Расстояние между молотками отрегулировано распорными втулками 8.

Загрузочный бункер выполнен из листовой стали и имеет в нижней части заслонку, которая регулирует поступление сыпучих кормов в дробильную камеру.

Циклон отделяет муку от воздуха. Он состоит из цилиндрической и корпусной частей. Снизу к нему прикреплен шлюзовой затвор. Сверху находится цилиндрический патрубок с улиткообразным выбросным кожухом.

Шлюзовой затвор предназначен для вывода муки из нижней части циклона. Он препятствует выходу воздушного потока из циклона. Шлюзовой затвор состоит из чугунного корпуса, боковин и ротора с прорезиненными лопастями. Привод ротора от главного вала клиноременной передачей, червячным редуктором и гибкой муфтой. Снизу шлюзового затвора закреплен двухпатрубковый раструб с перекидной заслонкой и мешкодержателями.

Пневмопроводы 7 и 8 (см. рис. 1) соединяют циклон с вентилятором и через полотняной фильтр 9 - с подводящим воздушным патрубком.

Режущий аппарат измельчает сочные и грубые корма. Состоит из режущего барабана 2 (рис. 3), противорежущей пластины 14 и рамы. Режущий барабан имеет три ножа, закрепленных на двух фигурных дисках, и вал. Зазор между ножами и противорежущей пластиной регулируется перемещением ножей на дисках упорными болтами. На одном конце вала закреплен шкив с фрикционной предохранительной муфтой, на другом — звездочка ($Z=15$) для привода редуктора питающего механизма.

На задней стенке верхнего окна закреплен магнитный сепаратор 6. Поступление зерна в дробильную камеру регулируют заслонкой с рычажным механизмом и зажимом.

Питающий механизм состоит из транспортеров 14 и 17 (см. рис. 1) и редуктора 18. Наклонный прессующий транспортер 17 состоит из рамки, цепочно-планчатой ленты, ведомого и ведущего валов. Рамка включает две боковины и коробкообразную лыжу, соединенные стяжными винтами. Цепочно-планчатая лента - это две втулочно-роликовые цепи с наклепанными на них металлическими планками. На ведомом валу прессующего транспортера закреплены две звездочки и ролик, опоры подшипников закреплены на рамке. На ведущем валу имеются три звездочки. Две из них предназначены для привода ленты, третья - для привода ведущего вала. Опоры вала шарнирно установлены в обоймах вертикальных стенок кожуха. На выступающих концах опор крепятся рычаги, соединенные пружинами с рамой машины. Этим достигается прижим наклонного транспортера вниз. Нижнее положение транспортера ограничивается упорными пластинами на стенках кожуха.

Регулировки:

1. Требуемая степень измельчения продукта обеспечивается с помощью сменных решет с отверстиями 4; 6; 8 и 10 мм.

2. Подачу зерна из приемного бункера в дробильную камеру регулируют открытием и закрытием поворотной заслонки. Степень загрузки дробилки контролируется по показаниям амперметра - индикатора (55 - 60 А).

3. Зазор между ножами и противорежущей пластиной регулируют перемещением ножей упорными винтами, предварительно ослабив при этом крепежные болты. Он должен быть не более 1 мм.

4. Зазор между планкой противорежущей пластины и лентой горизонтального транспортера устанавливают минимальным за счет перемещения самой пластины.

5. Уплотнение массы прессующим транспортером регулируют натяжением пружины так, чтобы прессующий материал не выдергивался при работе.

6. Длину резки изменяют заменой звездочек ($Z=13$ и $Z=15$) на валу ножевого барабана.

7. Молотки на новые рабочие грани переставляют при износе их более 3 мм.

8. Предельный износ режущей кромки ножей — 10 - 12 мм, противорежущей пластины — до 5 мм.

12 Устройство оборудования для машинного доения.

3.1 Вопросы к занятию

1. Назначение, технологическая характеристика, устройство машин доения
2. Технологический процесс работы машины
3. Основные регулировки

12.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на : особенности эксплуатации и использования современного оборудования и технологий в животноводстве, устройство, принцип действия и регулировки доильных аппаратов и доильных установок, основные неисправности и их влияние на технологический процесс выведения молока из вымени животного, технологические регулировки

Различают два основных способа машинного доения: отсос при помощи вакуума и механическое выжимание молока из сосков. Последний способ, как раздражительный ручному доению, разработан неудовлетворительно и практически не применяется. Вакуумные доильные машины в ходе их технической эволюции выделились в две основные группы, действующие по двухтактному и трехтактному принципам. Двухкамерный доильный стакан (исполнительный орган доильного аппарата) может иметь цилиндрический или конический корпус, в котором размещена сосковая резина, выполненная в виде трубки, с присоском в верхней части и суживающаяся внизу. Кольцевое (межстенное) пространство между корпусом и сосковой резиной соединено при помощи резиновых патрубков и трубки с коллектором и пульсатором аппарата. Пространство внутри сосковой резины (подсосковая камера) связано с доильной емкостью через молочную камеру коллектора при помощи молочных резиновых патрубков и трубки. На рисунке 1 представлена схема работы доильного стакана.

Когда в межстенном и подсосковом пространствах стакана образуется вакуум определенной величины, сосковая резина не препятствует выходу молока из соска вымени - такт сосания. Впуск воздуха в межстенное пространство вызывает сжатие сосковой резины, массирующее сосок и задерживающее выведение молока - такт сжатия. Чередование тактов сосания и сжатия автоматически обеспечивается работой пульсатора. Таков принцип действия двухтактного доильного аппарата.

При нарастании внутривыменного давления (за счет действия окситоцина) и снижении вакуума в подсосковом пространстве стакана при интенсивном выходе молока действие сосковой резины на сосок в ходе такта сжатия становится слабее и она, не прерывая потока, только снижает его интенсивность. Этим, в частности, можно объяснить более высокую производительность двухтактных доильных аппаратов (по сравнению с трехтактными), слабо препятствующих выведению молока в период максимальной молокоотдачи.

Во время доения наступает момент, когда молоко из молочной железы поступает в цистерну вымени в меньшем количестве, чем выводится из нее доильным аппаратом. Возникает опасность быстрого опорожнения вымени и перехода к сухому. !мнению, что может вызвать заболевание маститом. При сокращении интенсивности молокоотдачи следует немедленно снять доильные стаканы с вымени, чтобы предотвратить проникновение вакуума в полость молочной цистерны. Это может послужить причиной разрыва кровеносных сосудов молочной железы и вызвать кроводой с последующим заболеванием коровы. Для устранения такой опасности в цикл работы двухтактного аппарата введен третий такт - отдыха, когда вслед за тактом сжатия в подсосковое пространство доильных стаканов впускается атмосферный воздух и в обеих камерах стакана давление приближается к атмосферному. Применяя двух- или трехтактные аппараты, необходимо тщательно контролировать процесс доения, своевременно снизить доильные аппараты с вымени и подбирать коров, пригодных для доения аппаратом того или иного типа.

Переносный доильный аппарат обычно состоит из доильного ведра с крышкой, на которой установлен пульсатор, подвесной части, включающей в себя четыре доильных

стакана и коллектор, а также из резиновых шлангов и патрубков, при помощи которых соединяют сборочные части аппарата.

Унифицированный доильный аппарат АДУ-1 выпускается в двух-и трехтактном исполнении. Он отличается тем, что пульсатор не имеет регулировки частоты пульсаций. Доильные стаканы аппарата выполнены из нержавеющей стали. Сосковая резина неразъемная, снабжена трехпозиционным приспособлением для натяжения сосковой трубки. Коллектор аппарата имеет прозрачную молочную камеру и выполнен из пластмассы. Для отключения вакуума предусмотрено клапанное устройство (взамен зажима на молочном шланге у аппарата «Волга»).

Коллектор в двухтактном аппарате имеет увеличенный объем молочной камеры. Шайба клапана коллектора может быть зафиксирована в пазах основания последнего, что облегчат обслуживание аппарата при доении и промывке.

Пульсатор (рис. 2) аппарата предназначен для преобразования постоянного вакуума в переменный, необходимый для работы исполнительных органов - доильных стаканов. В пульсаторе имеются четыре камеры, Камера Iп (постоянного вакуума) присоединена через шланг к вакуум-магистрالي. Камера IIп (переменного вакуума) отделена от камеры Iп клапаном 4 клапанно-мембранного устройства пульсатора, опирающегося на подпятник 5, свободно лежащий на резиновой мембране 6.

Камера IIIп (атмосферного давления) соединена с атмосферой через воздушный фильтр 13, помещенный в корпус 12.

От камеры IIп камеру IIIп отделяет верхняя площадка клапана 4, Камера IVп (управляющая) через дроссельный канал соединяется - камерой переменного вакуума IIп.

Коллектор двухтактного аппарата (рис. 2, а) имеет две камеры: Iк - молокоотборную, соединенную патрубками 9 с подсосковыми камерами доильных стаканов и патрубком 8 с молоко-сборником, IIк -распределительную, соединенных с камерой IIп пульсатора и через резиновые патрубки 10 с межстенными пространствами доильных стаканов.

Новые доильные аппараты «Нурлат», разработаны Российскими специалистами с использованием мирового опыта в изготовлении доильных аппаратов и учетом требований Российских производителей молока. Доильный аппарат «Нурлат» предназначен для быстрого и полного выдаивания высокоудойных коров на молочных фермах оборудованных молокопроводами всех типов и для доения в доильные ведра.

Основные отличия аппарата «Нурлат» от ранее выпускавшихся в России доильных аппаратов заключается в следующем:

1. Система двойного вакуума - облегчает взаимодействие между коровой, доильной установкой и оператором. Система двойного вакуума контролирует характер молокоотдачи, и в соответствии с этим изменяет режим работы аппарата обеспечивая три фазы доения:

Фаза стимуляции (мягкий массаж сосков) - начинается при низком уровне вакуума в 33 кПа после того, как оператор подсоединяет аппарат к корове и продолжается до тех пор пока уровень молокоотдачи не превысит 200 г/мин.

Фаза основного доения - начинается при достижении уровня молокоотдачи свыше 200 г/мин. Уровень вакуума 50 кПа обеспечивают быстрое доение коров

Заключительная фаза - наступает когда молокоотдача падает ниже 200 г/мин, в этот момент аппарат переходит на работу в режиме низкого вакуума. При этом он выполняет такой же массаж сосков вымени, как и во время фазы стимуляции.

Таким образом, система двойного вакуума увеличивает на 20...25% , отдачу, исключая возможность травмирования сосков вымени и практически исключает заболевание коров маститом.

2. Пневматический пульсатор пожарного доения обеспечивает более легкое доение коровы, одновременно доится только два соска. Применение пульсатора по молокопроводу, ликвидировать молочные пробки и улучшить качество молока за счет снижения потерь жира.

3. Коллектор с увеличенным объемом до 225 см³ - позволяет уменьшить образование пены, сохранить качество молока. Вакуумные колебания в коллекторе снижены на 50 %.

Для применения доильных аппаратов «Нурлат» не требуется переделок существующих молокопроводов.

К эксплуатации аппарата допускаются лица, прошедшие специальную подготовку по машинному доению коров и изучившие руководство по эксплуатации.

В данном реферате представлены два исполнения аппарата: аппарат ПАД 00.000 и аппарат ПАД 00.000-01.

13 Оборудование прифермерских молочных отделений.

13.1 Вопросы к занятию

1. Назначение, технологическая характеристика, устройство машин для охлаждения и пастеризации молока
2. Технологический процесс работы машин
3. Основные регулировки

13.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на :

Паровая компрессионная фреоновая холодильная машина (рис. 1) представляет собой замкнутую герметичную систему, состоящую из четырех основных элементов: компрессора 1, конденсатора 2, регулирующего вентиля 3 и испарителя 4.

Компрессор (рис. 2) предназначен для отсасывания паров фреона из испарителя, поддержания в нем пониженного давления и сжатия паров фреона до давления, при котором становится возможной их конденсация.

Компрессор поршневого типа. Он состоит из вертикального цилиндра, верхней части которого находится клапанная коробка со всасывающим и нагнетательным клапанами. Внутри цилиндра при помощи шатунно-кривошипного механизма совершает возвратно-поступательное движение поршень. При движении поршня вниз открывается всасывающий клапан и пары фреона заполняют цилиндр. Нагнетательный клапан при этом закрыт.

При движении поршня вверх всасывающий клапан закрывается. Поршень сжимает пары, в результате чего их температура возрастает. Когда давление сжатых паров превышает давление в конденсаторе, открывается нагнетательный клапан и поршень выталкивает пары из цилиндра в конденсатор.

В конденсаторе движущиеся по змеевику нагретые пары фреона охлаждаются воздухом (или водой) и конденсируются. Жидкий фреон поступает к регулирующему вентилю и через него в испаритель.

Регулирующий вентиль автоматически регулирует количество проходящего через него жидкого фреона в зависимости от изменения тепловой нагрузки испарителя: при большой тепловой нагрузке фреона проходит больше, при меньшей - меньше.

Вследствие малого сечения проходного отверстия регулирующего вентиля фреону приходится преодолевать большое сопротивление. А так как давление в испарителе ниже, чем в конденсаторе, то давление фреона, поступившего через регулирующий вентиль в испаритель, резко падает. Здесь фреон кипит, превращается в пар. Низкое давление в испарителе определяет низкую температуру кипения поступающего в него фреона. При кипении фреон поглощает тепло, забирая его у охлаждаемого объекта.

По мере продвижения фреона по каналу испарителя количество жидкости уменьшается, а количество паров фреона возрастает. Сухие, перегретые пары фреона отсасываются из испарителя компрессором и цикл повторяется.

Отсасывание паров фреона из испарителя, их сжатие, выталкивание из компрессора, движение по конденсатору и прохождение через регулирующий вентиль происходят за счет механической энергии двигателя компрессора.

Автоматическая паровая компрессионная фреоновая холодильная установка МХУ-8С промежуточным хладоносителем - водой и воздушным охлаждением конденсатора предназначена для работы в составе доильных установок АДМ-8, УДЕ-8, УДТ-6 и для охлаждения молока при его хранении, а также может быть использована как источник обратной холодной воды при охлаждении других продуктов.

Холодильная установка МХУ-8С (рис. 3) состоит из металлической ванны, заполняемой водой (аккумулятор холода). Внутри ванны (в воде) расположены панели испарителя 8. Над ванной установлена рама из труб, которая одновременно служит ресивером 3.

На раме-ресивере смонтированы: компрессор 1 с электродвигателем, конденсатор 2 с осевым электровентилятором, фильтр-осушитель 4, теплообменник 5, приборы управления. В комплект установки входит центробежный насос с электродвигателем, используемый для подачи воды из аккумулятора холода к месту охлаждения молока.

В качестве хладагента используется фреон-12. Фреон 12 при атмосферном давлении кипит при температуре минус 29,8 °С. В воде нерастворим, безвреден для человека и пищевых продуктов. Очень текуч. При соприкосновении со открытым пламенем образует ядовитое вещество - фосген.

Автоматические приборы МХУ-8С (реле давления, терморегулирующий вентиль, термореле и датчик температуры) дают возможность поддерживать в заданных пределах давление фреона на линиях высокого и низкого давления, регулировать заполнение испарителя жидким фреоном, а также поддерживать в аккумуляторе холода заданную температуру паров фреона при замораживании льда и заданную температуру воды.

Реле давления служит для регулирования давления фреона в холодильной установке. Оно автоматически замыкает и размыкает электрические контакты в цепи питания катушки магнитного пускателя при изменении контролируемого давления. Во фреоновых холодильных установках применяют двухсильфонные реле давления РД-1 или РД-6.

Двухсильфонное реле давления РД-1 (рис. 4) объединяет два самостоятельно действующих механизма - маноконтроллер 2 (реле высокого давления) и прес-состав 1 (реле низкого давления). Оба механизма смонтированы в одном корпусе и воздействуют на одни и те же электрические контакты 4.

Сильфон прес-состата подключен к всасывающему трубопроводу и непосредственно реагирует на изменения давления в испарителе. Сильфон маноконтроллера подсоединен к нагнетательному трубопроводу. В машинах МХУ-8С в реле давления сильфон прес-состата настраивают на выключение (на размыкание контактов) при давлении 49 кПа и на включение (замыкание контактов) при давлении 98 кПа. Сильфон маноконтроллера настраивают на выключение при давлении 1,12 МПа и на включение при 0,88 МПа.

Работает реле следующим образом: если давление во всасывающей линии становится ниже нормы (49 кПа), то уменьшается и давление на сильфон прес-состата. Под действием пружины 10 рычаг 11 поворачивается против часовой стрелки и воздействует на рычаг 9, который, в свою очередь, нажимает на контактную пластину 5, и контакты 4 размыкаются. Контакты 4 включены в цепь катушки магнитного пускателя электродвигателя компрессора. При размыкании контактов 4 электродвигатель компрессора останавливается.

При восстановлении давления во всасывающей линии до нормы рычаг 11 поворачивается по часовой стрелке и рычаг 9, воздействуя на контактную пластину 5, замыкает контакты.

При увеличении давления в линии нагнетания выше нормы (1,12 МПа) сильфон 2 сжимается и, преодолевая пружину 8, поворачивает рычаг против часовой стрелки. Собачка механизма мгновенного выключения ботбрасывает контактную пластину 5, и кон-

такты 4размыкаются. При снижении давления в линии нагнетания до 0,88 МПа пружина 8устанавливает рычаг в исходное положение, и контакты 4замыкаются.

Постоянный магнит 3, устанавливаемый на панели, обеспечивает быстроту замыкания и размыкания контактов 4, что уменьшает искрообразование и подгорание контактов.

Терморегулирующий вентиль. При колебаниях тепловой нагрузки охлаждаемого объекта (бака аккумулятора холода) и, следовательно, испарителя изменяется количество выкипающего в нем жидкого фреона в единицу времени. Чем выше тепловая нагрузка, тем больше жидкого фреона превратится в пар. Поэтому при повышенной тепловой нагрузке должно увеличиваться и поступление жидкого фреона в испаритель, при снижении тепловой нагрузки поступление жидкого фреона должно уменьшаться, т. е. в единицу времени испаритель должно поступать столько жидкого фреона, сколько его выкипает.

Если при повышении тепловой нагрузки поступление жидкого фреона не увеличивать, то теплопередающая поверхность испарителя используется не полностью, его производительность снижается, что экономически невыгодно.

Если при снижении тепловой нагрузки не уменьшать поступления жидкого фреона в испаритель, то произойдет его переполнение. Жидкий фреон может попасть во всасывающий трубопровод, затем в компрессор и вызвать гидравлический удар, что может привести к аварии.

Для автоматического регулирования подачи жидкого фреона в испаритель в установках типа МХУ-8С применяют терморегулирующие вентили ТРВ. Терморегулирующий вентиль регулирует заполнение испарителя жидким фреоном в зависимости от температуры паров фреона, отходящих от испарителя. В установках типа МХУ-8С чаще встречаются терморегулирующие вентили с внешним уравниванием.

После установки приборов на автоматическое управление включите подачу молока, подлежащего пастеризации, из молокохранительного танка в уравнивательный бак, а затем насос для подачи молока в аппарат. В момент пуска молока в установку сепаратор-молокоочиститель должен работать на полных оборотах, иначе возможен перелив молока из барабана в чашу станины. Затем включите подачу горячей воды и пара. При таком порядке пуска молоко из уравнивательного бака вытеснит воду, оставшуюся в аппарате после стерилизации. Воду спускайте до тех пор, пока не пойдет молоко. В начале работы установки недопастеризованное молоко из аппарата возвращается автоматически перепускным клапаном обратно в уравнивательный бак. Эта циркуляция первых порций молока продолжается до тех пор, пока температура молока в секции пастеризации не достигнет 90. В этот момент включите подачу холодной воды.

Когда работает перепускной клапан на подачу молока в выдерживатель, аппарат включается в работу по нормальной технологической схеме. Необходимым условием правильного пуска является непрерывная подача молока через аппарат и нагревание его при полном потоке, в противном случае молоко сильно пригорает на пластинах и производительность аппарата резко падает.

Чтобы избежать засасывания воздуха в насос, необходимо в уравнивательном баке поддерживать определенный уровень молока /не менее 300 мм/. При слишком низком уровне происходит засасывание воздуха вместе с молоком. Продолжительность непрерывной работы установки определяется степенью загрязненности молока. Объем шламового пространства барабана центробежного молокоочистителя рассчитан на продолжительность работ в течение 2-2,5 ч.

Остановка. Для прекращения работы закройте подачу молока в уравнивательный бак. Когда остаток молока из бака уйдет в насос, сразу же в бак подайте воду для вытеснения молока из аппарата. Подачу воды продолжайте, пока из установки не перестанет поступать молоко. Этот момент определяют по виду струи пробой на вкус или замером плотности лактоденсиметром; после вытеснения молока прекратите подачу пара, отключите молокоочиститель и насос горячей воды, затем остановите молокоочиститель. Если этот день молоко больше пастеризовать не будут, то нужно отключить трубопроводы от молоко-

очистителя. Последний разобрать и промыть. Штуцер входа молока в секцию регенерации Паппарата шлангом или трубой из нержавеющей стали соединить со штуцером выхода молока из секции регенерации 1. Далее проведите циркуляционную мойку согласно приведенной ниже инструкции.

Уход. Подавать в аппарат молоко непрерывно, так как перерывы приводят к пригару молока к пластинам. Проводить регулярно циркуляционную мойку раствором каустической соды, а раз в месяц (при односменной работе) промывать аппарат раствором азотной кислоты с последующей разборкой и очисткой пластин согласно инструкции по мойке. При безразборной мойке обязательно отсоединить молокоочиститель. Резьбу на тягах периодически смазывайте техническим вазелином.

Нужные поверхности установки содержать в чистоте. Детали барабана молокоочистителя тщательно промыть и просушить после чего барабан можно собрать.

Станину молокоочистителя и колпак после работы протирать влажной, а затем сухой тряпкой.

Перед пуском проверить правильность подсоединения коммуникаций, уровень масла в масляной ванне, освобожден ли барабан от тормозов, правильность вращения барабана. Барабан

должен плавно набирать обороты в течение 2-3 мин. После пуска молока стрелка манометра плавно поднимается до давления 1,2-1,6 кг/см², что примерно соответствует производительности 1000 л/ч. Производительность регулируется краном, установленным перед молокоочистителем. Во избежание разбалансировки барабана молокоочистителя, запрещается устанавливать на него детали с другого барабана. Два раза в год проводить осмотр механизма привода молокоочистителя: состояние подшипников, масляных трубок, пружин горловой опоры. При осмотре производить промывку масляной системы и заполнить ее свежим маслом.

В новом молокоочистителе первую замену масла производить после 20-30 ч работы, вторую - после 150 ч.

Верхнюю коническую часть вертикального вала перед посадкой барабана смазывать тонким слоем технического вазелина.

Циркуляционная мойка аппарата. Приготовить горячий раствор каустической соды (60-65°C) 1,5-2%-ной концентрации непосредственно в уравнительном баке, полученный раствор должен циркулировать в аппарате непрерывно в течение 15-30 мин. Через 5 мин. после включения насоса ослабить степень сжатия пластин на 2-3 оборота стягивающей гайки. Затем аппарат промыть горячей водой в течение 15-20 мин. до полного удаления раствора.

Альбумин, осаждающийся на теплообменных пластинах вначале достаточно мягкий и его можно удалить, не разбирая аппарат. Разбирать пластинчатый аппарат для чистки необходимо через 15-20 дней. Выдерживатель необходимо разбирать и промывать раз в 7-10 дней. Для размягчения молочного камня, который осаждается на теплообменных пластинах, и восстановления металлического блеска пластин в уравнительный бак залить 1,6-2-ный раствор азотной кислоты. Раствор нагревается до температуры 65-70 °C и при этой температуре циркулирует в системе в течение 30 мин.

После этого аппарат промыть холодной водой до полного удаления кислоты (вытекающая вода проверяется лакмусовой бумажкой). Промытый аппарат разобрать и почистить жесткими щетками, смоченными в слабощелочной воде. После сборки аппарата промыть горячим раствором каустической соды (10 мин.), а затем горячей и холодной (10 мин.) водой. При промывке проверьте и подтяните при необходимости соединительные муфты и пакет пластин.

14 Применение автоматизированных систем в производстве и переработки сельскохозяйственной продукции.

14.1 Вопросы к занятию

1. Системы создания микроклимата.
2. Системы вентиляции и отопления.
3. Оборудование системы вентиляции и воздушного отопления.

14.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на : принципах создания микроклимата, системах вентиляции, вентиляционных установках, автоматических системах для поддержания заданных параметров

Системы создания микроклимата

Развитие эффективного животноводства возможно только при условии создания и поддержания нормативного микроклимата в животноводческих помещениях.

Микроклимат (внутренний климат) помещения - климат ограниченного пространства, включающий совокупность следующих факторов среды: температуры, влажности, подвижности (скорости движения) и охлаждающей способности воздуха, освещенности, уровня шума, количества взвешенных в воздухе пылевых частиц и микроорганизмов, газового состава воздуха.

Содержание животных в условиях, отвечающих зоогигиеническим и ветеринарно-санитарным требованиям, с учетом их биологических особенностей, в зависимости от вида, возраста, физиологического состояния и производственного назначения, так же как и полноценное нормированное кормление, является основой повышения их продуктивности, снижения заболеваемости и падежа. Отклонение параметров микроклимата в животноводческих помещениях от установленных пределов приводит к снижению удоев на 10 – 12 %, уменьшению прироста живой массы на 20 – 22 %, увеличению отхода молодняка до 15 – 19 %, снижению продуктивности птицы на 30 - 32 %, сокращению срока службы животных на 15 - 18 %, увеличению затрат кормов и труда на единицу продукции, уменьшению втрое продолжительности эксплуатации животноводческих зданий и возрастанию затрат на ремонт технологического оборудования.

Системы создания микроклимата подразделяются: по типу использования - круглогодичные, в летний период и в отопительный период; по степени воздействия на параметры микроклимата - однофакторные и многофакторные.

Широко распространенными средствами создания микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях являются различные типы отопительно-вентиляционных систем (ОВС). Классификация ОВС представлена на рис. 1.

Системы вентиляции и воздушного отопления

Вентиляцией называют совокупность мероприятий и устройств, обеспечивающих расчетный воздухообмен в помещениях жилых, общественных и производственных зданий.

Вентиляционная система - это совокупность устройств для обработки, транспортирования, подачи и удаления воздуха.

По назначению системы вентиляции подразделяют на приточные и вытяжные, обеспечивающие общеобменную или местную вентиляцию.

Системы вентиляции, подающие воздух в помещение, называют приточными, а удаляющие загрязненный воздух из помещения - вытяжными.

Вентиляцию называют общеобменной, если вентилируется все помещение или его рабочая зона. Местная вентиляция обеспечивает удаление воздуха непосредственно от оборудования - источника вредных выделений - или подачу воздуха в какую-либо определенную часть помещения.

По способу побуждения движения воздуха различают системы с естественной и принудительной вентиляцией. В первом случае воздух поступает в помещение и удаляется из него вследствие разности плотности воздуха внутри помещения и снаружи, а также под влиянием ветра. Естественную вентиляцию делят на бесканальную и канальную.

Бесканальная вентиляция осуществляется через окна, фрамуги, форточки и стеновые проемы. Она наиболее проста, но мало регулируема. Более совершенна канальная вентиляция, при которой приток свежего и отвод загрязненного воздуха осуществляют через каналы, снабженные регулирующими заслонками.

Наиболее эффективна принудительная вентиляция (с механическим побуждением), в которой воздух приводится в движение при помощи вентиляторов, работающих в режиме нагнетания (приточные системы) или разрежения (вытяжные системы).

По характеру распределения приточного воздуха различают механические системы вентиляции с рассредоточенной и сосредоточенной подачей. В первом случае воздух подают в помещение с помощью воздуховодов, равномерно размещенных внутри помещения и снабженных отверстиями; во втором - воздух нагнетают в помещение в виде струй.

Вентиляция животноводческих и птицеводческих помещений

Простейшей системой естественной вентиляции в животноводческом помещении является шахтная вентиляция (рис. 2). Такая система вентиляции может обеспечить гигиеничное состояние воздуха в помещении в зимнее время при температуре наружного воздуха до - 10 °С.

В случае использования механических систем возможна как приточная, так и вытяжная вентиляция. При этом стремятся, чтобы воздух поступал равномерно в зону размещения животных. Наибольший интерес представляют системы, работающие круглый год или в теплый период.

На рисунке 3 приведены схемы летней вентиляции животноводческих помещений. В схемах, показанных на рисунках 3 а, г, использована вытяжная система, в схемах на рисунках 3 б, в - приточные системы. Расположение вентиляторов возможно как на крыше (рис. 3 в, г), так и в стенах (рис. 3 а, б).

Схема приточной вентиляции с избыточным давлением и расположением вентиляторов на крыше показана на рисунке 4 для теплого (4 а) и холодного (4 б) периодов года. Из приведенных рисунков видно, что движение воздуха не охватывает все помещение. При этом возникают вихревые зоны.

В холодный период предусматривают включение отопительно-вентиляционных агрегатов, подачу теплого воздуха через приточные воздуховоды и вытяжку через шахты.

Комплекты «Климат-2», «Климат-3» предназначены для создания необходимых температурно-влажностных условий в животноводческих и птицеводческих помещениях с системами воздушного обогрева при помощи отопительно-вентиляционных агрегатов с водяными (паровыми) калориферами.

Комплекты оборудования «Климат-2», «Климат-3» могут иметь вентиляторы различных номеров. Принципиальная схема размещения оборудования, входящего в комплект «Климат-3», приведена на рисунке 7.

Электрокалориферная установка типа СФОЦ (рис. 8) состоит из установленных на общей раме (калорифера) радиального вентилятора 5 с электродвигателем 6 и патрубка 3 с мягкой вставкой 4. Калорифер представляет собой каркас с прямоугольной площадью сечения, внутри которого в три ряда расположены оребренные трубчатые нагреватели. Каждый ряд составляет электрическую секцию, в которой нагреватели соединены в звезду. Радиальный вентилятор соединяется с калорифером через патрубок и мягкую вставку. Патрубок выполнен в виде сварной металлической конструкции, выполняющей роль переходника с прямоугольной площади сечения на круглую. Мягкая вставка предотвращает калорифер от вибрации, возникающей при работе вентилятора. Вентилятор с электродвигателем устанавливают на виброизолирующих основаниях.

**БУЗУЛУКСКИЙ ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫЙ ТЕХНИКУМ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**ОП.05 Основы механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного
производства**

**Специальность 35.02.20 Технология производства, первичной переработки
и хранения сельскохозяйственной продукции**

Форма обучения очная

Бузулук, 2025 г.

ВВЕДЕНИЕ

Данное учебно-методическое пособие предназначено для выполнения самостоятельных работ по дисциплине «Основы механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства» для студентов специальностей 35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельскохозяйственной продукции. Пособие соответствует требованиям федерального государственного образовательного стандарта СПО и рабочей программы по дисциплине.

Так как самостоятельная работа является обязательным условием организации учебного процесса, то данное пособие призвано способствовать приобретению студентами необходимых умений и навыков при выполнении индивидуальных работ, развитию логического мышления, умению применять полученные знания в профессиональной деятельности.

Учебно-методическое пособие содержит задания для самостоятельных работ и подробные методические указания по их выполнению.

1 ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Темы рефератов

- 1 Автоматизация с/х производства.
- 2 Классификация измерительных систем и технологических систем автоматизированного управления.
- 3 Системы автоматического контроля.
- 4 Исполнительные механизмы систем управления технологическими процессами
- 5 Автоматическое регулирование.
- 6 Противопожарные мероприятия.
7. Правила безопасности труда при эксплуатации электрооборудования
8. Эксплуатация доильного оборудования.
9. Поточные технологические линии в кормопроизводстве.
10. Требования к территориям для размещению сельскохозяйственных зданий и сооружений. Противопожарные и санитарные нормы
11. Поточные технологические линии первичной очистки продовольственного зерна.
12. Поточные технологические линии очистки семенного зерна.
13. Система автоматического контроля на элеваторах
14. Система подачи воды в теплицах.
15. Система освещения в теплицах.
16. Автоматические поилки для птиц.
17. Современные доильные установки.
18. Дроны -современный элемент сельскохозяйственного производства.
19. Роботы в сельском хозяйстве.
20. Рабочий процесс и основные регулировки посевных и посадочных машин.
21. Марки и технические характеристики современных минитракторов и мотоблоков

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Методические рекомендации по подготовке реферата

2.1 Структура реферата

1. **Титульный лист** (заполняется по единой форме, см. приложение).
2. **Оглавление** (план, содержание), в котором указаны названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.
3. **Введение.** Объем введения составляет 1,5-2 страницы.
4. **Основная часть** реферата может иметь одну или несколько глав, состоящих из 2-3 параграфов (подпунктов, разделов) и предполагает осмысленное и логичное изложение главных положений и идей, содержащихся в изученной литературе. В тексте обязательны ссылки на первоисточники. В том случае если цитируется или используется чья-либо неординарная мысль, идея, вывод, приводится какой-либо цифровой материал, таблица – обязательно сделайте ссылку на того автора у кого вы взяли данный материал.
5. **Заключение** содержит главные выводы, и итоги из текста основной части, в нем отмечается, как выполнены задачи и достигнуты ли цели, сформулированные во введении.
6. **Приложение** может включать графики, таблицы, расчеты.

7. **Библиография** (список литературы) здесь указывается реально использованная для написания реферата литература. Список составляется согласно правилам библиографического описания.

2.2 Оформление работы

1. Объемы рефератов колеблются от 10-18 машинописных страниц.
2. Работа выполняется на одной стороне листа стандартного формата.
3. По обеим сторонам листа оставляются поля размером 30 мм. слева и 15 мм. справа, 20мм сверху и снизу. Рекомендуются шрифт Times New Roman 14, интервал - 1,5.
4. Все листы реферата должны быть пронумерованы. Каждый вопрос в тексте должен иметь заголовок в точном соответствии с наименованием в плане-оглавлении.

Этапы работы над рефератом

Работу над рефератом можно условно подразделить на три этапа:

1. Подготовительный этап, включающий изучение предмета исследования;
2. Изложение результатов изучения в виде связного текста;
3. Устное сообщение по теме реферата.

Подготовительный этап работы.

1. **Формулировка темы.** Тема в концентрированном виде выражает содержание будущего текста, фиксируя как предмет исследования, так и его ожидаемый результат. Для того чтобы работа над рефератом была успешной, необходимо, чтобы тема заключала в себе проблему, скрытый вопрос (даже если наука уже давно дала ответ на этот вопрос, студент, только знакомящийся с соответствующей областью знаний, будет вынужден искать ответ заново, что даст толчок к развитию проблемного, исследовательского мышления).

2. **Поиск источников.** Грамотно сформулированная тема зафиксировала предмет изучения; задача студента — найти информацию, относящуюся к данному предмету и разрешить поставленную проблему. Выполнение этой задачи начинается с поиска источников. На этом этапе необходимо вспомнить, как работать с энциклопедиями и энциклопедическими словарями (обращать особое внимание на список литературы, приведенный в конце тематической статьи); как работать с систематическими и алфавитными каталогами библиотек; как оформлять список литературы (выписывая выходные данные книги и отмечая библиотечный шифр).

3. **Работа с источниками.** Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет. Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы. Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции — это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

4. **Создание конспектов для написания реферата.** Подготовительный этап работы завершается созданием конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы).

По завершении предварительного этапа можно переходить непосредственно к созданию текста реферата.

Создание текста

Общие требования к тексту:

Текст реферата должен подчиняться определенным требованиям: он должен раскрывать тему, обладать связностью и цельностью.

Раскрытие темы предполагает, что в тексте реферата излагается относящийся к теме материал и предлагаются пути решения содержащейся в теме проблемы; связность текста предполагает смысловую соотносительность отдельных компонентов, а цельность - смысловую законченность текста. С точки зрения связности все тексты делятся на тексты - констатации и тексты - рассуждения. Тексты-констатации содержат результаты ознакомления с предметом и фиксируют устойчивые и несомненные суждения. В текстах-рассуждениях одни мысли извлекаются из других, некоторые ставятся под сомнение, дается им оценка, выдвигаются различные предположения.

План реферата. Изложение материала в тексте должно подчиняться определенному плану - мыслительной схеме, позволяющей контролировать порядок расположения частей текста. Универсальный план научного текста, помимо формулировки темы, предполагает изложение вводного материала, основного текста и заключения. Все научные работы - от реферата до докторской диссертации - строятся по этому плану, поэтому важно с самого начала научиться придерживаться данной схемы.

Требования к введению: Введение - начальная часть текста. Оно имеет своей целью сориентировать читателя в дальнейшем изложении.

Во введении аргументируется актуальность исследования, - т.е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками; перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Введение может также содержать обзор источников или экспериментальных данных, уточнение исходных понятий и терминов, сведения о методах исследования. Во введении обязательно формулируются цель и задачи реферата.

Объем введения - в среднем около 10% от общего объема реферата.

Основная часть реферата: Основная часть реферата раскрывает содержание темы. Она наиболее значительна по объему, наиболее значима и ответственна. В ней обосновываются основные тезисы реферата, приводятся развернутые аргументы, предполагаются гипотезы, касающиеся существа обсуждаемого вопроса. Важно проследить, чтобы основная часть не имела форму монолога. Аргументируя собственную позицию, можно и должно анализировать и оценивать позиции различных исследователей, с чем-то соглашаться, чему-то возражать, кого-то опровергать. Установка на диалог позволит избежать некритического заимствования материала из чужих трудов - компиляции. Изложение материала основной части подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, параграфы, пункты. План основной части может быть составлен с использованием различных методов группировки материала: классификации (эмпирические исследования), типологии (теоретические исследования), периодизации (исторические исследования).

Заключение: Заключение — последняя часть научного текста. В ней краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос

исследования. Здесь же могут намечаться и дальнейшие перспективы развития темы. Небольшое по объему сообщение также не может обойтись без заключительной части - пусть это будут две-три фразы. Но в них должен подводиться итог проделанной работы.

Список использованной литературы: Реферат любого уровня сложности обязательно сопровождается списком используемой литературы. Названия книг в списке располагают по алфавиту с указанием выходных данных использованных книг.

Об особенностях языкового стиля реферата

Для написания реферата используется научный стиль речи. В научном стиле легко осязаемый интеллектуальный фон речи создают следующие конструкции:

- Предметом дальнейшего рассмотрения является...
- Эта деятельность может быть определена как...
- С другой стороны, следует подчеркнуть, что...
- Это утверждение одновременно предполагает и то, что...
- При этом ... должно (может) рассматриваться как ...
- Рассматриваемая форма...
- Ясно, что...
- Из вышеприведенного анализа... со всей очевидностью следует...
- Довод не снимает его вопроса, а только переводит его решение...
- Логика рассуждения приводит к следующему...
- Как хорошо известно...
- Следует отметить...
- Таким образом, можно с достаточной определенностью сказать, что ...

Многообразные способы организации сложного предложения унифицировались в научной речи до некоторого количества наиболее убедительных. Лишними оказываются главные предложения, основное значение которых формируется глагольным словом, требующим изъяснения. Опускаются малоинформативные части сложного предложения, в сложном предложении упрощаются союзы.

Например:

Не следует писать	Следует писать
Ми видим, таким образом, что в целом ряде случаев...	Таким образом, в ряде случаев...
Имеющиеся данные показывают, что...	По имеющимся данным
Представляет собой	Представляет
Для того чтобы	Чтобы
Сближаются между собой	Сближаются
Из таблицы 1 ясно, что...	Согласно таблице 1.

Конструкции, связывающие все композиционные части схемы-модели реферата.

Переход от перечисления к анализу основных вопросов статьи:

- В этой (данной, предлагаемой, настоящей, рассматриваемой, реферируемой, названной...) статье (работе...) автор (ученый, исследователь...; зарубежный, известный, выдающийся, знаменитый...) ставит (поднимает, выдвигает, рассматривает...) ряд (несколько...) важных (следующих, определенных, основных, существенных, главных, интересных, волнующих, спорных...) вопросов (проблем...)

Переход от перечисления к анализу некоторых вопросов.

Варианты переходных конструкций:

- Одним из самых существенных (важных, актуальных...) вопросов, по нашему мнению (на наш взгляд, как нам кажется, как нам представляется, с нашей точки зрения), является вопрос о...

- Среди перечисленных вопросов наиболее интересным, с нашей точки зрения, является вопрос о...
- Мы хотим (хотелось бы, можно, следует, целесообразно) остановиться на...
Переход от анализа отдельных вопросов к общему выводу:
- В заключение можно сказать, что...
- На основании анализа содержания статьи можно сделать следующие выводы...
- Таким образом, можно сказать, что...
- Итак, мы видим, что...

При реферировании научной статьи обычно используется модель:

автор + глагол настоящего времени несовершенного вида.

Группы глаголов, употребляемые при реферировании.

1. Глаголы, употребляемые для перечисления основных вопросов в любой статье: автор рассматривает, анализирует, раскрывает, разбирает, излагает (что); останавливается (на чем), говорит (о чем).

2. Группа слов, используемых для перечисления тем (вопросов, проблем): во-первых, во-вторых, в-третьих, в-четвертых, в-пятых, далее, затем, после этого, кроме того, наконец, в заключение, в последней части работы и т.д.

3. Глаголы, используемые для обозначения исследовательского или экспериментального материала в статье: Автор исследует, разрабатывает, доказывает, выясняет, утверждает... что.

Автор определяет, дает определение, характеризует, формулирует, классифицирует, констатирует, перечисляет признаки, черты, свойства...

4. Глаголы, используемые для перечисления вопросов, попутно рассматриваемых автором:

(Кроме того) автор касается (чего); затрагивает, замечает (что); упоминает (о чем).

5. Глаголы, используемые преимущественно в информационных статьях при характеристике авторами события, положения и т.п.:

Автор описывает, рисует, освещает что; показывает картины жизни кого, чего; изображает положение где; сообщает последние новости, о последних новостях.

6. Глаголы, фиксирующие аргументацию автора (цифры, примеры, цитаты, высказывания, иллюстрации, всевозможные данные, результаты эксперимента и т.д.): Автор приводит что (примеры, таблицы); ссылается, опирается ... на что; базируется на чем; аргументирует, иллюстрирует, подтверждает, доказывает ... что чем; сравнивает, сопоставляет, соотносит ... что с чем; противопоставляет ... что чему.

7. Глаголы, передающие мысли, особо выделяемые автором: Автор выделяет, отмечает, подчеркивает, указывает... на что, (специально) останавливается ... на чем; (неоднократно, несколько раз, еще раз) возвращается ... к чему. Автор обращает внимание... на что; уделяет внимание чему сосредоточивает, концентрирует, заостряет, акцентирует... внимание ...на чем.

8. Глаголы, используемые для обобщений, выводов, подведения итогов: Автор делает вывод, приходит к выводу, подводит итоги, подытоживает, обобщает, суммирует ... что. Можно сделать вывод...

9. Глаголы, употребляющиеся при реферировании статей полемического, критического характера:

- *передающие позитивное отношение автора:* Одобрять, защищать, отстаивать ... что, кого; соглашаться с чем, с кем; стоять на стороне ... чего, кого; разделять (чье) чужое мнение; доказывать ... что, кому; убеждать ... в чем, кого.

- *передающие негативное отношение автора:* Полемизировать, спорить с кем (по какому вопросу, поводу), отвергать, опровергать; не соглашаться ...с кем, с чем; подвергать... что чему (критике, сомнению, пересмотру), критиковать, сомневаться, пересматривать;

отрицать; обвинять... кого в чем (в научной недобросовестности, в искажении фактов), обличать, разоблачать, бичевать.

2.3 Критерии оценки реферата

При проверке реферата преподавателем оцениваются:

1. Знания и умения на уровне требований стандарта конкретной дисциплины: знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей.
2. Характеристика реализации цели и задач исследования (новизна и актуальность поставленных в реферате проблем, правильность формулирования цели, определения задач исследования, правильность выбора методов решения задач и реализации цели; соответствие выводов решаемым задачам, поставленной цели, убедительность выводов).
3. Степень обоснованности аргументов и обобщений (полнота, глубина, всесторонность раскрытия темы, логичность и последовательность изложения материала, корректность аргументации и системы доказательств, характер и достоверность примеров, иллюстративного материала, широта кругозора автора, наличие знаний интегрированного характера, способность к обобщению).
4. Качество и ценность полученных результатов (степень завершенности реферативного исследования, спорность или однозначность выводов).
5. Использование литературных источников.
6. Культура письменного изложения материала.
7. Культура оформления материалов работы.
8. Объективность оценки предусматривает отражение как положительных, так и отрицательных сторон работы.