



**Филиал федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Астраханский государственный
технический университет» в Ташкентской области
Республики Узбекистан**

Факультет высшего образования

Кафедра «Водные биоресурсы и технологии»

Технологии изготовления комбикормов на современном уровне

Методические указания по

выполнению практических работ для

обучающихся по направлению

35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура

Направленность Аквакультура

Ташкентская область, Кибрайский район – 2025

Составитель: Бахарева А.А.

Рецензент: Грозеску Ю.Н.

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры
«ВБиТ»
Протокол от 21.02.2025 г. № 7

Практическая работа №1

Тема: Питательная ценность кормовых компонентов и их значение в кормлении рыб

Цель: изучить Питательная ценность кормовых компонентов и их значение в кормлении рыб.

Задание:

1. Провести анализ питательной ценности кормовых компонентов.
2. Оценить значение компонентов растительного и животного происхождения для объектов аквакультуры.
3. Подготовить ответы на контрольные вопросы. *Теоретическая часть*

Компоненты растительного происхождения

По составу питательных веществ эти корма делятся на 3 подгруппы: зерно злаков, зерно бобовых культур и семена масличных культур. Основной частью сухого вещества зерна злаков являются безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ), из которых 55–57% представлены крахмалом. В зерне злаков содержится 85–90% сухого вещества, оно небогато протеином (5– 22%). Содержание жира колеблется от 2 до 5%, липиды зерна содержат главным образом линолевую, олеиновую кислоты (до 85 %), иногда линоленовую кислоту. Белки представлены альбуминами, проламинами, глобулинами и глютеинами. Из минеральных элементов больше всего в зерновых компонентах фосфора, калия, магния (до 13%), кремния (в оболочках). По качеству кормовое зерно подразделяют на высоконатурное, средненатурное и низконатурное. Эти компоненты широко применяются в составе продукционных комбикормов для карповых рыб и форели. В составе кормов для других видов рыб они также используются, но в меньшей степени.

Из сырья растительного происхождения наиболее часто используется пшеница. Кроме того, используется ячмень, тритикале, овес, кукуруза, сорго,

зерно риса, просо, отруби, рисовая мучка, мука из тапиоки, пшеничные зародышевые хлопья, витазар, витал, глютен, зерно бобовых, молоко сухое соевое, жмыхи, шроты и другие.

Кормовое сырье животного происхождения

К этой группе относятся компоненты, наиболее широко используемые при кормлении различных видов рыб: продукты рыбной промышленности (мука из рыб, ракообразных и моллюсков, свежая сорная рыба), кормовые продукты переработки сельскохозяйственных животных (сырая селезенка и другие боенские продукты, мясокостная, мясная, кровяная, костная, перьевая, мясоперьевая мука), продукты переработки молока (сухой обрат, пахта, сыворотка, молочно-белковый концентрат), шелкового производства (мука из куколки тутового шелкопряда) и др. Эти корма отличаются высоким содержанием протеина и минеральных веществ. Есть и низкобелковые компоненты животного происхождения, содержащие БАВ и минералы (мука из панциря ракообразных, моллюсков, хитин-хитозан).

Компоненты микробиологического происхождения

В настоящее время до сих пор разрабатываются методы получения высокобелковых кормов путем их промышленного биосинтеза с помощью низших автотрофных организмов – дрожжей и бактерий. Микро- организмы превращают простые, сложные и синтетические вещества (целлюлозу, простые сахара, соли аммония, спирт, уксусную кислоту, ацетальдегит, углерод, парафин, нефть, природные газы и т. д.) в ценные кормовые белки. Дрожжи выращивают на различном сырье – соломе, стержнях кукурузных початков, подсолнечной лузге, хлопковой шелухе, сульфитном щелке, гидролизатах древесины, отходах крахмальных заводов, камыше, древесных отходах и т. д. По своему назначению дрожжи делятся на пекарские, пивные, спиртовые, винные, кормовые и др. По биологической ценности протеин продуктов микробиального синтеза незначительно уступает протеину животного происхождения. В настоящее время продукты микробиосинтеза

выпускаются на основе отходов сельскохозяйственного производства и несколько уступают по питательной ценности используемым ранее (эприну, гаприну, меприну, ферментализату БВК и пр.).

Жировые добавки

В составе комбикормов для рыб вводят различные жировые добавки. Наиболее ценной среди них является рыбий жир. Часто в комбикорма вводят добавки растительного происхождения: подсолнечное масло, льняное, соевое, рапсовое, кукурузное и другие. Среди жиров животного происхождения кроме рыбьего жира ценными компонентами являются: жир мелких ракообразных, крабовый жир.

Контрольные вопросы

1. На какие группы по составу питательных веществ можно разделить сырье растительного происхождения?
2. Какие продукты переработки зерна используются в кормопроизводстве?
3. Каким составом питательных веществ характеризуется зерно бобовых культур?
4. Какой вид бобовых занимает первое место по питательной ценности?
5. Какие продукты переработки семян масличных культур используются в кормопроизводстве?
6. Какой продукт является самым качественным растительным сырьем в производстве комбикормов?
7. Какие компоненты относят к группе животного происхождения?
8. Что является основным источником протеина в кормах для рыб?
9. Для чего в комбикорма вводят гидролизаты из рыбы и отходов ее переработки?
10. Какие продукты микробиального синтеза используются в комбикормах для рыб?

11.Какая цель введения в корма дрожжей?

12.Какие жировые компоненты используются в рыбных комбикормах?

Практическая работа №2

Тема: Современные требования к качеству кормового сырья.

Требования к ветеринарно-санитарному состоянию сырья

Цель: Изучить современные требования к качеству кормового сырья и к его ветеринарно-санитарному состоянию.

Задание:

1. Изучит требования к качеству кормового сырья.
2. Проанализировать санитарно-ветеринарные требования к качеству кормового сырья.
3. Подготовить конспект.
4. Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Оценка качества кормового сырья

В настоящее время основным требованием к кормовому сырью является его высокое качество. Основная роль при оценке качества компонентов принадлежит объективному химическому контролю, который проводится в специальных лабораториях комбикормовых предприятий.

Производственные технологические лаборатории (ПТЛ) проверяют качество сырья, комбикормов, ведение технологических процессов и совместно с другими службами обеспечивают мероприятия, связанные с максимальным использованием сырьевых ресурсов, и выпуск готовой продукции высокого качества.

Поступившее на предприятие кормовое сырье сотрудники лаборатории осуществляют предварительную оценку его качества. Для этого производится

общий осмотр: состояние тары или упаковки, органолептическую оценку компонентов (оценивают цвет и запах).

До начала разгрузки сырья в складские помещения или емкости определяют влажность, наличие посторонних примесей, вредных семян, клещей, насекомых, крупности помола (для мясокостной, рыбной, травяной муки).

После предварительной оценки качества кормового сырья и при соответствии его требованиям, лаборатория разрешает проводить его разгрузку.

На следующем этапе оценки качества определяют питательность компонентов. При этом строго следят за правильным размещением проанализированных партий компонентов и вновь доставленных, т.е. не допускают их смешивания. Отбор проб осуществляют в соответствии с утвержденной нормативно-технической документацией.

Пробы сырья рекомендуется отбирать с помощью автоматических пробоотборников, установленных в местах транспортирования компонентов по разгрузочным линиям. Пробоотборники работают по принципу отсечения струи через равные промежутки времени. В настоящее время на всех комбикормовых предприятиях отбор проб осуществляется вручную. Это объясняется многими факторами: конструктивной сложностью разработки такого пробоотборника, который бы работал надежно на всех видах сырья, разбросанностью складских емкостей, неоднородностью сырья и упаковки и т. д. В связи с этим, соответствие среднего показателя проверяемого образца сырья показателям качества зависит, главным образом, от добросовестности работников лаборатории.

На многих европейских комбикормовых предприятиях отбор проб сырья и комбикормов отбирают специалисты, имеющие удостоверение или иной документ, позволяющий им проводить данное исследование.

Оценка качества поступившего на предприятие сырья начинается с лабораторного анализа органолептических свойств компонента.

Цвет и запах проверяется в каждой партии поступившего сырья; для зернового сырья возможно применение такого вида органолептической оценки, как вкус. Эти контрольные операции просты и быстры в исполнении, не требуют много времени и усилий, в то же время работники, проводящие органолептическую оценку сырья, должны иметь соответствующие навыки, опыт, квалификацию.

После органолептической оценки сырья, поступившее на комбикормовые предприятия, контролируется по техническим показателям, в зависимости от состава сырья определяется его вид и порядок проведения контроля.

Согласно новой схеме теххимического контроля (ТХК), на наличие сорной примеси (в том числе вредные и ядовитые сорняки, минеральная примесь) анализируется каждая партия зернового сырья.

При заготовках зерна обязательным является определение его натурной массы. Для комбикормовых предприятий, получающих зерновое сырье в основном от хлебоприемных предприятий, нет смысла контролировать его по этому показателю; однако на предприятиях, имеющих линии шелушения овса и ячменя, предусматривается выборочный контроль.

К техническим показателям относится также металломагнитная примесь. Контроль наличия ее в кормовых продуктах маслоэкстракционных заводов (жмыхи, шроты), в сырье животного происхождения (рыбная, мясокостная, мясная, кровяная мука), побочных продуктах пищевых производств (жом, маис, пивная дробина, спиртовая барда) осуществляется в каждой партии, поступившей на комбикормовое предприятие; в травяной, хвойной и лиственной муке, побочных кормовых продуктах мукомольного и крупяного производства (отруби, мучка, сечка, дробленка) - выборочно; в кормовых дрожжах, сырье минерального происхождения (мел, поваренная

соль, известняк, обесфторенный фосфат, ракушка, костная мука) - по усмотрению. Согласно новой схеме, лаборатория определяет крупность частиц в каждой партии сырья животного происхождения, выборочно — в травяной муке и по усмотрению - в отрубях, кормовых дрожжах, в сырье минерального происхождения.

Из физических показателей на комбикормовых предприятиях контролируется температура каждой партии шротов и травяной муки, что связано с профилактикой явлений самосогревания и самовозгорания этих продуктов.

В зарубежных странах уделяется внимание структуре и однородности сырья. Для этих целей используются микроскопические методы анализа. Кроме того, с помощью микроскопа можно быстро обнаружить плесень, загрязненность, наличие посторонних примесей, клещей, насекомых. Имеет место определение специфических физических показателей, характерных только для одного какого-либо вида сырья, например, вязкости в мелассе, точки плавления в кормовых жирах и др.

С развитием комбикормовой промышленности совершенствуется контроль сырья по химическим показателям. Из них первостепенное значение имеет содержание протеина, так как для обеспечения полноценного кормления животных он является основным. К сожалению, большинство комбикормовых предприятий не в состоянии проанализировать все поступающее сырье на содержание протеина в момент его поступления. Кроме того, из-за недостатка складских емкостей не имеется возможности складировать сырье по партиям в зависимости от уровня сырого протеина. Поэтому определение протеина в сырье должна проводить лаборатория поставщиков.

В дальнейшем следует построить работу аналитической службы так, чтобы составление рецептов и планирование норм по сырому протеину проводилось на основе фактических, а не табличных данных. Это явится

одним из условий перехода на производство комбикормов с гарантированным содержанием сырого протеина.

Производственные технологические лаборатории комбикормовых предприятий должны осуществлять контроль качества сырья следующим образом: в сырье животного происхождения и кормовых дрожжах, как наиболее высокобелковых кормах, предусматривается определение содержания сырого протеина в каждой партии; в продуктах маслоэкстракционных производств и травяной муке - выборочно; в зерновом сырье и побочных продуктах мукомольного и крупяного производств — по усмотрению.

Другим показателем питательности корма, которому уделяется большое внимание, является клетчатка. Если по содержанию протеина в сырье комбикормовые предприятия придерживаются формулы: «Чем больше, тем лучше», то по содержанию сырой клетчатки - наоборот: «Чем меньше, тем лучше».

По новой схеме ТХК, разработанной ВНИИКП, предусматривается в травяной и хвойной муке, зерновом сырье, побочных продуктах мукомольного и крупяного производств, шротах, кормовых дрожжах, мясокостной муке сырую клетчатку определять по усмотрению. Практика работы производственных технологических лабораторий показывает, что в муке животного происхождения обнаруживается от 2 до 8% сырой клетчатки. Появление клетчатки в мясо-костной муке объясняется нарушением технологии производства, а именно - попаданием в нее содержимого желудка и кишечника (каныги).

Таким показателям качества сырья, как жир и золы, контрольными службами придается меньшее значение, чем двум первым, да и ГОСТы, технические условия ограничивают содержание сырого жира только в кормах животного происхождения и золы - в кормовых дрожжах, мясокостной и рыбной муке. Исходя из требований нормативно-технической документации,

контроль рыбной, мясной и мясо-костной муки по этим показателям осуществляется выборочно, дрожжей - по усмотрению. В сырье путем химического анализа определяется песок, или, как его называют в западных странах, а в последнее время и у нас - зола, нерастворимая в 10%-ной соляной кислоте. В связи с тем, что по этому показателю каких-либо отклонений от норм почти не наблюдается, и с точки зрения кормления животных он не представляет большого интереса, определять его рекомендуется 2-3 раза в месяц. Контроль мела, ракушки, костной, травяной и мясо-костной муки, в которых не исключена возможность попадания песка в повышенных количествах, проводят в каждой десятой партии.

В нормировании и балансировании минеральных веществ в рационе сельскохозяйственных животных и птицы ведущая роль принадлежит кальцию и фосфору. В качестве источников кальция при производстве комбикормов используются мел, ракушка, мелуза, известняки, а источниками фосфора являются фосфаты и костная мука (последняя служит кальциевофосфорной подкормкой). Эти показатели в названных видах сырья контролируют по усмотрению. Остальное сырье на содержание кальция и фосфора не анализируется ввиду трудоемкости и длительности существующих методов их определения.

Производственные технологические лаборатории комбикормовых предприятий должны контролировать сырье и по многим специфическим показателям. В частности, в каждой партии шротов анализируется содержание остаточного растворителя; в сырье животного происхождения - количество поваренной соли; в травяной, хвойной и лиственной муке - уровень каротина; в кормовом жире - перекисное число. Выборочный контроль предусмотрен для хлопкового шрота на содержание свободного госсипола, кормового жира - на кислотное число.

Содержание сахаров в мелассе определяют по усмотрению. С точки зрения контроля качества сырья указанные показатели имеют важное

значение. Так, бесконтрольность шротов по выявлению остаточного количества бензина может привести к самосогреванию и самовозгоранию.

Ряд показателей, в частности, общая кислотность, кислотное и перекисное числа, представляет определенный интерес с точки зрения доброкачественности продукта.

Общая кислотность характеризует свежесть продукта, кислотное число - степень гидролиза, перекисное число - степень окисления жировой фракции (липидного комплекса). Изменение этих показателей вызывается рядом факторов, и в первую очередь условиями производства и хранения сырья с высоким содержанием жира. Так, в летнее время, как правило, в мясокостной и рыбной муке повышаются общая кислотность и кислотное число.

Однако реальностью контроль сырья по этим показателям станет тогда, когда будут разработаны и включены в нормативно-техническую документацию на сырье научно обоснованные требования по ним.

Ветеринарно-санитарный контроль кормового сырья

Большой интерес представляет ветеринарно-санитарный контроль сырья, используемого при производстве комбикормов, который заключается в определении органолептических показателей, токсичности, общего количества микробных клеток, сальмонелл, содержания афлатоксинов и нитритов.

Для выработки комбикормов, отвечающих ветеринарно-санитарным требованиям, предложена схема контроля, которая исключает возможность переработки токсичного сырья и сырья с высоким содержанием микробных клеток и патогенной микрофлоры. При этом все зерновое сырье и продукты его переработки по влажности разделены на две группы.

По внешнему виду и запаху оцениваются все партии сырья, поступающие в переработку. Исходя из природы сырья и технологии его производства, предусматривается определение токсичности и микробных

клеток в каждой партии или выборочно. Сальмонеллы контролируются только в мясо-костной муке, афлатоксины - в арахисовом шроте и нитраты - в травяной муке.

В настоящее время при комбикормовых предприятиях, вырабатывающих продукцию для животноводческих комплексов, имеются или создаются микробиологические отделы ПТЛ.

В литературе описаны и химические методы установления доброкачественности кормов. Так, в результате хранения сырья образуются различные перекиси, ухудшающие его качество, и тем самым создаются условия для активации каталазы. Один из методов анализа предложен профессором Пражского сельскохозяйственного института О. Кацеровским. Метод основан на определении активности энзима каталазы по количеству образовавшегося кислорода (O_2) в мл через 25 мин. Для определения этим методом доброкачественности кормов сконструирован специальный прибор, приведенный на рисунке 1.

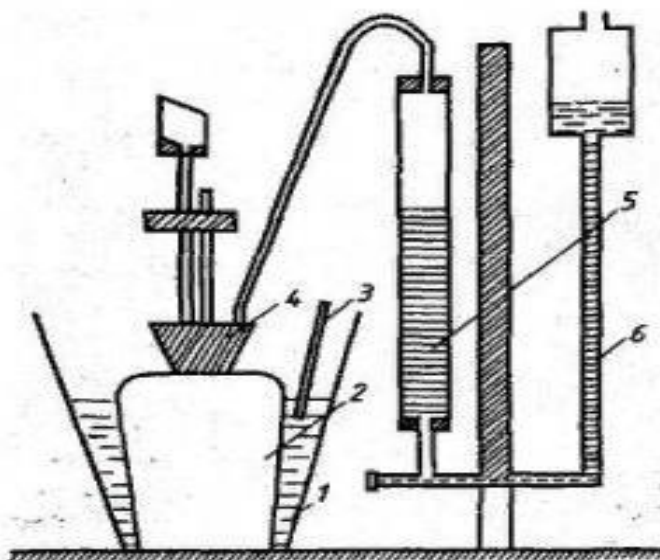


Рисунок 1 – Установка для определения качества кормов по активности каталазы: 1- водяная баня; 2 – рабочая емкость; 3 – термометр; 4 – пробка рабочей емкости; 5 – измерительное устройство; 6 – мерная жидкость.

Подобный прибор, изготовленный во ВНИИКП, испытан с целью выявления зависимости изменения активности каталазы в ячмене, пшенице и отрубях от факторов внешней среды, физического состояния, сроков хранения.

Результаты наблюдений показали, что неблагоприятные условия и продолжительное хранение способствуют активизации каталазы в зерне и отрубях, а следовательно, ухудшению их доброкачественности (табл. 1).

Таблица 1 – Активность каталазы в сырье при хранении

| Вид сырья | Условия хранения | Количество образовавшегося O ₂ , мл, при сроках хранения, мес. | | | |
|---------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------|-------|-------|
| | | начало | 2 | 5 | 6 |
| Пшеничные отруби | В термостате (t = +30 °С) | 89,0 | 96,2 | 101,8 | 103,0 |
| | Под навесом (t от +23 до -24 °С) | 89,0 | 94,6 | 95,2 | 101,7 |
| | Комнатные условия (t от +20 до +22 °С) | 89,0 | 91,8 | 102,2 | 100,0 |
| Пшеница | В термостате | 46,6 | 51,0 | 62,4 | 67,0 |
| | Под навесом | 45,6 | 44,9 | 58,2 | 60,9 |
| | Комнатные условия | 46,6 | 48,3 | 58,8 | 60,0 |
| Ячмень (в зерне) | В термостате | 34,0 | 32,7 | 36,1 | 41,0 |
| | Под навесом | 34,1 | 33,6 | 37,2 | 54,5 |
| | Комнатные условия | 34,1 | 33,9 | 38,0 | 39,2 |
| Ячмень (размолотый) | В термостате | 34,0 | 34,2 | 37,1 | 41,0 |
| | Под навесом | 34,1 | 30,2 | 72,3 | 110,0 |
| | Комнатные условия | 34,1 | 32,9 | 39,4 | 41,2 |

О. Кацеровский считает нормой следующие величины активности каталазы: для ячменя - 35-55 мл O₂, пшеницы - 40-60 мл O₂, отрубей 80-100 мл O₂. При сравнении с этими величинами данных таблицы 1 выявляется, что размолотый ячмень, хранящийся под навесом, стал недоброкачественным. Вышли за пределы допустимых величин и пробы при некоторых других условиях хранения.

Контрольные вопросы

1. Какие функции выполняют производственные технологические лаборатории?

2. Опишите методы используемые при оценке качества сырья в ПТЛ.
3. Что такое теххимический контроль?
4. Какие показатели качества сырья определяются при теххимическом контроле?
5. Как оценивают питательность кормовых компонентов?
6. Какие специфические показатели необходимо определить при прохождении экспертизы качества кормового сырья?

Практическая работа №3

Тема: Способы хранения и размещения кормовых компонентов.

Цель: Изучить способы и оборудование для хранения кормовых компонентов.

Задание:

1. Изучить способы хранения кормового сырья.
2. Изучить конструктивные особенности оборудования для хранения кормовых компонентов.
3. На основе анализа теоретического материала и рекомендуемых источников литературы обосновать выбор методы и оборудования для хранения кормового сырья.
4. Подготовить ответы на контрольные вопросы. *Теоретические материалы*

Процесс производства комбикормов связан с хранением и переработкой разнообразного сырья растительного, животного, микробиологического и минерального происхождения, а также с использованием компонентов химической промышленности. Нарушение необходимых условий хранения приводит к порче сырья (слеживанию, самосогреванию, плесневению, потере активности биологически активных веществ), потере питательных свойств.

Режимы и способы хранения компонентов комбикормов зависят от их свойств, к основным из которых относят температуру и влажность сырья; возможность поглощать пары и газы (сорбционные свойства); способность к слеживанию, самосогреванию; стабильность питательных и биологически активных веществ и другие. Кроме того, на выбор способа и режима хранения влияют вид продукта и его упаковка (рассыпные, в таре, в жидком состоянии).

Хранение сырья на предприятии пока еще вызывает проблемы, при этом особо большие сложности связаны с хранением трудносыпучих видов сырья. Это и затруднения при разгрузке сырья и обеспечение обеспыливания для улучшения условий труда. Отдельные виды сырья, подлежащие хранению, можно классифицировать с различных точек зрения:

- по величине частиц;
- по объемной массе;
- по текучести;
- по способности к хранению.

Для хранения сырья и готовой комбикормовой продукции применяют склады следующих типов: ангарные, башенные, бункерные и специальные (рис. 1).



Рисунок 1 – Классификация складов для хранения сырья и готовой продукции

Ангарные склады используют для хранения сырья и готовой продукции, которые можно размещать россыпью или в таре (обычно в мешках). В этих складах погрузочно-разгрузочные работы можно выполнять вручную или с использованием стационарных и мобильных средств механизации.

Башенные склады применяют для хранения сырья и готовой продукции россыпью. В них используется вся их емкость и высок уровень механизации погрузочно-разгрузочных работ. Однако эти складские сооружения довольно дороги по капиталоемкости как строительные объекты.

Бункерные склады применяют в основном как емкости для размещения запасов сырья и готовой продукции на 2.. .3 дня. Бункера, как правило, выполняют из металла и оборудуют стационарными средствами механизации.

Специальные склады предназначены для хранения жидких компонентов, а также для кукурузы в початках. Хранилища для жидких компонентов выполняют из стали, дерева и монолитного железобетона. Последние с внутренней стороны подвергают железнению и покрывают двумя слоями жидкого стекла или щелочноупорным лаком. В состав таких складов входят приемный резервуар, насосная станция и система трубопроводов.

Для производства комбикормов поставляются различные виды сырья по величине частиц от крупнокусковых (до 160 мм) до порошкообразных (сухое молоко, минералы, биологически активные вещества). По текучести различают свободнотекучие (зерно) и трудносыпучие (характеризующиеся когезионными свойствами) насыпные материалы. Способность к хранению сырьевых компонентов зависит также от различных факторов: способ поступления товара (в мешках, насыпью, в гранулированном виде), опасность расслоения смеси, тенденция к затвердеванию или к когезии (налипанию к поверхности) и др.

Зерно, отруби, мучки хранят в основном насыпью. Это облегчает наблюдение за их качеством и проведение мероприятий по борьбе с

вредителями, исключает расходы на тару, позволяет механизировать транспортные операции, увеличивает коэффициент использования складских помещений. В последние годы на комбикормовых предприятиях строятся элеваторы, в связи с чем сыпучее сырье целесообразно хранить в силосах.

Корма животного происхождения, дрожжи кормовые, травяную и хвойную муку хранят в таре до подачи в производство. Рыбную и мясокостную муку, кормовые дрожжи хранят в прохладном помещении в штабелях высотой не более 12-14 рядов бумажных мешков. На содержание каротина в травяной и хвойной муке отрицательно влияет свет, повышенная температура и влажность. Мешки с мукой укладывают штабелями в 8-10 рядов на стеллажи в темном неотапливаемом помещении с хорошим вентилированием.

Жмыхи и шроты хранят в складах силосного и напольного типов. Они обычно поступают с повышенной температурой и пониженной влажностью, что приводит к самосогреванию и самовозгоранию, активизации процессов окисления. Особое внимание уделяется защите жмыхов и шротов от попадания в них влаги; с повышением их влажности развиваются микроорганизмы, способствующие образованию тепла. Низкая влажность шротов (ниже 6%) приводит при транспортировке и переработке к образованию зарядов статического электричества, запыленности помещений, достигающей взрывоопасных концентраций, и к повышенным потерям продукта. Не допускается смешивание жмыхов и шротов, а также различных видов этого сырья.

Жмыхи и шроты в складах напольного типа хранят насыпью высотой не более 5 м (склады не должны иметь подполья), а также в силосах высотой не более 18 м. Для обеспечения сыпучести при хранении в силосах продукцию перекачивают через каждые пять-восемь дней в свободные с штосы. При поступлении жмыхов и шротов в тару мешки укладывают штабелями высотой не более 3 м. Контроль качества проводят по следующим показателям: температура (ежесуточно), влажность, запах и зараженность амбарными

вредителями (через 10-15 дней). Строго соблюдается график подачи жмыхов и шротов в переработку.

Минеральное сырье (мел, поваренная соль и др.) хранится в специально отведенных помещениях вблизи производственного корпуса во избежание увлажнения при подаче в производство.

Мелассу хранят в специальных наземных или подземных резервуарах, изготовленных из стали, бетона или дерева и оборудованных хорошо закрывающимися люками. При попадании воды в мелассе быстро развивается микрофлора. Мелассохранилища оснащаются по наружной стенке указателями уровней, в верхней части - патрубком для воздуха и внизу - выпускным патрубком.

Жир животный кормовой хранят в прочных чистых, сухих деревянных или железных бочках вместимостью не более 200 кг. В бочки должны быть вложены полиэтилен-целлофановые мешки-вкладыши, или их внутренняя поверхность покрывается слоем жидкого стекла. По договоренности между поставщиками и потребителями допускается доставка жира железнодорожными и автомобильными цистернами; в этом случае жир сливается в обогреваемые резервуары, расположенные в помещении комбикормового завода.

Гидрол соленый, жидкий концентрат лизина, холин-хлорид, кукурузный экстракт и другое жидкое сырье хранят в емкостях, специально оборудованных для приема и отпуска.

Фостатидный концентрат хранят в бочках, флягах до подачи в производство.

Соли микроэлементов, витамины, антибиотики, аминокислоты и другие препараты хранят в закупоренном виде в прохладном затемненном помещении. Вскрывают упаковку микродобавок непосредственно перед использованием.

Технологии хранения сырья

Сырье для комбикормов хранят в бункерах, силосах, в контейнерах, складах.

Бункер для хранения сыпучих материалов — это емкость небольшой высоты по сравнению с размерами в плане (отношение высоты к наибольшему размеру в плане — менее 1,5) (рис.2). Наиболее распространены бункеры цилиндрической формы. Основная функция — накопитель. Загрузка осуществляется сверху, а выгрузка — снизу через воронку. Стандартный размеры бункерной ячейки: 6-8 м, высота бункера 9-12 м.

В зависимости от запаса материалов, компоновки сооружения, экономических требований и способов загрузки и выгрузки меняется конструкция бункера. Помимо цилиндрических бункеров встречаются квадратные и прямоугольные емкости.

Бункеры бывают стационарными и передвижными, одиночными или многоячейстыми. Хотя преимущественно в с/х используются наземные емкости, также нашли применение подземные и полуподземные разновидности.



Рисунок 2 – Бункеры для хранения сыпучих компонентов

Установка бункеров осуществляется на колонны в углах бункерных ячеек. Сверху могут устанавливаться перекрытия с отверстиями для загрузки зерновых.

На больших сельскохозяйственных предприятиях бункеры объединяют в эстакаду, что позволяет быстро осуществлять загрузку железнодорожных вагонов.

Силос для хранения сыпучих материалов — это емкость большей высоты, чем бункер (отношение высоты к наибольшему размеру поперечного сечения — больше 1,5) (рис.3). Наибольшее распространение получили силосы круглого и квадратного сечений. Но круглые все же предпочтительнее, так как их стены работают на центральное растяжение.

Стандартный размеры силоса: 6-24 м, высота: до 30 м.

Размер силоса, форма, расположение в плане определяются условиями загрузки и разгрузки, особенностями технологического процесса, технико-экономическими соображениями.



Рисунок 3 – Силосы для хранения сыпучих компонентов

Несколько объединенных вместе силосов — это силосный корпус. Такие входят в состав с/х объектов, например, элеваторов для зерна. Они оптимальны для хранения сельскохозяйственного сырья (зерно, мука) и готовой продукции (крупы, макаронные изделия, полуфабрикаты).

Загрузка силосов осуществляется пневматическим или механическим способом, разгрузка осуществляется самотеком через отверстие в днище.

Хранение трудносыпучих видов сырья в бункерах силосного типа является трудной проблемой. В литературе предлагаются различные пути решения этой проблемы. Большинство решений связано с конструктивными изменениями бункеров, в том числе и процессов их загрузки и выгрузки, которые должны осуществляться с применением различных устройств и приспособлений. Такими изменениями являются:

- вмонтированные в бункер и в воронку стационарные приспособления, улучшающие истечение материала при опорожнении бункера;
- вспомогательные устройства на входе, обеспечивающие наиболее благоприятное положение материала при хранении и выгрузке;
- разгрузочные устройства, с помощью которых обеспечивается равномерность выгрузки материала по всему сечению разгрузочного устройства и регулирование пропускной способности;
- вспомогательные устройства на выходе, которые в сочетании с разгрузочными приспособлениями обеспечивают бесперебойность истечения материала.

Улучшение процесса истечения материала можно добиться за счет изменения формы силоса. Наряду с этим необходимо принимать во внимание также показатели, характеризующие сыпучесть, поведение сыпучего материала во время хранения. При загрузке когезионных слеживающихся материалов во всем бункере возникает состояние напряжения, при этом

показатели, характеризующие продукт, изменяются под действием давления, температуры и времени. Сыпучий продукт в зависимости от достигнутой степени затвердения либо вытечет, либо образует свод. На этот вопрос можно ответить только с учетом комплекса данных, учитывающих конструкцию бункера, свойства компонента и др. Как уже отмечалось, на процесс хранения трудносыпучего сырья оказывает влияние следующие факторы:

- технические характеристики силосов: геометрические размеры (диаметр, высота), размеры выпускного отверстия, угол наклона стенок выпускных бункеров, состояние их поверхности, конструкция выпускного механизма и др.;

- технологические показатели – высота засыпки, продолжительность хранения;

- свойства хранимого продукта – влажность, температура и др.

Улучшения и стечения сырья из бункера силосного типа в принципе можно добиться с использованием комплекса величин, влияющих на свойства компонентов, а также технико-технологических величин и характеристик самого бункера. При работе с сыпучими материалами имеется возможность снижения прочности на срез или прочности стенок на сцепление, например, посредством уменьшения степени влажности или соответствующей обработки компонентов. Результаты показали, в частности при истечении шротов, очень большое улучшение свойств текучести наблюдается при снижении влажности более чем на 1%.

Высоту засыпки сырья в бункер силосного типа можно уменьшить с целью снижения явления затвердевания. Однако в этом случае теряется определенный объем бункера. Явление затвердевания можно снизить также и при полном заполнении бункеров, если установить отводные и компенсирующие наклонные приспособления. Сокращение времени хранения является одним из эффективных мер. Что касается увеличения выпускного

разгрузочного отверстия, то оно ограничивается конструкцией конуса и разгрузочной воронкой.

В бункерах для хранения компонентов эффективное разгрузочное отверстие должно иметь площадь ≥ 1 м². Следующими мероприятиями являются: использование эффективно действующих разгрузочных средств, повышение уклона разгрузочных наклонных приспособлений, облицовка разгрузочных наклонных приспособлений в бетонированных бункерах, установка дополнительных разгрузочных средств в основной и разгрузочной части бункера.

Хранение сырья в складах напольного хранения

Наиболее распространенной формой хранения сыпучего сырья в хранилищах для напольного хранения является хранение в складских помещениях. Стены в этих складах кирпичные или бетонные, пол – бетонированный или асфальтированный. Ширина помещений составляет 24 м, длина различная – до 60 м. В таких складах хранится комбикормовое сырье как насыпью, так и в таре. При хранении насыпью шротов, рыбной муки и др. трудносыпучего сырья образующиеся в процессе хранения слеживаемость и затвердевание могут быть разрушены различными приспособлениями: тракторами-бульдозерами, погрузчиками, кранами и др. механизмами. Это является достоинством по сравнению с хранением в бункерах. Однако недостатком такого способа хранения является пылеобразование при закладке на хранение и при очистке помещений, большая трудоемкость. В напольных складах хранят также минеральное сырье, а также другое сырье, поступающее в мешках и контейнерах. Мешки штабелируются на поддонах. Затем штабелируют поддоны с помощью вилочных погрузчиков в два или три ряда по высоте.

Штабелирование мешков без поддонов более трудоемко. При поступлении сырья в контейнерах их складывают с помощью погрузчиков также в два-три ряда по высоте. Для механизации работ с сырьем,

поступающим в контейнерах, на территории завода оборудуют контейнерную площадку, которую размещают в конце прирельсового склада тарных грузов перпендикулярно железнодорожным путям. Между складом тарных грузов и площадкой должна быть транспортная связь. Площадка должна иметь твердое покрытие, рассчитанное на удельное давление не менее 1,5-2,0 т/м², уклоны в сторону канав для ливневой канализации, трапы и другое оборудование.

В состав контейнерной площадки должны входить участки приема контейнеров с железнодорожного и автомобильного транспорта, складирования контейнеров, растаривания их и хранения пустых контейнеров. Основным грузоподъемным и транспортным средством площадок является кран-балки. Рекомендуется применять кран-балки грузоподъемностью 3,5 и 5,0 т для одновременного подъема 2-3 контейнеров. Кран-балки необходимо комплектовать набором грузозахватных устройств, траверсами и другими вспомогательными устройствами. Площадка обеспечивается поддонами для укладки контейнеров, вилочными погрузчиками для транспортирования контейнеров за пределы площадки.

Погрузчики необходимо комплектовать грузозахватными устройствами.

Требования к складским помещениям и хранилищам

Складские помещения и хранилища, предназначенные для хранения сырья комбикормов, должны быть сухими, чистыми, иметь хорошую вентиляцию и защиту от вредителей. Хранилища нужно обезопасить от залета в них птиц. Трещины и отверстия в стенах необходимо хорошо заделать. Двери и окна складских помещений хранилищ должны хорошо и плотно закрываться, чтобы уменьшить воздействие колебаний микроклимата внутри хранилища, температура и влажность воздуха в помещениях должны поддерживаться на требуемом уровне. В бункерах силосного типа нужно следить за тем, чтобы входные лазы или решетки хорошо закрывались. Выбор бункеров для хранения тех или иных материалов должен производиться с учетом условий, вытекающих из химических и физических свойств данных компонентов. Зерно

и другие компоненты, отличающиеся хорошей текучестью, следует закладывать на хранение в такие бункера, которые имеют не большие разгрузочные отверстия и плоские разгрузочные наклонные стенки.

Для хранения трудносыпучих видов сырья выбирают бункера с максимальными поперечными сечениями, с самыми большими разгрузочными отверстиями и с возможностью разгрузки по всему сечению. При закладке на хранение в складском помещении следует обращать внимание на то, чтобы отдельные виды сырья закладывались на хранение отдельно, соответственно роду материала и классу качества, и возможность подачи любого материала в производственный цех на переработку. Для обеспечения пространства, необходимого для обработки сырья или перемещения их в другое место, всегда надо оставлять один свободный бункер в хранилищах силосного типа или соответствующее место в других хранилищах. На эти цели обычно требуется 10-20% от всего имеющегося в распоряжении объема для хранения. Не допускается заполнение складских помещений и хранилищ, если в них предварительно не проведены уборочные работы. Особенно это относится к бункерам силосного типа, в которых еще имеются остатки.

Контрольные вопросы

1. От чего зависят режимы и способы хранения кормовых компонентов?
2. Назовите типы складов для хранения кормового сырья.
3. От чего зависит качество хранения кормовых компонентов?
4. Опишите условия хранения сырья растительного происхождения.
5. В чем особенности хранения сырья животного происхождения?
6. Опишите способы хранения минерального сырья, жировых добавок, витаминов, лечебных и профилактических добавок.
7. Опишите отличия бункеров от силосов.
8. Опишите способы хранения сырья в бункерах и силосах.

9. В чем сущность метода хранения сырья в складах напольного типа.
10. Требования к складским помещениям и хранилищам.

Практическая работа № 4

Технологические схемы производства комбикормов.

Цель: изучить технологические схемы производства комбикормов.

Задание:

1. Изучить теоретические материалы по теме.
2. Сравнить классическую схему производства комбикормов с современными технологиями.
3. На основе анализа теоретического материала предложить схему производства комбикорма для рыб.
4. Подготовить ответы на контрольные вопросы. *Теоретические материалы*

Приготовление комбикормов включает следующие операции: прием, взвешивание и хранение сырья; очистку сырья от посторонних примесей; шелушение овса и ячменя; влаготермическая обработка зерна, дробление зерна и других компонентов; сушку и измельчение минерального сырья; подготовку смеси микродобавок с наполнителем; ввод в комбикорма жидких добавок; дозирование компонентов согласно рецептам; смешивание компонентов; гранулирование или брикетирование смесей; учет и выдача комбикормов.

Существует несколько принципов построения технологического процесса на комбикормовом заводе.

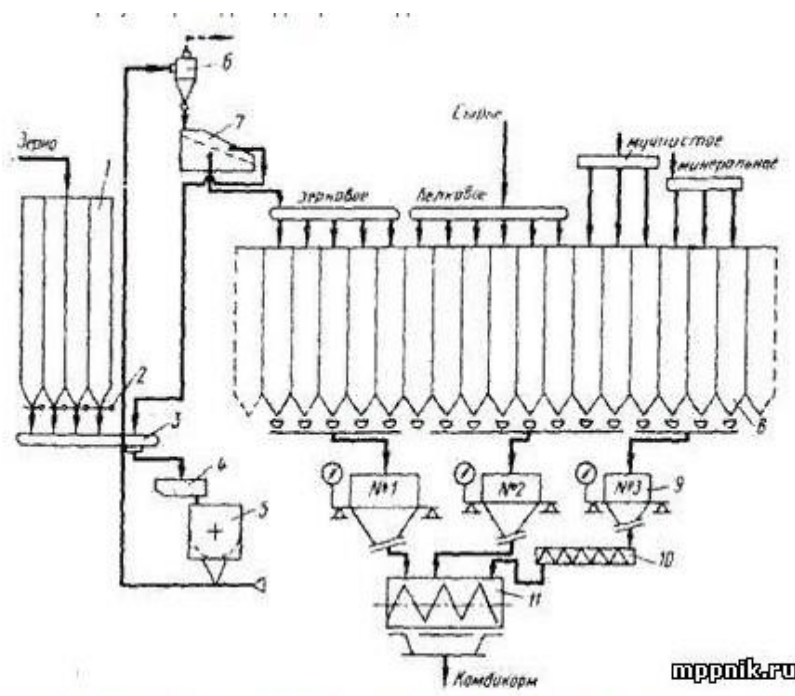
Последовательно-параллельная подготовка всех компонентов и одноразовое дозирование. Компоненты к дозированию готовят отдельно, в одних линиях последовательно, а в других — параллельно. Размещают их в наддозаторных бункерах (рис. 1). Этот способ иногда называют классическим, распространен он во многих странах. Отличается большим числом наддозаторных бункеров, способных вместить запас компонентов на 8-36 ч

работы узла основного дозирования. Подготовительных линий в этом случае от 10 до 12 и более, коммуникации — протяженные. Основной алгоритм работы можно сформулировать так:

- необходимость постоянного заполнения всех наддозаторных бункеров исходными компонентами на текущую выработку согласно исполняемому рецепту;

- параллельная подготовка дополнительных компонентов под следующую партию (рецепт) комбикормов, чтобы свести к минимуму потери времени при переходе с одного рецепта на другой.

К основным недостатком классического принципа построения технологической схемы следует отнести большие затраты времени на подготовительные операции в начале смены, если наддозаторные бункера были пустыми. Кроме того, при проведении сменных (декадных) зачисток очень сложно учесть массу остатков сырья в бункерах. Поэтому зачистку производственного корпуса проводят один раз в год.



1 - силосный корпус зернового сырья; 2 - задвижка; 3 - цепной конвейер; 4 - магнитный сепаратор; 5 - молотковая робилка; 6 - циклон-разгрузитель; 7 - просеивающая машина; 8 - наддозаторные бункера; 9 - многокомпонентный весовой дозатор; 10 шнек; 11 - смеситель порционного действия.

Рисунок 1 - Классическая технологическая схема.

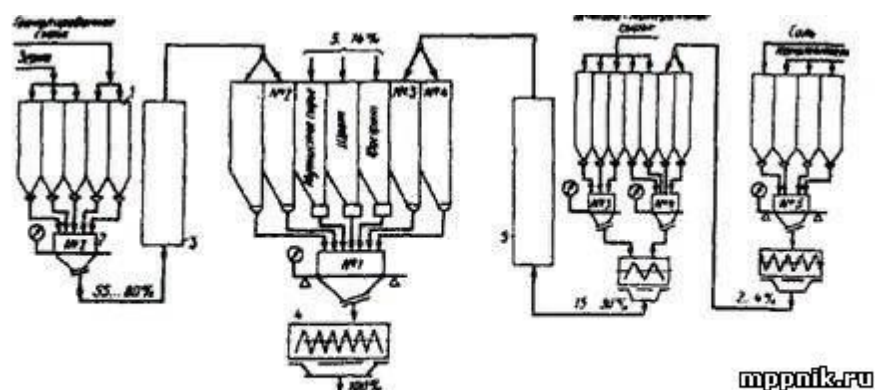
Рисунок 1 – Классическая схема производства комбикормов.

Классические схемы из-за многочисленных параллельных технологических линий насыщены основным, транспортным и вспомогательным оборудованием, в том числе аспирационным, работа которого требует больших затрат энергии.

Формирование предварительных смесей зернового и белково-минерального сырья с повторным дозированием. Каждая из смесей обрабатывается в своем технологическом потоке. При использовании этого принципа могут возникать следующие варианты:

создается одна (две) из упомянутых смесей, что связано с конкретными задачами развития производства и очередностью проведения работ по модернизации производства; остальные компоненты продолжают подготавливать на основе первого принципа; сформированную смесь (смеси) направляют в наддозаторные бункера и далее на повторное дозирование через линию основного дозирования — смешивания (рис. 2). В этом случае предварительные смеси обрабатывают в потоке (измельчают, просеивают, отбирают металломагнитные примеси). Вместимость наддозаторных бункеров для предварительных смесей должна быть не менее 20-30 т.

К недостаткам схем с подготовкой предварительных смесей и их повторным дозированием (если при работе не используют правила кратности и синхронизацию работы линий и другие методы технологической подготовки производства) относят возникновение неучтенных остатков предварительных смесей, так называемых хвостов. Все это усложняет переход на выработку комбикорма с одного рецепта на другой, а также учет и отчетность.



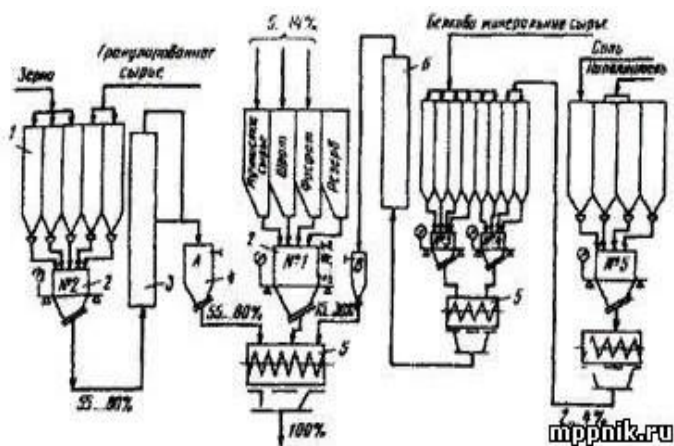
1 - наддозаторный бункер; 2 - многокомпонентный весовой дозатор; 3 - обработка предварительной смеси; 4 - порционный смеситель; 5 - обработка предварительной белково-минерального сырья.

Рисунок 2 – Технологическая схема с подготовкой предварительных смесей.

Формирование предварительных смесей зернового, белково-минерального сырья без повторного дозирования. Смесь (смеси) формируют в строгом соответствии с фактической вместимостью основного смесителя, т. е. порционно (рис. 3).

Обработку в технологическом потоке проводят также порциями, в связи с чем неизбежна работа молотковых дробилок в нестационарном режиме, с холостым ходом в каждом цикле.

Полученную порцию (или порции) предварительных смесей минуя повторное дозирование через оперативный бункер малой вместимости (2...3 т) направляют непосредственно в основной смеситель. При таком построении технологического процесса бывшая основная линия дозирования упрощается, в ней остается 2-3 компонента (мучнистое сырье, шроты, возможно, кормовые фосфаты) и несколько бункеров, выходящих на один многокомпонентный дозатор.



1 - наддозаторный бункер; 2 - многокомпонентный весовой дозатор; 3 - обработка предварительной смеси зернового и гранулированного сырья; 4 - бункер для предварительной смеси, устанавливаемый параллельно главному весовому дозатору (А - для подготовленного зернового и гранулированного сырья; В - то же, для белково-минерального); 5 - порционный смеситель; 6 - обработка предварительной смеси белково-минерального сырья.

Рисунок 3 - Технологическая схема с формированием предварительных смесей с одноразовым дозированием и порционной обработкой смесей

Обработку в технологическом потоке проводят также порциями, в связи с чем неизбежна работа молотковых дробилок в нестационарном режиме, с холостым ходом в каждом цикле.

Полученную порцию (или порции) предварительных смесей минуя повторное дозирование через оперативный бункер малой вместимости (2...3 т) направляют непосредственно в основной смеситель. При таком построении технологического процесса бывшая основная линия дозирования упрощается, в ней остается 2...3 компонента (мучнистое сырье, шроты, возможно, кормовые фосфаты) и несколько бункеров, выходящих на один многокомпонентный дозатор.

Достоинства технологических схем с явно выраженной порционной работой — в малой инерционности, быстрой реакции на управляющее воздействие, отсутствии неучтенных остатков сырья, в возможности перехода на выработку комбикорма по другому рецепту с минимальными потерями времени.

К недостаткам таких схем, построенных по третьему принципу, относят периодическую работу дробилок на холостом ходу в каждом цикле. Это

обстоятельство повышает вероятность возникновения "хлопка" в дробилках, так как согласно теории в каждом цикле дважды, при выходе на режим и при сходе с него, образуются взрывоопасные концентрации измельчаемого продукта.

Для устранения этого недостатка можно работать с неявно выраженными циклами (опыт Раменского комбината хлебопродуктов), не допуская выхода дробилок на холостой ход. В этом случае нагрузка главного электродвигателя снижается до 30 % номинальной, отвес компонентов следует за отвесом с минимально возможным интервалом, а в случае нарушения ритма датчики верхнего уровня, вмонтированные в бункера А и Б (см. рисунок 2), заблокируют работу многокомпонентных весовых дозаторов №1 или № 3 и 4. Ситуация, когда в бункерах А и В окажется по два отвеса при хорошо отлаженном производстве, может сложиться только в случае аварийной остановки одной из дробилок.

Прямоточный метод. Все компоненты дозируют и обрабатывают в потоке вплоть до выпуска порции готовой продукции. Схема (рисунок 3) максимально прямоточна, рассчитана на использование очищенного технологического сырья. Строится она сверху вниз, хорошо вписывается в высотные здания, отличается минимум подъемов и малыми удельными энергозатратами на производство 1 т комбикорма. В схеме может быть реализовано одно—и двухступенчатое измельчение; смеситель-усреднитель может отсутствовать, если конструкция молотковых дробилок позволяет одновременно с измельчением выполнять и смешивание.

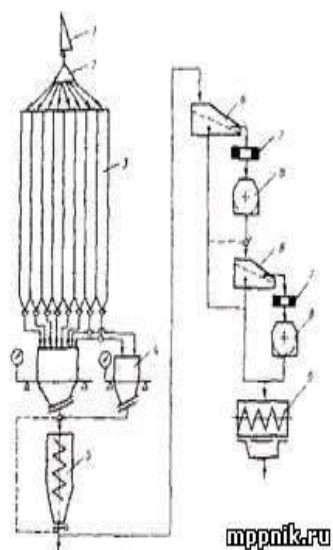
Достоинство — это полное использование принципа прямоточности в зданиях большой высоты. К недостаткам следует отнести необходимость применения полностью подготовленного, очищенного сырья.

Общая тенденция в развитии технологии производства комбикормов — движение от схем первого принципа к схемам четвертого через различные варианты второго и третьего. Оценочным показателем в выборе той или иной

схемы следует считать возможность создания надежного и простого управления технологическими процессами.

При выборе технологической схемы предприятия нужно учитывать основные зональные факторы: объемы и ассортимент местного сырья, потребность и рецептуру необходимых комбикормов; возможность завоза недостающего сырья, его стоимость и удаленность производства; строительные и финансовые возможности хозяйства; стоимость строительства и эксплуатации предприятия.

На предприятиях, работающих на готовых БВД, единовременные затраты на 7-10 %, а текущие — на 15-20 % меньше, чем на предприятиях с полной технологической схемой.



1 - нория; 2 - поворотный круг; 3 - силосы; 4 — многокомпонентный весовой дозатор; 5 - смеситель (усреднитель); 6 - просеивающая машина; 7 - магнитная колонка; 8 - молотковая дробилка; 9 - смеситель порционного действия.

Рисунок 4 – Прямоточная технологическая схема

Предприятию в процессе эксплуатации в целях совершенствования технологии предоставляется право вносить отдельные изменения в схему технологического процесса при согласовании с вышестоящей организацией.

После внесения изменений технологическая схема предприятия (цеха) должна быть рассмотрена и утверждена вышестоящей организацией. Схема технологического процесса должна переутверждаться не реже чем через 3 года. При этом экземпляр технологической схемы вывешивается в цехах и на

участках предприятия для изучения и контроля за работой отдельных машин и оборудования.

Организация выработки комбикормов, белково-витаминных добавок и премиксов на предприятии проводится в соответствии с установленной документацией.

Контрольные вопросы

1. Из каких операций состоит технология изготовления комбикормов?
2. Что такое последовательно-параллельная подготовка компонентов?
3. Назовите недостатки и достоинства классической схемы производства комбикормов.
4. Как формируют предварительные смеси (технологическая схема).
5. Опишите прямоточный метод производства комбикормов.

Практическая работа № 5

Тема: Основное оборудование комбикормовых производств.

Цель: изучить основное оборудование комбикормовых производств.

Задание:

1. Изучит оборудование, используемое для производства комбикормов.
2. Выписать технические характеристики оборудования.
3. Подготовить ответы на контрольные вопросы. *Теоретические материалы*

Сепаратор вибрационный (вибросито) представляет собой систему из четырёх элементов типа «сито», с двумя вибрационными двигателями. Устройство предназначено для тонкодисперсной сепарации фракций различного происхождения, преимущественно балластных, размером от 20х20мм до 60х60мм (рис. 1).



Рисунок 1 – Сепаратор вибрационный

Размер ячейки подбирается в зависимости от особенностей состава ТБО в данном регионе. Рабочие элементы расположены с понижением друг под другом. Все 4 элемента устройства расположены под некоторым углом относительно горизонтальной оси, за счёт чего достигается поступательное движение материала от приёмной части к зоне выгрузки. За время прохождения через все 4 просеивающих элемента, материал успевает сделать полный оборот 360° , за счет чего достигается максимальная эффективность отбора. Корпус сепаратора закреплён на 6-ти амортизаторах пружинного типа и 2-х гидравлического.

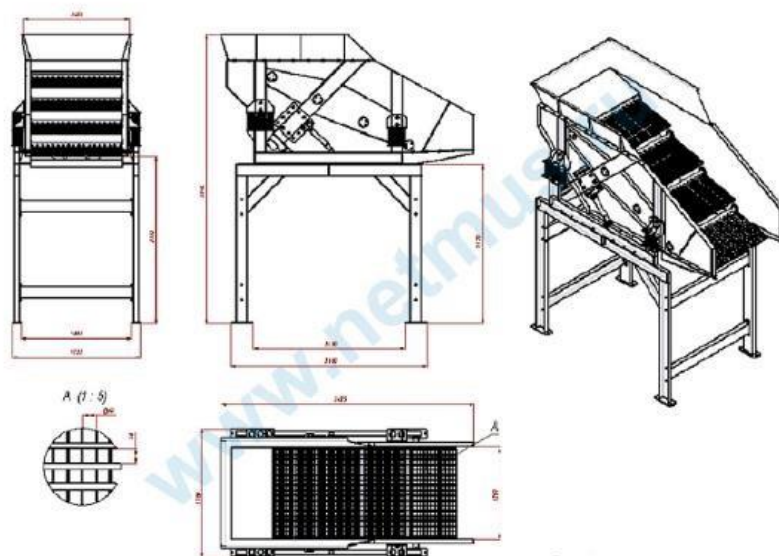


Рисунок 2 – Сема сепаратора вибрационного

Все 4 наклонных элемента сепаратора вместе с верхней частью корпуса приводятся в движение при помощи 2-х специальных вибромоторов общей мощностью до 8-ми кВт. Для того, чтобы добиться от данной модели вибросита высокоскоростной тонкодисперсной сепарации, были объединены несколько ключевых особенностей конструкции. Вибрационные двигатели крепятся непосредственно к раме вибросита и располагаются над его основанием. Благодаря такому размещению двигателей удастся максимально увеличить значение G и передавать его непосредственно на поверхность сетки. Колебания, создаваемые двигателями, при этом происходят в противоположных направлениях, за счет чего не возникает явления резонанса (раскачивания) агрегата. Плавающие подвески дополнительно изолируют вибрирующую раму вибросита от опорной рамы. Сепаратор имеет регулировки наклона рабочих элементов. Также предусмотрена регулировка уровня мощности мотор – редукторов, что, как и вышеперечисленная регулировка, позволяет подобрать необходимый режим работы в зависимости от общей производительности (пропускной способности) линии сортировки.

Существуют барабанные магнитные сепараторы, которые предназначены для отделения металломагнитных примесей от основного продукта (зерна, муки, промежуточных продуктов размола, комбикорма) на предприятиях зерноперерабатывающей и комбикормовой промышленности.

Камнеотборник предназначен для применения в дробилке молотковой вертикальной или других системах измельчения, работающих без аспирации в качестве отделителя магнитных и тяжелых примесей. Камнеотборники применяются в комбикормовой промышленности и на предприятиях агропромышленного комплекса в составе технологических линий.

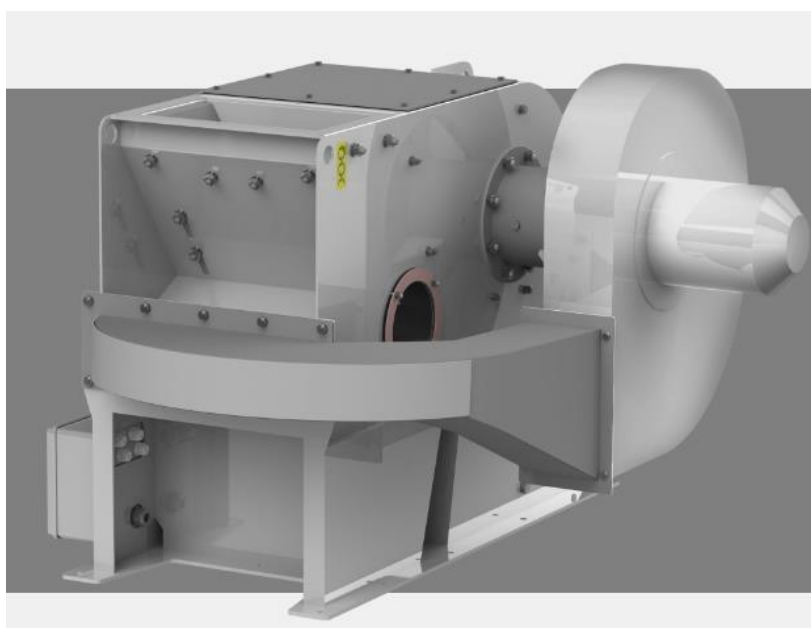


Рисунок 3 - Камнеотборник

Весы бункерные предназначены для взвешивания сухих сыпучих материалов, не налипающих на стенки бункера (рис. 4).

Автоматическое дозирование компонентов. Оптимальная геометрия весов гарантирует быструю разгрузку и отсутствие зон залегания продукта.

Весы представлены в двух вариантах исполнения: для сыпучих и трудносыпучих продуктов. Имеют интеллектуальную систему управления.



Рисунок 4 – Весы бункерные

На рынке комбикормового оборудования также представлены весы порционные, бункерные с выдвижным конвейером и другие.

Для дозирования кормовых компонентов используют микродозаторы в виде круглых или прямоугольных бункеров (рис.5). Они предназначены для дискретного весового дозирования сыпучих продуктов в соответствии с заданным рецептом.

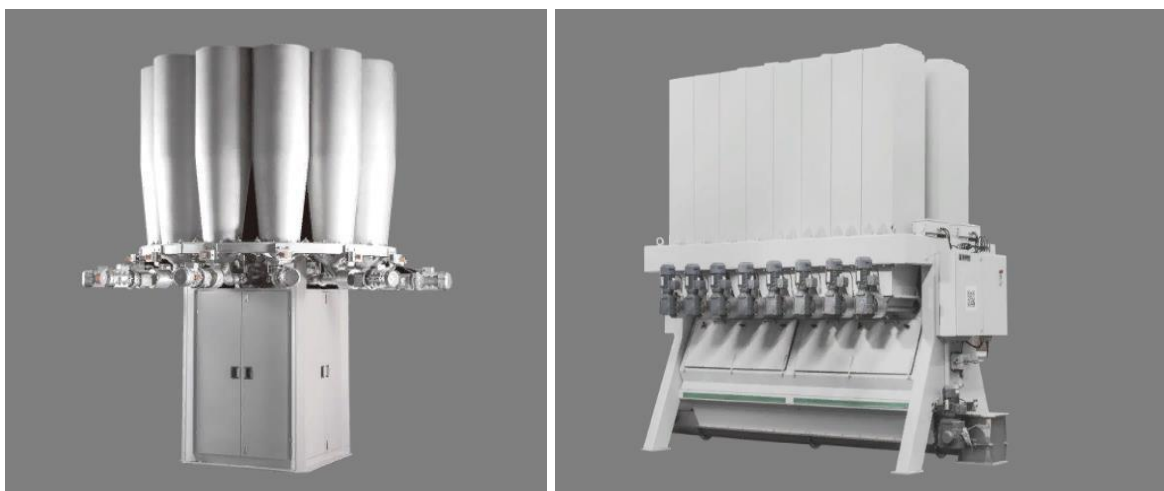


Рисунок 5 – Микродозаторы в виде круглых и прямоугольных бункеров.

Дробилки – это устройства, которые используются для измельчения кормовых компонентов и комбикормов. В зависимости о конструкции

рабочего органа зернодробилки делят на молотковые, конусные, щековые, валковые и роторные.

Молотковые дробилки. Измельчение производится закрепленными на вращающемся роторе молотками и за счет ударов сырья о корпус барабана. *Конусная дробилка* измельчает сырье при пропуске его через пару усеченных конусов. Вал внутреннего конуса установлен в эксцентриковом устройстве, которое обеспечивает его боковое перемещение при вращении (рис. 6).

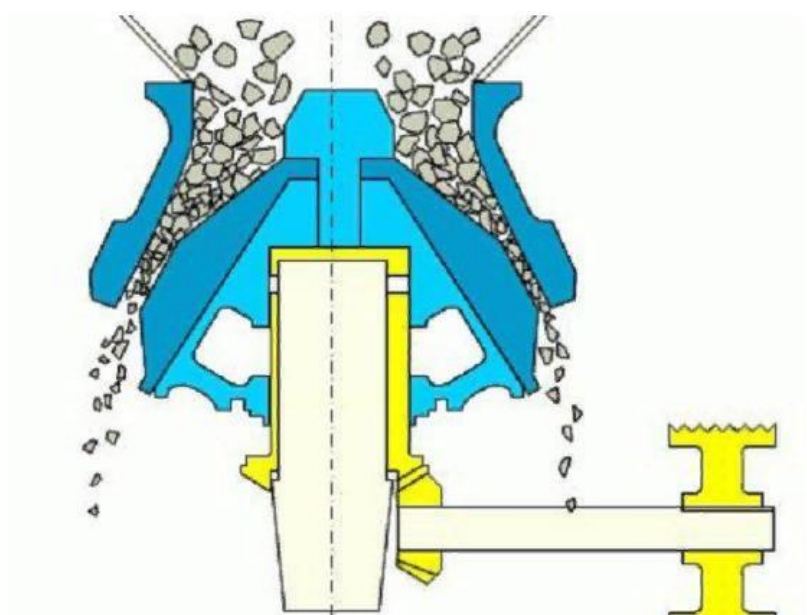


Рисунок 6 – Принцип работы конусной дробилки

Агрегат легко регулируется на выпуск необходимой фракции продукции, но не работает с сырьем с высокой вязкостью и влажностью.

Щековые дробилки. В основе щекового устройства подвижная и фиксированная плиты, работает механизм по принципу мельницы, эффективен для пластичных злаковых культур.

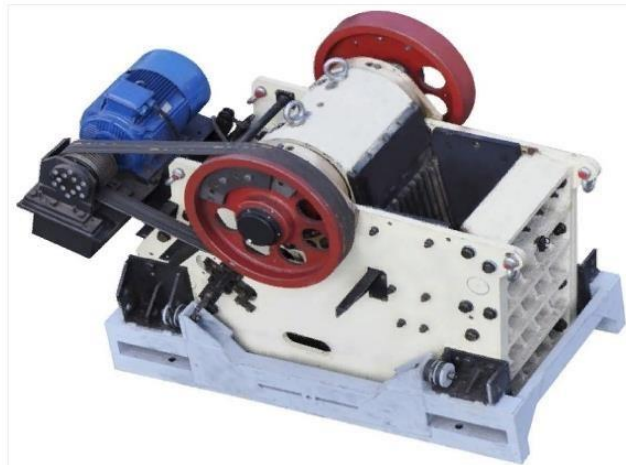


Рисунок 7 – Щековая дробилка

Дробилка *валкового типа* измельчает (расплюсчивает) зерновую массу, пропускаемую между двух валов. Эффективна для хрупкого зерноматериала.



Рисунок 8 – Валковая дробилка

Роторная дробилка измельчает сырье, пропуская его между подвижной и неподвижной фрезами. Наиболее востребованная и производительная модель среди измельчителей кормов.

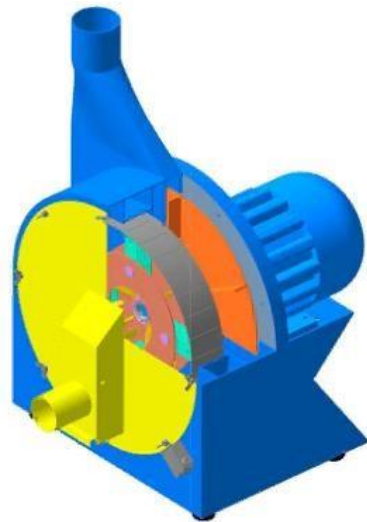


Рисунок 9 – Роторная дробилка

По перерабатываемому сырью различают зерновые и универсальные изделия. Наиболее эффективны и пользуются спросом многофункциональные агрегаты, которые не только измельчат разнообразное сырье, но и приготовят смесь кормов, включая грубые и сочные, с определенным составом.

Методика подбора кормоизмельчителя

1. Примите во внимание, что дробление зерна и измельчение корнеплодов две разные операции и требуют некоторой перенастройки изделия.
2. Специализированные под один вид сырья устройства надежней и производительней.
3. Определитесь с объемами сырья, которое вы планируете переработать. От этого параметра зависит мощность и производительность подбираемого кормоизмельчителя.
4. Машины с металлическими корпусами, приемными и выгрузными лотками более практичны в эксплуатации чем с пластиковыми деталями и служат значительно дольше.
5. Предлагаемые фермерам, владельцам частных подворий кормоизмельчители предназначены для решения бытовых задач, применение устройств в промышленных целях инструкцией производителя не предусмотрено.

В приготовлении кормовой смеси важно не только соблюсти пропорции по рецепту, но и добиться однородности всей массы. Это необходимо для того, чтобы корм имел одинаковую питательную ценность по всему объему.

Использование неравномерно промешанных смесей снижает продуктивность откорма. Особенно важно тщательное смешивание при введении компонентов, составляющих незначительный процент от массы, но сильно повышающих ее ценность – БМВД, премиксы, медицинские препараты и тд. Также данный процесс запускают для равномерного распределения влажности и тепла. Если производится гранулированный корм, достижение высокой однородности - обязательное условие для прессования сырья в грануляторе.

Благодаря разнообразию кормов в животноводстве используется множество видов смесителей. Они обеспечивают производство кормосмесей с различной консистенцией, гранулометрическим составом, формой фракции, процентом влажности и др. На отдельных устройствах дополнительно применяется нагрев и измельчение компонентов.

Все смешивающие устройства делятся по 5 признакам

1. По конструкции: смесители с перемешивающими агрегатами, с роторами или действующие по принципу вибрации.
2. По положению корпуса: горизонтальные, вертикальные, наклонные, планетарные.
3. По длительности цикла: непрерывного действия и циклические (порционные).
4. По проценту влажности сырья: для сыпучих, влажных рассыпных и жидких кормосмесей.
5. По характеру действия: обычные смесители, смесители-запарники, смесители-измельчители, смесители-раздатчики, смесители-измельчителираздатчики.

Типы мешалок кормосмесителей

Итак, по конструкции можно выделить 2 основных типа аппаратов:

использующих вибрации корпуса и вращающиеся рабочие органы- мешалки. Подавляющее большинство смесителей в комбикормовом производстве устроены именно по второму принципу. В свою очередь они подразделяются по типу мешалок на группы: шнековые; ленточные; лопастные; турбинные; пропеллерные.

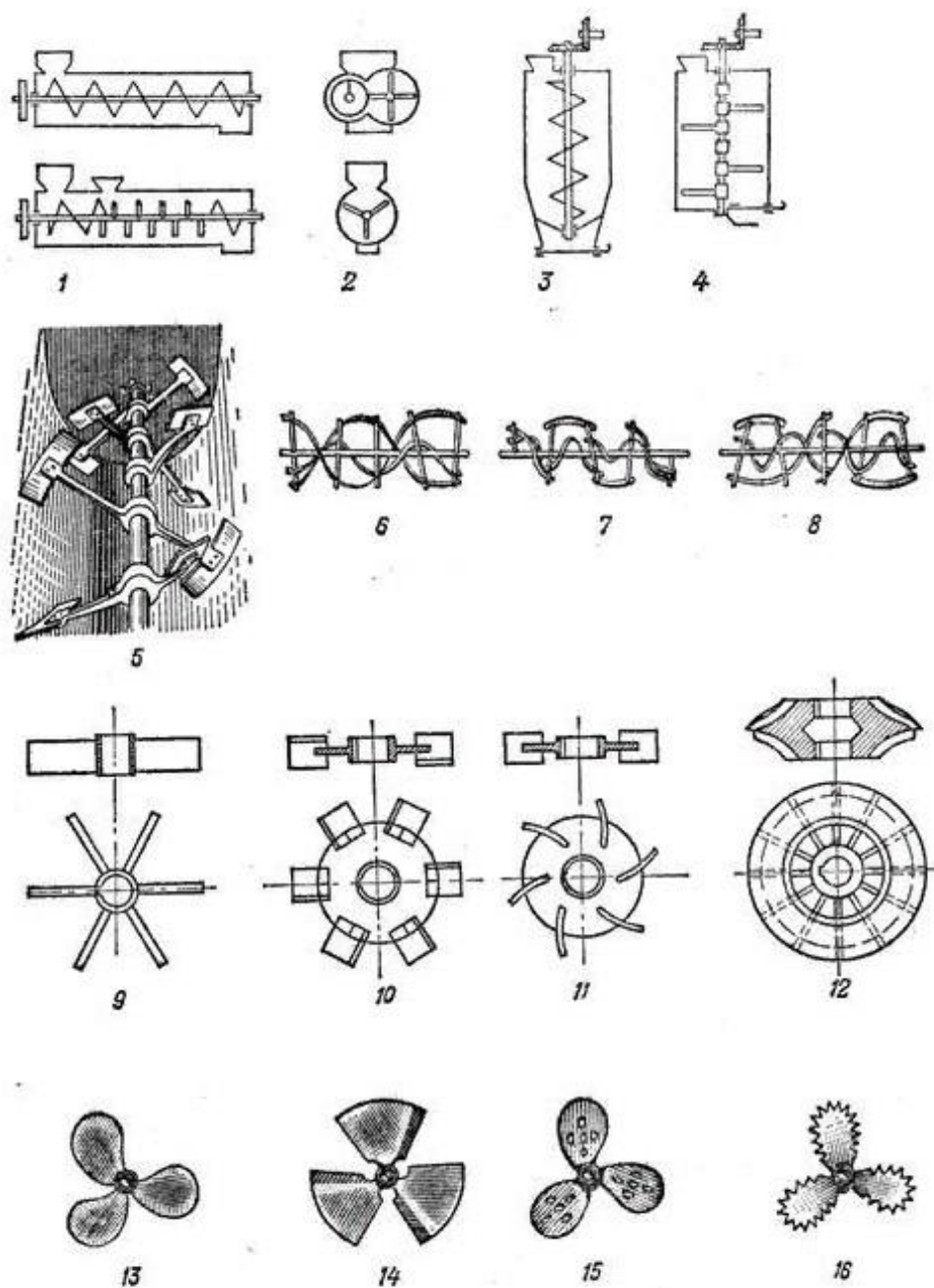


Рисунок 10 – Типы смесителей:

шнековые (1,2,3); ленточные (6,7,8); лопастные (4,5); турбинные (9-12); пропеллерные (13-16).

Первые два типа не используются для жидких кормов. Стоит отметить, что лопастные мешалки – наиболее универсальны и подходят для любой влажности. Тем не менее самыми распространенными в хозяйствах являются аппараты со шнековым механизмом. Они оптимально подходят для смешивания измельченного зерна и сухих добавок, особенно на небольших производствах.

Для более вязких субстанций более пригодны лопастные механизмы, а пропеллерные лучше справляются с невязкими жидкостями. Турбинные мешалки хорошо прорабатывают жидкую массу любой консистенции. В отдельных случаях, чтобы достичь высокой степени гомогенности продукта, проводят циркуляцию смеси с помощью насоса и барботаж – пневмоперемешивание.

Вертикальные, диагональные, горизонтальные смесители комбикормов

Вертикальные смесители представляют собой цилиндр с загрузочной воронкой сверху и конусообразным дном снизу, где располагается вертикальный шнек.



Рисунок 11 – Вертикальный смеситель

Измельченное сырье спускается в нижнюю воронку, откуда его переносит вверх шнек и затем оно снова спадает по стенкам. Цикл смешивания насчитывает всего несколько минут. Такие устройства подходят для гомогенизации сухой массы и обогащения ее сухими же добавками. При добавлении жидких компонентов вертикальные смешиватели не могут дать однородности более 80%.

Горизонтальный смеситель (с лопастной мешалкой) подходит как для сухих, так и для влажных масс. Лопасты расположены на внутреннем вале по центру цилиндра, а внизу вращается небольшой шнек, доставляющий готовый продукт в к выгрузному окну. Такие устройства бывают одновальными и двухвальными. В устройстве второго типа валы вращаются в разных направлениях, что обеспечивает более быструю гомогенизацию массы.

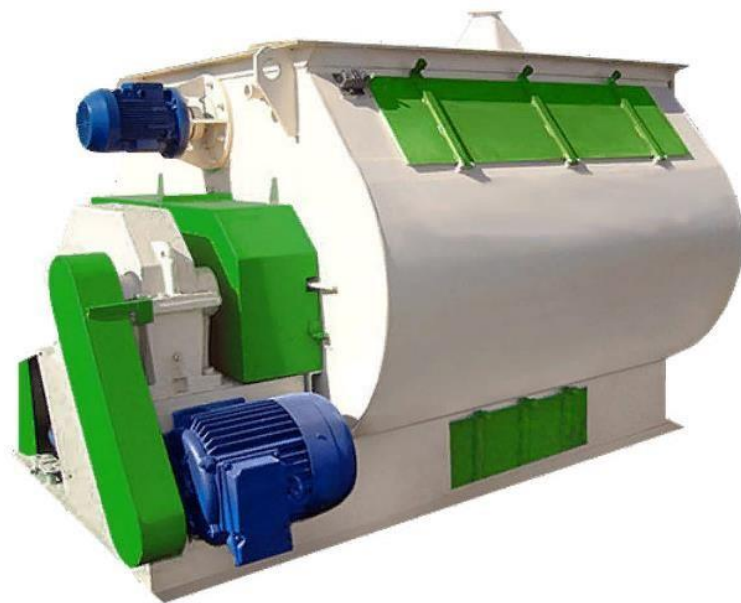


Рисунок 12 – Горизонтальный смеситель

У подобных устройств достаточно короткий цикл работы (до 2 минут), однако его можно ускорить, установив лопатки лопастей под углом, разместив на них продольную ленту или буерную емкость.

Диагональный шнековый смеситель эффективно действует, когда нужно перемешать порошкообразные массы и мелкие гранулированные частицы. Конструкция допускает добавление жидких ингредиентов – патоки, жира, масла – которые вводятся прямо во время работы устройства.

В кормопроизводстве используют специальное оборудование для ввода жидких компонентов. Использование жидких компонентов в производстве комбикормов обусловлено их высокой питательностью, лучшей усваиваемостью и наличием биологически активных веществ. Жидкие компоненты, такие как меласса, животный жир и растительное масло, повышают калорийность, энергоемкость и питательную ценность комбикормов. Установки ввода жидких компонентов обеспечивают автоматическое заполнение расходной емкости жидкостью с контролем уровня; автоматическое дозирование жидкостей с измерением мгновенных суммарных расходов и разовых доз; автоматическое регулирование и контроль

температуры нагрева жидкости в расходной емкости; контроль и измерение давления жидкости.

Линия гранулирования предназначена для последовательного контроля рассыпных комбикормов по содержанию металломагнитных и др. примесей (случайных); прессования рассыпных комбикормов в гранулы; охлаждения гранул; измельчения гранул; просеивание гранул.

Различают два способа гранулирования: сухое и влажное.

Для гранулирования используют различные виды грануляторов.

Экструдирование является одним из наиболее эффективных и широко применяемых в комбикормовой промышленности способов обработки зерна, при котором предусматриваются два непрерывных процесса: механическое и химическое деформирование и "взрыв" продукта.



Рисунок 13 – Экструдер

Экспандирование - гидротермическая обработка корма с помощью экспандера, позволяющая получить экспандированный структурированный комбикорм готовый к скармливанию в виде крупки без гранулирования.

Экспандирование кормовых компонентов осуществляют в экспандере.



Рисунок 14 – Экспандер

Охладители предназначены для охлаждения продукта (гранул, рассыпного корма, экспандата, экструдата, жмыхов) после гранулирования и гидротермической обработки. Охладитель входит в состав технологических линий и применяется на предприятиях пищевой, зерноперерабатывающей и комбикормовой промышленности.

Далее комбикорма фасуются и отправляются на хранение.

Контрольные вопросы

1. Опишите оборудование, используемое при подготовке кормового сырья.
2. Для чего используют дозаторы?
3. Опишите виды и конструктивные особенности дробилок.
4. Сущность методики подбора кормоизмельчителя.
5. Какие виды смешивающих устройств используют в кормопроизводстве?
6. Опишите основные отличия смесителей.
7. Какое оборудование используют для изготовления комбикормов?

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины представлено в рабочей программе дисциплины