

**НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

Кафедра механизации животноводства и переработки
сельскохозяйственной продукции

Машины и оборудование в животноводстве

**Методические указания и задания для выполнения
Расчётно - графической работы**

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия
Профиль: Технический сервис в агропромышленном комплексе,
Электрооборудование и электротехнологии в агропромышлен-
ном комплексе, Технологическое оборудование для хранения и
переработки сельскохозяйственной продукции.
Для студентов очной и заочной форм обучения

НОВОСИБИРСК 2017

Составители: Патрин П.А., Новик В.А., Жигунов В.М, Рудаков Д.С.

Машины и оборудование в животноводстве: Метод. указания и задания для выполнения расчётно-графической работы/ Новосиб. гос. аграр. ун-т; Институт механизации сельского хозяйства. Сост.: Патрин П.А., Новик В.А., Жигунов В.М., Рудаков Д.С. – Новосибирск 2017.

Методические указания предназначены для студентов очной и заочной формы обучения инженерного института.

Рецензент Булаев Е.А.

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Профиль: Технический сервис в агропромышленном комплексе, Электрооборудование и электротехнологии в агропромышленном комплексе, Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

Для студентов очной и заочной форм обучения

Утверждена и рекомендована к изданию методическим советом Инженерного института (протокол №5 от 22 декабря 2015г.).

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2017

© Инженерный институт, 2017

Введение

Самостоятельная работа имеет особую методику получения знания и построения познавательной деятельности. Студентам для решения поставленной задачи приходится самостоятельно выполнять определённые виды действий, ориентироваться в них, анализировать и корректировать полученные результаты. Самостоятельное обучение формируют такие важные качества умственной деятельности, как пытливость, критичность, умение мыслить разнообразно, широко, доказывать и искать доказательства, анализировать свои действия и обобщать изученное. Конечно же, такой метод обучения требует больших затрат времени и умственного напряжения, особенно при усвоении нового учебного материала. Поэтому в процессе решения этой проблемы у студента вырабатывается умение составлять график выполнения работ и организовывать рабочее место.

Расчётно-графическая работа по дисциплине Машины и оборудование в животноводстве представляет собой форму отчётности по самостоятельной работе, включающей аналитическую, расчётную и графическую часть.

Целью написания расчётно-графической работы является формирование у студента знаний современных технологий и технических средств механизации, обеспечивающих производство продукции животноводства; развитие мыслительных процессов в результате решения задач, анализа и обобщения полученных результатов и знаний, а также личных качеств: трудолюбия, ответственности и целеустремлённости, положительного отношения к труду, интереса к учению.

Задачей написания расчётно - графической работы является приобретение навыков работы с учебной, научной и справочной литературой, анализа вариантов технологических и технических решений механизации отдельных производственных процессов в животноводстве, а так же их инженерного расчёта, составления нормативно-технической документации и выполнения графических работ.

1. Порядок выполнения расчётно-графической работы

Расчётно-графическая работа представляет собой комплексное решение задач, увязанных между собой одним технологическим процессом, видом животных или птиц, а также включает в себя необходимые расчёты, выводы и рекомендации.

Структура работы, включает в себя расчётно-пояснительную записку и графическую часть. Объём расчётно-пояснительной записки может составлять 20-25 страниц печатного текста, включая: титульный лист, задание, введение, содержание излагаемого материала, выводы и список используемой литературы. В содержании излагаемого материала помещается весь текстовый и табличный материал, а так же все выполняемые расчёты. Он должен быть иллюстрирован необходимыми схемами, рисунками, графиками, таблицами и давать полное представление о рассчитанном технологическом процессе и конструкции узла машины. Графическая часть составляет 1- 2 листа формата А-1 (594*841).

В общем виде процесс выполнения расчётно-графической работы можно представить в виде логической последовательности:

- *составление графика выполнения работы и её структуры;*
- *сбор информации;*
- *отбор и оценка собранной информации;*
- *усвоение и смысловая (логическая) обработка информации;*
- *уточнение структуры работы и написание её чернового варианта;*
- *написание и оформление работы, согласно общих требований стандарта предприятия СТП 01-01;*
- *подготовка к защите и защита работы.*

Составление графика выполнения расчётно-графической работы и её структуры— одна из главных задач, так как умение планировать нагрузку в течение дня, недели, месяца позволит избежать умственного перенапряжения, собрать необходимый материал, провести его обработку и к сроку представить качественно оформленную работу. При этом не нужно планировать

основную нагрузку выполнению расчётно-графической работы на выходной день. Необходимо оставить его для отдыха, занятия любимым делом, что позволит снять стрессовые нагрузки, полученные в течение учебной недели, и с желанием начать новую учебную неделю. Мониторинг расчётно-графической работы руководителем стимулирует необходимость составления графика и его выполнение.

В общем виде структура работы должна включать разделы и подразделы, представляющие подробный план основной части расчётно-пояснительной записки. Наибольшее внимание в процессе разработки структуры расчётно-пояснительной записки необходимо уделить: обоснованию актуальности темы, постановке цели, анализу состояния рассматриваемого производственного процесса получения продукции, постановке задач, поставленных задач и инженерных расчётов, усовершенствованию узла машины. При этом структуру работы необходимо продумать в виде конспекта-схемы с пометками, что нужно отразить в каждом разделе и подразделе и какой материал ещё необходимо собрать. Всё это позволит облегчить сбор необходимой информации.

Сбор необходимой информации – это творческий процесс, требующий умения работы с литературой и развивающий внимательность, аккуратность и целеустремлённость. Методические рекомендации по поиску литературных источников, чтению научной, справочной и учебной литературы и составлению краткого конспекта-диаграммы представлены в учебном пособии Машины и оборудование в животноводстве [1] и в рекомендациях по выполнению самостоятельной работы по дисциплине Машины и оборудование в животноводстве. Затягивать со сбором информации не следует. Этот процесс, если его не контролировать, может продолжаться долго и приведет к нарушению графика выполнения работы.

Отбор и оценка собранной информации заключается в её «просеивании» на интеллектуальном подсознании, основанном на знаниях, полученных ранее по программе обучения. Частично

этот процесс происходит одновременно со сбором информации. В процессе отбора оставляют те материалы, которые в наибольшей степени дают ответ на решение поставленной задачи. При этом они должны составлять основу научного знания, точность и объективность и отображать достоверность свойства вещей и процессов.

Усвоение и смысловая обработка отобранной информации – перевод информации с языка, на котором она излагается на язык, воспринимающего информацию. В процессе смысловой (логической) обработки информации происходит анализ и синтез разнообразных связей между вновь приобретёнными и ранее усвоенными знаниями, формируются обобщения всё более и более высокого уровня, выстраиваются направления в решении поставленных задач. При этом нельзя отбрасывать информацию в сторону только по тому, что её трудно осмыслить, понять и объяснить. В самом деле, в ней может скрываться сущность нового, необходимого для решения задачи, или она может украсить решение задачи новым оригинальным подходом. Поэтому для лучшего усвоения информации трудные места необходимо перечитывать, используя в помощь дополнительную литературу или консультацию. Разобраться в сложном, понять сложное и уметь объяснить – основной принцип процесса самообучения.

Уточнение структуры работы и написание её чернового варианта. Уточнение структуры основной части пояснительной записки заключается в детальной проработке количества разделов, подразделов, таблиц, рисунков, схем и т.д. Первый этап написания чернового материала можно начинать, как бы в общих чертах, отдельными мазками в процессе отбора и смысловой обработки материала, что позволит при его обработки в деталях вносить дополнения и исправления, возможен перебор вариантов, пока не будет найден лучший из них. В конце каждого раздела желательно делать краткие выводы, резюме. В нём нужно чётко и конкретно сформулировать, что же вытекает из всего изложенного в данном разделе, и какие задачи решены. Можно в виде фраз-резюме: «китак, мы рассмотрели то-то и то-то и это по»

зволило». В конце желательно кратко обозначить переход к последующему разделу. Например: «Теперь перейдём к рассмотрению (описанию, обоснованию, расчётам и т. п.) того-то». Чёрновой вариант записки необходимо подготовить как можно раньше. Это позволит дольше работать с черновой версией текста и в конечном итоге в значительной степени удастся её улучшить, следовательно, и показать какие умственные способности использовал студент в процессе решения задач и написания работы в целом. В данном случае подразумеваем следующие качества ума: глубину или поверхностность; гибкость или инертность; устойчивость или неустойчивость; самостоятельность или подражательность.

1.1 Оформление и содержание расчётно-графической работы.

Расчётно-графическая работа оценивается не только по правильности полученных расчётов и выводов, их прикладному значению, но и по её композиции – последовательности расположения её основных частей.

Расчётно-пояснительная записка оформляется в соответствии с требованиями единой системы конструкторской документации по ГОСТу 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам». Поля страниц: левое-3см., правое-1,5см., нижнее и верхнее-2см., шрифт Times New Roman размер шрифта – 14 пт, интервал – 1,5. Шрифт заголовков разделов: полужирный, размер 16пт; подразделов полужирный размер 14пт.

Каждый раздел текста начинается с нового листа и имеет порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами с точкой.

Каждый подраздел отделяют двумя интервалами сверху и снизу от текста. Номер подраздела состоит из номера раздела и номера подраздела, разделённых точкой.

Подчёркивать заголовки и переносить в них слова не допускается. Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из нескольких предложений, их разделяют точкой.

Цифровой материал, когда его много или когда имеется необ-

ходимость в сопоставлении и выводе определённых закономерностей, оформляют в виде таблиц.

Порядковый номер таблицы служит для её связи с текстом записки. Он состоит из слова «Таблица» и арабской цифры, состоящей из цифр номера раздела и порядкового номера таблиц, разделённых точкой, например, «Таблица 1.3» (третья таблица первого раздела). Допускается сквозная нумерация таблиц. Номер таблиц ставится в верхнем правом углу над таблицей. Если в работе одна таблица, то ни номер, ни слово «таблица» не пишутся. В этом случае в тексте при ссылке на таблицу слово «таблица» необходимо писать полностью, например: Как видно из таблицы..... Если в работе две, и более таблиц, то они должны быть пронумерованы и на каждую необходима ссылка в тексте, при этом слово «таблица» приводится в сокращённом виде в скобках, например: По результатам анализа (табл. 3) видно, что..... В случае повторных ссылок на таблицу в тексте необходимо к ссылке добавлять сокращение от слова «смотри» - см., например: Повторный анализ (см. табл. 3) показывает, что.

При переносе таблицы на следующую страницу головку таблицы следует повторить и над ней поместить слово «Продолжение таблицы». Допускается головку не повторять. В этом случае пронумеровывают графы и повторяют их нумерацию на следующей странице. Номер и заголовок таблицы не повторяют.

Формула – это комбинация математических или химических знаков, выражающих какое-либо предложение. Формулы располагают отдельными строками. Внутри строк текста размещают формулы короткие, простые, не имеющие самостоятельного значения и не пронумерованные. Формулы, если их более одной, нумеруют арабскими цифрами, если на них имеются в последующем тексте ссылки. Не рекомендуется нумеровать формулы, на которые нет ссылок в тексте.

Порядковый номер формул обозначают арабскими цифрами в круглых скобках у правого края страницы на уровне формулы. Нумеровать формулы можно в пределах раздела, тогда номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера фор-

мулы, разделённых точкой. В конце номера формулы точка не ставится. Допускается нумерация формул сквозной, т. е. она состоит только из порядкового номера формулы. Правила ссылки в тексте на номер формулы аналогичны правилам ссылки на номер таблицы.

Значение символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой. Значение каждого символа даётся с новой строки в той последовательности, в какой они приведены в формуле. В конце каждого символа через запятую желательно указать размерность, что позволит контролировать вычисления. Первая строчка расшифровки должна начинаться после запятой со слов «где». На пример: Расчёт комбикормов за год произведём по формуле:

$$P_r = \sum P_c * t * k, (3)$$

где $\sum P_c$ - суточная норма комбикормов, кг

t- количество дней, t = 365

k- коэффициент, учитывающий потери кормов во время хранения и транспортировки, примем k = 1,01.

Ссылка на источники. При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначения. При ссылках на другие документы указывают наименование документа. При ссылке на используемую литературу, указывают номер литературы в квадратных скобках, представленного списка литературы.

Иллюстрация материала. Все иллюстрации (фотографии, схемы, графики, чертежи и другие материалы) именуется рисунками. Иллюстрация должна иметь наименование, которое помещается под ним и порядковый номер с точкой в конце. Нумеруются они последовательно, как и таблицы, например: «Рис. 1.3.» или «Рис. 12.». Тематическое наименование рисунка пишется с прописной буквы, без точки на конце, в единственном числе. Оно должно быть кратким и максимально отражать со-

держание рисунка. При необходимости дают поясняющие данные (подрисуночный текст). Правила ссылки на рисунки в тексте аналогичны правилам ссылки на таблицы.

Графики – используются как для анализа, так и для повышения наглядности иллюстрируемого материала. Оси абсцисс и ординат графика вычерчиваются сплошными линиями, на концах осей стрелок не ставят. Числовые значения масштаба шкал осей координат пишут за пределами графика (левее оси ординат и ниже оси абсцисс).

Фотография – средство наглядной передачи действительности. Она применяется тогда, когда необходимо с документальной точностью изобразить предмет или явление.

Чертёж – основной вид иллюстрации в инженерных дисциплинах. Чертёж в пояснительной записке не является рабочим чертежом, по которому можно изготовить деталь или узел. Он используется, чтобы максимально точно изобразить конструкцию детали, узла, механизма. Чертёж должен быть выполнен в точном соответствии с правилами черчения и требованиями стандартов. Если по содержанию текста требуется указать отдельные детали, то они нумеруются на чертеже арабскими цифрами (слева направо, по часовой стрелке). Расшифровку этих позиций дают либо в тексте, либо в подписи под чертежом.

В общем виде требования к содержанию текстовой части расчётно-пояснительной записки можно сформулировать в следующем виде.

1. Чёткость структуры записки.
2. Логичность и последовательность изложения.
3. Точность приводимых данных.
4. Ясность и лаконичность изложения материала.
5. Соответствие изложенного материала теме работы.

Основными элементами расчётно-пояснительной записки являются следующие:

1. Титульный лист.
2. Задание.
3. Оглавление.

4. Введение.
5. Главы основной части.
6. Заключение или выводы
7. Список литературы.
8. Приложения

Объём расчётно-пояснительной записки может составлять 20-25 страниц печатного текста. В её содержании помещается весь текстовый и табличный материал, а так же все выполняемые расчёты. Пояснительная записка должна быть иллюстрирована необходимыми схемами, рисунками, графиками, таблицами и давать полное представление о разработанном технологическом процессе и конструкции узла машины. Графическая часть составляет 1- 2 листа формата А-1 (594*841).

Титульный лист является первой страницей записки и заполняется по определённым правилам, смотри приложение 1. Нумерация страницы на нем не ставится. После титульного листа помещается задание на выполнение расчётно-графической работы (см. приложение 2).

В приложении 3 представлен график мониторинга преподавателем процесса выполнения расчётно-графической работы студентом. Этапы и сроки представления результатов на проверку предварительно составляются студентом и согласуются с руководителем.

Введение – это небольшой по объёму (1-2 страницы), чётко структурированный раздел, в котором ясно и чётко излагаются основные аспекты работы:

1. Актуальность темы и целесообразность её выбора.
2. Объект и предмет исследований.
3. Цель и гипотеза.

Актуальность – аргументация необходимости и значимости исследования темы работы, реальной потребности в её изучении и необходимости выработки практических рекомендаций.

Целесообразность темы расчётно-графической работы подчёркивает и характеризует её важность, насущность, современность, жизненность.

Объект – это процесс с которым студент имеет дело при изучении определённой технологической операции: приготовления кормовой смеси, раздачи корма, дозирования, смешивания компонентов, поения и т.п.

Предмет – это та сторона, тот аспект, с которой студент познаёт объект, выделяя главные и наиболее существенные признаки объекта: технологические операции, конструктивные особенности, физико-механические свойства и т.д.

Цель показывает то, чего необходимо достичь в своей работе. В основном в работах данного направления студентами ставятся практические цели. Они показывают, какой необходимо достигнуть конечный результат: снизить себестоимость производимой продукции; трудоёмкость, энергоёмкость процесса; повысить производительность машины, линии; обеспечить экологическую безопасность и т.п.

Гипотеза показывает, каким способом, методом планируется достижение поставленной цели: за счёт изменения технологии, технологической операции, конструкции машины, замены энергоёмкой операции на менее энергоёмкую, совмещения нескольких операций, улучшения физико-механических свойств материала, компонентов смеси и т.п.

К редактированию текста введения, а возможно и к его написанию рекомендуем приступать после выполнения работы в целом.

Основная часть содержания записки состоит:

1. Состояние вопроса (аналитической части).
2. Технологической части.
3. Конструктивной части.
4. Материалов охраны природы и техники безопасности.
5. Выводов.

Аналитическая часть записки включает анализ существующих технологий и организации проведения работ (в кормоцехе, коровнике, свиноматке и т.д.), заключающегося в оценке уровня технического и технологического решений, выявления противо-

речия внутри объекта, вопроса требующих реконструкцию, проработку. На основе проведённого анализа определяется направления совершенствования объекта, процесса, технологической операции, конструкции машины и т.д., то есть формулируются задачи.

Задачи раскрывают путь к достижению цели и сущность гипотезы. Поэтому формулировка задач должна быть как можно точнее и представлять логическую последовательность выполнения работы. Это важно также и потому, что из формулировок задач обычно формулируется вторая глава и её разделы и подразделы.

Материал этого раздела, основанного на кратком литературном обзоре, показывает, умение студента систематизировать источники, критически их рассматривать, выделять существенное. Поэтому обзор и анализ технологий, машин, зоотехнических требований и других объектов животноводства необходимо проводить по вопросам в рамке выбранной темы, избегать растянутости и расплывчатости изложений.

Технологическая часть расчётно-графической работы включает в себя материалы расчета технологического процесса, определённого заданием, содержание которого определяется выбранной темой.

В конструктивной части пояснительной записки приводятся материалы, связанные с модернизацией выбранного объекта, его технологические и конструктивные расчёты. По результатам расчётов на листе формата А-1 проектируют общий вид модернизируемого узла и его детали.

В разделе охрана природы и техника безопасности приводят материалы проведенных мероприятий позволяющих улучшить эти показатели.

Выводы. Содержательная часть выводов должна выстраиваться в логической последовательности структуры работы и соответствовать поставленной цели и задачам, подтверждая их выполнение, а не констатацию фактов.

Графическая часть работы выполняется согласно требованиям стандарта предприятия СТП 01-01[2]. Количество листов формата А-1 и их содержание определяется заданием и уточняется руководителем в процессе консультаций.

2. Предлагаемые темы расчётно-графических работ и рекомендации по их выполнению

В процессе выбора темы расчётно-графической работы студенту необходимо учитывать свои склонности и увлечения, личные профессиональные и научные интересы, что позволит частично мотивировать процесс выполнения расчётно - графической работы.

Тематика расчётно-графических работ составлена по материалам, изучаемого курса дисциплины «Машины и оборудование в животноводстве», предусматривающей изучение следующих разделов:

1. Виды ферм и комплексов, их планировочные решения, требования предъявляемые к ним.
2. Устройство и внутренняя планировка животноводческих помещений
3. Механизация создания микроклимата в помещении для животных и птицы.
4. Механизация водоснабжения и поения.
5. Механизация приготовления кормов и кормовых смесей.
6. Механизация раздачи кормов.
7. Механизация уборки, удаления, переработки и хранения навоза.
8. Механизация доения с.-х. животных.
9. Механизация первичной обработки молока.
10. Механизация технологических процессов в свиноводстве.
11. Механизация технологических процессов в овцеводстве.
12. Механизация технологических процессов в птицеводстве.
13. Механизация ветеринарно-санитарных работ.
14. Основы технической эксплуатации машин и

2.1. Темы расчётно-графических работ

Тема №1

Провести анализ технологических линий производства кормовых смесей и рассчитать согласно заданию поточную линию кормоцеха.

На выбор: для крупного рогатого скота, свинофермы, овцефермы, птицефермы.

Порядок выполнения.

По литературным источникам, согласно задания проводится анализ основных кормоприготовительных линий производства кормосмесей и выбирается базовый. Например КОРК-15. Затем проводится анализ технологических линий и оборудования базового кормоцеха на предмет соответствия зоотехническим требованиям и возможным причинам отказа оборудования или самого процесса.

Например, линия корнеклубнеплодов:

1. Доставка корнеплодов транспортом – должна исключать ручные работы, потери корма и его загрязнение.

2. Дозирование корма шнековым дозатором на скребковый транспортёр – должен обеспечивать допустимую погрешность не более 3%. Возможные причины отказа шнека – его остановка: сработала предохранительная муфта; поломки в редукторе; попадание постороннего предмета; вышел из строя электродвигатель.

3. Транспортирование корнеклубнеплодов в машину ИКМ-5 – должно обеспечивать непрерывную подачу корма с производительностью, согласованной с ИКМ-5. Возможные причины отказа транспортёра – неисправность цепной передачи, вышел из строя электродвигатель, попадание постороннего предмета.

4. Мойка корнеплодов в машине ИКМ-5 – чистота готового продукта должна составлять не менее 98%; величина измельчения корнеплодов должна соответствовать виду животных; исключать потери продукта и воды. Возможные причины отказа технологического процесса мойки – низкий уровень воды в ван-

не; большая концентрация грязи в воде; не работает вторая ступень очистки и т.д.

Аналогично анализируются последующие операции: измельчения корнеплодов и дозирования измельчённого продукта на сборочный транспортёр.

По результатам проведенного анализа всех технологических линий базового кормоцеха делается заключение или выводы. Согласно, которых намечаются мероприятия по реконструкции данного производственного процесса получения влажных кормовых смесей. Например, с целью повышения производительности машины и качества мойки, перед ИКМ-5 можно поставить сепаратор для сухой очистки корнеплодов и выбрать узел для конструктивной разработки.

Во втором разделе проводится расчёт технологической линии, согласно заданию. Для этого можно использовать следующую методику.

1. Расчет поточных технологических линий приготовления кормов

Разработка схемы технологического процесса подготовки кормов дает представление о перечне и типах машин, их взаимосвязи и позволяет перейти к технологическому расчету, который сводится к определению производительности поточных технологических линий, необходимого числа машин и вспомогательного оборудования.

Расчет поточных технологических линий кормоцеха. Технологический расчет кормоцеха выполняют (по В. И. Земскову) следующим образом.

На основании данных о рационе и поголовье животных, обслуживаемых кормоцехом, рассчитывают количество кормов, подлежащих обработке на каждой технологической линии обработки компонентов:

$$q_i = \sum_{j=1}^f a_{ij} \cdot m_j,$$

где f - число групп животных; a_{ij} - количество корма i -го вида в рациионе j -й группы животных; m_j - число животных j -й группы.

Суточный объем производства кормосмеси:

$$q = \sum_{i=1}^n q_i,$$

где n - число технологических линий обработки компонентов.

В зависимости от распорядка дня фермы устанавливают общее время приготовления кормовой смеси (время работы кормоцеха):

$$t_p = t_{\text{раз}} \cdot n_k,$$

где $t_{\text{раз}}$ - время, отводимое на подготовку корма для одного кормления; n_k - кратность кормления.

При выборе общего времени работы кормоцеха должно выдерживаться равенство:

$$t_{\text{раз}} n_k = t_{\text{см}} m_{\text{см}},$$

где $t_{\text{см}}$ - длительность смены; $m_{\text{см}}$ - число рабочих смен.

Требуемая производительность технологических линий, т/ч: обработки и подачи компонентов

$$Q_{\text{ТР}i} = \frac{q_i}{t_{\text{раз}} \cdot n_k \cdot k_{\text{иф}}},$$

приготовления и выдачи готовой продукции

$$Q_{\text{ТР}} = \frac{q_{\text{сут}}}{t_{\text{раз}} \cdot n \cdot k_{\text{иф}}},$$

где $k_{\text{иф}}$ - коэффициент использования фонда рабочего времени.

Далее выбирают основное и вспомогательное оборудование технологических линий. Методика выбора оборудования зависит от характера процесса, выполняемого машиной (непрерывный, периодический).

Во всех случаях оборудование должно обеспечивать такую фактическую производительность, которая была бы не меньше требуемой: $Q_{\text{ф}i} \geq Q_{\text{ТР}i}$; $Q_{\text{ф}} \geq Q_{\text{ТР}}$.

Число машин и оборудования для операции с непрерывным рабочим процессом в i -й технологической линии:

$$m = \frac{Q_{TPi}}{Q_{Ti}},$$

где Q_{Ti} - теоретическая производительность машины по ее основным техническим данным, т/ч.

Число машин (агрегатов) для операции с периодическим рабочим процессом:

$$m = \sum_{i=1}^l \frac{q_i}{V \cdot \varphi \cdot k_{ц}},$$

где l - количество видов кормов, обрабатываемых в машине (агрегате); q_i - количество корма i -го вида, проходящего обработку в машине (агрегате) за сутки, т; ρ_i - плотность массы i -го корма, т/м³; V - вместимость бункера машины (агрегата) по ее технической характеристике, м³; φ - коэффициент заполнения объема; $k_{ц}$ - число циклов обработки одной машиной (агрегатом) за сутки.

Тогда

$$k_{ц} = \frac{t_{раз} n_k k_{и\phi}}{t_{ц}},$$

где $t_{ц}$ - время одного цикла, ч.

Время одного цикла $t_{ц}$, ч, определяют по формуле:

$$t_{ц} = t_{з} + t_{раб} + t_{в},$$

где $t_{з}$ и $t_{в}$ - время загрузки и выгрузки машины, ч; $t_{раб}$ - время выполнения основной технологической операции, ч.

Приемные устройства (накопители) должны обеспечивать работу кормоцехов без перебоев подачи исходных кормов. Их объем:

$$V_{пр} = \frac{q_i k_{зи}}{\rho_i \varphi_i},$$

где $k_{зи}$ - коэффициент запаса i -го компонента кормосмеси; ρ_i - объемная масса i -го компонента; φ_i - коэффициент заполнения накопителя i -го компонента.

Тема №2

Провести анализ производственного процесса получения определённого заданием вида продукции и провести

расчёт одной из технологической линии:

- поения животных или птиц;
- раздачи кормов стационарными кормораздатчиками;
- раздача кормов мобильными кормораздатчиками;
- уборки навоза, помёта механическим, гидравлическим способом;
- транспортирования и хранения навоза, помёта;
- разделения жидкого навоза на фракции;
- обеззараживания жидкого навоза, фракции;
- доения животных в стойлах, в доильном зале;
- первичная обработка молока;
- поддержания микроклимата в помещении;
- сбора яиц.

На выбор: крупнорогатый скот – мяса, молока; свиньи – мясо; овцы – мясо, шерсть; птица – мясо, яйца..

1. Анализ способов содержания и обслуживания животных и птиц.

По литературным источникам, согласно задания проводится анализ способа содержания и обслуживания животных или птицы. Даётся краткая характеристика обустройства заданного объекта (коровника, свинарника, птичника и т.д.). Рисунком показывается бокс, стойло, клетка, станок, их размеры и оборудование. Приводятся зоотехнические требования, предъявляемые к ним.

2. Анализ производственного процесса получения продукции (по заданию), например молока.

В этом случае даётся анализ следующих технологических процессов в коровнике:

- поения коров;
- раздачи кормовых смесей в коровнике;
- уборки навоза из коровника;
- доения животных;
- первичная обработка молока;
- поддержания микроклимата в помещении;
- создание комфортных условий.

- доения животных в стойлах, в доильном зале;
- первичная обработка молока;
- поддержания микроклимата в помещении.

1. Рассмотрим для примера анализ технологического процесса уборки навоза в коровник при привязном содержании коров. В начале, обоснуем выбор способа уборки навоза и выберем оборудование. В связи с тем, что гидравлический способ уборки навоза, требует, расхода воды и в результате получаем жидкий навоз, а для его хранения требуются специальные хранилища, поэтому выбираем механический способ. Так как по заданию содержание коров привязное поэтому выбираем стационарное оборудование – цепочноскребковый транспортёр ТСН-160А. Затем рассмотрим последовательность технологических операций уборки навоза из коровника выбранным транспортёром и проведём анализ каждой операции на предмет соответствия зоотехническим. Очистка стойл проводится в ручную, оператором – должна исключать загрязнение коровы и ее вымя. Возможное не соответствие требованиям: слишком длинное стойло, грязная подстилка или её отсутствие, большой промежуток времени между периодами очистки стойл.

2. Включение наклонного и горизонтального транспортеров ТСН-160А. – плавное перемещение скребков без постороннего стука. Возможные неисправности и способы их устранения: транспортер не включается – вышел из строя электродвигатель; срабатывает тепловое рыле пускателя, возможно примерзание цепи и скребков наклонного и горизонтального транспортёров; перегрузка электродвигателя – в лотке транспортёра слишком много навоза, попал посторонний предмет или ноги коровы; в процессе движения появляется стук – в лоток попали посторонние предметы ведро, вилы, лопата ит.д.

3. Транспортирование навоза к наклонному транспортёру – скрепки должны обеспечивать процесс транспортирования навоза внутри канала. Возможные неисправности – скребки движутся в канале над навозом, это означает что навоз имеет низкую влажность. Поэтому его необходимо разбавит водой. Далее при-

водим причины отказа транспортера – слетела цепь с поворотных звездочек, вытянулась цепь и т.д.

По результатам проведенного анализа всех технологических линий делается заключение или выводы. Согласно, которых даются рекомендации по улучшению производственного процесса получения молока.

3. Расчет технологической линии

Расчёт технологической линии проводится по заданию.

Последовательность расчета технологической линии покажем на примере раздачи кормов и определения потребности кормораздатчиков на ферме, требованиям и возможным причинам отказа оборудования или самого процесса.

В данном разделе приводят зоотехнические требования, краткий обзор применяемых на фермах и комплексах мобильных и стационарных средств раздачи кормов, указывают их достоинства и недостатки с учетом конкретных условий, тип помещений и способ содержания животных, тип кормления, обосновывают выбор того или иного кормораздатчика.

При раздаче кормов стационарными раздатчиками определяют их количество $n_{ст}$, исходя из параметров принятых животноводческих помещений, их количества и поголовья животных, обслуживаемых одним кормораздатчиком:

$$n_{ст} = \frac{z \cdot m_{ж}}{m_p},$$

где z - число животноводческих помещений на ферме; $m_{ж}$ - количество животных в одном помещении, голов; m_p - количество животных, обслуживаемых одним кормораздатчиком, голов;

Грузоподъемность мобильного кормораздатчика (количество корма, которое можно доставить и раздать за один рейс):

$$G_m = V \cdot \beta \cdot \gamma,$$

где V - емкость бункера кормораздатчика, m^3 ; β - коэффициент заполнения бункера, $\beta = 0,8 \dots 1,0$; γ - плотность корма, kg/m^3 .

Количество циклов $i_{ц}$, которое может совершить один кормораздатчик за время, отводимое на раздачу:

$$t_{ц} = \frac{T}{z},$$

где T - допустимое время раздачи кормов, задается расписанием дня, ч (в соответствии с зоотехническими требованиями время раздачи кормов на ферме не должно превышать 1,5...2 ч, однако на крупных фермах и комплексах часто применяют смешанный график кормления животных, когда время T можно увеличить до 4...6 ч); t - время необходимое для выполнения одного рейса или цикла, ч.

Продолжительность одного цикла раздачи определяют как сумму затрат времени на отдельные операции:

$$T_{ц} = (t_x + t_n + t_r + t_p) \cdot K_0,$$

где t_x - время транспортировки пустого кормораздатчика к месту погрузки корма, ч; t_n - время загрузки кормораздатчика, ч; t_r - время транспортировки загруженного кормораздатчика к месту раздачи, ч; t_p - время раздачи корма, ч; K_0 - коэффициент, учитывающий затраты времени на вынужденные остановки, развороты и т.д.

Время транспортировки пустого кормораздатчика к месту погрузки корма t_x , ч, определяют по формуле:

$$t_x = \frac{L}{V_x},$$

где L - среднее расстояние от животноводческого помещения к месту погрузки корма, км; V_x - скорость транспортировки пустого раздатчика, км/ч.

Время загрузки кормораздатчика t_n , ч, определяют по формуле:

$$t_n = \frac{G}{Q_n},$$

где Q_n - производительность погрузчика, кг/ч.

Время транспортировки загруженного кормораздатчика к месту раздачи t_r , ч, определяют по формуле:

$$t_r = \frac{L}{V_3},$$

где V_3 - скорость транспортировки загруженного кормораздатчика, км/ч.

Время раздачи корма t_p , ч, определяют по формуле:

$$t_p = \frac{G}{Q_p}$$

где Q_p - производительность кормораздатчика при раздаче корма в кормушки, кг/ч.

Необходимая производительность кормораздатчика составляет:

$$Q_p = q \cdot V_a,$$

где q - погонная норма выдачи; V_a - скорость агрегата при раздаче корма в кормушки, км/ч.

Погонная норма выдачи:

$$q = \frac{q_{\text{раз}} K}{b},$$

где $q_{\text{раз}}$ - разовая норма выдачи на одну голову, устанавливается в зависимости от суточных кормовых рационов и кратности кормления, кг; K - сменность кормления с одного скотоместа. При привязном содержании $K = 1$, в других случаях допускается увеличивать, но не более $K = 2...3$; b - ширина фронта кормления одного животного. Рекомендуется для взрослого поголовья КРС $b = 0,8...1,1$, но не менее $0,4$ м; свиноматок $b = 0,4...0,45$; молодняка до 2 - месячного возраста - $0,2$ м; на откорме - $0,3...3,5$ м.

Общее число циклов (рейсов) $i_{\text{об}}$, которое необходимо выполнить для кормления всех животных, зависит от количества раздаваемого корма:

$$i_{\text{об}} = \frac{P}{G},$$

где P - количество корма, необходимое для одного кормления, кг.

Количество корма, необходимое для одного кормления P , кг, определяют по формуле:

$$P = m \cdot g_{\text{раз}},$$

где m - общее поголовье животных на ферме.

Тогда потребное количество мобильных раздатчиков:

$$n_m = \frac{i_{\text{общ}}}{i_{\text{ц}}},$$

Полученный результат расчета округляют до целого числа в сторону увеличения и принимают количество раздатчиков для фермы.

Пример расчёта механических средства удаления навоза

К стационарным механизированным средствам удаления навоза относят навозные транспортеры ТСН-160А, ТСН-3,0Б, ТСН-2,0Б, скреперные установи УС-15, УС-10, ТС-1, УСН-8.

Механические мобильные средства - это бульдозерные устройства АМН-Ф- 20, Д-156Б и Д-444, навешанные на тракторы.

Скребокковые навозоуборочные транспортеры ТСН-160А и ТСН-2,0Б применяются только при привязном содержании животных. Установка УС-15 применяется для уборки навоза при беспривязно-боксовом содержании животных с установкой УС-10 разгружающей поперечный канал. Скреперная установка УСН-8 применяется для перемещения навоза, поступающего с навозоуборочных транспортеров в навозохранилище, примыкающее к животноводческому помещению, а также для его выемки из поперечных каналов коровников.

Подачу скребкового транспортера Q , т/ч, определяют по формуле:

$$Q = 3600 \cdot b \cdot h \cdot v \cdot \rho_n \cdot k,$$

где b , h - длина и высота скребка, м; v - средняя скорость скребка м/с; ρ_n - плотность навоза, т/м³; k - коэффициент подачи.

Коэффициент подачи рассчитывается по формуле:

$$k = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5,$$

где k_1 - коэффициент заполнения канавки, $k_1 = 0,5$; k_2 - коэффициент, учитывающий уплотнение навоза при его перемещении скребком, $k_2 = 1,13$; k_3 - скоростной коэффициент, $k_3 = 0,9...0,95$; k_4 - коэффициент, учитывающий объем канавки, занятый цепью со скребками, $k_4 = 0,97$; k_5 - коэффициент, учитывающий угол подъема наклонного транспортера, $k_5 = 0,8...1,0$.

Тяговое сопротивление P , Н, движению транспортера находят из равенства:

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5,$$

где P_1 - сопротивление трения навоза о канавку, Н; P_2 - сопротивление трения навоза о боковые стенки канавки, Н; P_3 - сопротивление при подъеме наклонным транспортером, Н, P_4 - сопротивление перемещения цепи транспортера, Н; P_5 - сопротивление при перемещении навоза в направлении натяжной звездочки, Н ($P_5 = 0,25P_4$).

Сопротивление трения навоза о канавку P_1 , Н, определяют по формуле:

$$P_1 = h \cdot b \cdot L \cdot \rho_n \cdot g \cdot f \cdot \cos\beta,$$

где L - длина пути перемещения навоза, м; $g = 9,81$ м/с²;
 f - коэффициент трения навоза о желоб; β - угол подъема навоза, т.е. угол установки наклонного транспортера.

Сопротивление трения навоза о боковые стенки канавки P_2 , Н, определяют по формуле:

$$P_2 = h^2 \cdot \rho_n \cdot g \cdot L \cdot f \cdot \xi \cdot \cos\beta,$$

где ξ - коэффициент бокового давления, определяемый из выражения:

$$\xi = \frac{\psi(1 + f_{вн}^2) - \sqrt{(1 - f_{вн}^2) \cdot (f_{вн} - f^2)}}{f_{вн}(\sqrt{f_{вн}^2} - \sqrt{f_{вн}^2 - f})}$$

где ψ - динамический коэффициент (1,5...1,8); $f_{вн}$ - коэффициент внутреннего трения навоза (больше коэффициентов трения скольжения f эксcrementов на 30...40%, соломистого навоза на 15...30%, торфяного навоза на 5... 15%).

Сопротивление при подъеме навоза наклонным транспортером P_3 , Н, определяют по формуле:

$$P_3 = h \cdot b \cdot L \cdot \rho_n \cdot g \cdot \sin\beta,$$

Сопротивление перемещения цепи транспортера P_4 , Н, определяют по формуле:

$$P_4 = 2 \cdot g_{ц} \cdot L_1 \cdot \cos\beta,$$

где $g_{ц}$ - масса 1 м цепи со скребками, н/м; L_1 - расстояние между осями звездочек, м.

Мощность двигателя $N_{дв}$, кВт, находится из соотношения:

$$N_{\text{дв}} = \frac{kPv}{102 \eta_T},$$

где k - коэффициент, учитывающий сопротивление, которое возникает вследствие натяжения на приводной звездочке ($k = 1,1$); η_T - КПД передачи ($\eta_T = 0,75 \dots 0,85$).

Продолжительность работы транспортера в течение суток $T_{\text{сут}}$, ч, определяют по формуле:

$$T_{\text{сут}} = n_{\text{вк}} \cdot T_{\text{ц}},$$

где $n_{\text{вк}}$ - число включений транспортера в сутки; $T_{\text{ц}}$ - продолжительность одного цикла удаления, ч.

Если навоз сдвигают скотниками в навозный канал до включения транспортера, то цепь транспортера должна совершить один оборот на полную свою длину L , м, чтобы освободить навозный канал. При этом продолжительность $T_{\text{ц}}$, ч, одного цикла удаления определяют по формуле:

$$T_{\text{ц}} = \frac{L}{3600 \cdot v},$$

Когда навоз сдвигают в каналы при включенном транспортере, то последний работает с неполной производительностью и продолжительность одного цикла уборки увеличивается. При этом продолжительность $T_{\text{ц}}$, ч, одного цикла удаления определяют по формуле:

$$T_{\text{ц}} = \frac{m_1 t_{\text{сд}}}{60 \cdot K_c},$$

где m_1 - поголовье животных, голов; $t_{\text{сд}}$ - продолжительность сдвигания навоза со стойла, ч; K_c - число скотников.

Число включений транспортера в сутки зависит от суточного выхода и вместимости $V_{\text{н.к}}$, м³, навозного канала, которую определяют по формуле:

$$V_{\text{н.к}} = h' \cdot b' \cdot L \cdot \varphi' \cdot \rho_{\text{н}},$$

где h' , b' , L - соответственно высота, ширина и длина навозного канала, м;

φ' - коэффициент заполнения навозного канала ($\varphi' = 0,5 \dots 0,6$).

Число включений транспортера в сутки $n_{\text{вк}}$ определяют по формуле:

$$n_{\text{вк}} = \frac{V_{\text{н}}}{V_{\text{н.к}}},$$

где $V_{\text{н}}$ - суточный выход навоза, м^3 ($V_{\text{н}} = \frac{Q_{\text{сут}}}{\rho_{\text{н}}}$).

Расчет скреперной установки типа УСН-8 (или ТС-1) сводится к определению подачи, тягового сопротивления и потребляемой мощности. Подача Q , кг/с , скрепера может быть определена по формуле:

$$Q = \frac{V_{\text{с}} \cdot \rho_{\text{н}} \cdot \varphi}{t_{\text{ц}}},$$

где $V_{\text{с}}$ - вместимость скрепера, м^3 ($V_{\text{с}} = 0,9 \text{ м}^3$ для УСН-8); φ – коэффициент заполнения ($\varphi = 0,9 \dots 1,2$); $t_{\text{ц}}$ - длительность одного цикла, с .

Длительность цикла $t_{\text{ц}}$, с , рассчитывается по формуле:

$$t_{\text{ц}} = \frac{2l}{v_{\text{ср}}},$$

где l - длина навозной канавки, м ; $v_{\text{ср}}$ - средняя скорость движения скрепера, м/с .

Мощность двигателя скреперной установки N , кВт , определяют по формуле:

$$N = \frac{P_{\text{с}} \cdot v_{\text{ср}}}{1000 \cdot \eta_{\text{т}}},$$

где $P_{\text{с}}$ - полное тяговое сопротивление скрепера, Н .

Сопротивление $P_{\text{с}}$ движению скрепера зависит от его массы $M_{\text{с}}$, от коэффициентов трения между навозом и стенками канавки, а также между скрепером и навозом и, наконец от сопротивления движению тяговых канатов и трения в блоках.

Для скреперной установки, работающей в двух навозных канавках, сопротивление $P_{\text{с}}$, Н , движению скрепера определяют по формуле:

$$P_{\text{с}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4,$$

где P_1 - сопротивление движению рабочей ветви, Н ; P_2 - сопротивление движению холостой ветви, Н ; P_3 - сопротивление, обусловленное преодолением инерции, Н ; P_4 - натяжение набегавшей ветви каната, Н .

Соппротивление движению рабочей ветви P_1 , Н, определяют по формуле:

$$P_1 = 9,81[(M_H + M_C) \cdot \beta_c \cdot q_T \cdot L_T \cdot f_T],$$

где M_H - масса порции навоза, кг; M_C - масса скрепера, кг; β_c - приведенный коэффициент сопротивления перемещению навоза и скрепера (обычно $\beta_c = 1,8 \dots 2$);

q_T - масса 1 м троса ($q_T = 0,4$ кг);

L_T - длина троса, м;

f_T - коэффициент трения между тросом и навозом ($f_T = 0,5 \dots 0,6$).

Соппротивление движению холостой ветви P_2 , Н, определяют по формуле:

$$P_2 = 9,8(M_C \cdot \beta_c \cdot q_T \cdot L_T \cdot f_T),$$

Соппротивление, обусловленное преодолением инерции P_3 , Н, определяют по формуле:

$$P_3 = 2 \cdot M_C \cdot q_T,$$

Натяжение набегающей ветви каната P_4 , Н, определяют по формуле:

$$P_4 = \frac{P_1 + P_2 + P_3}{\mu^{\alpha - 1}},$$

где μ - коэффициент трения троса о ролик ($\mu = 0,1 \dots 0,2$); α - угол охвата.

Пример расчет вентиляции

Объем приточного воздуха определяют из расчета растворения углекислоты до допустимой концентрации и предельно допустимого содержания водяных паров. При таком воздухообмене происходит поглощение и других вредных веществ (аммиак, сероводород, пыль), выделяющихся в помещении в значительно меньших количествах.

Количество приточного воздуха V_{CO_2} , м³/ч, необходимого для понижения концентрации углекислоты, вычисляют по формуле:

$$V_{CO_2} = \frac{\sum_{i=1}^k m_i \cdot P_i}{P_1 - P_2},$$

где m_i - число животных (птицы) в помещениях, голов; P_i - количество CO_2 , выделяемое одним животным (птицей) данного вида, $dm^3/ч$; P_1 - допустимая норма CO_2 в помещении, $dm^3/м^3$ ($P_1 = 2,50 dm^3/м^3$); P_2 - содержание CO_2 в наружном воздухе, $dm^3/м^3$ ($P_2 = 0,3 dm^3/м^3$).

Воздухообмен V_T , $м^3/ч$, способствующий удалению избыточного тепла, определяют по формуле:

$$V_T = \frac{\sum Q}{c(t_B - t_H)\rho},$$

где $\sum Q$ - общее количество избыточного тепла, кДж/ч; c - удельная массовая теплоемкость воздуха, примерно равная 1 кДж/кг·°С; t_B - температура помещения, °С; t_H - температура приточного воздуха, °С; ρ - плотность воздуха, $кг/м^3$.

Необходимый по содержанию влаги воздухообмен V_{H_2O} , $м^3/ч$, определяют по формуле:

$$V_{H_2O} = \frac{G_B}{(d_2 - d_1)\rho},$$

где G_B - суммарные влаговыделения в помещении, г/ч; d_2 - влагосодержание воздуха помещения, определяемое по диаграмме $i - d$, г/кг сухого воздуха; d_1 - влагосодержание наружного воздуха, определяемое по диаграмме $i - d$, г/кг сухого воздуха; ρ - плотность воздуха при температуре помещения, $кг/м^3$.

Значение ρ , $кг/м^3$, находят по формуле:

$$\rho = \frac{346}{273 + t_B} + \frac{p}{99,3},$$

где t_B - температура воздуха в помещении, °С; p - атмосферное давление по показанию барометра, кПа.

Суммарные влаговыделения в помещении для животных S_B , г/ч, подсчитывают по формуле:

$$G_B = \xi \sum_{i=1}^k G_i \cdot n_i,$$

где G_i - выделение влаги одним животным данного вида, г/ч; n_i - количество животных данного вида в помещении, голов; ξ - коэффициент, учитывающий испарение влаги с мокрых поверхностей помещения (для коровников и телятников $\xi = 1,07...1,25$, для свинарников $\xi = 1,09... 1,30$, большие значения ξ относятся к помещениям с недостаточным количеством или полным отсут-

ствием подстилки при неудовлетворительной работе канализации).

Суммарные влаговыделения в птичнике G_v , г/ч, подсчитывают по формуле:

$$G_v = W_{пт} + W_{пом},$$

где $W_{пт}$ - количество водяных паров, выделяемых птицами, г/ч; $W_{пом}$ - количество влаги, испаряющейся из помета, г/ч.

Количество водяных паров, выделяемых птицами $W_{пт}$, г/ч, определяют по формуле:

$$W_{пт} = \sum_{i=1}^k W_i \cdot n_i,$$

где W_i - выделение влаги одной птицей данного вида, г/ч; n_i - количество птиц данного вида в помещении.

Количество влаги, испаряющейся из помета $W_{пом}$, г/ч, определяют по формуле:

$$W_{пом} = \frac{0,7 P_{пом} n_i}{24},$$

где $P_{пом}$ - среднесуточный выход помета от одной птицы (у взрослых кур $P_{пом} = 240...290$ г, индеек - 430 г, уток - 550 г).

Необходимый воздухообмен V , м³/ч, для животноводческого помещения принимается по наибольшей из двух величин: V_{co_2} или V_{H_2O} .

Правильность расчета проверяют по кратности воздухообмена:

$$m = \frac{V}{V_{п}},$$

где $V_{п}$ - внутренний объем помещения, м³.

В животноводческих помещениях для холодного периода года $m = 3...5$, в птичниках $m = 10... 12$.

Площадь сечения всех вытяжных шахт при естественной тяге F , м², определяют по формуле:

$$F = \frac{V}{3600 \cdot v},$$

где v - скорость движения воздуха в канале, м/с.

Скорость движения воздуха в канале v , м/с, определяют по формуле:

$$v = 2.2 \sqrt{\frac{h_k(t_{дв} - t_n)}{273}},$$

где h_k - высота вытяжного канала, м ($h_k = 3...9$ м); $t_{дв}$ - допустимая температура воздуха внутри помещения, °С; t_n - средняя температура наружного воздуха в осенний и весенний периоды для данной местности, °С.

Число вытяжных шахт $n_{вш}$ определим по формуле:

$$n_{ш} = \frac{F}{f},$$

где f - площадь сечения одной вытяжной шахты, м².

Сечение вытяжной шахты принимают равным 0,4x0,4 м; 0,5x0,5; 0,6x0,6 или 0,7x0,7 м.

Приточная принудительная вентиляция осуществляется при помощи центробежных вентиляторов. Производительность вентиляторов Q_v (м³/ч) принимают по величине расчетного воздухообмена с учетом поправочного коэффициента на подсосы воздуха в воздуховодах: при стальных, пластмассовых и асбоцементных воздуховодах длиной до 50 м - 1,1; в остальных случаях - 1,15: $Q_v = (1,1...1,15)V$.

Число вентиляторов находят из того условия, что производительность одного вентилятора не превышает 8000 м³/ч.

Диаметр воздуховода d , м, рассчитывают по формуле:

$$d = \frac{1}{30} \sqrt{\frac{Q_v}{\pi v_v}},$$

где v_v - скорость воздуха в воздуховоде, м/с ($v_v = 10...12$ м/с).

Напор вентилятора P , Па, определяют по формуле:

$$P = P_{дин} + P_{тр} + P_m,$$

где $P_{дин}$ - динамический напор, необходимый для сообщения воздуху соответствующей скорости, Па; $P_{тр}$ - потери напора на преодоление сопротивления движению воздуха в воздуховоде, Па; P_m - потери напора от местных сопротивлений, Па.

Динамический напор $P_{дин}$, Па, определяют по формуле:

$$P_{дин} = \frac{1}{2} \cdot \rho_v \cdot v_v^2,$$

где ρ_v - плотность воздуха, кг/м³ (принимают в зависимости от его температуры).

Потери напора на преодоление сопротивления движению воздуха в воздуховоде $P_{тр}$, Па, рассчитывают по формуле Дарси-Вейсбаха:

$$P_{тр} = \lambda_v \cdot v_v \cdot \rho_v \frac{l}{2d},$$

где $\lambda_v = (0,0124 + 0,0011)/d$ - гидравлический коэффициент сопротивления движению воздуха; l - длина воздуховода, м;

Потери давления на местные сопротивления при проходе воздуха через отверстия P_m , Па, вычисляют по выражению:

$$P_m = \sum \xi \frac{v_v^2}{2} \rho_v,$$

где $\sum \xi$ - сумма коэффициентов местных сопротивлений отдельных участков приточной системы (жалюзийная решетка на входе - $\xi = 0,5$, одно колено воздухопровода под углом 90° - $\xi = 0,15$, один отвод от воздухопровода - $\xi = 0,2$).

Зная производительность и напор вентилятора, выбирают нужный вентилятор, пользуясь аэродинамическими характеристиками - номограммами. При известных значениях производительности Q , м³/ч, и напора P , Па, из точки a на оси ординат (в нижней части графика), соответствующей расчетной подаче (например $Q_b = 11000$ м³/ч), проводится горизонтальная прямая до пересечения с линией номера № вентилятора, например №5 (в точке b). Проведенная из этой точки вертикаль пересекается с линией расчетного давления (например, $P = 700$ Па) в точке c , которая определяет значение коэффициента полезного действия вентилятора η и безразмерный параметр A , по которому подсчитывают частоту вращения вентилятора n , об/мин:

$$n = \frac{A}{N_{вен}},$$

где $N_{вен}$ - номер вентилятора.

Установленная мощность электродвигателя для привода вентилятора N , кВт, определяют по формуле:

$$N = \frac{Q_b \cdot P}{3600 \cdot \eta \cdot \eta_n},$$

где $\eta_{п}$ - КПД передачи: при непосредственной посадке колеса на вал электродвигателя принимают равным 1, при соединении вала вентилятора с валом электродвигателя с помощью муфты - 0,98, при клиноременной и плоскоременной передачах - соответственно 0,95 и 0,9.

Полученную мощность увеличивают при $N < 1,5$ кВт на 50%, при $N = 2$ кВт на 25%, при $N = 4...7$ кВт на 20% и при $N > 7,5$ кВт на 10%.

Зная действительную мощность и частоту вращения определяют тип двигателя.

Тема №3

Провести анализ технологических линий стрижки овец ветеринарно-санитарной обработки.

1. Анализ способов проведения ветеринарно-санитарной обработки и стрижки овец.

По литературным источникам, согласно задания проводится анализ технологий и оборудования применяемого для стрижки и ветеринарно-санитарной обработки овец, на предмет соответствия зоотехническим требованиям и возможным причинам отказа технологического процесса и оборудования. По аналогу, смотри тема №2.

Расчёт линии стрижки овец, согласно задания.

Пример. Количественный и качественный состав стригального оборудования определяется конкретными условиями хозяйства: породой овец и их количеством, технологией содержания и размещением их на территории хозяйства, природно - климатическими условиями и т.п.

Перечисленные факторы являются основанием для выбора конкретного электростригального агрегата. Производственный процесс стрижки может быть организован на стационарных и выносных, переносных или передвижных стригальных пунктах. Кроме этого, электростригальные агрегаты классифицируются

по количеству рабочих мест на машинку (1, 6, 12, 24, 36, 48, 60); по частоте электрического тока - на высокочастотные (200Гц) и промышленные (50Гц) частоты; по напряжению - на опасные (220/380В) и безопасные (36В); по системе электропривода - с приводом от подвешенного электродвигателя через гибкий вал или коленный вал, или от электродвигателя, встроенного в рукоятку машинки.

Для машинной стрижки овец используют следующие агрегаты: ЭСА-1ДИ, ЭСА-1/200, ЭСА-6/200, ЭСА-12Г, ЭСА-12/200. Для комплексной механизации производственных процессов на стригальных пунктах используются комплекты технологического оборудования КТО-24, КТО-48, ВСЦ-24/200.

Электростригальный агрегат ЭСА-12/200 предназначен для стрижки овец всех пород в помещениях или под навесом во всех климатических зонах страны на фермах с поголовьем до 10 тыс. голов. Средняя производительность 100-120 гол/ч, потребляемая мощность 2,3 кВт. Обслуживают агрегат - 16 чел.

В состав агрегата входят 12 высокочастотных машинок марки МСУ-200, блок преобразователя частоты тока и напряжения ИЭ 9401, точильного агрегата ТА-1, электропроводящей сети, пусковых кнопок, устройства для заземления.

Агрегат ЭСА-12Г состоит из 12 машинок марки МСО-776, 12 гибких валов ВГ-10 с броней и арматурой, 12 подвешенных электродвигателей АОЛ-0,12-2С, силовой и осветительной сети с распределительным ящиком. Агрегат укомплектован точильным аппаратом ТА-1 или ДАС-350.

Расчетную производительность стригальной машинки W , $\text{м}^2/\text{с}$, определяющую остригаемую площадь тела овцы в единицу времени, определяют по формуле:

$$W = B \cdot v_m \cdot \eta \cdot L,$$

где B - расчетная ширина захвата, м; v_m - оптимальная скорость подачи, м/с; η - коэффициент использования рабочих ходов ($\eta = 0,6 \dots 0,8$); L - коэффициент использования ширины захвата ($L = 0,5 \dots 0,9$).

Время, затрачиваемое непосредственно на стрижку овцы, t_c , с, определим по формуле:

$$t_c = \frac{F}{W} = \frac{F}{Bv_n \eta L},$$

где F - остригаемая площадь тела овцы (для овцематок она составляет 1... 1,8 м², для баранов 2,0...2,6 м²).

Общее время T , с, затрачиваемое на одну овцу при стрижке индивидуальным методом, определим по формуле:

$$T = t_c + t_b + \alpha t_{тo},$$

где t_c - время на выполнение собственно стрижки, с ($t_c = 300...550$ с); t_b - время на выполнение вспомогательных операций, с ($t_b = 44...67$ с); α - коэффициент, учитывающий стойкость (заменяемость) режущих пар ($\alpha = 0,4...0,7$); $t_{тo}$ - время на техническое обслуживание стригальной машинки, с ($t_{тo} = 55...77$ с).

Среднее число овец $N_{ср}$, голов, остригаемых одним стригалем, определим по формуле:

$$N_{ср} = \frac{3600}{T},$$

Число стригалей M , человек, необходимых для выполнения стрижки в заданные календарные сроки, определим по формуле:

$$M \geq \frac{O}{N_{ср} \cdot T_c \cdot Д},$$

где O - число овец, подлежащих стрижке, голов; T_c - время работы в смену, ч; $Д$ - число рабочих дней.

При конвейерно-поточном методе стрижки время $T_{кп}$, с, затрачиваемое на стрижку одной овцы, определим по формуле:

$$T_{кп} = r \cdot m + t_{тo},$$

где r - ритм конвейерно-поточного процесса стрижки, с; m - общее число рабочих мест для стригалей и вспомогательных работ (фиксация, освобождение овцы), шт.; $t_{тo}$ - время на техобслуживание машинки (регулировка, смазка, замена режущих пар), с.

Ритм конвейерно-поточного процесса стрижки r , с, определим по формуле:

$$r = t_{сн} + t_{п},$$

где $t_{\text{сп}}$ - время на выполнение отдельной операции стрижки, с;
 $t_{\text{п}}$ - время на перемещение овцы с одного рабочего места на последующее, с.

Время на выполнение отдельной операции стрижки $t_{\text{сп}}$, с, можно определить по формуле:

$$t_{\text{сп}} = \frac{t_{\text{с}}}{n},$$

где $t_{\text{с}}$ - время, затрачиваемое на стрижку одной овцы при индивидуальном методе, с; n - число рабочих мест для стригалей (без вспомогательных), шт.

Пропускная способность конвейерно-поточной стрижки овец $W_{\text{кп}}$, гол./ч, определим по формуле:

$$W_{\text{кп}} = \frac{3600}{T_{\text{кп}}},$$

Пример расчёта линии купки овец.

Пропускная способность купочной установки, используемой при плановой профилактической обработке овец через 3...5 суток после стрижки, определяется пропускной способностью стригального пункта.

Необходимая пропускная способность $Q_{\text{сут}}$, голов, определим по формуле:

$$Q_{\text{сут}} = \frac{O}{D_{\text{сез}}}$$

где O - общее число овец в хозяйстве, голов; $D_{\text{сез}}$ - число дней работы установки за сезон купки.

Фактическая часовая пропускная способность $Q_{\text{факт}}$, голов, определим по формуле:

$$Q_{\text{факт}} = \frac{Q_{\text{сут}}}{t_{\text{см}} \cdot \omega_{\text{см}}},$$

где $t_{\text{см}}$ - время работы установки за смену, ч; $\omega_{\text{см}}$ - коэффициент использования сменного времени.

Расчетную часовую пропускную способность $Q_{\text{рас}}$, голов, купочной установки сбрасывающего типа определим по формуле:

$$Q_{\text{рас}} = \frac{60n_{\text{с}}}{T_{\text{с}}},$$

где n_c - среднее число овец, сбрасываемых в ванну за один цикл, голов; $T_{ц}$ - время одного цикла, мин.

Время одного цикла $T_{ц}$, мин., определим по формуле:

$$T_{ц} = t_{заг} + t_{под} + t_{хх},$$

где $t_{заг}$ - время, затрачиваемое на загон или захват партии овец за один цикл, мин.; $t_{под}$ - время на перемещение овец и их сбрасывание механизмом подачи, мин.; $t_{хх}$ - время холостого хода для возвращения механизма подачи в исходное положение, мин.

Тогда потребное число установок для конкретного хозяйства $N_{уст}$, шт., определим по формуле:

$$N_{уст} = \frac{Q_{фак}}{Q_{рас}},$$

Объем купочной ванны V_0 целесообразно выбрать минимальным, так как с его увеличением значительно возрастают расходы воды, инсектицидов и топлива, необходимого для подогрева эмульсии.

Для установки сбросного типа общий объем ванны V_0 , м³, определим по формуле:

$$V_0 = V_v + V_{доп},$$

где V_v - объем собственно ванны, м³; $V_{доп}$ - дополнительный объем, необходимый для сооружения пропывной траншеи выхода, м³.

Обычно объем V_0 не должен превышать 15 м³, а $V_{доп} = (1,2...1,3)V_0$.

Тема №4

Планирование технического обслуживания машин и оборудования фермы.

По заданному поголовью определяется структура стада.

1. Обосновано выбирается оборудование для содержания и обслуживания животных на ферме.
2. Составляется план график проведения ТО-1, ТО-2 оборудования фермы.

3. Рассчитывается трудоёмкость технического обслуживания.
4. Рассчитывается потребность в оборудовании.
5. Определяют площадь пункта. По результатам расчётов на листе А-1 проектируют план-разрез пункта.

Общие замечания

Каждый студент выполняет расчётно-графическую работу, согласно полученному заданию.

Работа, выполненная с отклонениями от требований, не соответствующая заданию студента не зачитывается.

В процессе написания расчётно-графической работы студенты получают на кафедре все необходимые консультации.

Расчётно-графическая работа оценивается качеством выполнения и защиты автором. Срок защиты работы студентом, установленный руководителем и указывается в задании

3. Список основной литературы

1. Механизация и технология животноводства: учебник / В.В. Кирсанов, Д.Н. Мурусидзе, В.Ф. Некрашевич, В.В. Шевцов, Р.Ф. Филонов. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 585 с.

2. Хазанов Е.Е., Гордеев В.В., Хазанов В.Е. Технология и механизация молочного животноводства: Учебное пособие / Под общ. Ред. Е.Е. Хазанова. — 2-е изд. — СПб. : Издательство «Лань», 2016. — 352 с.

3. Механизация животноводства: учеб. пособие для студ. вузов / А.Ф. Кондратов, В.П. Ожигов, И.Я. Федоренко и др.; под ред. А.Ф. Кондратова, В.П. Ожигова. — Новосибирск, 2005. — 427 с.(базовое учебное пособие)

4. Механизация и технология животноводства: лабораторный практикум : учеб. пособие / Ю.Г. Иванов, Р.Ф. Филонов, Д.Н. Мурусидзе. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 208 с.

5. Земсков В. И. Проектирование ресурсосберегающих технологий и технических систем в животноводстве: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2016 – 384 с.

6. Мурусидзе, Д. Н. Проектно-технологические решения по производству продукции свиноводства, овцеводства и птицеводства на малых фермах [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. Н. Мурусидзе, Л. П. Ерохина, П. Н. Виноградов. - М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2008. - 148 с.

7. Белянчиков Н.Н., Смирнов Д.И. Механизация животноводства, - М.: Колос, 1983.

8. Белехов И.П., Четкин А.С, Механизация и электрификация животноводства. -М: Колос, 1984.

9. Дегтярев А.П. Механизация молочных ферм и комплексов. - М.: 1984.

10. Завражнов А.И., Николаев Д.И. Механизация приготовления и хранения кормов. - М.: Агропромиздат, 1990.

11. Карпенко А.Н., Халанский В.М. Сельскохозяйственные машины. - М: Агропромиздат, 1989.

12. Левин А.Б. Основы животноводства и кормопроизводства. - М.: Агропромиздат, 1987.

13. Механизация приготовления кормов. Справочник. Сырватка В.И. и др. - М.: Агропромиздат, 1985.

14. Мельников С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм и комплексов. - Л.: Колос, 1978.

15. Мельников С.В. Технологическое оборудование для животноводства. Справочник. - М.: Агропромиздат, 1986.

16. Рыжов С.В. Комплекты оборудования для животноводства. Справочник. - М: Агропромиздат, 1986.

17. Справочник по кормопроизводству. - М.: Колос, 1973.

18. Коба В.Г. Механизация и технология производства продукции живноводства/В.Г.Коба,Н.В.Брагинец, Д.Н. Мурусидзе, В.Ф.Некрашевич.-м.: Колос,1999 - 252с.

19 Хазанов Е.Е. Гордеев В.В Хазанов В.Е. Технология и механизация молочного животноводства - 1-еИздание, Изд-во"Лань", 2010 г - 352 стр:

20. Алешкин В.Р. Механизация животноводства: учеб. пособие для вузов / В.Р. Алешкин, П.М. Рощин. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1993. – 319 с.

21 . Аверкин А.А. Механизация и электрификация животноводства: учеб. пособие для студ. вузов / А.А. Аверкиев, А.И. Чугунов, В.Т. Козлов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987.

Основная литература, рекомендованная примерной программой дисциплины, имеется в библиотеке, доступна для студентов.

4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и самостоятельной работы

1. Машины и оборудование в животноводстве. Механизация и автоматизация животноводства: учеб. пособие/П.А. Патрин, А.Ф. Кондратов; Новосиб. гос. аграр. ун-т. инженер. ин-т – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2015. – 120с.

3. Машины и оборудование в животноводстве. Механизация и автоматизация животноводства: сборник контрольных тестов// Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: П.А. Патрин, А.Ф.Кондратов, - Новосибирск, 2015. – 43с.

4. Машины и о оборудование в животноводстве: Рабочая тетрадь для практических работ/ Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженерный институт; сост: П.А. Патрин, В.М. Жигунов, В.А. Новик, А.Н. – Новосибирск, 2017. – 36с.

Приложение 2.

**НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ**

Кафедра механизации животноводства и переработки
сельскохозяйственной продукции

Техника и технологии в животноводстве
Задание расчётно-графической работы

Исходные данные _____

Перечень графических материалов _____

Срок сдачи законченной работы «__» _____ 20__ г.

Срок защиты работы «__» _____ 20__ г.

Задание выдал «__» _____ 20__ г. _____
(подпись руководителя)

Задание принял «__» _____ 20__ г. _____
(подпись студента)

Приложение 3

Мониторинг материалов работы.

Этап	Дата	Наименование раздела	Рекомендации и замечания руководителя	Дата и подпись студента

Приложение 4

Примерный суточный рацион кормления КРС

Группа животных	Зима							Лето	
	Сено	Сенаж	Солома	Силос	Корнеплоды	Трав, мука	Комбикорм	Комбикорм	Зел. масса
Коровы	4	4	1	19	5	3,5	3,5	2,3	46
Нетели	3,6	3,6	0,9	17	4,5	3,1	3,1	2,0	41
Молодняк старше 1 года	4	4	1	19	5	3,5	3,5	2,3	46
Молодняк от 6 до 12 месяцев	2,4	2,4	0,6	11	3,0	0,3	2,1	1,3	27
Телята до 6 месяцев	1,8	1,8	0,4	8,9	2,3	0,2	1,6	1,0	21

Рецептуры полнорационных комбикормов для цыплят-бройлеров, %

Компонент	Возраст, дней	
	1...28	29...56
Кукуруза	45	45
Пшеница	10	19
Шрот:		
подсолнечный	15	19
соевый	10	

Дрожжи кормовые	5	5
Мука:		
рыбная	7	3
мясокостная	-	2
травяная	1,6	1
костная	0,4	0,5
Мел	1,2	0,5
Соль поваренная	0,3	0,4
Жир	3,5	3,6
Премикс	1	1
Итого	100	100
На 1 т комбикорма добавляют, г:		
лизина	-	1900
метионина	20	800

Примерный суточный рацион кормления свиней в килограммах

Группа свиней	Зимний период					Летний период		
	Снятое молоко	Концентраты	Корнеплоды	Комбисилос	Травяная мука	Концентраты	Зеленый корм	Обрат
Поросята 2...3 мес	0,3	0,3	0,1	-	-	0,3	0,1	0,3
Поросята 3...4 мес	0,5	1,2	1,5	-	0,1	1,3	1,5	0,5
Поросята 4...6 мес	-	2	3	1,5	0,2	2	5	-
Поросята 6... 8 мес	-	3,5	6	1,8	0,3	3,8	7	-
Поросята 8... 10 мес	-	4,5	8	2,2	0,4	4,2	9	-

Приложение 5

Коэффициент перевода в условное поголовье животных

Вид животных	Коэффициент перевода
Коровы	1,0
Телята до 20-дневного возраста	0,2
Откормочное поголовье возраста:	
12... 16 мес	1,0
6... 12 мес	0,6
от 20 дн. до 6 мес	0,47
Свиноматки:	
супоросные	1,0

подсосные с 10 поросятами	1,3
подсосные с 8 поросятами	1,25
Откормочное поголовье массой, кг:	
20...30	0,2
30...40	0,4
40...55	0,65
55...80	0,85
80...100	1,0
Овцематки	1,0
Овцематки с ягнятами	1,1
Откормочное поголовье возраста, мес:	
2...3	0,4
4...5	0,52
6...7	0,8
8...10	1,0
Птица:	
куры-несушки	1,0
петухи	1,1
Мясное поголовье	1,0

Приложение 6

Основные физико-механические свойства кормов

Наименование кормов	Влажность, %	Объемная масса, т/м ³
Сено через 3 месяца после укладки	15...17	0,060...0,085
Ржаная или пшеничная солома через 3 месяца после укладки	15...17	0,045...0,050
Сено или солома в прессованном виде	12...17	0,250...0,290
Соломенная резка сухая	12...16	0,030...0,050
Измельченное сено	12...30	0,060...0,150
Травяная мука	12...14	0,180...0,200
Сенная резка	12...17	0,150...0,180
Зеленая масса свежескошенная:		
ржи	73...77	0,280...0,350
вика-овса	78...80	0,280...0,330
кукурузы	78...80	0,300...0,350
Силос кукурузный из траншей	72...80	0,600...0,750
Силос кукурузный	72...77	0,350...0,400
Комбисилос	75...80	0,750...0,800
Сенаж травяной из хранилищ	50...55	0,400...0,600
Сенаж травяной	50...55	0,300...0,350
Кормовая свекла (корни)	86...88	0,570...0,650
Кормовая свекла измельченная	86...88	0,670...0,740
Сахарная свекла (корни)	74...76	0,580...0,670
Стружка свеклы	11...15	0,280...0,350
Морковь	86...88	0,500...0,600
Картофель (клубни)	75...78	0,620...0,730

Зерно злаковых культур	13...15	0,400...0,800
Дерть:		
ячменная	14...15	0,460...0,650
кукурузная	14...15	0,680...0,780
овсяная	14...15	0,300...0,360
зерносмеси	15...23	0,500...0,620
Жом свекловичный свежий	88...92	0,550...0,700
Жом свекловичный кислый	88...92	0,800...0,940
Меласса	20...28	0,380...1,440
Жмыхи молотые	11...18	0,650...0,750
Дрожжи кормовые сухие	11...15	0,250...0,400
Комбикорм рассыпной	14...15	0,500...0,550
Комбикорм гранулированный	12...14	0,600... 0,700
БВМД	8,5	0,560...0,570

Приложение 7
Нормы расхода воды на 1 голову

Вид животных	Расход воды, дм ³ /сут.
коровы молочные	100
коровы мясные	70
быки и нетели	60
молодняк крупного рогатого скота	30
телята	20
лошади рабочие	60
лошади племенные	80
жеребцы производители	70
жеребята до 1,5 лет	45
овцы взрослые	10
молодняк овец	5

хряки производители	25
свиноматки с поросятами	60
свиноматки супоросные и холостые	25
поросята отъёмышы	5
свиньи на откорме и молодняк	15
куры	1
индейки	1,5
утки и гуси	2
норки, соболи	3
лисицы, песцы	7
кролики	3

Приложение 6
Диаметр труб наружных сетей

Трубы	Диаметр, мм	Расход, л/с		Скорость, м/с	
		min	max	min	max
Чугунные и стальные	100	4	8,5	0,51	1,08
	125	7	14,0	0,57	1,14
	150	11	21,0	0,62	1,19
	200	20	38,0	0,64	1,21
	250	35	63,0	0,71	1,28
	300	55	95,0	0,78	1,35
	350	80	130,0	0,83	1,38
Асбоцементные	100	5	10	0,63	1,26
	119	8	15	0,72	1,35
	141	12	23	0,77	1,47
	189	22	41	0,79	1,48
	235	36	65	0,83	1,49
	279	56	95	0,90	1,52
	322	80	130	0,96	1,56

Приложение 8

Характер водопотребления на фермах

Часы суток	Часовой расход воды на ферме, % от Q_{\max} сут			
	крупного рогатого скота	свиноводческой	овцеводческой	птицеводческой
0...1	3,1	0,25	0,6	-
1...2	2,1	0,5	0,7	-
2...3	1,9	0,5	0,5	-
3...4	1,7	0,75	0,9	-
4...5	1,9	3,75	1,6	-
5...6	1,9	6,0	1,6	-
6...7	3,3	6,0	7,4	3,0
7...8	3,5	5,5	16,0	6,0
8...9	6,1	3,35	10,3	10,0
9...10	9,1	3,5	5,8	8,0
10...11	8,6	6,0	8,6	8,0
11...12	2,9	8,5	2,1	10,0
12...13	3,3	8,5	12,6	6,0
13...14	4,3	6,0	5,1	6,0
14...15	4,8	5,0	3,0	8,0
15...16	2,9	5,0	4,4	8,0
16...17	10,0	3,5	3,5	8,0
17...18	4,8	3,5	3,5	10,0

18...19	2,9	6,0	4,0	5,0
19...20	3,1	6,0	3,5	4,0
20...21	2,6	6,0	2,3	-
21...22	6,5	3,0	1,3	-
22...23	5,3	2,0	0,4	-
23...24	3,4	1,0	0,3	-

Приложение 8

Значения коэффициентов сопротивления в зависимости от устройства, обуславливающего местное сопротивление

Вид сопротивления	Коэффициент
Задвижка	
в среднем положении	2,0
при полном открытии	0,1
Кран	5...7
Резкий изгиб трубы на угол 90° без закругления	1,25...1,5
Колено с углом 90° при радиусе закругления, равном или большем двух диаметров трубы	0,5
Выход из трубы в сосуд большего поперечного сечения	1,0
Вход во всасывающую коробку с обратным клапаном	5...7

Приложение 9

Технические характеристики центробежных консольных насосов типа К и КМ

Марка	Подача, м ³ /ч	Давление, МПа	Высота всасывания, м	Мощ- ность, л
1,5К-6	6-14	0,20 - 0,14	6,0 - 6,6	1,5
2К-6	10-30	0,34 - 0,24	5,7-8,7	4,0
3К-6	30-45	0,62 - 0,57	4,7-7,7	14,0
2К-9	11-22	0,21-0,17	6,4 - 8,0	2,8
3К-9	30-54	0,15-0,8	6,0-8,0	7,0
1,5КМ-6	6-14	0,20-0,14	6,0 - 6,6	1,5
4КМ-12	90	0,34	5	17,0
6КМ-12	162	0,20	6	13,0

Примечание: входящие в марку насоса буквы и цифры, например, 2КМ-6 обозначают: 2 - уменьшенный в 25 раз диаметр входного патрубка, мм; К - консольный; М - моноблок-насос; 6 - коэффициент быстроходности, уменьшен в 10 раз.

Технические характеристики погружных электронасосов типа ЭПН и ЭЦВ

Марка	Диаметр об- садных труб скважины, дюймов	Подача, м ³ /час	Давление МПа	Максималь- ный уровень воды, м	Мощность двигателя эл, кВт
ЭПН6-10-80	6	10	80	60	4,0
ЭПН6-10-110	6	10	110	90	5,5
ЭПН6-10-140	6	10	140	120	7,5
ЭПН8-40-65	8	40	65	45	14,0
ЭПН8-40-100	8	40	100	80	22,0

ЭПН8-40-130	8	40	130	110	44,0
ЭЦВ4-1,6-65	4	1,6	56	50	1,0
ЭЦВ5-6,3-80	5	6,3	80	60	2,8
ЭЦВ6-4-130	6	4,0	130	110	2,8
ЭПВ6-4-190	6	4,0	190	170	4,5
ЭЦВ6-10-140	6	10,0	140	120	8,0
ЭЦВ6-10-185	6	10,0	185	165	8,0
Эцв6-10-235	6	10,0	235	215	11

Примечание: марка насоса например ЭЦВ6-10-140 расшифровывается так: Э - электропогружной; Ц- центробежный; В- высоконапорный; 6 – уменьшенный в 25 раз минимальный диаметр скважины, мм; 10 - подача, м³/час; 140 – напор, м.

Технические характеристики вихревых насосов

Марка	Подача, м ³ /ч	Давление, МПа	Высота всасывания, м	Мощность, кВт/
1В-0,9М	1 -2,5	0,37-0,09	6,5	1,5
1,5В-1,3М	3-3,6	0,58 - 0,23	6,5	3,0
2В-1,6	6-10	0,54-0,26	6,0	4,0
2,5В-1,8М	11-20	0,70 - 0,20	5,5	7,5
3В-2,7	20-35	0,90-0,40	4,0	22
ВК-1/16	2-4	0,40-0,15	6,0	1,5
ВК-2/26	3-8	0,60 - 0,20	5,0	3,0
ВК-4/24	6-15	0,70 - 0,20	4,0	7,5

Примечание: в марке вихревых насосов буквы и цифры, например у насоса В-1,6 обозначают: 2 - уменьшенный в 25 раз диаметр входного патрубка, мм; В- вихревой; 1,6 - коэффициент быстроходности, уменьшенный в 10 раз, У насоса типа ВК,

например ВК-1/16, символы обозначают: В - вихревой; К - консольный; 1- подача, м³/ч; 16 - напор, уменьшенный в 10 раз.

Приложение 10

Техническая характеристика поилок для КРС

Показатели	АП-1	ПА-1	АГК-4А	АГК-12	ВУК-3
Емкость, м ³ :					
цистерны				3,0	3,0
чаши	0,002	0,002	0,006		
корыта					
Габаритные размеры, м:					
длина	0,265	0,342	0,92	8,52	3,95
ширина	0,262	0,212	0,77	1,35	1,925
высота	0,153	0,167	0,50	1,75	2,0

Техническая характеристика поилок для свиней

Показатели	ППС-1	ПБС-1	ПБП-1	АГС-24	ПАС-2А
Количество обслуживаемых свиней, голов	25...30	25...30		500	15...20
Емкость чаши, м	0,0003	сосковая	сосковая	0,075	0,002
Габаритные размеры, м:					
длина	0,180	0,105	0,082	3,20	0,40
ширина	0,155	0,030	0,027	2,96	0,49

высота	0,245	0,030	0,027	1,75	0,17
--------	-------	-------	-------	------	------

Техническая характеристика поилок для овец

Показатели	ГАО-4	ВУО-3	Автоводовоз АВВ-3,6
Количество обслуживаемых животных, гол.	4	360+720*	360+720*
Емкость, м ³ : аши цистерны	0,003	3,0	3,6
Габаритные размеры, м:			
длина	0,765	4,3	6400
ширина	0,675	2,23	2200
высота	0,78	2,0	2500
Количество корыт, шт.	-	10	12

*- с учетом периода года

Приложение 11

Затраты рабочего времени (мин) на доение одной коровы

Операция	АД-100 А	АДМ 8-200	УДА-8 "Тандем"	УДА-16 "Елочка"	УДА-100 "Карусель"
Обмывание вымени и выдаивание Первых струек	0,58	0,58	0,22	0,22	0,22
Подключение аппаратов	0,32	0,35	0,18	0,18	0,18
Отключение аппаратов	0,12	0,16	-	-	-
Механический додой	0,50	0,50	-	-	-
Перенос доильных ведер и аппаратов	0,17	0,14	-	-	-

Слив молока в емкости	0,30	-	-	-	-
Наблюдение за доением	0,80	0,55	0,12	0,10	0,10
Впуск коров в станки и выпуск из них	-	-	0,20	0,17	0,13
Переходы	0,35	0,30	0,13	0,10	0,06
Подготовительно-заключительные операции	0,65	0,65	0,55	0,55	0,40
Производительность оператора машинного доения за 1 ч, коров	17...22	22...26	67...83	73...97	81...107

Приложение 12

Технические характеристики доильных установок

Марка	Пропускная способность гол. час	Количество обслуживаемых животных, гол.	Количество доильных аппаратов, шт
Доение в ведра:			
УДИ-2	10	25	2
ДАС-2В	70	100	9
АД-100Б	60	100	9
Доение в молокопровод:			
Брацлавчанка	60	100	6
УДМ-50	28	50	3-4
АДМ-8А-1	56	100	6-8
АДМ-8А-2	112	200	12-16
Доение в станках, залах:			
УДА-8А "Тандем-автомат"	70	200	8
ДА-16А "Елочка-автомат"	78	300	16
УДА-100А "Карусель"	100	600	16

Передвижные:			
УДМ-Ф-1	21	100	4
УДС-ЗБ	50	200	8

Приложение 13

Технические характеристики молочных сепараторов

Назначение и марка сепаратора	Производительность, л/ч	Количество тарелок, шт.	Мощность электродвигателя, кВт
Сливкоотделители			
Ж5-Плава-Э	По молоку 50	11	0,06
Ж5-Плава-100	100		0,55
СМО-7-600	600	55	0,6
Ж5-ОСБ	1000	56	0,55
Ж5-ОС2Т-3	5000	Нет данных	5,5
ОСЗ-НС	10000		15
ОЦМ-5	50000	53	5,5
Нормализаторы- очистители			
Г-9-ОСП-3М Ж5	1000		1,5
ОСЦП-1	1000		1,5
Сепараторы для высокожирных сливок			
Ж5-ОВРП-ОЛ5	По маслу 100...200	-	1,5
Ж5-ОС2Д-500	350...1100		6,1

Приложение 14

Технические характеристики пластинчатых охладителей
молока

Показатели	Марка охладителя			
	ОМ-400	А ДМ-13000	ООТ-МУ4	А1-ООЛЗ
Производительность, кг/ч	400	1000	3000	3000
Потребление холода, кВт-ч	-	-	-	98
Количество пластин, шт.	28	42	49	38
Поверхность теплооб- мена одной пластины, м ²	0,043	0,043	0,146 1	0,15
Масса, кг	30	34,5	255	190

Приложение 15

Технические характеристики пластинчатых пастеризаторов

Показатели	Б6-ОП2Ф1	ПМР-0,2	ПМР-02,-1	ПМР-0,2-2
Производительность, кг/ч	1000	600	1000	600
Игральная темпера- тура яблока, °С	10...35	10...30		
Температура пасте- ризации молока, °С	74...96			
Длительность вы- держки молока при температуре пасте- ризации, сек	20...300	15...200		
Время нагрева уста- новки, мин	30	10		

Тип очистки молока	ОМ-1А	фильтр нетканый или сетчатый		
Качество очистки молока, группа	1			
Установленная мощность, кВт	41,2	6,5	11,7	15,0

Приложение 16

Суточный выход жидкого навоза и подстилки

Вид животных	Смесь мочи и кала, кг	Норма подстилки, кг	
		Солома	Торф
Коровы	55	5	8
Телята до 6 мес. и на откорме до 4 мес.	7,5	3	6
Молодняк:			
6-12 мес.	14	3	6
16-18 мес.	27	3	6
нетели на откорме 6-12 мес.	26	3	6
нетели на откорме старше 12 мес.	35	3	6
Свиноматки:			
холостые	8,8	5-6	6-8
супоросные	10,0	5-6	6-8
с поросятами	15,3	5-6	6-8
Свиньи на откорме массой, кг:			

до 40	3,5	2,0-3	3-4
40-80	5,1	2,0-3	3-4
более 80	6,6	2,0-3	3-4
Овцы	4,0	0,5-1	0,8-1

Приложение 17

Технические характеристики цепочно-скребковых транспортеров

Показатель	ТСН-2,0Б	ТСН-3,0Б	ТСН-160
Производительность, т/ч	4,5	4	4,5
Шаг цепи, мм	115	115	80
Длина цепи, м	170/13,7	160/13,7	160/13,04
Скорость движения цепи, м/с	0,19/0,72	0,19/0,73	0,18/0,72
Шаг скребков, мм	920/460	920/460	1120/460
Размеры, мм:			
скребка	290x50	290x50	285x55
навозного канала	320x125	320x125	320x120
Мощность электродвигателя, кВт	4/1,5	4/1,5	4/15
Масса транспортера, кг	2730	2133	1410/555
Обслуживаемое поголовье, голов	100...120	100...120	100...120
Обслуживающий персонал, чел	1	1	1

Примечание: В числителе приведены значения, характерные для горизонтального транспортера, в знаменателе - для наклонного.

Приложение 18

Технические характеристики скреперных навозоуборочных установок

Показатель	УС-15	УС-10	ТС-1	УСН-8
Подача, т/ч	10	10	10	10
Обслуживаемое поголовье, голов	-	312	1000-2000 (свиней)	До 4 коровников
Длина цепи со штангами, м	170	170	96	160 (канат)
Длина скребка, мм	-	1715	650	
Высота скребка, мм	-	150	-	Ковш
Шаг скребок, м	-	10	22	-
Скорость движения скребок, м/с	0,04	0,137	0,25	0,41
Рабочий ход штанги, м	-	12,5	-	-
Установленная мощность, кВт	1,1	3,0	3,0	5,5
Размеры канала, м:				
длина	-	96,7	-	1,03-1,06
ширина	1,8-3,0	1,79	-	1,08-1,56
глубина	0,2	0,58	-	-
Масса, кг	2024	1775	1500	1315

Приложение 19

Плотность навоза и подстилки

Вид навоза и подстилки	Плотность, кг/м ³
Навоз крупного рогатого скота:	
смесь мочи и кала	1010
соломистый навоз с содержанием 10% подстилки	680...730
торфяной навоз с содержанием 10% подстилки	680...710
навоз с содержанием 10% подстилки из опилок	720...760
Свиной навоз:	
смесь мочи и кала	1050... 1070
подстилочный навоз	600...900
Овечий навоз:	
смесь мочи и кала	1020
подстилочный навоз при семимесячном накоплении	835...1050
Помет	700. ..1250

Приложение 20

Коэффициенты трения скольжения и критическая влажность навоза

Материал поверхности трения	Навоз от КРС					
	без подстилки		подстилка из соломы		подстилка из опилок	
	коэффициент трения	критическая влажность	коэффициент трения	критическая влажность	коэффициент трения	критическая влажность
Сталь	0,90	64,4	0,67	71,4	0,82	69,81
Бетон	1,04	67,6	0,68	73,4	0,89	70,7 4

Сосна	1,2	60,4	0,77	72,8	1,06	69,61
Дуб	1,09	60,6	0,72	70,7	0,93	71,7

Приложение 21

Техническая характеристика установки УПН-15

Параметры	Значение
Подача, т/ч	15
Дальность транспортировки, м	до 500
Диаметр навозопровода, мм	150
Вместимость навозосборника, м ³	3
Установочная мощность, кВт	19
Избыточное давление в пневмосистеме, кПа	588,4

Приложение 22

Техническая характеристика механических установок циклического действия

Параметры	УТН-10	УТН-Ф-20
Подача массы, т/ч	9...12	20 5
Дальность транспортирования, м	100	150
Количество обслуживаемых животных одной установкой, голов	200...600	400... 1200
Рабочее давление в навозопровode, МПа	1,4...0,2	1,6
Диаметр навозопровода, мм	315...426	315

Приложение 23

Объёмная масса и вязкость навоза в зависимости от его влажности $W, \%$

$W, \%$	Крупный рогатый скот		Свиньи		Куры	
	Объёмная масса, кг/м^3	Вязкость, $\text{Па}\cdot\text{с}$	Объёмная масса, кг/м^3	вязкость, $\text{Па}\cdot\text{с}$	Объёмная масса, кг/м^3	Вязкость, $\text{Па}\cdot\text{с}$
89	1140	0,80	1200	0,400	1020	0,03
93	1020	0,21	1030	0,150	1006	0,01
97	1012	0,05	1008	0,020	1000	0,006
99	1005	0,01	1002	0,002	1000	0,001

Приложение 24

Реологические свойства навоза

Показатель	Влажность, %						
	74	76	78	80	82	84	87
Кинематическая вязкость, $\nu, \text{Ю}^4\text{-м}^2/\text{с}$	-	3,2	1,56	1,2	0,8	0,5	0,36
Касательное напряжение, $\tau, \text{Па}$	76,0	41,2	12,7	8,9	7,2	3,1	2,0
Динамическая вязкость, $\mu, \text{Па}\cdot\text{с}$		0,35	0,17	0,13	0,10	0,06	0,04
Объёмная масса, $\rho_n, \text{кг/м}^3$	1080	1070	1060	1050	1040	1030	1022

Приложение 25

Технические характеристики насосов для перекачивания навоза

Марка	Подача, м ³ /ч	Напор, м	Потребляемая мощность, кВт	Глубина забора, м
НШ-50-1	70	15	10	3,0
НШ-50-2	100	20	20 (от ВОМ)	2,5
НЦИ-Ф-100	80...100	8...10	11	3,0
НЖН-200А	300	20	22,75	3,5
НЖН-200Б	340	20	22,75	3,5
1ЦМФ 160-10У	160	10	16	-
ПНЖ-250	200	20	-	4,5
НП-300	120...330	21...30	37	4,5
УН-10	120	22	20	-
НВ-150/14-А-С	150	14	30	5
НДГ-45/7	45	7	5,5	-
АНС-60	60	13	5,5	6
АНС-60Д	60	13	6,0	6
АНС-130	130	11,5	7,5	5
ЦМК 16-27-09	16	27	3,0	-
1В 6/5-5/5	5	5	1,7	6
1В 20/5-16/5	16	5	4,0	6
1В 20/10-16/10	16	10	8,0	6

Приложение 26

Примерные нормы выделения теплоты, углекислоты и водяных паров животными и птицей

Вид животных (птицы)	Масса, кг	Количество выделений на одно животное(1 кг птицы)		
		Свободной теплоты, кДж/ч	углекислоты, дм ³ /ч	Водяных паров, г/ч
1	2	3	4	5
Коровы:				
сухостойные	300	1825	90	288
	400	2380	110	350
	600	2800	138	440
	800	3280	162	516
лактующие	300	1950	96	307
с удоем				
10 дм ³	400	2300	114	364
	500	2600	128	410
	600	2880	143	455
лактующие	400	3540	175	560
с удоем				
30 дм ³	600	4050	200	642
	800	4550	225	721
Телята в воз- расте, мес:				
до 1	30	302	15	47

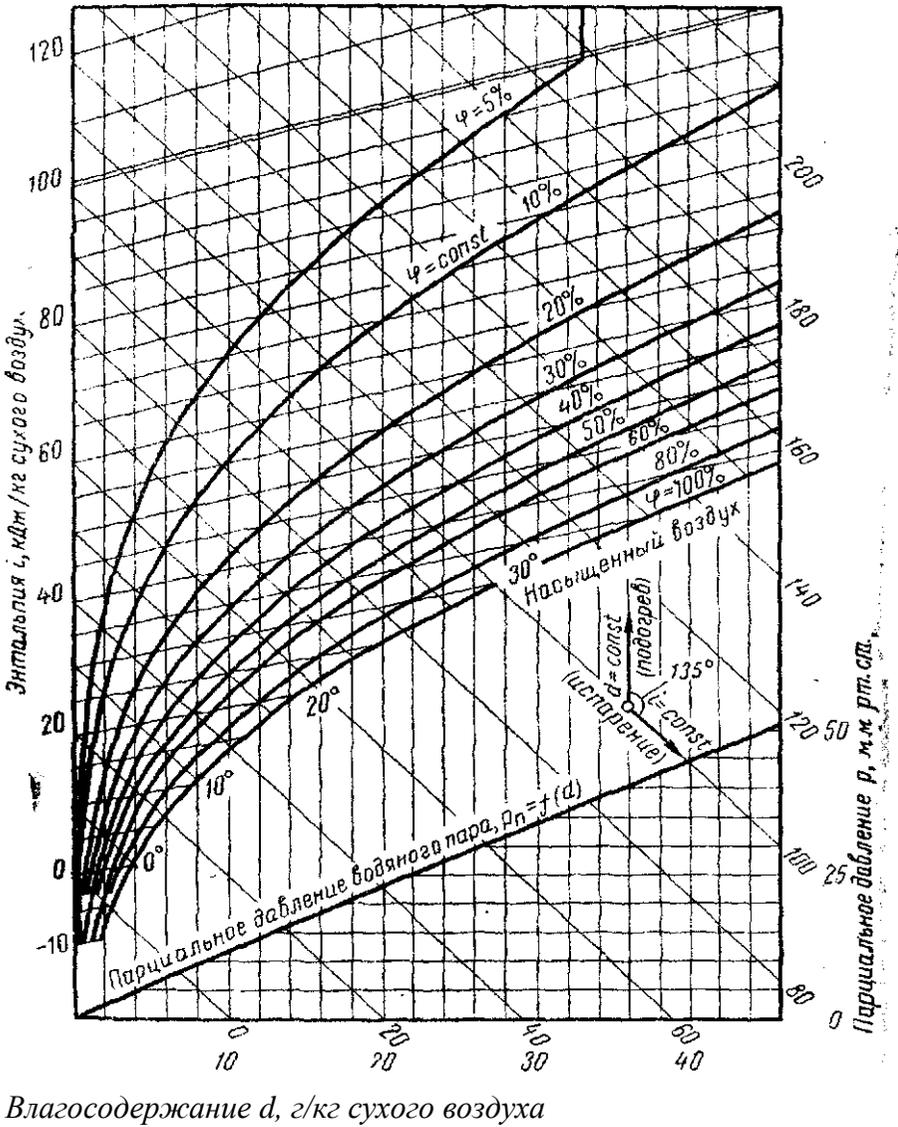
	50	524	26	83
	80	775	38	121
1...3	60	650	32	102
	100	850	42	135
	130	1150	57	182
3...4	90	747	37	118
	150	1150	57	183
	200	1520	75	240
Молодняк в возрасте: от 4 месяцев до 1 года	1120	973	48	153
	250	1500	74	236
	350	1970	97	310
Свиноматки: супоросные	100	790	40	110
	150	940	46	129
	200	1120	52	147
подсосные с поросятами	100	1780	87	242
	150	2030	99	276
	200	2350	114	320
Свиньи откормочные	100	970	47	132
	200	1290	63	175
	300	1700	83	230

Куры в возрасте, дней:				
яичного направления				
1...10	0,06	56,6	2,3	3,5
11...30	0,25	36,9	2,2	6,6
31...60	0,60	31,0	1,9	5,4
61...150	1,3	28,5	1,7	5,0
151...180	1,6	26,8	1,6	4,8
мясного направления				
1...10	0,08	54,2	2,2	4,0
11...30	0,35	34,0	2,0	4,0
31...60	1,2...1,4	30,2	1,8	5,4
61...150	1,8	28,1	1,7	5,0
151...180	2,5	25,2	1,6	4,8
Индейки в возрасте, дней:				
1...10	0,1	44,0	2,0	4,2
11...30	0,6	35,2	2,1	6,6
31...60	1,5	30,2	1,8	
61...120	4,0	26,8	1,6	4,8
121...180	6,0	25,2	1,5	4,5
Утки в возрасте, дней:				
1...10	0,3	58,8	3,5	10,5

11...30	1,0	42,4	2,5	7,5
31...55	2,2	20,1	1,2	3,6
56...180	3,0	16,8	1,0	3,0

Приложение 27

Диаграмма $i-d$ влажного воздуха $p=99,3\text{кПа}$ (745мм рт.ст)



Приложение 28

Характеристика микроклимата животноводческих помещений

Помещения	Расчетные параметры воздуха в помещении	
	температура °С	относительная влажность φ, %
Коровники беспривязного содержания	0-5	85-80
Коровники привязного содержания	5-12	85-80
Телятники привязного содержания	5	75
Доильные залы	15	70
Свинарники для холостых и легкосупоросных маток	12	75
Свинарники-откормочники	16	75
Свинарники для тяжелосупоросных маток, для поросят-отъемышей	18	70

Приложение 29

Характеристика микроклимата птичников

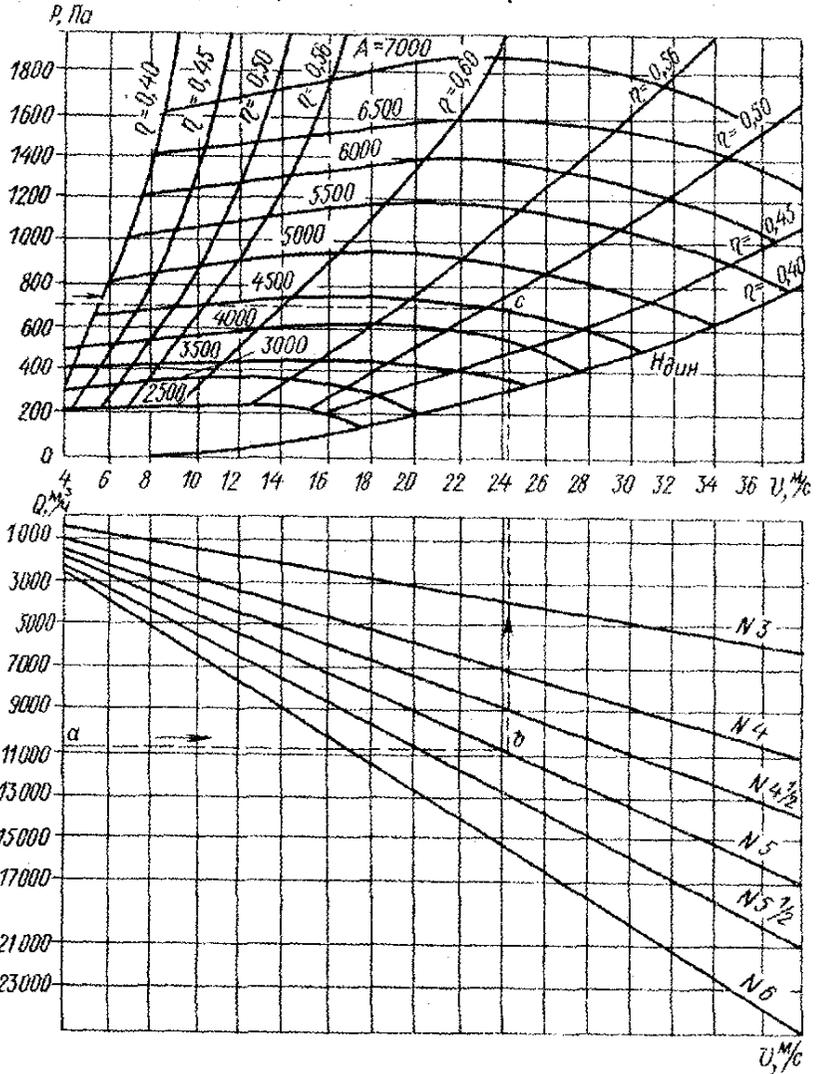
Виды и возрастные группы птиц	Расчетные параметры воздуха в помещении		
	температура t_v , °С		относительная влажность φ %
	на полу	в клетках	
Взрослые птицы			
Куры	12-16	16	60-70
Индейки	12-16	-	60-70
Утки	14	-	70-80
Молодняк птицы			
Куры:	24-22	24	60-70
от 1 до 30 дней			
от 31 до 60 дней	18	20	60-70
от 31 до 70 дней	16-18	18	60-70
от 61 до 150 дней	14-16	16	60-70
от 71 до 150 дней	14-16	16	60-70
от 151 до 180 дней	12-16	16	60-70
от 151 до 210 дней	12-16	16	60-70
Индейки:			
от 1 до 20 дней	22	24	60-70
от 21 до 120 дней	20-18	-	60-70
от 121 до 180 дней	16	-	60-70
Утки:			

от 1 до 10 дней	22	22	65-75
от 11 до 30 дней	20	-	65-75
от 31 до 55 дней	14	-	65-75
от 56 до 180 дней	7-14	-	65-75

Приложение 30

Номограмма для выбора центробежного вентилятора

Номограмма для выбора центробежного вентилятора



Приложение 31

Технические данные двигателей серии АИР (числитель – тип, знаменатель - асинхронная частота вращения, мин⁻¹)

Мощность Р, кВт	Синхронная частота, мин ⁻¹			
	3000	1500	1000	750
0,37	-	-	71А6/915	-
0,55	-	71А4/1357	71В6/915	-
0,75	71А2/2820	71В4/1350	80А6/920	90Б 8/705
1,1	71В2/2805	80А4/1395	80В6/920	90БВ8/715
1,5	80А2/2850	80В4/1395	90Б6/925	100Б8/702
2,2	80В2/2850	90Б4/1395	100Б6/945	112МА8/709
3	90Б2/2850	10084/1410	112МА 6/950	112МВ8/709
4	10082/2850	100Б4/1410	112МВ6/950	13288/716
5,5	100Б2/2850	112М4/1432	13286/960	132М8/712
7,5	П2М2/2895	13284/1440	132М6/960	16088/727
11	132М2/2910	132М4/1447	16086/970	Г 160М8/727
15	16082/2910	1 6084/1455	160М6/970	Г80М8/731
18,5	160М2/2910	160М4/1455	180М6/980	-
22	1 8082/2919	1 8084/1462	-	-
30	180М2/2925	180М4/1470	-	-

Пример обозначения двигателя: «Двигатель АИР 100Лту 16-525.564-84»

Приложение 32

Значение сопротивлений тепловосприятию, R_B для животноводческих и птицеводческих зданий

Элементы ограждений	$K_e, (m^2 \cdot K)/Вт$
Внутренние стены помещений, в которых заполнение животными составляет более 80 кг живой массы на 1 м ² пола.	0,116
Внутренние стены помещений, в которых заполнение животными составляет 80 кг и менее живой массы на 1 м ² пола.	0,155
Чердачные перекрытия или покрытия	0,155

Приложение 33

Значение сопротивлений теплоотдачи, R_H

Расположение наружных поверхностей	$R_H (m^2 \cdot K)/Вт$
Наружные стены, бесчердачные покрытия	0,043
Поверхности, выходящие на чердак	0,123

Приложение 34

Коэффициент теплопроводности λ некоторых материалов

Материалы	$\lambda Вт/(м \cdot К)$
Железобетон	1,63
Бетон на гравии или щебне из природного камня	1,45
Бетон на кирпичном щебне	1,05

Шлакобетон на топливных шлаках ($\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$)	0,64
Кирпичная кладка из обыкновенного глиняного кирпича	0,81
Кирпичная кладка из силикатного кирпича	0,87
Штукатурка из цементно-песчаного раствора	0,93
Штукатурка из известково-песчаного раствора	0,81
Асфальтобетон	1,05
Дерево поперек волокон:	
сосна, ель	0,17
дуб	0,23
Стекло оконное	0,76
Асбестоцементные листы	0,35
Рубероид, толь	0,17
Вата минеральная	0,07,
Опилки древесные	0,09
Шлак топливный ($\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$)	0,29
Керамзит ($\rho = 900 \text{ кг/м}^3$)	0,41
Керамзитобетон ($\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$)	0,35

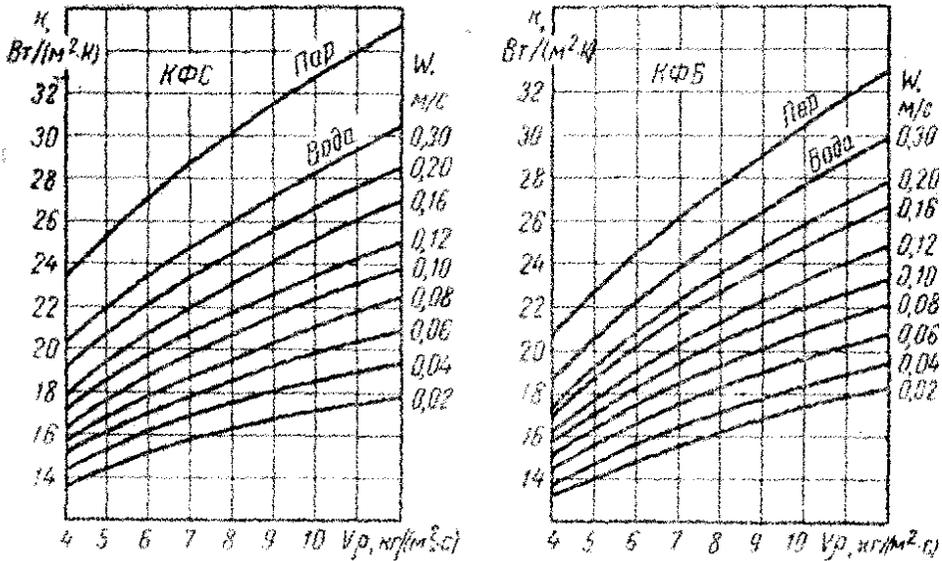
Приложение 35

Основные технические характеристики калорифера КФС и КФБ

Номер калорифера	Поверхность нагрева, м ²		Живое сечение, м ²			Масса, кг	
			по воз-духу	по теплоносителю		КФС	КФБ
	КФС	КФБ		КФС	КФБ		
3	3,2	16,9	0,154	0,0061	0,0082	59,1	74,0
4	16,7	21,4	0,195	0,0061	0,0082	70,5	88,5
5	20,9	26,8	0,244	0,0076	0,0102	87,4	103,4
6	25,3	32,4	0,295	0,0076	0,0102	101,5	127,3
7	30,4	38,9	0,354	0,0092	0,0122	123,1	154,0
8	35,7	45,7	0,416	0,0092	0,0122	139,7	175,2
9	41,6	53,3	0,486	0,0107	0,0143	160,6	202,0
10	47,8	61,2	0,558	0,0107	0,0143	170,7	226,5

Приложение 36

Зависимость коэффициента теплопередачи калорифера КФС и КФБ от массовой скорости воздуха



Приложения 37

Соотношения между единицами работы, энергии и количества тепла

Единицы	Дж	кДж	кгс·м	Вт·ч	кал	ккал
1 Дж	1	10^{-3}	0,102	$2,78 \cdot 10^{-4}$	0,239	$2,39 \cdot 10^{-4}$
1 кДж	10^3	1	102	0,278	239	0,239
1 кгс·м	9,81	0,981	1	$2,73 \cdot 10^{-3}$	2,34	$2,34 \cdot 10^{-3}$
1 Вт·ч	$3,6 \cdot 10^3$	1,013	367	1	859	0,859
1 кал	4,1868	$4,1868 \cdot 10^{-3}$	0,427	$1,16 \cdot 10^{-3}$	1	10^{-3}

1 ккал	$4,1868 \cdot 10^{-3}$	4,1868	427	1,16	10^{-3}	1
--------	------------------------	--------	-----	------	-----------	---

Соотношение между единицами давления

Единицы	Па	бар	техн.атм м	физ.атм.	мм.рт.ст
Па	1	10^{-5}	$1,02 \cdot 10^{-5}$	$9,87 \cdot 10^{-6}$	$7,5 \cdot 10^{-3}$
бар	$\cdot 10^5$	1	1,02	0,987	750
техн.атм	$9,81 \cdot 10^{-4}$	0,981	1	0,986	733,6
физ. атм.	$1,013 \cdot 10^{-5}$	1,013	1,0332	1	760
мм. рт. ст	133,3	$133,3 \cdot 10^{-5}$	$1,36 \cdot 10^{-3}$	$1,31 \cdot 10^{-3}$	1

Приложение 38

Основные виды светильников

Характеристика помещений	Наименование помещения	Тип светильника	Специальные требования к светильникам
1	2	3	4
Сухие и влажные	Общежития, конторы, мастерские, склады	У, У _м , Г _э , Л _ц , К, СК, ОД, ОДР, ОДОР, МОД	Специальные требования не предъявляются
Сырые и особенно сырые	Моечные в мастерских, доильные залы, коровники, свиарники, птичники	У, У _м , Г _э , Ф _м , ЛДФ, ШМ, Псх, ПГ, ПУ, СХЛ, ПВЛ	Корпус патрона из влагостойкого материала" с отдельным вводом проводов
С химически активной средой	Животноводческие и птицеводческие	У, У _м , Г _э , Ф _м , ЛДФ,	Корпуса светильника патрона из ма-

дой	ские помещения при отсутствии искусственной <u>вентиляции</u>	Шм, Псх, ПН, ПУ, СХЛ, ПВЛ, СХ	териала, противостоящего воздействию среды
Пыльные	Зернохранилища, мельницы, помещения для приготовления концентрированных	ПУ, Ф _м , У, Г _э , СХМ, РН, ПВЛ, СХЛ	Открытое или пыленепроницаемое: исполнение
Пожароопасные типов П - 1, П - II	Помещения для хранения горючих жидкостей, зернохранилища, хлебопекарни	Ф _м , ПУ, ПН, НОБ	Пыленепроницаемое исполнение
Пожароопасные типа П-Па	Животноводческие помещения при хранении в них грубых кормов, складские помещения	Р _м , У _м , ПУ, Ш _м	Защищенное исполнение
Взрывоопасные типа В- 1а	Хранилища нефтепродуктов	НОБ, ВЗГ, НЗБ	Взрывозащищенное исполнение повышенной надежности

Приложение 39

Оптимальные относительные расстояния между светильниками и коэффициенты неравномерности распределения освещения

Тип светильника '	Оптимальное отношение, L_{opt}	Коэффициент неравномерности светового потока, z
Лц	1,6	1,1
Ш _м и П1	2	1,2

С _к	1,7	1,15
У	1,7	1,15
У _м	1,7	1,2
ГЭ,П2	1,6	1,15
РН	2	1,2
С _х без отражателя	2	1,2
С _х с отражателем	1,6	1,15
Фсм,ПУ	2	1,2
НОБ без отражателя	2	1,2
НОБ с отражателем	1,6	1,15
ОД, ОДО, ОДР, ОДОР	1,4	-
ПВЛ-1	1,7	-

Приложение 40

Высота подвеса светильников с лампами накаливания

Тип светильника	Наименьшая высота подвеса, м, при мощности ламп, Вт	
	до 200	более 200.
С диффузными отражателями, защитным углом от 10 до 30° без рассеивателей		
То же, с защитным углом более 30°	3	4
С диффузными отражателями,	Не ограничива-	3

снабженными рассеивателями, а также без отражателей с рассеивателями:	ется	
с коэффициентом пропускания 80% в зоне 0-90° и 55% в зоне 60-90°		
с коэффициентом пропускания до 55% в зоне 60-90°	3	4
С зеркальными отражателями:	2,5	3
глубокого излучения		
широкого излучения	2,5	3
Скрытые лампы с колбой из матированного стекла	4	6
	4	6

Приложение 41

Высота подвеса светильников с люминесцентными лампами

Характеристика светильника	Защитный угол светильника, град	Наименьшая высота подвес м	
		до 4	более 4
Прямого света, с диффузными отражателями	15...20	4	4,5
	25...40	3	3,4
	Более 40	не ограничивается	не ограничивается
Рассеянного			

света, с коэффициентом пропускания рассеивателей:			
менее 55%	-	2,6	3,2
от 55% до 80%	-	3,5	4,0

Приложение 42

Коэффициенты естественного освещения в различных помещениях

Помещение	e_{CP}	e_{min}
Отделение: слесарное, механическое, сборочно-монтажное, ремонта электро- и топливной аппаратуры, ремонта двигателей, разборочное, моечное, испытательная станция, окраски, ремонта сельскохозяйственных машин, вулканизационное, кузнечное, сварочное, столярное, инструментальная кладовая, зарядки аккумуляторов	3,0	1,0
Помещения для содержания животных, птицы и приготовления кормов	2,0	0,5
Основные помещения ветеринарных учреждений	-	1,0
Помещения для переработки сельскохозяйственных продуктов	3,0	1,0
Гаражи, помещения для хранения сельскохозяйственных машин и инвентаря, зернохранилища	1,0	0,2
Административно-конторские помещения	-	1,0
Комнаты в жилых домах и общежитиях	-	0,5
Гардеробные, туалетные, душевые, умывальные, лестницы, проходы и коридоры	-	0,25

Коэффициент использования светового потока

Коэффициент естественного освещения	η		
	0,5	0,18...0,20	0,18...0,20
0,6	0,23... 0,25	0,25...0,28	0,20...0,23
0,8	0,30...0,31	0,33...0,36	0,27...0,29
1,0	0,34...0,36	0,38...0,41	0,31...0,33
1,5	0,39...0,41	0,44...0,46	0,37...0,38
2,0	0,42...0,44	0,39...0,51	0,40...0,42
3,0	0,46...0,48	0,55...0,57	0,46...0,47

Приложение 44

Нормы минимальной освещенности E_{\min} удельной мощности W

Помещение	E_{\min} ЛК		W Вт /м ³
	лампа накаливания	люминес- центная лампа	
Для отделения:			
а) слесарного, механи- ческого, сборочно монтажного, ремонта топливной аппаратуры, ремонта двигателей ремонта сельскохозяй- ственных машин,	100	200	20

б) разборочного, моечного, окраски вулканизационного, кузнечного, сварочного, зарядки аккумуляторов, испытательной станции	50	150	10
Для содержания животных и птицы			
Для приготовления кормов			
Ветеринарных учреждений			
Для переработки сельскохозяйственной продукции			
Для хранения сельскохозяйственных	20	60	2
машин и инвентаря	40	100	7
Административно-конторское	75	150	15
Гардеробная, туалетная, душевая,			
умывальная			
	75	150	15
	10	30	2
	75	150	12
	25	60	3

Приложение 45

Коэффициент запаса k

Характеристика объекта	k	
	лампа накаливания	люминесцентная лампа
Помещение с незначительными выделениями пыли, копоти, дыма	1,3	1,5 3
Помещение со средними выделениями пыли, копоти, дыма	1,5	1,8
Помещение со значительными выделениями пыли, копоти, дыма	1,7	2,0
Наружное освещение помещения	1,3	1,5

Приложение 46

Периодичность технического обслуживания основных групп машин и оборудования животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик

Оборудование (по группам)	Периодичность технического обслуживания, ч		
	Е ТО	ТО-1	ТО-2
1	2	3	4
Для водоснабжения и поения:		1 раз в ме- сяц	2 раза в год
водоподъемные установки	+	(120)	(720)
водонагреватели	+	1 раз в ме- сяц	-
автопоилки, водозапорная и регулирующая арматура	+	(240)	-
Для транспортировки и раздачи кормов:		1 раз в ме- сяц	-
стационарные кормораздатчики и транспортеры-загрузчики		(120)	
мобильные кормораздатчики и погрузочные механизмы	+	1 раз в ме- сяц	1 раз в год
		(120)	(1440)
	+	1 раз в ме- сяц	2 раза в год

Доильные установки		(120)	(720)
	+	1 раз в месяц	1 раз в год
Холодильные установки		(180)	(2160)
	+	1 раз в месяц	-
Оборудование для первичной обработки молока		(240)	
	+	1 раз в месяц	-
Для уборки и переработки навоза:		(240)	
транспортные и скреперные установки			
установки пневмогидроудаления навоза	+	1 раз в месяц	-
		(120)	
	+	1 раз в месяц	1 раз в год
		(120)	(1440)
оборудование для переработки навоза		1 раз в месяц	2 раза в год
	+	(120)	(720)
Для создания микроклимата:			
тепловентиляционные установки	+	1 раз в месяц	-
Котлы - парообразователи,		(120)	

теплогенераторы	+	1 раз в ме- сяц	2 раза в год
Для стригальных пунктов: стригальные аппараты		(120)	(720)
	+	1 раз в ме- сяц	-
оборудование для первичной обработки шерсти		(60)	
	+	1 раз в ме- сяц	-
Для птицефабрик и птицеферм: для выращивания молодняка (1 ...60 дней, 61... 120 дней)		(120)	
	+	1 раз в 2-3 месяца	2 раза в год
для выращивания молодняка (1... 120 дней)		(240)	(720)
	+	1 раз в 4-5 месяца	1 раз в 9 месяцев
для содержания кур-несушек и родительского стада (121 ...540 дней)			(960)
машины для первичной обра- ботки продукции птицеводства	+	1 раз в 3 месяца	1 раз в год
		(360)	(1440) ,
инкубатории	+	1 раз в 2	1 раз в год

		месяца (240)	(1440)
Для кормоприготовления:			
дробилки и измельчители кормов	+	1 раз в месяц	1
смесители и запарники кормов		(500...720)	
оборудование для приготовления витаминизированных, гранулированных, брикетированных	+	1 раз в месяц (120)	
кормов и кормов с карбамидными добавками	+	1 раз в месяц (120)	2 раза в год (720)
	+	1 раз в месяц (240)	-

Примечания: 1. В скобках указана минимальная наработка оборудования в часах. 2. Знак «плюс» означает необходимость проведения данного вида технического обслуживания; знак «минус» означает, что данный вид технического обслуживания не проводится. 3. Техническое обслуживание проводится с учетом высадки или пересадки очередной партии птицы

Приложение 47

Трудоемкость технического обслуживания машин и оборудования животноводческих ферм и комплексов (для учебных целей)

Машины и оборудование	Вид техобслуживания	Трудоемкость, ч
1	2	3
Агрегат для приготовления	ЕТО	1,49
витаминовой муки АВМ-0,65;	ТО-1	7,25
АВМ-1,5; АВМ-3;		
Оборудование для		
гранулирования травяной	ЕТО	1,20
муки ОГМ-0,8А; ОГМ-	ТО-1	2,60
(),8Б;		
ОГМ-1,5А; ОПК-2А		
Грануляторы комбикормов		
ДГ-1; ОГК-3	ЕТО	0,78
Транспортер пневматический	ТО-1	4,10
передвижной ТПП-30 и	ЕТО	0,75
распределитель массы в	ТО-1 (после загрузки	1,57
башне РМБ-9,15	башни)	

Разгрузчик верхний РБВ-6	ЕТО	0,25
Погрузчик-измельчитель силоса и грубых кормов	ТО-1 (после вы- грузки башни)	1,10
ПСК-5А; ПСС-5,5А	ЕТО-1	0,66
Фуражир навесной ФН- 1,4А	ТО-1	3,20
Прицеп тракторный 2ПТС- 4М	ЕТО	0,43
	ТО-1	1,05
Измельчитель-смеситель	ЕТО	0,36
ИСК-3	ТО-1	2,20
Измельчитель ИГК-3ОБ	ТО-2	5,85
	ЕТО	0,55
Измельчитель ИРТ-165	ТО-1	1,47
	ЕТО	0,55
Измельчитель кормов	ТО-1	1,47
«Волгарь-5А»	ЕТО	0,57
Дробилки кормов ДБ-5; КДУ-2,0;	ТО-1	2,60
ДКМ-5	ЕТО	1,0
Измельчитель-	ТО-1	3,45
камнеуловитель	ЕТО	0,32

ИКМ-Ф-10	ТО-1	5,13
1	2	3
Агрегат для приготовления комбинированных силосов АПК-10 Агрегат для приготовления комбикормов АКН-1М Агрегат для приготовления заменителя молока АЗМ-0,8 Транспортер ТК-5,0 Транспортер ковшовый ТК-3 Транспортер шайбовый Транспортер цепной	ЕТО	0,56
	ТО-1	1,36
	ЕТО	
		2,30
	ТО-1	5,3
	ЕТО	0,50
	ТО-1	1,42
	ЕТО	1,05
	ТО-1	2,15
	ТО-2	3,50
	ЕТО	1,10
	ТО-1	1,90
	ТО-2	3,45
	ЕТО	0,55
	ТО-1	1,30
ТО-2	3,45	
ЕТО	0,005	
ТО-1	0,98	

Шнек шзс-40	ТО-2	2,23
	ЕТО	0,28
Элеваторы ковшовые НЦГ-10,НЦГ-20	ТО-1	0,67
	ЕТО	0,74
Питатель концентриро- ванных кормов ПК-6.0	ТО-1	1,10
	ЕТО	0,40
Питатель сеной муки ПСМ-10-0	ТО-1	1,02
	ЕТО	0,32
Дозатор типа МТД-3А	ТО-1	0,65
	ТО-2	1,17
Раздатчик- смеситель кормов РСП-10	ЕТО	0,13
	ТО-1	0,62
	ЕТО	0,25
Загрузчик сухих кормов ЗСК-10	ТО-1	0,75
	ТО-2	2,50
Раздатчик кормов: КТУ-10А	ЕТО	1,00
	ТО-1	5,00
1	2	3
РММ-Ф-5А	ТО-2	18,00
	ЕТО	1,2
	ТО-1	3,35

Котлы преобразователи типа КВ и КМ	ТО-2	5,85
	ЕТО	,00
	ТО-1	3,60
	ТО-2	14,09
	ЕТО	0,44
	ТО-1	11,30
Теплогенераторы ТГ-1; ТГ-2,5; ТГ-75; ТГ-150 Водонагреватели элек- трические Установка калорифер- ная КСФ Вентилятор центробеж- ный ЦВ- 70 Насосы погружные ти- па АП, ЭПЛ, ЭЦНВ Насосы центробежные	ЕТО	0,45
	ТО-1	5,50
	ТО-2	13,50
	ЕТО	0,25
	ТО-1	2,25
	ЕТО	0,05
	ТО-1	0,25
	ТО-2	1,25
	ЕТО	0,03
	ТО-1	0,30
	ЕТО	0,70
	ТО-1	6,50
	ТО-2	8,75

	ЕТО	0,13
Водораздатчик ВУ-3А	ТО-1	1,10
	ТО-2	5,67
	ЕТО	0,60
Автопоилки:	ТО-1	1,20
ПА-1А, АП-1А, ПСС-1А (100 шт)	ТО-2	9,60
	ЕТО	0,27
АГК-4А, ВУК-3	ТО-1	1,20
Доильные установки:	ЕТО	0,3...0,4
ДАС-2В	ТО-1	0,8...1
	ЕТО	2,76
АД-100Б	ТО-1	6,90
	ТО-2	11,73
А ДМ-8	ЕТО	2,76
	ТО-1	6,90
	ТО-2	11,73
	ЕТО	2,00
УДС-3Б	ТО-1	13,43
	ТО-2	31,72
УДА-8А «Тандем-автомат»	ЕТО	6,34
	ТО-1	13,34
	ТО-2	26,64
	ЕТО	4,50

УДА-16 автомат»	«Елочка-	ТО-1	18,70
		ТО-2	33,16
1		2	3
Холодильная установка АВ-30 Танк-охладитель ТОМ- 2А Пастеризационно- охладительная установ- ка ОПФ- 1 Транспортеры навозо- уборочные ТСН-ЗБ; ТСН-2,0 Установки скреперные УС-10, УС-15		ЕТО	5,36
		ТО-1	22,20
		ЕТО	0,47
		ТО-1	3,45
		ЕТО	1,17
		ТО-1	2,30
		ЕТО	0,52
		ТО-1	3,10
		ЕТО	0,52
		ТО-1	2,15
	ЕТО	0,15	
	ТО-1	0,55	

Примечание : ЕТО – выполняют ежедневно, ТО-1 один раз в месяц, ТО-2 один раз в год

Техническая характеристика

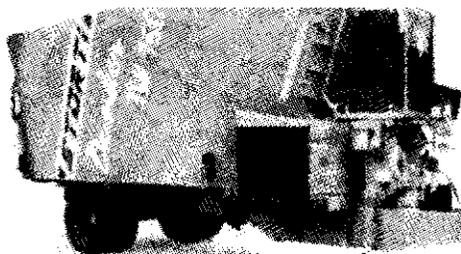
	Вместимость,	Потребная мощность, кВт	Габаритные размеры	Масса, кг
Biga	7,5	41	4340x2350x2550/2850	3850
	10	48	4340x2350x2850	4000
Biga maxi	12	55	4630x2600x2860	4660
Biga twin	12	55	6560x2350x2300	5700
	15	66	6560x2350x2640	6050
	17	66	6560x2350x2770	6250
	20	70	6560x2350x2900	6450
Biga maxi Twin	20	70	7030x2600x2650	6600
	24	74	7030x2600x2950	8880

Изготовитель – *Peeters Landbouwmachines B.V.*

Приложение 55

СМЕСИТЕЛИ- КОРМОРАЗДАТЧИКИ DUNKER TW

Полуприцепные, предназначены для приготовления сбалансированной по питательности кормосмеси (на основе грубых, сочных и концентрированных кормов и балансирующих добавок) и раздачи ее животным. Применяются животноводческих молочных и откормочных фермах крупного рогатого скота



Техническая характеристика

	TW 160	TW 180	TW 210	TW 250
Вместимость, м ³	16	18	21	25
Потребная мощность, кВт	56	60	66	70
Ширина колеи, мм	2045	2045	2000	2000
Габаритные размеры, мм	7025x2400x2625	7080x2440x2800	7435x2450x3070	7530x2490x3405

Масса, кг	5590	5740	6500	6700
-----------	------	------	------	------

Изготовитель - STORTI S.p.A

Приложение 56

СМЕСИТЕЛИ- КОРМОРАЗДАТЧИКИ EUROMIX II

Полуприцепные, предназначены для приготовления сбалансированной по питательности кормосмеси (на основе грубых, сочных и концентрированных кормов и балансирующих добавок) и раздачи ее животным. Применяются животноводческих молочных и откормочных фермах крупного рогатого скота



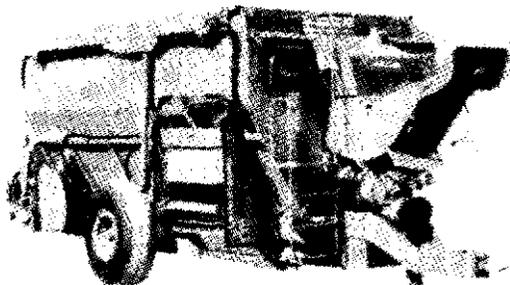
	Euromix II 1060	Euromix II 1460	Euromix II 1460 Flexdrive	Euromix II 1860 Flexdrive
--	--------------------	--------------------	---------------------------------	---------------------------------

Вместимость, м	10	14	14	18
Потребная мощность, кВт	59	66	66	74
Габаритные размеры, мм	5690x2230x2550	6540x2230x2750	6540x2230x2750	7250x2230x2970
Масса, кг	4720	5400	5560	6340

Изготовитель : KUHН-AUDUREAU S.A.

Приложение 57

СМЕСИТЕЛИ- КОРМОРАЗДАТЧИКИ MASTER



Техническая характеристика

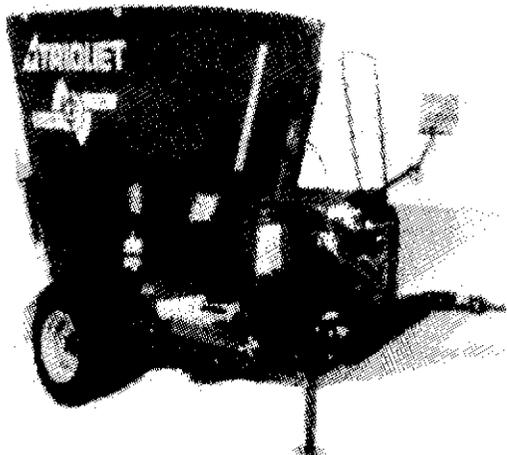
Вместимость, м ³	Потребная мощность, кВт	Максимальная высота подъема фрезы, мм	Высота выгрузки, мм	Масса, кг
7	42	4500	400-600	5400
8,5	42	4500	400-600	5500
10,5	51	5200	400-600	6000
12	59	5450	400-700	6200
14	66	5450	400-700	7100
17	74	5450	400-700	7400
19	81	5450	400-700	7600

Изготовитель –FARESIN AGRIDIVISION S.p.A

СМЕСИТЕЛИ- КОРМОРАЗДАТЧИКИ SOLOMIX 1

Полуприцепные, предназначены для приготовления сбалансированной по питательности кормосмеси (на основе грубых, сочных и концентрированных кормов и

балансирующих добавок) и раздачи ее животным. Применяются животноводческих молочных и откормочных фермах крупного рогатого скота.



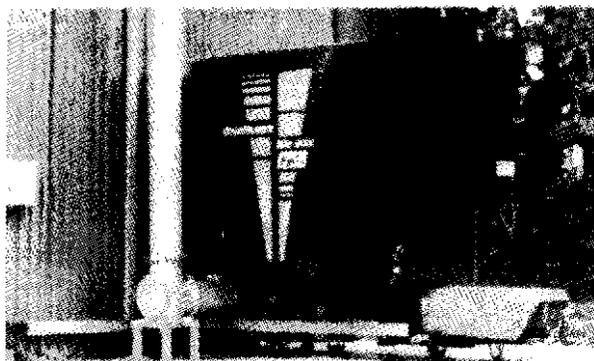
Техническая характеристика

Модель	Вместимость, м ³	Потребная мощность, кВт	Высота выгрузки, мм	Число ножей на шнеке	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
700 VL	7	40	680	5	4560x2150x2390	2585
800 VL	8	48	740	5	4820x2300x2480	3540
900 VL	9	44	680	5	4700x2150x2760	2825
1000 VL	10	50	740	6	4900x2300x2760	3740
1200 VL	12	55	740	7	4950x2440x2920	4050

Изготовитель: TRIOLIET MULLOS B.V.

Стационарные кормосмесители ВЮ-МІХ

Применяются на животноводческих фермах крупного рогатого скота с узкими и низкими кормовыми проездами. Используются в сочетании со стационарными или подвесными системами раздачи кормосмеси. Могут использоваться при подготовке исходного субстрата для биогазовых установок



Техническая характеристика

	Вместимость, м ³	Потребная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм
<i>С одним вертикальным шнеком</i>			
Bio-Mix 750	7,5	15	3430x2160x2290
Bio-Mix 900	9	15	3490x2160x2490
Bio-Mix 1050	10,5	18,5	3980x2280x2570

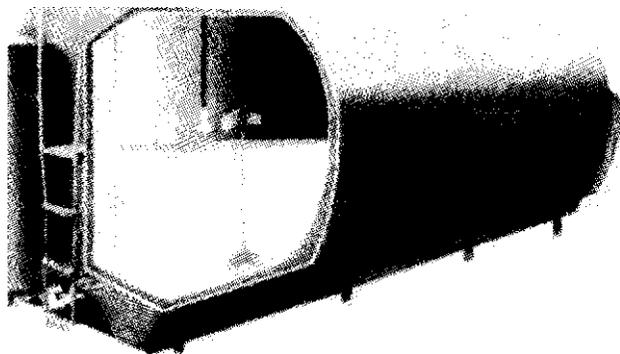
Bio-Mix 1250	12,5	22	4060x2420x2730
Bio-Mix 1450	14,5	22	4210x2420x2930
<i>С двумя вертикальными шнеками</i>			
Bio-Mix Double 1400	14	2x15	5280x2160x2290
Bio-Mix Double 1700	17	2x15	5400x2160x2490
Bio-Mix Double 2000	20	2x18,5	5740x2280x2570
Bio-Mix Double 2400	24	2x18,5	5960x2280x2920
Bio-Mix Double 2800	28	2x22	6350x2420x2930
Bio-Mix Double 3400	34	2x30	6640x2580x3190

Изготовитель – STRAUTMANN

Приложение 61

Танки охладители молока ATLAS

Предназначены для сбора, охлаждения и хранения молока на животноводческих фермах.



Техническая характеристика

Вместимость, л	Число		Габаритные размеры, мм	Масса, кг
	мешалок	моющих головок		
12000	1	3	4755x2602	1900
14000	2	3	5425x2645	2110
16000	2	4	6125x2660	2350
18000	2	4	6795x2672	2750
20000	2	4	7480x2688	3150
25000	3	6	9205x2803	3550
30000	3	6	10990x2838	4000