

**Қостанай облысы әкімдігі білім басқармасының
«Қостанай жоғары политехникалық колледжі» КМҚК
КГКП «Костанайский политехнический высший колледж»
Управления образования акимата Костанайской области**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО ДИСЦИПЛИНЕ /
ТЕХНОЛОГИЯ КОМБИКОРМОВОГО ПРОИЗВОДСТВА**

г. Костанай, 2021 г

Пояснительная записка

Дисциплина «Технология комбикормового производства» предусматривает изучение основных тем технологии комбикормового производства. Рассматриваются следующие темы: Ассортимент вырабатываемых комбикормов, Основные показатели качества комбикормов и общие требования к ним, Понятие о питательной ценности комбикормов, Виды рецептов комбикормов, способы их составления, Применение ЭВМ при расчете комбикормов, Виды и характеристика сырья, Общие требования к приему, размещению и хранению сырья. Общие требования к приему, размещению и хранению сырья. Понятие о технологическом процессе и его эффективность. Производство рассыпных комбикормов, БВД и премиксов.

Обучающиеся должны уметь при изучении нового материала, делать ссылки на ранее изученный материал. Определять качество комбикормов, знать контроль за работой технологического оборудования. Проводить несложные рассуждения, самостоятельно изучать материал по учебникам, пользоваться справочной литературой.

Обучающиеся будут **знать**:

- назначение основных технологических процессов производства комбикормов;
- процесс прессования рассыпных комбикормов;
- способы гранулирования рассыпных комбикормов;
- ассортимент готовой продукции;
- нормы выхода готовой продукции

Обучающиеся будут **уметь**:

- определять технологическую эффективность зерноочистительного оборудования;
- определять качество рассыпных комбикормов;
- обеспечивать взаимодействие оборудования зерноочистительного, размольного и выбойного отделений

Обучающиеся **приобретут навыки**:

- регулирования процесса очистки сырья от примесей;
- подготовки зерна к помолу и измельчения зерна по установленному режиму;
- контроля за соблюдением норм выхода готовой продукции
- ведения технической документации;
- устранения причин отклонений от норм технологического режима измельчения зерна

Обучающиеся будут **компетентны**:

- в применении технологии производства заменителей цельного молока;
- в вопросах ведения технической документации;
- в осуществлении процесса очистки сырья от примесей;
- в осуществлении процесса гранулирования рассыпных комбикормов;
- в применении технологии производства премиксов;
- в осуществлении контроля качества подготовки зерна к помолу, измельчения зерна и просеивания продуктов размола;
- в осуществлении контроля эффективности работы машин

Обучающиеся приобретут практические компетенции, необходимые для успешного усвоения комбикормового производства и применения их при прохождении производственных практик в условиях производства.

Критерии выставления отметок

Оценка «5» выставляется, если обучающийся

- безошибочно излагает материал устно или письменно;
- обнаружил усвоение всего объема знаний, умений и практических навыков в соответствии с программой;

- сознательно излагает материал устно и письменно, выделяет главные положения в тексте, легко дает ответы на видоизмененные вопросы;
- точно воспроизводит весь материал, не допускает ошибок в письменных работах;
- свободно применяет полученные знания на практике.

Оценка «4» выставляется, если обучающийся

- обнаружил знание программного материала;
- осознанно излагает материал, но не всегда может выделить существенные его стороны;
- обладает умением применять знания на практике, но испытывает затруднения при ответе на видоизмененные вопросы;
- в устных и письменных ответах допускает неточности, легко устраняет замеченные учителем недостатки.

Оценка «3» выставляется, если обучающийся

- обнаружил знание программного материала, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных уточняющих вопросов учителя;
- предпочитает отвечать на вопросы воспроизводящего характера;
- испытывает затруднения при ответе на видоизмененные вопросы;
- в устных и письменных ответах допускает ошибки.

Оценка «2» выставляется, если обучающийся

- имеет отдельные представления о материале;
- в устных и письменных ответах допускает грубые ошибки.

Политика курса.

- а) Обязательное посещение занятий;
- б) Активность во время практических (семинарских) занятий;
- в) Подготовка к занятиям, выполнение домашнего задания и т.д.
- г) Отработка пропущенных занятий;

Недопустимо:

- а) Опоздание и уход с занятий;
- б) Пользование сотовыми телефонами во время занятий;
- в) Обман
- г) Несвоевременная сдача заданий и др.

СОДЕРЖАНИЕ

	Лекции (тезисы)
	Введение. Цели и задачи производства комбикормов.
	РАЗДЕЛ 1. Общие сведения о комбикормах и их производство
1	Тема 1.1. Ассортимент вырабатываемых комбикормов.
2	Тема 1.2. Показатели качества комбикормов (органолептические свойства, влажность, степень размола).
3	Тема 1.3. Понятие о питательной ценности комбикормов. Нормы выхода. Виды рецептов.
	РАЗДЕЛ 2. Ассортимент сырья для производства комбикормов
4	Тема 2.1. Виды сырья, их классификация для использования при производстве комбикормов.
5	Тема 2.2. Структурно-механические свойства сырья.
6	Тема 2.3. Зерно злаковых и бобовых культур. Сырье растительного происхождения.
7	Тема 2.4. Побочные кормовые продукты мукомольного и крупяного производства. Отходы пищевых производств.
8	Тема 2.5. Сырье животного происхождения.
9	Тема 2.6. Сырье минерального происхождения. Витамины, микроэлементы, антибиотики, ферменты и т.д.
	РАЗДЕЛ 3. Прием, размещение и хранение сырья для выработки комбикормов
10	Тема 3.1. Общие требования к хранению, размещению сырья на комбикормовых заводах.
	РАЗДЕЛ 4. Технология производства комбикормов
11	Тема 4.1. Понятие о технологическом процессе, структурная схема.
12	Тема 4.2. Очистка зернового и мучнистого сырья.
13	Тема 4.3. Влаготепловая обработка. Режимы увлажнения и поджаривания.
14	Тема 4.4. Шелушение пленчатых культур
15	Тема 4.5. Измельчение сырья. Грубое и тонкое измельчение.
16	Тема 4.6. Технологическая эффективность процесса измельчения.
17	Тема 4.7. Дозирование компонентов комбикормов. Цель, требования, предъявляемые к процессу дозирования.
18	Тема 4.8. Характеристика весовых и объемных дозаторов.
19	Тема 4.9. Смешивание компонентов комбикормов.
20	Тема 4.10. Принципы работы смесителей непрерывного и периодического действия.
21	Тема 4.11. Мелассирование комбикорма.
22	Тема 4.12. Гранулирование комбикормов.
	РАЗДЕЛ 5. Производство комбикормовой продукции
23	Тема 5.1. Линия специальной обработки (микронизация). Линия влаготепловой обработки (поджаривание зерна, двойное гранулирование).
24	Тема 5.2. Комбикормовый завод, работающий по схеме непрерывного поточного производства.
25	Тема 5.3. Комбикормовый завод, работающий по схеме порционного производства.
26	Тема 5.4. Межхозяйственные комбикормовые заводы и цеха
27	Тема 5.5. Производство белково-витаминных добавок.
28	Тема 5.6. Производство премиксов, сырье для производства премиксов.
29	Тема 5.7. Безопасная организация производства комбикормов.
	Методические указания по выполнению практических занятий

30	Лабораторная работа №1 Определение органолептических показателей.
31	Лабораторная работа №2 Определение влажности комбикорма.
32	Лабораторная работ №3 Определение степени размола, целых не размолотых семян.
33	Лабораторная работа №4 Определение физических свойств сырья для производства комбикормов.
34	Практическое занятие №1 Изучение схемы влаготепловой обработки. Режимы увлажнения и поджаривания.
35	Практическое занятие №2 Изучение схемы экструдирования.
36	Практическое занятие №3 Изучение оборудования применяемого для шелушения.
37	Практическое занятие №4 Изучение молотковых дробилок
38	Практическое занятие №5 Изучение схемы весового и объемного дозирования.
39	Практическое занятие №6 Изучение схемы гранулирования комбикормов.
40	Практическое занятие №7 Изучение последовательности операций линии зернового сырья.
41	Практическое занятие №8 Изучение линии отделения пленок, мучнистого сырья и травяной муки.
42	Практическое занятие №9 Составить структурную схему комбикормового предприятия с приготовлением предварительных смесей отдельных групп сырья.
43	Практическое занятие №10 Составить схему производства комбикорма для выработки определенного рецепта.
44	Практическое занятие №11 Провести анализ линий подготовки соли - традиционный и с высушиванием в пневмотрубе. Определить недостатки и преимущества каждого варианта.

Лекции (тезисы)

Введение. Цели и задачи производства комбикормов.

Потребности населения в продуктах питания, а промышленности в сырье растут, а чтобы полностью удовлетворить их, необходимо непрерывно поднимать уровень сельскохозяйственного производства, в частности – животноводства.

Использование комбикормов позволяет значительно увеличивать производство молока, мяса яиц и других продуктов питания. Комбикорма позволили перевести животноводство на промышленную основу, это значительно повысило производительность труда.

Отечественное комбикормовое производство, обязано своим началом созданию совхоза в Московской области, где вначале была построена мельница, а затем в 1929 году она была переоборудована под цех для выработки комбикормов, производительностью до 100 тонн в сутки. Этот цех стал первым комбикормовым заводом.

В последние годы внимание обращалось на совершенствование организации выращивания и откорма скота и птицы, внедрение интенсивных методов и прогрессивных поточных технологий производства мясной и молочной продукции. Все это невозможно без высококачественных комбикормов.

Комбикормовая промышленность выпускает разнообразную продукцию: комбикорма, белково-витаминные добавки, премиксы, карбамидный концентрат, кормовые смеси.

В настоящее время комбикормовая промышленность включает предприятия различной степени оснащенности, специализированными цехами по производству премиксов и карбамидного концентрата.

Управлять процессами при помощи современного оборудования смогут только высококвалифицированные рабочие. В комбикормовой промышленности дробильщики, дозаторщики и грануляторщики должны владеть вопросами технологии, знать свойства сырья, уметь обслуживать оборудование и уметь решать производственные задачи. От рабочего требуется не только овладение знаниями, но он должен активно участвовать в управлении производством, обеспечивать оптимальную загрузку оборудования, для стабильного выпуска продукции в соответствии с требованиями стандарта.

РАЗДЕЛ 1. Общие сведения о комбикормах и их производство

Тема 1.1. Ассортимент вырабатываемых комбикормов.

1. Комбикорм.
2. белково-витаминные добавки:
3. Премиксы.
4. Кормовые смеси.
5. Карбамидный концентрат.
6. Заменитель цельного молока.

1. **Комбикорм.** Комбикорм-это однородная смесь, очищенных и измельченных до необходимой крупности различных кормовых средств и биологически активных веществ, составленная по научно-обоснованному рецепту.

Комбикорма-концентраты. Это комбикорма с повышенным содержанием протеина, минеральных веществ и микродобавок.

Полнорационный комбикорм представляет собой смесь компонентов, полностью обеспечивающую потребность животных в питательных, минеральных и биологически активных веществ.

2. **Белково-витаминные добавки** - это однородная смесь измельченных до необходимой крупности высокобелковых, минеральных кормовых компонентов и микродобавок, предназначенная для производства комбикормов.

3. **Премиксы** - это однородная смесь измельченных до необходимой крупности микродобавок и наполнителя, используемая для обогащения комбикормов и белкововитаминных добавок.

4. **Кормовые смеси** – это однородный продукт из грубых кормов, не содержащий полного набора питательных веществ.

5. **Карбамидный концентрат** – это кормовой продукт в виде крупки, получаемый путем обработки в экструдерах однородной смеси измельченного зерна, карбамида и бентонита. Карбамидный концентрат используют для производства комбикормов, БВД и кормовых смесей для жвачных животных.

Карбамидный концентрат является заменителем натуральных белковых компонентов.

6. **Заменитель цельного молока** представляет собой смесь сухого обезжиренного молока, животных и растительных жиров, витаминов, антибиотиков, солей микроэлементов и других добавок. В него вводят также антиоксиданты для предотвращения порчи жиров.

Заменитель цельного молока предназначен для выпойки телятам, поросятам и ягнятам.

Тема 1.2. Показатели качества комбикормов.

1. Органолептические свойства: запах, внешний вид, цвет.
2. Зараженность комбикормов вредителями хлебных запасов.
3. Металломагнитные примеси.
4. Степень размола.
5. Влажность.

1. Органолептические свойства: запах, внешний вид, цвет.

Органолептические показатели качества определяют через каждые 2 часа после получения смеси.

При определении запаха из среднего образца берется навеска не менее 100 гр, которую высыпают на чистую бумагу. Если необходимо усилить ощущение запаха, навеску комбикорма помещают в фарфоровую чашку, покрывают ее стеклянной пластинкой, ставят на нагретую водяную баню и прогревают в течение 5 мин, после чего определяют запах.

Запах, внешний вид и цвет комбикормов должны соответствовать набору компонентов, которые входят в его состав.

2. **Зараженность комбикормов вредителями хлебных запасов.** Навеску комбикорма массой 0,5...1,0 кг, выделенную из средней пробы, просеивают вручную или механическим путем через пробивное сито с круглыми отверстиями диаметром 2 мм или через проволочное сито № 08. Сход с верхнего и нижнего сит рассыпают тонким слоем на лист бумаги, тщательно рассматривают и подсчитывают вредителей в штуках на 1 кг продукта. Устанавливают виды вредителей (жуков, бабочек, личинок).

Зараженность вредителями определяют в рассыпных комбикормах. Количество вредителей ограничено до 5 экземпляров в 1 кг комбикорма, в комбикормах для прудовых рыб не допускается.

3. Металломагнитные примеси. В комбикормах устанавливают наличие в примесей в навеске массой 1 кг. Металломагнитные примеси извлекают из неподвижного продукта движущимся постоянным подковообразным магнитом грузоподъемностью не менее 12 кг. Содержание металломагнитных примесей определяют после определения зараженности, используя ту же навеску массой 1 кг. Для учета металломагнитной примеси применяют прибор ПВФ-2, а для измерения размеров частиц – прибор ПИФ-1.

Среднюю пробу исследуемого образца высыпают тонким слоем на гладкой поверхности ровным тонким слоем не более 0,5 см. Затем полюсами магнита медленно проводят вдоль и поперек рассыпанного продукта таким образом, чтобы покрыть бороздками всю пробу. Ножки магнита должны проходить по всей толщине продукта и слегка касаться стола.

Содержание частиц металломагнитной примеси размером до 2 мм должно быть не более 20-30 мг на 1 кг комбикорма. Частицы размером более 2 мм и с острыми краями не допускаются.

4. Степень размола.

Крупность размола рассыпных комбикормов, содержание неразмолотых семян и плодов культурных и дикорастущих растений. Определяют по остатку на ситах с отверстиями диаметром 5, 3, 2, 1 мм (набор сит в порядке повышения размера отверстий сит сверху вниз) или на лабораторном отсеивающем анализаторе.

Навеску комбикорма массой 100 гр просеивают в течение 5 мин. Массу остатков на каждом сите взвешивают с точностью до 0,1 г. расхождения при параллельных определениях крупности допускаются $\pm 0,1\%$, а при арбитражных анализах - $0,2\%$.

Одновременно устанавливают количество неразмолотых плодов и семян культурных и дикорастущих растений. К ним относят семена и плоды с ненарушенными плодовыми и семенными оболочками и шелушенные зерна пленчатых культур: давленные и проросшие к целым зёрнам не относятся.

Крупность комбикорма нормируется для каждого вида и возраста животных. Неразмолотые семена культурных и дикорастущих растений разных групп взвешивают отдельно с точностью до 0,01 гр и по каждой из них вычисляют процентное содержание по формуле

$$X = \frac{G_1 \times 100}{G},$$

где G_1 – масса данной группы плодов и семян, г;

G – масса навески комбикорма, г.

5. Влажность. Определение влажности комбикормов проводят при температуре 130°C в течение 40 мин (стандартным методом). Влажность рассыпного комбикорма по нормативно-технической документации находится в пределах $13,0...14,5\%$ для разных видов сельскохозяйственных животных.

Тема 1.3. Понятие о питательной ценности комбикормов.

1. Понятие о кормлении и переваримости корма.
2. Оценка питательности комбикорма.

1. Понятие о кормлении и переваримости корма. В организации научно обоснованного кормления, важное значение имеют комбинированные корма, составленные на основе данных о кормлении сельскохозяйственных животных.

Отдельные корма или отдельные смеси не обеспечивают в полной мере животных необходимыми питательными веществами. Это объясняется тем, что состав питательных веществ, входящих в эти смеси, однообразен и не содержит полного набора требуемых для организма белков, минеральных солей, витаминов, аминокислот и др. В результате животные, получающие подобные корма, не дают требуемого количества продукции, отстают в развитии, снижается их жизнеспособность, они часто болеют.

Использование отдельных кормов в различных комбинациях и соотношениях позволяет создавать полноценные рационы. В этом случае недостаток требуемых питательных веществ в одном корме дополняется наличием их в другом и этим обеспечивается более высокая питательная ценность комбинированного корма.

Переваримость кормов и комбикормов определяют специальными опытами, проводимыми на животных. Переваримость отдельных питательных веществ корма выражают в процентах. Количество переваримых веществ, выраженное в процентах к потребленным питательным веществам корма, называют коэффициентом переваримости. У разных видов животных устройство пищеварительного аппарата различное. Поэтому переваримость одних и тех же кормовых продуктов отдельными видами животных неодинакова. Общая питательная ценность любого корма характеризуется конечным результатом кормления, т.е. полезным продуктивным действием. Этот конечный результат – удой молока у молочных коров, привес у растущих и откармливаемых животных, яйценоскость у птиц и т.д.

2. Оценка питательности корма.

Питательность комбикормов для сельскохозяйственных животных исчисляют в кормовых единицах. В качестве кормовой единицы принята общая питательность 1 кг овса хорошего качества натурой 450-480 г/л, влажностью 13 %. Учитывая большую роль белка в питании животных, при оценке кормов наряду с кормовой единицей используют показатель наличия сырого протеина.

Переваримый протеин определяют как разницу между протеином, принятым с кормом и выделенным с экскрементом. Это величина непостоянная и может меняться в зависимости от сочетания протеина с другими питательными веществами в кормах, возраста животных и т.д. Поэтому используют более эффективный показатель оценки питательности кормов – наличие сырого протеина.

При оценке кормов число кормовых единиц относят к 100 кг комбикорма, а содержание сырого протеина выражают в процентах. Питательность кормов для птицы оценивают не по кормовым единицам, а по содержанию в них обменной энергии, выраженной в килокалориях на 100 г корма.

В зависимости от наличия в корме и степени использования организмом энергию разделяют на валовую, обменную и продуктивную.

Общее количество теплоты, выделившейся при сжигании какого-либо корма вне организма, называют валовой энергией корма.

Обменная энергия корма – это разница, образующаяся при вычитании из валовой энергии корма, энергии, выделившейся с продуктами обмена. Часть обменной энергии используется на обеспечение обменных процессов организма, а оставшаяся часть – чистая, или продуктивная энергия, идущая на образование продукции.

Питательность кормов для пушных зверей оценивают по калорийности 100 г комбикорма, содержанию сырого протеина, клетчатки и микродобавок.

Кроме этих, имеются еще технологические показатели качества комбикормов, такие как крупность размолла, наличие целых семян злаковых культур, массовая концентрация металломагнитной примеси и др. Качество комбикормов нормируется государственными стандартами и техническими условиями.

РАЗДЕЛ 2. Ассортимент сырья для производства комбикормов.

Тема 2.1. Виды сырья, их классификация для использования при производстве комбикормов.

1. Сырье растительного происхождения.
2. Побочные кормовые продукты пищевой промышленности.
3. Побочные кормовые продукты маслозаводов.
4. Побочные продукты крахмалопаточной, сахарной и пивоваренной промышленности.
5. Сырье животного происхождения.
6. Сырье минерального происхождения.
7. Сырье микробиологической и химической промышленности.

1. Сырье растительного происхождения.

Основным считается сырье растительного происхождения. Зерно хлебных злаков характеризуется большим содержанием крахмала, углеводов, протеина, жира и витаминов, а также минеральными веществами.

В производстве комбикормов для сельскохозяйственных животных используют следующее зерно злаковых и бобовых культур: овес, ячмень, кукурузу, рожь, пшеницу, просо, чумизу, сорго, горох, чечевицу, кормовые бобы, нут, вику, чину.

Прочее сырьё растительного происхождения: корма травяные искусственно высушенные приготавливают из сеяных трав, зеленой массы, кормовых бобов, гороха и других культур;

Б) хвойная мука готовится в лесхозах из хвои, ели, сосны;

мука из морских водорослей;

Г) тапиока-приготавливается из кустарникового растения-маниоки, после термической обработки и измельчения, содержит большое количество углеводов и крахмала;

Д) кормовая мука из плодоовощных отходов;

Е) желуди-богаты безазотистыми веществами;

Ж) грубые корма-сено, солома, лузга овса и ячменя.

2. Побочные кормовые продукты пищевой промышленности.

При переработке зерна в муку получают: отруби; мучки кормовые; кормовой, пшеничный зародыш; зерновые отходы с содержанием полезного зерна до 60 %.

3. Побочные кормовые продукты маслозаводов.

Жмыхи и шроты получают после извлечения масел из семян масляных культур. Жмых образуется при отжиме масла в прессах из предварительно подготовленных семян. Шрот получают при экстрагировании масла органическими растворителями. Используют следующие жмыхи и шроты: подсолнечниковый, льняной, арахисовый, соевый, хлопковый, кориандровый, клещевинный, кукурузный, кунжутный. Фосфатидный концентрат вырабатывают маслозаводы, как побочный продукт, который представляет собой раствор фосфатидов в масле.

4. Побочные продукты крахмалопаточной, сахарной и пивоваренной промышленности.

1) Кукурузные корма. Получают при переработке кукурузы в крахмал:

- мезгу (оболочки), клейковину и экстракт, после дополнительной обработки.

- картофельная мезга при получении крахмала;

- пшеничные корма при получении крахмала;

- соленый гидрол получают при производстве глюкозы;

- кормовые отходы сахарной свеклы: свекловичный жом-обессахаренную стружку светлы и мелассу, тягучую вязкую жидкость, оставшуюся после уваривания свекловичного сока;

- кормовые отходы пивоваренной промышленности-солодовые ростки и пивная дробина;

- продукты спировой промышленности-барда сухая.

1. **Сырье животного происхождения** содержит большое количество полноценного белка, минеральных веществ и обладает высокой переваримостью:

- А) мясокостная мука;
- Б) мясную муку;
- В) кровяная мука;
- Г) костная мука;
- Д) кормовые жиры (говяжий, бараний, свиной);
- Е) рыбная мука;
- Ж) китовая мука;
- З) регенерированное молоко.

2. **Сырье минерального происхождения:**

К сырью минерального происхождения относятся: мел, известня, травертиновая мука, кормовой обесфторенный фосфат, костяная мука, крупка и мука из раковин моллюсков, поваренная соль.

7. **Сырье микробиологической и химической промышленности:**

- А) дрожжи- богаты белком, углеводами, ферментами, витаминами;
- Б) метионин кормовой-продукт химического синтеза;
- В) кормовой концентрат лизина;
- Г) микроэлементы (медь, железо, кобальт и др.);
- Д) витамины (водорастворимые группы В, никотиновая кислота РР, аскорбиновая кислота-С, жирорастворимые-группы А, Д, К);
- Е) антибиотики;
- Ж) ферментные препараты (амилосубтилин, протосубтилин).

Тема 2.2. Структурно-механические свойства сырья.

- 1. Крупность частиц.
- 2. Структурно-механические свойства сырья.
- 3. Объемная масса.
- 4. Скважистость.
- 5. Аэродинамические свойства.
- 6. Угол естественного откоса.
- 7. Вязкость.
- 8. Самосортирование.

1. Крупность частиц.

Все виды сырья обладают различными физико-химическими и структурно-механическими свойствами. Сырье можно разделить на две группы: сыпучие и жидкие компоненты.

Каждый сыпучий компонент представляет собой смесь из различных по крупности и форме частиц основного продукта и посторонних примесей. В комбикормовом производстве сыпучее сырье сортируют и очищают от посторонних примесей на машинах, в которых основным рабочим органом являются сита. Обычно два сита: первое с крупными ячейками – для отделения случайных примесей, второе, чтобы максимально выделить примеси или разделить продукт на две фракции.

2. **Структурно-механические свойства сырья.** К этим свойствам относятся форма зерна, пленчатость, влажность, наличие микротрещин, структура эндосперма. При измельчении пленчатых культур увеличивается расход электроэнергии на измельчение.

3. Объемная масса. Характеризует плотность укладки частиц сыпучего сырья в единице объема. От объемной массы зависят производительность машин и вместимость складов.

4. Скважистость. В сыпучей смеси промежутки между частицами продукта заполняет воздух. Суммарный объем воздушных промежутков, выраженный в процентах от общего объема, занимаемого сыпучей массой, называется скважистостью. Наибольшую скважистость имеют пленчатые культуры. Скважистость оказывает большое влияние на теплопроводные и сорбционные свойства сыпучей массы.

5. Аэродинамические свойства. Эти свойства учитываются при очистке зернового сырья от легких примесей, такие примеси отделяют воздействием на продукт воздушным потоком. В результате различия аэродинамических свойств происходит отделение легких примесей от зернового сырья. Скорость воздуха, при которой частицы находятся во взвешенном состоянии, называют скоростью витания. Необходимо подбирать такую скорость воздушного потока, чтобы она не превышала скорость витания основного продукта. Скорость витания основных видов зернового сырья колеблется от 8 до 13,5 м/секунду.

6. Угол естественного откоса. Сыпучая смесь, находясь на горизонтальной плоскости, сохраняет равновесие, образуя с плоскостью определенный угол, называемый углом естественного откоса. Состояние равновесия сыпучей смеси, объясняется внутренним трением между частицами, зависящими от формы, влажности и характера поверхности частиц.

Угол естественного откоса, при котором наблюдается равновесие сыпучей смеси характеризуется коэффициентом внутреннего трения в покое.

Сила трения, возникающая между частицами в состоянии покоя сыпучей смеси, характеризуется коэффициентом внутреннего трения покоя.

Внешнее трение – это трение между сыпучим продуктом и плоскостью, на которой он находится. Величина угла внутреннего трения определяет угол наклона самотечных труб, при транспортировании продуктов.

На изменение сыпучих свойств мела и соли оказывают влияние содержание в них влаги. При повышении влажности эти продукты слеживаются и плохо истекают из силосов. Лучшей сыпучестью обладает соль влажностью до 1 % и мел влажностью до 6 %.

7. Вязкость. Технологические свойства жидких компонентов в основном определяются их вязкостью. От вязкости зависит равномерность смешивания жидких компонентов с сыпучей массой комбикорма. При подогреве мелассы, жира, фосфатидного концентрата, вязкость их снижается.

8. Самосортирование. Готовый комбикорм представляет собой смесь частиц различной величины, формы и плотности. В процессе движения или свободного падения в силос происходит взаимное перемещение частиц относительно друг друга, происходит процесс самосортирования. Введение жидких добавок в значительной степени препятствует процессу самосортирования.

Тема 2.3. Зерно злаковых и бобовых культур.

1. Общие сведения.
2. Зерно злаковых культур.
3. Зерно бобовых культур.

1. Общие сведения. Зерно хлебных злаков характеризуется большим содержанием углеводов, главным образом крахмала (до 70%), содержание протеина составляет 8...33 %, жира — 1...6 %, в меньших количествах содержатся минеральные вещества (1,5...4,4 %). Зерно хлебных злаков богато витаминами В₁, В₂, Е. Особенно богаты витамином Е зародыш хлебных злаков. В комбикорма пшеницу и рожь вводят в том случае, когда они по качеству не отвечают требованиям, предъявляемым к продовольственному зерну, но вполне пригодны для скармливания сельскохозяйственным животным.

2. Зерно злаковых культур.

Овес. Считают одним из лучших кормов для животных. Зерновка покрываема цветковыми оболочками, составляющими около 30 % массы зерна. Общая питательная ценность 100 кг овса среднего качества составляет 98 корм. ед. Для приготовления комбикормов для поросят-отъемышей, телят, молодняка птицы овес очищают от цветковых оболочек.

Ячмень. Скармливают всем видам сельскохозяйственных животных и птице. Особенно хорош ячмень для откорма свиней, поскольку способствует улучшению качества мяса и сала, для крупного рогатого скота и лошадей. В отличие от овса цветковая оболочка ячменя плохо отделяется от ядра. Пленчатость ячменя составляет 9...16%. Питательная ценность 100 кг ячменя составляет 113 корм. ед.

Кукуруза. По сравнению с другими хлебными культурами имеет хорошую переваримость. Она содержит много органических веществ, и обладает высокой питательной ценностью. Питательная ценность 100 кг кукурузы составляет 130 корм. ед. Зерновки кукурузы отличаются высоким содержанием углеводов, главным образом крахмала. Кукурузу считают хорошим кормом для всех сельскохозяйственных животных и птицы.

Рожь. По химическому составу и общей питательной ценности близка к ячменю. Питательная ценность 100 кг ржи составляет 111 корм. ед. Рожь - хороший компонент комбикормов, но крахмал ржи сильно набухает в желудке животного, что может вызвать расстройство пищеварения, поэтому ввод ее в комбикорма ограничивается.

Пшеница. В отличие от других злаков содержит несколько больше белковых веществ и представляет собой хороший корм для всех видов сельскохозяйственных животных. Питательная ценность 100 кг пшеницы составляет 118 корм. ед.

Просо. Ценный компонент комбикорма для птицы. Содержание цветковых оболочек колеблется от 17 до 25 % общей массы зерна. Цветковые оболочки проса содержат много двуоксида кремния, которая почти не переваривается. Поэтому просо перед вводом в комбикорма необходимо мелко раздробить. Питательная ценность 100 кг проса составляет 95 корм. ед.

Чумиза. Зерно чумизы похоже на зерно проса, только мельче, и, так же как и у проса, оно плотно окружено цветковыми оболочками красного или светло-желтого цвета. По химическому составу и питательной ценности зерно чумизы близко к зерну проса.

Сорго. Относится к семейству злаковых. Зерно сорго похоже на зерно проса, но в 5 — 6 раз крупнее. Питательная ценность 100 кг сорго составляет 115 корм. ед. В 100 г сорго содержится 300 ккал обменной энергии.

3. Зерно бобовых культур.

Горох. Один из лучших видов высокобелкового растительного сырья. Семена кормового гороха (пелюшки) по окраске могут быть зелеными, фиолетовыми, черными, бурными или пятнистыми. Питательная ценность 100 кг гороха составляет 110 корм. ед.

Чечевица. Наряду с горохом чечевицу используют при производстве комбикормов. Питательная ценность 100 кг чечевицы составляет 119 корм. ед.

Соя. Среди бобовых культур соя выделяется высоким содержанием сырого протеина (33,2 %) и жира (16,9 %). В сое содержатся вещества, тормозящие переваривание и

использование протеина, однако при термической обработке питательность ее повышается. Питательная ценность 100 кг сои составляет 131 корм. ед.

Люпин. По содержанию переваримого протеина может относиться к лучшим бобовым культурам. В комбикормовой промышленности используют только сладкий люпин. Питательная ценность 100 кг люпина составляет 111 корм. ед.

Вика. Одна из распространенных кормовых культур, чаще всего ее применяют на корм скоту в виде травы, сена и силоса. Питательная ценность 100 кг семян вики составляет 117 корм. ед.

Бобы кормовые. Богаты белком и крахмалом. Бобы подразделяют на два типа: крупносемянные (длина боба 15 мм и более) и мелкосемянные (длина боба до 15 мм). Питательная ценность 100 кг семян кормовых бобов составляет 115 корм. ед.

Чина. Подразделяется на два типа: чина белая, чина темноокрашенная от коричневого до красного цвета различных оттенков. Питательная ценность 100 кг семян чины составляет 106 корм. ед.

Нут. Зерно нута хорошо переваривается всеми видами сельскохозяйственных животных и птицей. Питательная ценность 100 кг зерна нута составляет 115 корм. ед.

Тема 2.4. Побочные кормовые продукты мукомольного и крупяного производства.

1. Отруби.
2. Мучка.
3. Кормовой пшеничный зародыш.
4. Зерновые отходы.

1. Отруби. При переработке сельскохозяйственного сырья на предприятиях мукомольно-крупяной промышленности получают побочные продукты, широко используемые при производстве комбикормов.

Отруби получают в качестве побочного продукта при переработке зерна в муку.

Отруби пшеничные. Состоят из частиц оболочек зерна различной величины с примесью зародыша. 100 кг пшеничных отрубей соответствуют 72 корм. ед. Чем меньше в отрубях мучнистых частиц и больше оболочек, тем отруби считаются менее питательными. В отрубях содержится 15,5 % сырого протеина. Пшеничные отруби содержат много клетчатки и плохо перевариваются свиньями и птицами, поэтому в комбикорма для этих видов животных их вводят в меньших количествах.

Отруби ржаные. Используют в качестве компонента в комбикормах для свиней, крупного рогатого скота, лошадей. Питательная ценность 100 кг отрубей составляет 65 корм. ед.

Отруби кукурузные. Получают при помоле кукурузы в муку. Они содержат разнообразные частицы оболочек зерна с примесью муки и зародышей. Питательная ценность кукурузных отрубей выше, чем пшеничных и ржаных, однако содержание переваримого протеина в них меньше. Питательная ценность 100 кг кукурузных отрубей составляет 89 корм. ед.

2. Мучки кормовые. Это побочные продукты, получаемые при переработке зерна (пшеницы, овса, ячменя, проса, кукурузы, риса, гречихи, гороха) в крупу. Кроме того, пшеничную и ржаную мучку выделяют на мукомольных заводах. В состав кормовой мучки входят частицы мучнистого ядра, плодовых и семенных оболочек, зародыша. При переработке зерна с цветковой оболочкой (овса, ячменя, риса, проса) в мучке может содержаться некоторое количество измельченной цветковой оболочки.

Мучка кормовая пшеничная. Ее получают как побочный продукт при некоторых сортах помола пшеницы. Питательная ценность 100 кг мучки составляет 99 корм. ед.

Мучка кормовая ржаная. Она считается хорошим кормовым средством в комбикормах для откорма свиней. Питательная ценность 100 кг мучки составляет 67 корм. ед

Мучка ячменная кормовая. Это хороший корм для всех животных и особенно свиней. Питательная ценность 100 кг мучки составляет 117 корм. ед.

Мучка овсяная кормовая. Она считается хорошим компонентом в комбикормах для молодняка, стельных и л актирующих животных, производителей и рабочих лошадей. Питательная ценность 100 кг мучки составляет 104 корм. ед.

Мучка просяная кормовая. Содержит сравнительно много клетчатки благодаря наличию измельченной цветковой оболочки. Питательная ценность 100 кг мучки составляет 70 корм. ед.

Мучка кормовая кукурузная. Она сравнительно бедна протеином. Питательная ценность 100 кг мучки составляет 130 корм. ед.

Мучка гречневая кормовая. Содержит плохо переваримые оболочки, поэтому ввод ее в комбикорма ограничен. Питательная ценность 100 кг мучки составляет 97 корм. ед.

Мучка гороховая кормовая. Ее охотно поедают все животные. Питательная ценность 100 кг мучки составляет 116 корм. ед.

Мучка рисовая кормовая. Ее вводят в комбикорма в ограниченных количествах, так как она может вызывать желудочно-кишечные заболевания. Питательная ценность 100 кг мучки составляет 72 корм. ед.

3. Кормовой пшеничный зародыш. Его рекомендуется вводить в комбикорма для племенных животных и птицы, так как он содержит витамин Е. В 100 г пшеничного зародыша содержится 65 мг витамина Е. В комбикорма зародыш вводят в количестве до 2 % взамен зерна.

4. Зерновые отходы. Побочные продукты, получаемые в мукомольных, крупяных заводах и элеваторах. В комбикормовом производстве используются зерновые отходы с содержанием полезного зерна не менее 60 %. Чем больше в зерновых отходах зерна, тем они питательнее. Питательная ценность 100 кг зерновых отходов составляет 68 корм. ед.

Тема 2.5. Сырьё животного происхождения.

1. Общие сведения. Мясокостная мука.
2. Мясная мука.
3. Кровяная мука.
4. Мука из шквары
5. Костная мука
6. Кормовые жиры.
7. Рыбная мука
8. Китовая мука.
9. Мука крабовая кормовая
10. Перьевая мука
11. Регенерированное молоко для телят
12. Регенерированное молоко для поросят

1. Общие сведения. В группу сырья животного происхождения входит сырьё, имеющее высокую биологическую ценность, получаемое как побочные продукты при переработке скота на мясокомбинатах (мясокостная мука, мясная, кровяная, костная мука, а также мука из шквары, кормовой жир); при переработке непищевой рыбы; продукты молочного производства (обезжиренное сухое м локо, казеин); отходы шелкового производства (куколки тутового шелкопряда). Сырьё животного

происхождения отличается большим содержанием полноценного белка, минеральных веществ и высокой переваримостью. Вводят его в комбикорма почти для всех групп видов животных.

Мясокостная мука. Вырабатывают муку из туш животных, мясо которых непригодно в пищу, а также из различных отходов, пол чаемых при забое животных на мясокомбинатах. Питательность муки зависит от исходного сырья — чем больше в ней содержится измельченных костей, тем она менее питательна, меньше содержит кормовых единиц и переваримого протеина. 100 кг мясокостной муки соответствуют 71...90 корм. ед.

2. Мясная мука. Высококачественный белковый корм. Его вырабатывают из внутренних органов животных, кровяных сгустков, отходов мясоконсервного производства и других видов мясных отходов. Питательная ценность 100 кг мясной муки составляет 100...120 корм. ед.

3. Кровяная мука. Вырабатывают эту муку из крови, фибрина, шляма и кости (не более 5 %). Это высокобелковый корм с хорошо усвояемым протеином (переваримость 91 %). Питательная ценность 100 кг кровяной муки составляет 98 корм. ед.

4. Мука из шквары. Шквару получают после вытопки животных жиров. В среднем в 100 кг муки из шквары содержится 49...79 % сырого протеина. Питательная ценность 100 кг муки из шквары составляет 100 корм. ед.

5. Костная мука. Получают муку при соответствующей обработке костей животных. Она является минеральной добавкой в комбикорма для регулирования требуемого соотношения между фосфором и кальцием. Питательная ценность 100 кг костной муки составляет 84 корм. ед.

6. Кормовые жиры. Жиры обладают наибольшей энергоемкостью. В 100 г жира содержится 871 ккал. Жир богат витаминами А и Е. Наибольший эффект получается при добавлении жиров в комбикорма для молодняка птицы. Введение жиров в комбикорма улучшает его вкусовые качества, способствует стабилизации витаминов, содержащихся в корме. Питательная ценность 100 кг жира составляет 350 корм. ед.

Кормовые жиры бывают твердой (бараний) или мазеобразной (свиной, говяжий) консистенции.. При повышении температуры на 1 °С происходит уменьшение плотности в среднем на 0,0007. Температура плавления свиного жира 28...46 °С, говяжьего 42...52 °С, бараньего 46... 55 °С. При вводе жира в комбикорма его нагревают не свыше 70 °С. Перегрев жира способствуют его порче. Под влиянием различных факторов (влаги, действия микроорганизмов, кислорода воздуха, света) в жирах происходят химические изменения, вызывающие их порчу.

Для предохранения от порчи и удлинения сроков хранения в жиры добавляют специальные вещества — стабилизаторы (антиоксиданты) — сантохин, бутилксианизол и т. д. В соответствии со стандартом кормовые жиры по качеству разделяют на первый и второй сорта.

7. Рыбная мука. Вырабатывают ее из непищевой рыбы, отходов рыбоперерабатывающей промышленности. Рыбная мука богата микроэлементами, витаминами, особенно витамином *B₁₂*. Содержание жира в рыбной муке повышает ее общую питательность, однако чрезмерно большое содержание жира (выше 18 %) нежелательно, так как он вызывает быструю порчу продукта. Питательная ценность 100 кг рыбной муки в зависимости от качества составляет 88...150 корм. ед.

8. Китовая мука. Её производят из остатков мяса, получаемых после вытопки жира из сала китов. Допустимое содержание жира в муке 10 %. Питательная ценность 100 кг китовой муки составляет 130 корм. ед.

9. Мука крабовая кормовая. Вырабатывают из отходов, получаемых при переработке крабов и непищевых крабов. Питательная ценность 100 кг крабовой муки 76 корм. ед.

10. Перьевая мука. Вырабатывают из свежего чистого махового и хвостового пера птицы всех видов, а также сырья, непригодного для выработки перо-пуховых изделий. В

100 г муки содержится 209 ккал обменной энергии. Вводят перьевую муку в комбикорма для птицы.

11. Регенерированное молоко для телят. Вводят в комбикорма для телят в возрасте от одного до шести месяцев и молодняка птицы раннего возраста. Питательная ценность 100 кг регенерированного молока соответствует 220 корм. ед.

12. Регенерированное молоко для поросят. Вводят в комбикорма для поросят-сосунов и отъемышей. Питательная ценность 100 кг молока соответствует 250 корм. ед.

Тема 2.6. Сырье минерального происхождения. Витамины, микроэлементы, антибиотики, ферменты и т.д.

1. Минеральное сырье. Мел.
2. Известняк.
3. Травертиновая мука.
4. Кормовой обесфторенный фосфат
5. Костяная мука.
6. Крупка и мука из раковин моллюсков
7. Поваренная соль.

1. Минеральное сырье. Из минеральных веществ в состав комбикормов вводят поваренную соль, мел, кормовые фосфаты, муку и крупку из раковин моллюсков, травертиновую муку, известняк и т. д.

Мел. Вводят в комбикорма для обогащения их кальцием и для регулирования количественного соотношения кальция и фосфора в рационах. Количество вводимого мела в некоторых рецептах комбикормов (например, для птицы) достигает 6...7 %. В 1 кг кормового мела содержится 330 г кальция.

2. Известняк. Можно вводить в комбикорма вместо мела в том случае, если он пригоден для кормления животных. Известняк, используемый на кормовые цели, должен содержать не менее 85 % углекислого кальция, не более 1 % песка, наличие мышьяка не допускается, а содержание фтора допускается не более 0,03...0,04 %.

3. Травертиновая мука. Ценная минеральная добавка, готовят ее из пористого известняка — травертина, представляющего собой минеральные отложения некоторых целебных источников. Травертины содержат: 37...40 % кальция; 0,3 магния; 1,0 алюминия; до 6,0 % железа. Кроме того, в состав травертинов входят микроэлементы: кобальт, марганец, цинк, медь, сера.

4. Кормовой обесфторенный фосфат. Минеральная добавка, получаемая из апатитового концентрата, содержащая в основном фосфор и кальций. Она представляет собой порошок тонкого помола, серого или коричневого цвета, без запаха. В кормовом фосфате содержится не менее 36 % фосфора (в пересчете на P_2O_5), не менее 48 % кальция и не более 0,2 % фтора.

5. Костяная мука. Вырабатывают муку из обезжиренных и обесклеенных костей животных. Это тонко размолотый порошок белого цвета с желто-серым оттенком. Костяная мука содержит не менее 28,6 % кальция; 13,4 фосфора; около 1,0 % азота, небольшое количество магния, серы и других микроэлементов. Фосфор и кальций костяной муки усваиваются животными лучше, чем фосфор и кальций других минеральных добавок.

6. Крупка и мука из раковин моллюсков. Крупку готовят из шпоровых раковин и моллюсков для кормления птицы (размер крупок .0,5... 2,0 мм), а муку — для кормления всех сельскохозяйственных животных, включая птицу. В 1 кг крупки или муки в среднем содержится 371 г кальция. Крупку и муку вводят в комбикорма вместо мела.

7. Поваренная соль. Используют соль для обогащения комбикормов натрием и хлором. В 1 кг поваренной соли содержится 380...390 г натрия и 585...602 г хлора.

Допустимая влажность соли сорта экстра не более 0,5 %, высшего сорта — не более 0,8 %. Чем соль мельче, тем она ценнее для производства комбикормов. Введение поваренной соли в комбикорма в большем количестве, чем предусмотрено нормой, указанной в рецепте, может вызвать заболевание животных и птицы и даже их отравление.

РАЗДЕЛ 3. Прием, размещение и хранение сырья для выработки комбикормов

Тема 3.1. Общие требования к хранению, размещению сырья на комбикормовых заводах.

1. Общие требования к хранению сырья.
2. Размещение сырья.

1. Общие требования к хранению сырья.

Комбикормовое предприятие должно обеспечить приемку сырья по количеству и качеству в точном соответствии с Инструкцией о порядке приемки продукции.

Прием сырья производят по массе, определенной по показаниям автомобильных или вагонных весов.

Прием биологически активных веществ проводят по количеству мест при стандартной массе.

Прием сырья поступающего в таре (мешках) в зависимости от свойств сырья, способности его к хранению, количества ввода организуют по одному из вариантов:

1. Прием, складирование и хранение в таре (Метионин, сухое обезжиренное молоко, обесфторенный фосфат);
2. Растваривание при приеме, хранение в силосах или бункерах (Рыбная, мясокостная мука, дрожжи, обесфторенный фосфат):
3. Растваривание при приеме, загрузке в контейнеры, хранение в контейнерах (трудносыпучие виды сырья).

2. Размещение и хранение отдельных видов сырья.

При хранении трудносыпучего сырья насыпью в напольных складах следует склад разделить на отдельные изолированные друг от друга секции.

Минеральное сырье поступающее насыпью, выгружают разгрузчиками и размещают на хранение в напольных складах. Рекомендуется минеральное сырье, поступающее насыпью, загружать в контейнеры и хранить в них. Известняковую муку поступающую в вагонах разгружают с применением разгрузчиков и подают механическим или пневматическим транспортом в бункера.

Жидкие виды сырья, поступающие в железнодорожных или автомобильных цистернах, сливают в приемные емкости. Сырье в бочках (жир, фосфатидный концентрат) разгружают разгрузчиками и хранят в складе напольного типа.

План приема и размещения сырья на год составляет и ежемесячно корректирует начальник производственного комплекса, его заместитель по сырью и зам.директора.

Размещение сырья в складах элеватора должно обеспечивать сохранность сырья и его минимальное перемещение в процессе хранения.

Зерновое и гранулированное сырье, обладающее хорошей сыпучестью рекомендуется хранить в силосах.

РАЗДЕЛ 4. Технология производства комбикормов.

Тема 4.1. Понятие о технологическом процессе, структурной схеме.

1. Общие сведения о построении технологической схемы.
2. Технологические линии.

1. Общие сведения о построении технологической схемы.

Схему технологического процесса для каждого комбикормового завода строят в соответствии с Правилами. В зависимости от технической оснащенности технологический процесс завода может быть сложным или простым.

Процесс приготовления комбикормов в самом простом виде можно представить при условии поступления всех компонентов в таре стандартной массы, в подготовленном виде, т. е. не требующих очистки и измельчения. Практически это неосуществимо, так как такие виды комбикормового сырья, как зерно, отруби и шроты, поступают только насыпью. Зерно, жмыхи, крупные фракции других компонентов требуют измельчения, а почти все зерно нуждается в очистке. Поэтому технологический процесс даже в самом простом виде должен включать в себя очистку сырья, его измельчение, дозирование и смешивание (рис).

Отдельные виды сырья в соответствии с рецептом, принятым к производству, из склада поочередно подают на очистку, затем на измельчение или, минуя измельчение, направляют в наддозаторные бункера. Заготовив требуемое количество сырья, включают дозаторы и смеситель и получают комбикорм. Работа по такой схеме будет затруднена и малопроизводительна, так как поочередная обработка сырья потребует много времени.

Фактически поступают следующим образом: подбирают сырье с близкими физико-механическими свойствами и для его подготовки предусматривают необходимое оборудование. Образуется как бы несколько потоков подготовки сырья.

2. Технологические линии.

Эти потоки принято называть **технологическими линиями**.

Технологические линии на комбикормовых заводах предназначены для переработки сырья с близкими технологическими свойствами, одинаковыми способами очистки, измельчения и другими видами обработки. Различные виды сырья на технологических линиях обрабатывают последовательно и после подготовки направляют в наддозаторные бункера. Процесс дозирования и смешивания также выделяется в одну технологическую линию, аналогично процессу гранулирования. Пропускная способность каждой технологической линии должна быть рассчитана на подготовку максимального количества сырья, предусмотренного рецептом.

Число технологических линий подготовки сырья зависит от производительности завода, а также определяется требованиями производства.

Их должно быть не менее пяти для выпуска продукции, отвечающей установленным нормам качества, которые определены Правилами. В число пяти линий, обязательных для каждого комбикормового завода, входят: зерновая, мучнистых продуктов, прессованных и крупнокусковых продуктов, продуктов пищевых производств, сырья минерального происхождения. Завод, работающий по самой простой технологии, должен иметь пять линий подготовки сырья и линию дозирования — смешивания.

Мощность отдельных технологических линий должна обеспечивать непрерывную работу завода в целом с минимальным обслуживающим персоналом. Нельзя допускать, чтобы из-за неподготовленности какого-либо компонента простаивала линия дозирования — смешивания, а следовательно, завод в целом.

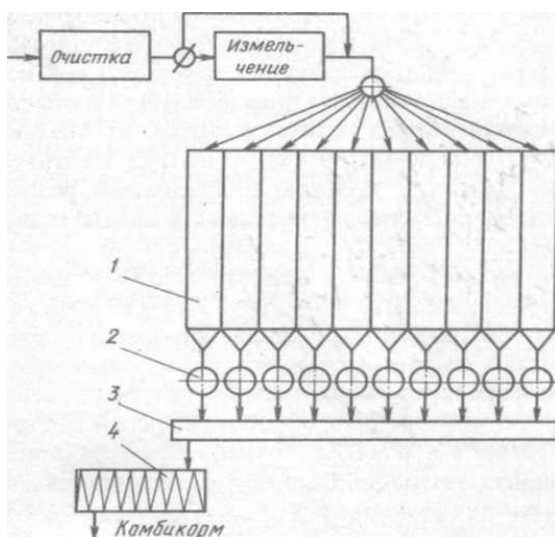


Рис. 1. Схема приготовления комбикормов с одной линией подготовки сырья: 1 — бункер; 2 — дозатор; 3 -сборный винтовой конвейер; 4 — смеситель.

Тема 4.2. Очистка зернового и мучнистого сырья.

1. Назначение процесса сепарирования.
2. Сепаратор ЗСМ-20.
- 3 Сепаратор А1-БИС.
4. Просеивающая машина А1-ДМК.

1. Назначение процесса сепарирования.

Сырье поступающее на комбикормовые заводы для производства комбикормов содержит большое количество примесей. Отделение одного вещества от другого называется сепарированием. Процесс сепарирования в комбикормовой промышленности используется для различных технологических задач:

1. Выделения примесей при очистке зернового и мучнистого сырья, жидких компонентов.
2. Сортирования по крупности.
3. Разделения измельченных компонентов на фракции.
4. Контроля рассыпной и гранулированной продукции.

Очистку зерновых компонентов можно считать эффективной, если при пропуске через машину из очищенного зерна на ситах выделено не менее 65 % примесей, а в отходах и отходах годного зерна будет не более 2 %.

По Правилам организации и ведения технологического процесса на комбикормовых заводах в сепараторах устанавливают следующие сита: приёмное, сортировочное, подсевное.

2. Сепаратор ЗСМ-20 предназначен для очистки зерна от примесей, отличающихся шириной, толщиной и аэродинамическими свойствами.

Он состоит из сварной станины, ситового кузова (сита совершают возвратно-поступательные движения), приемной и аспирационной камер, вентилятора.

Работа: Зерно поступает в бункер питающего устройства. Преодолевая своей тяжестью сопротивление грузового клапана зерно тонким слоем распределяется по всей длине воздушного канала первой продувки. Там воздух пронизывает слой зерна и уносит легкие примеси в аспирационную камеру, там они осаждаются и по мере накопления выводятся из машины.

Далее зерно поступает на приемное сито, сходом отделяются грубые примеси, а проход поступает на сортировочное сито. Сходом отбираются крупные примеси. Проход сортировочного сита поступает на разгрузочное сито, которое делит зерно на две фракции: крупную и мелкую.

Крупная фракция сходом направляется в поток основного зерна, а мелкая проходит через разгрузочное сито поступает на подсевное.

Сход с подсевного сита мелкое зерно и крупное зерно с разгрузочного сита соединяются и проходят через аспирационный канал второй продувки. При выходе из аспирационного канала зерно проходит через магнит. Проход подсевного сита – мелкие примеси скатываются на поддоне и выводятся из машины.

3 Сепаратор А1-БИС. (изучали в Мукомольно-крупяном производстве)

4. Просеивающая машина А1-ДМК.

Просеивающая машина А1-ДМК предназначена для очистки мучнистого сырья (отрубей, мучки) от крупных примесей при приемке с ж/д и автотранспорта.

Основными рабочими органами являются ситовые рамы с размерами отверстий диаметром 15-20 мм и металлотканые сита с ячейками 14×14 мм.

Работа: Продукт, подлежащий очистке непрерывным потоком поступает через приемный патрубок на рассекатели и равномерным слоем на первую, а затем на вторую ситовую раму. Ситовые рамы совершают возвратно-поступательные движения.

Примеси выводятся схода, а очищенный продукт проходит через выпускные патрубки.

1. Общие сведения очистки сырья от металломагнитных примесей.

Под магнитным сепарированием понимают процесс очистки компонентов от металломагнитных примесей (ММП), на основе различий магнитной восприимчивости компонентов и примесей.

Магнитные сепараторы в зависимости от получения магнитного потока делят на:

- 1) сепараторы с постоянными магнитами,
- 2) сепараторы с электромагнитами, обмотки которых питаются постоянным током.

С помощью этих сепараторов должны быть полностью удалены металломагнитные частицы размером более 2 мм.

2. Электромагнитный сепаратор А1-ДЭС предназначен для выделения металломагнитных примесей.

Основным рабочим органом является электромагнитный барабан, который состоит из вращающейся обечайки и неподвижной электросистемы (сердечника и четырех катушек, питающихся постоянным током).

Для удаления с барабана прилипшего продукта на границе магнитного поля установлен щеточный механизм.

Для удаления ММП с поверхности барабана в нерабочей зоне смонтирован скребок.

ММП осаждаются в бункере.

3. Железоотделители ЭП-100 с электромагнитом состоит из полюсной скобы, катушки, крышки и полюсных наконечников. Железоотделитель устанавливают над транспортирующим продуктом, над ленточным конвейером на высоте 120 мм или под углом 45 ° при приеме сырья.

При установке железоотделителя на разгрузочных устройствах располагают его так, чтобы полюсные наконечники касались транспортируемого продукта.

4. Магнитная колонка БКМ состоит: из деревянной или алюминиевой станины в которую вмонтировано два блока магнитов.

В верхней части расположено питающее устройство, которое состоит из входного отверстия, направляющей подвижной доски и винта регулятора. В нижней части выпускное отверстие, колонка разделена вертикальной перегородкой на две самостоятельные части.

Работа: продукт поступает в приемное отверстие на наклонную доску, обтекает магнитные блоки, ммп притягиваются к подковообразным магнитам, а очищенный продукт выпускается через выпускное отверстие.

По мере накопления ммп на магнитах, их очищают. При помощи ручки поворачивают магнитные блоки на 90 ° вокруг своей оси. Очищают примеси щеткой в совки и сдают их в лабораторию для учета, там их взвешивают.

Недостаток магнитной колонки: применяется ручная очистка.

5. Условия нормальной работы магнитной защиты.

А) в магнитных колонках необходимо предусмотреть кратковременное отключение подачи продукта на период очистки магнитов,

Б) магнитные заграждения устанавливают под уклоном так, чтобы металл не попадал обратно в продукт,

В) минимальные углы самотечных труб, подающих продукты, принимают для зерна 25-30 °, а для остальных продуктов 55-60 °,

Г) продукт распределяют равномерно по всей ширине магнитного поля слоем, толщина которого должна быть для мучнистых продуктов 5-7 мм, для зерна 9-10 мм,

Д) скорость прохождения продукта через магнитные заграждения должна быть 0,1-0,12 м/мин.

Тема 4.3. Влаготепловая обработка.

1. Влаготепловая обработка.

2. Микронизация зерна

1. Влаготепловая обработка. Для повышения усвояемости комбикормов широко применяется влаготепловая обработка зерна и комбикорма, который направляется для молодняка животных.

В результате воздействия влаги и тепла часть крахмала превращается в более усвояемые и простые углеводы – декстрины.

Линия обжаривания зернового сырья включает оборудование для:

- очистки зерна от примесей,
- шелушения пленчатых культур,
- пропаривания или увлажнения,
- обжаривания,
- охлаждения сырья.

На обжаривание направляют очищенное от примесей зерно, а также шелушенное, если это предусмотрено рецептом.

Поджаривание осуществляют в специальных обжарочных аппаратах А9-КЖА теплоносителем (специальным маслом), нагретым до температуры 220-250 °С, в течение 60-90 минут.

Затем обжаренное зерно охлаждают на установках – охладителях или бункерах охладителях до температуры, не превышающей более чем на 10 °С температуру воздуха.

Охлажденное зерно направляют на измельчение.

2. Микронизация зерна. Микронизация зерна применяется для повышения питательности и доброкачественности, зерно приобретает приятный вкус и запах, увеличивается содержание сахаров.

Микронизацию производят на отдельных линиях, которые включают оборудование для:

- очистки зерна от примесей,
- шелушения пленчатых культур,
- увлажнения или пропаривания,
- обработки инфракрасным излучением,
- плющения зерна,
- охлаждения хлопьев.

Для очистки зерна используют камнеотборники и сепараторы, а шелушение производят, если предусмотрено рецептом. Подготовленное зерно накапливают в бункерах.

Для увлажнения используют увлажнительные машины А1-БШУ или пропариватели АСК-5. Продолжительность пропаривания 6-15 минут, расход пара 51-100 кг /тонну.

Можно обрабатывать зерно на микронизаторе без увлажнения или пропаривания.

Обработку зерна инфракрасными лучами проводят на специальной установке-микронизаторе. Это керамические горелки, в которых сгорает газ и испускает инфракрасное свечение, оно пронизывает слой зерна (толщиной в одно-два зерна), движущийся на металлической ленте. Зерно нагревается до температуры 90-95 °С, в течение 40-180 секунд.

Нагретое вспученное зерно направляют на плющильный станок (два плющильных вальки вращаются навстречу друг другу с одинаковой скоростью, с маленьким зазором между ними), для получения хлопьев, а затем охлаждают до температуры не превышающей более, чем 10 °С температуру воздуха.

Если зерно не требуется превращать в хлопья, то после микронизатора его сразу охлаждают и направляют на измельчение.

Тема 4.4. Шелушение пленчатых культур.

Среди пленчатых культур, используемых в качестве сырья, в комбикормовой промышленности наибольшее распространение получили овес и ячмень. Они обладают высокой питательной ценностью, но их пленки содержат большое количество клетчатки. Поэтому при производстве комбикормов для молодняка птицы, поросят-отъемышей и других животных, в рацион которых предусмотрен ввод ячменя и овса без пленок, пленчатые культуры шелушат. Для шелушения применяют различные способы воздействия на зерно, определенные конструкции машин, что обусловлено неодинаковым строением зерновок и различиями в структурно-механических свойствах ядра и оболочек. Для получения наибольшей эффективности процесса шелушения необходимо применять определенные воздействия рабочих органов машин на зерно, вызывающие в оболочках такую деформацию, при которой они отделяются от ядра с наименьшей затратой энергии.

В зависимости от механического воздействия рабочих органов шелушительных машин на зерно и характера вызываемых ими деформаций оболочек эти машины можно разделить на три группы, в первой преобладают сжатие и сдвиг, вызывающие скалывание и размыкание пленок; во второй — трение об абразивную терочную поверхность; в третьей — удар, вызывающий раскалывание оболочек. На этой основе шелушение зерна овса и ячменя на комбикормовых заводах производят двумя способами: шелушение в специальных машинах с последующим отвеиванием оболочек; измельчение ячменя и овса с последующим отсеиванием оболочек.

В проектах типовых комбикормовых заводов для шелушения ячменя используют шелушильные машины А1-ЗШН-3. Их поставляют с абразивными кругами. Перед отделением оболочек в шелушильных машинах зерно предварительно очищают от примесей в сепараторах и выделяют мелкую фракцию для обеспечения эффективности процесса шелушения.

Шелушение зерна в машине А1-ЗНШ-3. Работа шелушильной машины А1-ЗНШ-3. После сортирования ячмень через приемный патрубок направляют в кольцевой зазор машины, где он подвергается интенсивному трению между абразивными кругами и ситовым цилиндром, изготовленным из перфированной листовой стали толщиной 1 мм с отверстиями размером 1,1×20 мм. Ячмень обрабатывают при полностью заполненном кольцевом зазоре, т. е. при постоянной загрузке. Ячмень, продвигаясь сверху вниз, направляется к выпускному патрубку. Продолжительность пребывания в рабочей зоне и, следовательно, интенсивность обработки регулируют с помощью выпускного клапана.

Образовавшийся в процессе обработки ячменя продукт в виде мучки и лузги выводится воздушным потоком, создаваемым вентилятором, который установлен вне машины. Засасываемый в пустотелый вал воздух через радиальное отверстие распределяется по установленным между абразивными кругами аспирационным обечайкам. Струи воздуха пронизывают находящийся в кольцевом зазоре слой продукта, захватывают мелкие оболочечные и мучнистые частицы и, пройдя через отверстия в ситовом цилиндре, выносят их в аспирационный канал. Другая часть воздуха, выполняющая функции пневмотранспорта, засасывается через щели, образуемые дроссельными задвижками, непосредственно в аспирационный канал и, разделившись на два потока, транспортирует находящиеся там аспирационные отходы в циклон-разгрузитель, где они осаждаются и выводятся самотеком.

Эффективность процесса шелушения на комбикормовых заводах в большой степени зависит от однородности качества зерна. В результате неоднородности по крупности мелкое зерно остается нешелушенным, что отражается на повышении содержания клетчатки в зерне после шелушения.

Для достижения максимального удаления оболочек, а следовательно, и большего снижения содержания сырой клетчатки в зерне после шелушения необходимо подбирать партии наиболее выравненного зерна, имеющего влажность не более 14 % и натуру не ниже 490 г/л для овса, а для ячменя - не ниже 605 г/л.

После обработки пленчатых культур по приведенным способам в основном продукте допускается содержание сырой клетчатки (не более) в овсе 5,3 %, в ячмене 3,5 %. В зависимости от качества поступающего на предприятие зерна пленчатых культур (овса, ячменя) выход ядра у овса должен быть не менее 55 %, а у ячменя — 80 %.

Тема 4.5. Измельчение сырья. Грубое и тонкое измельчение.

1. Цель процесса измельчения.
2. Степень измельчения.
3. Методы измельчения.
4. Общие понятия о дробилке.
5. Рабочий процесс дробилки.

1. Цель процесса измельчения.

При производстве комбикормов для того, чтобы получить однородную смесь компонентов, отвечающую требованиям по крупности их необходимо измельчать. Кроме того, при разжевывании измельченного комбикорма затрачивается меньше энергии и увеличивается усвояемость корма.

Процесс разделения твердого тела на части называется измельчением.

Измельчению подвергают следующие компоненты: зерно, жмыхи, шроты, кукурузу в початках, минеральное сырье, кормовые продукты пищевых производств. Одни компоненты измельчают за один пропуск через машины, а другие требуют двухкратное измельчение.

2. Степень измельчения.

Степень измельчения зависит от вида и возраста животных. Степень измельчения характеризует крупность измельчения.

Измельчение считается грубым, если размер частиц равен или больше 5 мм, если меньше 5 мм, то измельчение считают тонким.

Измельчение кусковых компонентов на сравнительно большие величины, более 5 мм называют дроблением.

Существует три степени крупности размола:

- крупный 1,80 – 2,60 мм,
- средний 1,00 – 1,80 мм,
- мелкий 0,20 – 1,00 мм.

Числовой показатель называют модулем крупности.

Модуль крупности определяют ситовым анализом и рассчитывают по формуле:

$$M = \frac{0,5 \times P_0 + 1,5 \times P_1 + 2,5 \times P_2 + 3,5 \times P_3}{100},$$

где, P_0 – остаток на сборнике анализатора, %,

P_1, P_2, P_3 – остаток на ситах диаметром 1, 2, и 3 мм, %.

3. Методы измельчения.

При выборе метода измельчения учитывают твердость частиц и их величину. Для измельчения твердых частиц применяют удар и раздавливание, для вязких – растирание, для хрупких – скалывание.

Обязательные условия, предъявляемые к измельчающим машинам:

- 1) равномерное измельчение продукта,
- 2) быстрое удаление продукта из рабочей зоны,
- 3) непрерывная и автоматическая загрузка и разгрузка машин,
- 4) легкая замена быстроизнашивающихся деталей,
- 5) наименьшее выделение пыли,
- 6) наименьший расход электроэнергии.

Для измельчения применяют молотковые и зубчатые дробилки, вальцовые станки.

4. Общие понятия о дробилке.

Молотковая дробилка состоит из следующих узлов: молотков (молоткового ротора), сита и деки.

Молотки бывают прямоугольной и ступенчатой формы, имеют два симметрично расположенных отверстия для подвески.

Деки (броневые плиты) устанавливают в начале неподвижной рабочей поверхности, для того, чтобы предохранить ее от разрушения.

Сито предназначено для вывода измельченного продукта из дробилки.

Применяют сита с круглыми и чешуйчатыми отверстиями, которые располагаются в шахматном порядке, что способствует большей севкости и жёсткости сита. Их изготавливают из металлических листов толщиной от 3 до 8 мм пробивными, штампованными или сверленными.

Чешуйчатые сита с одной стороны гладкие, а с другой острошероховатые за счёт отогнутых кромок отверстий, которые обращены во-внутрь, навстречу движению молоткового ротора. Это повышает производительность дробилок и способствует

интенсивному измельчению и удалению размолотых частиц из зоны дробилки. С увеличением размера отверстий сита степень измельчения продукта снижается, а производительность дробилки возрастает.

5. Рабочий процесс дробилки.

Продукт поступает в приемное устройство и питающим валиком по наклонной плоскости подается в рабочую зону дробилки.

Продукт попадает под действие сил набегающих рабочих плоскостей молотков, которые со скоростью ударяют по частицам продукта. Они летят навстречу неподвижной деки, ударяются о неё и вновь попадают под действие вращающихся молотков. В результате многократного ударного воздействия молотков и деки на продукт, истирания продукта о продукт, деку и ситовую поверхность происходит измельчение.

Измельченные частицы, величина которых меньше размеров отверстий сит, проходят через сито и выводятся из дробилки. Степень измельчения регулируют подбором сит.

Тема 4.6. Технологическая эффективность процесса измельчения.

1. Конструктивные параметры.
2. Кинематические параметры.
3. Технологические параметры.

1. Конструктивные параметры.

Технологическая эффективность молотковых дробилок зависит от многих параметров, которые можно разделить на три группы: конструктивные, кинематические, технологические.

Конструктивные параметры:

- диаметр ротора и его ширина;
- число роторов;
- площадь сита;
- число молотков, их геометрические размеры (масса);
- зазор между молотками и ситовой поверхностью;
- способ ввода продукта в машину;
- возможность реверса.

2. К кинематическим параметрам относится окружная скорость молотков.

С увеличением окружной скорости молотков возрастает скорость деформации и разрушения частиц. Для измельчения многих компонентов достаточно иметь скорость 50-75 м/сек.

С увеличением зазора между молотками и ситовой поверхностью воздействие молотков на продукт уменьшается. При меньшем зазоре увеличивается интенсивность измельчения.

3. К технологическим параметрам: культура или свойства измельчаемого продукта (хрупкость или вязкость), влажность продукта, равномерность распределения продукта по ширине ротора, диаметр или размеры чешуйчатого сита, коэффициент живого сечения сит.

Измельчение пленчатых культур требует больших затрат электроэнергии, чем для голозерных культур.

Большое влияние на производительность и эффективность работы молотковой дробилки имеет влажность зерна. С ее повышением производительность дробилки снижается, так как повышается вязкость продукта и повышается их сопротивляемость к разрушению.

Измельчение зерна в молотковой дробилке сопровождается потерей влаги в зерне и повышением температуры продукта и рабочих органов дробилки. Чем длительней процесс измельчения, тем сильнее нагревается продукт.

Эффективность измельчения минерального сырья, также зависит от его влажности. Мел влажностью 15 % очень трудно измельчается, так как забиваются отверстия сита.

Тема 4.7. Дозирование компонентов комбикормов. Цель, требования, предъявляемые к процессу дозирования.

1. Цель и задачи процесса дозирования.
2. Методы дозирования.
3. Допустимые нормы отклонений.

1. Цель и задачи процесса дозирования.

Все компоненты находящиеся в комбикорме должны равномерно усваиваться организмом животного. В определенной весовой единице комбикорма должно находиться заданное количество всех компонентов и все они должны быть хорошо перемешаны.

Дозирование-это взвешивание или объемное отмеривание установленных рецептом порций компонентов комбикорма. Подготовленные (очищенные и измельченные) компоненты подают в специальные дозирочные машины – дозаторы.

2. Методы дозирования.

Существует два способа дозирования: весовое и объемное.

Объемное дозирование обеспечивает непрерывное дозирование компонентов, продукт подают равными объемами в единицу времени.

Весовое дозирование - периодическое или непрерывное, компоненты отвешивают в требуемом количестве в зависимости от конструкции дозатора. Объемные дозаторы менее точны в работе, чем весовые, так как объемная масса дозируемых компонентов с течением времени может меняться в зависимости от крупности размола, влажности и других факторов.

Поэтому объемные дозаторы требуют систематического контроля со стороны ПТЛ и обслуживающего персонала.

Все дозаторы в процессе дозирования должны:

- 1) поддерживать заданную производительность,
- 2) настройка на нужную производительность должна производиться быстро и просто,
- 3) они должны быть удобны в обслуживании и контроле точности дозирования.

3. Допустимые нормы отклонений.

С учетом количества вводимого продукта установлены допустимые нормы отклонений каждого компонента:

Количество компонентов % (не более)	Отклонения количества компонентов
Более 30	+ - 1,5
30-11	+ - 1,0
10-3	+ - 0,5

Менее 3

+ - 0,1.

При дозировании микродобавок и их смесей допускаются отклонения +- 3 %.

Тема 4.8. Характеристика весовых и объемных дозаторов.

1. Оборудование для объемного дозирования
2. Оборудование для весового дозирования.

1. Оборудование для объемного дозирования.

Барабанный дозатор ДП-1 непрерывного действия работает по принципу объемного дозирования, его производительность регулируется изменением частоты вращения барабана.

Продукт из наддозаторного бункера, разрыхляясь лопатками рыхлителя, заполняет ячейки барабана, который при вращении направляет его в нижнюю часть дозатора. Перемещаясь, продукт проходит через дуги постоянных магнитов и очищается от металломагнитных примесей. Из нижней части дозатора продукт высыпается в сборный цепной или винтовой конвейер.

Тарельчатый дозатор. Принцип его работы заключается в следующем. Продукт из наддозаторного бункера поступает в приемный бункер, в конической части которого подвергается разрыхлению вращающимися лопатками ворошителя. Выходя из выпускаемого отверстия приемного бункера, разрыхленный продукт поступает на горизонтальную поверхность диска, образуя угол естественного откоса. Вращаясь вместе с диском, продукт скребком сбрасывается с него и лотком отводится на сборный конвейер, а затем в смеситель. Количество продукта, подаваемого дозатором в единицу времени, устанавливается изменением величины кольцевого зазора между нижней кромкой подвижного лотка и поверхностью диска, перемещением скребка и изменением частоты вращения диска.

Дозаторы тарельчатого типа применяют главным образом для дозирования минералов и других трудносыпучих компонентов.

2. Оборудование для весового дозирования.

В комплексы включаются любые из пяти весовых дозаторов, выпускаемых промышленностью: 6ДК-100, 5ДК-200, 5ДК-500, 6ДК-1000, 10ДК-2500 грузоподъемностью соответственно 100, 200, 500, 1000 и 2500 кг.

Для обеспечения необходимой точности взвешивания на дозаторах питатели следует устанавливать как можно ближе к приемным патрубкам, расположенным на крышке дозатора. При этом столб продукта, находящийся в самотечной трубе после остановки питателя, будет небольшим. Следовательно, и погрешность взвешивания минимальная. Вначале, как правило, в дозаторы подаются компоненты, входящие в состав комбикорма в больших количествах, это также способствует повышению точности дозирования.

Ковш дозатора ДК в подвешенном состоянии через рычаги и систему тяг связан с циферблатным указателем. В конической части ковша имеется продольное отверстие, которое перекрывается двумя секторными заслонками при помощи пневмопривода. Наблюдать за ходом взвешивания компонентов можно по циферблатному указателю. К отверстиям (приемным патрубкам) крепятся самотечные трубы от шнековых питателей.

Тема 4.9. Смешивание компонентов комбикормов.

1. Цель и задачи смешивания компонентов.
2. Однородность комбикорма.
3. Факторы, влияющие на эффективность смешивания

1. Цель и задачи смешивания компонентов.

Процесс смешивания предназначен для равномерного распределения компонентов по всему объему комбикорма, т.е. для получения однородного продукта в результате механического воздействия. От процесса смешивания зависит качество комбикорма.

В небольшом количестве корма должны содержаться все вещества предусмотренные рецептом. Особенно важно хорошо распределить компоненты имеющие высокую биологическую ценность: витамины, микроэлементы, антибиотики. Для этого процесса используют смесители.

2. Однородность комбикорма. должна обеспечивать одинаковую питательную ценность во всех частях корма.

Эффективность смешивания определяется коэффициентом однородности (коэффициентом вариации).

Коэффициент однородности определяют по равномерности распределения в комбикорме одного или двух компонентов, вводимых в небольших количествах (поваренной соли, мела), содержание которых определяется химическим путем.

3. Факторы, влияющие на эффективность смешивания.

Эффективность смешивания зависит от физических свойств компонентов: влажности, плотности, характера поверхности частиц, гранулометрического состава.

А также на процесс смешивания влияют:

время смешивания,

конструкция смесителя,

степень заполнения смесителя.

Тема 4.10. Принципы работы смесителей непрерывного и периодического действия.

А) смеситель 2СМ-1. Для непрерывного смешивания компонентов комбикормов выпускают горизонтальный двухвальный смеситель 2СМ-1 производительностью 20 т/ч. Он состоит из металлического корыта, в котором вращаются навстречу друг другу два вала с лопатками. Угол поворота лопаток можно изменять и тем самым регулировать время смешивания. Корыто герметически закрывается крышкой. В противоположной стороне от привода находится приемный патрубок, а вблизи — выпускной патрубок. Частота вращения валов - 214 об/мин.

В смеситель непрерывного действия сдозированные компоненты поступают непрерывным потоком, перемешиваются и перемещаются рабочими органами к выходному патрубку смесителя. В смеситель периодического действия сначала подаются порции отвешенных компонентов одновременно, а затем происходит смешивание, после чего смеситель освобождается.

В) Смесители периодического (порционного) действия выпускают различных типов. Смесители порционного действия обеспечивают более качественное смешивание. Производительность смесителей периодического действия зависит от вместимости ванны и продолжительности полного цикла, в который включается время, необходимое на загрузку смесителя, на разгрузку его и на смешивание компонентов. Обычно время полного цикла — 5...6 мин, в том числе время самого смешивания — 4 мин. Таким образом, в среднем производится 10 циклов в час.

С) Горизонтальный смеситель периодического действия. Горизонтальные смесители периодического действия СГК предназначены для смешивания сыпучих

компонентов, а также сыпучих и жидких компонентов. Наиболее распространены смесители вместимостью ванны 0,5; 1,0; 1,5; 2,5; 3,0 т

Смеситель работает следующим образом. Отвешенная порция компонентов через приемный патрубок поступает на вращающийся лопастной вал и подхватывается наружными витками, которые перемещают ее вдоль ванны, а внутренние витки в противоположном направлении, происходит интенсивное смешивание. По истечении времени поршень перемещается вверх и через систему рычагов открывает задвижку, порция комбикорма высыпается.

Тема 4.11. Мелассирование комбикорма.

1. Ввод жидких компонентов в комбикорма.
2. Способы ввода мелассы в комбикорма.

1. Ввод жидких компонентов в комбикорма. Технологический процесс производства комбикормов основан на превращении сыпучих масс. Процессы очистки зерна, сортирования, измельчения происходят с сыпучими компонентами. Но в комбикормовой промышленности имеются продукты, которые обладают ценными кормовыми достоинствами, хорошо усваиваются организмом животных, но имеют другие физико-механическими свойствами, так как являются жидкостями.

К ним относятся меласса (побочный продукт сахарной промышленности), соленый гидрол (побочный продукт производства кристаллической глюкозы), фосфатидный концентрат (побочный продукт маслозаводов), кормовые жиры.

Отличие свойств этих компонентов от остальных требует применение специальных технологических приемов для их подготовки и заключения в состав комбикормов. Жидкие компоненты вводят в комбикорма в количестве 2-5 %. Трудность ввода состоит в том, что необходимо обеспечить точное дозирование и распределение небольшого количества жидкости в сыпучей массе.

С повышением температуры вязкость компонентов снижается и улучшается качество смешивания. Поэтому перед применением жидкие компоненты нагревают, за исключением соленого гидрола. Жидкие компоненты повышают питательную ценность комбикорма, снижают пылевыведение в процессе производства и транспортирования, повышают его вкусовые качества.

2. Способы ввода мелассы в комбикорма. Мелассу вводят в комбикорма следующими способами:

- путем подачи ее в прессы-грануляторы;
- в смесители периодического или непрерывного действия на основной линии дозирования;
- в специально предназначенные для этой цели смесители непрерывного действия;
- в аппараты для мелассирования.

На комбикормовые заводы меласса поступает в железнодорожных цистернах. Для слива мелассы сооружают специальное устройство. Прибывшую цистерну с мелассой подают к эстакаде, в холодное время через верхний люк в цистерну опускают паровой змеевик для подогрева мелассы. Меласса сливается или перекачивается цепным насосом в подземный резервуар, а затем насосом перекачивается в наружные баки на хранение вместимостью 200 м³.

Резервуары для хранения мелассы следует периодически промывать теплой водой, очищать стенки металлическими щетками и дезинфицировать, а мелассопроводы продувать паром. Для дезинфекции используют известковое молоко.

Тема 4.12. Гранулирование комбикормов.

1. Установка для гранулирования ДГ.
2. Факторы, влияющие на процесс гранулирования.

1. Установка для гранулирования ДГ.

Установка для гранулирования ДГ состоит из: пресса-гранулятора ДГ-I, охладительной колонки ДГ-II, измельчителя ДГ-III, сепаратора ЗСП и пульта управления.

А) **Пресс-гранулятор ДГ-I** предназначен для приготовления гранул из рассыпного комбикорма. Он состоит из питающего шнека, смесителя и прессующего устройства.

Принцип работы: Рассыпной комбикорм подается в питатель, при помощи шнека комбикорм подается в смеситель, где через форсунки поступает пар и меласса. В смесителе комбикорм увлажняется и подогревается паром, смешивается с мелассой, при помощи лопастного вала.

Прессующее устройство представляет собой стол с вертикальной осью вращения к которому крепят съёмную матрицу. А также имеется два рифленых прессующих ролика.. Пройдя смеситель рассыпной комбикорм подается в прессующее устройство. Благодаря быстрому вращению матрицы комбикорм продвигается к левому ролику, увлекается в клиновидный зазор между роликами и матрицей, затем выдавливается через боковые отверстия матрицы (Фильеры), в виде длинных спрессованных нитей и на выходе отрезается ножами. Длину гранул можно регулировать.

Б) **Охладительная колонка ДГ-II** предназначена для охлаждения горячих гранул. Она состоит из двух охладительных полостей, в верхней части имеется бункер с распределителем, в нижней части – крыльчатка.

Работа: горячие гранулы охлаждаются холодным воздухом. Применяется всасывающая система вентиляции. Холодный воздух засасывается через жалюзи проходя через массу гранул, подогревается и направляется на очистку в циклон.

В) **Измельчитель ДГ-III.** Так как при выработке мелких гранул производительность прессов снижается, то вырабатывают крупные гранулы, а затем их и измельчают в мелкую крупку в измельчителе ДГ-III, который состоит из корпуса, а внутри два чугунных мелющих валика с рифлёной поверхностью, они вращаются навстречу друг другу с одинаковой скоростью.

В верхней части имеется заслонка, при помощи которой продукт можно направить на измельчение или мимо измельчающих валиков.

С) **Сепаратора ЗСП** предназначен для контроля гранулированного комбикорма и отбора мелких частиц.

Кроме установки ДГ существуют установки Б6-ДГВ, Б6-ДГЕ.

2. Факторы, влияющие на процесс гранулирования.

Качество прессования зависит от:

- рабочей поверхности прессующих роликов;
- угла захвата комбикорма;
- времени пребывания в канале матрицы;
- равномерности распределения комбикорма на рабочей поверхности.

На прочность и удельный расход электроэнергии влияют: длина, диаметр и количество отверстий, а также состояние рабочих органов.

На прочность гранул и производительность пресса влияют:

- дисперсность или размер частиц. Наиболее прочными получаются гранулы при среднем размере частиц от 0,5 до 1 мм.

С увеличением зазора между матрицей и роликами гранулы становятся прочнее и производительность снижается. Оптимальный рабочий зазор 0,5 мм.

РАЗДЕЛ 5. Производство комбикормовой продукции.

Тема 5.1. Линии специальной обработки.

1. Общие сведения о специальной обработке
2. Линия экструдирования зерна.
3. Линия поджаривания зерна.
4. Линия микронизации зерна.
5. Линия двойного гранулирования.

1. Общие сведения о специальной обработке.

Для повышения усвояемости комбикормов и их санитарной чистоты все более широкое распространение получает влаготепловая обработка (ВТО) зерна и самих комбикормов. В результате воздействия влаги и тепла часть крахмала превращается в более простые, легкоусвояемые углеводы — декстрины, мальтозу. Этот процесс имеет особое значение при приготовлении комбикормов для молодняка животных, для которых крахмал злаковых культур труднопереварим, особенно в раннем возрасте.

2. Линия экструдирования зерна.

Экструдирование зерна или смеси зерна с отрубями, применяют при производстве комбикормов для поросят на свинокомплексах. На линии экструдирования зерно и отруби очищают от посторонних сорных и металломагнитных примесей, зерновые компоненты измельчают, дозируют измельченное зерно и отруби, смешивают. Полученную смесь экструдировать в экструдерах КМЗ-2. Экструдирование — более эффективный процесс, так как в нем быстрее протекают биохимические изменения и происходят глубокие превращения белкового и углеводного комплексов. Экструзия губительно воздействует на вредную микрофлору зерна, способствует снижению токсических веществ в нем, но является энергоемким процессом.

3. Линия поджаривания зерна.

Линия включает оборудование для очистки зерна от примесей, шелушения пленчатых культур, обжаривания и охлаждения зерна.

Поджаривание осуществляется в специальных обжарочных агрегатах теплоносителем (специальное масло), нагретым до температуры 230...250 °С и более, а также в обжарочных барабанных агрегатах А9-КЖА. Поджаривание также вызывает декстринизацию крахмала, повышает усвояемость зернового сырья, улучшает вкус и поедаемость корма.

Охлажденно зерно в бункерах-охладителях направляют на измельчение.

4. Линия микронизации зерна.

Микронизация (обработка инфракрасными лучами). Кроме описанных изменений в кормах, микронизация способствует снижению токсичности, повышению санитарного качества зерна.

Зерно из бункера специальным питателем ровным слоем подается на конвейер. Над ним расположены керамические трубки с газовыми горелками. При сгорании газа они разогреваются до инфракрасного свечения и испускают инфракрасные лучи. Инфракрасные лучи пронизывают слой зерна, равномерно нагревая его по всей толщине.

Интенсивно выделяемая при этом влага вызывает образование на зерновках микротрещин, часть крахмала гидролизуется до декстринов. Зерно размягчается, набухает, двигаясь по конвейеру и затем поступает на плющение и охлаждение.

5. Линия двойного гранулирования.

Линия включает оборудование для дозирования и гранулирования неизмельченного зернового сырья.

Сдозированное сырье подают на обработку в прессы-грануляторы ДГ-1. Для повышения степени разрушения крахмала зерно подвергают двухкратному гранулированию. Гранулы охлаждают в охладителях вертикального типа ДГ-II и подают на измельчение.

Тема 5.2. Комбикормовый завод, работающий по схеме непрерывно-поточного производства.

1. Болшевский комбикормовый завод.

А) производство рассыпных комбикормов.

Б) производство гранулированных комбикормов.

1. Болшевский комбикормовый завод.

А) производство рассыпных комбикормов.

Болшевский комбикормовый завод вырабатывает более 2100 т/сут и имеет в своем составе производственный корпус, цех по выпуску гранулированных комбикормов, силосные корпуса и напольные склады для хранения сырья и готовой продукции, элеватор мельничного типа для приемки и хранения зерна, металлический элеватор с силосами для хранения гранулированной травяной муки в регулируемой газовой среде, комплекс вспомогательных цехов, объекты социально-культурного назначения.

Особенностью технологической схемы является стабилизация и непрерывность работы основного узла дозирования — смешивания компонентов, предварительно сдозированных и смешанных в отдельные комплексные смеси.

Технологическая схема производства рассыпных комбикормов.

Зерновые компоненты (кукуруза, пшеница, овес, ячмень) проходят очистку на элеваторе в очистительных машинах. Из элеватора одновременно двумя потоками зерно подается в промежуточные (буферные) силосы, которые выделены в силосном корпусе для хранения мучнистого сырья. Корпус примыкает к производственному корпусу. Из промежуточных силосов корпуса мучнистого сырья зерновые компоненты конвейерами ТСЦ-50 и норией 11-50 направляются в бункера над многокомпонентными весовыми дозаторами, установленными в производственном корпусе. Сюда же в наддозаторные бункера направляется гранулированное сырье: травяная мука, шроты, отруби. Гранулы травяной муки предварительно дробят в измельчителе ДГ-Ш. Гранулированные шроты и отруби не дробят.

Дозируют зерновые и гранулированные компоненты на многокомпонентных весовых дозаторах 10ДК-2500. Затем компоненты поступают в смесители СГК-2,5. Полученная однородная смесь поступает в контрольный просеиватель, где на ситах с отверстиями ф 25...30 мм отбираются случайно попавшие в процессе транспортирования крупные примеси. После контроля зерновая смесь поступает в магнитные аппараты.

Затем смесь поступает в накопительный наддробильный бункер, оттуда — на измельчение в молотковые дробилки А1-ДМР, А1-ДДР. Измельченная смесь направляется для контроля по крупности в модернизированные просеиватели, сход с которых подается на повторное измельчение, а проход — на основную линию дозирования — смешивания в наддозаторные бункера вместимостью 58 т.

В производстве предварительных смесей зернового и гранулированного сырья применяется двухэтапное измельчение с контролем крупности, что позволяет эффективно

использовать дробилки, экономить электроэнергию и исключает попадание целого зерна в готовую продукцию.

Мясокостная, рыбная мука, дрожжи проходят контрольное просеивание в модернизированных просеивающих машинах (на основе привода машины А1-ДСМ) и магнитное сепарирование. Подготовленные компоненты поступают в наддозаторные бункера линии предварительного дозирования - смешивания, включающую систему КДК-2 с многокомпонентными весовыми дозаторами 5ДК-500 и 10ДК-2500 и смесителем СГК-2,5.

В наддозаторные бункера поступают премиксы и известняковая мука (аэрозольтранспортом), а также предварительно подготовленная смесь соли и наполнителя (шрота), которую готовят в напольном складе минерального сырья, а оттуда цепным конвейером подают в производственный корпус на линию предварительного дозирования.

На этой линии установлено девять бункеров вместимостью около 84 т. Предсмесь контролируют по крупности в просеивающих машинах, сход с которых направляется на измельчение, а проход — на основную линию дозирования — смешивания.

На основной линии установлен еще ряд бункеров для отрубей, известняковой муки, мучки, а также один резервный. Отруби и мучки перед подачей на дозирование проходят контрольное просеивание.

Смесь и отдельные компоненты дозируются на четырех параллельно работающих многокомпонентных весовых дозаторах 10ДК-2500 и смешиваются на смесителях СГК-2,5. Готовый комбикорм направляется в силосный корпус готовой продукции или в отдельно стоящий цех для производства гранулированных комбикормов.

Б) Производство гранулированных комбикормов.

Проект цеха производства гранулированных комбикормов производительностью 900 т/сут с силосным корпусом готовой продукции вместимостью 3 тыс. т и централизованным отпуском гранул или крупки в кормовозы. В этом цехе разработана и смонтирована линия по вводу жира непосредственно в смеситель прессы-гранулятора.

Схема производственного корпуса производства гранулированных комбикормов включает контроль рассыпных комбикормов перед гранулированием в просеивающей машине А1-ДСМ, проход просеивающей машины направляется в надпрессовые бункера, откуда — в прессы-грануляторы. Гранулированные комбикорма поступают на охлаждение в модернизированные колонки ДГ-II.

Гранулы устойчиво охлаждаются до 60 °С, и уменьшается вынос мелких частиц в аспирационную сеть.

После охлаждающей колонки гранулы поступают в измельчители. Все гранулы и гранулированная крупка группируются и направляются в норию, с которой продукт подается на контроль. Проход с просеивающей машины поступает в измельчитель. Отсортированные гранулы или крупка направляются на весы и в корпус готовой продукции для отпуска потребителю на автотранспорт.

Особенностью данной технологической схемы являются максимальная простота, сокращение транспортного, аспирационного, технологического оборудования. Сокращаются остановки на ремонт, осмотр и другие профилактические мероприятия.

Тема 5.3. Комбикормовый завод, работающий по схеме порционного производства.

1. Особенности Раменского комбикормового завода.
2. Описание технологического процесса

1. Раменский комбикормовый завод. Производительностью 1800 т/сут имеет две симметричные параллельно работающие линии в одном производственном корпусе.

Особенности производственного процесса:

- 1) предварительно сдозированная порция зернового и гранулированного сырья передразмолом не смешивается, а поступает непосредственно в группу молотковых дробилок;
- 2) Предварительно сдозированные порции зернового и трудносыпучего (белкового) сырья, минуя основное дозирование подают в специальный бункер над основным смесителем и синхронно с мучнистым сырьем и шротами поступает на смешивание;
- 3) технологическая схема прямоточна, число оборудования сокращено, транспортных линий мало, легко поддается автоматизации и управлению ЭВМ, работает циклами, сокращено число аспирационных сетей.

2. Описание технологического процесса. Зерновое сырье, гранулированная травяная мука, шроты жмыхи подают в силоса корпуса мучнистого сырья, далее дозируется многокомпонентным дозатором АД-3000 ГК.

Сдозированную смесь зернового и гранулированного сырья при помощи конвейера и нории подают в магнитный сепаратор ЭП -10, в производственном корпусе. Смесь поступает в наддозаторный бункер, вместимостью 2 тонны и шнековыми питателями подается в дробилки $Q = 18$ т/ч.

Далее смесь поступает на рассев, проход идет в бункер вместимостью 5 т, а сход на повторное измельчение.

Трудносыпучие компоненты: мясокостную муку, рыбную, дрожжи, премиксы и сырье в таре растаривают и направляют на линию предварительного дозирования.

Сдозированная порция просеивается, сход измельчается, объединяется с проходом и направляется в бункер над смесителем.

Формирование рассыпного комбикорма

Происходит в главном смесителе вместимостью 5 тонн и готовый комбикорм по двум параллельным линиям поступает в силосный корпус готовой продукции, или на линию ввода жидких компонентов, или на гранулирование.

Для гранулирования используются установки Б6-ДГВ. После гранулирования гранулы охлаждаются, для получения крупки измельчаются, просеиваются и подаются в корпус готовой продукции.

Тема 5.4. Межхозяйственные комбикормовые заводы.

1. Межхозяйственные комбикормовые заводы.
2. Малогабаритная установка УМКФ-2.

1. Межхозяйственные комбикормовые заводы.

В нашей стране функционирует значительное количество межхозяйственных, колхозных, совхозных комбикормовых цехов и заводов, которые используют собственный зернофураж, белково-витаминные, минеральные добавки и премиксы, выработанные на промышленных предприятиях.

Для полного удовлетворения производства комбикормов в белковом сырье во многих областях строят межхозяйственные заводы и цехи по производству кормовых дрожжей, мясокостной, травяной и хвойной муки, сухого обезжиренного молока и других кормовых добавок. Это позволит значительно повысить питательную ценность комбикормов и снизить содержание в них зерновых компонентов. Кроме этого, на ряде межхозяйственных предприятий организуют производство муки из выжимок фруктов и овощей, свекольной ботвы, сухого свеколовичного жома, производят экструзию гороха и других кормовых культур, которые в дальнейшем используют как компоненты при изготовлении стартерных комбикормов для молодняка сельскохозяйственных животных.

Все в больших масштабах на межхозяйственных предприятиях осваивается производство полнорационных кормовых смесей для жвачных животных.

Межхозяйственные заводы строятся на средства хозяйства-пайщиков, и затем вырабатывают комбикорма на давальческой основе.

2. Малогабаритная установка УМК-Ф-2. Малогабаритная комбикормовая установка УМК-Ф-2, производительность 1,8...3,5

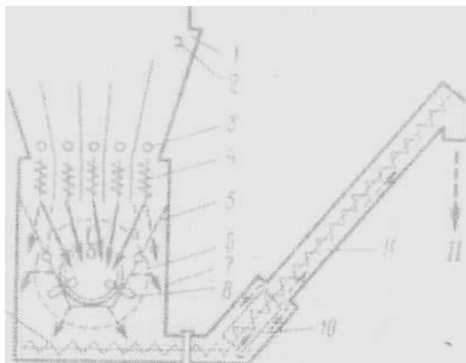


Рис. 79. Функциональная схема малогабаритной комбикормовой установки УМК-Ф-2: 1 - наддозаторный бункер; 2 - датчик верхнего уровня; 3 — датчик нижнего уровня; 4 — дозирующий шнек; 5 - поворотная заслонка; 6 - сито; 7 - дробильная камера; 8 - молотковый ротор дробилки; 9-горизонтальный шнек; 10 - широкая часть наклонного шнека; 11 - наклонный шнек; I- исходный продукт; II— готовый комбикорм.

Исходным сырьем заполняют емкости-накопители, используя загрузчики сухих кормов или пневмотранспорт, если установка расположена недалеко от склада. Из накопителей компоненты поступают в наддозаторный бункер 1. Бункер разделен перегородками на пять секций, вторая секция вместительнее остальных в полтора раза и предназначается для компонента, содержащегося в рецепте в наибольшем количестве. Все пять секций оснащены датчиками верхнего 2 и нижнего уровней, управляющими работой загрузочных конвейеров.

Сырье дозируется шнеками 4, расположенными под каждой секцией бункера 1. Шнек одиннадцатого сектора — большего диаметра и с большим числом витков. В корпусе установки есть две поворотные заслонки 5, посредством которых сырье от двух крайних шнеков может направляться либо в камеру дробления 7, либо непосредственно на смешивание. Заслонки поворачивают рукоятками. Сырье, попавшее в камеру 7, измельчается с помощью ротора 8, молотки которого имеют по две рабочие грани и поэтому могут работать без перестановки за счет реверсирования электродвигателя. Измельченную кормовую смесь удаляют из камеры 7 горизонтальным шнеком и наклонным шнеком 11. Если удалить сито, то установку можно использовать как смеситель.

Тема 5.5. Производство белково-витаминных добавок.

1. Назначение БВД.
2. Производство БВД.

1. Белково-витаминные добавки БВД - один из основных видов продукции, вырабатываемой государственной комбикормовой промышленностью. Поставка БВД для выработки комбикормов непосредственно в животноводческих хозяйствах дает возможность более рационально использовать кормовое зерно, имеющееся в хозяйствах,

и не допустить расходования его в чистом виде на корм скоту, снизить транспортные расходы на перевозку зерна и комбикормов. БВД вырабатывают в основном для крупного рогатого скота и в меньших объемах для откорма свиней.

2. Производство БВД включает в себя следующие основные операции:

приемка, размещение и хранение сырья;

контроль качества поступающего сырья;

передача сырья в производство;

обработка сырья на технологических линиях:

1) подготовка зернового сырья;

2) подготовка мучнистого сырья;

3) подготовка кормовых продуктов пищевых производств, жмыхов и шротов;

4) сырья минерального происхождения;

5) дозирования и смешивания;

б) гранулирования (необязательно);

передача готовой продукции в склад, размещение ее, хранение и отпуск потребителям;

контроль качества вырабатываемой продукции и ведения технологического процесса;

затаривание готовой продукции в мешки или контейнеры (не обязательно).

Организация технологического процесса производства БВД тождественна процессу производства комбикормов. Однако по мощности, производительности отдельные технологические линии существенно отличаются.

Так, при производстве БВД мощность линии подготовки зернового сырья может быть в 2,5 раза меньше, чем при производстве комбикормов, а линии мучнистого сырья — в два раза, и наоборот - мощность линии подготовки шротов должна быть в два раза больше, линии минерального сырья в 2,5 раза, а линии премиксов в 5—6 раз больше, чем при производстве комбикормов. Кроме того, меняется соотношение содержания сырья, вводимого в готовую продукцию, соответственно меняется и соотношение производительности линий по подаче сырья в переработку. При выработке БВД следует учитывать, что значительно увеличивается подача сырья с напольного склада.

Комбикормовые заводы, которые часто переходят на выработку БВД, увеличивают производительность транспортных механизмов, просеивающих машин т. д.

При гранулировании параметры процесса несколько меняются, так как БВД содержат в своем составе значительно больше протеина. При высоком содержании белкового сырья животного происхождения рекомендуется следующий режим гранулирования:

давление пара 0,4... 0,5 МПа,

расход пара 60...80 кг/т.

Если же в БВД содержится значительное количество белкового сырья растительного происхождения, то рекомендуется давление пара поддерживать на уровне 0,2...0,3 МПа, и расход пара 60-80 кг/т.

БВД с содержанием карбамида до 10 % гранулируют, применяя пар давлением 0,2 Мпа.

Тема 5.6. Производство премиксов, сырье для производства премиксов.

1. Назначение премиксов.

2. Сырье для производства премиксов.

1. Назначение премиксов. Комбикорма, сбалансированные только по белку, углеводам и жирам, повышают продуктивность животных на 10... 12 %. При включении же биологически активных веществ: витаминов, аминокислот, микроэлементов, ферментов эффективность комбикормов повышается на 25..30 %, т. е. повышается

качество продуктов животноводства при одновременном снижении себестоимости их производства.

По современным данным биохимии и физиологии питания, полнорационные комбикорма и кормовые рационы для молодняка сельскохозяйственных животных, свиней и птицы должны быть сбалансированы по 50...60, а иногда и по 80 питательным и биологически активным веществам.

Установлено, что большое количество веществ в качестве добавок, нормализующих обмен веществ и сохраняющих здоровье животных, вводят в рационы в микродозах, исчисляемых тысячными долями процентов. Такие добавки нельзя вводить каждую в отдельности как по биологическим, так и по технологическим причинам. Поэтому все элементы, вводимые в рационы в микродозах, предварительно смешивают с наполнителем и вводят в комбикорма в определенном количестве в виде премиксов.

Промышленное производство премиксов осуществляется в специализированных цехах.

2. Сырье для производства премиксов.

Для производства премиксов используют различное сырье.

Витамин А (ретинол). Его отсутствие приостанавливает рост животных. Он способствует обмену веществ, повышает устойчивость к инфекционным заболеваниям. В производстве премиксов используют микро- гранулированную стабилизированную форму ретинола — микровит А.

Кальциферолы (витамин В). Группа витамина В является основным противорахитичным препаратом. Участвуя в процессе обмена и ускоряя всасывание кальция и фосфора из кишечника, кальциферолы регулируют содержание этих химических элементов в крови.

Холекальциферол (ЕА). Наиболее широкое применение имеет витамин В3, который активен для всех видов животных и птицы.

Токоферол (витамин Е). Необходим для нормального процесса размножения. Для производства премиксов используют гранувит Е-25, содержащий 25 % витамина Е.

Нафтохинон (витамин К). Необходим для поддержания нормальной свертываемости крови. В производстве премиксов применяют витамин К в виде препарата викасола.

Тиамин (витамин В1). Витамины группы В называют антиневротическими, так как они необходимы для нормальной функции нервной системы, участвуют в водном обмене и связаны с функцией органов кроветворения, выполняют защитную функцию желудочно-кишечного тракта. При производстве премиксов применяют препарат тиамин-бромид.

Рибофлавин (витамин В2). Обмен рибофлавина тесно связан с усвоением организмом белков, что оказывает значительное влияние на рост молодняка. Большое количество рибофлавина откладывается в яйцах, особенно в желтке. В премиксы вводят кормовой рибофлавин, получаемый микробиологическим путем.

Пантотеновая кислота (В3). Витамин В3 способствует лучшему усвоению в организме протеинов и жиров. Он необходим для нормального размножения свиней, способствует повышению прироста птицы и увеличению яйценоскости.

Холин (витамин В4). Холин относится к незаменимым аминокислотам. Он входит в состав лецитина, который является одним из необходимых питательных веществ. В качестве регулятора холин способствует образованию тканей в организме и необходим для регулирования жирового обмена, в частности для распределения жиров в организме и предотвращения перегрузки печени жиром.

Никотиновая кислота (витамин РР, или В5). Витамин В5 получил название антипеллагрический, так как недостаточность его в организме животных и птицы приводит к заболеваниям пеллагрой (грубая кожа).

Фолиевая кислота (витамин В6). Необходим для кроветворения. Он участвует в создании красных клеток крови и гемоглобина, а также оказывает активное противоанемическое действие.

Цианкобаламин (витамин В12). Витамин называют антианемическим, так как его отсутствие в кормах приводит к развитию анемии у животных.

Аскорбиновая кислота (витамин С). Этот витамин называют антицинготным, так как при его недостатке возникает цинга, характеризующаяся заболеванием десен, выпадением зубов, структурным изменением хрящей и костей. Витамин С повышает сопротивление организма инфекционным заболеваниям.

Ферменты (энзимы). Представляют собой белковое вещество, вырабатываемое растениями, животными и микроорганизмами, способные ускорять химические реакции, не входя в состав конечных продуктов. В организме животных они выполняют роль биологических катализаторов.

Микроэлементы. Организм животных и птицы получает микроэлементы с вдыхаемым воздухом, с водой и в основном с кормом. С точки зрения организации полноценного кормления интерес представляют две группы микроэлементов: незаменимые и токсичные. В состав премиксов вводят следующие незаменимые микроэлементы: железо, йод, медь, цинк, марганец, кобальт.

Микроэлементы входят в структуру многих гормонов, витаминов, ферментов и других органических соединений, участвующих в регулировании жизненных процессов.

В производстве премиксов микроэлементы используют в виде солей: железо сернокислое, калий йодистый, калий йодноватокислый, медный купорос, медь углекислая, цинк углекислый, цинк сернокислый, марганец сернокислый, марганец углекислый, кобальт углекислый, кобальт хлористый.

Аминокислоты. Они являются основными структурными элементами белковой молекулы. В составе белков организма определено около 20 аминокислот. Примерно половина их может синтезироваться в самом организме в количествах. Другую группу составляют аминокислоты, не синтезируемые в организме животных их называют незаменимыми, и они должны обязательно поступать с кормом. К этой группе относятся лизин, метионин, триптофан, треонин, фенилаланин, лейцин, изолейцин, аргинин, гистидин и валин. Из незаменимых аминокислот в премиксы вводят лизин и метионин.

Кормовые антибиотики. В природе существуют определенные виды микроорганизмов, выделяющие в процессе своей жизнедеятельности вещества, которые могут подавлять рост и развитие других микробов (бактериостатическое действие). Эти вещества были названы антибиотиками.

Нитрофураны. Препарат резко снижает падеж и облегчает течение болезни при паратифе, дает хорошие результаты при хронических формах инфекции.

Кокцидиостаты. Это препараты, подавляющие рост и развитие возбудителя кокцидиоза.

Антиоксиданты. Премиксы по своему составу являются оптимальной средой для развития микроорганизмов. Для повышения стабильности биологически активных веществ в премиксы вводят специальные стабилизаторы — антиоксиданты (антиокислители).

Биологически активные вещества, входящие в состав премиксов, могут быть устойчивыми и неустойчивыми. Химическая совместимость биологически активных компонентов является важным свойством в технологии производства премиксов.

Стабильность и совместимость многих других веществ зависят от их формы и структуры.

Тема 5.7. Безопасная организация производства комбикормов.

1. Общие сведения.

2. Требования техники безопасности при обслуживании технологического оборудования.

1. Общие сведения. Комбикормовое производство сопряжено с необходимостью соблюдения определенных требований по обеспечению безопасных методов труда и сохранения здоровья работающих. На комбикормовых предприятиях независимо от их типа и мощности должны строго соблюдаться отраслевые и общие правила техники безопасности, правила пожаро-взрывобезопасности.

Наличие значительного количества транспортного и технологического оборудования с индивидуальным приводом требует также неослабного внимания к оградительной технике и правилам эксплуатации оборудования.

Разветвленное энергетическое и контрольно-пусковое хозяйство создает при неумелом обращении потенциальную опасность обслуживающему персоналу. Органическая пыль на комбикормовых заводах при определенных условиях взрывоопасна. Все это придает особое значение работам по охране труда, технике безопасности, пожаро-взрывобезопасности на комбикормовых предприятиях.

2. Требования техники безопасности при обслуживании технологического оборудования Необходимо следить, чтобы все вращающиеся части оборудования, привода были надежно защищены прочными футлярами и ограждениями. Ремонт, осмотр, чистку оборудования производят только после полной остановки всех вращающихся узлов. Возле каждой машины должна быть вывешена инструкция по безопасному ее обслуживанию.

Перед пуском оборудования необходимо убедиться, что около движущихся деталей никого нет, а при дистанционном управлении должен быть дан сигнал о запуске машины. Категорически запрещается расчищать руками винтовые конвейеры, башмаки норий и другое оборудование от завалов во время их работы. Во избежание выброса пыли все крышки и люки на оборудовании должны быть плотно закрыты. На всех предприятиях необходимо осуществлять меры по борьбе с шумом. Для уменьшения шума и вибраций оборудование следует своевременно и качественно ремонтировать, а там, где это необходимо, применять глушители, амортизаторы.

Все быстровращающиеся части (роторы дробилок, вентиляторов) должны быть тщательно отбалансированы. Воздуходувные машины, вентиляторы высокого давления устанавливаются в отдельных звукоизолируемых помещениях. Воздуховоды к вентиляторам должны быть присоединены при помощи мягкой вставки. Молотковые дробилки должны иметь магнитную защиту и в бункере над дробилкой — сетку с отверстиями размером 15...20 мм для предотвращения попадания в рабочую зону случайных посторонних предметов и металломагнитных примесей, что может послужить причиной аварии. При замене необходимо следить, чтобы молотки не имели трещин или других дефектов.

Оборудование перед пуском должно быть хорошо очищено от завалов. Особое внимание необходимо проявлять при работе в силосах, бункерах. Силосы в обязательном порядке должны закрываться защитными запирающимися решетками, а сверху — крышками. Слежавшиеся в силосах продукты обрушивают сверху специальными приспособлениями без спуска людей в силосы.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

Тема: «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ»

Цель работы – изучить методику определения запаха комбикормов, зараженности, содержания металломагнитных примесей.

Оснащенность – технические весы, водяная баня, фарфоровая чашка.

Общие положения: Качество комбикормов зависит от набора и механической обработки кормовых продуктов, входящих в их состав. Органолептические показатели рассыпного комбикорма определяют через каждые 2 часа после получения смеси.

ЗАДАНИЕ №1: Определить запах комбикорма.

ЗАДАНИЕ №2: Определить зараженность комбикорма.

ЗАДАНИЕ №3: Определить содержание металломагнитных примесей.

ПОРЯДОК РАБОТЫ:

При определении запаха из среднего образца берется навеска не менее 100 г, которую высыпают на чистую бумагу. При необходимости усиления ощущения запаха навеску комбикорма помещают в фарфоровую чашку, покрывают ее стеклянной пластиной, ставят на предварительно нагретую до кипения водяную баню и прогревают в течение 5 мин, после чего определяют запах, испытуемого рассыпного комбикорма. Запах, внешний вид и цвет комбикорма должны соответствовать набору компонентов, которые входят в его состав.

Зараженность комбикормов вредителями хлебных запасов. Его определяют по стандарту. Навеску комбикорма массой 0,5...1,0 кг, выделенную из средней пробы, просеивают вручную или механическим путем через пробивное сито с круглыми отверстиями Ø 2 мм или через проволочное сито № 08. Сход с верхнего и нижнего сит рассыпают тонким слоем на лист бумаги, тщательно рассматривают и подсчитывают вредителей в штуках на 1 кг продукта. Устанавливают виды вредителей (жуков, бабочек, личинок, куколок и пр.)

Зараженность вредителями определяют в рассыпных комбикормах для сельскохозяйственных животных, птиц, пушных зверей, кроликов, нутрий. Количество вредителей ограничено до 5 экземпляров в 1 кг комбикорма, а в комбикорме для прудовых рыб не допускается.

Содержание металломагнитных примесей. В комбикормах устанавливают наличие металломагнитных примесей в навеске массой 1 кг. Эти примеси извлекают из неподвижного продукта движущимся постоянным магнитом в виде подковы с грузоподъемностью не менее 12 кг. В лабораториях содержание металломагнитных примесей находят после определения зараженности, используя ту же навеску массой 1 кг. Для учета металломагнитных примесей применяют прибор ПВФ-2, а для измерения величины частиц – прибор ПИФ-1.

При ручном определении среднюю пробу исследуемого образца высыпают тонким слоем на гладкой поверхности (лучше на стекле) толщиной не более 0,5 см. затем полюсами магнита медленно проводят вдоль и поперек рассыпанного продукта таким образом, чтобы покрыть бороздками всю пробу. Ножки магнита должны проходить по всей толщине продукта и слегка касаться стекла.

Содержание частиц металломагнитной примеси размером до 2 мм должно быть не более 20-30 мг на 1 кг комбикорма. Частицы размером более 2 мм и с острыми краями не допускаются.

ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Какие сита используют для определения зараженности комбикормов вредителями хлебных запасов?

2. Какова толщина слоя продукта при определении содержания металломагнитных примесей?
3. Какова методика определения запаха комбикорма?
4. Какой прибор используют для определения размера металломагнитных частиц?

ЛИТЕРАТУРА: Миончинский П.Н. «Производство комбикормов», Москва ВО «Агропромиздат».

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

Тема: «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ КОМБИКОРМА»

Цель работы: Изучить методику определения влажности и научиться производить расчет.

Оборудование: сушильный шкаф СЭШ-3М, технические весы, эксикатор, бюксы. Для проведения испытания должны применяться следующие приборы, материалы и реактивы: шкаф сушильный электрический с терморегулятором (СЭШ); весы технические; прибор ВНИИХП — ВЧ; эксикатор; бюксы стеклянные или алюминиевые диаметром 50 мм и высотой 20 мм; щипцы тигельные; бумага ротаторная для изготовления пакетов или бюксы из дюралюминиевого сплава диаметром 90 мм, высотой 3 мм; кислота серная техническая; кальций хлористый безводный.

ЗАДАНИЕ №1. Определить влажность комбикорма в сушильном шкафу основным методом.

ЗАДАНИЕ №2. Определить влажность экспресс методом на приборе Чижовой.

ПОРЯДОК РАБОТЫ:

Определение влажности комбикорма путем высушивания в малогабаритном электросушильном шкафу при температуре 130°C.

В предварительно высушенные до постоянного веса бюксы берут две навески продукта около 5 г каждая, взвешенные с точностью до 0,01 г. Комбикорм рассыпают тонким слоем по дну бюксы.

Открытые бюксы и крышки от них помещают в электросушильный шкаф, предварительно подогретый до температуры 130±2°C. Высушивание продолжают в течение 40 мин, считая с момента фиксации температуры.

По истечении 40 мин бюксы вынимают из сушильного шкафа тигельными щипцами, быстро закрывают крышкой и ставят в эксикатор на 20—30 мин, охлаждая до комнатной температуры. Эксикатор должен быть заправлен концентрированной серной кислотой или прокаленным хлористым кальцием.

После высушивания и охлаждения в эксикаторе в течение 15—20 мин бюксы с навеской снова взвешивают и по разности веса до и после высушивания определяют содержание влаги.

Определение влажности комбикорма влагомером

Чижовой «ВЧ» (ускоренный метод)

Подготовленные пакеты закладывают между электронагревательными плитами прибора и выдерживают при температуре 160±2°C в течение 3 мин. Затем пакеты помещают на 3 мин в эксикатор для охлаждения и взвешивают.

В подготовленные таким образом пакеты берут две навески комбикорма по 5 г каждая, взвешенные с точностью до 0,01 г.

Продукт в пакете распределяют тонким слоем, обеспечивающим правильное обезвоживание, и (помещают на 5 мин в предварительно нагретый до 160±2°C прибор. Затем пакеты вынимают из прибора, охлаждают в эксикаторе и взвешивают на технических весах.

Содержание влаги (W) в процентах в исследуемом комбикорме вычисляют по формуле:

$$W = \frac{(m_1 - m_2)}{m_1 - m} \times 100$$

где, m — масса пустой бюксы в г;

m_1 — масса бюксы с навеской до высушивания в г.

m_2 — масса бюксы с навеской после высушивания в г;

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух определений.

Допускаемые расхождения «при параллельных определениях не должны превышать $\pm 0,2\%$ ».

ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Какое оборудование используют для определения влажности продукта основным стандартным методом?
2. Какое время высушивают продукт в сушильном шкафу?
3. Какие допустимые отклонения между двумя определениями при определении влажности продукта?
4. Какой прибор предназначен для экспресс-метода определения влажности комбикорма?

ЛИТЕРАТУРА: Миончинский П.Н. «Производство комбикормов», Москва ВО «Агропромиздат».

ЛАБОРАТРИЯ РАБОТА №3

Тема: «ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ РАЗМОЛА, ЦЕЛЫХ, НЕ РАЗМОЛОТЫХ СЕМЯН И ПЛОДОВ»

Цель работы – изучить методику определения качества рассыпных комбикормов.

Оснащенность – технические весы, набор лабораторных сит \varnothing 5, 3, 2, 1 мм, шпатель, разборная доска, лабораторный рассевок-анализатор.

Общие положения: Вырабатываемая на комбикормовых заводах продукция: комбикорма-концентраты, комбикорма полнорационные, БВД, премиксы, карбамидный концентрат, специальные корма для лабораторных животных и т.д. не могут быть отпущены из комбикормового завода-изготовителя без оценки качества. Качество комбикормов оценивают как в процессе их производства, так и при хранении и отпуске. При оценке качества каждую партию вначале осматривают для определения ее состояния, затем отбирают точечные пробы и составляют общую, объединенную пробу, а из нее выделяют среднюю пробу.

Прежде чем приступить к контролю, все точечные пробы комбикорма объединяют, перемешивают и составляют объединенную пробу. Ее снабжают этикеткой, на которой указывают наименование рецепта, массу партии или число мешков в партии, дату и место отбора точечных проб и наименование предприятия изготовителя. Масса объединенной пробы должна быть не менее 4 кг. Из объединенной пробы выделяют среднюю пробу, масса которой должна быть не менее 2 кг. Затем среднюю пробу делят на две равные части. Одну из них используют для анализа, а другую передают для хранения в течение месяца на случай разногласий в оценке качества.

ЗАДАНИЕ №1: Определить степень размола комбикорма.

ЗАДАНИЕ №1: Определить содержание целых, не размолотых семян и плодов.

ПОРЯДОК РАБОТЫ:

Крупность размола рассыпных комбикормов определяют по остатку на ситах с отверстиями \varnothing 5, 3, 2, 1 мм (набор сит в порядке повышения размера отверстий сит сверху вниз) или на лабораторном рассевке-анализаторе.

Навеску комбикорма массой 100 г просеивают в течение 5 мин. Массу остатков на каждом сите взвешивают с точностью до 0,1 г. Расхождения при параллельных определениях крупности допускается (+ или -) 0,1 %, а при арбитражных анализах – 0,2 %.

Крупность комбикорма нормируется для каждого вида и возраста животных. При использовании рассевка-анализатора просеивают при частоте вращения 190-210 об/мин или вручную при 110-120 движениях в минуту и размахе колебаний сит около 10 см.

Одновременно с определением крупности размола устанавливают количество неразмолотых плодов и семян культурных и дикорастущих растений. К ним относятся семена и плоды с ненарушенными плодовыми и семенными оболочками и шелушенные зерна пленчатых культур; давленные. Неразмолотые семена культурных и дикорастущих растений разных групп взвешивают отдельно с точностью до 0,01 г и по каждой из них вычисляют процентное содержание по формуле:

$$X = \frac{G_1 \cdot 100}{G};$$

где G_1 – масса данной группы плодов и семян, г;

G – масса навески комбикорма, г.

ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:

1. В каких комбикормах определяют крупность размола?
2. Каковы допустимые расхождения при определении крупности размола при арбитражных анализах?
3. Какова навеска для определения крупности размола комбикормов?
4. Являются ли давленные и проросшие зерна целыми?
5. С какой точностью взвешиваются не размолотые семена?

ЛИТЕРАТУРА: Миончинский П.Н. «Производство комбикормов», Москва ВО «Агропромиздат», 1991 г.

ЛАБОРАТРИНАЯ РАБОТА №4

Тема: «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ»

Цель работы - научиться определять основные показатели сыпучей массы зерна оценивать состояние окружающей среды.

Оснащенность - ёмкость с воронкой, барометр, транспортер, средняя проба сырья, ящик с прозрачными стенками.

Общие положения: От физических свойств сырья зависит размер емкости для ее хранения, площадь напольного склада. Относительная влажность воздуха влияет на сохранность сырья и готовой продукции.

ЗАДАНИЕ №1. Определить угол естественного откоса пшеницы и: проса.

ЗАДАНИЕ №2. Определить скважистость подсолнечника, пшеницы, проса.

ЗАДАЧА № 1

Определить скважистость подсолнечника, если насыпной объем составляет $9,0 \text{ м}^3$, а истинный объем зерна $3,5 \text{ м}^3$.

ЗАДАЧА № 2

Определить скважистость пшеницы, если насыпной объем составляет $2,0 \text{ м}^3$, а истинный объем зерна $1,2 \text{ м}^3$.

ЗАДАЧА № 3

Определить скважистость пшеницы, если насыпной объем составляет $6,0 \text{ м}^3$, а истинный объем зерна $3,8 \text{ м}^3$.

ЗАДАЧА № 4

Определить скважистость проса, если насыпной объем составляет $3,0 \text{ м}^3$, а истинный объем зерна $1,7 \text{ м}^3$.

ЗАДАЧА № 5

Определить скважистость подсолнечника, если насыпной объем составляет $10,5 \text{ м}^3$, а истинный объем зерна $3,5 \text{ м}^3$.

ЗАДАЧА № 6

Определить скважистость ячменя, если насыпной объем составляет $6,7 \text{ м}^3$, а истинный объем зерна $2,3 \text{ м}^3$.

ЗАДАНИЕ №3. Определить относительную влажность воздуха в лаборатории.

ПОРЯДОК РАБОТЫ:

1. Определение угла естественного откоса.

Угол естественного откоса можно определить разными способами. Берут, например прямоугольный ящик со стеклянными стенками, наполняют его на 1/3 зерном и плавно поворачивают на 90°. Иногда для этого используют ящик с выдвижной стенкой, подъем которой приводит к осыпанию зерновой массы под углом естественного откоса. Угол естественного откоса можно определить также при помощи транспортира, если высыпать зерновую массу из воронки, закрепленной на определенной высоте над горизонтальной поверхностью.

Угол трения зерновой массы по поверхности, материала можно определить посредством горки (наклонного самотека) с изменяющимся углом наклона.

О величине углов и коэффициентов трения зерновой массы некоторых культур и различных влажности и материале поверхности можно судить по данным таблицы. Следует иметь в виду, что углы естественного откоса, определенные разными способами, не всегда совпадают между собой по своему значению.

2. Определение скважистости.

Зная насыпной объем ёмкости в которой хранится зерно и истинный объем зерна можно определить его скважистость по формуле:

$$E = \frac{U_1 - U}{U_1} \times 100;$$

где U_1 - насыпной объем, м³;

U - истинный объем зерна, м³.

Сравнить полученные значения с табличными данными.

3. Определение относительной влажности воздуха.

При помощи барометра можно определить относительную влажность воздуха в лаборатории.

ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Какие факторы влияют на скважистость зерновой массы?
2. Как изменяется равновесная влажность зерна с повышением относительн влажности воздуха до 100%?
3. Какое свойство зерновой массы связано с углом естественного откоса?

ЛИТЕРАТУРА:

Трисвятский Л.А. «Технология приема обработки, хранения зерна и продуктов его переработки».

Таблица 1 Угол естественного откоса зерновой массы некоторых культур

Культура	Угол естественного откоса, град (от... до)	Культура	Угол естественного откоса, град (от...до)
Просо	20...27	Ячмень	28...45
Горох	24...31	Кукуруза	30...40
Соя	25....32	Подсолнечник	31...45
Вика	28...33	Клещевина	34...46
Кормовые бобы	29...35	Рис	27...48

Продолжение таблицы

Чечевица	25...32	Овес	31...54
Лен	27...34	Тимофеевка	29...45
Рожь	23...38	Эспарцет	39...57
Пшеница	23...38		

Таблица 2 Сквашистость зерновой массы

Культура	Сквашистость, %	Культура	Сквашистость, %
Житняк ширококолосый	70..80	Лен	35...45
Подсолнечник масличный	60...80	Кукуруза	33...55
Овес	50...70	Просо	30...50
Рис	50...65	Рожь	35...45
Гречиха	50...60	Пшеница	35...45
Ячмень	45...55	Горох и люпин	40...45

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1.

Тема: «ИЗУЧЕНИЕ СХЕМЫ ВЛАГОТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ. РЕЖИМЫ УВЛАЖНЕНИЯ И ПОДЖАРИВАНИЯ»

Цель работы: Изучить схемы дополнительной подготовки зерновых компонентов.

Оборудование: Методические указания по выполнению практической работы, технологическая схема производства комбикормов.

Общие положения: При производстве комбикормов для молодняка животных и птицы проводят дополнительную подготовку зерновых компонентов, для оздоровливания сырья.

ЗАДАНИЕ №1. Изучить, вычертить и описать схему микронизации зерна.

ЗАДАНИЕ №2. Изучить и описать линию влаготепловой обработки зерна.

ПОРЯДОК РАБОТЫ:

По первому заданию, пользуясь учебником «Производство комбикормов», (стр71, рис 19) изучить технологическую схему микронизации зерна, вычертить и описать.

Микронизация зерна. Микронизация зерна применяется для повышения питательности и доброкачественности, зерно приобретает приятный вкус и запах, увеличивается содержание сахаров.

Микронизацию производят на отдельных линиях, которые включают оборудование для:

- очистки зерна от примесей,
- шелушения пленчатых культур,
- увлажнения или пропаривания,
- обработки инфракрасным излучением,
- плющения зерна,
- охлаждения хлопьев.

Для очистки зерна используют камнеотборники и сепараторы, а шелушение производят, если предусмотрено рецептом. Подготовленное зерно накапливают в бункера. Для увлажнения используют увлажнительные машины А1-БШУ или пропариватели АСК-5. Продолжительность пропаривания 6-15 минут, расход пара 51-100 кг /тонну. Можно обрабатывать зерно на микронизаторе без увлажнения или пропаривания. Обработку зерна инфракрасными лучами проводят на специальной установке-микронизаторе. Это керамические горелки, в которых сгорает газ и испускает инфракрасное свечение, оно пронизывает слой зерна (толщиной в одно-два зерна), движущийся на металлической ленте. Зерно нагревается до температуры 90-95 °С, в течение 40-180 секунд.

Нагретое вспученное зерно направляют на плющильный станок (два плющильных вальки вращаются навстречу друг другу с одинаковой скоростью, с маленьким зазором между ними), для получения хлопьев, а затем охлаждают до температуры не превышающей более, чем 10 °С температуру воздуха.

Если зерно не требуется превращать в хлопья, то после микронизатора его сразу охлаждают и направляют на измельчение.

2. Влаготепловая обработка. Для повышения усвояемости комбикормов широко применяется влаготепловая обработка зерна и комбикорма, который направляется для молодняка животных.

В результате воздействия я влаги и тепла часть крахмала превращается в более усвояемые и простые углеводы – декстрины.

Линия обжаривания зернового сырья включает оборудование для:

- очистки зерна от примесей,
- шелушения пленчатых культур,
- пропаривания или увлажнения,
- обжаривания,
- охлаждения сырья.

На обжаривание направляют очищенное от примесей зерно, а также шелушенное, если это предусмотрено рецептом.

Поджаривание осуществляют в специальных обжарочных аппаратах А9-КЖА теплоносителем (специальным маслом), нагретым до температуры 220-250°С, в течение 60-90 минут.

Затем обжаренное зерно охлаждают на установках – охладителях или бункерах охладителях до температуры, не превышающей более чем на 10°С температуру воздуха.

Охлажденное зерно направляют на измельчение.

ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Какое сырье подвергается микронизации?
2. Какое оборудование применяется для влаготепловой обработки?
3. Какова температура теплоносителя в обжарочных аппаратах А9-КЖА?
4. В какие вещества при влаготепловой обработке превращается крахмал?
5. До какой температуры охлаждают обработанный продукт?

ЛИТЕРАТУРА: 1. Миончинский П.Н. «Производство комбикормов».

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

Тема: «ИЗУЧЕНИЕ СХЕМЫ ЭКСТРУДИРОВАНИЯ».

Цель работы: Изучить процесс обработки продукта в экструдерах.

Оборудование: Методические указания по выполнению практической работы, схема экструдирования.

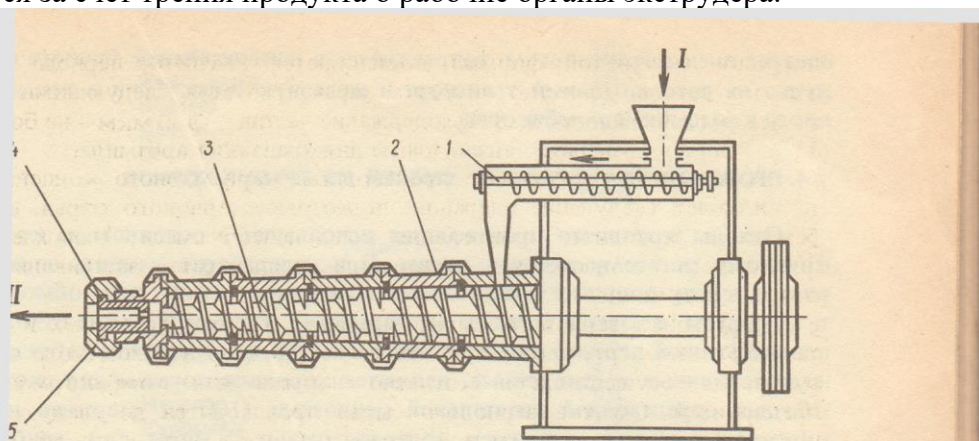
Общие положения: на комбикормовых заводах подбирают сырье с близкими физико-механическими свойствами и для его подготовки предусматривают необходимое оборудование. Существует несколько способов обработки зернового сырья для повышения его доброкачественности. Одним из таких способов является процесс экструдирования.

ЗАДАНИЕ №1. Вычертить технологическую схему экструдера.

ЗАДАНИЕ №. Описать назначение, устройство и принцип действия экструдера.

ПОРЯДОК РАБОТЫ:

Устройство экструдера приведено на рисунке. В прессующей камере давление создается за счет трения продукта о рабочие органы экструдера.



с. 56. Технологическая схема экструдера:

– питатель; 2 – прессующая камера; 3 – конический шнек; 4 – матрица; 5 – улитровочная гайка; I – исходный продукт; II – спрессованный продукт

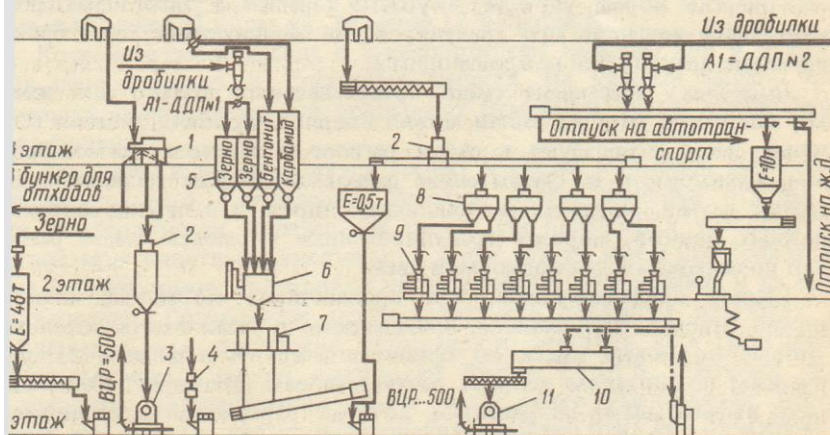


рис. 57. Технологическая схема производства карбамидного концентрата (на 8 экструдерах):

– сепаратор ЗСМ-5; 2 – электромагнитный сепаратор А1-ДЭС; 3 – дробилка А1-ДДП № 1; 4 – пылеуловитель А1-БПУ; 5 – наддозаторные бункера; 6 – многокомпонентный дозатор 5ДК-500; 7 – смеситель периодического действия 9-ДСГ-0,5; 8 – бункера; 9 – экструдеры КМЗ-2; 10 – охладитель Б6-ДОБ; 11 – дробилка А1-ДДП № 2

Продукт перемещается и продавливается через матрицу. Пуск экструдера осуществляется в следующем порядке: устанавливают минимальную производительность

питателя шнека; полностью открывают отверстия для выхода продукта в гранулирующей головке; включают шнек экструдера; постепенно увеличивают подачу продукта в экструдер до момента выхода из него продукта тестообразной консистенции.

Требуемый режим экструзии регулируют, изменяя сечения выходных отверстий. В процессе работы необходимо осуществлять контроль температуры продукта в камере экструдера по установленному прибору, а также следить за величиной тока электродвигателя.

Экструдирование зерна или смеси зерна с отрубями (в соотношении, заложенном в рецепте). Применяют при производстве комбикормов для поросят на свиноподкомплексах. На линии экструдирования зерас и отруби очищают от посторонних сорных и металломагнитных примесей, зерновые компоненты измельчают, дозируют измельченное зерно и отруби, свешивают. Полученную смесь экструдируют в экструдерах КМЗ-2. Экструдирование — более эффективный процесс, так как в нем быстрее протекают биохимические изменения и происходят глубокие превращения как белкового, так и углеводного комплексов. Экструзия губительно воздействует на вредную микрофлору зерна, способствует снижению токсических веществ в нем. Однако следует иметь в виду, что экструдирование — процесс весьма энергоемкий.

На рисунке изображена схема технологического процесса производства карбамидного концентрата с восемью экструдерами.

ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Для чего проводят экструдирование?
2. Перечислите способы влаготепловой обработки зерна?
3. Какие экструдеры используют для обработки зерновых компонентов?
4. Какой принцип действия экструдера?

ЛИТЕРАТУРА: 1. П.Н.Миончинский «Производство комбикормов».

2. Л.С.Галкина «Техника и технология производства муки на высококомплектном оборудовании»

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3

Тема: «ИЗУЧЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ПРИМЕНЯЕМОГО ДЛЯ ШЕЛУШЕНИЯ».

Цель работы: Изучить назначение, устройство и принцип действия шелушительных машин.

Оборудование: Методические указания по выполнению практической работы, схема шелушительно-шлифовальной машины А1-ЗШН-3 и обоечной машины .

Общие положения: Среди пленчатых культур, используемых в качестве сырья, в комбикормовой промышленности наибольшее распространение получили овес и ячмень. Они обладают высокой питательной ценностью, но их пленки содержат большое количество клетчатки. Поэтому при производстве комбикормов для молодняка птицы, поросят, отъемышей и других животных, в рацион которых предусмотрен ввод ячменя и овса без пленок, пленчатые культуры шелушат.

Процесс шелушения. Специальными машинами для шелушения могут быть шелушительные постава, шелушительные машины для ячменя А1-ЗШН-3, для овса А1-ДШЦ, обоечные машины с абразивным цилиндром ЗНП-5; ЗНП-10; ЗНМ-2,5; ЗНМ-5; ЗНЛ-5.

ЗАДАНИЕ №1. Описать назначение, устройство и принцип действия шелушительно-шлифовальной машины А1-ЗШН-3.

ЗАДАНИЕ №2. Вычертить технологическую схему шелушительно-шлифовальной машины А1-ЗШН.

ЗАДАНИЕ №3. Описать назначение, устройство и принцип действия обоечной машины ЗМП-5.

ПОРЯДОК РАБОТЫ:

Назначение, устройство и принцип действия шелушильно-шлифовальной машины А1-ЗШН-3.

После сортирования ячмень через приемный патрубок направляют в кольцевой зазор машины, где он подвергается интенсивному трению между абразивными кругами и ситовым цилиндром, изготовленным из перфорированной листовой стали толщиной 1 мм с отверстиями размером $1,1 \times 20$ мм. Ячмень обрабатывают при полностью заполненном кольцевом зазоре, т. е. при постоянной загрузке. Ячмень, продвигаясь сверху вниз, направляется к выпускному патрубку. Продолжительность пребывания в рабочей зоне и, следовательно, интенсивность обработки регулируют с помощью выпускного клапана.

Образовавшийся в процессе обработки ячменя продукт в виде мучки и лузги выводится воздушным потоком, создаваемым вентилятором, который установлен вне машины. Засасываемый в пустотелый вал воздух через радиальное отверстие распределяется по установленным между абразивными кругами аспирационным обечайкам. Струи воздуха пронизывают находящийся в кольцевом зазоре слой продукта, захватывают мелкие оболочечные и мучнистые частицы и, пройдя через отверстия в ситовом цилиндре, выносят их в аспирационный канал. Другая часть воздуха, выполняющая функции пневмотранспорта, засасывается через щели, образуемые дроссельными задвижками, непосредственно в аспирационный канал и, разделившись на два потока, транспортирует находящиеся там аспирационные отходы в циклон-разгрузитель, где они осаждаются и выводятся самотеком.

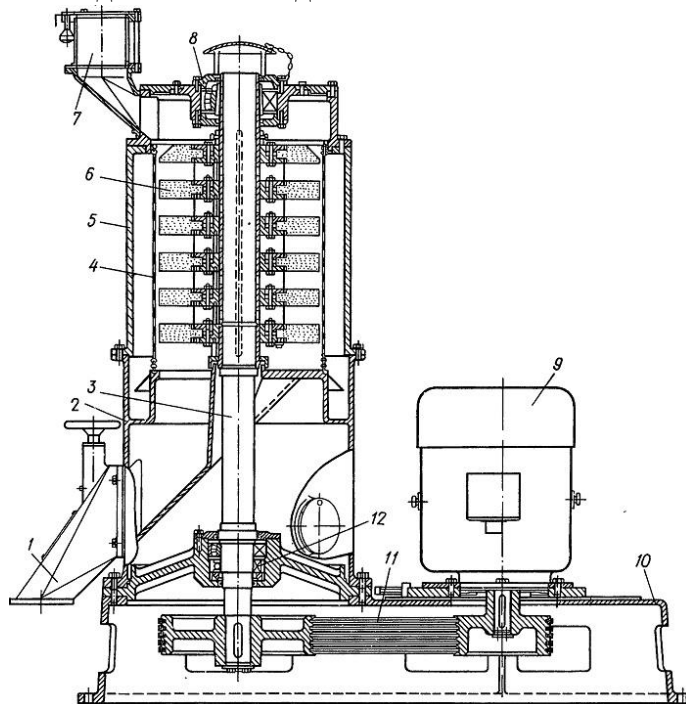


Рис.1 - Шелушильно-шлифовальная машина А1-ЗШН-3

1, 7—выпускной и приемный патрубки, 2 — корпус, 3 — вал, 4 — ситовой цилиндр, 5 — корпус рабочей камеры, 6 — абразивный круг, 8, 12 — подшипниковые опоры, 9 — электродвигатель, 10 — станина, 11 — клиноременная передача

Назначение, устройство и принцип действия обоечной машины ЗМП-5.

Промышленность изготавливает два основных типа обоечных машин - с абразивным цилиндром (наждачные) и со стальным цилиндром («мягкие»). Обоечные машины выпускают как с замкнутой, так и с циркуляцией воздуха.

По конструкции бичевого барабана обоечные машины бывают двух типов — радиально-бичевые и продольно-бичевые.

Машина выполнена в виде неподвижного металлического цилиндра 2 и вращающегося вала с закрепленными на нем радиальными бичами 3 пропеллерообразной формы и крыльчаткой 4. Крыльчатка предназначена для создания необходимой первоначальной скорости транспортирования зерна на выходе.

Бичи машины изготавливают из хромоникелевой стали. Их устанавливают на валу попарно на расстоянии 65 мм один от другого, причем каждая следующая пара смещена относительно соседней на 45°. Кромки бичей для предотвращения боя зерна закруглены.

Бичевой барабан приводится от электродвигателя через клиноременную передачу.

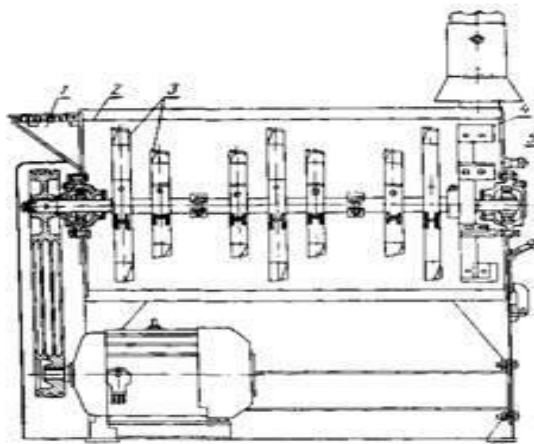


Рис. 2. Обоечная машина ЗМП-5

1 — патрубок приемный с решеткой, 2 — цилиндр стальной, 3 — бичи 4 — крыльчатка, 5 — патрубок выводной

ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Какие пленчатые культуры используют в производстве комбикормов?
2. Что является основным рабочим органом шелушильно-шлифовальной машины А1-ЗШН-3?
3. Назовите основные параметры эффективности шелушения пленчатых культур.
4. Каков выход ядра должен быть у овса?

ЛИТЕРАТУРА: 1. П.Н. Миончинский «Производство комбикормов».

2. Л.С.Галкина «Техника и технология производства муки на высококомплектном оборудовании»

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4

Тема: «ИЗУЧЕНИЕ МОЛОТКОВЫХ ДРОБИЛОК».

Цель работы: Изучить назначение, устройство и принцип работы молотковых дробилок.

Оборудование: Методические указания по выполнению практической работы, схема молотковой дробилки, макет молотковой дробилки.

Общие положения: На комбикормовых заводах для разделения твердого вещества на части применяют процесс измельчения. Процесс измельчения один из самых сложных и энергоемких. При измельчении компонентов нарушаются силы сцепления между его отдельными частицами, для преодоления которых приходится использовать самые различные способы измельчения.

ЗАДАНИЕ №1 . Вычертить технологическую схему молотковой дробилки.

ЗАДАНИЕ №2. Описать назначение, устройство и принцип действия молотковой дробилки.

ПОРЯДОК РАБОТЫ:

Молотковая дробилка.

Основными рабочими органами молотковой дробилки являются молотки, дека и сито. Применяются молотки разнообразной формы: прямоугольные и ступенчатые. Сита с круглыми пробивными отверстиями и с чешуйчатыми отверстиями. Молотковый ротор представляет собой горизонтальный вал, на котором крепятся диски, а к дискам шарнирно крепятся молотки. Дека – это броневая плита, защищающая сито от преждевременного износа. С увеличением размера отверстий сит степень измельчения продукта уменьшается, а производительность дробилки увеличивается.

Процесс измельчения продукта в молотковой дробилке происходит следующим образом: Продукт поступает в приемное устройство и питающим валиком по наклонной плоскости подается в рабочую зону дробилки.

Продукт попадает под действие сил набегающих рабочих плоскостей молотков, которые со скоростью ударяют по частицам продукта. Они летят навстречу неподвижной деки, ударяются о неё и вновь попадают под действие вращающихся молотков. В результате многократного ударного воздействия молотков и деки на продукт, истирания продукта о продукт, деку и ситовую поверхность происходит измельчение.

Измельченные частицы, величина которых меньше размеров отверстий сит, проходят через сито и выводятся из дробилки. Степень измельчения регулируют подбором сит.

Технологическая эффективность работы молотковых дробилок зависит от многих параметров, которые можно разделить на три группы: конструктивные, кинематические и технологические.

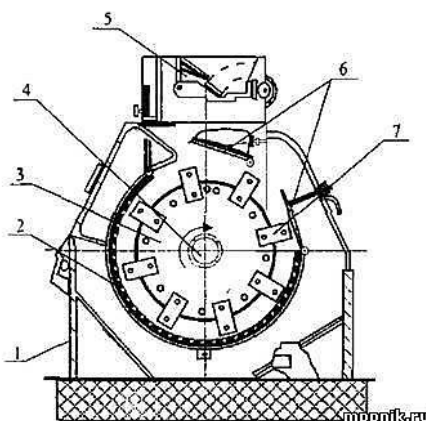


Рис. 1 – Схема молотковой дробилки:

1- станина; 2- цилиндрическая ситовая обечайка; 3- ротор; 4- вал ротора; 5- грузовой клапан, 6- отражатель; 7- молотки.

ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Из каких частей состоит молотковая дробилка?
2. Для чего предназначена дека?
3. В каком случае производительность молотковой дробилки увеличивается?
4. Какие сита применяются в молотковых дробилках?
5. Назовите параметры, влияющие на технологическую эффективность работы молотковых дробилок.

ЛИТЕРАТУРА: 1. Миончинский П.Н. «Производство комбикормов»

2. Л.С.Галкина «Техника и технология производства муки на высококомплектном оборудовании».

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5

Тема: «ИЗУЧЕНИЕ СХЕМЫ ВЕСОВОГО И ОБЪЕМНОГО ДОЗИРОВАНИЯ»

Цель работы: Изучить принцип работы на многокомпонентных и объемных дозаторах.

Оборудование: Методические указания по выполнению практической работы, плакат

объемного и весового дозирования, макет дозатора ДК.

Общие положения: Дозирование это взвешивание или объемное отмеривание установленных рецептом порций компонентов комбикормов. Подготовленные (очищенные и измельченные) до необходимой крупности компоненты направляют в специальные дозирочные машины - дозаторы

ЗАДАНИЕ №1. Вычертить и изучить схему дозирования на комплексе КДК-2.

ЗАДАНИЕ №2. Описать дозирование на КДК.

ЗАДАНИЕ №3. Описать весовое дозирование.

ЗАДАНИЕ №4. Вычертить и изучить схему объемного дозирования.

ЗАДАНИЕ №5. Описать схему объемного дозирования.

ПОРЯДОК РАБОТЫ:

Схема дозирования на комплексе КДК-2 изображена на рис 1. Для работы в автоматическом режиме рецепт (программ) записывается на перфокарте с помощью перфоратора. Перфокарта с нанесенным кодом вводится в устройство для считывания заданной программы. Переключатель на пульте ставится на автоматический режим работы. Затем вся система работает без вмешательства обслуживающего персонала. Контроль заданной массы каждого из компонентов осуществляется фотоэлектрическим датчиком УВФ-3, который встроен в циферблатную головку дозатора.

Весовые дозаторы комплекса работают параллельно. На каждый из дозаторов компоненты из наддозаторных бункеров подаются шнековыми или роторными питателями поочередно путем включения соответствующих приводных электродвигателей питателей по команде из пульта управления.

Первым включается питатель, подающий компонент, который вводится в комбикорм в сравнительно большом количестве (зерно, отруби). По достижении определенной массы по сигналу на пулы фотоэлектрического датчика УВФ-3 электродвигатель питателя переключается на меньшую скорость и при получении требуемой массы останавливается. Дозаторном этаже в производственном корпусе вывешивают доску рецептов, на которой мелом записывают номер рецепта, компоненты, процент ввода их по рецепту расчетную массу каждого компонента, которую должен пропустить соответствующий дозатор в 1 мин. Кроме того, на каждом дозаторе вывешивают таблицу его производительности при дозировании компонентов, для которых он предназначен.

При переходе на выработку комбикормов по новому рецепту устанавливают каждый дозатор на требуемую производительность путем отбора дозируемого продукта в течение 15...60 с в зависимости от производительности для взвешивания. При наличии сверхдопустимых отклонений дозатор регулируют повторно.

Весовое дозирование. Применение весового дозирования обеспеч

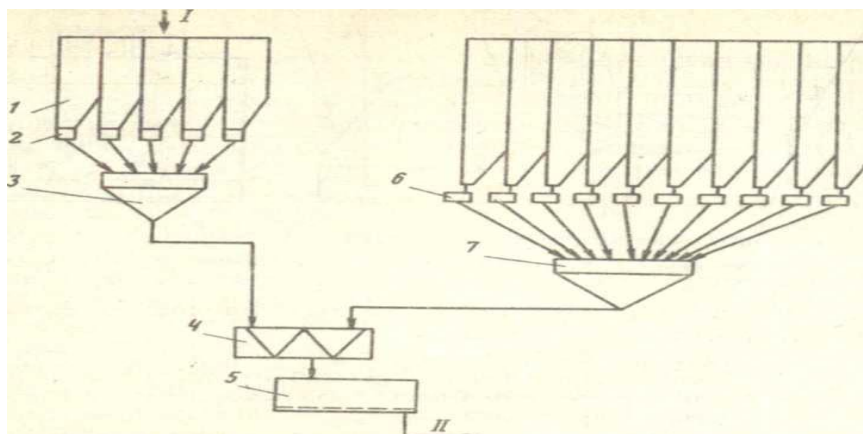


Рис.1. Схема дозирования на комплексе КДК-2:

1-наддозаторный бункер; 2-роторный питатель; 3-многокомпонентный весовой дозатор 5ДК-500; 4-смеситель СГК-1,5; 5-бункер с питателем; 6- шнековый питатель; 7- многокомпонентный весовой дозатор 16ДК-1000, I-компоненты; II-комбикорм

Весовое дозирование можно полностью автоматизировать и управлять им по заданной программе при помощи перфокарты. Более того, узел весового дозирования становится центром автоматического управления работой всего завода. При весовом дозировании используют для каждого компонента автоматические порционные дозаторы, сблокированные в батарею. При этом каждый дозатор настраивают на требуемую массу, и освобождение дозатора происходит через определенные промежутки времени автоматически.

Промышленность выпускает несколько модификаций тарельчатых дозаторов: ДДТ для дозирования различных компонентов; ДТ, МТД-За — для минералов, ДТК, ДД — для дозирования витаминов, микроэлементов и наполнителей.

Технологическая схема объемного дозирования представлена на рисунке 2.

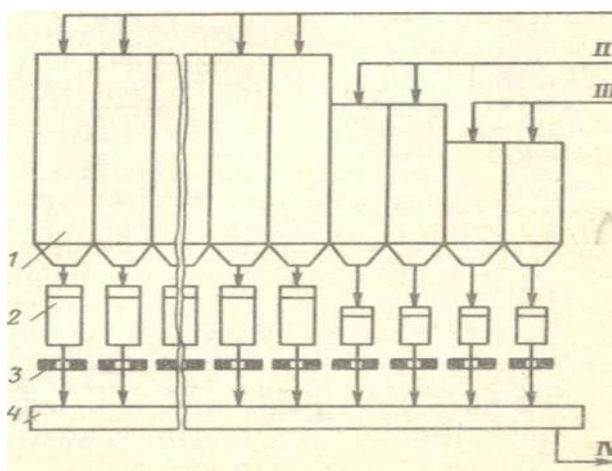


Рис. 2. Технологическая схема объемного дозирования:

1 — наддозаторный бункер; 2 — объемный дозатор; 3 - магнитная колонка; 4 — сборный конвейер; I - подготовленные компоненты; II - сырье минерального происхождения; III — премиксы; IV — компоненты в смеситель

Схема объемного дозирования компонентов изображена на рисунке 2. Каждый дозатор в батарее предназначают для определенной группы компонентов, объединенных по признаку близкой объемной массы, одинаковой сыпучести, однородности и другим физическим свойствам. В случае значительного процентного содержания вводимого компонента в комбикорм для его дозирования можно использовать 2—3 дозатора.

При работе дозаторов должна быть обеспечена равномерная и бесперебойная подача в них продукта. Для этого необходимо следить, чтобы в наддозаторных бункерах всегда был запас подготовленного сырья и чтобы оно не "зависало" в них. Работу объемных дозаторов необходимо контролировать не менее двух раз в смену, записывая результаты в специальный журнал.

На дозаторном этаже в производственном корпусе вывешивают доску рецептов, на которой мелом записывают номер рецепта, компоненты, процент ввода их по рецепту и расчетную массу каждого компонента, которую должен пропустить соответствующий дозатор в 1 мин. Кроме того, на каждом дозаторе вывешивают таблицу его производительности при дозировании компонентов, для которых он предназначен. При переходе на выработку комбикормов по новому рецепту устанавливают каждый дозатор на требуемую производительность путем отбора дозируемого продукта в течение 15...60 с в зависимости от производительности для взвешивания. При наличии сверхдопустимых отклонений дозатор регулируют повторно.

Для объемного дозирования применяют барабанные и тарельчатые дозаторы.

ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Что такое дозирование компонентов?
2. Перечислите способы дозирования и дайте их характеристику?
3. Какие дозаторы применяются при весовом дозировании?
4. Какие дозаторы применяются при объемном дозировании?
5. Какое условие должно соблюдаться при работе объемных дозаторов?
6. Какое оборудование входит в схему объемного дозирования?

ЛИТЕРАТУРА: 1. В.А. Бутковский «Мукомольное производство».

2. Л.С.Галкина «Техника и технология производства муки на высококомплектном оборудовании»

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6

Тема: «ИЗУЧЕНИЕ СХЕМЫ ГРАНУЛИРОВАНИЯ КОМБИКОРМОВ»

Цель работы: Изучить технологию переработки рассыпного комбикорма в гранулы.

Оборудование: Методические указания по выполнению практической работы, плакат установки для гранулирования ДГ, макет пресса гранулятора, измельчителя, охладителя.

Общие положения: Преобразование рассыпного комбикорма в гранулы кубической или цилиндрической формы называется гранулированием. Гранулирование позволяет механизировать процесс кормления животных, улучшает условия труда, условия погрузки, хранения и транспортирования комбикормов, обеспечивает полную сохранность питательных веществ комбикормов.

ЗАДАНИЕ №1. Вычертить, изучить схему гранулирования комбикорма.

ЗАДАНИЕ №2. Описать технологию производства гранулированных комбикормов.

ЗАДАНИЕ №3. Вычертить, изучить схему процесса производства крупки из гранул (рис. 2).

ЗАДАНИЕ №4. Описать технологию производства крупки из гранул.

ПОРЯДОК РАБОТЫ:

Технология производства гранулированных комбикормов. Согласно Правилам линия гранулирования является продолжением технологического процесса производства рассыпных комбикормов. На одних заводах линия гранулирования представлена в единой цепочке выработки комбикормов, а на других ее выделяют в специальный самостоятельный цех, построенный по типовому или индивидуальному проекту.

Линия гранулирования предназначена для последовательного выполнения следующих технологических операций: контроля рассыпных комбикормов и БВД по содержанию металломагнитных примесей, прессования в гранулы, их охлаждение и измельчение гранул по выработке крупки, просеивание гранул для отделения мелких частиц или сортирования крупки; взвешивания гранулированного комбикорма или крупки.

На предприятиях, где рассыпной комбикорм или БВД на гранулирование передают не в потоке, а из склада готовой продукции (силосного корпуса готовой продукции), т. е. возвращают в производство, рекомендуется во избежание повреждения пресса-гранулятора от попадания случайных примесей устанавливать просеивающие машины т. е. включать еще одну технологическую операцию — контроль от случайных примесей. Это могут быть обрывки бумажных мешков, веревок, слежавшиеся комки комбикорма и тому подобное. Для контроля и выделения этих примесей устанавливают бураты, просеивающие машины.

Технологическая схема производства гранулированных комбикормов представлена на рисунке 1. Рассыпной комбикорм после взвешивания на автоматических весах 1 и контроля в магнитном сепараторе 2 поступает в бункер 3. Магнитными сепараторами

могут служить магнитные колонки БКМА, электромагнитные сепараторы другие магнитные заграждения с применением магнитов из сплава магнито.

Подготовленные комбикорма из бункера 3 равномерно поступают в пресс-гранулятор 4. Его питатель регулирует поступление комбикормов в смеситель, куда подают пар и связывающие жидкие компоненты (мелассу, жир). Из смесителя подготовленные рассыпные комбикорма направляют в прессующую часть гранулятора, в котором рассыпные комбикорма преобразуются в гранулы.

После пресса-гранулятора в схеме предусмотрено охлаждение готовых гранул в колонке 5 жалюзийного типа. Она работает в одной линии с прессами, и, как правило, устанавливают ее под прессом-гранулятором. Промежуточного бункера в этой цепи нет. При установившемся режиме работы охлаждающей колонки температура выходящих гранул должна быть не более чем на 10 °С выше температуры окружающей среды. После охлаждения гранулы поступают в просеивающую машину для отделения мучнистых частиц. В типовых схемах гранулирование технологический процесс завершается сепараторами, в которых усгс новлены сита с отверстиями ϕ 2,0...2,5 мм или из проволочной сетки № 1,6-2,0, где отделяют крошку и мучнистые частицы. Готовые гранулы взвешивают и направляют в силосный корпус готовой продукции или склад готовой продукции или сразу потребителю.

1 - бункер; 2 - пресс-гранулятор; 3 -охладительная колонка; 4 — измельчитель; 5 - просеивающая машина; / - рассыпной комбикорм; //-крупка; /// - сход.

Технология производства крупки из гранул . Для кормления молодняка птиц, кур-несушек и рыбы вырабатывают комбикорма в виде крупки, гранулометрический состав

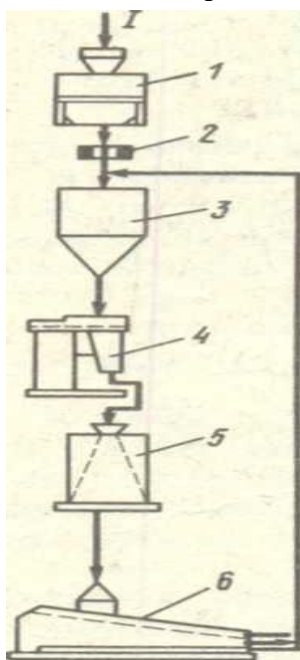


Рис. 1. Технологическая схема производства гранулированных комбикормов.

которой разный для различных возрастов.

Производство гранул ϕ 2 и 3 мм экономически не выгодно, так как снижает производительность прессов-грануляторов, увеличивает расход электроэнергии на прессование и матрицы быстрее выходят из строя. Эффективнее вырабатывать крупку, измельчая гранулы. По Правилам крупку вырабатывают из гранул до 10 мм путем измельчения их в измельчителях с последующей сортировкой на ситах.

При производстве крупки из гранул диаметром 4,7 мм увеличивается производительность пресса-гранулятора, снижаются эксплуатационные расходы и уменьшается потребление электроэнергии.

Рассыпной комбикорм направляют на гранулирование из бункера 1 через питатель и смеситель в прессующую часть пресса 2. Готовые гранулы охлаждают в колонке 3, а оттуда направляют в измельчитель ДГ-III или отдельно стоящий вальцовый станок. В измельчителе ДГ-III соотношение скорости медленно вращающегося вальца к скорости быстро вращающегося составляет 1:1,5, величина зазора между вальцами около 2 мм, окружная скорость в вальцовом станке быстро вращающегося вальца 4,5...5,5 м/сек.

Завершающей операцией в схеме производства крупки из гранул является процесс сортирования в просеивающей машине 5 или в сепараторе.

Проход сита, в состав которого входит и мелкая фракция, направляют в силосный корпус I – автоматические весы; 2 - магнитный сепаратор; 3 - бункер; 4 - пресс-гранулятор; 5 — охлаждающая колонка; 6 - просеивающая машина; 7 - весы; / - рассыпной комбикорм; // - готовые гранулы в склад.

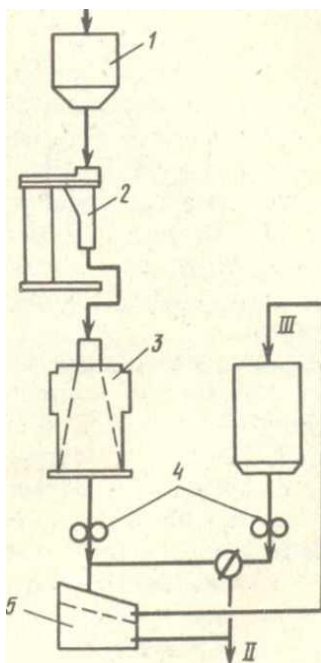


Рис. 2-Технологическая схема производства крупки из гранул.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Какое оборудование применяется для гранулирования комбикормов?
2. До какой температуры охлаждаются горячие гранулы?
3. Как происходит процесс гранулирования в прессе грануляторе?

ЛИТЕРАТУРА: 1. Миончинский П.Н. Производство комбикормов.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7.

Тема: «ИЗУЧЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ОПЕРАЦИЙ ЛИНИИ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ»

Цель работы: Изучить процессы подготовки зернового сырья к переработке в комбикорма.

Оборудование: Методические указания по выполнению практической работы, плакат объемного и весового дозирования, макет дозатора.

Общие положения: на комбикормовых заводах подбирают сырье с близкими физико-

механическими свойствами и для его подготовки предусматривают необходимое оборудование. Образуется несколько потоков подготовки сырья. Эти потоки принято называть технологическими линиями.

ЗАДАНИЕ №1. Изучить технологию подготовки зерновых компонентов. Описать технологическую линию подготовки зернового сырья.

ЗАДАНИЕ №2. Вычертить технологическую схему подготовки зернового сырья.

ПОРЯДОК РАБОТЫ:

Линия зернового сырья. Служит для последовательной очистки и измельчения зерна различных культур — овса, ячменя, кукурузы, пшеницы, проса, гороха и др., а также зерновых смесей, получаемых от первичной обработки зерна. Зерно очищают обычно в сепараторах. Очищенное зерно направляется в наддробильные бункера и затем по мере необходимости измельчается, после чего поступает в наддозаторные бункера. В тех случаях, когда необходимо обеспечить тонкое измельчение зерна (например, при производстве комбикормов для животноводческих комплексов), после дробилок целесообразно продукт направить на просеивание, сход с которого возвращают в бункер для повторного измельчения.

В последнее время на заводах сравнительно большой производительности все шире стал применяться прием, при котором сырье, требующее измельчения (зерно, гранулированный шрот, травяная мука

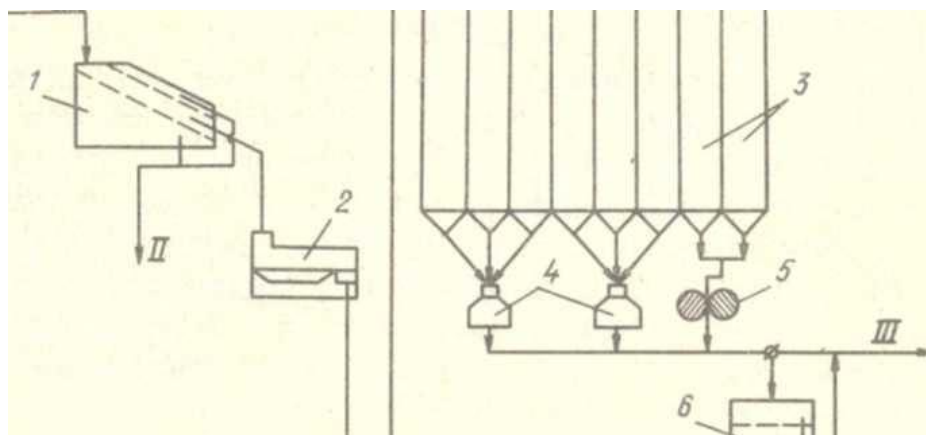


Рис. Технологическая схема подготовки зернового сырья:

1 - сепаратор; 2 - электромагнитный сепаратор; 3 - бункера; 4 - дробилки; 5 - вальцовый станок; 6 - рассев; / - исходное зерно; II - отходы; III - подготовленное зерно в наддозаторные бункера

и др.), предварительно дозируется — смешивается в соответствии с принятым рецептом, а затем единым потоком подается на измельчение. При этом очистка сырья осуществляется в потоке при его приемке или на оборудовании, размещенном в силосном корпусе. Это упрощает процесс подачи сырья в переработку, поскольку узел дозирования — смешивания размещается в подсилосных этажах склада смешанного сырья и смесь подается в производственный корпус единым потоком. Измельчение сырья в смеси несколько увеличивает производительность дробилок, способствует экономии электроэнергии на измельчение.

ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Что относится к зерновому сырью?
2. Какая обработка предусматривается на линии подготовки зернового сырья?
3. Какое оборудование используют для измельчения зерна?

ЛИТЕРАТУРА: 1. Миончинский П.Н. «Производство комбикормов»

2. Л.С.Галкина «Техника и технология производства муки на высококомплектном оборудовании».

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8.
ТЕМА: «ИЗУЧЕНИЕ ЛИНИИ ОТДЕЛЕНИЯ ПЛЕНОК, МУЧНИСТОГО СЫРЬЯ И ТРАВЯНОЙ МУКИ»

Цель работы: Изучить процессы подготовки пленчатых культур

Оборудование: Методические указания по выполнению практической работы, схема производства комбикормов.

Общие положения: на комбикормовых заводах подбирают сырье с близкими физико-механическими свойствами и для его подготовки предусматривают необходимое оборудование. Образуется несколько потоков подготовки сырья. Эти потоки принято называть технологическими линиями.

ЗАДАНИЕ №1. Изучить технологию подготовки зерновых компонентов. Описать технологическую линию отделения пленок, мучнистого сырья и травяной муки.

ПОРЯДОК РАБОТЫ:

Линия отделения пленок. При производстве комбикормов для молодняка животных и птицы во многих случаях используют овес и ячмень без пленок — шелушенные. Для компоновки линий отделения пленок применяют следующие способы:

3. Измельчение ячменя и овса с последующим отсеиванием пленок. Предварительно очищенный от примесей овес, ячмень измельчают в молотковой дробилке (сито чешуйчатое с отверстиями 03...4 мм), а затем продукт направляют в просеивающую машину (сито с отверстиями размером 1,4...1,5 мм). Сходовую фракцию аспирируют для отвеивания лузги. Крупку (частицы эндосперма) направляют на вторичное измельчение. Измельченный продукт поступает в наддозаторные бункера. Лузгу отпускают потребителям или используют при производстве комбикормов для крупного рогатого скота;

4. Овес и ячмень очищают, выделяют мелкую фракцию (проход сита с отверстиями размером 2,2 x 20 мм). Ячмень шелушат в машине А1-ЗШН-3, а овес — в машине А1-ДШЦ. Ячмень поступает в машину А1-ЗШН-3, а затем в аспиратор, где отделяется пленка, и на повторное шелушение и отвеивание пленки. Шелушеное зерно затем измельчают, а лузгу направляют в бункер для отпуска.

Линия подготовки мучнистых продуктов (рис. 44). На линии обрабатывают сырье, которое не требует измельчения (отруби, мучку). На этой линии из мучнистых продуктов выделяют случайно попавшие крупные примеси (бумагу, шпагат и т. д.), а также металломагнитные примеси. Мучнистые продукты из склада поступают в просеивающую машину, затем через магнитную защиту в наддозаторные бункера. Сход с просеивающей машины направляют в бункер для отходов. В случае необходимости отруби разделяют в просеивающих машинах и крупную фракцию измельчают.

Линия травяной муки. На некоторых заводах для ввода травяной муки оборудована специальная линия. Для транспортирования тральной муки применяют пневматический транспорт, поскольку использование механического транспорта сопряжено с большим пылевыведителем.

ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Что относится к мучнистому сырью?
2. Какая обработка предусматривается на линии подготовки зернового сырья?
3. Какое оборудование используют для измельчения зерна?

ЛИТЕРАТУРА: 1. Миончинский П.Н. «Производство комбикормов»

2. Л.С.Галкина «Техника и технология производства муки на высококомплектном оборудовании».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9

Тема: «СОСТАВИТЬ СТРУКТУРНУЮ СХЕМУ КОМБИКОРМОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ С ПРИГОТОВЛЕНИЕМ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ ОТДЕЛЬНЫХ ГРУПП СЫРЬЯ»

Цель работы - научить учащихся логически мыслить и принимать самостоятельные решения.

Оснащенность - принципиальная технологическая схема производства комбикормов, карточки.

Общие положения: Для сокращения времени подготовки отдельных видов сырья на комбикормовых заводах предусматривают линии приготовления предварительных смесей.

ЗАДАНИЕ №1: Составить структурную схему к/к предприятия с приготовлением смеси трудносыпучего сырья:

- а) с повторным дозированием,
- б) без повторного дозирования.

ЗАДАНИЕ № 2: Составить структурную схему к/к предприятия с приготовлением предварительной смеси зернового и гранулированного сырья:

- а) с повторным дозированием,
- б) без повторного дозирования.

ПОРЯДОК РАБОТЫ:

Используя принципиальную технологическую схему производства комбикормов и принципиальные схемы линий предварительных смесей трудносыпучих компонентов, зернового и гранулированного сырья, белково- минерального сырья выполнить первое, второе и третье задания.

Линия предварительных смесей трудносыпучих компонентов.

Для повышения точности дозирования, улучшения технологических свойств трудносыпучих видов минерального и белкового сырья рекомендуется составление предварительных смесей, которые затем перерабатываются как один компонент.

Предварительную смесь из сырья животного и минерального происхождения, дрожжей, травяной муки, премиксов, шротов приготавливают на отдельной линии или в отдельном цехе.

Каждый вид сырья, поступающего в таре, растаривают и подают в наддозаторные емкости этой линии.

При подготовке сырья применяют технологические операции и оборудование, предусмотренное технологией.

Дозирование компонентов согласно рецепту производят на многокомпонентных весовых или объемных дозаторах.

Смешивание осуществляют в смесителях периодического или непрерывного действия.

Подготовленную смесь направляют в наддозаторные бункера главной линии дозирование-смешивания.

Линия предварительных смесей зернового, гранулированного и другого сырья.

При формировании предварительных смесей зернового, гранулированного и другого сырья на дозирование направляют очищенные компоненты.

Дозирование сырья осуществляют на весовых или объемных дозаторах. Компоненты смешивают в смесителях периодического или непрерывного действия, или созданную порцию направляют непосредственно на измельчение.

Подготовленную предварительную смесь сырья измельчают в один или два этапа с промежуточным просеиванием продуктов измельчения

При одноэтапном измельчении смеси на дробилках устанавливают сита, обеспечивающие необходимую крупность компонентов.

При двухэтапном способе предварительную смесь на первом этапе измельчают на молотковых дробилках с отверстиями сит 0 6-8 мм. Измельченную предварительную смесь направляют в смеситель окончательного смешивания или в наддозаторные бункера главной линии дозирования.

ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Какие компоненты считаются трудносыпучими?
2. Какую предварительную подготовку проходят трудносыпучие компоненты?
3. Где дозируют трудносыпучие компоненты?
4. Очищают ли зерновое и гранулированное сырье перед дозированием?
5. Всегда ли перед измельчением смешивают сдозированную смесь?

ЛИТЕРАТУРА:

Миончинский П.Н. «Производство комбикормов», Москва ВО «Агропромиздат», 1991г.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10

Тема: «СОСТАВИТЬ СХЕМУ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМА ДЛЯ ВЫРАБОТКИ ОПРЕДЕЛЕННОГО РЕЦЕПТА»

Цель работы - сформировать у учащихся новые понятия и навыки построения технологических схем.

Оснащенность - принципиальная технологическая схема производства комбикормов, рецепты комбикормов.

Общие положения: Технологические линии на комбикормовых заводах предназначены для переработки сырья с близкими технологическими свойствами, одинаковыми способами очистки, измельчения и другими видами обработки. Различные виды сырья на технологических линиях обрабатывают последовательно и после подготовки направляют в наддозаторные бункера. Процесс дозирования и смешивания также выделяется в одну технологическую линию, аналогично процессу гранулирования.-

Число технологических линий подготовки сырья зависит от производительности завода. Их должно быть не менее пяти. В число пяти обязательных линий для каждого комбикормового завода входят: зерновья, мучнистых продуктов, прессованных и крупнокусковых продуктов, продуктов пищевых производств, сырья минерального происхождения. Завод должен иметь основную линию дозирования-смешивания.

ЗАДАНИЕ №1: Разбить сырье в рецепте по подготовительным технологическим линиям.

ЗАДАНИЕ № 2: Составить технологическую схему комбикормового завода для выработки комбикорма по заданному рецепту.

ЗАДАНИЕ № 3: Описать технологическую схему производства комбикормов.

ПОРЯДОК РАБОТЫ:

Пользуясь описанием технологических линий комбикормового завода разбить сырье в рецепте на подготовительные линии.

Вычертить на отдельном листе карандашом все подготовительные линии в соответствии с заданным рецептом и основную линию дозирования-смешивания.

Пользуясь учебником «Производство комбикормов» описать производство комбикорма по заданному рецепту.

ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Какие компоненты подготавливаются на линии прессованного и крупнокускового сырья?
2. На какой технологической линии ведут подготовку отрубей?
3. Какое технологическое оборудование включает основная линия дозирования-смешивания?
4. Какие технологические операции проводят на линии подготовки зерновых компонентов?
5. Какое зерновое сырье подготавливают на линии отделения оболочек?

	(для откорма свиней)
Пшеница	90,4
Шрот	1,6
подсолнечниковый	
Отруби	3,0
Дрожжи кормовые	2,0
Рыбная мука	2,0
Мел	0,8
Соль	0,2

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №11

Тема: «ПРОВЕСТИ АНАЛИЗ ЛИНИЙ ПОДГОТОВКИ СОЛИ ТРАДИЦИОННЫЙ И С ВЫСУШИВАНИЕМ В ПНЕВМОТРУБЕ.

ОПРЕДЕЛИТЬ НЕДОСТАТКИ И ПРЕИМУЩЕСТВА КАЖДОГО ВАРИАНТА».

Цель работы - научиться анализировать технологические схемы и принимать самостоятельные решения.

Оснащенность - линия сырья минерального происхождения, технологическая схема измельчения соли с одновременной сушкой.

Общие положения: Для подготовки мела, поваренной соли, известняков и других подобных продуктов на каждом предприятии должна быть специальная линия сырья минерального происхождения. На этой линии сырье минерального происхождения контролируют по крупности, измельчают и, если необходимо, сушат. Мел сушат только в том случае, если его влажность превышает 10 %, и поваренную соль влажностью более 0,5 %.

На комбикормовых предприятиях существует два способа подготовки соли традиционный и с высушиванием в пневмотрубе.

Традиционный способ подготовки поваренной соли.

Из склада сырье минерального происхождения подают в дробилку С-218 для предварительного измельчения, а затем в бункер, из которого при необходимости оно может быть направлено на сушку или же, минуя сушилку, в просеивающую машину. Крупный сход с машины измельчают в дробилке. Проход через просеивающую машину, объединенный с измельченным продуктом после дробилки направляют в наддозаторные бункера.

Схема измельчения соли с одновременной сушкой в пневмотрубе.

При измельчении сырья минерального происхождения его в зависимости от степени крупности направляют непосредственно в молотковую дробилку, или же предварительно подвергают грубому измельчению в камнедробилке, а затем в дробилку для достижения требуемой крупности.

Соль из склада поступает в приемный бункер (1) вместимостью 0,5 м³. Винтовой питатель (2) подает соль из бункера в норию (3) и через клапан (4) в пневмотрубу (5), которая соединена с дробилкой (6). В дробилку, в зону поступления соли, подают воздух из калорифера (10), нагретый до температуры 50-70 °С.

В пневмотрубе соль подсушивается, и частицы, которые не требуют измельчения, пневмотранспортом поступают в циклон-разгрузитель (7) и в наддозаторный бункер (9). Частицы соли не отвечающие по крупности и влажности установленным требованиям, поступают на измельчение в дробилку. Таким образом, соль измельчается в замкнутом цикле, до тех пор, пока ее частицы не будут унесены пневмотранспортом.

Пневматическая линия состоит из: калорифера (10), пневмотрубы (5), циклона-разгрузителя (7), батареи циклонов (11) и вентилятора среднего давления (12).

ЗАДАНИЕ №1: Вычертить линии подготовки соли к производству традиционным способом и с одновременным высушиванием в пневмотрубе.

ЗАДАНИЕ № 2: Описать технологические линии подготовки соли к производству и сделать сравнительный анализ.

ЗАДАНИЕ № 3: Решить производственную ситуацию. В производство поступила соль с влажностью 1,5 %. Какие операции необходимо провести для ее подготовки в производство?

ПОРЯДОК РАБОТЫ:

Используя методические рекомендации изобразить технологические линии подготовки поваренной соли к производству.

Описать и сделать сравнительный анализ традиционной линии подготовки минерального сырья и линии измельчения соли с одновременной сушкой в пневмотрубе.

Используя теоретические знания решить производственную ситуацию.

ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Какую подготовку проходит соль при традиционном способе подготовки?
2. Какая дробилка применяется для измельчения соли?
3. При какой влажности соль считается сухой?
4. Что происходит с солью с повышенной влажностью при хранении?
5. Какое оборудование включает пневматическая линия при измельчении соли с одновременной сушкой?

ЛИТЕРАТУРА: Миончинский П.Н. «Производство комбикормов». Москва ВО «Агропромиздат», 1991 г.

Используемая литература

Основная литература:

1. Бутковский В.А., Мельников Е.М. Технология мукомольного, крупяного и комбикормового производства, М.: Агропромиздат, 2000г.
2. Егоров г.А., Мельников Е.М. Максимчук Б.М. Технология муки, крупы и комбикормов. М.: Колос, 1984г.
3. Черняев Н.П. Производство комбикормов. М.: Агропромиздат, 1989г.
4. Правила организации и ведения технологического процесса на комбикормовых заводах. М.: 1991 г.

Дополнительная литература:

1. Щеглов В.В., Боярский Л.Г. Корма. Приготовление, хранение, использование. Справочник. М.: Агропромиздат, 1990 г.
2. Оборудование комбикормовых заводов. Справочник (Борискин М.А., Демекин А.Б. и др.) М.: Агропромиздат, 1986г.