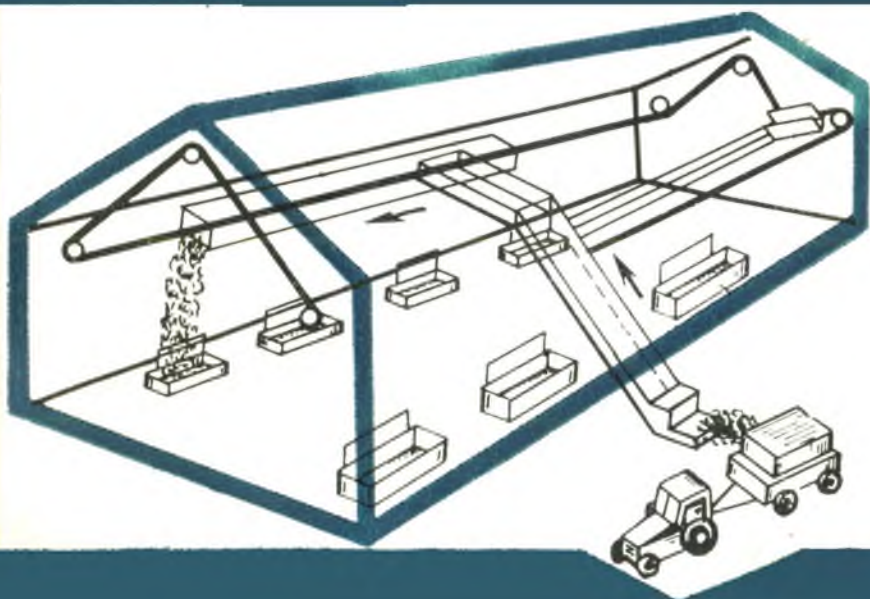


А. П. КОНАКОВ  
Ю. Н. ЮДАЕВ  
Р. Б. КОЗИН

# МЕХАНИЗАЦИЯ РАЗДАЧИ КОРМОВ



А. П. КОНАКОВ  
Ю. Н. ЮДАЕВ  
Р. Б. КОЗИН

---

# МЕХАНИЗАЦИЯ РАЗДАЧИ КОРМОВ

МОСКВА ВО "АГРОПРОМИЗДАТ" 1989



ББК 40.72

К64

УДК 636.084.74

Редактор *Р. П. Крайнева*

**Конаков А. П. и др.**

**К64**    Механизация раздачи кормов/А. П. Конаков, Ю. Н. Юдаев, Р. Б. Козин. — М.: Агропромиздат, 1989. — 175 с.: ил.

ISBN 5—10—000742—7

Рассмотрены унифицированные устройства для комплектования замкнутых линий приготовления и раздачи кормов. Даны расчеты и оценка оборудования для его выбора.

Для инженерно-технических работников ферм и комплексов.

К  $\frac{3703020000-100}{035(01)-89}$  28—89

ББК 40.729

ISBN 5—10—000742—7

© ВО «Агропромиздат», 1989

## ПРЕДИСЛОВИЕ

---

Интенсификация отраслей животноводства и широкое применение индустриальных методов производства продукции сопровождаются ростом уровня технического оснащения ферм и комплексов, повышением энерговооруженности труда.

Отечественная промышленность выпускает немало машин и оборудования для животноводства, однако уровень использования их на фермах и комплексах остается еще низким. Актуальные задачи животноводства на современном этапе развития сельского хозяйства — повышение эффективности использования уже созданного в агропромышленном комплексе производственного потенциала, увеличение объемов заготовок и качества грубых и сочных кормов, сокращение расхода зерна на фуражные цели.

На фермах и комплексах по выращиванию молодняка остаются трудоемкими процессы транспортировки, дозированной выдачи кормов в кормушки и последующей их очистки от остатков корма. Усложняет технологический процесс и увеличение коэффициента использования машин за счет координатной системы транспортировки и раздачи кормов. Поэтому в машиностроении для животноводства и кормопроизводства предусмотрено перейти в основном на выпуск машин и оборудования, составляющих единые технологические комплексы для заготовки, приготовления и раздачи кормов. Связующим элементом в линии заготовка — приготовление — раздача корма животным является транспортное звено. Унификация машин по очистке кормушек, транспортировке и раздаче кормов — важная производственная задача.

## Глава I

### ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РАЗДАЧИ КОРМОВ

---

#### КОРМОРАЗДАТЧИКИ ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

**Стационарные раздатчики** кормов для крупного рогатого скота рекомендуется применять во всех зонах страны при эксплуатации в животноводческих помещениях с влажностью воздуха до 98 %, с содержанием паров аммиака до 0,09 г/м<sup>3</sup>, сероводорода до 0,08 и углекислого газа до 14,7 г/м<sup>3</sup>. Они предназначены для транспортирования и раздачи измельченной массы злаковых или бобовых трав, кукурузы, сена, соломы, силоса, жома, резаных овощей и корнеплодов, а также смесей кормов в коровниках длиной до 80 м или на выгульно-кормовых площадках.

Рабочие органы раздатчиков кормов должны быть устойчивы к действию солей и кислот, содержащихся в кормах.

Раздатчики должны обеспечивать групповое (или индивидуальное) нормированное распределение кормов, обусловленное рационом: зеленая масса 10...25 кг, силос 10...20, грубые корма 2...5, корнеплоды 5...8 кг на 1 м фронта кормления. Отклонения от установленных норм выдачи не должны превышать  $\pm 15\%$ . Потери кормов во время раздачи не более 1 % общего количества розданных кормов; невозвратимые потери не допускаются. Время разовой раздачи кормов на 100 коров при механизированной загрузке раздатчика не более 5 мин, а при ручной загрузке — 20 мин. При совмещении операций раздачи и скармливания время может быть увеличено до 40 мин.

Кормораздающий транспортер и дозирующее устройство к нему устанавливают в типовых коровниках без существенной переделки их строительной части.

Детали и сборочные единицы транспортирующих органов должны быть унифицированы и изготовлены из материалов, не оказывающих вредного химического действия на кормовую массу, и иметь стойкую против

действия горячего 3...5 %-ного раствора едкого натра защитную окраску. Деревянные части раздатчика до окраски должны быть обработаны антисептическими веществами, все механизмы и рабочие органы машины, соприкасающиеся с кормовой массой, иметь свободный доступ для очистки и дезинфекции, а часто снимаемые кожухи — быстродействующие крепежные устройства.

Работа раздатчика не должна сопровождаться резким шумом, а к местам смазки, как у всех машин, должен быть свободный подход.

При использовании стационарного раздатчика кормов в комплекте с мобильным кормораздатчиком должен быть предусмотрен удобный подъезд к нему мобильного раздатчика. Высота приемного лотка не должна превышать 700 мм.

Кинематическая цепь привода раздатчика должна быть защищена предохранительным устройством, прекращающим передачу движения на транспортер в аварийных режимах работы.

При промышленной технологии выращивания молодняка для его выпойки используют стационарные установки УВТ-6, УВТ-20, УВТ-20А, а также аналогичные передвижные ПАП-10А, которые перемещаются внутри помещения по рельсовым направляющим.

Автоматизированная установка УВТ-6 (рис. 1) предназначена для приготовления регенерированного молока из порошка ЗЦМ с одновременным поением телят в возрасте от 20 до 90 дней при групповом (не более 28 телят) беспривязном содержании.

Установку монтируют между двумя смежными станками. Она состоит из рамы 2, бункера 6 с дозатором, водонагревателя 5, электромагнитного клапана 7, смесителя 3, сосковых поилок 4 и шкафа управления 1. Рама служит основанием для всех составных частей установки.

Бункер с дозатором предназначен для временного

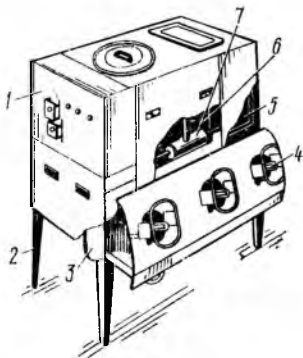


Рис. 1. Установка для выпойки телят УВТ-6:

1 — шкаф управления; 2 — рама; 3 — смеситель; 4 — сосковая поилка; 5 — водонагреватель; 6 — бункер с дозатором; 7 — электромагнитный клапан.

хранения порошка ЗЦМ и равномерной подачи заданной порции его в смеситель. Внутри бункера на монтажной плите крепится вращающийся диск с конусом и воршилкой. На нижней боковой поверхности бункера расположен скребок, который через отверстие в бункере направляет порошок в смеситель. Дозу порошка регулируют изменением проходного сечения скребка. Привод дозатора состоит из электродвигателя, клиноременной передачи и червячного редуктора.

В нижней части водонагревателя установлены три водонагревательных элемента.

Для подачи порции воды из водонагревателя в смеситель служит электромагнитный клапан.

Смеситель предназначен для приготовления порций заменителя цельного молока и подачи его через сосковые поилки телятам. Для обеспечения автоматической подачи порошка и воды в смеситель введены через изолятор два электрических датчика верхнего и нижнего уровней.

Сосковые поилки устанавливают на двух панелях, расположенных с противоположных сторон установки. Эти панели используют также в качестве ограждения установки.

Для обеспечения выполнения всего технологического процесса (нагрев воды, подача порошка и воды в смеситель, приготовление ЗЦМ) в установке предусмотрен шкаф управления.

Рабочий процесс осуществляется так. При включении установки УВТ-6 начинает нагреваться вода в электронагревателе до 37...39°C (для последующих циклов приготовления смеси температуру воды поддерживают 36...39°C). По достижении заданной температуры воды срабатывает электромагнитный клапан, и подогретая вода заполняет смеситель. Как только уровень воды достигнет нижнего датчика, включаются электроприводы мешалки и дозирующего круга бункера с ЗЦМ. Сухой порошок ЗЦМ равномерно подается в смеситель в течение всего времени заполнения его водой до датчика верхнего уровня. Благодаря постоянной работе мешалки и равномерной подаче ЗЦМ в смесителе образуется однородная питательная смесь.

После заполнения жидкостью смесителя до уровня верхнего датчика последний срабатывает, и автоматически отключаются электромагнитный клапан, электро-

двигатели мешалки и подачи порошка ЗЦМ. В процессе выпаивания приготовленного продукта мешалка периодически автоматически включается для предотвращения выпадания осадка.

После выпойки установку промывают водой из водопровода под давлением. При этом сосковые поилки не разбирают и не снимают с панелей. Во время мойки установки, а также в перерывах между кормлениями должен быть исключен доступ животных к сосковым поилкам. Для этого их опускают в нижнее положение.

#### Техническая характеристика УВТ-6

Производительность, гол/ч	60
Число сосковых поилок	6
Вместимость бункера для порошка, л	100
Установленная мощность, кВт:	
общая	8,60
привода дозатора	0,47
водонагревателя	8,01
привода мешалки	0,18
Точность дозирования, %	±1,98
Частота вращения, мин <sup>-1</sup> :	
диска	6,5
мешалки	3000
Температура нагрева воды, °С	36...40
Габариты, мм	1240×1180×1400
Масса, кг	252

Установка УВТ-20А предназначена для выпаивания телятам в возрасте от 15 до 120 дней цельного молока, а также его заменителя. Ее можно использовать в телятниках и на выгульных площадках, оборудованных водопроводом питьевой воды и канализацией.

Установка состоит из двух секций, бака и устройства раздачи питательной смеси. Секция представляет собой металлическую конструкцию, состоящую из отдельных трубчатых рамок, образующих десять поильных станков. Каждый станок снабжен держателем. Питательная смесь распределяется по ведрам с помощью специального раздаточного устройства. Чтобы телята не выходили из станков во время поения, каждый станок снабжен фиксирующим устройством. Оно состоит из полурамы, свободно подвешенной на общем валу секции, на котором жестко закреплен рычаг управления и установлены ограничители. Для фиксации рычага в определенном положении имеется сектор, а для фиксаторов — ограничители.



Рабочий процесс осуществляется так. Перед началом поения бак заполняют питательным продуктом. Рычаг управления переводят в вертикальное положение, ход фиксаторов при этом ограничивается. В каждый держатель устанавливают ведро. Открывают общий кран на трубопроводе, подводящем продукт к секции, а затем кран у секции и заполняют дозированно ведро. После этого подгоняют к станкам телят.

По окончании поения всех телят освобождают одновременно. Для этого поворачивают рычаг управления, и телята свободно выходят из станков.

После каждого поения молочное оборудование моют теплой (+40 °С) водой или дезинфицирующим раствором. После дезинфекции оборудование ополаскивают теплой водой. Ведра, сосковые поилки моют в ванне, используя ерши и щетки.

Телят молочного периода кормят, кроме ЗЦМ, комбикормом и измельченным сеном бобовых трав. На небольших фермах комбикорм раздают в кормушки из тележек вручную, это характерно для технологии выращивания телят на открытых площадках в специально оборудованных клетках на свежем воздухе).

Для ферм по выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота промышленность выпускает комплект оборудования, в состав которого входят раздатчики канатно-дискового типа. Работают они совместно с центральным шайбовым (дисковым) транспортером.

Центральный шайбовый (дисковый) транспортер состоит из приводной станции 10 (рис. 2), натяжных устройств 9, каната 3 с пластмассовыми дисками, поворотного устройства 5, воронок 1, кормопровода 2, изготовленного из стальных оцинкованных труб, и загрузочного устройства 8. Трубы, образующие кормопровод, соединены одна с другой посредством муфт 11 и 12. Скользящие муфты 12 служат для облегчения монтажа и демонтажа при замене канатно-дискового рабочего органа.

Перемещение дискового транспортера осуществляется от приводной станции 10, включающей в себя электродвигатель, клиноременную передачу и редуктор, на выходном валу которого закреплена приводная звездочка, входящая в зацепление с канатом. Приводная станция снабжена трособлочным устройством ава-

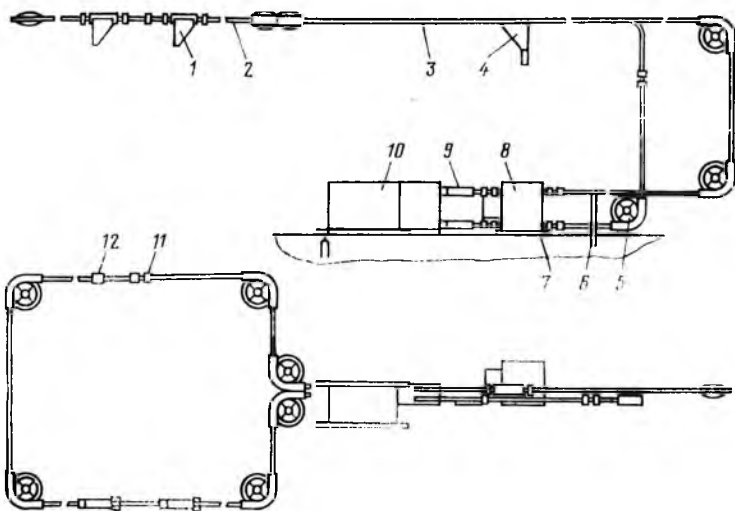


Рис. 2. Центральный дисковый транспортер:

1 — воронка с дистанционным управлением; 2 — кормопровод; 3 — канат дисковый; 4 — воронка; 5 — поворотное устройство; 6 — опора; 7 — рама; 8 — загрузочное устройство; 9 — натяжное устройство; 10 — приводная станция; 11 — муфта; 12 — скользящая муфта.

рийного отключения транспортера при чрезмерной вытяжке или обрыве каната с дисками. Транспортер оборудован натяжным устройством 9 с ручным приводом.

Транспортер заполняется кормом через загрузочное устройство 8, представляющее собой металлический короб с наклонным дном, в нижней части которого размещен канат с дисками. Для предотвращения зависания корма загрузочное устройство имеет ворошилку, приводимую в возвратно-поступательное движение от отдельного электродвигателя при помощи эксцентрикового механизма.

Степень заполнения транспортера регулируется заслонкой.

В местах поворота кормопровода установлены колена, снабженные обводными блоками, которые позволяют снизить потери на трение. Транспортер загружается через воронки 1 при дистанционном управлении процессом. Электромагнитный привод переключения воронки обеспечивает дистанционное открытие ее при

заполнении и автоматическое закрытие после заполнения приемного бункера.

Корм, оставшийся в кормопроводе после заполнения всех воронок 1, выгружается через воронку 4 в загрузочное устройство 8.

Пульт управления центрального транспортера расположен рядом с пультом управления загрузки и выгрузки бункеров-накопителей корма.

Производительность центрального транспортера 2 т/ч; установленная мощность 3,6 кВт; диаметр дисков 50 мм; расстояние между дисками 100 мм; скорость перемещения каната с дисками 0,81 м/с; масса 1765 кг.

Раздающие дисковые транспортеры предназначены для приема, транспортирования и распределения комбикормов по кормушкам.

По конструкции они аналогичны центральному дисковому-транспортеру. Отличаются длиной контура, диаметром каната дисков и кормопровода, а также конструкцией разгрузочных устройств.

Натягивают дисковый канат перемещением приводной станции. Для лучшего заполнения кормопровода в нижней части приемного бункера имеется ворошилка, приводимая в возвратно-поступательное движение эксцентриком, установленным на приводной звездочке. Пластмассовые диски закрепляют на канате под давлением на определенном расстоянии. Концы каната соединяют разборной металлической муфтой. Она состоит из двух втулок, в которые заправлены концы каната с помощью конусных клиньев, двух дисков и стопорного кольца.

При сборке дисков концы каната соединяют с втулками и запаивают.

Корм в 20 самокормушек поступает через 10 разгрузочных патрубков с задвижками, управляемыми вручную. Оставшийся в кормопроводе корм после заполнения всех кормушек возвращается в приемную воронку.

Один дисковый транспортер-кормораздатчик обслуживает 360 телят, размещенных в 20 секциях.

В каждой станке устанавливают одну самокормушку, которая состоит из кормушки и бункера. По мере поедания комбикорма телятами кормушка заполняется им из бункера через щель в нижней части самокормушки.

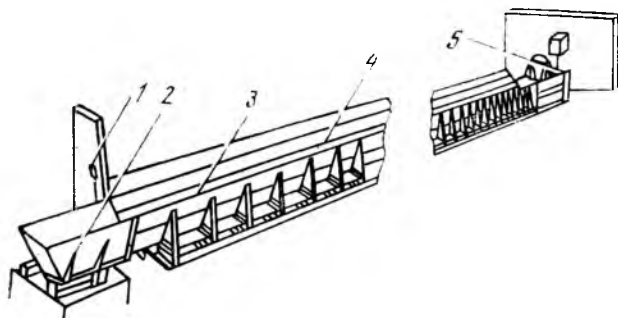


Рис. 3. Транспортёр-раздатчик ТВК-80Б:

1 — электрооборудование; 2 — натяжная станция с загрузочным бункером; 3 — рабочий орган — лента прорезиненная; 4 — кормовой желоб; 5 — привод.

Производительность дискового транспортера 0,5 т/ч; установленная мощность 1,35 кВт; диаметр дисков 25 мм; скорость перемещения дискового каната 0,51 и 0,76 м/с; масса 440 кг.

Транспортёр-раздатчик кормов ТВК-80Б (рис. 3) является модификацией цепочно-планчатого транспортера-раздатчика ТВК-80А. Сборные железобетонные кормушки его более долговечны по сравнению с деревянными (ТВК-80А).

Рабочий орган раздатчика ТВК-80Б — прорезиненная лента шириной 500 мм, тяговое усилие на ленту от приводной станции передает холостая ветвь — цепь. Длина обеих ветвей транспортера одинаковая. В соединении цепи с лентой имеется предохранительное устройство, разъединяющее цепь со звездочкой при неисправности концевого выключателя. Кормовой желоб раздатчика выполнен из отдельных железобетонных элементов.

Рабочий процесс осуществляется так. Для загрузки транспортера-раздатчика кормами мобильный кормо-раздатчик устанавливают так, чтобы выгрузной транспортер был напротив загрузочного бункера. Включают машины одновременно. Корм в загрузочном бункере попадает на ленту и, перемещаясь вдоль кормового желоба, заполняет его по всей длине транспортера-раздатчика. При заполнении последней кормушки транспортер-раздатчик отключается автоматически.

Для повторного процесса раздачи кормов нажимают кнопку «Назад», и лента транспортера движется в об-

ратном направлении. При этом лента находится в исходном положении для последующей загрузки.

При эксплуатации раздатчика регулируют натяжение его рабочего органа натяжными винтами и удалением парного числа звеньев цепи. В последнем случае сверлят в дне кормового желоба два отверстия и прикрепляют цепь ко дну. Затем, вращая вручную муфту редуктора, натягивают нижнюю цепь до тех пор, пока участок цепи между закрепленной частью и звездочкой не ослабнет настолько, что можно будет разъединить цепь и удалить парное количество звеньев. После этого соединяют цепь и снова натягивают натяжными винтами. Нижняя ведомая ветвь должна касаться настила через 4...5 м от оси натяжного барабана.

Зазор между нижней кромкой ролика выключателя и плоскостью упора регулируют перестановкой выключателя, при этом кромка ролика должна быть ниже плоскости упора на 5 мм.

В процессе работы транспортера-раздатчика не допускают попадания корма под кормовой стол (на ведомую ветвь). Для этого своевременно очищают тяговые цепи от остатков корма и устраняют выявленные неисправности.

Унифицированный стационарный раздатчик кормов внутри кормушек РВК-Ф-74 создан на базе кормораздатчиков ТВК-80А и ТВК-80Б. Он обеспечивает раздачу всех видов кормов, кроме жидких. Состоит из рабочего органа, приводной и натяжной станций, кормового желоба и электрооборудования.

Рабочий орган служит для перемещения корма по кормовому желобу, — замкнутый контур. Он состоит из двух частей: круглозвенной цепи и оцинкованного стального троса, к которому при помощи хомутов и планок крепится прорезиненная лента шириной 500 мм.

Приводная станция предназначена для реверсивного привода в движение рабочего органа, транспортирующего корм по кормовому желобу. Станция включает в себя сварную станину, привод, концевые выключатели и устройство для сбрасывания круглозвенной цепи рабочего органа.

Натяжная станция служит для натяжения рабочего органа и загрузки кормов. Она состоит из рамы, натяжного барабана и бункера. Натяжение осуществляет-

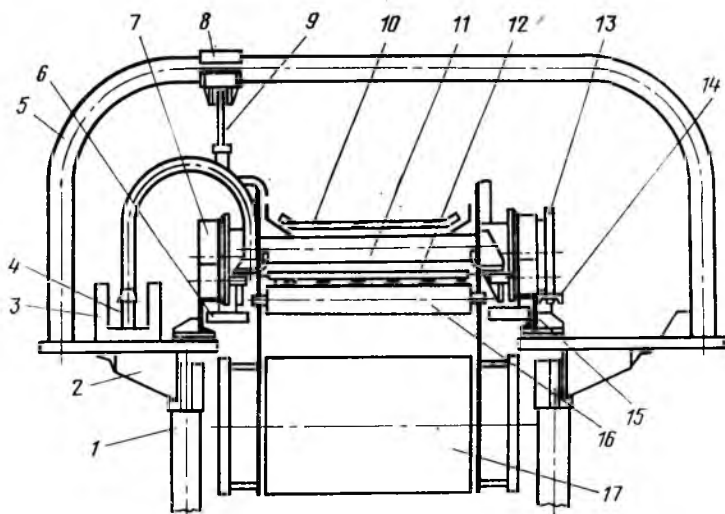


Рис. 4. Поперечный разрез транспортера-раздатчика ТРЛ-100:

1 — стойка; 2 — кронштейн; 3 — лоток; 4 — кабель; 5 — дуга; 6 — ролики ограничительные; 7 — опорный каток; 8 — концевой выключатель; 9 — пластина; 10 — лента; 11, 16 — ролики; 12 — секция; 13 — цевочное колесо; 14 — рейка; 15 — направляющий шнеллер; 17 — ведущий барабан.

ся перемещением оси натяжного барабана в пазах рамы с помощью винтов и гаек.

Кормовой желоб представляет собой железобетонный короб-кормушку и является связующим звеном между приводной и натяжной станциями. Вдоль днища желоба размещена деревянная доска с двумя продольными направляющими.

В местах стыка днища с боковыми стенками желоба закреплены деревянные брусья для уменьшения износа ленты рабочего органа.

Раздатчик кормов ТРЛ-100 (рис. 4) с подвижным ленточным транспортером предназначен для транспортирования и подачи в кормушки силоса, сенажа, зеленой массы, измельченных грубых кормов и их смеси. Его устанавливают над кормушкой. Каркас кормораздатчика выполнен в виде секций, образующих желоб, в котором размещается транспортная лента шириной 500 мм. На концах каркаса установлены натяжные секции с концевым барабаном и натяжным устройством винтового типа для натяжения ленты. На-

тяжные секции оборудованы захватами для разъемных направляющих рукавов.

На средней части раздатчика снизу расположена приводная станция, служащая для перемещения раздатчика и привода ленты. Раздатчик перемещается по направляющим швеллерам 15 на катках, расположенных с шагом 3 м. К одной из направляющих крепится рейка 14 цевочного колеса. Направляющие швеллеры монтируются к стойкам 1 при помощи кронштейнов 2.

При монтаже раздатчика над кормушкой кронштейны меньшей ширины устанавливают под углом к раздатчику, благодаря чему сохраняется постоянное расстояние между направляющими. Электроэнергия к раздатчику подводится через гибкий кабель 4, размещенный в лотке 3.

Раздатчик может поставляться укомплектованным двумя типами разъемных рукавов, предназначенных для передачи кормов в совмещенные или отдельные кормушки. Управление раздатчиком — с центрального пульта в автоматическом режиме и согласованно с работой распределительного транспортера.

Скорость перемещения раздатчика и ленты изменяют при помощи сменных звездочек и зубчатых колес.

Натягивают ленту натяжным винтом. Для очистки ленты предусмотрены чистики. При работе раздатчика ТРЛ-100 привод и цевочное колесо перемещаются вместе с транспортером, а рейка неподвижна.

Технологический процесс осуществляется так. Раздатчик наезжает на сбрасыватель, надевает его на подхваты, выполненные в виде вилки, и увлекает за собой, выдавая корм через воронку сбрасывателя в кормушку. По окончании раздачи корма в данную кормушку раздатчик подхватывает второй сбрасыватель. Во время перемещения над другой кормушкой первый сбрасыватель наезжает на упор, сходит с подхватов и опускается на рамку.

Кормораздатчики с односторонним КЛО-75 и двусторонним КЛК-75 подходом животных предназначены для раздачи измельченных зеленых кормов, силоса, сенажа, сена, соломы и их смесей, а также удаления остатков из кормушки. Особенность кормораздатчиков в том, что в них использована стальная лента толщиной 1 мм, укладываемая внутри

бетонной кормушки. Такая лента не вытягивается, дешевле и долговечнее резиноканевой.

Кормораздатчики КЛО-75 и КЛК-75 унифицированы между собой на 80 % и отличаются шириной ленты, размерами сопряженных деталей, скоростью движения ленты, временем выдачи корма и массой (у КЛО-75 — соответственно 0,57 м/с, 3 мин, 1500 кг; у КЛК-75 — 0,28 м/с, 4,5 мин, 2200 кг). Производительность кормораздатчиков 60 т/ч, установленная мощность электродвигателей 5,5 кВт, длина кормового желоба 75 м.

Приводная станция кормораздатчика КЛО-75 (рис. 5) включает в себя мотор-редуктор 2, верхний барабан 11 для ленты, нижний барабан 1 для тягового каната, механизм переключения 14 распределительного вала, тормозное устройство 5, раму и концевые выключатели 17 с винтовым механизмом.

Распределительный вал концами выступает за корпуса подшипников, поэтому мотор-редуктор можно устанавливать как с левой, так и с правой стороны приводной станции.

Лента и тяговый канат соединены между собой специальным скребком. Он удерживает ленту по центру кормушки, которую очищает от кормовых остатков.

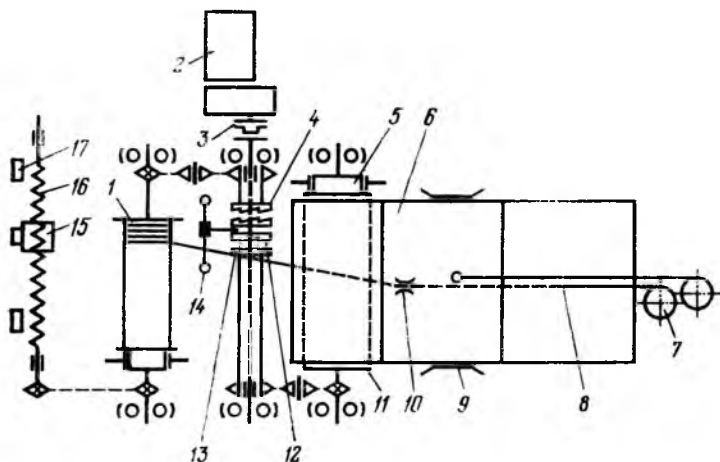


Рис. 5. Кинематическая схема привода кормораздатчика КЛО-75: 1 — нижний барабан; 2 — мотор-редуктор; 3, 13 — муфты; 4, 12 — кулачковые полумуфты; 5 — тормозное устройство; 6 — лента; 7 — каретка с блоком; 8 — тяговый канат; 9, 10 — направляющие; 11 — верхний барабан; 14 — механизм переключения; 15 — гайка; 16 — винт; 17 — концевой выключатель.



Другие концы ленты и каната прикреплены к соответствующим барабанам.

В противоположном от приводной станции конце кормушки установлена каретка с блоком, через который перекинут тяговый канат. Благодаря кулачковой муфте, расположенной на распределительном валу, включаются поочередно в качестве ведущего то барабан тягового каната, то барабан ленты (без изменения направления вращения мотор-редуктора).

При раздаче корма тяговый канат наматывается на нижний барабан, а лента разматывается с верхнего барабана. Тормоз ленточного типа препятствует разматыванию ленты, за счет чего обеспечивается необходимое натяжение каната и ленты. Кормораздатчик загружается с площадки в тамбуре раздатчиком КТУ-10 со стороны приводной станции. По достижении лентой противоположного конца кормушки мотор-редуктор выключается от сигнала концевого выключателя.

По окончании кормления оператор вручную переключает кулачковую муфту и включает мотор-редуктор. При этом на барабан наматывается лента и одновременно с нее счищаются остатки корма, которые плужком сбрасываются в канал или приямок. После завершения обратного хода ленты с помощью другого концевого выключателя автоматически отключается мотор-редуктор.

Кормораздатчик КЛО-75 применяется на молочных и откормочных фермах при привязном содержании животных, а КЛК-75 — при беспривязном.

Основные достоинства кормораздатчиков КЛО-75 и КЛК-75: высокая производительность, простота устройства, применение дешевой и экономичной стальной ленты вместо прорезиненной. Незначительная высота кормушек позволяет устраивать поперечные проходы в середине коровника, что создает удобство для работы обслуживающего персонала и движения животных.

Чтобы кормораздатчики работали нормально, необходимо соблюдать следующие правила: при строительстве кормушки обеспечивать прямолинейность бортов, дна и желоба для каната; располагать фундаментные болты так, чтобы после установки кормораздатчика барабан ленты размещался строго горизонтально; регулировать положение приводной станции относительно оси симметрии кормушки в соответствии с инструкцией.

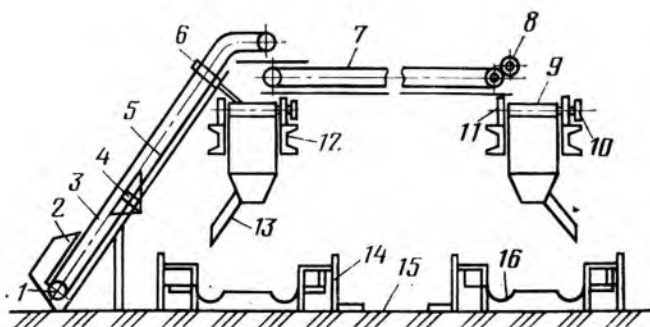


Рис. 6. Схема раздатчика кормов РК-50:

1 — барабан; 2 — загрузочный лоток; 3 — лента; 4 — натяжное устройство; 5 — наклонный транспортер; 6 — кронштейн; 7 — поперечный транспортер; 8 — привод поперечного транспортера; 9 — транспортер-раздатчик; 10 — коноид; 11 — ролик; 12 — направляющая; 13 — поворотный направляющий лоток; 14 — стойла; 15 — навозный проход; 16 — кормушка.

Раздатчик кормов стационарный РК-50 (рис. 6) предназначен для выдачи всех видов измельченных кормов на молочных и откормочных фермах крупного рогатого скота.

Кормораздатчик выпускают в двух исполнениях: для обслуживания 100 голов и для обслуживания 200 голов.

Раздатчик второго исполнения (см. рис. 6) состоит из двух транспортеров-раздатчиков 9, поперечного 7 и наклонного 5 транспортеров и пульта управления.

Транспортер-раздатчик устанавливают на высоте 1,6...2,6 м от уровня пола над сдвоенными кормушками или над двумя кормушками, разделенными кормовым проходом шириной до 0,7 м. Сдвоенные кормушки применяют при беспривязно-боксовом содержании коров или при групповом содержании молодняка в клетках.

Наклонный и поперечный транспортеры размещены над транспортерами-раздатчиками в среднем поперечном проходе помещения. Загрузочный лоток наклонного транспортера выведен за пределы помещения в кормовой тамбур. Его загружают кормораздатчиком КТУ-10. Норму выдачи корма на 1 м длины кормушки регулируют изменением количества и скорости подачи кормов.

Основные узлы конструкции наклонного, поперечного транспортеров и транспортеров-раздатчиков унифицированы между собой.

Наклонный и поперечный транспортеры имеют индивидуальные приводы от мотор-редукторов и состоят из желоба, прорезиненной ленты, опорных и поддерживающих роликов, приводных и натяжных секций. Скорость ленты составляет 1,5 м/с. Наклонный транспортер оборудован загрузочным лотком 2, а поперечный — выгрузным устройством.

Транспортер-раздатчик включает в себя привод, секции, ленту шириной 0,5 м, опорные и поддерживающие ролики, ходовые катки, направляющие уголки, механизм перемещения, подвеску кабель-шторы и сбрасыватели кормов. Секции соединены между собой и образуют общий желоб, в котором на опорных роликах размещена транспортерная лента. Скорость транспортерной ленты 1,39 м/с. Ведомая ветвь ленты опирается на поддерживающие ролики. В местах соединения секций установлены ходовые катки, с помощью которых по направляющим уголкам перемещается над кормушкой транспортер-раздатчик.

От мотор-редуктора раздатчика через цепную передачу приводятся в действие ведущий барабан 1 и цепочное колесо. При включении мотор-редуктора одновременно начинает двигаться лента и перемещаться транспортер-раздатчик, причем направления их движений совпадают. Поэтому выдача корма осуществляется с торца транспортера-раздатчика по ходу его движения.

Под выгрузными окнами транспортера установлены сбрасыватели корма с поворотными лотками для направления потока корма в ту или другую кормушку. При раздаче в сдвоенные кормушки поворотные лотки снимают.

Технологический процесс раздатчика кормов РК-50 протекает следующим образом. Оператор, находясь в коровнике, включает поперечный и наклонный транспортеры и подает звуковой сигнал трактористу о начале раздачи. Тракторист включает ВОМ трактора и загружает кормом загрузочный лоток наклонного транспортера из кормораздатчика КТУ-10. В момент поступления корма на транспортер-раздатчик оператор включает его привод и наблюдает за процессом раздачи. Когда транспортер-раздатчик приближается к концу кормушки, автоматически включается звуковой сигнал. Тракторист выключает ВОМ трактора. Корм, оставший-

ся на лентах наклонного, поперечного и раздаточного транспортеров, продолжает выдаваться в кормушки.

После выдачи всего корма транспортер-раздатчик автоматически выключается и останавливается в исходном положении.

Затем оператор вновь подает сигнал трактористу для включения в работу кормораздатчика КТУ-10 и в момент поступления корма на транспортер-раздатчик включает его. По окончании раздачи на другую сторону кормушки первого ряда оператор поворачивает направляющий лоток сбрасывателя для раздачи корма во второй ряд кормушек. Процесс заполнения кормушек второго ряда аналогичен.

Норму выдачи изменяют регулировкой производительности кормораздатчика КТУ-10. Для получения малых норм в комплекте раздатчика предусмотрены сменные звездочки, позволяющие уменьшить скорость продольного транспортера кормораздатчика КТУ-10.

Раздатчик РК-50 имеет следующие преимущества: обеспечивает многократную раздачу различного корма и удаление несъедобных остатков; устраняет необходимость ограждения кормушек во время раздачи; осуществляет непрерывную раздачу корма при загрузке с одного места; дает возможность устроить поперечный проход для прогона животных в центре коровника.

Раздатчик РК-50 рекомендуется использовать как в реконструированных коровниках, так и в новых помещениях. Однако следует иметь в виду, что для монтажа раздатчика РК-50 требуется коровник высотой не менее 3,6 м. Расстояние между осями кормовых проходов или сдвоенных кормушек должно составлять 2,7 м.

Производительность раздатчика РК-50 в зависимости от вида корма: измельченного сена, соломы — 4 т/ч, сенажа — 15, силоса — 25, зеленой массы — 20 т/ч. Время раздачи корма группе животных 18 мин. Установленная мощность 9 кВт.

Транспортеры-кормораздатчики ленточные ТЛК-115 и ТЛК-116 предназначены для раздачи всех видов грубых и сочных кормов и их смесей крупному рогатому скоту. Кормораздатчик ТЛК-115 используют при привязном содержании животных с односторонним подходом к кормушке, ТЛК-116 — при беспривязном, с двусторонним подходом к кормушке.

Транспортеры-раздатчики различаются шириной ленты: у ТЛК-115 — 0,7, ТЛК-116 — 1,18 м.

Основные узлы транспортера-кормораздатчика: ленточный транспортер, расположенный внутри кормового желоба, приводная и натяжная станции, электрооборудование.

Кормовой желоб включает в себя ряд деревянных кормушек с двойным решетчатым дном: верхним (по нему движется рабочая ветвь — прорезиненная лента) и нижним (движется холостая ветвь — цепь).

Приводная станция состоит из металлической рамы, на которой смонтирован электродвигатель с редуктором. Ведущий вал транспортера вращается через цепную передачу от редуктора, а ленточный транспортер движется от звездочек, установленных на валу. Натяжная станция состоит из рамы, загрузочного бункера, поворотного барабана, отклоняющего ролика. Натягивают транспортер болтами, вставленными в отверстия в вертикальных стенках опор.

Транспортер-кормораздатчик комплектуют электрошкафом, двумя выносными кнопками и двумя концевыми выключателями, один из которых установлен у верхнего дна, а второй — у нижнего.

Универсальный раздатчик кормов РКУ-200 (рис. 7) предназначен для приема из транспортных средств, дозирования и раздачи измельченных

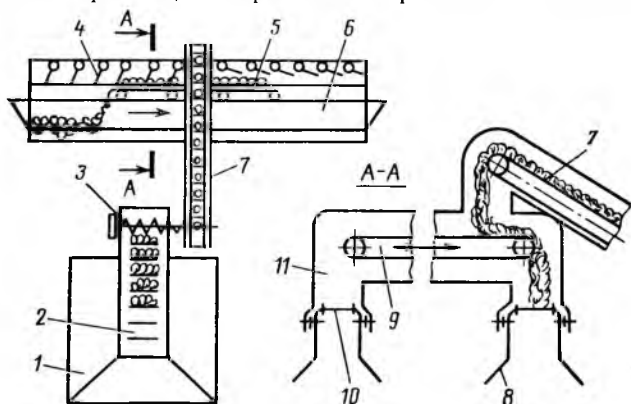


Рис. 7. Технологическая схема раздатчика кормов РКУ-200:

1 — бункер-питатель; 2, 7 — транспортеры; 3 — шнек; 4 — скребок; 5, 10 — раздаточные платформы; 6 — кормушка; 8 — бункер кормораздатчика; 9 — горизонтальный конвейер; 11 — выгрузное окно.

сухих, сочных и влажных (до 70 %) кормов крупному рогатому скоту при беспривязном его содержании. Его рекомендуется применять в животноводческих помещениях шириной 18 м. По конструктивно-технологической схеме он аналогичен раздатчику РК-50: установлен над кормушками.

Кормораздатчик состоит из бункера-питателя; наклонного транспортера загрузки кормов; поперечного горизонтального конвейера; двух кормораздаточных платформ; секций бункера, а также механизма подъема скребков, подвешенных над платформой; тяговой цепи и приводной станции.

Кормораздаточные платформы совершают возвратно-поступательное движение и, проходя под выгрузным окном поперечного транспортера, загружаются кормом в соответствии с установленной нормой выдачи; далее транспортер движется вместе с платформой до крайней кормушки. Скребки в этот момент подняты и не препятствуют перемещению корма платформой 5 (на схеме — слева направо). В момент, когда платформа с кормом дойдет до последней кормушки, срабатывают роликово-штанговый механизм и концевой выключатель, после чего платформа меняет направление своего движения. При этом в правой части раздатчика скребки опускаются, и при обратном ходе платформы они сталкивают с нее корм, направляя его по лоткам в кормушки. Одновременно другая половина платформы загружается кормом и несет его, пока не дойдет до противоположного конца. После этого цикл повторяется.

Пневматические раздатчики кормов индивидуального и группового дозирования. Раздатчики группового дозирования проектируют с использованием принципа забивания транспортного трубопровода кормом. Этот прием применяют для раздатчиков небольшой протяженности. В раздатчиках значительной протяженности воздух удаляется в месте забивания транспортного трубопровода через подвижную перфорированную верхнюю часть трубопровода.

Пневматические раздатчики кормов целесообразнее использовать на больших животноводческих фермах, например, по откорму 10 тыс. голов молодняка крупного рогатого скота. На таких фермах применяется пневмотранспортная система доставки кормов. Оптимальные режимы наладки пневматических раздатчиков следует

выбирать исходя из минимума энергозатрат на транспортирование различных кормов.

Основная причина, сдерживающая широкое внедрение пневматического раздатчика в сельскохозяйственное производство, — повышенная энергоемкость его.

Предельные режимы пневмотранспортирования зависят от концентрации аэросмеси и расстояния перемещения продукта. Практика показывает, что чем больше расстояние транспортирования, тем меньше должна быть концентрация аэросмеси. Если это правило не соблюдается, то забивание трубопровода неизбежно. «Завал» (то есть последовательное осаждение всей массы частиц материала на дне трубопровода) может произойти только в том месте, где недостаточны взвешивающие силы, хотя средняя скорость потока не изменяется по всей длине транспортирования. В этом случае претерпевают изменения местные значения скорости.

Известно, что взвешивание и разгон частиц материала происходят за счет передачи кинетической энергии от движущегося воздуха. При каждом ударе о дно трубопровода часть энергии движения частицы переходит в теплоту и отдается потоку. Нагрев и связанное с ним расширение воздуха создают дополнительное местное сопротивление течению. В результате складываются неодинаковые условия течения потока в разных местах сечения трубопровода.

Наличие основной части материала в нижней половине трубопровода и теплообмен создают здесь зону повышенного сопротивления. Если учесть, что часть кинетической энергии нижних слоев потока тратится на разгон частиц, то неизбежность перераспределения скоростей воздуха по сечению трубопровода станет очевидной. Чем больше длина транспортирования, тем более значительным должно быть это перераспределение. Наконец, в каком-то определенном месте пути создаются такие условия, при которых местное значение скорости воздуха оказывается недостаточным для взвешивания частиц, и происходит «завал». Расстояние до места «завала» зависит от скоростного режима потока и концентрации смеси.

Экспериментальные исследования по пневматическому транспортированию различных сельскохозяйственных материалов показали, что транспортирование с подстилающим слоем на дне трубопровода (то есть

оптимальный режим для пневматических раздатчиков кормов) осуществляется при следующих скоростях воздушного потока: фуражное зерно — 16...18 м/с, комбикорм — 18...20, сенаж — 23...26, силос — 26...28, измельченная масса — 25...28, измельченное сено, солома — 13...15, сенаж в смеси с комбикормом — 22...25, сенаж с корнеклубнеплодами — 25...30 м/с (приложение 1).

Пневматические раздатчики кормов можно монтировать над кормушкой для животных, могут они быть одновременно и кормушкой.

*Раздатчик кормов с трубопроводом-кормушкой* состоит из воздуходувной машины, бункера-питателя, транспортного трубопровода-кормушки, закрытого сверху подвижной крышкой-лентой, запорного клапана.

Привод ленты 5 (рис. 8) — от приводного барабана 4. Конец ленты, связанной тяговым органом 10 с барабаном 8, выполнен с отверстиями 6, над которыми установлен фильтр 7, перемещающийся вместе с лентой.

Раздатчик работает следующим образом. Загруженный в бункер-питатель 2 корм воздушным потоком, создаваемым вентиляционной установкой 1, направляется в трубопровод 3, являющийся одновременно кормушкой для животных. В исходном положении лента 5 закрывает кормушку 3 сверху, а ее перфорированная часть находится в конце кормушки, которая с торца закрыта клапаном 9.

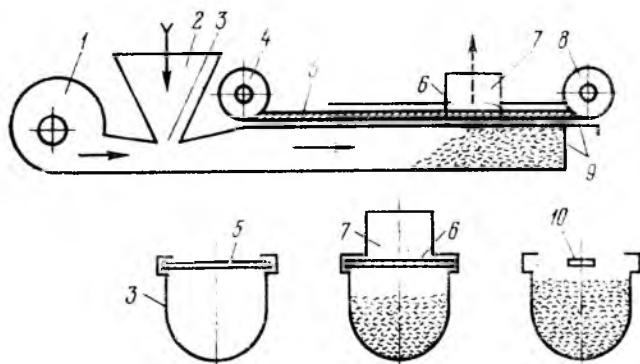


Рис. 8. Схема раздатчика кормов с трубопроводом-кормушкой:

1 — вентиляционная установка; 2 — бункер-питатель; 3 — трубопровод-кормушка; 4, 8 — приводные барабаны; 5 — лента; 6 — отверстия; 7 — фильтр; 9 — клапан; 10 — тяговый орган.



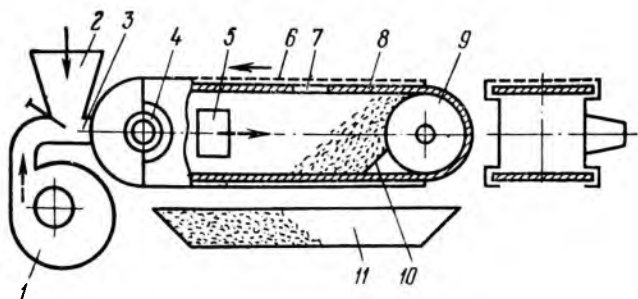


Рис. 9. Схема пневмоленточного раздатчика кормов с выгрузным отверстием в ленте:

1 — вентилятор; 2 — питатель; 3 — транспортный трубопровод; 4, 9 — приводной и натяжной барабаны; 5, 7 — отверстия; 6 — перфорированная сетка; 8 — бесконечная лента; 10 — скребок; 11 — кормушка.

Транспортируемый потоком воздуха корм осаждается в конце кормушки вследствие выхода воздуха через отверстия 6 в перфорированной части ленты. При заполнении трубопровода-кормушки 3 кормом лента 5 перемещается приводным барабаном 4 вдоль кормушки. В результате происходит последовательное заполнение ее по всей длине. Воздух, выходящий из отверстий 6 ленты 5, очищается от частиц пыли в фильтре 7, перемещаемом вместе с лентой. После перемещения ленты в крайнее левое положение вся кормушка оказывается заполненной кормом и открытой сверху, поэтому животные получают свободный доступ к корму.

По окончании процесса кормления лента 5 посредством тягового органа 10 и приводного барабана 8 перемещается в крайнее правое положение, закрывая кормушку сверху. После этого открывают запорный клапан 9, включают вентиляционную установку 1, и воздушным потоком остатки корма выдуваются из кормушки.

Такое устройство раздатчика кормов обеспечивает снижение затрат труда и повышение производительности, уменьшение потерь кормов и качественную очистку кормушки от остатков кормов, улучшение санитарно-гигиенических условий на фермах.

*Пневматический раздатчик кормов* (рис. 9) относится к раздатчикам, устанавливаемым над кормушкой. Основные узлы его: вентилятор, питатель, транспорт-

ный трубопровод, выполненный в виде емкости прямоугольного сечения, приводной и натяжной барабаны, бесконечная лента с отверстиями, перфорированная сетка, кормушка для животных, очищающий скребок.

Раздатчик работает так. Воздушный поток вентилятора 1 подхватывает корм, вводимый питателем 2, и через отверстие 5 направляет его в раздатчик. Здесь корм осаждается вследствие выхода транспортирующего воздуха через отверстие 7, находящееся в верхней ветви ленты около натяжного барабана 9.

При перемещении ленты 8 приводным барабаном 4 против движения часовой стрелки происходит последовательное заполнение раздатчика кормов. В это время отверстие 7 находится в верхней ветви ленты. Уносу частиц корма через это отверстие препятствует перфорированная сетка 6, натянутая над верхней ветвью ленты. Скребок 10 предотвращает попадание корма в зазор между нижней ветвью ленты и барабаном 9.

После заполнения раздатчика кормом отключают вентилятор и питатель. Приводной барабан 4 перемещает ленту дальше, и отверстие 7 в ленте оказывается в ее нижней ветви. Корм падает из раздатчика в кормушку и заполняет ее по всей длине.

**Мобильные раздатчики** кормов обеспечивают подачу кормовой массы непосредственно в кормушки, а также в приемный лоток или бункер стационарных кормораздатчиков. Эксплуатируют их во всех зонах страны.

Мобильные раздатчики используют в качестве транспортирующих саморазгружающихся машин для доставки кормов с поля или от хранилища к животноводческим помещениям, а также для перевозки различных сельскохозяйственных грузов. Их эффективно использовать на крупных молочнотоварных фермах или на откормочных пунктах с шириной прохода до 2 м между кормушками.

Проезд в зданиях или на кормовых площадках должен иметь твердое покрытие. Кормушки кормовых рядов располагают прямолинейно на высоте не более 0,7 м от уровня пола.

В конструкции дозирующих устройств кормораздатчиков предусмотрено устройство для регулировки выдачи кормов на 1 м фронта кормления в пределах: 15...35 кг зеленой массы, 10...25 кг силоса и 2...10 кг грубых кормов как при односторонней, так и при дву-

сторонней выгрузке. Дозирующее устройство позволяет изменять норму выгрузки в установленных пределах.

Отклонение от норм выдачи кормов не должно превышать  $\pm 15\%$  от номинального значения; возвратимые потери кормов при транспортировании и раздаче — не более  $1,5\%$  от массы выгруженного корма.

Невозвратимые потери корма при раздаче не допускаются.

Время разовой раздачи кормов одному ряду коров (50 гол.) при односторонней выгрузке или двум рядам — при двусторонней не превышает 5 мин. Кормораздатчик агрегатируется с колесными тракторами, обладающими достаточным тяговым усилием.

Все рабочие органы раздатчика, соприкасающиеся с кормовой массой, должны иметь свободный доступ для очистки, дезинфекции и ремонта в условиях мастерских колхозов и совхозов.

Работа раздатчика не должна сопровождаться резким шумом. В качестве ходовой части для кормораздатчиков используют полуприцепы, прицепы, автомашины.

Внутренняя поверхность кузова раздатчика не должна вызывать вредного химического воздействия на кормовую массу. Окраска кузова должна быть устойчива к действию таких дезинфицирующих средств, как 3...5 %-ный раствор едкого натра. Деревянную поверхность кузова до окраски обрабатывают антисептическими веществами.

Поперечные выдающие транспортеры должны быть надставлены специальными приспособлениями, позволяющими регулировать выдачу кормов в кормушки на расстояние до 500 мм и по высоте борта кормушки до 300 мм; окна транспортеров находятся на 100 мм выше уровня задней стенки стандартных кормушек и хорошо видны с места водителя.

Время на перестройку регулировочного механизма раздатчика с одной нормы выдачи на другую не должно превышать 2 мин, физические усилия на перестройку регуляторов — не более 10...12 кг.

При разгрузке назад битеры и поперечный транспортер должны оставаться неподвижными.

Координатные кормораздатчики занимают промежуточное положение между стационарными и мобильными машинами.

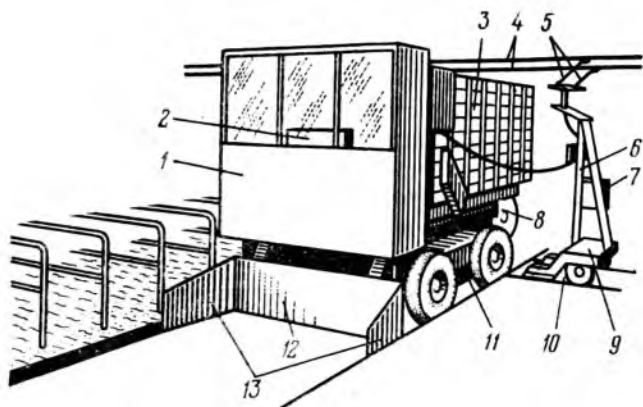


Рис. 10. Координатный кормораздатчик:

1 — площадка оператора; 2 — пульт управления; 3 — бункер кормораздатчика КТУ-10А; 4 — контактные провода; 5 — токосъемники; 6 — кронштейн для кабеля с выносным пультом управления; 7 — силовой щит траверсной машины; 8 — кабельный барабан; 9 — траверсная машина (носитель); 10 — направляющие; 11 — электрифицированное шасси; 12 — бульдозер для удаления навоза; 13 — поворотные щеки бульдозера.

Координатный кормораздатчик (рис. 10) для крупного рогатого скота представляет собой обычный тракторный раздатчик РММ-5,0 на электрифицированном шасси 11, которое снабжено пультом управления 2, механизмами привода рабочих органов и ходовой части. Раздатчик вместе с шасси установлен на траверсной тележке 9. На ней он перемещается по технологическому коридору, пристроенному непосредственно к коровнику вдоль стены, перпендикулярной рядам стойл.

Вдоль коридора машина перемещается вместе с тележкой. При остановке тележки точно против заданного кормового стола оператор включает двигатель передвижения кормораздатчика. Во время движения машина очищает кормовой стол от остатков корма. При движении в обратном направлении включается кормовыгрузной механизм, и корм в соответствии с установленной нормой выдается на кормовой стол или в кормушку.

Закончив раздачу кормов, раздатчик въезжает на тележку и вместе с ней перемещается к месту загрузки. Загружается он из накопителя-дозатора, установленно-

го на втором этаже технологического коридора в месте примыкания к нему кормоцеха. После загрузки (5...7 с) очередной порции кормосмеси машина подается к следующему кормовому столу (проходу), и цикл повторяется. Продолжительность цикла не превышает 10 мин, благодаря чему одна машина может обслужить до 4 тыс. голов крупного рогатого скота.

Кормораздатчики КТУ-10 и КТУ-10А (рис. 11). предназначены для транспортировки и выгрузки в кормушки измельченных сена, соломы, силоса, сенажа, а также смесей этих кормов с комбикормом и другими сыпучими добавками.

Рабочие органы кормораздатчика приводятся в действие от вала отбора мощности трактора.

Ходовая часть состоит из днища, подвески, осей с колесами и тягово-сцепного устройства. Днище представляет собой сварную раму стального проката различного профиля и является несущим основанием кормораздатчика. К нижним продольным балкам днища приварены кронштейны для крепления рессор, конического редуктора, корпусов подшипников и привода блока битера. На верхних продольных балках имеются кронштейны для крепления промежуточного вала и боковых

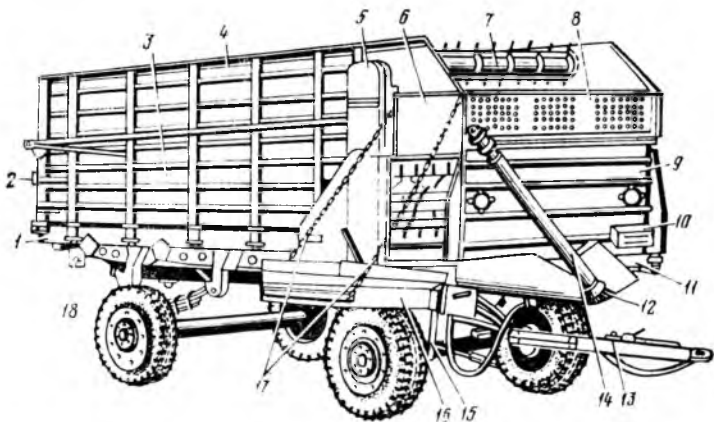


Рис. 11. Кормораздатчик КТУ-10А:

1 — дно кузова; 2 — задний борт; 3 — боковой борт; 4 — надставной борт; 5 — ограждающие щитки; 6 — боковина; 7 — битеры; 8 — отражатель; 9 — передний борт; 10 — ящик для инструмента; 11 — привод; 12 — поперечный транспортер; 13 — тормозное устройство; 14 — вал; 15 — ходовая часть; 16 — дополнительный транспортер; 17 — цепи; 18 — задний фонарь и указатель поворота.

бортов. Ведущий вал ходовой части установлен подвижно на трех подшипниках скольжения, а правая и левая оси неподвижно закреплены на двух опорах каждая.

Тягово-сцепное устройство служит для присоединения кормораздатчика к трактору. Оно состоит из дышла с шарниром, рулевых тяг, стопорного устройства. Дышло сварной конструкции перемещается в вертикальной плоскости, в горизонтальной плоскости удерживается рессорой с регулируемой опорой. Шарнир дышла обеспечивает его поворот от среднего положения на угол  $\pm 40^\circ$ . Угол поворота ограничивается упорами шарнира. В задней части шарнира дышла имеются два конических гнезда для крепления шарнирных пальцев рулевых тяг. Эти тяги соединяют шарнир дышла с рычагами поворотных кулачков и служат для поворота передних управляемых колес. Для блокировки дышла и управляемых колес при движении кормораздатчика назад предусмотрено стопорное устройство.

Полотна транспортера кормораздатчика представляют собой втулочно-роликовые цепи с шагом 38 мм. Каждое полотно натягивается болтами, соединенными с концами осей ведомых звездочек.

Кормораздатчик имеет металлический кузов и борта: передний, задний и боковые. Задний борт открывается, в передней части боковых бортов устроены боковые выгрузные окна.

Блок битеров состоит из трех спиральных битеров, закрепленных в боковинах кузова. Нижний бiter — разъемный, состоит из двух секций, что позволяет снимать его для использования кормораздатчика как само-разгружающегося прицепа.

Поперечный транспортер кормораздатчика предназначен для выгрузки кормов в кормушки. При раздаче кормов на две стороны в два ряда кормушек устанавливают два малых полотна поперечного транспортера, а при раздаче на одну сторону — одно общее полотно, собранное из двух малых полотен. При этом снимают цепь привода левого полотна транспортера.

Для удлинения поперечного транспортера при широких кормовых проходах устанавливают дополнительный транспортер, закрепляя его верхними серьгами на ведущем валу поперечного транспортера. Это устройство применяют в том случае, когда поперечный транспортер не обеспечивает раздачи кормов в оба ряда кормушек,

расположенных вдоль кормового прохода. Дополнительный транспортер устанавливают с помощью гидравлического механизма подъема и фиксируют цепями.

Перед пуском кормораздатчика в работу надо убедиться в надежности крепления всех узлов и деталей и при необходимости закрепить их. Подшипники и трущиеся детали смазывают в соответствии с картой смазки, приведенной в инструкции по эксплуатации кормораздатчика. Регулируют механизмы и транспортеры. Перед каждым выездом устанавливают поперечину прицепа трактора на расстоянии 350 мм от торца вала отбора мощности трактора. К валу отбора мощности трактора присоединяют телескопический вал кормораздатчика и туго затягивают болт вилки кардана. Проверяют крепление колес и рабочих органов кормораздатчика. Устанавливают собачки и кожух храпового механизма в требуемое положение. Устанавливают или снимают левую нижнюю боковину (в зависимости от того, на одну или две стороны будет раздача корма). При необходимости устанавливают дополнительный транспортер. После подсоединения кормораздатчика к трактору укрепляют на тракторе тормозной цилиндр и подключают электрооборудование. Все движущиеся узлы и детали кормораздатчика должны быть защищены кожухами.

При вождении трактора с кормораздатчиком на поворотах необходимо выключать карданную передачу, так как под нагрузкой она может работать при угле перелома не более  $15^{\circ}$ .

Работает кормораздатчик следующим образом. Кормораздатчик загружается слосом и измельченными грубыми кормами при помощи погрузчиков, транспортеров, а при скашивании — при помощи косилок-измельчителей силосоуборочных комбайнов. Кормораздатчик должен загружаться кормом равномерно. Пространство над поперечным транспортером не должно быть заполнено кормом, иначе транспортер будет забиваться. Затем корм перевозят трактором к месту кормления. Скорость нагруженного кормораздатчика не должна превышать 6 км/ч по грунтовым дорогам и 28 км/ч — по дорогам с твердым покрытием. Здесь тракторист включает вал отбора мощности трактора и раздает корм. Раздача корма проводится на второй или первой передаче трактора.

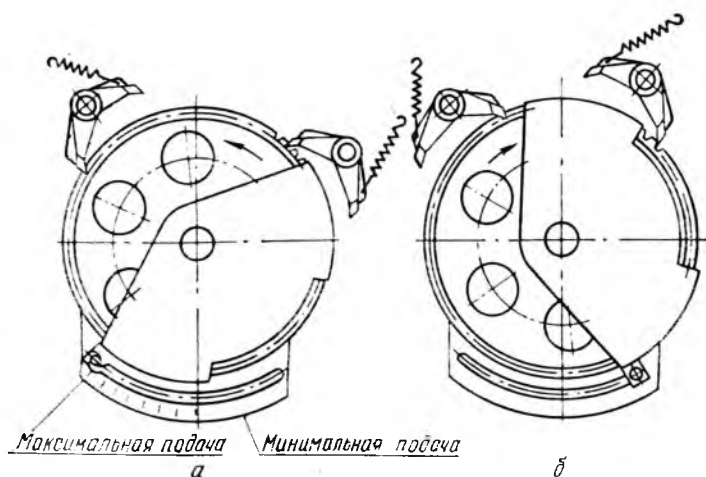


Рис. 12. Установка собачек привода продольного транспортера при движении:

*а* — вперед; *б* — назад.

При регулировке нормы выдачи корма изменяют скорость продольного транспортера и поступательную скорость трактора. Скорость продольного транспортера регулируют при выключенном ВОМ перекрытием зубьев кожухом (рис. 12), который закрепляют в заданном положении фиксатором на секторе. Расчетную производительность выдачи кормов на одну сторону определяют по таблице 1.

Цепи продольного транспортера и ленты поперечных и дополнительного транспортеров натягивают натяжными винтами.

Натяжение приводных цепей кормораздатчика регулируют натяжными звездочками.

При ослаблении предохранительной муфты подтягивают ее фиксирующей гайкой.

Сходимость передних колес устанавливают так, чтобы при одинаковых по длине тягах разница в расстояниях между внутренними кромками дисков, измеренных спереди и сзади их, была 1,5...3 мм.

Осовой зазор подшипников колес регулируют через 300 ч работы. Для этого поддомкрачивают колесо и, вращая его, затягивают гайку до отказа. Колесо при этом застопорится. Затем отпускают гайку на  $\frac{1}{6}... \frac{1}{3}$



# **1. Расчетная производительность выдачи корма раздатчиком на одну сторону**

Деление на секторе регулировки подачи продольного транспортера	Скорость движения агрегата, м/с	Производительность выдачи корма, кг/м		
		зеленой массы	силоса	жома
1	0,46	7,0	9,0	12,0
1	0,79	4,0	5,2	7,0
2	0,46	14,0	18,0	24,0
2	0,79	8,0	10,4	14,0
3	0,46	21,0	27,0	36,0
3	0,79	12,0	15,6	21,0
4	0,46	28,0	36,0	48,0
4	0,79	16,0	20,8	28,0
5	0,46	35,0	45,0	60,0
5	0,79	20,0	26,0	35,0
6	0,46	42,0	54,0	72,0
6	0,79	24,0	31,2	42,0
7	0,46	49,0	63,0	84,0
7	0,79	28,0	36,4	49,0
8	0,46	56,0	72,0	96,0
8	0,79	32,0	41,6	56,0

Примечание. Плотность зеленой массы, силоса и жома принята соответственно 250, 300 и 900 кг/м<sup>3</sup>.

оборота, проверяют легкость вращения и застопоривают гайку. Во время работы нагрев ступицы колеса не должен превышать 60 °С.

Зазор между накладками и тормозными барабанами регулируют с помощью эксцентриков. Для этого поддомкрачивают колесо и, вращая его вперед, поворачивают эксцентрик до полного торможения колеса. Затем постепенно отпускают эксцентрик, пока колесо не станет поворачиваться свободно. Также регулируют заднюю колодку, поворачивая колесо назад.

Зазор между толкателем и поршнем главного цилиндра (должен быть 2...3 мм) устанавливают изменением длины толкателя.

Осовой зазор в подшипниках регулируют круглой гайкой и прокладками. Боковой зазор конической пары редуктора (должен быть 2...3 мм) устанавливают подбором регулировочных прокладок.

В модернизированном кормораздатчике КТУ-10А вместо втулочно-роликовых цепей продольного транспортера применена калиброванная цепь СК9-27, что

увеличило работоспособность и долговечность кормораздатчика при работе в агрессивной среде (силосе, жоме). Упрощена конструкция битеров (применены два бitera одинакового диаметра вместо трех у КТУ-10), благодаря этому снижена неравномерность выдачи корма и уменьшено наматывание длинностебельных кормов на битеры. Для уменьшения перегрузки нижнего бitera верхний бiter у КТУ-10А несколько смещен назад по отношению к нижнему. Введен отдельный привод битеров и продольного транспортера, что уменьшило нагрузку на приводные цепи и упростило переоборудование машины для разгрузки назад. Усовершенствована конструкция поперечного транспортера. Изменена конструкция дышла, что позволило агрегатировать кормораздатчик с трактором на прицепную балку и на гидрокрюк. Для улучшения обзорности рабочих органов с рабочего места тракториста передний борт уменьшен по высоте и установлен с наклоном по ходу вперед. Изменена конструкция храпового механизма подачи продольного транспортера, благодаря этому регулировка нормы выдачи корма возможна без применения инструмента. Применена шариковая предохранительная муфта на карданном валу, что увеличило точность ее срабатывания при перегрузках.

Данные конструктивные изменения значительно улучшили экономические показатели КТУ-10А и повысили его надежность.

Кормораздатчик РММ-5,0 (рис. 13, а) одноосный малогабаритный, обеспечивает транспортировку и выдачу на ходу в кормушки измельченных кукурузы, зеленой массы, трав, сена, сенажа, силоса, а также корнеплодов. Раздаются корма одновременно на две или на одну сторону как внутри помещений, так и на кормовых площадках. Раздатчик можно использовать для перевозки кормов и подстилочного материала. Агрегируется с тракторами Т-25. Привод рабочих органов от ВОМ трактора.

Основные узлы и механизмы кормораздатчика — ходовая часть, продольный и поперечный транспортеры, дозирующе-выгрузное устройство, привод и система электрооборудования.

Принцип действия раздатчика, а также устройство его поперечного и продольного транспортеров аналогичны таковым кормораздатчика КТУ-10.

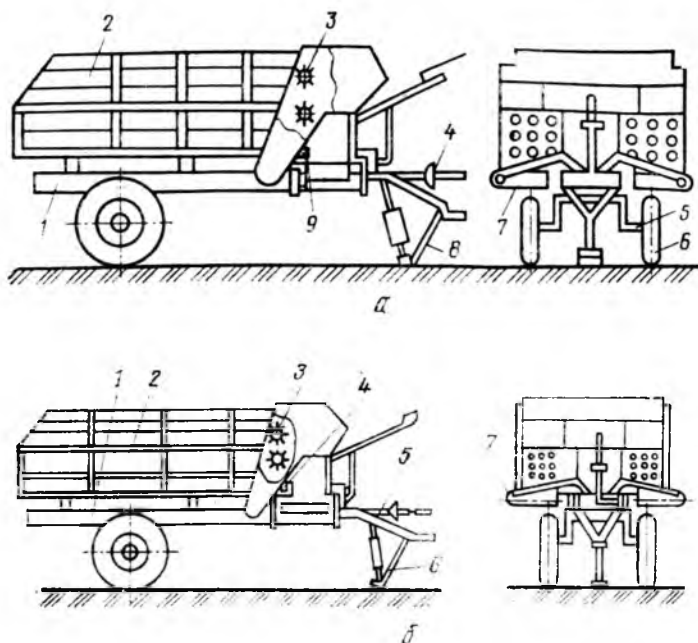


Рис. 13. Схемы:

*a* — кормораздатчика РММ-5,0: 1 — рама; 2 — кузов; 3 — бита; 4 — карданная передача; 5 — полуось колес; 6 — колесо; 7 — поперечный транспортер; 8 — домкрат; 9 — продольный транспортер; *б* — кормораздатчика РММ-Ф-6: 1 — рама; 2 — кузов; 3 — бита; 4, 7 — транспортеры; 5 — телескопический вал; 6 — опора.

Кормораздатчик РММ-Ф-6 (рис. 13, б) малогабаритный разработан взамен РММ-5,0. В нем применена калиброванная круглозвенная цепь, что повысило надежность и долговечность продольного транспортера. Крепление скребок у цепи стало быстросъемным, что ускорило ремонт и обслуживание новой машины. Наличие полузакрытых восьмигранных битеров 3 барабанного типа (вместо открытых гребенчатых) позволило раздавать крупноизмельченные корма. Повышена надежность и технологичность работы поперечного транспортера за счет применения облегченной ленты ТК-100-600 и более надежной конструкции соединения концов ленты при помощи фасонных накладок и болтов. Применены тормоза с пневмоприводом, стояночный тормоз механического действия. Телескопическое дышло

позволяет агрегатировать машину как на гидрокрюк, так и на прицепную балку трактора тягового класса 0,6 или 0,9. При агрегатировании на гидрокрюк исключена возможность повреждения карданного вала привода прицепной балкой трактора.

От случайных перегрузок предусмотрена шариковая предохранительная муфта повышенной точности срабатывания по сравнению с зубчатой муфтой. В конструкции передней стенки поперечного транспортера введены окна для очистки барабана и пространства между ветвями ленты от просыпающегося внутрь корма. Вместимость кузова увеличена на 36 %.

Применен храповой механизм с приводом от двойного эксцентрика, что обеспечило плавную подачу продольного транспортера.

В конструкцию кузова машины введена складная лестница, которая облегчает доступ в кузов для разбрасывания находящегося в нем корма и для обслуживания машины. Введены чистики ведущих и ведомых звездочек полотна продольного транспортера, чем ликвидирована возможность перескакивания цепи привода по зубьям звездочек.

Наличие регулируемой по высоте опоры дышла с поворотным опорным роликом облегчает агрегатирование нового одноосного раздатчика с трактором. За счет этих новых конструктивных решений производительность машины РММ-Ф-6 повышена на 15 % по сравнению с РММ-5,0, грузоподъемность — на 12 %, затраты труда на раздачу корма снижены на 10 %.

Приспособление ПКТУ-10 к мобильному раздатчику КТУ-10А предназначено для приема, транспортировки и равномерной раздачи рассыпных и гранулированных концентрированных кормов.

Приспособление включает в себя бункер с дозатором. В верхней части бункера устроена загрузочная горловина, закрываемая крышкой. На передней панели бункера расположено смотровое окно для контроля за уровнем корма при загрузке и разгрузке. Над откидным дном бункера установлен барабан дозатора. У задней панели бункера расположено кормовыдающее окно. Между окном и поперечным транспортером установлен наклонный лоток. Привод дозатора — от вала среднего битера кормораздатчика через цепную и цевочную передачи.

Перед раздачей бункер заполняют концентрированными кормами. При проезде агрегата по кормовому проходу коровника одновременно с рабочими органами раздатчика приводится в движение дозатор. При этом его барабан захватывает концентрированные корма и через окно и наклонный лоток подает их на слой стебельчатых кормов, находящихся на поперечном транспортере раздатчика.

Перед раздачей регулируют норму выдачи концентрированных кормов, изменяя положение цевочного колеса (при этом изменяется передаточное отношение). Кроме того, с помощью сменных звездочек регулируют частоту вращения вала цевочной передачи.

#### Техническая характеристика приспособления ПКТУ-10

Производительность, кг/с	0,36...5,3
Вместимость бункера, м³	0,8
Норма выдачи концентрированных кормов, кг/м	0,5...4,0
Число ступеней изменения нормы	12
Отклонение от заданной нормы, %	±10
Потребляемая мощность, кВт	3,25
Габаритные размеры с раздатчи-ком, мм	6175×2300×2440
Масса, кг	280

Самоходные аккумуляторные раздатчики кормов КСА-5А (рис. 14) и КСА-5Б предназначены для внутрифермской транспортировки и раздачи измельченных грубых кормов, сенажа, силоса и зеленой массы. Кормораздатчики применяют на животноводческих фермах и комплексах со сложной планировкой, с узкими кормовыми проходами, в которых маневренность прицепных кормораздатчиков ограничена. Кузов и рабочие органы его смонтированы на шасси электрифицированной тележки ЭТ-2040.

Кормораздаточное устройство раздатчика состоит из кузова, транспортеров, блока битеров, приводных звеньев битерного блока и гидравлической установки. Для питания оборудования служит комплект аккумуляторных батарей.

Работает раздатчик следующим образом. После загрузки при подъезде к кормовому проходу оператор включает привод рабочих органов. При этом продольный транспортер подает кормовую массу к битерам. Они, вращаясь против хода продольного транспортера,

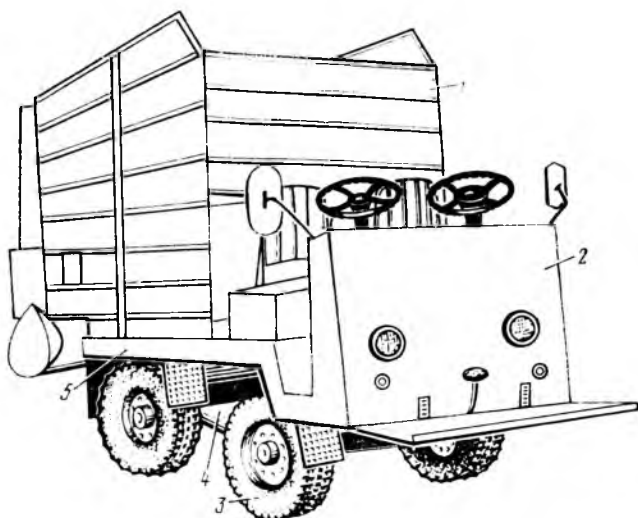


Рис. 14. Кормораздатчик КСА-5А:

1 — кормораздаточное устройство; 2 — механизм управления; 3 — ходовые колеса; 4 — блок питания с приводом; 5 — рама.

разрыхляют массу, подают ее на поперечный транспортер или на кормовой стол, обеспечивая при этом равномерность дозирования. Поперечный транспортер реверсивный, поэтому корм можно раздавать в кормушки на обе стороны, а при снятии поперечного транспортера — на пол или в совмещенную кормушку.

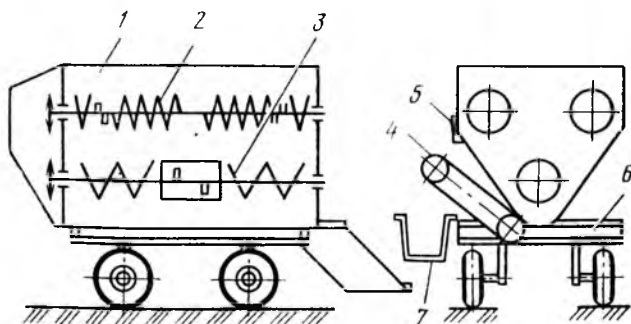


Рис. 15. Схема кормораздатчика-смесителя РСП-10:

1 — кузов; 2 — верхний шнек; 3 — нижний шнек; 4 — выгрузный транспортер; 5 — заслонка; 6 — ходовая часть; 7 — кормушка.

Раздатчики-смесители кормов прицепной РСР-10 (рис. 15) и автомобильный АРС-10 предназначены для приема определенной дозы кормовых компонентов рациона — сенажа, силоса, гранул, измельченного сена и для смешивания, транспортирования и раздачи кормовой смеси на фермах и откормочных площадках крупного рогатого скота.

Раздатчик РСР-10 агрегируют с тракторами тягового класса 1,4. Привод рабочих органов от ВОМ трактора.

Рабочие органы РСР-10 состоят из одинаковых сборочных единиц: двух верхних и нижнего шнеков, выгрузного транспортера, заслонки, привода рабочих органов.

В раздатчиках-смесителях РСР-10 и АРС-10 корма в бункере перемешиваются шнеками. Дозирующе-выгрузной орган выполнен в виде наклонного транспортера, установленного в средней части бункера. При помощи гидросистемы регулируют открытие и закрытие шиберной заслонки выгрузного отверстия.

Рабочий процесс раздатчика-смесителя РСР-10 протекает следующим образом. Загружают компоненты в бункер на площадке кормохранилища или кормоприготовительного отделения, где частично корма обрабатывают (измельчают, дробят и т. д.). После загрузки всех компонентов в бункер-смеситель включают привод кормораздатчика или загружают их при работающих шнеках смесителя. При этом верхние шнеки перемешивают корма, а нижний шнек перемещает их в среднюю часть бункера, где они выгружаются и частично проталкиваются вверх.

В процессе такого кругооборота масса равномерно смешивается в течение 3...8 мин (неравномерность смешивания  $\pm 12\%$ ). За это время раздатчик-смеситель подъезжает к коровнику. После въезда агрегата в кормовой проезд тракторист посредством гидросистемы устанавливает козырек дозирующе-выгрузного устройства над кормушкой, затем опускает направляющий козырек и открывает шиберную заслонку выгрузного отверстия. После этого включает вал отбора мощности, и кормовая масса начинает поступать в кормушку. Качество кормосмеси, выгружаемой в кормушки, тракторист контролирует визуально.

Регулируют норму выдачи корма изменением ско-

рости движения агрегата и степенью открытия выгрузного окна.

Выгрузное окно открывают полностью при раздаче плохосыпучей кормосмеси и наполовину — при хорошо сыпучей кормосмеси.

Для регулировки натяжения выгрузного транспортера необходимо перемещать натяжной вал до тех пор, пока цепь, оттянутая усилием 295...343 Н, приложенным к середине транспортера, не окажется на расстоянии 20...30 мм от днища транспортера.

Для регулировки трехзвенного цепного контура привода выгрузного транспортера ослабляют четыре болтовых соединения и поворачивают одинаково два корпуса подшипников на концах вала привода транспортера. Затем затягивают болтовые соединения. Прогиб ведущей ветви цепи от усилия руки 98...145 Н не должен превышать 10...25 мм. Венец звездочки привода транспортера должен находиться в одной плоскости с остальными венцами звездочек цепного контура. Остальные цепные контуры закрытого шкафа натягиваются автоматически натяжными звездочками и пружинами.

Осевой зазор подшипников колес и тормозную систему раздатчика-смесителя регулируют так же, как и у кормораздатчиков КТУ-10.

Раздатчик-смеситель АРС-10 унифицирован на 80 % с РСП-10 и отличается от него тем, что смонтирован на шасси автомобиля ЗИЛ-130Г. Рабочие органы раздатчика АРС-10 приводятся в действие от коробки отбора мощности. Для снижения динамических нагрузок в приводе установлен редуктор с гидромуфтой, обеспечивающий отклонение рабочих органов раздатчика-смесителя при переключении передач. Управление редуктором — дистанционное с пневмоприводом, включаемым и выключаемым рычагом коробки отбора мощности.

Технологический процесс смешивания и раздачи корма, а также регулировки автомобильного раздатчика-смесителя такие же, как у РСП-10.

При эксплуатации раздатчиков-смесителей РСП-10 и АРС-10 особое внимание уделяют качеству измельчения стебельчатых кормов. Для нормальной работы этих агрегатов необходимо, чтобы не менее 70 % массы составляли частицы длиной до 30 мм (силос, сенаж)



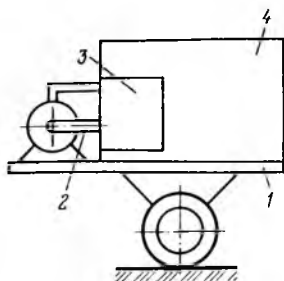


Рис. 16. Схема раздатчика РМК-1,7:  
1 — рама с ходовой частью; 2 — насос шестеренный; 3 — раздаточное устройство; 4 — цистерна с мешалкой.

или до 50 мм (солома). Корм загружают только при вращении шнеков смесителя. При раздельной загрузке раздатчика-смесителя в первую очередь загружают сенаж или силос, затем измельченную солому или сено и после этого — комбикорм или гранулы (брикеты). При загрузке следят, чтобы в кормовой массе не было камней, кусков металла, дерева и других посторонних примесей.

Раздатчик РМК-1,7 (рис. 16) предназначен для транспортировки и раздачи в кормушки водного раствора мелассы и карбамида, а также других жидких кормовых смесей, готовых к употреблению.

Агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4. Привод рабочих органов от ВОМ трактора.

Рабочий процесс протекает так. Загружают в цистерну смесь, транспортируют ее к месту раздачи. Во время транспортировки смесь перемешивается. При раздаче смесь из цистерны подается по трубопроводам насосом в раздаточное устройство, разбрызгиватели которого во время движения раздатчика по кормовому ходу находятся над кормушкой.

Норму выдачи кормосмеси регулируют в соответствии с зоотехническими требованиями перед началом работы. Для этого раздающее устройство устанавливают в рабочее положение, под разбрызгиватель ставят емкость, включают ВОМ трактора и определяют время истечения массы. Вращением пробки разбрызгивателя добиваются заданной нормы выдачи. Требуемое положение пробки фиксируют по рискам, нанесенным на трубе разбрызгивателя.

## КОРМОРАЗДАТЧИКИ ДЛЯ СВИНЕЙ

**Общие сведения.** В практике свиноводства нашей страны известны три основные технологии приготовления и скармливания кормов: в сухом, влажном и жидком (полужидком) виде. Содержание поголовья сви-

ней — индивидуальное, индивидуально-групповое и групповое. Наиболее эффективным является индивидуальное содержание тяжелосупоросных свиноматок, индивидуально-групповое — лактирующих и групповое — поросят на отъеме, доращивании и откорме.

Содержание и кормление поголовья свиней различных половозрастных групп имеют специфический характер, что приводит к значительным затруднениям при механизации раздачи корма. Так, наличие индивидуальных и групповых кормушек прерывного ряда выдвигает требования к машинам по обеспечению дозированной выдачи.

При откорме свиней используют корма, обеспечивающие максимальный прирост массы за короткий срок.

При кормлении сухими рассыпными кормами применяют сбалансированные по питательности комбикорма. При кормлении влажными мешанками в состав их включают сочные волокнистые добавки (силос, зеленую массу) или картофель, а также концентрированные корма.

На раздаче кормов используют стационарные и мобильные кормораздатчики.

Зоотехнические требования к машинам и оборудованию для раздачи кормов поголовью свиней аналогичны зоотребованиям к машинам и оборудованию для раздачи кормов крупному рогатому скоту.

Основной отличительной особенностью кормораздающих машин для свиней является наличие дозирующих рабочих органов с принудительной выдачей корма. Это характерно при раздаче термообработанных влажных смесей.

Содержание в одном помещении свиноматок и поросят до отъема последних предусматривает выдачу различных по физико-механическим свойствам кормов. Так, многоемкостные раздатчики за один проход выдают влажные мешанки свиноматкам, а также сухие или жидкие корма поросятам.

Строго направленное движение мобильных машин между рядами кормушек достигается установкой в кормовом проходе направляющих рельсового типа.

Учитывая половозрастные особенности поголовья свиней и сохранение необходимых зоосанитарных ус-

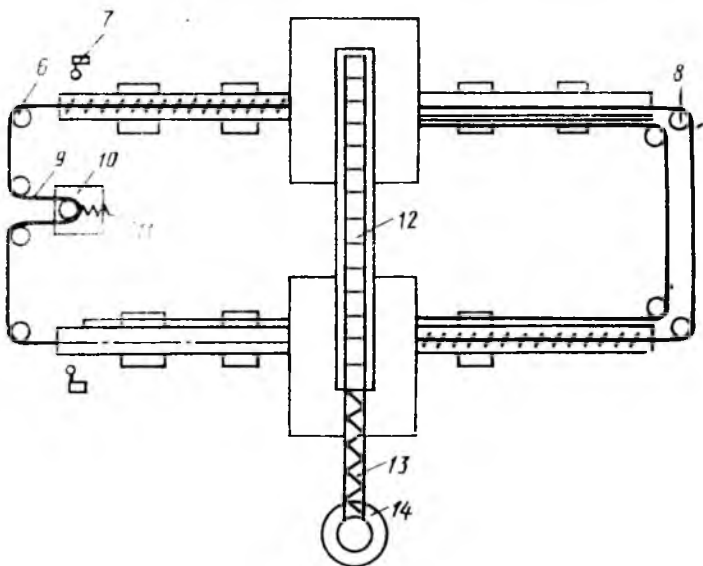
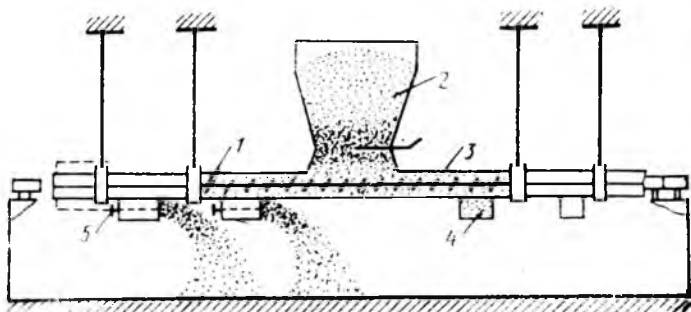


Рис. 17. Автоматический раздатчик кормов РКА-1000:

1 — штангодисковый транспортер; 2 — приемный бункер; 3 — кормопровод; 4 — дозирующая емкость; 5 — регулирующая заслонка; 6 — звездочка; 7 — концевой выключатель; 8 — блок; 9 — тяговая цепь; 10 — приводная станция; 11 — натяжное устройство; 12 — горизонтальный скребковый транспортер; 13 — наклонный шнековый транспортер; 14 — наружный бункер.

ловий, большинство кормораздающих машин для свиней приводятся в работу от электропривода.

**Стационарные раздатчики** для свиней осуществляют выдачу сухих, влажных, жидких кормов, а также смесей из пищевых отходов и концентратов.

Автоматические раздатчики комбикормов РКА-2000 и РКА-1000 имеют одинаковую конструктивно-технологическую схему с той лишь разницей, что РКА-2000 предназначен для выдачи кормов в двухрядные желоба-кормушки, а РКА-1000 — непосредственно на пол станка при напольном кормлении поголовья свиней.

Основные узлы РКА-1000 (рис. 17) — приемные бункера 2, кормопроводы 3 с дозирующими емкостями 4, штангодисковый транспортер 1, поперечный горизонтальный скребковый транспортер 12 и электрооборудование. Приводная станция с электродвигателем мощностью 3 кВт сообщает транспортеру 1 возвратно-поступательное движение со скоростью 0,08...0,12 м/с путем реверсирования электропривода с помощью двух концевых выключателей и электрической станции управления.

Кормораздатчик состоит из двух кормопроводов 3 (труба диаметром 60 мм), подвешенных к перекрытию помещения на высоте 1,2 м от пола. Внутри каждого из них возвратно-поступательно с амплитудой, равной немного больше половины его длины, движется штанга с дисками, закрепленными на расстоянии 50 мм один от другого. Концы штанг обоих кормопроводов соединены тяговыми цепями, которые вместе с блоками и звездочками, а также с натяжным устройством приводной станции образуют замкнутый контур. Через каждые 3 м к кормопроводу подвешены открытые с торцов дозирующие емкости 4 (дозаторы) цилиндрической формы. Внутри каждого дозатора имеется скребок-выталкиватель с поводком, жестко связанный с тягой. Одни концы тяг затворов обоих кормопроводов цепью соединены между собой, а другие — с ползунковыми устройствами. При блокировке тяги через один из двух ползунков со штангой все затворы приводятся в движение, и скребки выталкивают корм из дозаторов до половины кормопровода.

В нижней части трубы кормопровода, в местах подвески дозаторов вырезаны выгрузные щели длиной 220 мм и шириной 25 мм, через них корм поступает в дозаторы, заполняя их последовательно один за другим при рабочем движении штанги в направлении от приемного бункера. Выгрузные щели перекрываются регулирующими заслонками, путем перестановки ко-

торых изменяют длину выгрузного отверстия, приводя ее в соответствие с нормой выдачи корма.

Работает автоматический кормораздатчик следующим образом. Из наружного бункера корм наклонным шнеком и горизонтальным скребковым транспортером 12 загружается в приемные бункера. После заполнения последнего бункера в нем срабатывает датчик верхнего уровня корма, и загрузка автоматически прекращается.

При включении электродвигателя приводной станции приходит в движение штангодисковый транспортер 1, который увлекает корм из нижнего желоба приемного бункера 2 и транспортирует его по кормопроводу 3.

При закрытых выгрузных отверстиях кормом заполняется правая половина кормопровода. В это время в левой половине выгрузные отверстия открыты, и корм поступает в дозаторы, а скребки затворов выталкивают его из дозаторов.

Если штанга в одном кормопроводе придет в крайнее правое положение, то передний конец ее в другом займет крайнее левое положение, то есть загруженной кормом окажется левая половина второго кормопровода. После срабатывания концевого выключателя штанга пойдет в обратном направлении, и рабочий цикл повторяется.

Канатно-дисковый кормораздатчик КШ-0,5 предназначен для раздачи животным сухих сыпучих комбикормов. Сборочные узлы и детали кормораздатчика — приводные установки, бункера, кормопроводы, индивидуальные и групповые дозаторы, электрооборудование, средства контроля и сигнализации. Кормораздатчик КШ-0,5 имеет различные модификации. Для всех них характерен тяговый орган — дисковый канат с полиэтиленовыми дисками (диаметром 25 мм и шагом 50 мм) в трубе.

Принцип работы раздатчика с индивидуальными, групповыми воронками или дозаторами заключается в том, что комбикорм из бункера-накопителя извлекается канатом с дисками и перемещается по кормопроводу через отверстия в нем, последовательно заполняя дозаторы и кормушки. По мере их заполнения сигнализатор уровня, установленный в дозаторе или самокормушке, выключает кормораздатчик.

При работе раздатчика с системой увлажнения сухих кормов в процессе их раздачи по кормушкам комбикорм из бункера-накопителя шнеком подается в бункер-питатель с воронкой, далее к дозатору он передвигается дисковым канатом по кормопроводу. Программное реле времени, расположенное в шкафу управления, автоматически включает раздатчик. После заполнения кормом последнего дозатора концевой выключатель останавливает дисковый канат раздатчика, что вызывает включение насоса увлажнения, и в кормушки подается вода. После этого приводится в действие червячный привод дозатора, открываются его задвижки и порция корма выдается в кормушку. В зависимости от степени раскрытия задвижки устанавливают норму выдачи.

Канатно-дисковый раздатчик ОКС-1000 (рис. 18) служит для раздачи сухих кормов в свинарниках-откормочниках.

Раздатчик с дозаторами 5 установлен над кормушкой 8, он одновременно служит передним ограждением группового станка на 20 голов.

Технологический процесс протекает следующим образом. Бункер 1 заполняется кормом загрузчиком ЗСК-10. Корм из бункера шнеком перемещается в приемную часть приводной станции 3. По сигналу с датчика включается канатно-дисковый раздатчик 4, кото-

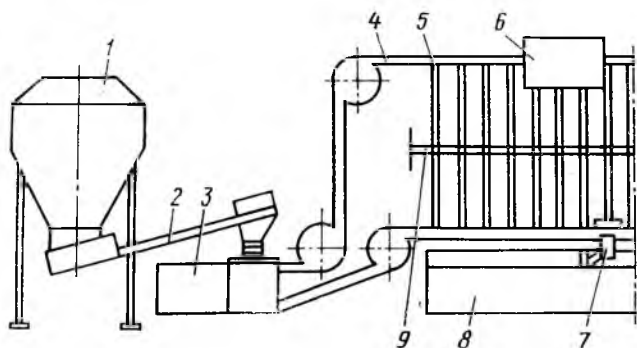


Рис. 18. Схема канатно-дискового кормораздатчика ОКС-1000 сухих кормов с трубчатыми дозаторами:

1 — бункер; 2 — шнековый питатель-загрузчик; 3 — приводная станция; 4 — канатно-дисковый кормораздатчик; 5 — трубчатый дозатор; 6 — бак для увлажнения комбикорма; 7 — клапан; 8 — кормушка; 9 — труба водопроводной сети.

рый подает корм в трубчатые дозаторы 5. После заполнения последнего в ряду дозатора корм воздействует на датчик. После этого канатно-дисковый транспортер останавливается, а привод дозаторов включается в работу, в результате чего в кормушки одновременно подаются корм и вода. При этом животные получают уже увлажненный комбикорм, что исключает его распыление и потери.

Кормораздатчик работает по программе в автоматическом режиме. Норма выдачи корма регулируется путем частичного перекрытия снизу труб дозатора.

В процессе эксплуатации канатно-дисковых раздатчиков проверяют натяжение клинового ремня приводной установки. Стрела прогиба ремня на середине между шкивами должна быть 15...20 мм от приложенного усилия 40 Н. Натяжение ремня регулируют болтом.

Канат дискового транспортера натягивают специальным винтом. Если натяжное устройство не обеспечивает необходимую натяжку каната дискового транспортера, то укорачивают канат в месте установки соединительного диска.

Производительность кормораздатчика регулируют заслонкой так, чтобы кормопровод был заполнен массой на 50...60 %.

Стационарный раздатчик кормов РКС-3000М (рис. 19) предназначен для раздачи сухих, влажных и сочных кормов в свинарниках-откормочниках при кормлении животных многокомпонентными смесями. Состоит из приемного бункера-дозатора, наклонного транспортера загрузки, раздаточной платформы, секционных кормушек. В его состав входят также электроприводы с пусковой аппаратурой.

Над платформой шарнирно подвешены скребки, которые могут отклоняться только в одну сторону. Металлические секционные кормушки со стороны подхода животных прикрыты шарнирно подвешенными металлическими решетками.

Привод механизмов — от трех электродвигателей общей мощностью 7,4 кВт.

Раздача кормов осуществляется следующим образом. Приготовленный корм поступает из кормоцепа и загружается в приемный бункер-дозатор, откуда шнеком подается на цепочно-скребковый транспортер загрузки. Далее через выгрузное окно он направляется

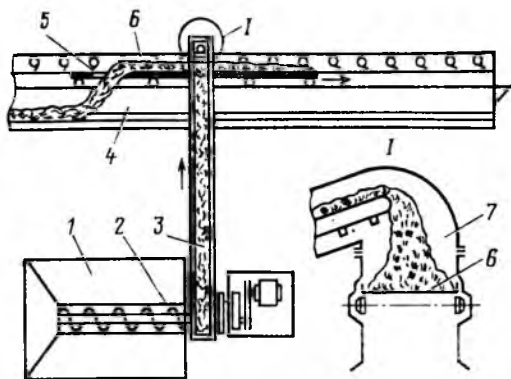


Рис. 19. Технологическая схема кормораздатчика для свиней РКС-3000М:

1 — приемный бункер-дозатор; 2 — шнек; 3 — цепочно-скребковый транспортер; 4 — кормушка; 5 — скребок; 6 — раздаточная платформа; 7 — выгрузное окно.

на движущуюся возвратно-поступательно раздаточную платформу, длина которой равна половине длины ряда кормушек. При движении платформы с кормом к крайней кормушке скребки этой половины ряда должны быть подняты. Когда платформа доходит до конца ряда, они опускаются и при обратном движении платформы сбрасывают с нее корм в кормушки. Одновременно на освободившуюся часть платформы транспортер подает корм для второй половины ряда кормушек. Кормораздатчик РКС-3000М может обслуживать фронт кормления 65...79 м (1000—2000 животных). Время цикла раздачи 20...30 мин.

Норму выдачи корма изменяют за счет перемещения шиберных заслонок в выходном окне бункера-дозатора или установки сменной звездочки в приводе шнека на выходном валу редуктора.

Кормораздатчик КДС-24 служит для раздачи жидких смесей из пищевых отходов и концентрированных кормов откормочному поголовью свиней. Он одновременно обслуживает два ряда станков, в которых может содержаться до 750 животных. Кормораздатчик работает в автоматическом режиме по заданной программе с помощью реле или датчиков импульса. Предусмотрено также устройство для дистанционного руч-



ного управления. Основные сборочные единицы раздатчика: кормопровод-дозатор, дисковый транспортер, приводные устройства, бункер-накопитель и пульт управления. Транспортер кормораздатчика возвратно-поступательного действия при работе выполняет несколько операций: подает корм из бункера-накопителя в кормопровод и равномерно распределяет его, открывает и закрывает задвижки, включает концевые выключатели и раздает корм в кормушки.

При движении дискового транспортера из крайнего правого положения в левое кормопровод загружается кормовой смесью. Тяга открытия задвижек перемещается на 200 мм, открывая при этом выгрузные окна в левой половине кормопровода и закрывая в правой. Упор, передвигаясь вместе с тягой привода задвижек, нажимает на наконечник, который подает сигнал на включение приводной станции. Транспортер, перемещаясь в обратном направлении, выталкивает жидкие корма через открытые выгрузные окна. Одновременно загружается новыми порциями корма правая половина кормопровода. Количество поступающего корма регулируется числом ходов транспортера.

Исходя из отечественного и зарубежного опыта, можно сделать следующие выводы: при раздаче жидких кормов целесообразно применять систему кормопроводов с центробежными или винтовыми насосами; при раздаче влажных кормов (мешанок) эффективны мобильные электрифицированные кормораздатчики; сухих комбикормов — автоматизированные стационарные кормораздатчики РКА-1000 и РКА-2000 с объемными дозаторами кормов; приготовленных из пищевых отходов и концентрированных кормов — кормораздатчики КДС-2М.

Координатные системы раздачи кормов в свиноводстве нашли распространение на фермах в цехах репродукции и откорма.

Координатная система раздачи кормов (рис. 20, а, б) используется в моноблочных помещениях с центральной галереей и при павильонной застройке помещений, соединенных галереей или кормовым коридором.

В зависимости от типа и места расположения хранилищ, а также способа приготовления кормов к скармливанию загружают раздатчики при помощи ста-

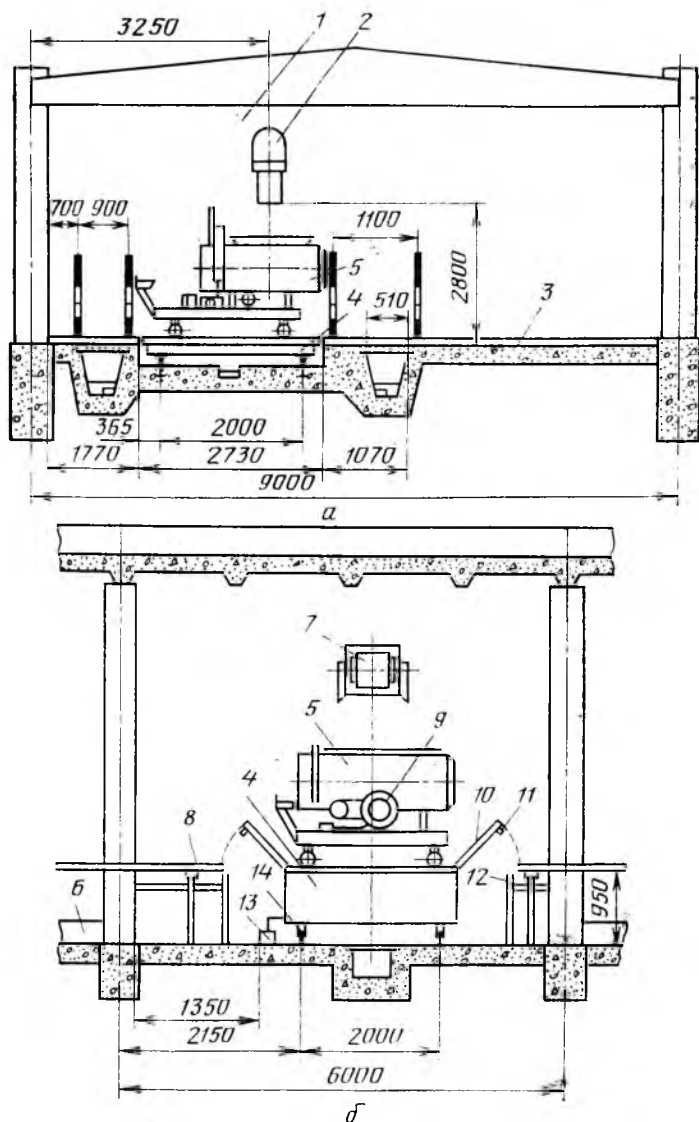


Рис. 20. Координатная система в галерее цеха репродукции (а); цеха откорма (б);

1 — галерея; 2 — загрузочный бункер; 3 — кормораздаточная линия; 4 — траверсная тележка; 5 — раздатчик РС-5А; 6 — кормушки для животных; 7 — загрузочный транспортер; 8 — рельсы кормовой линии; 9 — кабелеукладчик; 10 — поворотная рамка; 11 — ролик поворотной рамки; 12 — гнезда для роликов; 13 — желоб для кабеля; 14 — направляющие траверсной тележки.

ционарного транспортера, мобильного загрузчика или бункера-накопителя-дозатора. От места загрузки к кормовым линиям раздатчик перемещается на траверсной тележке 4 по рельсовому пути, проложенному в галерее. При подходе к линии раздачи происходит стыковка тележки с направляющими 14 линии раздачи, и кормораздатчик 5 сходит с тележки для выдачи корма. Для безопасности перехода раздатчика с тележки на линию рельсы после их совмещения фиксируют. Рельсовые пути для выдачи могут располагаться в кормовом проходе, на кормовом столе и над кормушкой. Последние увеличивают полезную площадь помещения для постановки животных.

Траверсная тележка имеет специальное устройство для совмещения и жесткой фиксации рельсов тележки с направляющими кормовой линии. Устройство это состоит из поворотной рамы. Концы рамы снабжены направляющими роликами, которые при стыковке совмещаются с гнездами кормовой линии. Фиксирующим устройством управляют с помощью гидроцилиндров. Питание электропривода осуществляется кабелем, уложенным в желоб, расположенный в галерее на уровне направляющих для тележки, питание раздатчика на линии — также через гибкий кабель. Существует два варианта крепления питающего кабеля раздатчика: первый — кабель находится на барабане, прикрепленном на раме раздатчика, второй — кабель расположен на каждой линии в желобе или на тросе.

Использование в свиноводстве координатной системы с поворотным кругом сокращает число кормораздающих устройств.

Технологический процесс раздачи кормов с использованием координатной системы осуществляется следующим образом. Кормораздатчик загружается кормом и по рельсовым направляющим галереи перемещается к линии раздачи. При въезде на поворотный круг он останавливается и вместе с кругом поворачивается на 90° так, что рельсовые направляющие поворотного круга совмещаются с направляющими линии раздачи. Переключают питающий кабель, и раздатчик выдает корм. По окончании раздачи на линии производится реверсирование привода, раздатчик заезжает на поворотный круг с линии раздачи, и процесс повторяется в обратном порядке.

Данная координатная система металлоемка, а наличие приводов на поворотных кругах повышает ее энергоемкость, кроме того, размещение рельсовых направляющих в галерее и кормовых проходах может приводить к травмированию конечностей животных при их перегоне.

Координатная система раздачи кормов с безрельсовыми направляющими (рис. 21, а, б) значительно снижает металлоемкость, энергоемкость, а также объем земляных работ как при новом строительстве, так и при реконструкциях. При снабжении раздатчика прицепным устройством его можно транспортировать за пределами помещения с помощью транспортного средства, что бывает необходимо при павильонной застройке.

Раздатчик имеет электрифицированную тележку 1 с бункером и дозаторами. Тележка снабжена опорными и ведущими колесами. Ведущие колеса размещены на оси, которая вместе с приводом шарнирно закреплена на поворотном круге, размещенном в центре рамы. Ведущая пара колес имеет захваты и муфты сцепления, позволяющие при необходимости отключать колеса ведущей пары от привода. Опорные и ведущие колеса соединены системой рычагов.

На описанном раздатчике установлен бункер от РС-5А, в качестве дозирующе-выгрузных органов использованы дозаторы роторно-лопастного типа. Можно использовать и серийные шнековые дозирующие органы, а также бункера серийных раздатчиков.

Раздатчик работает следующим образом. При транспортировании по галерее ось раздатчика с ведущей парой колес устанавливается параллельно оси бункера, при помощи системы рычагов вместе с поворотным кругом соответствующим образом размещаются опорные колеса. В качестве направляющих используют отбойные брусы. При подходе к линии раздачи тележка останавливается, поворотный круг разворачивается вместе с колесами на заданный угол и фиксируется. При этом рама и бункер с дозаторами остаются неподвижными. Отключают кабель галереи и включают привод хода, раздатчик перемещается по кормовому проходу между рядами кормушек.

При выдаче корма в прерывный ряд кормушек раздатчик может работать в автоматическом и ручном

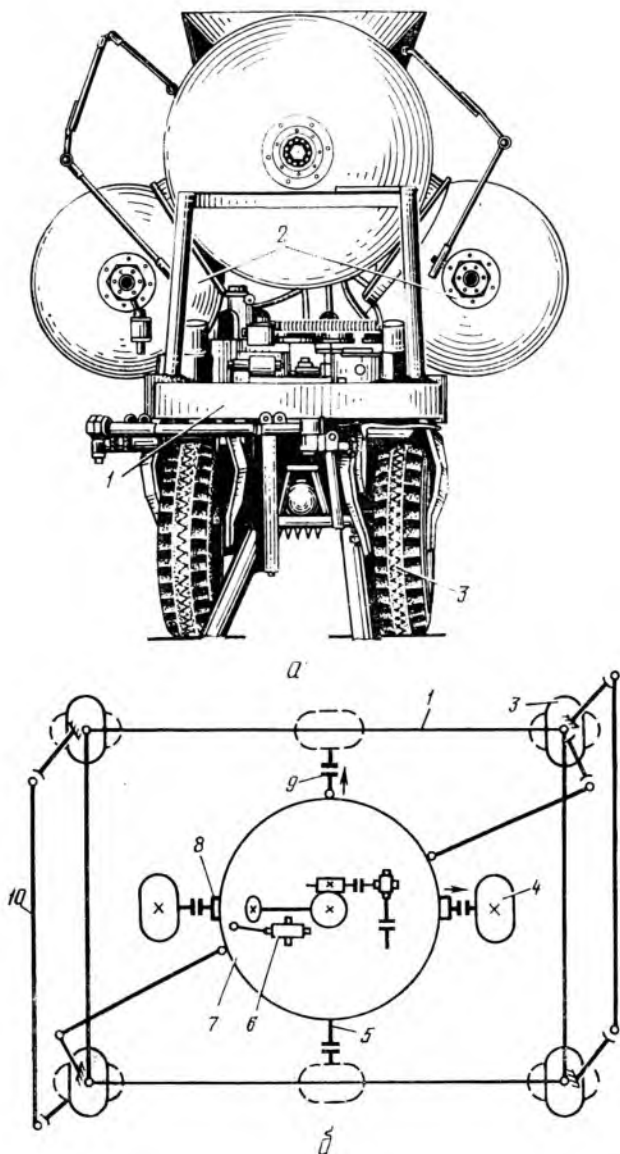


Рис. 21. Координатная система раздачи кормов с безрельсовыми направляющими:

*a* — раздатчик кормов; *b* — схема электромобильной тележки раздатчика; *1* — электрифицированная тележка; *2* — бункер с дозаторами; *3* — опорные колеса; *4* — ведущие колеса; *5* — ось; *6* — привод хода; *7* — поворотный круг с приводом разворота; *8* — захваты круга; *9* — муфта; *10* — система рычагов.

режимах. В автоматическом режиме дозы корма выдаются при взаимодействии адресоносителей, установленных над кормушками, и концевых выключателей на раздатчике. Наличие индивидуальных приводов на дозаторах позволяет одновременно выдавать корм на две стороны даже при смещении кормушек в рядах одна относительно другой.

В ручном режиме оператор при помощи кнопочной станции на пульте управления самостоятельно выдает корм.

При выдаче корма в непрерывный ряд кормушек роторы дозаторов вращаются непрерывно и корм порциями, зависящими от объема ячеек, выдается в кормушки.

Потребная мощность электродвигателей 5,5 кВт. Скорость перемещения при раздаче 0,33 м/с; частота вращения ротора-дозатора 1,5...2,0 с<sup>-1</sup>; диаметр корпуса дозатора 0,5 м. Число ячеек 4...6. Масса раздатчика 1030 кг. Габаритные размеры раздатчика: длина — 2,4, изменяемая ширина на выдаче — 1,2...1,8, высота — 1,7 м.

**Мобильные кормораздатчики** используют так же, как и для крупного рогатого скота, в качестве саморазгружающихся машин.

Универсальный раздатчик кормов КУТ-3,0А (рис. 22) предназначен для транспортировки и раздачи в кормушки и самокормушки концентрированных и полужидких кормов, измельченных корнеклубнеплодов, бахчевых культур, зеленой и силосной массы в смеси с другими компонентами на свиноводческих фермах. Конструкция раздатчика предусматривает использование его в качестве устройства для смешивания кормов с последующей перевозкой и раздачей в кормушки. Раздатчик можно применять и для транс-

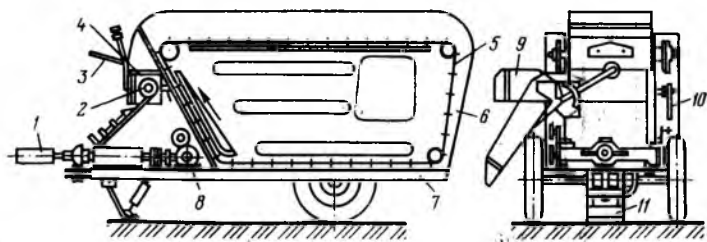


Рис. 22. Универсальный раздатчик кормов КУТ-3,0А:

1 — соединительный вал с ВОМ трактора; 2 — выгрузной шнек; 3 — рукоятка; 4 — заслонка; 5 — скребковый транспортер; 6 — бункер; 7 — рама с опорными колесами; 8 — редуктор; 9 — лоток; 10 — рычаг; 11 — домкрат.

портировки и загрузки кормами приемных бункеров-загрузчиков типа УЗК, а также для раздачи жом и измельченного силоса крупному рогатому скоту. Агрегируется с тракторами тягового класса 0,9 или 1,4.

Состоит из бункера, скребкового транспортера, выгрузной коробки, раздающего устройства и ходовой части. В передней части рамы машины расположен механизм привода кормораздатчика, в который входят шарнирная передача, промежуточный вал с предохранительной муфтой, конический редуктор и приводные цепи.

Скребковый транспортер — основной рабочий орган раздатчика, состоит из двух параллельных роликовых цепей с прикрепленными к ним скребками. Движение транспортеру передается двумя приводными звездочками от редуктора через цепную передачу. Цепь, расположенная с левой стороны бункера, через промежуточный вал передает вращение раздающему устройству.

Для натяжения цепи транспортера, а также для поглощения ударов, возникающих при попадании твердых частей между цепью транспортера и звездочками, предусмотрено пружинное натяжное устройство.

Выгрузная коробка прикреплена болтами к передней стенке бункера у выгрузного окна. Раздающее устройство крепится к выгрузной коробке болтами. Левый и правый шнеки вращаются на подшипниках качения. К кожухам шнеков шарнирно прикреплены правый и левый лотки для подачи корма в кормушки. Лотками управляют при помощи гидропривода от гидросистемы трактора. На промежуточном валу установлена предохранительная муфта со штифтом.

Раздатчик кормов загружают кормами загрузочными средствами через верхнее загрузочное окно или вручную через боковое окно. При загрузке сыпучих кормов необходимо периодически включать в работу скребковый транспортер: при этом выгрузные окна должны быть перекрыты. Количество загружаемого в бункер корма не должно превышать 3 т, а если раздатчик кормов работает на смешивании, — не более  $\frac{2}{3}$  вместимости бункера.

Во время смешивания выгрузное окно, расположенное в передней части бункера, закрывают, а шнеки выключают. Продолжительность смешивания зависит от

количества и физико-механических свойств компонентов корма и составляет в среднем 6...10 мин.

При раздаче корма выгрузное окно открывают, и корм планками скребкового транспортера направляется в выгрузную коробку, а оттуда при помощи шнеков перемещается по лоткам в кормушки. В этом случае шнеки должны быть включены в работу.

Перед раздачей корма тракторист устанавливает лотки в рабочее положение, открывает заслонки, включает ВОМ трактора и при движении агрегата вдоль кормушек раздает корм. Во время транспортировки лотки для подачи корма должны находиться в транспортном положении.

Натяжение скребкового транспортера регулируют вращением винтов натяжного устройства. Перекос скребков устраняют вращением звездочки привода транспортера, предварительно сняв ограждение и приводную цепь.

Натяжение приводных цепей изменяют перемещением звездочек вдоль паза кронштейна.

Зацепление конической пары редуктора регулируют изменением числа регулировочных прокладок между корпусом редуктора и стаканом, а также перестановкой прокладок между корпусом и крышкой с одной стороны на другую.

Если в период эксплуатации предохранительная муфта преждевременно сработает, необходимо подтянуть регулировочную гайку на 1...1,5 оборота. Подтягивать пружину до соприкосновения витков нельзя, так как возможна поломка деталей раздатчика вследствие перегрузок.

Зазоры в конических роликовых подшипниках колес проверяют и регулируют после подъема рамы домкратом. Регулировочную гайку ступицы колеса завертывают так, чтобы колесо туго поворачивалось от руки, а затем отпускают гайку на  $\frac{1}{6}$  оборота. При этом вращение колеса должно быть легким и плавным.

Электромотовые раздатчики РС-5А, КС-1,5, КЭС-1,7, КСП-0,8 с питанием от сети переменного напряжения, перемещающиеся по рельсовым направляющим на фермах, нашли широкое применение в свиноводстве.

Такие раздатчики можно отнести к машинам ограниченной мобильности, так как их перемещение ограничено длиной питающего кабеля и наличием рельсо-



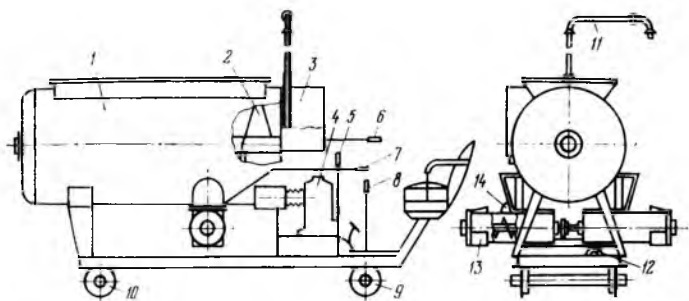


Рис. 23. Раздатчик-смеситель РС-5А:

1 — бункер; 2 — мешалка; 3 — электропульт; 4 — червячный редуктор; 5, 6, 7, 8 — рычаги управления; 9 — ведущая пара; 10 — холостая пара; 11 — кронштейн; 12 — конический редуктор; 13 — выгрузной раздаточный шнек; 14 — электродвигатель.

вых направляющих для строго направленного движения.

Характерная особенность данных кормораздатчиков — наличие дозирующе-выгрузного органа шнекового типа.

Раздатчик-смеситель РС-5А (рис. 23) предназначен для приготовления смесей влажностью 60... 80 % и раздачи их в групповые корыта-кормушки, расположенные по обе стороны кормового прохода.

Основные узлы раздатчика-смесителя: бункер 1 с мешалкой 2, дозирующе-выгрузные органы, рычаги управления 5, 6, 7, 8, электродвигатель 14.

Привод раздатчика-смесителя состоит из электродвигателя 14, червячного редуктора с предохранительной муфтой и конического редуктора 12. Бункер с мешалкой установлены горизонтально. Мешалка с витками размещена внутри бункера на двух опорах. Витки мешалки расположены по винтовой линии и имеют с одного конца правое направление, а с другого — левое. Вращаясь, они перемещают кормовую смесь в зону двух отверстий над дозаторами и одновременно перемешивают корм. Отверстия бункера через горловины соединены с выгрузными дозирующими органами шнекового типа. Места соединения горловин со шнеками перекрываются шиберами.

Раздатчик передвигается по рельсовому пути, который монтируется в кормовом проходе. Вдоль рельсового пути расположен деревянный желоб. Поверх-

ность желоба должна быть гладкой и не иметь выступов в местах соединения секций.

Рабочий процесс осуществляется следующим образом. При загрузке бункера сначала включают мешалку, а затем подают компоненты кормосмеси и воду. Во время заполнения бункера для улучшения качества смешивания 1—2 раза изменяют направление вращения мешалки. Компоненты в бункер раздатчика загружают равномерно. После заполнения бункера и приготовления кормовой смеси включают рычаг хода и направляют раздатчик по кормовому проходу. При подъезде к кормушкам включают раздаточные шнеки и открывают шиберы, визуальным образом контролируют дозу и закрывают шиберы после выключения шнеков. Смешивающий механизм раздатчика работает постоянно — в период загрузки, движения и раздачи.

Перед началом эксплуатации проверяют крепление всех узлов, наличие смазки в подшипниках и редукторах, правильность натяжения цепных передач, легкость включения и выключения кулачковых муфт, наличие ограждений на вращающихся частях раздатчика. Витки мешалки и раздающих шнеков должны свободно перемещаться, не задевая за внутренние поверхности бункера и корпуса выгрузных шнеков.

Количество выдаваемого корма регулируют изменением величины открытия шибера подтягиванием болтов. Предохранительную муфту регулируют, затягивая пружину специальной гайкой.

Электрифицированный кормораздатчик КС-1,5 (рис. 24) предназначен для перемешивания и раздачи влажных кормовых смесей поголовью свиней всех возрастных групп на репродукторных и небольших откормочных фермах. При отсутствии кормоцека его можно использовать для приготовления и раздачи влажных мешанок, а также полужидких и сухих кормов.

Процесс раздачи начинается с загрузки кормораздатчика кормом. Компоненты подают из кормоцека или подвозят со склада. Загружают раздатчик равномерно. Кормовые компоненты перемешивают. Для этого шиберными заслонками закрывают выгрузные окна бункера и включают привод мешалки. Продолжительность перемешивания может достигать 4 мин. После этого открывают шиберные заслонки и устанавливают

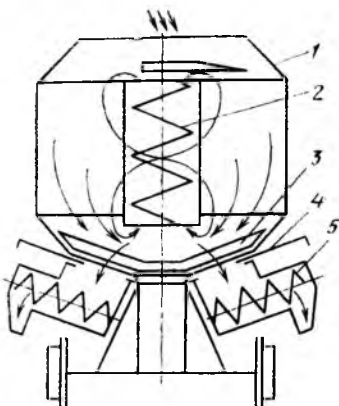


Рис. 24. Технологическая схема мобильного электрофицированного кормораздатчика для свиней КС-1,5:

1 — бункер; 2 — шнек-смеситель; 3 — лопасть мешалки; 4 — шиберная заслонка; 5 — выгрузный шнек.

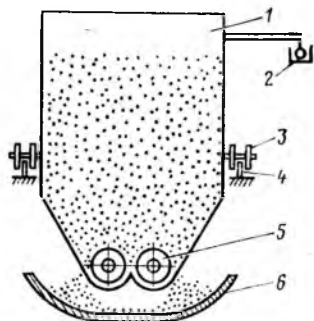


Рис. 25. Схема кормораздатчика КЭС-1,7:

1 — бункер; 2 — троллейный кабель; 3 — каток транспортный; 4 — направляющий рельс; 5 — выгрузный шнек; 6 — кормушка.

нужную скорость перемещения раздатчика (всего их четыре) по кормовому проходу. Затем включают приводы выгрузных шнеков и ходовой части, и начинается раздача корма в кормушки (таблица нормы выдачи кормов помещена на дверце пульта управления). Раздача может производиться как одним шнеком, так и двумя одновременно.

При влажности корма более 85 % раздатчик должен перемещаться на четвертой скорости (0,67 м/с).

После освобождения бункера привод рабочих органов отключают и направление движения раздатчика переключают на обратное, чтобы повторно заполнить раздатчик кормом.

Управление раздатчиком осуществляется с пульта.

Питание к раздатчику подводится через гибкий кабель, уложенный в специальном желобе по всей длине кормового прохода. Укладывается кабель специальным кабелеукладчиком.

Кормораздатчик КЭС-1,7 (рис. 25) предназначен для раздачи в кормушки сухих, гранулированных кормов и влажных мешанок в свинарниках для груп-

# Технические характеристики мобильных бункерных кормораздатчиков

Показатель	КТУ-3,0А	КС-1,5	РС-5,0А	КЭС-1,7	КСП-0,8
Вместимость бункера, м³	3,0	2,0	0,77	1,7	0,87
Производительность, т/ч:					
при смешивании	18	4,8	1,8	—	—
при раздаче:					
сухого корма	22	48,8	—	38,7	—
влажного корма	54	30,14	25,5	14,6	4,0
Скорость передвижения	0,87...	0,33...	0,47	0,52	0,25
при раздаче, м/с	1,3	0,52			
Ширина колен, мм	—	750	618	700	618...750
Требуемая ширина кормового проезда по кромкам кормушек, мм	2200	1400	1400	—	1400
Число электродвигателей, шт.	—	4	1	2	3
Потребляемая мощность, кВт	40,4	7,75	3,0	5,2	4,5
Габаритные размеры, мм:					
длина	4330	2500	3315	3000	2600
ширина	2650	1730	1675	996	1800
высота	2080	1850	1120	1405	1700
Масса, кг	1680	1000	650	760	790

пового содержания свиней. Он представляет собой самоходную двухосную тележку, которая передвигается на катках над двумя рядами кормушек по направляющим рельсам, расположенным на эстакаде. На тележке установлен бункер 1, внутри которого имеются два шнека 5, подающих корма к выгрузным окнам. Каждое окно закрывается заслонкой.

На раме тележки смонтированы три независимых электропривода: один — для привода механизма передвижения кормораздатчика и два — для привода шнеков.

Норму выдачи корма животным различных возрастных групп регулируют изменением частоты вращения выгрузных шнеков путем перестановки цепи на блоке звездочек и ремней на двухступенчатых шкивах привода рабочих органов. Питание к электродвигателям от электросети 380/220 В подводится через троллейный кабель 2, уложенный в лотке.

Управление кормораздатчиком осуществляется либо автоматически по заданной программе, либо вручную с центрального пульта управления, смонтированного на кормораздатчике.

Приводные цепи механизма раздачи кормов регулируют перемещением натяжной звездочки по направляющим пазам кронштейна. Прогиб в средней части цепи от приложенного усилия 100...150 Н должен быть 15...20 мм.

Втулочно-роликовую цепь привода механизма передвижения кормораздатчика регулируют перемещением редуктора по направляющим пазам рамы. Прогиб в средней части цепи от усилия 100...150 Н должен составлять 10...15 мм.

Приводные ремни натягивают регулировочными болтами. Прогиб ремня в средней части от приложенного усилия 30 Н не должен превышать 20 мм.

Кормораздатчик КСП-0,8 (рис. 26) предназначен для нормированной раздачи мешанок влажностью 65...75 % для свиноматок, а также сухого комбикорма и обраты для поросят-сосунов в свинарниках-маточниках для опороса свиноматок на колхозно-совхозных фермах. Он состоит из основного бункера 12, рамы, двух дополнительных бункеров 9, ведущей и ведомой колесных пар, мешалки, выгрузных шнеков 3 и электрооборудования.

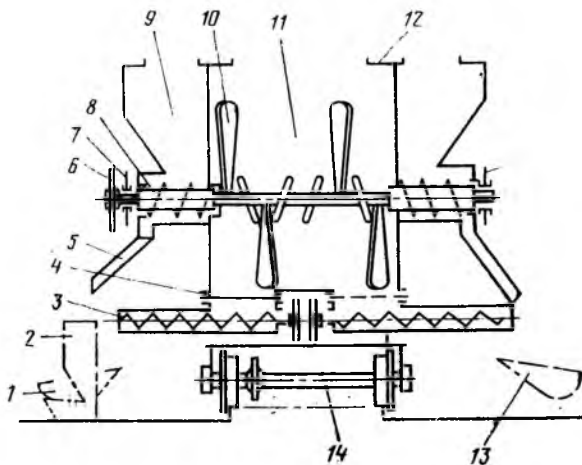


Рис. 26. Схема кормораздатчика КСП-0,8:

1 — кормушка свиноматки; 2 — самокормушка; 3 — шнек выгрузной; 4 — шиберное устройство; 5 — выгрузная воронка; 6, 14 — звездочки приводные; 7 — кулачковая муфта; 8 — шнек-питатель; 9 — бункер для сухого комбикорма; 10 — лопастная мешалка; 11 — вместилище для влажного корма; 12 — основной бункер; 13 — групповая кормушка поросят-сосунов.

Внутри основного бункера установлена мешалка 10 для перемешивания корма и равномерной подачи его в выгрузные патрубки. Дополнительные бункера 9 служат для выдачи сухих кормов пороссятам-сосунам и добавок в рацион свиноматок.

В состав электрооборудования входят электродвигатель, обеспечивающий передвижение и работу мешалок и шнеков; размещенные на раме путевые выключатели и магнитоуправляемые контакты; расположенные на полу против кормушек постоянные магниты и пульт управления.

Работа кормораздатчика осуществляется как в автоматическом, так и в ручном режиме. Постоянные магниты служат датчиками для системы автоматической раздачи корма: один ряд магнитов обеспечивает кормушки 1 свиноматок, второй — групповые кормушки поросят. Кормушки левого и правого рядов должны находиться одна против другой.

## **КОРМОРАЗДАТЧИКИ ДЛЯ ОВЕЦ**

**Общие сведения.** Содержание и кормление овец производят в основном по четырем направлениям:

пастбищное, при наличии пастбищ круглогодического выпаса предусмотрено содержание животных в период ягнения и непогоды в овчарнях или базах-навесах;

пастбищно-полустойловое, при наличии круглогодического выпаса предусмотрена ежедневная подкормка в зимний период в количестве 40...50 % от полной потребности в кормах (содержание животных при ягнении и непогоде аналогично предыдущему);

пастбищно-стойловое, при хорошо развитом полевом кормопроизводстве, где нет зимних пастбищ, зимнее содержание животных — в помещениях с выгульными площадками;

круглогодичное стойловое при отсутствии пастбищ применяется в зонах интенсивного земледелия, с хорошо развитым полевым кормопроизводством. Зимой овец содержат и кормят в помещениях и на выгульно-кормовых площадках, а летом — только на выгульно-кормовых площадках.

В связи с тем что на комплексно-механизированной ферме происходит сразу несколько процессов (формирование сакманов, выращивание молодняка, уход за

суюгными матками), необходимо четко и быстро решать вопросы, связанные с организацией кормления и содержания маток и ягнят.

Практика показала, что наиболее эффективна раздача измельченных кормов, рассыпных кормосмесей и гранул при помощи стационарных и мобильных кормораздатчиков. Стационарные раздатчики над кормушкой позволяют эффективнее использовать производственную площадь помещения. Сочетание мобильных и стационарных раздатчиков с применением комбинированных кормушек обеспечивает полную механизацию процесса раздачи. Правильная расстановка дополнительного оборудования в период окота способствует повышению культуры обслуживания, облегчает труд чабанов.

Хорошо зарекомендовал себя процесс раздачи рассыпных кормов с помощью набора серийного оборудования. С наружной торцевой стороны овчарни устанавливают два бункера Б-6 или БСК-10 с нориями НЦГ-10. В эти бункера мобильными раздатчиками периодически загружают корма. Из бункеров шнековым транспортером корм подается в желоб над оцарками и цепным транспортером перемещается в самокормушки.

Зоотехнические требования к машинам и оборудованию в основном аналогичны указанным в разделе «Кормление крупного рогатого скота». Существенным отличием являются передвижные ограждения, которые служат для образования в овчарне тепляка с родильным отделением, секций, групповых и индивидуальных клеток.

Автоматические групповые поилки для ягнят на выпойке заменителем овечьего молока должны обеспечивать свободный доступ молодняка и зоогигиенические требования.

На овцеводческих комплексах, фермах и площадках применяют стационарные и мобильные кормораздатчики.

Из стационарных раздатчиков нашли широкое применение ТВК-80 и его модификации, КОО-5.08.000, РК-50 — ленточный раздатчик кормов и др.

Из мобильных раздатчиков широко используются: КТУ-10 (см. рис. 11), РММ-5,0 — мобильный малогабаритный кормораздатчик (см. рис. 13), КУТ-3,0А —

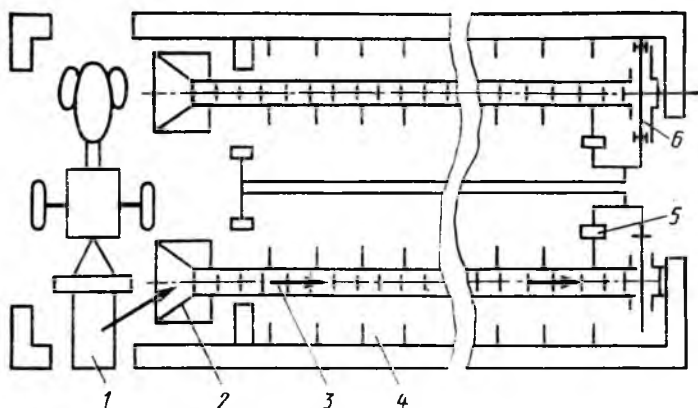


Рис. 27. Схема размещения кормораздатчика ТВК-80Б в овчарне:  
1 — мобильный раздатчик для загрузки; 2 — бункер с натяжным устройством; 3 — скребковый транспортер кормораздатчика; 4 — клетки с животными; 5 — приводная станция; 6 — ведущий вал.

тракторный кормораздатчик (см. рис. 22) и КУТ-3,0БМ — кормораздатчик на базе автомобиля и др.

**Стационарный кормораздатчик ТВК-80Б** (см. рис. 3) используют в овчарнях для ягнения и содержания овцематок с ягнятами. Схема размещения данного кормораздатчика в овчарне приведена на рисунке 27, подробное устройство описано в разделе «Кормление крупного рогатого скота».

Необходимо учитывать, что при загрузке бункера раздатчика ТВК-80Б транспортер его должен перемещаться. Целесообразно согласовать перемещение скребка с упором и его воздействие на концевой выключатель после заполнения кормом последней кормушки. На раздатчике предусмотрено и ручное управление.

**Стационарный кормораздатчик КОО-5.08.000** (рис. 28) предназначен для выдачи в овчарнях силоса, соломы в измельченном виде и рассыпных кормосмесей. Он состоит из подвешного пути; лотков, подвешенных к нему при помощи роликов; сбрасывателей; приводной станции; тягового органа; натяжного устройства.

Работает кормораздатчик следующим образом. К загрузочному бункеру наклонного транспортера, установленного снаружи овчарни, подъезжает мобильный кормораздатчик КТУ-10 и загружает его кормом.



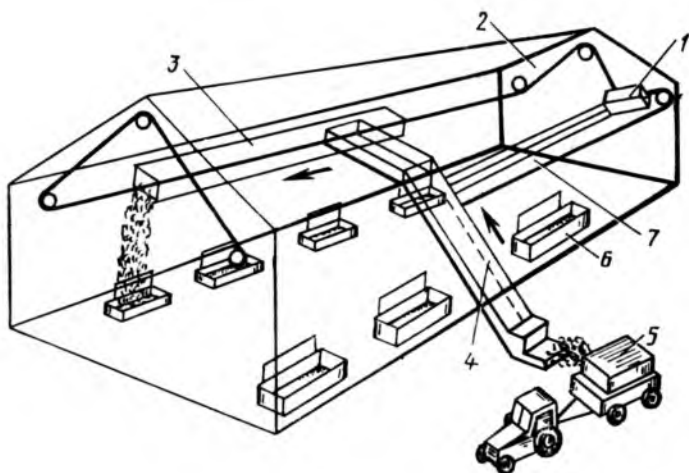


Рис. 28. Схема кормораздатчика КОО-5.08.000:

1 — привод; 2 — приводной трос; 3 — распределительный транспортер; 4 — загрузочный транспортер; 5 — раздатчик КТУ-10; 6 — кормушка; 7 — платформа.

Корм из бункера попадает на наклонный скребковый транспортер, дозируется и подается на движущийся под ним лоток. Во время загрузки лотка грабли-сбрасыватели под действием движущейся массы в лотке поднимаются вверх, пропуская его. Когда лоток загружен и его конец достигает крайнего от горизонтального транспортера положения, срабатывает реверсивное устройство привода, и лоток начинает двигаться в обратном направлении. Грабли-сбрасыватели в это время становятся в рабочее положение (опускаются), задерживают корм в лотке, лоток как бы уходит из-под кормовой массы.

Под действием граблей-сбрасывателей корм из лотка попадает в кормушки. Освободившийся от корма лоток загружается новой порцией корма.

Производительность раздатчика 10 т/ч, число лотков 2, длина лотка 50 м, количество секций в лотке 25 шт., скорость движения лотка 0,23 м/с.

Кормораздатчиком РК-50 выдаются поголовью измельченные корма всех видов (подробное описание устройства этого кормораздатчика и принцип его действия приведены в разделе «Кормление крупного рогатого скота»).

## КОРМОРАЗДАТЧИКИ ДЛЯ ПТИЦЫ

**Общие сведения.** Птицеводство является отраслью скороспелого животноводства, которая дает ценные диетические продукты питания.

В птицеводческих хозяйствах применяют: напольную систему содержания взрослой птицы и молодняка в помещениях без выгулов или с выгулами, а также клеточную систему содержания взрослых кур и молодняка птиц всех видов, кроме гусят.

При напольной системе птицу содержат на глубокой подстилке, планчатых или сетчатых полах.

Кормят птицу либо сухими смесями, либо сухими и влажными кормами (комбинированный способ кормления).

Кормление сухими смесями выгодно тем, что можно полностью механизировать приготовление соответствующих комбикормов, включающих различные компоненты, или мучной смеси и зерна. Сухие смеси помещают в автоматические кормушки, что значительно сокращает затраты труда на кормление. Но этот способ кормления требует полного обеспечения птицы высококачественными концентрированными кормами, микроэлементами и другими сухими кормовыми добавками.

Зеленые корма имеют значение в основном как источник витаминов и отчасти минеральных веществ. Зеленень включают в рационы в количестве около 20 % массы концентратов; на выгулах птица потребляет зеленень вволю. Большую ценность представляют лишь молодые растения, особенно их листья. Охотнее всего птица поедает клевер, люцерну, кормовую капусту, крапиву (в последней содержится больше протеина, чем в клевере). Для водоплавающей птицы пригодны также ряска и роголистник. В лесных районах хорошим зеленым кормом служат листья деревьев и хвоя. Зеленые корма дают птице в измельченном виде.

Силос для птицы готовят из клевера, люцерны, зеленой кукурузы, гороха и некоторых других культур. Массу для этого измельчают. Силос обогащает зимой рационы птицы витамином А. Взрослым курам его дают около 20 г в сутки, уткам и гусям — по 40...50 г.

Минеральные корма — ракушка, мел, костная мука, поваренная соль, древесная зола — необходимы птице

для укрепления костяка и нормального течения физиологических процессов в организме. Минеральные добавки вводят обычно в комбикорм. Птице необходим также гравий для перетирания корма в мышечном желудке.

При кормлении птицы всеми видами кормов применяют стационарные и мобильные раздатчики.

Корма по кормушкам должны раздаваться по всей длине клеточной батареи за один прием. В течение 1 ч должно быть роздано до 1 кг корма на каждый метр фронта кормления с отклонением не более  $\pm 10\%$ . Потери корма при склевывании его птицей (в возрасте до 30 дней) не должны превышать 2 %. Оборудование птичника должно быть рассчитано на проведение дезинфекции. Желоба и чаши кормушек, бункера навесных кормораздатчиков изготавливают из листовой оцинкованной стали группы А. Для сокращения потерь корма кормовые желоба должны иметь внутреннюю отбортовку боковых стенок.

Наиболее распространены стационарные транспортеры-раздатчики для птицы. Их применяют при клеточном и напольном содержании птицы.

Транспортирующим органом цепных раздатчиков является цепь со скребками или без них. Важное условие для цепных раздатчиков — плавное копирование кормовых линий как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскости, а также обеспечение максимальной площади дна желоба кормушки, не занятого рабочим органом, чтобы птица могла выклевывать корм, попавший под рабочий орган. Наиболее полно этим требованиям отвечает рабочий орган с плоскозвенной цепью, движущейся по дну кормового желоба. Цепь специальная крючковая, ее звенья штампованы из стали и соединены посредством фасонных шеек, благодаря чему цепь может свободно изгибаться в горизонтальной и вертикальной плоскостях, а наличие перфорации дает возможность птице выклевывать корм со дна кормушки.

**Бункерные передвижные кормораздатчики ярусного типа** (рис. 29) широко используют в птицеводстве для раздачи сухих кормов в птичниках с клеточным содержанием птицы. Кормораздатчик состоит из бункера для корма и устройств для подачи корма в неподвижные кормушки. Раздатчик может перемещаться по на-

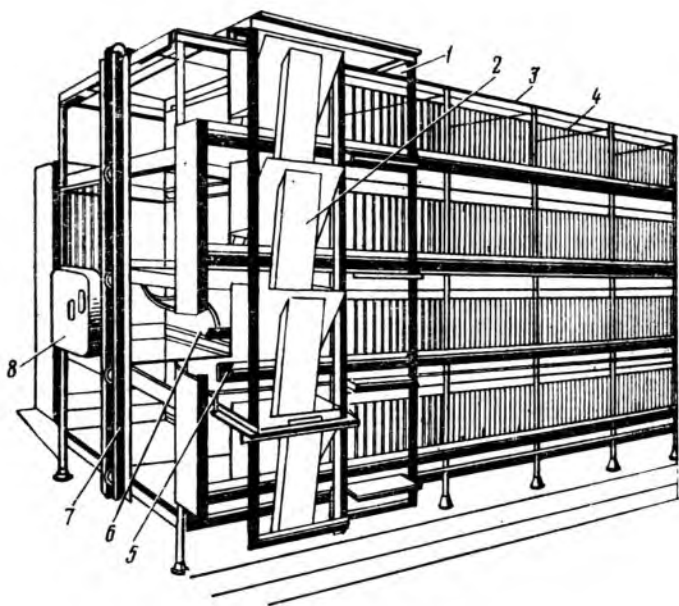


Рис. 29. Бункерный передвижной раздатчик:

1 — рама раздатчика с бункером; 2 — самотечное устройство; 3 — направляющие раздатчика; 4 — клетка; 5 — кормушка; 6 — поилка; 7 — стойла с роликами и канатом; 8 — пульт управления.

земному или подвесному рельсовому пути или же по специальным направляющим, установленным на клеточных батареях.

Для работы раздатчика, а также дозирующего устройства и выдающего механизма служит электропривод, смонтированный на фундаменте или жестко закрепленный на клеточной батарее. Он состоит из мотор-редуктора и лебедки с канатом, проходящим вдоль всей линии клеток и служащим для перемещения кормораздатчика.

Для правильного и равномерного заполнения кормушек бункерные кормораздатчики оборудованы выдающими и дозирующими рабочими органами, которые могут быть пассивными (без принудительного привода) и активными (с принудительным механическим приводом). В качестве выдающих рабочих органов используют самотечные устройства 2, у которых угол на-

клона дна бункера превышает угол естественного откоса, благодаря чему корм под действием силы тяжести и силы сцепления корма о стенки кормушки заполняет их. Для дозирования корма в этом случае применяют ограничительные заслонки, установленные по бокам каждого бункера, в местах выхода корма.

Пассивное дозирование практически не обеспечивает требуемой равномерности распределения корма, и поэтому для лучшего заполнения кормушек в них вкладывают неподвижную спираль или цепь, которая активизирует выход корма из бункера и предотвращает сводообразование в бункере.

**Навесной бункерный кормораздатчик** для клеточных батарей КБУ-3 предназначен для раздачи сухих кормов и состоит он из подвесной тележки-рамы с опорными роликами и тросового электропривода. На тележке-раме смонтированы шесть бункеров-дозаторов (по три с каждой стороны), четыре пересыпных короба и два кормоприемника. Через каждый бункер-дозатор проходит цепь, уложенная на дно кормушки и служащая для активной выдачи корма. Кормораздатчик перемещается на четырех роликах по специальным направляющим и раздает корма одновременно в трех ярусах клеток.

**Цепной кормораздатчик одноярусных клеточных батарей ОБН-1** включает в себя приводную станцию с бункером-дозатором, четыре поворотные устройства и кормушку с цепным транспортером. Приводная станция состоит из электродвигателя и редуктора, соединенных между собой клиноременной передачей, а также звездочки, находящейся в зацеплении с цепью транспортера. Звездочка установлена на валу редуктора и при вращении перемещает цепь транспортера, который, двигаясь по замкнутому контуру, переносит корм из бункера-дозатора в кормушки.

Уровень корма в кормушках регулируют изменением положения заслонки в бункере-дозаторе, находящейся в месте выхода цепи транспортера. Внутри бункера расположена решетка, совершающая под воздействием эксцентрика колебательное движение, которое предотвращает сводообразование кормовой массы. Она же защищает цепь от попадания посторонних твердых предметов.

В зависимости от ширины птичника, способа содер-

жания птицы и расстановки технологического оборудования применяют различные схемы установки цепного кормораздатчика с одним, двумя и большим числом контуров раздачи корма. Такой кормораздатчик можно использовать и при напольном содержании птицы, при размещении на двух уровнях и в каскадных батареях. Раздачу кормов при использовании цепного раздатчика можно полностью автоматизировать и перевести на программное управление.

Цепные кормораздатчики имеют следующие недостатки. В процессе раздачи корма птица склевывает его выборочно. Поэтому состав корма по длине контура раздачи получается неодинаковый и птица, удаленная (по ходу раздачи) от бункера-дозатора, будет находиться в худших условиях кормления. При напольном содержании птицы кормовые желоба образуют в помещении ряд протяженных линий. Такая расстановка оборудования нарушает равномерность размещения птицы и мешает ее свободному передвижению. Указанных недостатков лишены цепочно-дисковые и канатно-дисковые кормораздатчики.

**Цепочно-дисковые и канатно-дисковые кормораздатчики**, представляющие собой трубу диаметром 25...50 мм, предназначены для транспортирования рассыпных и гранулированных кормов по кормопроводу птичника. Трубчатые кормораздатчики используют для заполнения бункерных самокормушек и желобковых кормушек как при напольном, так и при клеточном содержании взрослой птицы, выращивания ремонтного молодняка и бройлеров. Рабочим органом, транспортирующим корм, являются пластмассовые диски, диаметр которых на 5...8 мм меньше диаметра трубы. Диски закреплены на канате с шагом 50...120 мм, скорость перемещения дисков 0,3...0,8 м/с. Производительность такого кормораздатчика 0,5...2 т/ч.

Специальные поворотные устройства обеспечивают кольцевое движение и подачу корма в горизонтальном и вертикальном направлениях, поэтому корм можно раздавать по нескольким ярусам клеточной батареи.

Канатно-дисковые раздатчики хорошо вписываются в многоярусные клеточные батареи. В этом случае канат с дисками находится внутри кормушки. В канатно-дисковом раздатчике с протяженными кормовыми желобами достигается более высокая скорость раздачи

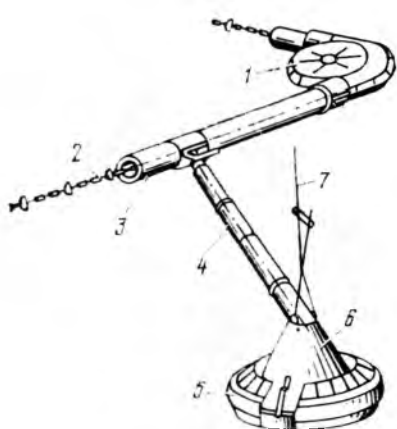


Рис. 30. Стационарный раздатчик цепочно-дисковый:

1 — поворотный блок кормораздатчика; 2 — цепь с дисками; 3 — трубопровод; 4 — телескопический спуск; 5 — поддон автокормушки; 6 — бункер автокормушки; 7 — подвеска.

корма, отсутствуют выборочное склеивание и обеднение кормовой смеси при ее раздаче, исключаются потери и загрязнение корма.

**Цепочно-дисковый кормораздатчик** (рис. 30) с бункерными автокормушками используют при содержании птицы на глубокой подстилке. Стальные трубы кормопровода и поворотные устройства, соединенные с бункером-дозатором, образуют замкнутый контур. Максимальная длина линии кормления 120 м.

**Кормораздатчик трубчатый канатно-дисковый типа РТШ** (рис. 31, а, б) предназначен для меха-

низированной загрузки самокормушек сухим кормом.

Основные сборочные единицы раздатчика: бункер БСК-10 1 с приводом, выгрузной шнековый транспортер 2, поворотное устройство 3, натяжное устройство с приводной звездочкой, система подвески.

Бункер вмещает 300 кг корма. В нижней его части имеются два желоба, закрытые сверху решеткой. По желобам проходит трос с дисками, захватывающими корм, который транспортируется по кормопроводу к бункерным самокормушкам 5. В средней части бункера установлен рассекающий корм с датчиком, управляющим работой загрузочного транспортера. На раме бункера смонтирован привод транспортера с натяжным устройством. Привод состоит из электродвигателя, клиноременной передачи, червячного редуктора и ведущих звездочек, обеспечивающих движение цепи со скоростью 0,012 м/с.

Натяжное устройство имеет пружину, компенсирующую рывки при работе транспортера.

Бункер, привод и натяжное устройство объединены в общий узел.

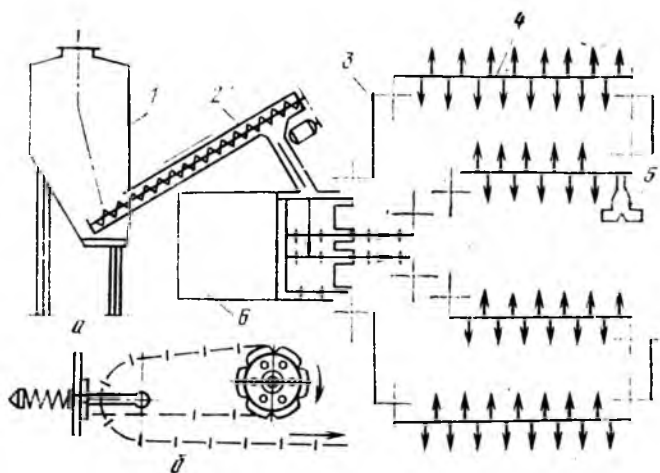


Рис. 31. Кормораздатчик трубчатый канатно-дисковый типа РТШ (а), приводная звездочка (б):

1 — бункер БСК-10; 2 — выгрузной шнековый транспортер; 3 — поворотное устройство; 4 — трос с дисками; 5 — бункерная самокормушка; 6 — бункер-дозатор.

Кормопровод собирают из труб диаметром 57 мм, длиной 3...4 м, соединенных встык стяжными муфтами. Трубы подвешивают к потолку на специальных подвесках. Для изменения направления транспортирования корма применяют устройства, поворачивающиеся на 90 и 135°, их размещают в местах выхода и входа цепи из бункера и торцевой части птичника.

Поворотное устройство состоит из разъемного корпуса и ролика, свободно вращающегося на оси, закрепленной в корпусе. С кормопроводом поворотное устройство соединяется так же, как и трубы.

Тяговым органом раздатчика служит канат с дисками. На канате наварены круглые пластмассовые диски диаметром 48 мм.

Для работы транспортера необходимо, чтобы кормопровод был загружен на 0,6...0,7 его объема. Степень заполнения регулируют специальным рычагом на корпусе бункера и контролируют через смотровое окно кормопровода, закрытое оргстеклом.

Последняя (по ходу транспортера) самокормушка подвешена к рычагу весового датчика, отключающего



кормораздатчик при массе кормушки с кормом 12... 14 кг и включающего кормораздатчик в работу при массе 7...8 кг.

На бункере раздатчика установлен датчик, отключающий электродвигатель при обрыве каната.

## **КОРМУШКИ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ И ОЧИСТКА ИХ ОТ ОСТАТКОВ КОРМА**

На современных животноводческих фермах, фабриках и комплексах животные (птица) обслуживаются сложным комплектом машин и оборудования, в состав которого входят кормушки. Кормушки при этом размещают следующим образом: в один ряд или несколько рядов; в один или несколько ярусов по высоте; в кормовом проходе или без него (спаренные кормушки); на полу или на определенной высоте от пола; неподвижно закрепленными или перемещающимися (при конвейерных способах обслуживания); выступающими за пределы станка в кормовой проход или внутри станка; параллельно движению корма из транспортно-раздающего устройства (ТРУ) или перпендикулярно (узкой гранью к потоку корма).

Основные размеры кормушек и требования к ним определены Общесоюзными нормами технологического проектирования предприятий для животноводства и птицеводства (ОНТП) (приложение 2).

### **Кормушки для крупного рогатого скота**

Кормушки для кормления крупного рогатого скота должны обеспечивать поедание животными корма при естественном положении тела без напряжения и исключать потери кормов.

Размеры кормушек для взрослого скота и молодняка принимают следующие: ширина по верху — 600...800 мм, по дну — 400...600, высота переднего борта — 300...500, заднего — 750 мм. Размеры кормушек для телят в возрасте 10...20 дней до 6 мес.: ширина по верху — 400 мм, по низу — 300, высота переднего борта — 250, заднего — 350 мм. Дно кормушки должно располагаться на 50...100 мм выше уровня пола стойла или кормовой площадки. Не допускается размещать кормушки так, чтобы днище их было ниже

уровня пола, это вынудит животных опускаться на колени.

Длина кормушек по фронту должна быть: при привязном содержании скота — по ширине стойла, при беспривязном содержании взрослого скота — 700...800 мм, молодняка — 400...600 мм в расчете на голову. Вдоль кормушек, как правило, устанавливают кормовую решетку, ограничивающую движение животных и предохраняющую от разбрасывания корма.

Для кормораздающих устройств высота кормушки определяет установку дозирующе-выгрузного органа, а наличие непрерывного размещения кормушек и прерывного — условия работы при выдаче. Непрерывная кормушка по длине всего фронта раздачи характерна для взрослого поголовья на откорме и молочного стада животных. Прерывная кормушка применяется в цехах молодняка на дорастивании. Этим животным концентраты, гранулы, сено выдаются в отдельные, рядом стоящие кормушки.

### **Кормушки для свиней**

Кормушки для кормления свиней должны быть герметичными, чтобы исключить утечку жидких компонентов смеси. На репродукторных фермах расположение кормушек прерывное (рис. 32), что усложняет процесс раздачи и очистки кормушек от остатков корма.

Размер кормушки принимают из расчета: 450 мм на одного хряка (матку); 400 мм на одну голову откормочного молодняка; 200 мм — поросят-отъемышей. Кормушки встроены в стенку станка со стороны кормового прохода или между станками при двустороннем подходе животных, при этом кормушку разделяют перегородкой.

### **Кормушки для овец**

Кормушки для кормления овец делают из дерева, металла и железобетона. Размеры кормушек и поилок принимают следующие: ширина — 300...400 мм, глубина — 200...300, высота от пола до верха переднего борта кормушки — 400...500 мм. Длину кормушки по фронту кормления на одну голову принимают: для баранов — 400...500 мм, маток — 300...400, ремонтного

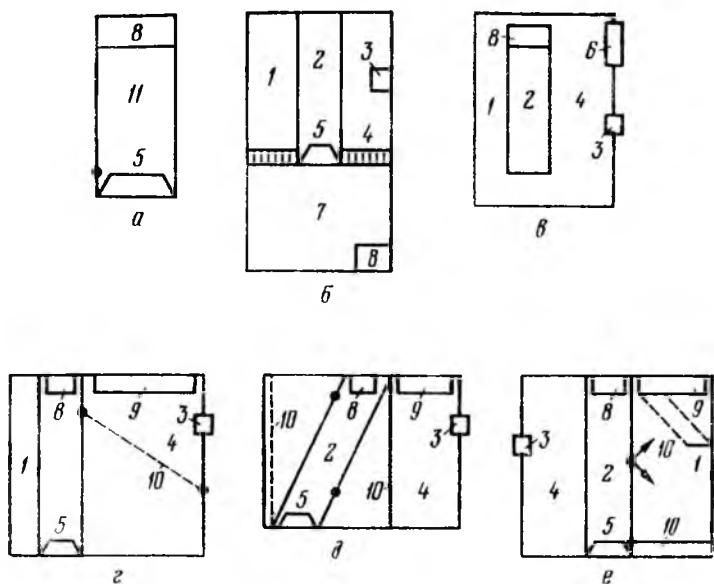


Рис. 32. Схема станков для содержания холостых и подсосных свиноматок:

а — станок для маток в период осеменения и первой стадии супоросности; б — ССИ-2; в — крюковский; г — ленинградский; д — диагональный; е — распашной; 1 — необогреваемое логово для поросят; 2 — клетка для опороса; 3 — инфракрасная лампа; 4 — обогреваемое логово для поросят; 5 — ограничительная дуга; 6 — автокормушка для поросят; 7 — прогулочно-кормовая площадка для маток; 8 — кормушка для матки; 9 — кормушка-корыто для поросят; 10 — переносная стенка опорной клетки; 11 — логово для матки (холостой и первой стадии супоросности).

молодняка — 200...300 мм. Общую длину кормушек при нормируемом кормлении рассчитывают с учетом одновременного подхода животных к кормушкам (одна голова на одно кормо-место), при ненормируемом кормлении (свободный доступ овец к кормам) — с учетом две овцы на одно место. Общую длину поилок принимают из расчета 50 овец на одно место. У кормушек со стороны кормового проезда рекомендуется устраивать отбойный брус, который предназначен для предотвращения наезда транспортно-раздающего устройства на кормушку.

Поскольку о кормушках для крупного рогатого скота и свиней говорилось в соответствующих разделах, в данном разделе будет идти речь о кормушках для овец и птицы.

**Комплект кормушек КМФ-07** предназначен для кормления овец и ягнят в укрытиях и на выгульных площадках, для подкормки ягнят в «столовых» и кормления овец в клетках-кучках. В состав комплекта входят кормушка КМФ-07.01 для кормления овец в клетках-кучках грубыми, сочными, концентрированными кормами, гранулами, минеральными добавками; комбинированные кормушки однометровая КМФ-07.03 и двухметровая КМФ-07.02; кормушка для подкормки ягнят грубыми и сочными кормами в «столовых»; кормушка КОО-5.05 для подкормки ягнят в «столовых» концентрированными кормами и минеральными добавками.

Кормушка КМФ-07.01 выполнена в виде секционного корыта, сваренного из трех секций. Две крайние секции представляют собой ячейки из листовой стали с открытым верхом; средняя секция выполнена в виде ячейки, закрытой с трех сторон сплошным стальным листом, а четвертая сторона (передняя часть кормушки) ограждена металлической решеткой. К задней сплошной стенке средней секции приварены крюки для навески кормушки на щит ограждения клетки-кучки. Габаритные размеры кормушки 880×300×313 мм; масса — 11,2 кг.

Кормушка КМФ-07.03 применяется для кормления овцематок рассыпными кормосмесями на базах и для образования прохода с целью прогона овец в секции базов. Кормушки размещают по обе стороны кормового прохода по всей длине база и соединяют между собой муфтами. Каждая кормушка состоит из секции, ножек, большой и малой решеток; она представляет собой желоб, установленный на стойках. Кормушка КМФ-07.02 также обеспечивает кормление овцематок смесями на базах и состоит из аналогичных деталей. В местах разграничения смежных секций и в торцах поперечных рядов кормушек устанавливают шиберы для предотвращения выхода из секций ягнят. Раздают рассыпные кормосмеси в эти кормушки мобильным кормораздатчиком КТУ-10А.

Кормушка КОО-5.05 представляет собой деревянное корыто прямоугольной формы, разделенное внутри перегородкой на две части. По углам корыто окантовано полосой из листовой стали. У одной из стенок

корыта имеются крюки для подвески его к щиту ограждения в «столовой» для ягнят.

Габаритные размеры кормушки  $900 \times 180 \times 130$  мм; масса—5,2 кг; фронт кормления — 0,84 м.

**Кормушка КОО-5.06** сборно-разборная, состоит из двух боковин, щита, поддона, двух крюков и четырех скоб. Боковины представляют собой сварные решетчатые щиты; изготовлены из металлического прутка. На передней части боковин приварены по две скобы для крепления щита кормушки, а на задней — по одному крюку для навески кормушки на щит ограждения в «столовой» для ягнят. Поддон представляет собой прямоугольный металлический лист с отбортовкой переднего края.

Габаритные размеры кормушки  $1000 \times 350 \times 840$  мм; масса — 10 кг; фронт кормления — 0,96 м.

**Кормушка КОО-5.07** для овцематок также разборная, состоит из двух прутковых стоек, двух оцинкованных верхних щитков, перегородки и двух нижних щитков. Верхние наклонные щитки являются направляющими и образуют лоток, в который попадает корм из стационарного кормораздатчика. Перегородка с нижними щитками-боковинами размещена вертикально и составляет основание кормушки. Кормушка КОО-5.07 разборная, переносная, верхние торцы ее щитков имеют фиксирующие стержни для соединения кормушек на базу в один сплошной ряд необходимой длины.

Габаритные размеры каждой кормушки  $2000 \times 620 \times 850$  мм; масса — 29,6 кг; фронт кормления — 1,9 м.

**Бункерная кормушка КБО-10** предназначена для кормления овцематок гранулированными кормами на базах и рассчитана на хранение трех-или десятидневного запаса кормов. Кормушка состоит из двух стенок, двух боковин, желоба, соединительных труб и ограждений. Она обслуживает два малых оцарка одновременно или один большой оцарок и соединена с ограждениями штырями. Стенки и боковины образуют бункер, вместимость которого с желобами составляет  $0,3 \text{ м}^3$ .

**Комбинированная кормушка ККО-2** применяется для подкормки ягнят концентрированными кормами, минеральными добавками, сеном в «столовых» и для кормления овцематок гранулированными кормами и

сеном во время содержания овец в клетках-кучках овчарен для ягнения. Кормушка состоит из желоба, двух щитов-решеток и бункера. При установке в ряд нескольких кормушек ККО-2 между ними монтируют лоток сварной конструкции. Он предотвращает просыпание кормов между бункерами кормушек при раздаче гранул. Загружают кормушки мобильными кормораздатчиками. Вместимость бункера кормушки с желобами для концентрированных кормов 0,15 м<sup>3</sup>, бункера для сена — 0,26 м<sup>3</sup>.

**Линейная унифицированная кормушка КЛУ-1** предназначена для кормления овцематок в овчарнях доразщивания молодняка гранулированными или рассыпными кормосмесями. Кормушки устанавливают по обе стороны кормового прохода по всей длине овчарни. Каждая кормушка состоит из нижних и верхних стоек, ограждения и желоба. В местах разграничения смежных секций и на торцах поперечных рядов кормушек устанавливают заслонки для предохранения выхода ягнят из секций. Ограждение кормушки состоит из кронштейнов и прутков. Оно предназначено для предотвращения прохода ягнят под кормушку. Ограждение навешивают на кормушку и присоединяют к ней специальным кронштейном.

### **Кормушки для птицы**

Кормушки для птицы бывают двух видов: желобковые, представляющие собой металлические или пластмассовые желоба, устанавливаемые непрерывными линиями вдоль птичников или клеточных батарей, и бункерные, представляющие собой накопительные бункера, из которых корм самотеком высыпается в кормовые поддоны, расположенные в нижней части кормушки. Для тяжелых пород птиц — уток, гусей, индеек — используют самокормушки со значительным запасом корма. Для уменьшения потерь корма размеры и форма кормушек должны соответствовать виду и возрасту птицы. Верхняя кромка кормового желоба должна находиться на уровне спины птицы. Для молодняка предусматривают регулировку высоты кормушек по мере роста. Бункерные кормушки чаще всего имеют круглую форму поддона, что предпочтительнее, чем желобковые, так как не мешают птице свободно перемещаться по птичнику.

Самыми простейшими конструкциями для кормления птицы являются кормушки, используемые для кормления цыплят и индюшат в первые дни их выращивания.

**Противень Л-1** предназначен для кормления цыплят и индюшат сухими кормами в первые 3...4 сут жизни. Противень из оцинкованной стали или полимерных материалов имеет форму квадрата со стороной 0,32 м и отогнутыми бортами высотой 18 мм. Один противень рассчитан на 100 цыплят. Корма загружают вручную.

**Кормушка желобковая К-1А** предназначена для кормления цыплят и индюшат до 2-недельного возраста. Она представляет собой желоб из оцинкованной стали длиной 700 мм, шириной 95, высотой 52 мм.

**Кормушка желобковая К-4А** предназначена для кормления сухими и увлажненными кормами взрослых кур, молодняка кур, бройлеров старше 35 сут и индюшат в возрасте от 20 до 40...60 сут при напольном содержании их в птичниках и на выгулах. Кормушка представляет собой желоб трапецеидального сечения, к торцевым стенкам которого прикреплены стойки, регулируемые по высоте, а к боковым — решетка. Стойки позволяют устанавливать желоб кормушки на высоте 105...320 мм от пола. Одна кормушка рассчитана на обслуживание 45—50 кур или 75 бройлеров. Вместимость желоба 12...15 кг, длина кормушки 1,49 м. Корма загружают вручную.

**Бункерная подвесная автокормушка АСК** предназначена для механизированного кормления кур, бройлеров и ремонтного молодняка сухими кормами и гравием. Автокормушка состоит из бункера, поддона, решетки, надставного кольца, центрального стержня, кронштейна и системы подвесок.

Бункер представляет собой усеченный конус, изготовленный из оцинкованной листовой стали. В верхней части бункера закреплен кронштейн с трубкой, в нижней — крестовина, через которую проходит центральный стержень, жестко прикрепленный к центру поддона. В верхней части стержня сделано отверстие для крючка подвески. В трубке верхнего кронштейна бункера имеются отверстия, позволяющие регулировать зазор между нижней кромкой бункера и дном чаши и

этим устанавливать необходимый уровень корма в чаше. Зазор не должен превышать 0,01...0,03 м.

Решетка служит для предупреждения разбрасывания корма птицей. Надставное кольцо уменьшает потери корма и предохраняет птицу от травм из-за острой кромки поддона. Система подвески предназначена для крепления кормушки к потолку птичника на заданной высоте, регулируемой по мере роста птицы.

Высоту подвески кормушки относительно пола птичника регулируют перемещением каната по подвеске.

Одна автокормушка рассчитана на обслуживание 50—70 кур-несушек или 70—100 бройлеров. Корм загружают в кормушки механизированными раздатчиками или вручную.

**Бункерная кормушка для молодняка** предназначена для кормления цыплят-бройлеров и молодняка кур в течение всего периода выращивания. По конструкции она аналогична автокормушке АСК, но дополнительно имеет съемную надставку, благодаря которой можно кормить цыплят в первые дни их выращивания, не устанавливая дополнительных лотков и кормушек. Кормушку заполняют кормом при помощи канатно-дискового кормораздатчика.

Для кормления индюшат при содержании их в механизированных птичниках используют аналогичные конструкции самокормушек, но больших размеров.

**Бункерная кормушка СБГ-0,3** предназначена для кормления уток и гусей возрастных групп старше 10 сут гранулированными или сыпучими кормами влажностью не более 15 %.

Кормушка состоит из трапецеидального корпуса-бункера для хранения запаса корма, закрываемого сверху двумя съемными крышками и имеющего в нижней части два лотка, куда корм поступает самотеком через щели между боковыми стенками и днищем. Стенки бункера наклонены и образуют усеченный конус, расширенный к днищу кормушки, что способствует хорошему выходу корма из бункера в кормовые лотки.

С обеих сторон в основании кормушки установлены поддоны для улавливания остатков корма.

Съемные крышки предохраняют корм от попадания атмосферных осадков и выветривания его при установке кормушек на выгульных площадках. На одной из



крышек сделано круглое окно для загрузки кормушки кормом канатно-дисковым кормораздатчиком.

Процесс очистки кормушек и последующая транспортировка остатков корма механизированы частично. На фермах и комплексах используются механический, гидравлический и ручной способы очистки и транспортировки остатков корма.

Гидравлический способ широкого распространения не получил, так как требует дополнительных сооружений, включая и устройства для отделения остатков от жидкости.

Очистка кормушек за счет перемещения кормонесущего органа раздатчика внутри кормушек не всегда эффективна. Так, жидкие корма (барда, болтушки, жом и др.) затекают под кормонесущий орган и в процессе воздействия бактерий плесневеют или загнивают, отчего нарушаются зоосанитарные требования.

Остатки корма удаляются вручную или смывом водой в навозный канал.

Кормушка, представленная на рисунке 33 (а, б, в), выполнена с учетом удобств ее очистки и механизации

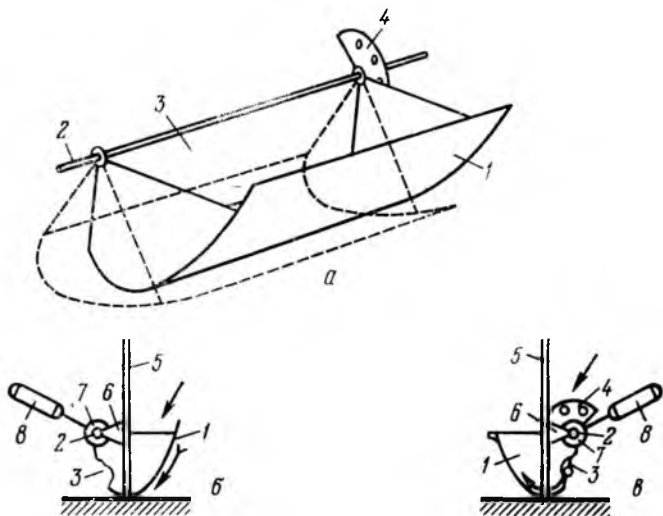


Рис. 33. Кормушки для животных:

а — положение при очистке (показано штрихами); б — кормушка с подвижным корпусом; в — кормушка с подвижной лопаткой; 1 — корпус; 2 — полость; 3 — лопатка; 4 — фиксатор положения; 5 — станок; 6 — кронштейн; 7 — подшипник; 8 — рычаг.

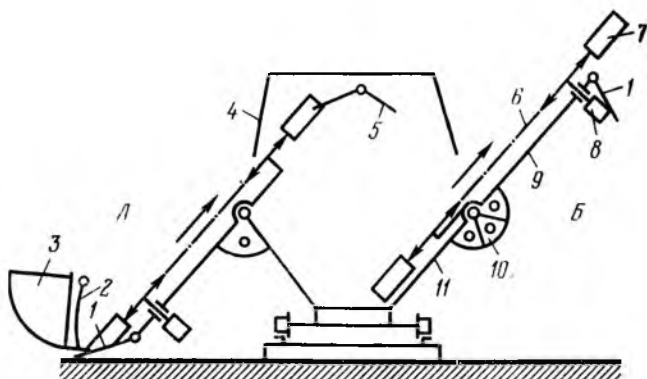


Рис. 34. Устройство для очистки, подбора и транспортировки остатков корма:

1 — поддон; 2 — лопатка; 3 — корпус кормушки; 4 — отражательная пластина; 5 — встяхиватель; 6 — транспортер; 7 — скребок; 8 — привод; 9 — кожух; 10 — секторные пластины; 11 — емкость.

процесса. Используются два варианта кормушки. Вариант с подвижным корпусом (б) — лопатка 3 неподвижно соединена со станком 5 кронштейном 6. Корпус шарнирно через подшипник 7 соединен с лопаткой 3 и может перемещаться относительно последней.

Работает кормушка следующим образом. При очистке от остатков корма рычагом 8 корпус поворачивают, и лопатка счищает остатки с его стенок. Обеспечивается свободный доступ к остаткам со стороны кормового прохода.

Вариант с подвижной лопаткой (в) — корпус остается неподвижным, а лопатка, поворачиваясь, вычищает остатки.

Поворачивать кормушку или лопатку можно через контакт ее с транспортным средством через рычаги или тросовую передачу. При этом одновременно можно подбирать и транспортировать остатки к месту переработки.

**Устройство для очистки, подбора и транспортировки остатков корма** (рис. 34) включает в себя емкость для остатков корма, установленную на колеса и снабженную отражательной пластиной 4, встяхивателем 5, взаимодействующим со скребками 7. Кожух 9 шарнирно соединен с емкостью 11 с одной стороны и шарнир-

но прикреплен к поддону 1 — с другой. Внутри кожуха размещен транспортер 6, который приводится в действие приводом 8. Для фиксации кожуха с транспортером в положении подбора и выгрузки остатков предусмотрены секторные пластины 10.

Работает устройство следующим образом. При подборе остатков корма оно перемещается по кормовому проходу, при этом кожух с транспортером находится в положении А. Лопатка 2 вычищает остатки корма из кормушки, и они попадают на поддон 1, а транспортер перемещает их в емкость 11. Липкие остатки счищаются со скребков втягивателями 5. Отражательные пластины 4 предотвращают разбрызгивание корма. Остатки корма собираются в емкость и транспортируются к месту переработки.

При выгрузке корма транспортер поднимают в положение Б и фиксируют.

## **Глава II**

### **ПОТОЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЛИНИИ ТРАНСПОРТИРОВКИ И РАЗДАЧИ КОРМОВ ЖИВОТНЫМ И ПТИЦЕ**

---

Системный подход к решению вопросов комплексной механизации и автоматизации процессов нормированной выдачи кормов животным позволяет найти оптимальный вариант для эффективного использования машин и оборудования поточных технологических линий (ПТЛ) раздачи.

Рассмотрение ПТЛ раздачи как единого целого показывает, что это сложная система, которая включает в себя следующие элементы взаимосвязанных биологических и технических звеньев: оператор — О, машина — М, кормушка — К, животное — Ж. Процесс транспортирования и нормированной выдачи корма животным и птице можно представить в виде цепочки О — М — К — Ж, из которой следует, что машина связана с животным через кормушку.

Анализ ПТЛ раздачи на фермах и комплексах показывает, что все линии сформированы из комплекта оборудования на основе совокупности агрегатов и установок. Эффективность ПТЛ в значительной степени зависит от использования принципа агрегатирования, то есть компактного размещения, унификации элементов и интенсивного использования оборудования в процессе формирования и эксплуатации линии раздачи.

На животноводческих фермах и комплексах доступ животного к кормам осуществляется двумя способами: животное идет к корму; корм транспортируется к животному. Первый способ нашел применение при конвейерно-поточном содержании и обслуживании дойных коров (реже у других видов животных).

Конвейерное обслуживание коров по сравнению с привязным и беспривязным способами содержания обеспечивает возможность более полного учета требований, обусловленных физиологическими особенностями животного, и индивидуального подхода при организа-

ции кормления, доения, ухода и санитарно-ветеринарного обслуживания его.

В то же время привязное содержание ограничивает возможность применения современных средств механизации и тормозит повышение производительности труда, так как при этом средства производства и материалы (корм, подстилка, вода) должны транспортироваться к животным на места их обитания (ското-место), рассредоточенные на значительной территории. Ученые пришли к заключению, что привязной способ содержания молочных коров в его современном виде исчерпал свои возможности и нуждается в замене на более прогрессивный способ — беспривязное содержание коров в боксах, предусматривающее групповое обслуживание их. Производственное, зоотехническое, санитарно-ветеринарное и другие виды обслуживаний проводятся только по группам животных. Животные, освобожденные от привязи, перемещаются к автоматизированным средствам производства, сосредоточенным на стационарных пунктах обслуживания (доильные зоны, кормовые площадки). Однако при групповом обслуживании возможен недоучет индивидуальных особенностей животного.

При конвейерном обслуживании коровы постоянно находятся на привязи, но к стационарным пунктам производственного обслуживания они перемещаются механизированным путем с помощью специального транспортера. Транспортер в сочетании с группой ведомых животных образует своеобразный самоперемещающийся конвейер.

По свидетельству специалистов, конвейерно-поточное содержание и обслуживание дойных коров с их фиксацией наиболее полно отвечают индустриальным способам производства молока. Основное его преимущество состоит в том, что животные в строгом соответствии с распорядком дня и в строго определенной последовательности принудительно поступают к месту обслуживания. При этом у них вырабатывается условный рефлекс и даже стереотип поведения как совокупность физиологических реакций.

Конвейерное обслуживание позволяет значительно сократить затраты труда на подгон и отгон животных, появляется возможность широкого применения средств автоматики для учета продуктивности, программиро-

ванного дозирования кормов, взвешивания животных и управления всеми технологическими процессами.

К настоящему времени известны три типа конвейеров: кольцевой, предложенный проф. А. А. Цекулиной (Латвийская сельскохозяйственная академия); многотележный фирмы «Альфа-Лаваль» (Швеция); самопередвижной, предложенный учеными Л. П. Кормановским и И. Ф. Шумиловым (Государственная сельскохозяйственная опытная станция Коми АССР).

Кольцевой конвейер с двумя рядами стойл и привязями расположен в коровнике цилиндрической формы, рассчитанном на 220 голов. Наружный диаметр конвейера 48,7 м, внутренний — 37,2 м. Платформа — кольцо конвейера — опирается на ролики, которые катятся по рельсам желобчатой формы. Полное производственное обслуживание 220 коров осуществляется за 2 ч, то есть за один оборот платформы. За это время коровы проходят пункты выдачи концентрированных кормов, доения, выдачи сенажа и сена. Одновременно неподвижные скребки очищают платформу от навоза, а подвижные, закрепленные на ней снизу, сгребают навоз по лоткам в приемник, расположенный под конвейером, откуда его насосом по трубам перекачивают в навозохранилище. Линейная скорость движения конвейера 0,017 м/с. Конвейер обслуживают две доярки и механик. При двукратном доении и кормлении конвейер работает около 4 ч в сутки, остальное время он стоит, и тогда содержание коров не отличается от обычного привязного способа.

Многотележный конвейер, или система «Юникар», представляет собой поезд из 60 стойл, смонтированных на тележках. Тележки сцеплены одна с другой и перемещаются тягачом по рельсам. Каждое стойло-тележка оборудовано кормушкой, бачком для воды, поилкой и навозоприемником.

Основное помещение коровника — зал для отдыха коров, где на рельсах вплотную один к другому стоят тележки-контейнеры с коровами. К этому залу непосредственно примыкает помещение с пунктами обслуживания. За время перемещения тележки по кормодильному участку из навозосборников удаляется навоз, бачки на тележках заправляются питьевой водой, корове выдается в кормушку порция комбикорма, затем тележка с коровой поступает на доильную площадку.

По окончании доения корова взвешивается, а кормушка заполняется порцией стебельчатых кормов. После этого контейнер возвращается в зал для отдыха животных.

По данным фирмы «Альфа-Лаваль», ферму на 340 голов обслуживают три человека.

Самопередвижной (самоходный) конвейер предусматривает содержание животных в коровнике на привязи, но привязаны они не к стойлу или его раме, а к цепи транспортера, расположенного в желобе неподвижной кормушки. При другом варианте они перемещаются вместе сдвигающимися кормушками. Такой конвейер представляет собой петлевой контур из двух соседних рядов животных или кольцевой контур. В период обслуживания транспортер движется со скоростью 0,017...0,02 м/с. В конце коровника на закруглении оборудована доильная площадка. Коровы выдаиваются без остановки конвейера за время перехода их от одного продольного ряда к другому. Таким образом устроен конвейер в совхозе «Зеленецкий» Коми АССР.

Коровники с самопередвижным конвейером работают на многих фермах. Опыт их применения указывает на то, что оборудование используется более рационально, фронт обслуживания сокращается в 3 раза.

Широкое распространение этого способа на фермах сдерживается тем, что промышленность еще не изготавливает специального оборудования.

Конвейерные системы принудительно перемещают животных к местам заполнения кормушек кормом в соответствии со строгим распорядком дня. Эти системы относятся к высокоорганизованным и предъявляют повышенные требования к надежности машин и оборудования, а также квалификации обслуживающего персонала. Непринудительным — самопередвижным — конвейером можно назвать системы, в которых животные самостоятельно перемещаются к корму. Такие системы используются при беспривязном содержании крупного рогатого скота, а также на откормочных площадках при кормлении свиней в «столовых», овец — на базах.

## ВИДЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ

Поточные технологические линии для раздачи кормов крупному рогатому скоту нашли широкое применение на фермах и комплексах по производству говядины и молока. В зависимости от назначения ПТЛ делают для установки в помещениях первого периода выращивания, второго периода откорма и содержания молочных коров.

*Технологическая линия хранения и раздачи комбикормов в помещениях первого периода выращивания телят* (рис. 35) состоит из оборудования кормоцеха, установки КПГ-10.41 для приготовления регенерированного молока (рис. 36), пневмотранспортера, канатно-дисковых кормораздатчиков и пульта управления.

Оборудование включает в себя: центральный распределительный и десять канатно-дисковых транспортеров (кормораздатчиков) 9, промежуточный бункер 8, установленный в каждом групповом боксе для содержания телят, кормушки 6 и приводную станцию 11. Центральный распределительный транспортер по замкнутому контуру подает рассыпной комбикорм, который через разгрузочные воронки заполняет промежуточ-

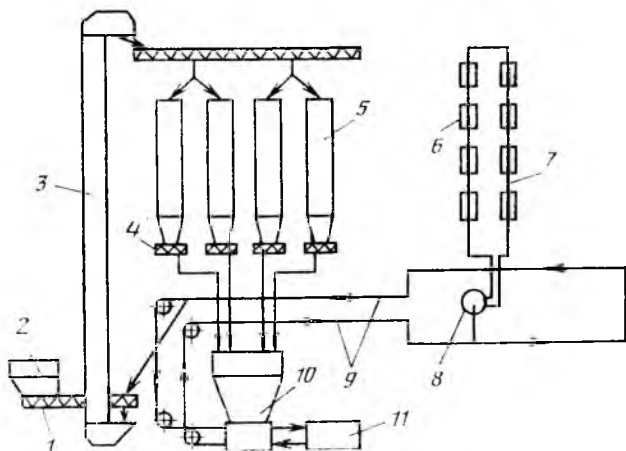


Рис. 35. Линия хранения и раздачи комбикормов в помещениях первого периода выращивания:

1, 4 — шнеки; 2 — присмная воронка; 3 — нория; 5 — бункер-накопитель; 6 — кормушка; 7 — канатно-дисковый кормораздатчик; 8 — промежуточный бункер; 9 — кормораспределительный канатно-дисковый транспортер; 10 — бункер-питатель; 11 — приводная станция.



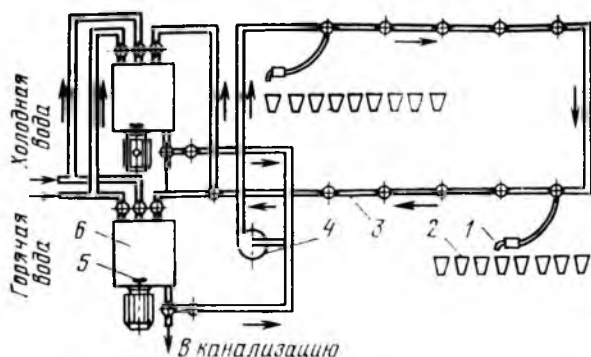


Рис. 36. Установка КПГ-10.41 для приготовления и раздачи регенерированного молока:

1 — раздаточный шланг с пистолетом; 2 — ведро; 3 — молокопровод; 4 — центробежный насос; 5 — мешалка; 6 — смеситель.

ный бункер. Далее через задвижки с ручным управлением и пластмассовые трубы-спуски корм подается в кормушки кормораздатчиками. Каждый кормораздатчик рассчитан на 360 телят, размещенных в 20 боксах.

Технологический процесс заключается в следующем. В бак смесителя с мешалкой пропеллерного типа засыпают необходимое количество порошка и одновременно заливают горячую воду температурой  $60 \dots 65^\circ\text{C}$  из расчета 1,5 л на 1 кг порошка. Затем включают мешалку и через 2...3 мин добавляют холодную воду в таком количестве, чтобы температура ЗЦМ достигла  $35 \dots 40^\circ\text{C}$ . Продолжительность смешивания 8...10 мин до получения однородной смеси (без комочков).

Готовое регенерированное молоко центробежным насосом подается в молокопровод и через полиэтиленовые резиновые шланги разливается в ведра. Наполненные ведра помещают в кормушку, где предварительно устанавливают доску с отверстиями под ведра.

Установку обслуживают два оператора, один из которых готовит ЗЦМ, затем помогает другому разносить и устанавливать в кормушки ведродержатели и ведра, а также мыть и дезинфицировать оборудование после завершения цикла выпойки.

В состав технологической линии может также входить установка УСП-20 для нормированной раздачи

ЗЦМ из сосковых поилок и скармливания комбикормов телятам первого периода выращивания. Установка представляет собой платформу, на которой размещены агрегат АЗМ-0,8, два бункера комбикормов по 0,3 м<sup>3</sup>, выгрузной шнек, 16 сосковых поилок, дозатор сухого порошка и система управления механизмами. Одна установка может обслуживать до 520 телят при производительности 120...150 гол/ч. Преимущества данной установки перед КПГ-10.41 — наличие сосковых поилок, что с физиологической точки зрения приближает процесс выпойки к естественному сосанию вымени коровы. Аналогичное назначение имеют установки УВТ-6 и модификации установки УВТ-20, которые описаны раньше.

*Технологическая линия приема, дозирования и раздачи кормов в помещениях второго периода откорма* (рис. 37). Технология содержания животных в помещениях второго периода откорма базируется на неограниченном скармливании смеси комбикорма и сенажа бычкам в возрасте от 3 до 6...9 мес. Такую кормосмесь приготавливают в кормоцехе со складом на 500 т. Технологический процесс в кормоцехе включает в себя следующие операции по линиям: прием, загрузка

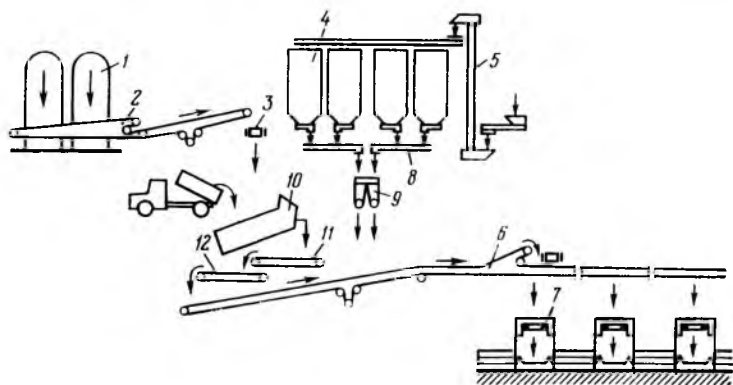


Рис. 37. Поточная технологическая линия приема, дозирования и раздачи кормов в помещениях второго периода откорма:

1 — сенажные башни; 2 — ленточный транспортер кормов; 3 — распределительный транспортер; 4 — бункера для хранения комбикормов; 5 — нория НЖК-15; 6 — транспортер ТРК-20; 7 — ленточный транспортер-раздатчик ТРЛ-100; 8 — шнековый транспортер; 9 — дозаторы комбикорма; 10 — питательный транспортер; 11 — горизонтально-наклонный транспортер; 12 — весоизмерительный транспортер.

корма в накопители и транспортировка в отделение смешивания; прием сенажа и подача его в отделение смешивания; смешивание комбикорма и сенажа и выдача готовой смеси; раздача корма животным.

В состав поточной технологической линии входит серийное оборудование: КПП-10 с пневмотранспортной системой, ленточные транспортеры ТЛК-20 и ТРК-20, а также транспортер-раздатчик ТРЛ-100.

Ленточный транспортер 2 кормов ТЛК-20 предназначен для транспортирования от сенажных башен 1 сенажа и подачи его в бункера 4. Он состоит из горизонтально-наклонного 11 и распределительного 3 транспортеров, питателя-дозатора 10, приводной и натяжной станций.

Особенности устройства горизонтально-наклонного транспортера — ременная передача и автоматическое поддержание необходимого усилия натяжения при помощи грузового натяжного устройства. Роликоопоры, приводная станция и ведомый барабан крепятся к бетонированному полу.

В приводную станцию входят электродвигатель, клиноременная передача, редуктор, приводной (ведущий) и ведомый барабаны, два отклоняющих барабана и чистик. Отклоняющие барабаны служат для увеличения угла обхвата лентой ведущего барабана. Ведомый барабан установлен на опорах в хвостовой части транспортера (в местах приема корма) и в головной части (в местах разгрузки).

Натяжная станция состоит из горизонтальной рамы, прикрепленной к вертикальной стойке с направляющими, двух обводных барабанов, установленных на раме, каретки с натяжным барабаном и грузом. Каретка скользит по направляющим стойкам и под действием груза автоматически поддерживает постоянное натяжение. Конструкция рамы позволяет устанавливать натяжную станцию как на горизонтальном, так и на наклонном участке транспортера.

По всей длине горизонтально-наклонного транспортера со стороны прохода предусмотрены ограждения для аварийного отключения транспортера. Ограждение состоит из кронштейна, концевого выключателя, пружины и тросика. Все концевые выключатели блокированы с электродвигателем.

Распределительный транспортер 3 имеет приводную

станцию, раму, катки и служит для направления корма последовательно в два бункера-дозатора, размещенные рядом.

Производительность транспортера ТЛК-20 — 20 т/ч. Мощность привода горизонтально-наклонного транспортера 5,5 кВт, распределительного — 0,75 кВт; ширина ленты — соответственно 8 и 5 м; скорость ленты — 1,2 и 1,6 м/с. Габаритные размеры: длина горизонтальной части 60 м, наклонной — 23, ширина — 1,92, высота — 0,775 м; масса 5100 кг.

Ленточный транспортер кормов ТРК-20 предназначен для подачи корма в животноводческие помещения и распределения его по кормораздатчикам. Он состоит из приводного (ведущий) и ведомого барабанов, натяжного устройства, сбрасывающей тележки, транспортной ленты, системы управления тележкой.

Конструкция транспортера выполнена безрамной, все опорные элементы крепятся к полу галереи. Приводной барабан получает вращение от электродвигателя через клиноременную передачу, редуктор, цепную муфту. Для увеличения угла обхвата ленты под ведущим барабаном установлен дополнительный барабан. Натяжное устройство грузового типа, обеспечивающее автоматическое натяжение ленты, полностью унифицировано с натяжным устройством транспортера ТЛК-20. Ведомый барабан и роликоопоры установлены так же, как у транспортера ТЛК-20.

Сбрасывающая тележка служит для разгрузки корма через направляющее окно галереи в кормораздатчик. Она представляет собой сварную раму на четырех колесах-опорах. На раме смонтированы верхний и нижний барабаны, поперечный транспортер, редуктор, карданный вал и ленточный тормоз.

Корм сыпается на ленту сбрасывающим транспортером при огибании ею верхнего барабана. При подходе тележки к месту разгрузки (к кормушке) рычаг наезжает на опоры. При этом нижний барабан растормаживается, тележка останавливается и барабаны, приводимые в действие лентой, начинают вращаться. От нижнего барабана через редуктор и карданный вал получает вращение ведущий барабан поперечного транспортера. По окончании загрузки кормораздатчика при помощи электромагнита убираются опоры выключающего устройства. Рычаг под действием пружины возвращается в исходное положение, и барабан затормо-

живается. Движущаяся со скоростью 1,2 м/с лента перемещает тележку к следующему месту разгрузки.

Устройство и работа ТЛР-100 описаны выше.

Поточная линия приема, дозирования и раздачи кормов работает следующим образом. Сенаж из башен по транспортерам поступает в питатель-дозатор, откуда вместе с зеленой массой равномерным потоком подается на распределительный транспортер. Одновременно сюда же поступает дозированное количество комбикорма, он перемешивается с другими компонентами смеси при транспортировке и выдаче. С распределительного транспортера корм сбрасывается на раздатчики при помощи приводной тележки с поперечным транспортером, которая последовательно останавливается над каждым раздатчиком. Вначале загружается ближний к кормоцеху раздатчик ТРЛ-100 и им доставляется корм животным.

Кроме перечисленных поточных технологических линий, системой машин предусмотрена линия, включающая в себя бункер-дозатор (накопитель), раздатчик бункерного типа, траверсную тележку (координатная система) или раздатчик с ходовой частью повышенной мобильности.

Раздатчик бункерного типа вместе с ходовой частью устанавливается на траверсную тележку, которая подается под загрузку к бункеру-накопителю. После загрузки раздатчик транспортируется по галерее или технологическому проезду к кормовой линии.

Чтобы он попал на кормовую линию, оператор совмещает рельсовый путь, после чего раздатчик съезжает с траверсной тележки. При движении по рельсовому пути кормовой линии он выдает корма животным на кормовой стол. При этом в одном направлении раздатчик очищает стол от остатков корма, а на обратном пути выгружает корм на очищенную поверхность или выдает непосредственно в кормушки. После выдачи корма раздатчик возвращается к месту погрузки на траверсную тележку.

При обслуживании тележкой нескольких раздатчиков она за время работы одного раздатчика должна перевезти к месту загрузки другой раздатчик и после наполнения бункера раздатчика доставить к следующей кормовой линии. Процесс повторяется до обеспечения всех животных кормом.

**Поточные технологические линии для раздачи кормов поголовью свиней** получили широкое распространение на комплексах промышленного типа по производству свинины.

На комплексах с откормом 108 и 54 тыс. свиней в год приняты следующие типы кормления: сухими комбикормами вволю кормят поросят-отъемышей; жидкими кормами (влажностью 78...85 %) нормированно кормят все остальные группы свиней.

Сухие сыпучие корма раздаются стационарными или мобильными кормораздатчиками.

Применяется автоматизированная технология кормления и поения различных половозрастных групп свиней, при которой сухой комбикорм (рассыпной или в гранулах) выдают животным нормированно по заданной программе (в назначенные расписанием дня часы) автоматически, без участия человека. Во время каждого кормления животные получают корм малыми дозами в несколько приемов (3...5 раз).

Жидкие кормовые смеси подаются от кормоцеха до производственных помещений по трубопроводу или с использованием пневматических установок с камерным питанием.

На фермах с поголовьем свиней 6 и 24 тыс. при откорме применяют влажные мешанки (влажностью 60...72 %), приготовленные из измельченных корнеплодов и комбикормов внутрихозяйственного производства, а в зоне развитого картофелеводства — силосованный запаренный картофель. В пригородных зонах на откормочных свинофермах рекомендуется использовать пищевые отходы (до 40 % по питательности) после их тепловой обработки и стерилизации.

При павильонной застройке фермы подача влажных мешанок от кормоцеха до свинарников осуществляется мобильными транспортными средствами, из которых корм выгружается в промежуточный бункер или приемный бункер раздатчика. При блочной застройке корм транспортируется по трубам или ПТЛ на базе координатной системы (траверсная тележка с размещенным на ней раздатчиком). В кормушки корм выдается раздатчиком.

Во всех типах свиноводческих ферм и комплексов применяется двухразовое кормление, а при большем количестве объемных кормов — трехразовое.

*Технологическая линия кормления и поения хряков, холостых, осемененных, супоросных и подсосных свиноматок* (конструкция ВИЭСХ) (рис. 38, а — г) предусматривает применение автоматических раздатчиков типа РКА с объемными дозаторами и универсальных поилок для поения животных водой, сывороткой, обратом и другими кормовыми добавками.

Системы кормораздачи и поения свиней совмещены: для каждого животного предусмотрены индивидуальная кормушка и автопоилка открытого типа с постоянным свободным доступом.

Данная технология имеет следующие преимущества: для увлажнения комбикорма не требуется специальных устройств, так как это делают сами животные; можно использовать в жидком виде белково-витаминные добавки, отходы молочной и мясной промышленности, лекарственные препараты и др.; сокращаются потери воды, а также жидких кормовых добавок.

Автоматические раздатчики типа РКА имеют несколько модификаций. Отличаются они компоновкой отдельных узлов, габаритными размерами объемных дозаторов, расположением объемных дозаторов для раздачи определенных видов кормов различным половозрастным группам свиней.

Принцип работы технологической линии заключается в следующем: для хранения запаса комбикорма около свинарника предусмотрены бункера-хранилища БСК-10 или БСК-25 с наклонными выгрузными транспортерами. Доставляемый автопогрузчиком ЗСК-10 или АСП-25 комбикорм выгружается в бункера-хранилища, а затем имеющимися в них наклонными транспортерами и установленными в свинарнике горизонтальными транспортерами ТУУ-2 подается в приемные бункера кормораздатчиков типа РКА. Наклонные и горизонтальные транспортеры после заполнения приемных бункеров кормораздатчиков автоматически останавливаются при помощи датчиков уровня комбикормов ДУК-2.

Управление работой поточной линии (автоматическое, программное) обеспечивает электрическая станция управления ЭСУ-2000М. С помощью реле времени она включает в работу по заданной программе одновременно наклонный и горизонтальный транспортеры для подачи комбикорма в кормораздатчики и остано-

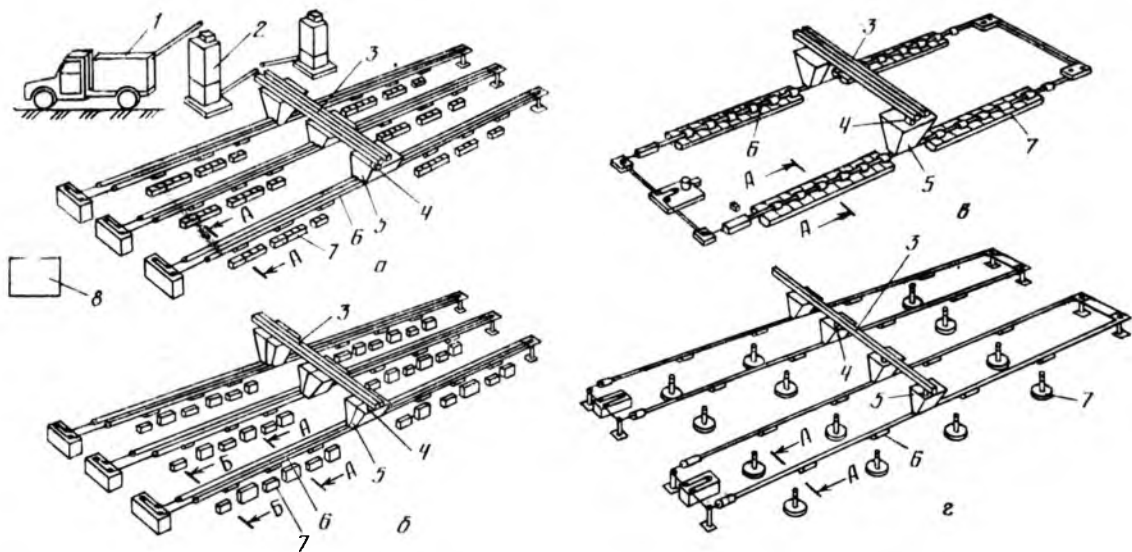


Рис. 38. Схемы поточных линий транспортировки, хранения и раздачи комбикормов с автоматическими раздатчиками типа РКА в свинарниках-автоматах:

*а* — для холостых, осеменяемых и супоросных маток с кормораздатчиками РКА-180; *б* — для опороса маток, выращивания поросят с кормораздатчиками РКА-60/600; *в* — для дорастивания поросят-отъемышей и откорма свиней с кормораздатчиком РКА-2000 и лотковыми кормушками; *г* — для откорма свиней с кормораздатчиками РКА-1000 и круглыми кормушками; 1 — автопогрузчик комбикормов ЗСК-10 или автокормовоз АСП-25; 2 — бункер-хранилище комбикормов БСК-10 или БСК-25; 3 — транспортер горизонтальный шнековый ТУУ-2; 4 — датчик уровня комбикормов ДУК-2; 5 — кормоприемный бункер кормораздатчика; 6 — раздатчик комбикормов автоматический РКА; 7 — кормушка; 8 — станция управления электрическая ЭСУ-2000 М.



ливает их после выполнения заданного цикла работы. В ЭСУ-2000М введена также электроаппаратура для автоматического включения и выключения электроосвещения на период кормления свиней в свинарниках (без окон) с регулируемым световым режимом.

На рисунке 38,б показана схема поточной автоматической линии в свинарниках для опороса маток и содержания поросят в двухсекционных малогабаритных станках ССД-2 двух типоразмеров: шириной 1,5 м, площадью 3,3 м<sup>2</sup> и шириной 2 м, площадью 4,4 м<sup>2</sup>. У кормораздатчика РКА-60/600 шаг между дозаторами установлен соответственно 1,5 и 2 м, один кормопровод с дозаторами используют для раздачи комбикормов в индивидуальные кормушки с поилками подсосным маткам, а другой — в самокормушки поросятам. Кормораздатчиками такого типа также раздают комбикорма в свинарниках для дорашивания поросят-отъемышей с одноярусным и двухъярусным расположением станков ССД-2.

На рисунке 38,в показана схема поточной автоматической линии с применением автоматических раздатчиков комбикормов РКА-2000. Нормированно, по заданной программе они раздают комбикорма в лотковые кормушки. Кормопроводы-дозаторы установлены на небольшом расстоянии от дна кормушек, поэтому они наполняются кормом на уровне выгрузных отверстий, что обеспечивает равномерную автоматическую подачу корма по всему фронту кормления животных. Автоматические кормораздатчики РКА-2000 можно применять для всех половозрастных групп свиней для кормления комбикормами из лотковых кормушек или с пола. Практика показала высокую эффективность их при кормлении поросят-отъемышей.

На рисунке 38,г приведена схема поточной автоматической линии с применением автоматических кормораздатчиков РКА-1000, при помощи которых можно обеспечить кормление различных половозрастных групп свиней сухими или увлажненными комбикормами.

*Технологическая линия с установкой КПС-108.47 (или КПС-54.47) для раздачи жидких кормов откормочным свиньям применяется на комплексах павильонной застройки.*

Готовый корм движется по двум изолированным один от другого замкнутым кольцам: малому (кольцо

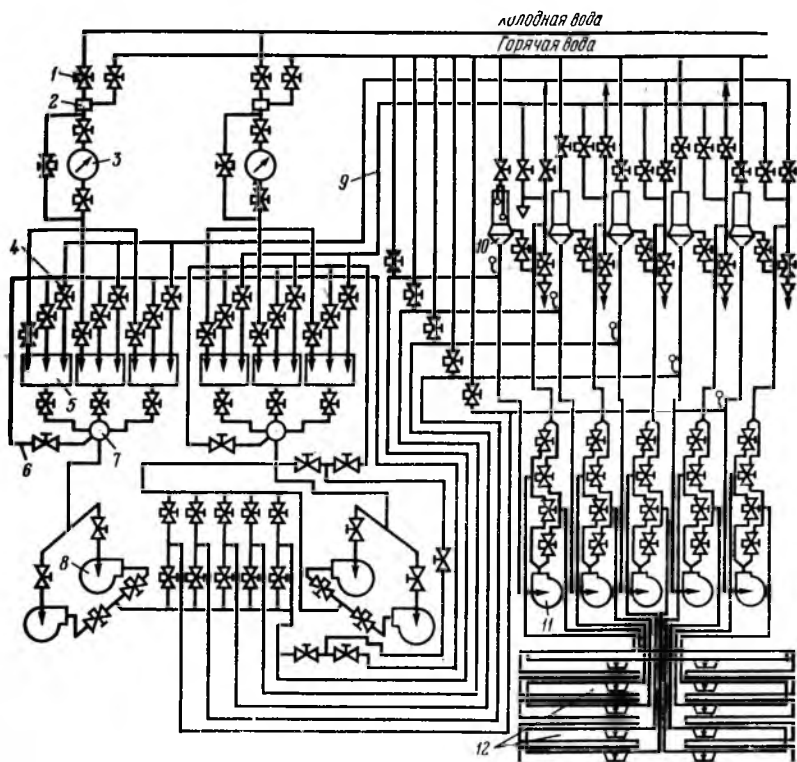


Рис. 39. Поточная технологическая линия с установкой КПС-108.47 (или КПС-54.47):

1 — краны; 2 — смесительные клапаны; 3 — счетчик расхода воды; 4 — электропневмоклапаны; 5 — ванны-смесители; 6 — трубопровод; 7 — пневмоклапан; 8, 11 — насосы; 9 — кормопровод; 10 — контейнеры-дозаторы; 12 — свиnarники-откормочники.

обслуживания) и большому (кольцо распределения). Кольца соединены между собой трубопроводом с электропневмоклапанами 4 (рис. 39). Малое кольцо включает в себя: ванну-смеситель 5, трубопровод 6, насос 8, систему электропневмоклапанов, кормопровод 9 и контейнер-дозатор 10, направляющий жидкий корм в свиnarники-откормочники 12.

Приготовленная кормовая смесь после открытия пневмоклапана 7 направляется из ванны-смесителя 5 к насосу 8, который подает ее по малому кольцу, при этом клапан 2 закрыт. Для подачи корма в большое

кольцо клапан 2 открывают, и корм поступает по трубопроводу 6 к насосу 11, последний через систему электропневмоклапанов направляет его по кормопроводу большого кольца, вытесняя находящуюся в нем воду. Вода поступает в одну из смесительных емкостей или в канализацию. После вытеснения воды из кормопровода кормовая масса заполняет контейнеры-дозаторы 10 до максимального уровня, после чего клапан автоматически перекрывается.

Насосы 8 и 11 обеспечивают постоянное движение кормовой массы по изолированным один от другого замкнутым кольцам. После того как система кормораздачи будет подготовлена к распределению корма, по команде оператора в свинарнике начнется движение селекторной тележки. Передвигаясь по зубчатой рейке параллельно кормопроводу, она открывает и закрывает быстродействующие задвижки. До их закрытия корм поступает в кормушку и уровень его в контейнере-дозаторе уменьшается. За поступлением корма в кормушку следит оператор.

После закрытия задвижки тележка автоматически продолжает двигаться, пока не откроется клапан, связывающий линии обслуживания и распределения, и не начнет поступать корм в контейнер-дозатор. По достижении максимального уровня корма кольца циркуляции автоматически разъединяются, а кольцо распределения подготавливается для следующей раздачи корма. Как только тележка продвинется по зубчатой рейке, на пульте управления зажигается номер станка, в который должен быть подан корм. Ежедневная норма корма для каждого станка указана в таблице на пульте. Корм, оставшийся в трубах, по окончании кормления вытесняется водой в смесительные емкости и используется при последующей раздаче.

Данная технологическая линия работоспособна только при концентратном типе кормления, рацион которого состоит в основном из дорогостоящих зерновых компонентов.

**Технологические линии на базе координатной системы раздачи** (рис. 40) позволяют выдавать корма на основе комбисилоса, а также содержащие более 50 % волокнистых включений (силос, зеленая масса и др.).

Всестороннюю проверку в производственных условиях прошла координатная система в свинарнике до-

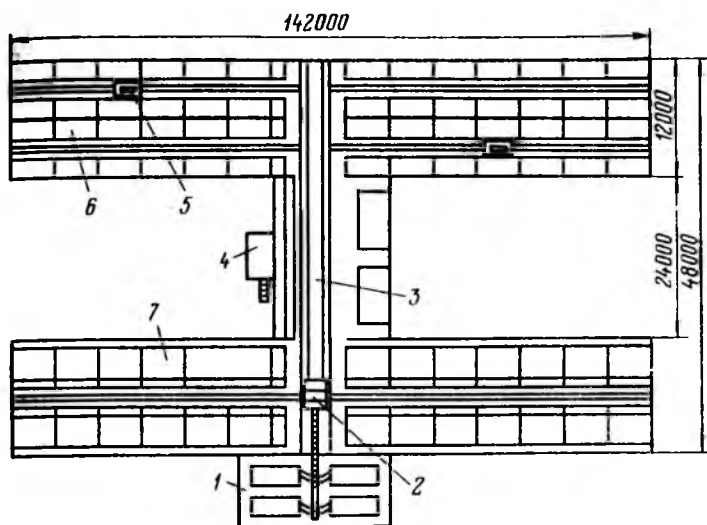


Рис. 40. Схема ПТЛ с координатной системой на свинокомплексе дорашивания Рассказовского спецхоза Тамбовской области:

1 — кормоцех; 2 — траверсная тележка; 3 — техническая галерея; 4 — подсобное помещение; 5 — кормораздатчик на линии раздачи; 6, 7 — свиарники.

рашивания на 6,2 тыс. голов Рассказовского спецхоза Тамбовской области. При реконструкции имеющихся зданий техническая галерея 3 соединила животноводческие помещения и кормоцех в ферму Ж-образной формы (см. рис. 40).

В свиарнике 7 на 3400 животных (примыкает к кормоцеху) корма выдаются раздатчиком КС-1,5, который загружается в середине кормового прохода. В двух свиарниках на 2800 голов, соединенных между собой технической галереей 3, корм выдается кормораздатчиками РС-5А, которые перемещаются от кормоцеха к линиям раздачи и обратно траверсной тележкой. Общее время раздачи 1,5 ч.

Техническая галерея используется также для перегона животных, кроме того, в ней предусмотрены помещения для гидропонного проращивания зерна.

Траверсная тележка представляет собой сваренную из швеллера раму, помещенную на две пары колес. На тележке имеются направляющие для установки раз-

датчика. Привод тележки — от электродвигателя мощностью 2,2 кВт через червячный редуктор и цепную передачу. Стыковочное устройство состоит из двух штоков с роликами, приводимыми в действие гидроцилиндрами. Гидросистема тележки включает в себя: насос НШ-10, привод которого от электродвигателя мощностью 1,5 кВт; масляный бачок; распределитель Р-75-В2-11; шланги.

Управление тележкой осуществляется с рабочей площадки оператора, где размещены шкаф управления, распределитель и педаль ленточно-барабанного тормоза. Три рельса, уложенные на раме тележки, образуют колею для раздатчиков РС-5А и КС-1,5.

При стыковке тележки с линией раздачи штоки выдвигаются до совпадения роликов со специальными пазами, установленными между рельсами кормовых линий. Если тележка оборудована стыковочными узлами, то точность остановки ее против направляющих кормовой линии не должна превышать  $\pm 30$  мм. Практика показала, что тележка без фиксирующих устройств не гарантирует надежности стыковки.

*ПТЛ на базе транспортно-раздающего устройства (ТРУ) повышенной мобильности* зарекомендовала себя с положительной стороны. На этом ТРУ ходовая часть совмещает функции траверсной тележки и мобильного раздатчика.

ПТЛ на базе такой координатной системы можно использовать как при блочной, так и при павильонной застройке комплексов и ферм. При блочной застройке, когда кормоцех соединен с животноводческими помещениями галереей, вместо рельсовых направляющих (для траверсной тележки) применяют бетонные покрытия с отбойными брусами или направляющие лоткового типа. Учитывая, что такое ТРУ имеет резиновые колеса, его можно транспортировать как прицепное к тяговому транспортному средству для загрузки к кормоцеху, расположенному на значительном от него расстоянии. Это становится необходимым при павильонной застройке комплекса или фермы.

Широкое применение координатных средств раздачи с ходовой частью повышенной мобильности позволяет увеличить коэффициент использования оборудования.

**Поточные технологические линии для раздачи кор-**

**мов овцам** включают в себя комплекты оборудования для комплексной механизации работ на овцеводческих фермах. Так, в состав комплекта оборудования КОО-5 «Овцеводческий-5» для ферм с поголовьем 5 тыс. тонкорунных маток входят стационарные (КОО-5) и мобильные (КТУ-10А) кормораздатчики, комплект кормушек трех модификаций.

Работает ПТЛ с данным оборудованием следующим образом. Кормораздатчик КТУ-10А транспортирует корм к помещению и выгружает в приемный лоток наклонного загрузчика раздатчика КОО-5, который распределителем кормов равномерно заполняет поочередно два кормовых лотка, расположенных над прерывными рядами кормушек. Лотки установлены с возможностью перемещения по рельсовым направляющим с учетом, что лоток обеспечивает заполнение кормом кормушек одного ряда. Внутри лотка шарнирно установлены скребки, которые выгружают корм при перемещении лотка на выгрузку.

*ПТЛ на базе стационарных раздатчиков ТВК-80Б, РВК-Ф-74* используют в овчарнях для ягнения и содержания овцематок с ягнятами. Загружаются корма в приемный бункер данных раздатчиков при помощи раздатчика КТУ-10А. При использовании этих машин на фермах для овец желоб кормушки делают меньше по высоте, чем для крупного рогатого скота.

*ПТЛ на базе мобильных раздатчиков.* Широкое распространение в комплекте оборудования ПТЛ раздачи получили мобильные раздатчики. Так, в комплекте унифицированного оборудования КУО-5/10 для овцеводческих ферм на 5 и 10 тыс. маток при кормлении рассыпными и гранулированными кормосмесями входят мобильный кормораздатчик КТУ-10А, раздатчик гранулированных кормосмесей РГС-5 и кормушки пяти модификаций.

В зависимости от содержания поголовья в овчарнях или на базах рассыпные корма выдают 2—3 раза в день раздатчиками КТУ-10А. Гранулированные корма загружаются в бункерные кормушки раздатчиком РГС-5 1 раз с 3...4 дня по мере поедания.

*ПТЛ на базе комплекта оборудования КО-6/10.* Комплект оборудования пункта зимовки овец КО-6/10 для 6 тыс. овец в зимний период или 10 тыс. овец единовременной постановки в период летне-осеннего от-

корма включает в себя: раздатчик-смеситель прицепной к трактору РСП-10, раздатчик для концентрированных кормов КУТ-3,0А или КТУ-10А с приспособлением ПКТУ, а также комплект кормушек пяти модификаций.

В период стойлового содержания молодняк в основном размещают на выгульной площадке. Кормят 3—4 раза в сутки, раздают корма раздатчиком-смесителем РСП-10. В помещениях корм выдают в зависимости от его вида всеми типами указанных раздатчиков.

*ПТЛ на базе комплекта оборудования КОК-5.* В комплект оборудования для овцеферм каракульского направления КОК-5 входит следующее оборудование: раздатчики КТУ-10А и РГС-5, кормушки бункерные, комбинированные для рассыпных кормосмесей.

Бункерные кормушки устанавливают одну за другой по центру овчарни. На две смежные кормушки надевают лоток для исключения просыпания и потерь гранулированных кормов при их загрузке из раздатчика РГС-5. Работает раздатчик так. Гранулы из бункера ленточным транспортером подаются на поперечный шнек, из которого они поступают на наклонный шнек и далее через выгрузной патрубок подаются в кормушку. Применение кормораздатчика позволяет проводить загрузку на расстоянии до 6 м. Возможна раздача корма в овчарнях с вертикальными колоннами. Раздатчик РГС-5 при сепарации выдает корма без потерь.

*ПТЛ приготовления и выпаивания заменителя молока* применяется при технологии искусственного выращивания ягнят на заменителе овечьего молока. В состав линии входит следующее оборудование: агрегат для приготовления заменителя молока АЗМ-0,8; групповые передвижные поилки для выпойки ягнят; оборудование для заправки групповой поилки.

В агрегате АЗМ-0,8 готовят порции кормовой смеси массой до 800 кг; время приготовления 3,5 ч.

Групповые поилки на 12 соско-мест переоборудуют из поилок для поросят за счет увеличения высоты ножек. Емкость крепят на высоте 350...400 мм от пола.

Групповая передвижная поилка для выпаивания ягнят на 64 ското-места ПЯ-64А предназначена для использования в одно- или двухъярусном помещении со

стандартными клетками. Общее количество обслуживаемого поголовья достигает 1,2 тыс. животных.

Поилка состоит из резервуара для молока и двух коллекторов с сосками. Из резервуара в коллектор молоко поступает по молокопроводу через запорный вентиль. Конструкция позволяет перемещать коллекторы в горизонтальной плоскости так, чтобы они входили в клетки.

Групповая передвижная поилка ПЯ-64Б применяется для выращивания ягнят в помещениях различного типа. Подача коллекторов в базки осуществляется сверху через изгородь.

Групповая передвижная автопоилка АПЯ-128 на 128 соско-мест одновременно обслуживает четыре базки. Нагрузка на одну установку 2—2,5 тыс. голов, производительность 768 гол/ч.

Перемещение поилки по рельсам, подъем и опускание коллекторов с сосками механизированы. Практика показала, что высоту расположения сосков следует регулировать от 0,4 до 0,575 м.

**Поточные технологические линии раздачи кормов птице** зависят от способов ее содержания: напольного или клеточного. ПТЛ при этом включает в себя оборудование для транспортировки и загрузки ЗСК-10, бункера для хранения кормов БСК-25 или БСК-10, а также оборудование для транспортировки и раздачи корма внутри помещения.

*ПТЛ при напольном содержании птицы* комплектуют стационарными раздатчиками с канатно-дисковыми кормонесущими органами. Трубопровод этих раздатчиков соединен с автокормушками при помощи телескопических спусков.

Загрузчики кормов транспортируют корм от места приготовления или складских помещений и выгружают его в бункер для временного хранения и выдачи кормов. Изготавливают последние из оцинкованной листовой стали. Они имеют форму цилиндра (БСК-25) или параллелепипеда (БСК-10).

Бункера цилиндрической формы требуют меньше металла, но они неразборные и занимают много места при транспортировке. Бункера в форме параллелепипеда разборные, поэтому их можно перевозить в виде отдельных панелей.

Для выгрузки кормов из бункера и подачи их на



кормораздающие линии служат шнековые, цепные или спиральные конвейеры, вмонтированные в нижней конусной части бункера. Длина конвейеров 3...5 м, производительность выгрузки 0,5...2,5 т/ч.

Бункер БСК-10 представляет собой куб, переходящий в нижней части в прямоугольную усеченную пирамиду, оканчивающуюся приемником выгрузного конвейера. Его вместимость (9 м<sup>3</sup> сухого корма) обеспечивает 3-дневный запас для 20—25 тыс. голов птицы.

Загружают корм через верхнюю горловину, разгружают шнековым транспортом.

*ПТЛ раздачи кормов при клеточном содержании птицы* включает в себя следующее оборудование: транспортер внутрицеховой ТУУ-2 или ТУУ-6,5 для загрузки бункеров-дозаторов; кормораздатчики трубчатые или передвижные; кормушки.

Транспортер ТУУ-2 предназначен для загрузки бункеров-дозаторов в зданиях шириной 12 и 18 м. Он имеет шесть модификаций сборки, отличающихся длиной, числом и расположением выгрузных устройств. Транспортер состоит из круглого кожуха, составного шнека, мотор-редуктора, выгрузных патрубков, в крайнем из которых предусмотрен датчик давления корма, автоматически отключающий привод шнека при заполнении последнего бункера. Транспортер можно устанавливать на опорных кронштейнах или подвешивать к потолку птичника. Производительность его 0,7 кг/с.

В систему раздачи кормов комплекта оборудования с одноярусными клеточными батареями ОБН-1 входят: наружный бункер для хранения запаса кормов, распределительный конвейер для подачи корма из бункера в дозатор кормораздатчиков, цепные кормораздатчики с замкнутым контуром цепи на две желобковые кормушки, обслуживающие каждые два ряда клеток в батарее.

Следует отметить, что в птицеводстве кормонесущие органы раздатчиков не имеют прямого контакта с птицей при кормлении. Каждая батарея имеет свой кормораздатчик, а цепной кормонесущий орган размещен в кормовом желобе.

Технологический процесс раздачи кормов при клеточном содержании птицы осуществляется так. При помощи ЗСК-10 корм поступает в наружный бункер, откуда в одноярусных батареях поперечным транспор-

тером подается в бункера раздатчика, из которых он распределяется специальной цепью по желобковым кормушкам. Управление работой кормораздатчика выведено на пульт управления, снабженный реле времени. Раздатчик может работать как в автоматическом режиме по заданной программе, так и в ручном.

Аналогичная система раздачи и в клеточных батареях с многоярусным вертикальным размещением. Так, клеточная батарея КБР-2 включает в себя систему раздачи, которая состоит из наружного бункера БСК-10, транспортера-загрузчика ТУУ-2, верхнего и нижнего кормовых бункеров, транспортного устройства (кормораздаточной цепи) и кормушек.

Кормушки на кронштейнах установлены с двух сторон в каждом ярусе клеточной батареи, в них вложены цепи кормораздатчика, однако птица имеет доступ к корму только с одной стороны, так как кормушки с правой стороны закрыты крышками.

Цепь кормораздатчика приводится в движение через мотор-редуктор, вал и приводную звездочку.

Корм из наружного бункера в автоматическом режиме подается шнековыми транспортерами БСК-10 и ТУУ-2 в бункера клеточной батареи, заполняя их поочередно. При заполнении последнего бункера транспортеры выключаются одновременно автоматом-выключателем, который срабатывает в зависимости от давления массы корма в бункере. Включаются линии загрузки кормов также автоматически после того, как уровень корма в бункере верхнего яруса снизится до уровня кормушек. В этом случае клапан датчика давления корма в бункере автоматически включает электродвигатели шнековых транспортеров.

Корм в клетках батарей перемещается цепью. Цепь кормораздатчика, проходя по днищу кормушки и через бункера, увлекает своими звеньями корм и перемещает его по желобу равномерно ко всем клеткам. Для полного заполнения кормом цепь должна сделать два-три круга по всему контуру (11...13 мин работы кормораздатчика). На 1 м кормушки приходится в среднем 0,8 кг корма. Скорость движения корма в кормовой линии 0,08 м/с. Управление работой раздатчика — в ручном или автоматическом режиме.

## ВЫБОР ТРАНСПОРТНО-РАЗДАЮЩИХ УСТРОЙСТВ

При выборе транспортно-раздающих устройств необходимо выполнение следующих требований: равномерность раздачи корма в расчете на одну голову не более 5 %; возвратимые потери корма не выше 1 %; продолжительность раздачи не более 30 мин для мобильных и 20 мин — для стационарных средств в одном помещении; обеспечение регулировки нормы выдачи корма от максимальной до минимальной величины.

Поточно-технологические линии раздачи комплектуют на основе стационарных, мобильных и комбинированных ТРУ. В последнем случае корма от кормораздатчика к линии раздачи доставляют мобильные, а выдают их животным — стационарные транспортно-раздающие устройства. Этот способ широко распространен при павильонном способе застройки. К комбинированному способу можно отнести и координатную систему раздачи.

Мобильные ТРУ выбирают исходя из требований технологического процесса кормления с учетом утренней, дневной и вечерней выдачи.

За основу берут максимальную разовую выдачу корма  $G_m$  (кг) с наибольшим временем на погрузку и переезды кормораздатчика, которую рассчитывают по формуле

$$G_m = q_m m_p.$$

где  $q_m$  — максимальная разовая норма выдачи корма на одно животное или птицу, кг (принимается по рациону);  $m_p$  — расчетное поголовье животных или птицы.

Число ездов  $P_p$  кормораздатчиков при перевозке и раздаче максимального объема корма находят по формуле

$$P_p = \frac{q_m m_p}{V \varphi \rho n_p};$$

где  $V$  — полезный объем кузова кормораздатчика,  $m^3$ ;  $\varphi$  — коэффициент наполнения кузова;  $\rho$  — объемная масса корма,  $kg/m^3$ ;  $n_p$  — число работающих раздатчиков.

При выборе типа (марки) раздаточных средств учитывают, чтобы они в максимальной степени удовлетворяли требования технологического процесса и были наиболее эффективными.

Необходимое число раздатчиков кормов определяют по формуле

$$n_p = \frac{G_m}{Q_p T_p}$$

где  $T_p$  — время, отводимое на раздачу кормов;  $Q_p$  — производительность раздатчика, кг/с.

Производительность раздатчика может быть определена так:

$$Q_p = \frac{G}{t_0};$$

где  $G$  — фактическая грузоподъемность раздатчика, кг;  $t_0$  — время одной ездки (одного оборота), с.

$$G = V \rho \phi.$$

Время оборота

$$t_0 = t_z + t_d + t_p + t_{xx} + t_m;$$

где  $t_z$ ,  $t_d$ ,  $t_p$ ,  $t_{xx}$  и  $t_m$  — время соответственно загрузки корма в раздатчик; движения с грузом до раздачи; раздачи и движения раздатчика без груза (холостой ход); маневрирования при въезде на разгрузочную площадку и линию кормления, с.

Составляющие времени оборота раздатчика могут быть определены так:

$$t_z = \frac{G}{Q_p}; \quad t_d = \frac{L}{v_d}; \quad t_{xx} = \frac{L}{v_{xx}}; \quad t_p = \frac{G}{Q_b};$$

где  $L$  — расстояние между хранилищем кормов и животноводческим помещением, м;  $v_d$ ,  $v_{xx}$  — скорость движения груженого и пустого (холостой ход) раздатчика, м/с;  $Q_b$  — производительность выгрузных устройств раздатчика, например, выгрузных транспортеров, кг/с.

Производительность выгрузных устройств раздатчика должна быть согласована с количеством корма, выдаваемого на 1 м длины кормушки, и скоростью передвижения раздатчика вдоль этих кормушек, то есть скоростью раздачи:

$$Q_b = q_1 v_A n_k;$$

где  $q_1$  — количество корма, выдаваемого на 1 м длины кормушки (удельная норма дачи), кг/м;  $v_A$  — действительная скорость движения агрегата вдоль кормушек (скорость раздачи), м/с;  $n_k$  — число кормушек, в которые одновременно раздается корм.

Количество корма, выдаваемого раздатчиком на 1 м длины кормушки:

$$q_1 = \frac{q}{l_k},$$

где  $q$  — норма дачи корма, кг;  $l_k$  — длина кормушки, м.

Применительно к параметрам выгрузных устройств раздатчика КТУ-10 предпоследнее выражение может быть записано по данным исследований профессора Кобы В. Г.

$$q_1 = \frac{B H v_{\text{пт}} K_1 \gamma \varphi}{v_p n_k},$$

где  $B$  и  $H$  — внутренняя ширина и высота кузова, м;  $v_{\text{пт}}$  — скорость движения продольного транспортера, м/с;  $K_1$  — коэффициент, учитывающий снижение скорости движения кормовой массы по сравнению со скоростью движения продольного транспортера;  $\gamma$  — объемная масса корма в кузове, кг/м<sup>3</sup>.

Пользуясь последним выражением и зная скорость движения раздатчика, можно найти скорость, с которой должен двигаться продольный транспортер, чтобы обеспечить заданную норму выдачи.

Для раздатчика КУТ-3,0А последнее выражение применительно к скребковому выгрузному транспортеру как определяющему механизму примет следующий вид:

$$q_1 = \frac{b h v_{\text{пт}} \gamma \varphi_c K_\alpha}{v_p n_k};$$

где  $b$  и  $h$  — длина и высота скребка транспортера, м;  $\varphi_c$  — коэффициент, учитывающий заполнение кормом пространства между скребками;  $K_\alpha$  — коэффициент, учитывающий уменьшение производительности транспортера из-за угла подъема корма.

Производительность каждого из выгрузных шнеков раздатчика КУТ-3,0А должна быть больше или, в крайнем случае, равна производительности скребкового транспортера, то есть

$$\frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} = s n_{\text{ш}} \gamma \varphi_m \geq \frac{b h v_{\text{пт}} \gamma \varphi_c K_\alpha}{v_p n_k},$$

где  $D$ ,  $d$  — диаметр шнека и вала, м;  $s$  — шаг шнека, м;  $n_{\text{ш}}$  — частота вращения шнека, с<sup>-1</sup>;  $\varphi_m$  — коэффициент заполнения шнека.

Для тех раздатчиков, у которых выгрузным устройством является шнек, например РС-5А, КС-1,5, можно записать, что

$$q = \frac{\pi(D^2 - d^2) s n_{\text{ш}} \gamma \varphi_m}{4 v_p n_k} q$$

Пользуясь этими выражениями, можно установить скорость движения раздатчика при известных параметрах и режимах работы раздаточных устройств или режим работы этих устройств при заданной скорости движения агрегата.

Выбор марки стационарного раздатчика, их числа для обслуживания животных зависит от вида животных и типа животноводческого помещения.

Число стационарных кормораздатчиков с двусторонним подходом животных и птицы определяют по расчетному числу линий кормушек

$$n_c = \frac{P_{\text{ж}} b_{\text{ж}} l}{Z K_{\text{ж}}},$$

где  $P_{\text{ж}}$  — плотность животных или птицы на 1 м<sup>2</sup> полезной площади помещения (принимают по ОНТП или НТП-СХ);  $b_{\text{ж}}$  — ширина животноводческого помещения, м;  $l$  — фронт кормления на одну голову, м (принимают по ОНТП или НТП-СХ);  $Z$  — коэффициент, учитывающий одно- или двусторонний подход животных или птицы к кормушке и равный 1 или 2;  $K_{\text{ж}}$  — коэффициент, учитывающий число животных или птицы, приходящихся на одно место кормления (принимают по ОНТП или НТП-СХ).

Производительность цепочно-скребковых стационарных кормораздатчиков определяют по выражению

$$Q_{\text{с.ц}} = q_{\text{уд}} l / t_p;$$

где  $q_{\text{уд}}$  — удельная норма расхода корма, кг/м;  $l$  — фронт кормления за один проход;  $t_p$  — время на раздачу.

Для кормораздатчика ТВК-80Б  $t_p = 90 \dots 120$  с при механизированной загрузке и  $720 \dots 840$  с — при ручной загрузке транспортера.

Производительность ленточно-канатного транспорта определяют из выражения

$$Q = F v_{\text{лр}},$$

где  $F$  — площадь поперечного сечения слоя корма на ленте, м<sup>2</sup>;  $v_{\text{л}}$  — скорость движения ленты, м/с.

При комплектовании ПТЛ на основе комбинированных ТРУ (где мобильные машины используют для доставки корма от кормоцеха, а стационарные — для выдачи в кормушки) используют варианты расчета, описанные выше. Для мобильных машин принимают максимальные параметры: по удаленности, производительности, при выгрузке корма, по скорости транспортирования, числу оборотов для перевозки всего корма.

Приведенные расчеты показывают реальные возможности ТРУ для обеспечения рационального расходования кормовых ресурсов хозяйств. Особого внимания при комплектовании фермы ТРУ заслуживает вариант выдачи корма в прерывный ряд кормушек мобильными раздатчиками, что является характерным для репродукторных свиноводческих ферм и комплексов.

Качественные показатели раздатчиков при выдаче в непрерывные кормушки оцениваются также неравномерностью выдачи по фронту кормления

$$\delta = \frac{(q_z - q_{\phi}) 100\%}{q_z},$$

где  $\delta$  — неравномерность по фронту;  $q_z$  и  $q_{\phi}$  — соответственно заданное и фактическое количество корма на 1 м длины кормушки, так как

$$q_z \approx q_{\phi} = V_k \gamma,$$

где  $V_k$  — объем кормовой массы на 1 м длины кормушки. Контроль качества можно проводить по уровню корма в кормушке. Это позволит управлять процессом выдачи с помощью автоматизированных систем (АСУ).

При раздаче кормов мобильными кормораздатчиками для крупного рогатого скота неравномерность распределения не должна превышать  $\pm 15\%$ , а потери кормов —  $\pm 1\%$ . При стационарной раздаче неравномерность выдачи порции корма на 1 м фронта кормления коров в среднем составляет 9...11%, из которых около 3% затаскиваются обратной ветвью ТВК-80Б под транспортер, а 6...8% сбрасываются несъеденными перед каждой раздачей.

Практика показывает, что по приведенным затратам на 1 т корма мобильные средства раздачи оказываются более эффективными. Тем не менее стационарные раздатчики применяются очень широко, так как они позволяют более рационально использовать площадь животноводческих помещений и автоматизировать процесс раздачи кормов.

Важную роль в экономном расходовании кормов играет правильная установка дозирующего устройства кормораздатчика КТУ-10А на норму выдачи.

В заводском руководстве по эксплуатации мобильного кормораздатчика КТУ-10А не даны четкие рекомендации по установке заданной нормы выдачи кормов. Таблица, приведенная в инструкции, не позволяет учитывать конкретные производственные условия, фактические изменения параметров кормов и их рецептуру. Выдача корма без строгого дозирования приводит к нерациональному его расходованию, что в конечном итоге сказывается на себестоимости продукции. Поэтому возникла необходимость в разработке метода установки нормы выдачи корма кормораздатчиком в производственных условиях с достаточной точностью.

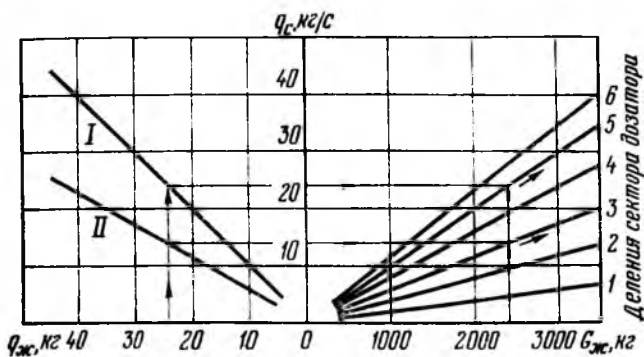


Рис. 41. Диаграмма для установки дозатора кормораздатчика КТУ-10А на заданную норму выдачи корма:

I, II — скорости перемещения раздатчика (I — 1,89 км/ч; II — 3,22 км/ч).

Для установки храпового механизма кормораздатчика на заданное деление в зависимости от нормы кормления животного механизатор должен знать массу корма в бункере кормораздатчика, а также корма, выдаваемого одному животному, и, кроме того, скорость движения агрегата при выдаче.

Для настройки дозатора с достаточной точностью можно использовать диаграмму (рис. 41). Ее следует изготовить и закрепить на станке бункера кормораздатчика у храпового механизма. Диаграмму изготовляют по следующей методике.

Секундная норма расхода корма дозирующим механизмом кормораздатчика записывается уравнением

$$q_c = K_1 H B v_{\tau} \rho$$

где  $K_1$  — коэффициент, учитывающий изменения скорости перемещения корма продольным транспортером ( $K_1 = 0,8 \dots 0,85$ );  $H$  — высота корма в бункере кормораздатчика, м;  $B$  — ширина бункера кормораздатчика, м;  $v_{\tau}$  — скорость движения продольного транспортера, м/с;  $\rho$  — плотность корма в бункере кормораздатчика, кг/м<sup>3</sup>.

Однако значение величин, входящих в это уравнение, контролировать на практике сложно. Если данное уравнение преобразовать,

$$q_c = \frac{K_1 H B L v_{\tau} \rho}{L}$$

где  $L$  — длина бункера кормораздатчика.



$$HBL\rho = G_k,$$

где  $G_k$  — масса корма в бункере кормораздатчика, кг.

Новое уравнение примет вид

$$q_c = \frac{K_1 G_k v_T}{L}.$$

Если принять, что  $\frac{K_1}{L} = K$  — величина постоянная для данного кормораздатчика, то

$$q = K G_k v_T.$$

Скорость подачи — величина переменная и зависит от установки фиксатора на храповом механизме кормораздатчика.

Для кормораздатчика КТУ-10А коэффициент  $K=0,21$ . Зависимость скорости движения продольного транспортера от положения фиксатора на секторе храпового механизма следующая:

Номера деления на секторе	1	2	3	4	5	6
Скорость движения транспортера, м/с	0,009	0,018	0,028	0,037	0,046	0,055

Норма выдачи корма животному на заданном фронте кормления зависит не только от расхода корма дозатором кормораздатчика, но и от скорости движения агрегата и может быть представлена уравнением

$$q_c = \frac{q_{ж} v_{дв}}{L_{ф}},$$

где  $q_{ж}$  — норма выдачи корма одному животному по рациону, кг;  $L_{ф}$  — фактический фронт кормления одного животного, м;  $v_{дв}$  — скорость движения агрегата при раздаче, км/ч.

Исходя из расчетов инженерная служба должна построить диаграмму для каждого кормораздатчика и обучить механизаторов правилам пользования ею.

Правила пользования диаграммой: механизатор определяет фактическую массу корма в бункере кормораздатчика, а зоотехник или бригадир указывает норму кормления поголовья. Скорость движения агрегата механизатор устанавливает сам. На диаграмме от заданной нормы кормления он мысленно проводит прямую линию вверх до пересечения с кривой, определяющей скорость движения агрегата, затем горизонталь-

ную прямую линию до пересечения с вертикальной, проведенной из точки, определяющей массу корма в бункере кормораздатчика. Эти две прямые пересекаются в точке между кривыми, определяющими подачу корма дозатором в зависимости от скорости движения продольного транспортера. От этой точки проводят вертикальную линию до пересечения с верхней кривой и находят номер деления на секторе, против которого необходимо установить фиксатор.

Использование такой методики настройки дозатора позволяет быстро и с достаточной точностью производить переналадку дозатора на заданную норму кормления.

Рекомендации по эффективному использованию машин в поточных линиях раздачи кормов крупному рогатому скоту разработаны сотрудниками Мелитопольского института механизации сельского хозяйства и утверждены Госагропромом СССР.

При кормлении животных полужидкими кормами и транспортировании их при помощи сжатого воздуха по трубам через продувочные котлы расчет осуществляют следующим образом. Исходя из технико-экономических показателей, выбирают диаметр кормопровода 100... 150 мм, при большем диаметре кормопровод металлоемок, при меньшем — снижается напор подаваемых кормов. Например, на коротких кормопроводах (до 200 м) можно использовать трубы диаметром 150 мм и более; если длина большая, то увеличение диаметра приводит к резкому возрастанию металлоемкости.

При раздаче жидких кормов с применением насосов необходимо учитывать, что при частичном или полном заглублении смесителя насос должен быть самовсасывающим; если смеситель расположен выше насоса, то это необязательно.

Если применяют кормопроводы в виде закольцованных и незакольцованных линий, то излишки корма возвращаются в смеситель (трубы промываются водой) либо удаляются при помощи вакуумной установки.

В качестве питающих устройств кормораздаточных установок применяют насосы разных типов. Выбор насоса зависит от состава, однородности и влажности кормовой смеси. Необходимо также учитывать особенности его эксплуатации в конкретных условиях.

Для обеспечения устойчивой работы насос надо ус-

танавливать ниже смесителя или накопителя кормов на 3...3,5 м, что улучшает условия всасывания и исключает потери.

Для транспортировки и выдачи грубых и сочных кормов и их смесей с концентратами внутри помещения используют ТРУ в виде платформы.

Для раздатчиков РК-50 над кормушкой имеет место следующая зависимость:

$$q_k = \frac{Q_n}{v_{пл}} \frac{v_n}{v_n + v_{пл}},$$

где  $q_k$  — количество корма, выдаваемого в кормушку за один проход раздатчика, кг/м;  $Q_n$  — производительность погрузчика при загрузке раздатчика, кг/с;  $v_n$  — скорость ленты, м/с;  $v_{пл}$  — скорость перемещения платформы, м/с.

Для раздатчиков РКУ-200 эта зависимость принимает вид

$$q_k = \frac{Q_n}{v_{пл}}.$$

Между количеством выданного корма в кормушку и количеством корма на 1 м ленты существует соотношение

$$\frac{q_k}{q_n} = \frac{v_n}{v_{пл}}.$$

Анализ этих зависимостей показал, что раздатчики РК-50 за один проход выдают в кормушку в 8—12 раз больше корма, чем ленточный транспортер. Следовательно, они обеспечивают выдачу необходимой нормы  $q_k$  при минимальной ширине ленты.

Раздатчики РКУ-200 выдают в кормушку корма столько, сколько его находится на рабочем органе:  $q_n = q_k$ . Поэтому раздатчик должен сделать несколько проходов.

Более перспективен раздатчик с перемещающимся ленточным транспортером РК-50.

При комплектовании ПТЛ раздачи необходимо учитывать нагрузку на каждую машину. Так, в указанных выше примерах линий раздачи применение для этого мобильных, ограниченной мобильности и стационарных машин показывает, что машины ограниченной мобильности и стационарные используются только во время раздачи, остальное время простаивают в ожидании. По-

вышенная влажность в помещениях, наличие газов и других факторов способствуют возникновению коррозий и быстрому старению оборудования. Причем стационарные раздатчики обслуживают только одну линию кормления. Чтобы увеличить нагрузку, в некоторых хозяйствах организовали кормление по поточному графику «в столовых», нагрузка на оборудование при этом возрастает, но значительные затраты на организацию такого кормления не дают ему широкого распространения.

Резко меняется картина при использовании мобильных средств транспортировки и раздачи. Такие машины используются на транспортировке компонентов корма с поля и раздаче готового корма животным. Кроме того, такие машины в ПТЛ раздачи легче резервировать, следовательно, можно исключить срывы кормления. Однако для мобильных транспортно-раздающих устройств с тракторной тягой нужны широкие кормовые проходы, процесс раздачи сопровождается выделением вредных выхлопных газов и завозом в помещение инородных частиц и др. Поэтому в помещениях с блочной застройкой, когда кормоцех соединен с ними галереей, используют координатную систему раздачи. Траверсная тележка доставляет один или два раздатчика на все линии кормления, что увеличивает нагрузку на машину, время ее использования и возможность резервирования.

Однако наличие рельсовых направляющих значительно увеличивает металлоемкость, имеются затруднения при стыковке у каждой линии кормления, выход из строя траверсной тележки затрудняет оперативность замены ее. Совмещение операций транспортировки по галерее и на линии раздачи в одном устройстве делает такую систему более гибкой.

Таким образом, применение мобильных ТРУ повышенной маневренности делает их более перспективными для использования в производстве.

Такие машины можно оснастить сменными рабочими органами для загрузки корма в бункер или дозированной выдачи его животным. Это увеличивает коэффициент использования машин подобного типа. Такие машины найдут широкое применение как на крупных комплексах, так и на мелкотоварных фермах семейного подряда.

## **ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ И РАСЧЕТ КООРДИНАТНОЙ СИСТЕМЫ**

Использование координатной системы транспортировки и раздачи корма для различных видов животных при содержании их в помещениях блочного типа или соединенных галереей, а также при павильонном способе застройки способствует созданию единой технологической линии кормления. Это открывает возможности автоматизации процесса транспортировки и раздачи различных по физико-механическим свойствам кормов при помощи электромобильных ТРУ.

Оборудование такой линии должно обеспечивать: зоотехнические требования по времени раздачи, надежную непрерывную работу, исключающую срывы кормления, оптимальное использование ТРУ и др.

При выборе координатной системы учитывают тип застройки (блочный, павильонный), длину галереи и технологического проезда между линиями раздачи, размещение линий раздачи по отношению к технологическому проезду (по одну или обе стороны), число и протяженность линий раздачи, производительность и место расположения загрузочного устройства в кормоцехе, в галерее, в технологическом проезде, перемещение раздатчика при выдаче над кормушками (эстакада), в кормовом проходе (между рядами кормушек), число раздатчиков, одновременно обслуживаемых траверсной тележкой.

ПТЛ раздачи на основе координатной системы по типу направляющих можно разделить на рельсовые и безрельсовые.

К рельсовым относится комплект оборудования на базе траверсной тележки и раздатчика (рис. 42), а также электрифицированного раздатчика с поворотными кругами на каждой линии раздачи (применяется на репродукторной ферме колхоза «Гигант» Жердевского района Тамбовской области).

К безрельсовым относятся электрифицированные раздатчики на резиновых шинах с поворотным устройством.

При выборе координатной системы с траверсной тележкой необходимо учитывать, что она может обслуживать одновременно более одного раздатчика, обеспечивает резервирование, перемещается перпендикулярно

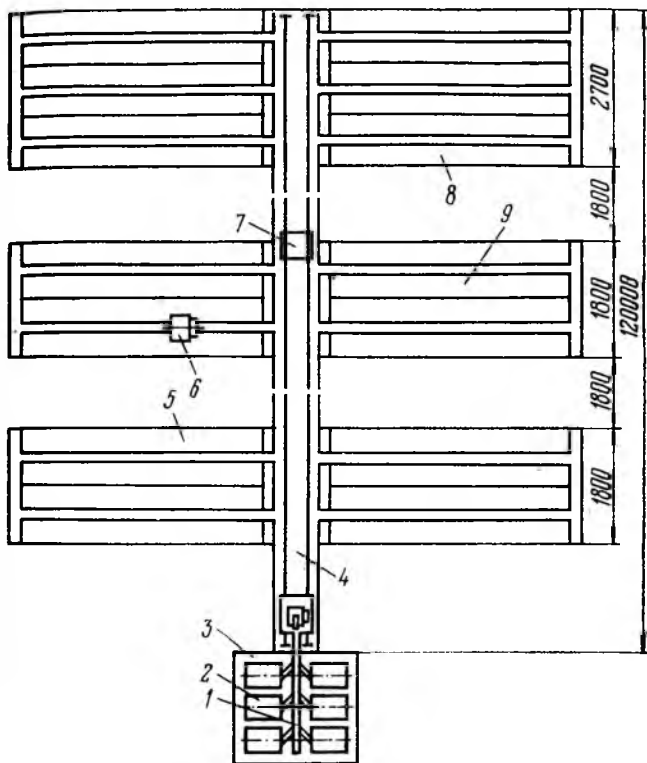


Рис. 42. Схема координатной системы на репродукторной ферме колхоза «Гигант» Жердевского района Тамбовской области:

1 — загрузочный транспортер; 2 — смеситель С-12; 3 — кормопех; 4 — техническая галерея; 5, 8, 9 — помещения для поголовья свиней; 6 — кормораздатчик; 7 — traversная тележка.

линиям раздачи, ширина проезда для нее должна быть больше длины перевозимого раздатчика. Практика показала, что загружать раздатчик кормом целесообразно из бункера-накопителя, равного по объему бункеру раздатчика, время на загрузку при этом сокращается до 15...20 с.

Загрузочный транспортер выбирают по производительности, которую определяют как

$$Q_{з.тр} = \frac{Lq_{\max}v_{тр}\varphi}{Kp(l_a + l_i + t_c v_{тр})} -;$$

где  $L$  — длина кормовой линии, м;  $q_{\max}$  — максимальная норма выдачи корма, кг;  $l_3$  — расстояние от места загрузки кормом до ближайшей кормовой линии;  $l_i$  — расстояние между линиями, м;  $t_c$  — время стыковки или расстыковки тележки, с.

В случае, если при  $K$  раздатчиках траверсная тележка будет запаздывать, суммарное время ее опозданий не должно превышать времени работы раздатчика на одной линии:

$$T_p \rightarrow T'_T,$$

где  $T'_T$  — время максимального оборота траверсной тележки при  $K$  раздатчиках и  $N$  линиях, с;  $T_p$  — время работы раздатчика на одной линии, с.

В результате преобразований получаем выражение, которое позволяет подобрать оптимальное число раздатчиков  $K'$  при выполнении условия (25):

$$K' = 1 - \{2(K-1)l_3 + [N(K-1) - 6K + 14]l_i + \\ + [(K-1)t_3 + 2Kt_c]v_{\text{тр}}\} v_{\text{хх}}v_p / [Lv_{\text{тр}}(v_{\text{хх}} + v_p)] \rightarrow 0.$$

При  $K' > 0$  простаивает тележка, при  $K' < 0$  — раздатчик.

Если скорость тележки регулируется, то после выбора оптимального числа раздатчиков можно выбрать скорость тележки, позволяющую избежать простоя:

$$v_{\text{тр}} = \{2(K-1)l_3 + [N(K-1) - 6K + 14]l_i\} v_{\text{хх}}v_p \times \\ \times \{(1-K')L(v_{\text{хх}} + v_p) - [(K-1)t_3 + 2Kt_c]v_{\text{хх}}v_p\}^{-1}.$$

Рассмотрим изложенное на примере обслуживания 4 тыс. голов крупного рогатого скота на доращивании при  $L=90$  м,  $l_3=6$  м,  $l_i=12$  м,  $N=12$ ,  $t_3=20$  с,  $t_c=30$  с,  $v_p=v_{\text{хх}}=0,47$  м/с,  $v_{\text{тр}}=0,55$  м/с (параметры выбраны на основе эксплуатации координатной системы в хозяйствах Тамбовской обл.). Выбрано оптимальное число раздатчиков — 2.

Если в основу расчета берется время выдачи корма поголовью, то необходимо соблюдать:

$$T_p \leq T_{3.т},$$

где  $T_{3.т}$  — время, определенное зоотребованиями, с.

Время разовой раздачи корма рассчитывается:

$$T_p = t_3 + t_{\text{тр}} + t_c + t_p,$$

где  $t_3$  — время загрузки:

$$t_3 = NV\gamma/Q_3:$$

$t_{\text{р.з}}$  — время проезда раздатчика между линиями кормления и загрузки:

$$t_{\text{пр}} = \frac{2l_3(N) + 2 \sum_{i=2}^N l_i}{v_p}$$

$t_{\text{р.з}}$  — время разворота раздатчика для раздачи корма и загрузки бункера:

$$t_{\text{р.з}} = t_c N;$$

$t_p$  — время работы раздатчика на линиях:

$$t_p = N \{ [L(v_{xx} + v_p) / v_{xx} v_p] + t_m \}.$$

### УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ РАЗДАЧИ КОРМА ЖИВОТНЫМ

Процесс раздачи кормов как один из самых трудоемких на животноводческих фермах в первую очередь нуждается в оснащении современными средствами автоматизации.

На крупных фермах с характерными для них современной машинной технологией и поточностью производства возникает настоятельная необходимость применения автоматизированных систем управления, позволяющих наиболее полно и эффективно использовать оборудование, значительно снизить трудовые затраты и стоимость продукции, увеличить производительность и улучшить условия труда.

В таких системах, как правило, несколько технологических операций объединяются в общую поточную линию с местным и дистанционным управлением электроприводами машин и механизмов. Зачастую совмещены линии транспортирования и раздачи кормов.

Системы автоматики должны обеспечивать: последовательное включение машин и механизмов в порядке, обратном направлению движения продукта в поточной линии, чтобы исключить завал машин; отключение линии в случае аварийной остановки одной машины; контроль и сигнализацию работы всех машин и механизмов.

В качестве кормораздающих устройств в ПТЛ применяют стационарные раздатчики с электроприводом рабочих органов и электромобильные (перемещенные по рельсовому направляющему). Управление стационарными раздатчиками — дистанционное, электромобильными — местное (рис. 43, а, б).



Для дистанционного управления в полуавтоматическом и ручном режимах электроприводами однорядного и двухрядного стационарных кормораздатчиков РКС-3000М и РКУ-200 (рис. 43, а), укомплектованных встроенной температурной защитой электродвигателей (позисторы СТ-14-1А), промышленность выпускает комплектные устройства РУСА-5911-03А (2, 3) и РУСА-5912-13А (2, 3).

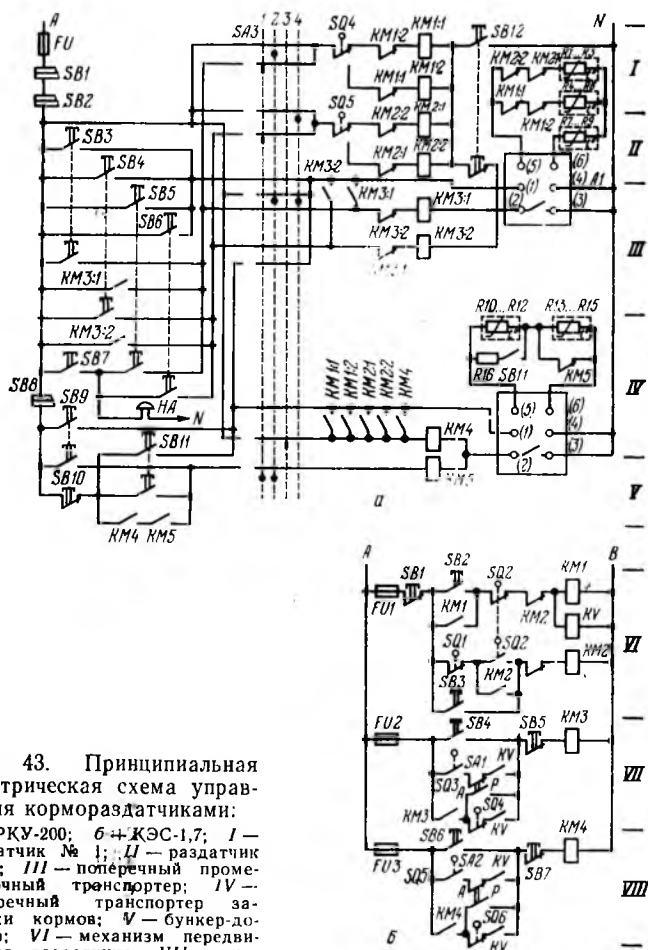


Рис. 43. Принципиальная электрическая схема управления кормораздатчиками:  
а — РКУ-200; б — КЭС-1,7; I — раздатчик № 1; II — раздатчик № 2; III — поперечный промежуточный транспортер; IV — поперечный транспортер загрузки кормов; V — бункер-дозатор; VI — механизм передвижения раздатчика; VII — шнек раздачи кормов № 1; VIII — шнек раздачи кормов № 2.

Здесь Р — распределительное; У — устройство; С — сборное; А — область применения — сельское хозяйство; 5 — станция управления асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором; 9 — управление несколькими двигателями; 11 или 12 — соответствующие порядковые номера разработки; 0 или 1 — номинальный ток аппарата ввода главной цепи: 0 — до 25 А; 1 — до 65 А; 3 — напряжение главной цепи 380 В; А — обозначение модернизации; (2,3) — напряжение цепи управления: 2—220 В, 3—380 В.

Дистанционное управление, осуществляемое в определенной последовательности, гарантирует соблюдение правильности технологического процесса кормления животных и позволяет одному человеку обслуживать 1—2 тыс. свиней либо до 100 голов крупного рогатого скота.

Устройства обеспечивают: автоматическую защиту входящих главных цепей питания, цепей управления и всего электрооборудования кормораздатчиков от токов короткого замыкания; защиту электродвигателей от перегрева, вызванного технологическими перегрузками, несимметрией напряжения или обрывом фазы питающей сети, изменением условий охлаждения двигателей, заклиниванием элементов механизма (температурная защита от перегрева выполнена с использованием управляющего блока УВТЗ-1); нулевую блокировку электропривода от самопуска двигателей при исчезновении и внезапном появлении вновь напряжения в сети; световую сигнализацию о подаче напряжения на схему.

Работа кормораздатчика РКУ-200 заключается в следующем. Приготовленная в кормоцехе кормовая масса из транспортных средств выгружается в кормоприемник-питатель с учетом разовой подачи ее всему поголовью коровника (от 200 до 500 голов). Из кормоприемника-питателя масса транспортером подается к шнеку, который выгружает ее на транспортер загрузки кормов, откуда она поступает на горизонтальный транспортер для загрузки подвижной раздаточной платформы раздатчика кормов.

Раздаточная платформа совершает возвратно-поступательное движение вдоль всего фронта кормления. Проходя под выгрузным окном транспортера, она загружается кормом и движется к крайней кормушке. Скребки раздатчика приподняты и не мешают движению платформы с кормом. В крайнем положении специальное устройство под воздействием платформы опускает скребки; корм задерживается между скребками,

платформа уходит из-под него, и он падает в кормушку. Одновременно загружается кормом другой конец платформы, проходящей под выгрузным окном. Процесс повторяется до полной раздачи кормовой массы одним раздатчиком. Заполнение кормушек раздатчиком происходит при обратном ходе горизонтального транспортера.

Принципиальная электрическая схема управления кормораздатчиком представлена на рисунке 43, а. Переключатель *SA3* устанавливают в положение 1 (рабочий режим). Первый ряд кормораздатчика включают выносной кнопкой *SB3* либо одновременным нажатием на кнопки *SB7* (звуковой сигнал) и *SB5*; в результате подается питание на управляющие блоки *SA1* и *SA2* на катушки пускателей *KM3 : 1* и *KM1 : 1 ... KM2*.

При отсутствии перегрева двигателей первого горизонтального раздатчика и транспортера (позисторы *R1 ... R3*, *R7 ... R9*) пускатели *KM1 : 1 ... KM1 : 2*, *KM3 : 1* срабатывают и подают питание на двигатели первого раздатчика и горизонтального транспортера, а также на катушку пускателя *KM4*, который включает двигатель транспортера загрузки и подготавливает цепь для включения бункера-дозатора. Реверс первого раздатчика осуществляется по сигналу путевого переключателя *SQ4*.

Двигатель бункера-дозатора включается выносной кнопкой *SB9* либо *SB11*. При работе остальных двигателей кормораздатчика возможен длительный режим работы бункера-дозатора. При отключении других элементов кормораздатчика возможен толчковый режим, необходимый для распределения корма в бункере-дозаторе.

Раздача корма по первому ряду заканчивается последовательной остановкой бункера-дозатора выносной кнопкой *SB8* либо *SB10*. Затем, спустя 1 ... 3 мин, останавливают остальные элементы механизма кнопкой *SB1* (либо *SB2*), которая обесточивает катушки соответствующих пускателей и управляющих блоков *A1* и *A2*. При необходимости можно одновременно выключить все двигатели кормораздатчика кнопками *SB1* или *SB2*.

В случае перегрева работающего двигателя бункера-дозатора (позистор *R13 ... R15*) или двигателя транспортера загрузки (позистор *R10 ... R12*) отключают оба пускателя *KM4* и *KM5*.

Во избежание образования завалов корма пускатели  $KM1:1 \dots KM1:2$ ,  $KM3:1$ ,  $KM4$  и  $KM5$  отключаются одновременно при перегреве двигателя первого раздатчика (позистор  $R1 \dots R3$ ) или двигателя горизонтального транспортера (позистор  $R7 \dots R9$ ), что приводит к остановке всех двигателей кормораздатчика. При этом допускается кратковременное включение первого раздатчика для сброса корма одновременным нажатием кнопок  $SB3$  и  $SB12$ .

Включение и остановка элементов при работе второго ряда кормораздатчика осуществляются так же, как и первого, при условии, что вместо кнопок  $SB3$  и  $SB5$  используют кнопки  $SB4$  и  $SB6$ , вместо пускателей  $KM1:1 \dots KM1:2$ ,  $KM3:1$  — пускатели  $KM2:1 \dots KM2:2$ , вместо позисторов  $R1 \dots R3$  — позисторы  $R4 \dots R6$ . Реверс второго раздатчика осуществляется при помощи путевого переключателя  $SQ5$ .

Включение любого из элементов кормораздатчика в ручном режиме наладки допускается только при неперегретых двигателях и отсутствии обрывов в цепи позисторов. Раздатчики первого и второго рядов включают при наладке переводом переключателя  $SA3$  в положение 2 (наладка первого ряда) или 4 (наладка второго ряда), причем в этих режимах нулевая блокировка электропривода не функционирует. Выключают раздатчики переводом переключателя  $SA3$  в положение 3.

Автоматизированная линия раздачи кормов на базе кормораздатчика КЭС-1,7 включает в себя средства доставки и загрузки кормов, эстакаду и систему кабельного питания. Линия позволяет свести к минимуму ручные операции при транспортировке и раздаче кормов. Работа оператора, управляющего линией, сводится к включению и выключению механизмов, загружающих корм в бункер, а также к включению самого кормораздатчика. Все последующие операции по транспортировке и раздаче корма в свинарнике выполняются автоматически. Принципиальная электрическая схема КЭС-1,7 представлена на рисунке 43, б. В исходном состоянии тележка стоит под загрузочным транспортером. После загрузки бункера оператор нажимает кнопку  $SB2$  «Пуск вперед», получает питание катушка  $KM1$ , которая своим контактом  $KM1$  становится на самопитание, а силовыми контактами включает электродвигатель привода механизма передвижения, и тележка начинает двигать-

ся. Кроме того, возбуждается обмотка реле  $KV$  и замыкает контакты в цепях управления электродвигателями приводов шнеков. Если тумблер  $SA1$  ( $SA2$ ) находится в положении автоматической работы «Авт.», то при проходе тележки к фронту кормления происходит воздействие на ее путевые выключатели  $SQ3$  и  $SQ5$ , которые замыкают свои контакты в цепях катушек магнитных пускателей  $KM3$  и  $KM4$ , включаются электродвигатели шнеков, и начинается раздача корма.

В конце линии кормления происходит воздействие на концевые выключатели  $SQ4$  и  $SQ6$ , обесточиваются  $KM3$  и  $KM4$ , и раздача прекращается. При подходе кормораздатчика к концу эстакады срабатывает концевой выключатель  $SQ2$ , который размыкает свои контакты в цепи катушки  $KM1$  и замыкает в цепи  $KM2$ , происходит реверс двигателя, и кормораздатчик начинает двигаться в исходное положение. Он остановится, когда сработает концевой выключатель  $SQ1$ .

Кнопка  $SB1$  служит для экстренной остановки кормораздатчика,  $SB5$ ,  $SB7$  — для остановки работы шнеков.

Схемы стационарных и электромобильных устройств других типов работают аналогично указанным.

Основная задача кормораздающих устройств — нормированная выдача корма животным и птице. Это достигается за счет управления дозирующе-выгрузными органами кормораздатчиков. Показатели их работы приведены в таблице 2.

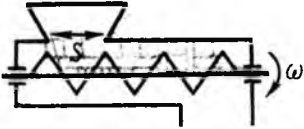
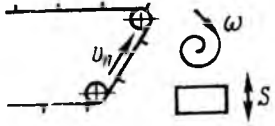
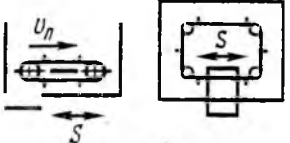
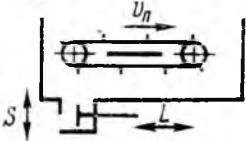
Нормированную, дифференцированную выдачу корма можно осуществлять, управляя скоростью транспортирования материала питателем  $v_n$ , выгрузным транспортером  $v_{в.т.}$ , частотой вращения рабочих органов  $\omega$ , положением дозирующей заслонки, поршня  $S$  и др.

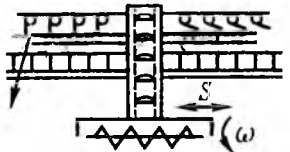
При раздельной выдаче кормов различных физико-механических свойств на шасси одной машины устанавливают несколько бункеров с дозирующе-выгрузными органами. Примером может служить электромобильный раздатчик КСП-0,8. Он перемещается по рельсовым направляющим в кормовом проходе и выдает на две стороны влажные кормовые смеси, сухие концентрированные корма, жидкие добавки и обрат.

Наибольшее распространение в качестве дозирующих органов на электромобильных серийных отечественных машинах получили винтовые (см. табл. 2).

## 2. Показатели работы дозирующе-выгрузных устройств

№	Схема дозирующе-выгрузного устройства	Тип дозирующе-выгрузного устройства	Корма	Выдача	Параметры управления	Тип раздатчика
1		Скреbeko-ленточный	Грубые, сочные	Непрерывная	$u=f(v_n v_0)$	СИМСХ*
2		Транспортерно-бункерный	То же	То же	$u=f(v_n \omega)$	КТУ-10А РММ-5 КСА-5
3		Скреbeko-ленточный	→	→	$u=f(v_n v_k)$	СИМСХ

№	Схема дозирующе-выгрузного устройства	Тип дозирующе-выгрузного устройства	Корма	Выдача	Параметры управления	Тип раздатчика
4		Винтовой	Сухие, влажные, полужидкие	→	$u=f(\omega, S)$	КС-1,5 КСП-0,8 РС-5А
5		Скребково-шнековый	Сухие, жидкие	полу- Непрерывная, дискретная	$u=f(v_n \omega S)$	КУТ-3,0А
6		Скребковый в желобе	Сухие, влажные	То же	$u=f(v_n S)$	СИМСХ Тамбовский филиал ВИЭСХ
7		Скребково-поршневой	То же	Дискретная	$u=f(v_n SL)$	СИМСХ Тамбовский филиал ВИЭСХ

№	Схема дозирующе-выгрузочного устройства	Тип дозирующе-выгрузочного устройства	Корма	Выдача	Параметры управления	Тип раздатчика
8		Скреbeko-роторный	Сухие, влажные	Непрерывная, дискретная	$u = f(v_n \omega)$	СИМСХ
9		Дисково-поршневой	Сухие	Дискретная	$u = f(S v_n)$	РКА
10		Дисково-скреbeko-вый	Сухие, влажные, сочные	То же	$u = f(S \omega)$	РКС-3000М

\* СИМСХ — раздатчик изготовлен и испытан в производственных условиях сотрудниками Саратовского института механизации сельского хозяйства.



Установлено, что производительность раздатчика со шнековым дозирующим органом при выдаче корма в прерывные кормушки снижается от 10 до 57 раз. Это объясняется тем, что выдача происходит с остановками у кормушек (что увеличивает время раздачи) и сопровождается напряженным режимом работы. При этом уменьшаются точность дозирования (визуальный контроль), надежность работы привода (частые переключения) и др. Увеличение времени раздачи кормораздающими машинами вызывает беспокойство животных, ими хуже усваивается корм, что ведет к меньшему приросту массы.

Достаточная производительность дозирующего органа обеспечивается выдачей корма при непрерывном движении раздатчика. При этом корм из дозатора должен выгружаться принудительно. Схемы таких дозирующе-выгрузных органов показаны на рисунке 44.

Если учесть, что производительность дозатора  $Q_d$  — это отношение величины дозы  $q_i$ , выдаваемой в кормушку, ко времени  $t_v$  выдачи этой дозы, а скорость перемещения раздатчика  $v_p$  постоянная, то для обеспечения выдачи заданной дозы в кормушку должно соблюдаться неравенство

$$l_k/v_p \geq q_i/Q_d,$$

где  $l_k$  — длина кормушки.

Из неравенства можно определить режимные параметры по скорости перемещения раздатчика и производительности дозатора.

Аналогичная методика расчета режимных параметров используется при выдаче корма в индивидуальные кормушки. Однако это приемлемо только при использовании мобильных раздатчиков в помещениях с непрерывным расположением кормушек, так как погрешность по времени выдачи в таких случаях незначительна.

При выдаче же корма в прерывный ряд кормушек погрешность не учитывает конструктивных особенностей дозатора (размеры выгрузного окна и др.), а также зависимости от времени срабатывания элементов привода, физико-механических свойств корма и другое, что влияет на запаздывание процесса выгрузки  $K_3$  (коэффициент запаздывания,  $K_3 > 0$ ).

Практически это объясняется тем, что начало и конец раздачи при непрерывном перемещении раздатчи-

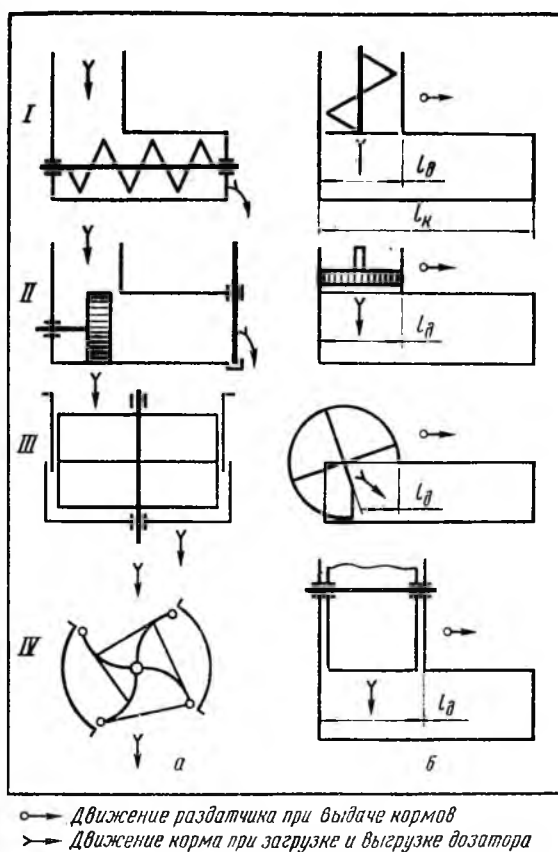


Рис. 44. Схемы (I—IV) дозаторов с принудительной выгрузкой корма (а); расположение дозатора при выгрузке (б);  $l_d$  — размер выгрузного окна;  $l_k$  — длина кормушки.

ка возможны только при расположении всего выгрузного окна  $l_d$  над кормушкой  $l_k$  (см. рис. 44), в противном случае неизбежны потери корма.

Например, исследования, проведенные со шнековыми дозирующими органами, показывают, что при  $l_d=170$  мм и частоте вращения шнека  $\omega=60$  мин<sup>-1</sup>,  $Q_d=1,22$  кг/с. Таким образом, чтобы выдать разовую дозу  $g=5$  кг свиноматке в кормушку длиной  $l_k=400$  мм, скорость раз-

датчика должна быть 0,1 м/с. Однако реальные возможности дозатора такой производительности позволяют выдавать корма только при скорости 0,06 м/с. Это приводит к увеличению времени раздачи корма в помещении более чем в 1,6 раза, что не допускается зоотехническими требованиями.

Увеличение времени раздачи — основной недостаток дозирующих органов, формирующих дозу в процессе выгрузки корма.

Уменьшение времени выдачи корма за счет увеличения скорости перемещения раздатчика между кормушками приводит к большим дополнительным затратам на привод раздатчика. Увеличение производительности дозатора за счет диаметра шнека сокращает время пребывания дозатора над кормушкой при выдаче дозы.

Наиболее приемлемыми дозирующими органами для выдачи корма в прерывный ряд кормушек являются дозаторы, формирующие дозы в процессе перемещения раздатчика между кормушками. К таким дозаторам относятся поршневые (см. рис. 44, схема II) и роторно-лопастные — ячеистые (см. рис. 44, схемы III, IV).

У этих дозаторов доза формируется в заданных объемах ячеек при движении раздатчика от кормушки к кормушке, а в кормушку выгружается уже готовая порция.

Если обозначить длину  $L$  линии раздачи в помещении, а зоотехническое время выдачи нормы раздатчиком  $T_p$ , то при условии выдачи корма одним раздатчиком скорость его перемещения должна быть больше или равна частному от деления  $L/T_p$ .

При подборе раздатчика для такого помещения дозирующий орган должен выдавать заданную дозу за время нахождения выгрузного окна над кормушкой. Поэтому аналитическое выражение производительности дозатора должно включать все вышеперечисленные параметры. Производительность раздатчика при этом будет характеризоваться количеством одновременно работающих дозирующих органов.

С учетом сказанного можно вычислить максимальную допустимую производительность дозатора на выдаче корма в одном помещении при непрерывном движении раздатчика:

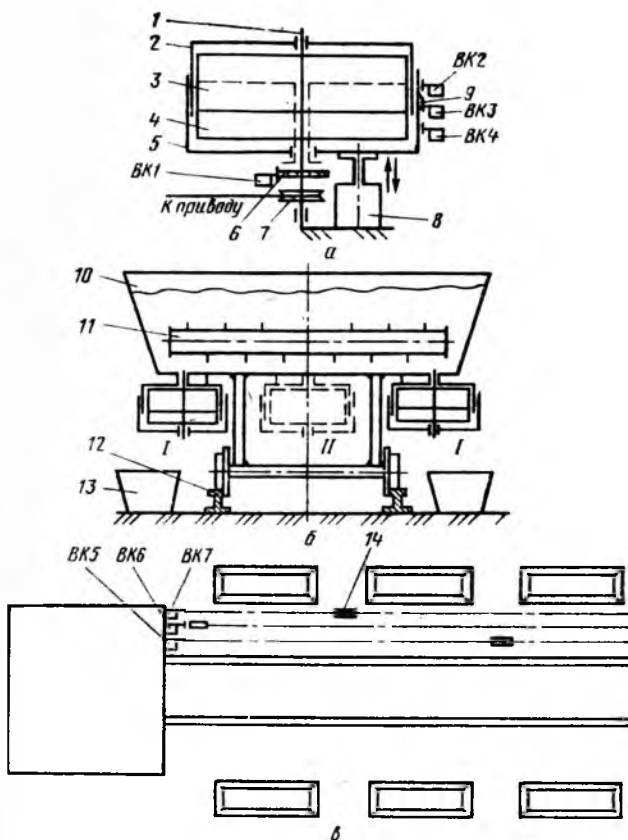


Рис. 45. Кормораздатчик ограниченной мобильности:

*а* — схема роторно-лопастного дозатора; *б* — схема раздатчика с роторно-лопастными дозаторами; *в* — технологическая схема нормы выдачи (*1, 11* — положения дозаторов на бункере); *1* — вал; *2, 5* — неподвижная и подвижная обечайки; *3, 4* — вертикально-неподвижная и подвижная лопасти; *6* — крыльчатка; *7* — шкив; *8* — механизм изменения объема ячеек; *9* — кулачок; *10* — бункер; *11* — выгрузно-загрузочный орган; *12* — рельсовые направляющие; *13* — кормушка; *14* — упор.

$$Q_d = \frac{q_i v_p}{K_{эл} l_d} \cdot$$

Для механизации и автоматизации дифференцированной раздачи кормов в индивидуальные кормушки целесообразно использовать дозирующие органы, формирующие дозу в процессе перемещения массы между

кормушками, с последующей принудительной ее выгрузкой.

К таким дозирующим органам относятся роторно-лопастные дозаторы (рис. 45, а). При выдаче различных кормовых смесей они имеют точность дозирования, соответствующую зоотехническим требованиям, и обладают широким диапазоном по изменению нормы выдачи.

Пример практического использования роторно-лопастного дозирующего органа на кормораздатчике ограниченной мобильности представлен на рисунке 45, б. Роторно-лопастной дозатор состоит из подвижной 5 и неподвижной 2 обечайек. К валу 1 прикреплены лопасти 3. Лопасти 4 могут перемещаться в вертикальном направлении относительно лопастей вместе с обечайкой 5. Для перемещения подвижной обечайки предназначен механизм изменения объема 8. На валу 1 закреплена крыльчатка 6, выступы которой при вращении взаимодействуют с концевым выключателем ВК1. Вал приводится во вращение при помощи шкива 7. Обечайка 5 снабжена кулачком 9, взаимодействующим с концевыми выключателями ВК2...ВК4.

Раздатчик кормов (см. рис. 45, б) состоит из бункера 10, выгрузного органа 11 и двух дозаторов роторно-лопастного типа, которые загружаются кормом через выгрузные окна. Дозаторы крепятся под бункером с двух сторон (положение I — выдача при движении между кормушками) или по центру бункера (положение II — при движении над кормушками). Таким образом, корм может выдаваться в помещениях с кормовым проходом и без него.

На рисунке 45 показан вариант перемещения раздатчика по рельсам 12 между рядами кормушек 13. На раздатчике установлены концевые выключатели ВК5...ВК7, взаимодействующие с упорами 14, установленными по ходу движения раздатчика перед каждой кормушкой.

При приближении раздатчика к кормушке упором 14 включается один из концевых выключателей ВК5...ВК7.

Исследования, проведенные [5, 10, 11] на различных типах дозирующих органов, показали, что значительное затруднение вызывает процесс выгрузки труднораспыляемых кормовых смесей на основе термообработанных липких компонентов (дробленые зерновые отходы, комбикорм и др.).

Управлять дозированием можно, изменяя частоту  $\omega$

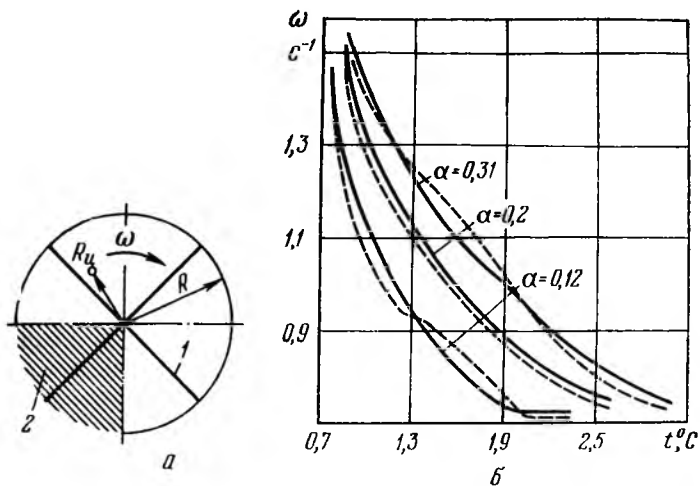


Рис. 46. Схема роторно-лопастного дозатора (а):

1 — рабочий орган; 2 — выгрузное окно; зависимость частоты вращения ротора от времени выгрузки кормовой массы из дозатора (б): сплошная линия — расчетная, пунктирная — экспериментальная.

вращения ротора-дозатора. При вращении рабочего органа 1 дозатора с частотой  $\omega$  (рис. 46, а) обеспечивается продвижение кормовой массы к выгрузному окну 2 и ее выгрузка. Влажная кормовая смесь при этом уплотняется и формируется в порцию в виде сплошного монолита, ограниченного объемом ячейки. Установлено, что временем выгрузки корма можно управлять, изменяя частоту вращения  $\omega$ .

Так, анализ работы дозатора, имеющего параметры  $R_{ц}=0,15$  м (расстояние от вала ротора до центра тяжести порции),  $R_{д}=0,25$  м (радиус камеры дозатора),  $f_{т}=0,6...0,75$  (коэффициент трения материала о поверхность камеры дозатора),  $\alpha=0,22...0,31$  (поправочный коэффициент, зависящий от объема камеры дозатора), показал, что зависимость  $\omega=f(t)$  можно представить в виде графика (рис. 46, б). Максимальная относительная ошибка по  $\omega$  не превышает 5 %, а отклонение от заданной дозы  $q$  — 3 %.

Использование графика сводится к выбору значений  $\omega$  при заданном времени выгрузки корма из дозатора. Применение предложенного метода отыскания оптимальных параметров для различных размеров дози-

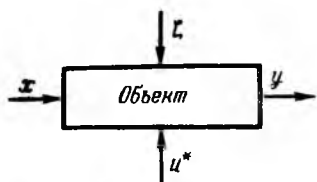


Рис. 47. Структурная схема объекта управления:

$x$  — входная величина;  $y$  — выходная величина;  $\xi$  — помехи;  $u^*$  — управляющее воздействие.

рующих органов и составов корма позволяет оперативно и с достаточной точностью настраивать дозаторы в автоматизированных системах управления производственными процессами (АСУП).

В настоящее время на фермах и комплексах для управления процессами раздачи кормов применяют ЭВМ.

Одна из основных задач управления — качественное протекание процесса. Так, качество работы лопастных дозаторов дискретного действия (рис. 47) зависит от точности стабилизации выходных параметров.

Принцип построения системы управления дозатором основан на стабилизации выходных параметров. Объект управления — дозатор дискретного действия — условно показан на рисунке 47, где  $y = (q, t)$  — вектор выходных переменных ( $q$  — масса дозы корма;  $t$  — время выдачи корма в кормушки);  $x = (W, \rho)$  — векторы входных переменных ( $W$  — влажность кормовой массы;  $\rho$  — плотность кормовой массы);  $\xi$  — вектор помех;  $U$  — вектор управляющих воздействий дозатора.

Применительно к роторно-лопастному дозатору  $U$  считается скалярной величиной. Для облегчения реализации управления в качестве управляющего воздействия можно выбрать регулирование высоты ячеек дозатора.

Экспериментальные и статистические исследования работы лопастного дозатора показали, что зависимость  $Y$  от  $X_1$  и  $U$  (при заданных значениях  $q$  и  $t$ ) может быть записана в следующей форме:

$$Y = A_1 X_1 + B_1 U + \xi,$$

где  $A_1$  и  $B_1$  — матрицы коэффициентов.

Блок-схема автоматической настройки дозирующе-выгрузных органов показана на рисунке 48.

На пульте управления в диспетчерской включают необходимое число тумблеров П, которые подключают объекты к системе управления.

Если помехи  $\xi$  значительны, то управление по основному каналу недостаточно, выходные величины от-

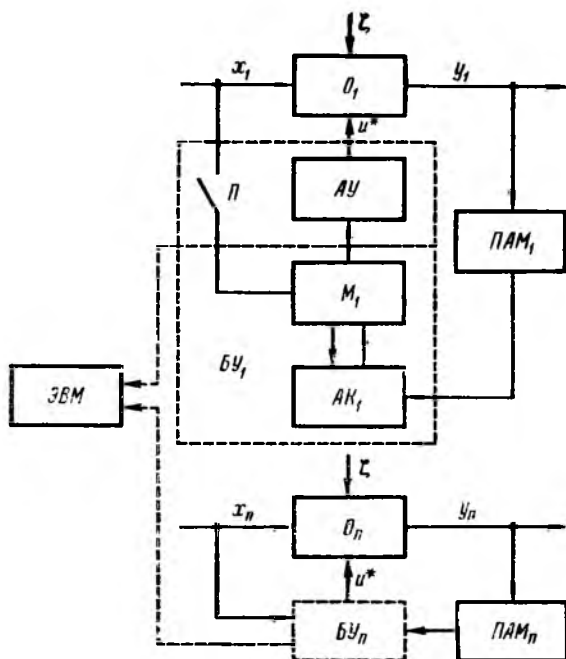


Рис. 48. Блок-схема системы автоматической настройки дозирующе-выгрузных органов кормораздатчиков:

$O_1 \dots O_n$  — объект управления (дозирование-выгрузные органы);  $BU_1 \dots BU_n$  — блоки управления объектами (первым и последним);  $M_1$  — математическая модель объекта  $O_1$ ;  $AU$  — алгоритм управления объектом;  $AK_1$  — алгоритм коррекции модели объекта  $O_1$ ;  $ПАМ_1 \dots ПАМ_n$  — проверка условия адекватности объектов  $O_1 \dots O_n$ ;  $P$  — тумблер подключения объектов к системе управления.

клоняются от заданных больше допустимых погрешностей. При этом сигнал рассогласования превышает допустимый уровень, включается в работу алгоритм коррекции параметров модели. Управление происходит с учетом сигнала, выданного блоком алгоритма коррекции  $AK_1$ . После реализации воздействия  $AK_1$  выходные переменные дозирующе-выгрузных органов будут соответствовать заданным значениям.

Таким образом, для осуществления системы автоматической настройки дозирующе-выгрузных органов кормораздатчиков необходимо провести следующие операции: построить математическую модель рабочего процесса; на основе экспериментально-статистических



исследований объекта оценить факторы, влияющие на выходную величину, с целью выбора управляющих воздействий; определить тип математической модели (линейная, нелинейная) для выбора системы управления; по выбранной математической модели путем решения оптимальной задачи определить значения управляющих воздействий, обеспечивающих стабилизацию выходных величин; выбрать схему управления (разработка) автоматической настройки дозирующе-выгрузного органа.

После осуществления указанных операций и приведения математической модели процесса к виду получили:

$$Y = C_1 + B_1 U + \epsilon,$$

где  $C_1$  — заданное значение выходной величины.

На продуктивность животного можно воздействовать через параметры, включающие качественные показатели. Например, сбалансированность рациона по питательным веществам зависит от количества и состава компонентов в смеси, однородности смешивания и др.

Себестоимость продукции при функционировании автоматической системы будет зависеть от рационального расходования кормов, что характеризует качественную работу ТРУ и УСТО и другое.

Необходимо отметить, что получение максимального количества продукции при минимальных затратах в значительной степени зависит от надежной работы оборудования и ПАТЛ в целом (рис. 49). На рисунке  $x_1, x_2, x_n$  — входные величины, обеспечивающие посредством заданных технологических процессов планируемую продуктивность.

В основу предлагаемой системы автоматической настройки положен принцип адаптации модели к изменениям внешних воздействий. Система рассчитана на использование ЭВМ с целью формирования и хранения информации о моделях, алгоритмах коррекции и управ-

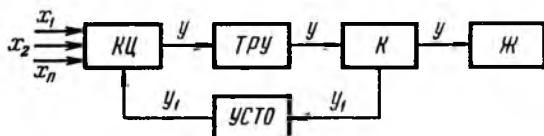


Рис. 49. Схема ПАТЛ кормления животных:

КЦ — кормоцех; ТРУ — транспортно-раздающее устройство; К — кормушка; Ж — животное; УСТО — устройство для сбора и транспортировки остатков корма на переработку;  $y$  — кормовая смесь;  $y_1$  — остатки корма;  $x_1 \dots x_n$  — компоненты кормовой смеси.

ления, ее можно использовать как на комплексах, так и на фермах с автоматизированной системой управления технологическим процессом (АСУТП).

### НАДЕЖНОСТЬ ПОТОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ

К важнейшим показателям работы технологической системы раздачи кормов на животноводческих фермах и комплексах относится ее безотказность. ГОСТ 27.002—83 определяет безотказность как свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или некоторой наработки.

ПТЛ кормораздачи можно рассматривать как структурную систему (схема на рис. 50). В ней элементы 2, 3, 4 входят в ПТЛ раздачи. Анализируя схему, можно сказать, что элемент 2 находится на верхнем уровне этой системы, а элементы 3 и 4 — на нижнем уровне. Отказ элемента 2 приводит к остановке всей системы (ПТЛ). Отказы одного из элементов 3 или 4 ухудшают эффективность функционирования системы в целом, но не влияют на работоспособность элемента 2.

Основным условием выполнения функций ПТЛ раздачи является обеспечение требуемой вероятности  $p$  разового кормления животных и птицы. Значение  $p$  зависит от коэффициента  $K_{\text{и}}$  использования фонда рабочего времени и коэффициента готовности  $K_{\text{г}}$ .

Исходя из допустимых нарушений обслуживания животных, можно найти значение  $K_{\text{и}}$ . Установлено, что опоздание с раздачей корма свиньям не должно превышать 15...20 мин, считая от времени, в которое животные приучены его получать. Определено также, что задержка с кормлением коров в течение 10...15 мин приводит к заметному снижению продуктивности. Следовательно, сумма всех простоев в цикле подготовки раздачи для разового кормления не должна превышать величину, обусловленную тре-

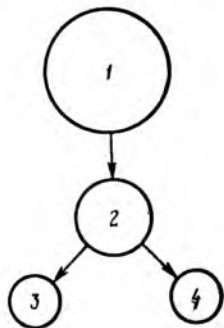


Рис. 50. Структурная схема приготовления и раздачи кормов:

1 — комплект оборудования «Маяк-6»; 2 — транспортер кормов КУТ-3А; 3, 4 — кормораздатчики.

бованиями физиологии животных и сохранения качества кормов.

В качестве показателей безотказности ПТЛ как сложной системы служит вероятность  $p$  состояния системы:  $p_0$  — вероятность исправной работы всех элементов и  $p_i$  — вероятность отказа  $i$  элементов ( $i=1, 2, \dots, n$ ). Так как кормление — процесс циклический, время работы системы удобно измерять числом циклов. В этом случае вероятность  $p_0=0,99$  означает, что в 99 циклах из 100 исправно работали все элементы. Исходными данными для расчета вектора вероятности  $p$  считаем наработку  $T_i$  элемента на отказ и время  $T_{vi}$  восстановления его работоспособности ( $i=1, 2, \dots, n$ ).

При эксплуатации ПТЛ раздачи применяют три случая, отличающиеся один от другого схемой обслуживания оборудования:

отказы устраняет обслуживающий машины персонал (очереди на ремонт нет, условно отнесем их к отказам первого типа);

отказы устраняет ремонтная бригада (возможна очередь в ожидании ремонта, отнесем их к отказам второго типа);

отказы устраняет тот и другой персонал (комбинированное обслуживание).

В первом случае вероятность исправности всех элементов системы:

$$p_0 = \prod_{i=1}^n (1 + \rho_i)^{-1},$$

здесь

$$\rho_i = T_{vi}/T_i.$$

Однако с ростом числа элементов число слагаемых быстро возрастает; так, при  $n=40$  число слагаемых достигает почти  $10^{12}$ .

Поэтому целесообразно вести расчет по формуле

$$p_0 = 0,5[(1 + \bar{\rho})^{-n} + (1 + \tilde{\rho})^{-n}],$$

где  $\bar{\rho}$  — среднее арифметическое  $\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_n$ ;  $\tilde{\rho}$  — среднее гармоническое.

Во втором случае, когда отказы устраняются ремонтными бригадами, число рабочих меньше числа машин  $n$ , поэтому возможна очередь на ремонт.

В результате проведенных преобразований получаем

$$p_0 = \frac{\mu^n}{\sum_{i=0}^n b_i \mu^{n-i} \sum_{n,i} \lambda};$$

где  $\lambda$  — параметр распределения времени работы;  $\mu$  — параметр распределения времени ремонта;  $\lambda$  — элементарная симметрическая функция из  $n$  элементов  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$  по  $i$ , например

$$\Sigma_{n,1} \lambda = \lambda_1 \lambda_2 + \lambda_2 \lambda_3 + \dots + \lambda_{n-1} \lambda_n;$$

$$b_i = \begin{cases} 1, & \text{при } i \leq r \\ i! (r! - r! i)^{-1}, & \text{при } i > r. \end{cases}$$

При комбинированном обслуживании вероятность  $p$  можно рассчитать следующим образом. Так как имеется два типа отказов, то вероятность нормальной работы

$$p_0 = p_0^{(1)} p_0^{(2)},$$

где  $p_0^{(i)}$  — вероятность отсутствия отказов  $i$ -го типа ( $i=1, 2$ ).

Раскрывая значения составляющих формулы, после преобразований получаем

$$p_0 = \frac{\prod_{i=1}^n T_i}{[\prod_{i=1}^n (T_i + T_n)] [\sum_{i=0}^n b_i M^{n-i} \sum_{n,i} \lambda]}.$$

где  $T_i$  и  $T_n$  — парабатка на отказ и среднее время восстановления  $i$ -й машины для первого типа отказов (законы распределения периодов работы и ремонта произвольные), ч;  $\lambda$ ,  $M$  — параметры экспоненциальных распределений периодов работы и ремонта  $i$ -й машины для второго типа отказов,  $1/\text{ч}$ .

**Пример использования предложенного метода.** Рассчитаем безотказность оборудования, применяемого для приготовления, транспортировки и раздачи кормов на репродукторном свиноводческом комплексе. Оборудование работает по технологической схеме, приведенной на рисунке 50. Ниже даны показатели безотказности элементов системы. Учитывали только те отказы, которые приводили к срыву полнорационного кормления.

Оборудование	1	2	3	4
$\lambda_i$	$8,2 \times 10^{-3}$	$7,3 \times 10^{-3}$	$0,5 \times 10^{-3}$	$1,4 \times 10^{-3}$
$M$	1,3	2,3	1,1	1,1

Так как значение  $p$  небольшое ( $p=3 \times 10^{-3}$ ), вероятность отказа двух и более машин ничтожно мала, следовательно, отказы можно отнести к первому типу. Таким образом, рассмотренная технологическая схема обеспечивает в среднем 99 полнорационных кормлений из ста.

Учитывая возможное время задержки кормления поголовья свиней и коров, определяем минимальные коэффициенты готовности ПТЛ кормоцехов для данных животных. При  $p_{\text{доп}} = 0,90 \dots 0,95$  коэффициент  $K_{г.с} = 0,90 \dots 0,96$  для свиноферм и  $K_{г.к} = 0,92 \dots 0,97$  для молочных ферм и комплексов.

Однако, чтобы накормить животных, следует, кроме приготовления, обеспечить транспортировку и раздачу корма. В системе приготовления — транспортирования — раздачи корма животным кормоцех является составным элементом, поэтому необходимо считать, что коэффициент готовности должен характеризовать ПТЛ приготовления и раздачи в целом. Для этого надо рассчитывать коэффициент готовности ПТЛ раздачи, который в значительной степени зависит от набора оборудования.

Правильный выбор систем транспортировки и раздачи кормов в значительной мере определяет эффективность работы животноводческого комплекса или фермы. Особенно это характерно для предприятий с блочной застройкой, включающей многопролетные помещения с многорядным содержанием животных. Значительная концентрация поголовья в них предъявляет повышенные требования к технической надежности линий вообще и кормораздачи в частности, так как каждый срыв в кормлении приводит к заметному снижению продуктивности и увеличению себестоимости продукции.

Надежность систем раздачи зависит от числа и надежности отдельных машин; уровня технического обслуживания; квалификации обслуживающего персонала; условий работы; схемно-конструктивных решений и др.

В качестве одного из основных показателей надежности функционирования систем транспортировки и раздачи кормов можно принять коэффициент готовности  $K_g$ , под ним понимается вероятность состояния системы в произвольный момент времени, при котором не произойдет срыв в кормлении ни на одной из линий раздачи.

В связи с этим возникает необходимость расчета коэффициента готовности для получения объективных количественных показателей качества работы различных систем раздачи.

Существующие системы кормораздачи в помещениях с многорядным содержанием животных можно представить в виде структурных схем, приведенных на рисунке 51.

К системе  $K_1$  относятся стационарные средства кормораздачи с центральным распределительным конвейером  $T_p$  и раздатчиками  $a_i$ , установленными на линиях кормораздачи, в качестве которых могут быть раздаточ-

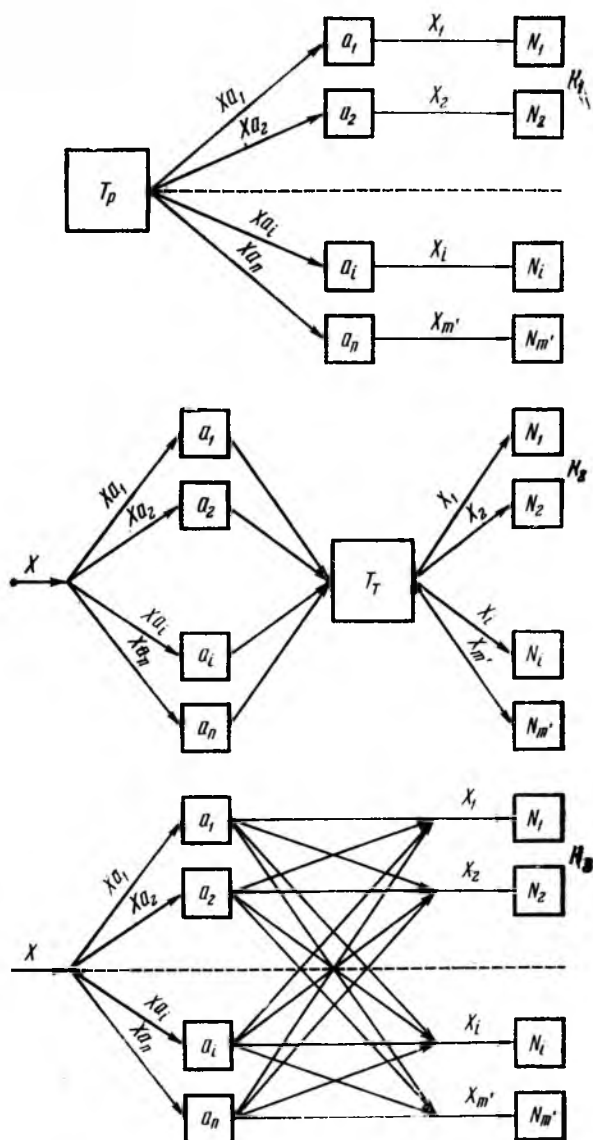


Рис. 51. Структурные схемы кормораздачи.

ные столы, ленточные конвейеры и другие стационарные средства, а также электрифицированные мобильные раздатчики с рельсовыми направляющими ( $x_{a_1} \dots x_{a_n}$  — количество корма в  $a_i$  раздатчике;  $N_1 \dots N_{m'}$  — число животных на  $i$ -й линии раздачи).

К системе  $K_2$  относятся машины и оборудование транспортировки и раздачи кормов с использованием траверсной тележки  $T_T$  и электрифицированных мобильных раздатчиков  $a_1 \dots a_n$  типа РС, КС и др.

К системе  $K_3$  относятся мобильные кормораздатчики  $a$ : для ферм крупного рогатого скота КТУ-10, КУТ-3,0Б и др.; для свиноводческих ферм, а также ТРУ — координатной системы раздачи.

Рассмотренные системы можно представить следующими соотношениями:

$$n = m' ;$$

$$x_{a_i} = x_i ,$$

где  $n$  — общее число раздатчиков в помещении;  $m'$  — число линий кормораздачи;  $x_{a_i}$  — общее количество корма, поступающего в  $i$ -й кормораздатчик;  $x_i$  — количество корма, выдаваемого животным на  $i$ -й линии.

Для вариантов  $K_2$  и  $K_3$ :

$$0 \leq x_{a_i} \leq x ;$$

$$x = \sum_{i=1}^m x_i = \sum_{i=1}^m q m_i ,$$

где  $x$  — общее количество корма, выдаваемого всем животным;  $q$  — разовая норма выдачи корма на одно животное;  $m$  — число животных на  $i$ -й линии кормораздачи.

Из структурных схем и вышеприведенных выражений видно, что системы кормораздачи для вариантов  $K_1$ ,  $K_2$  можно представить в виде системы, в которой распределительный конвейер  $T_p$  или траверсная тележка  $T_T$  при выходе из строя приводят к срыву кормления всего поголовья животных, а выход из строя раздатчика  $a_i$  ухудшает функционирование системы в целом. Однако для варианта  $K_1$  это приводит к срыву кормления животных на одной линии, для  $K_2$  — к увеличению времени раздачи, т. е. полностью последствия неодинаковы. Для варианта  $K_2$  возможно также резервирование кормораздатчика, то есть наличие в запасе аналогичного устройства, заменяющего вышедший из строя раздатчик.

**Вариант  $K_3$**  представляет собой многопоточную систему кормораздачи: так как каждый раздатчик может выдавать корм на любой из линий независимо друг от друга, имеется возможность резервирования.

В связи с этим коэффициент готовности для приведенных вариантов кормораздачи будет различный. Для варианта  $K_1$  — это состояние системы, когда все ее элементы исправны; для  $K_2$  — когда исправна траверсная тележка, а число работающих раздатчиков обеспечивает работоспособность системы; для  $K_3$  — когда работает большинство элементов.

**Пример определения коэффициента готовности  $K_r$  этих систем.** Полагаем, что во всех вариантах оборудование обслуживают  $r$  ремонтных групп. В каждом варианте имеется  $U$  основных работающих раздатчиков и  $m_r$  — резервных, причем возможны следующие случаи:  $r > m_r$ ;  $r < m_r$ .

Пусть время безотказной работы и время восстановления работоспособности оборудования имеют показательное распределение с параметрами  $\Lambda$  и  $M$  для элементов  $T_p$  и  $T_r$ , а также параметрами  $\lambda_i$  и  $\mu_i$  для раздатчиков  $a_i$ .

Рассмотрим возможные состояния систем раздачи в связи с отказом оборудования. Для системы  $K_1$ : все оборудование работает исправно; не работает распределительный транспортер; не работает один раздатчик; не работают раздатчик и распределительный транспортер; не работает  $r$  раздатчиков и все ремонтники заняты; сломались все раздатчики. Для системы  $K_2$ : все оборудование работает исправно; не работает траверсная тележка; не работает один раздатчик, вместо него поставлен резервный; не работают один раздатчик и траверсная тележка; не работает  $r$  раздатчиков и все ремонтники заняты; не работает  $m'_p$  раздатчиков и весь резерв исчерпан; остались исправными  $s$  раздатчиков. Для системы  $K_3$ : все оборудование работает исправно; не работает один раздатчик, вместо него поставлен резервный; не работают два раздатчика, вместо них поставлен резервный; не работают  $m'_p$  раздатчиков и весь резерв исчерпан; остались исправными  $s$  раздатчиков; не работают все раздатчики — основные и резервные.

С учетом изложенного и в результате преобразований определим коэффициенты готовности систем раздачи для различных вариантов при различных сочетаниях числа машин и обслуживающего персонала.

Так, при ограниченном обслуживании  $r=1$  и без резерва машин  $m'_p=0$  коэффициент готовности для различных вариантов определяется по формулам:

$$K_{r1} = \left[ (1+R) \sum_{j=0}^{n-1} \frac{n!}{(n-j)!} - \rho^j + n! \rho^n \right]^{-1};$$



$$K_{r2} = \frac{\sum_{j=0}^{n-1} \frac{n!}{(n-j)!} \rho^j}{(1+R) \sum_{j=0}^{n-1} \frac{n!}{(n-j)!} \rho^j + n! \rho^n} ;$$

$$K_{r3} = \frac{\sum_{j=0}^{n-1} \frac{n!}{(n-j)!} \rho^j}{\sum_{j=0}^n \frac{n!}{(n-j)!} \rho^j} ;$$

где  $\rho = \lambda/\mu$ ,  $R = \Lambda/M$  — приведенные плотности потока отказов, соответственно раздатчиков на линиях раздачи, а также распределительного транспортера и траверсной тележки;  $\lambda$ ,  $\Lambda$  и  $\mu$ ,  $M$  — соответственно интенсивности отказов и восстановлений указанных элементов систем раздачи  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3^*$ .

Анализ результатов показывает, что лучшей надежностью обладает система  $K_3$ , которую целесообразно использовать в помещениях с многорядным содержанием животных, сблокированных с кормоцехами.

В результате определения коэффициента  $K_{исп}$  использования фонда рабочего времени для свиноферм, равного 0,75...0,80, а для ферм и комплексов крупного рогатого скота — равного 0,80...0,86, а также результатов расчета коэффициента готовности систем кормораздачи  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$  — соответственно 0,810; 0,942; 0,998, можно сделать следующие выводы: система  $K_1$  не обеспечивает требуемого коэффициента готовности, системы  $K_2$  и  $K_3$  удовлетворяют требованиям физиологии животных при обеспечении заданной поточности линий раздачи.

В ПТЛ раздачи кормов оборудование может быть соединено последовательно, параллельно или комбинированно. Способ соединения оборудования оказывает существенное влияние на надежность линии. Так, при последовательном соединении машин поточной технологической линии нарушение работоспособности любой из них приводит к выходу из строя всей линии. В этом случае вероятность (надежность)  $p_d$  безотказной работы

\* Методика и пример расчета различных вариантов раздачи показаны в журнале «Механизация и электрификация сельского хозяйства», № 3, 1984.

поточной технологической линии определяется по формуле

$$p_{\pi} = p_1 p_2 \dots p_n = \prod_{i=1}^n p_i.$$

Так, при последовательном соединении двух технологических машин с надежностью 0,9 получаем:  $p_{\pi} = p_1 p_2 = 0,81$ . Чем больше машин, тем ниже вероятность безотказной работы линии.

При параллельном соединении машин ПТЛ вероятность  $F_{\pi}(t)$  отказа вычисляется по формуле

$$F_{\pi}(t) = \prod_{i=1}^n (1 - p_i),$$

где  $p_i$  — надежность  $i$ -й машины.

Вероятность безотказной работы поточной линии находится из выражения

$$p_{\pi}(t) = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - p_i).$$

Здесь надежность линии выше надежности машины, имеющей наивысшую вероятность  $p_i$ . Так, при параллельном соединении двух машин с вероятностью 0,8 и 0,9 из вышеприведенной формулы получаем  $p_{\pi} = 0,98$ . Следовательно, параллельное соединение технологических машин является одним из резервов повышения надежности ПТЛ.

Комбинированное соединение машин в поточных линиях ферм и комплексов, представляющее собой параллельно-последовательное соединение, содержит элементы резервирования за счет параллельного включения отдельных машин и блоков. В этом случае вероятность безотказной работы линии значительно выше, чем при параллельном, и может быть определена по формуле

$$p_{\pi}(t) = \left[ 1 - \prod_{i=1}^{m_{\delta}} (1 - p_i) \right]^{n_{\delta}};$$

где  $m_{\delta}$  — число машин в одном блоке;  $n_{\delta}$  — число блоков.

Основные мероприятия, повышающие надежность ПТЛ, можно разделить на следующие группы: конструктивные, технологические и эксплуатационные.

Конструктивные мероприятия сводятся к увеличению запасов прочности машин, а также жесткости и устойчивости конструкции, к правильному выбору материалов, повышению достоверности исходных данных в расчетах надежности и долговечности. Надежность и долговечность неразрывно связаны с правильным выбором конструктивной схемы машины, обеспечением максимальной унификации, типизации и взаимозаменяемости деталей и узлов, с их сохраняемостью и ремонтопригодностью, а также внедрением современных методов в проектные и конструкторские разработки. Кроме того, повышению надежности машин способствуют резервирование деталей и узлов, обеспечение хорошей смазки трущихся поверхностей, защита их от влияния внешней среды и др..

Технологические мероприятия повышения надежности машин следующие: соответствующая обработка деталей и узлов, обеспечение высокого качества сборки, применение современных средств контроля в процессе изготовления (производства) машин, удовлетворение зоотехнических требований, соблюдение техники безопасности, а также выполнение требований производственной санитарии и эстетики.

Эксплуатационные мероприятия по поддержанию надежности машин неразрывно связаны со своевременным и качественным проведением технического и технологического обслуживания и ремонта машин, с повышением квалификации кадров, соблюдением правил эксплуатации. Сохранение требуемого уровня надежности связано также с применением дифференцированных норм обслуживания, выбором рациональных режимов машинопользования, с моральным и материальным стимулированием труда, внедрением современных средств контроля и технического диагностирования, в том числе функционального, и др.

#### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАНСПОРТНО-РАЗДАЮЩИХ УСТРОЙСТВ**

Рациональное использование фермской техники во многом зависит от оптимального комплектования машин и оборудования в поточную линию. Периодическая эксплуатационно-технологическая оценка оборудования ферм и комплексов зависит от введения новых машин,

оборудования, изменения технологического процесса кормления, содержания и др. (определено ГОСТ 24055—80...ГОСТ 24059—80).

Среди основных показателей эксплуатационно-технологической оценки сельскохозяйственной техники ГОСТ 24055—80 определяет:

производительность за час эксплуатационного времени и качество выполнения рабочих операций;  
удельный расход топлива или электроэнергии;  
количество обслуживающего персонала.

По ГОСТ 24057—80 производительность за час эксплуатационного и сменного времени:

$$Q_{\text{эк}} = Q_0 K_{\text{эк}};$$

$$Q_{\text{см}} = Q_0 K_{\text{см}},$$

где  $Q_{\text{эк}}$ ,  $Q_{\text{см}}$ ,  $Q_0$  — соответственно производительность за час эксплуатационного, сменного и основного времени: при раздаче — гол/ч, при транспортировке кормов — т·км/ч;  $K_{\text{эк}}$ ,  $K_{\text{см}}$  — коэффициенты использования эксплуатационного и сменного времени.

Производительность за час основного времени

$$Q_0 = \frac{M_{\text{ж}}}{T_0}; \quad Q_0 = \frac{G_{\text{к}}}{T_0}.$$

где  $M_{\text{ж}}$ ,  $G_{\text{к}}$  — соответственно число обслуженных животных и перевезенного зеленого корма без последующей раздачи, гол. и т·км;  $T_0$  — время работы, в течение которого все основные рабочие органы машины находятся под нагрузкой при непрерывном технологическом процессе, ч;  $M_{\text{ж}}$  — характерно для кормораздатчиков на выдаче;  $G_{\text{к}}$  — на подвозке кормов мобильными ТРУ.

Производительность за час технологического времени определяют по формуле

$$Q_{\text{тех}} = Q_0 K_{\text{тех}};$$

где  $K_{\text{тех}}$  — коэффициент использования технологического времени.

Коэффициент использования времени  $K$  — сменного, технологического, эксплуатационного — рассчитывают по формуле

$$K = \left[ \sum_{i=1}^{n'} \frac{1}{K_i} - (n' - 1)^{-1} \right],$$

где  $K_i$  — коэффициент, характеризующий затраты времени на  $i$ -ю операцию цикла работ (определяется по ГОСТ 24057—80);  $n'$  — число коэффициентов, характеризующих затраты времени.

Характеристика коэффициентов и затраты времени на раздачу кормов транспортно-раздающими устройствами приведены в ГОСТ 24055—80.

По ГОСТ 24059—80 при использовании мобильных ТРУ на транспортировании кормов производительность каждого из них определяют:

$$Q_{\text{тр}} = \frac{G_k l_{\text{ср}}}{\frac{2l_{\text{ср}} \Pi_{\Gamma}}{v_{\text{ср}}} + T_2 + T_3};$$

где  $l_{\text{ср}}$  — среднее расстояние транспортирования груза, км;  $v_{\text{ср}}$  — среднетехническая скорость транспортного средства, км/ч;  $\Pi_{\Gamma}$  — число ездов с грузом.

$$v_{\text{ср}} = \frac{(l_{\Gamma} + l_{\Upsilon}) \Pi_{\Gamma}}{T_0 + T_1};$$

Среднюю эксплуатационную скорость находят по формуле

$$v_{\text{эк}} = \frac{l_{\Gamma} + l_{\text{х}} + l_{\text{м}}}{T_{\text{пр}}};$$

где  $l_{\text{м}}$  — путь ТРУ при маневре и погрузке на ходу, км.

Тогда

$$Q_{\text{см}} = \frac{G_k l_{\text{ср}}}{T_{\text{см}}}; \quad Q_{\text{эк}} = \frac{G_k l_{\text{ср}}}{T_{\text{эк}}}.$$

Характеристики элементов времени при эксплуатации раздатчиков:

$T_1$  — время движения без груза от места разгрузки к месту погрузки, ч;

$T_2$  — суммарное время технологических простоев и технологических регулировок, ч;

$T_{\text{пр}} = T_0 + T_1 + T_2$  — время циклорейса, ч;

$T_3$  — время на устранение технологических недостатков (затраты на буксование, дозагрузку или очистку бункера), ч;

$T_{\text{тех}} = T_{\text{пр}} + T_3$  — время технологической работы, ч;

$T_4$  — время холостых проездов (суммарное время переезда от помещения к помещению, переезд от стоянки к месту погрузки в начале смены и к месту стоянки в конце смены), ч;

$T_5$  — время подготовки мобильного средства к работе (суммарное время перевода раздатчика в рабочее и транспортное положение), ч;

$T_6$  — суммарное время на получение наряда, отдых и личные надобности, ч;

$T_7$  — суммарное время на проведение ежемесячного технического обслуживания, ч;

$T_8$  — время на переоборудование и комплектование раздатчика при переходе с одного вида работ на другой, ч;

$T_9$  — время на проведение периодического технического обслуживания, ч;

$T_{10}$  — время для устранения неисправностей, ч.

В соответствии с учетом времени работы сменное время рассчитывают по формуле

$$T_{\text{см}} = T_{\text{тех}} + T_4 + T_5 + T_6 + T_2.$$

Эксплуатационное время находят из выражения

$$T_{\text{эк}} = T_{\text{см}} + T_8 + T_9 + T_{10}.$$

Удельный расход топлива при этом определяется по формуле:

$$q_{\text{ту}} = \frac{q_{\text{т}}}{l_{\text{т}} + l_{\text{х}}};$$

$$q'_{\text{ту}} = \frac{q_{\text{т}}}{T_{\text{см}} Q_{\text{с.н}}},$$

где  $q_{\text{т}}$  — общий расход топлива, кг;  $q_{\text{ту}}$  — удельный расход топлива при транспортировании (один вид работ), кг/км;  $q'_{\text{ту}}$  — удельный расход топлива при выполнении объема различных работ за смену, кг/(т·км).

При определении числа обслуживающего персонала следует учитывать также людей, занятых на транспортировке и раздаче кормов.

Существенный показатель при использовании мобильных ТРУ — грузоподъемность транспортного средства (кормораздатчика). Ее надо учитывать при повышении производительности труда.

Проверить, как загружено транспортное средство, можно по формуле

$$K_3 = G - V\rho.$$

Если  $K_3$  будет отрицательной величиной, борта наращивать не нужно, если положительный — значит, грузоподъемность транспортного средства недоиспользуется и нужно нарастить борта.

Высоту  $h_6$  надставной части борта определяют по формуле

$$h_6 = \frac{G - V\rho}{F'\rho};$$

где  $F'$  — площадь кузова транспортного средства или кормораздатчика, м<sup>2</sup>.

Необходимо следить за использованием грузоподъемности транспортного средства при транспортировании кормов с полей на большие расстояния, особенно при подвозке соломы и сена раздатчиками КТУ.

На фермах и комплексах кормораздатчики КТУ-10 и КТУ-10А в основном агрегируют с тракторами типа МТЗ.

Чтобы судить о степени загрузки трактора, нужно рассмотреть, как расходуется мощность на транспортирование и раздачу кормов кормораздатчиком КТУ-10 в зависимости от скорости агрегата. Известно, что при транспортировании и одновременной раздаче кормов раздатчиком КТУ-10 наибольшие затраты мощности составляют 20,3 кВт. Для транспортирования кормораздатчика РММ-5,0 и привода его рабочих органов требуется 7,6 кВт. Мощность же трактора МТЗ-50 (МТЗ-52) — 40,2 кВт, ЮМЗ-6Л — 44,13 кВт, МТЗ-80 — 55,15 кВт, то есть мощность тракторов недоиспользуется.

Например, если кормораздатчик РММ-5,0 агрегировать с трактором Т-25 мощностью 18,4 кВт, то годовая экономия составит на один агрегат 249,5 руб. по сравнению с агрегатом Т-40+РММ-5,0 и 390,7 руб. — по сравнению с агрегатом Т-40М+КТУ-10.

При хорошем состоянии дорог в хозяйстве тракторы тягового класса 1,4 кН следует агрегировать с двумя прицепами (кормораздатчиками), что увеличивает их производительность на 60..65 %.

Для оценки эксплуатационно-технологических показателей ТРУ, входящих в поточную линию, необходимо разграничить основные и вспомогательные машины по видам выполняемых ими работ. В качестве основной работы надо считать непосредственную выдачу корма животным, а вспомогательной — транспортирование корма до фермы или до кормоцеха, а также процесс смешивания кормовых компонентов перед выдачей и др. Из сказанного следует, что одна и та же машина может быть и основной и вспомогательной в зависимости от вида выполняемых работ. Примером этого могут служить раздатчики КТУ (на транспортировании с поля и на раздаче готового корма), РСП, РС, КС и др. (на смешивании кормов и на последующей выдаче их животным).

Для ТРУ, используемых на фермах и комплексах,

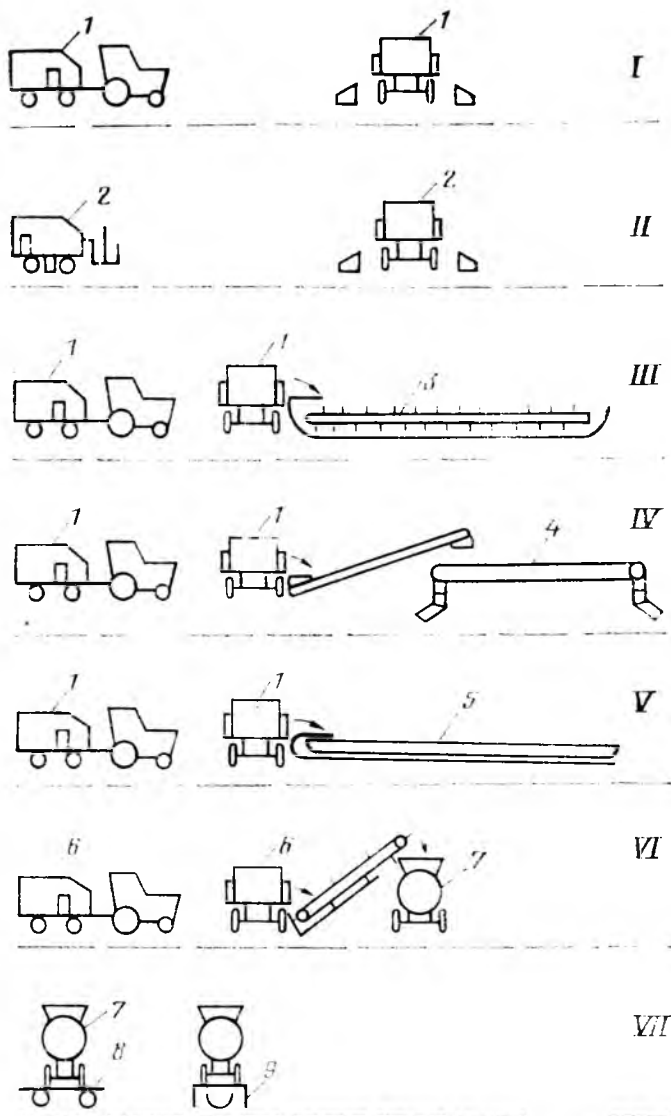


Рис. 52. Варианты технологических линий I—VII раздачи кормов животным:

1 — мобильный кормораздатчик КТУ-10А; 2 — кормораздатчик самоходный аккумуляторный КСА-5; 3 — кормораздатчик стационарный ТВК-80Б; 4 — кормораздатчик стационарный РК-50; 5 — кормораздатчик стационарный ленточный КЛО-75; 6 — раздатчик КУТ-3А; 7 — раздатчик РС-5 или КС-1,5; 8 — траверсная тележка; 9 — эстакада.



характерны технологические схемы, приведенные на рисунке 52 (см. приложение 3).

Варианты технологических линий раздачи с I по V характерны для ферм и комплексов крупного рогатого скота и овец, VI и VII — для свиноводческих комплексов. Опыт эксплуатации свидетельствует, что основная часть стационарных раздатчиков не отвечает зоотехническим требованиям по равномерности распределения корма по фронту кормления. Так, в частности, при размещении кормонесущего органа в кормушке животные поедают корм в процессе его перемещения от места загрузки в раздатчик до последнего животного в ряду.

Изоляция животных от корма в процессе раздачи приводит к дополнительным материальным и трудовым затратам.

Серийные мобильные раздатчики с приводом от вала отбора мощности трактора требуют широких кормовых проходов, загрязняют воздух в помещении и др.

Электромобильные раздатчики, перемещающиеся по рельсовым направляющим, металлоемки, имеют низкий коэффициент использования при эксплуатации.

Учитывая создание мелкотоварных ферм и организацию труда на семейном подряде, практики переводят электромобильные раздатчики с металлических колес на шины. Большие возможности по маневренности и увеличению коэффициента использования достигаются при переводе таких машин на ходовую часть с поворотным кругом. Эти машины одновременно используются для доставки корма к помещению и последующей выдаче его животным.

Определенный интерес для производителей представляет опыт рационализаторов, которые оснащают мобильные ТРУ приспособлениями и оборудованием для выполнения погрузо-разгрузочных работ, очистки кормушек, кормонавозных проходов и др.

**Резервы повышения эффективности использования машин и оборудования.** Комплексное решение проблемы повышения эффективности использования оборудования в животноводстве и птицеводстве предусматривает реализацию зоотехнических, энергетических, экономических, эргономических и общетехнических резервов.

Зоотехнические резервы — это улучшение породы, повышение уровня продуктивности животных, обоснованный выбор машинной технологии, рациональное со-

четание требований производственной санитарии и охраны труда, создание стереотипа технического обслуживания, высокое качество зооветеринарного обслуживания, обеспечение стабильности протекания технологических процессов, их ритмичности и поточности, применение прогрессивных технологических приемов, рациональная расстановка кадров и организация рабочих мест, оптимальное функционирование системы «человек — машина — животное», эффективная организация территории и расстановка ферм, технологических линий и др.

К энергетическим резервам относятся требуемый уровень энерго- и машино- и фондовооруженности, автоматизация и комплексная механизация процессов, своевременное техническое диагностирование и контроль состояния технологического оборудования, оптимальный уровень унификации, типизации и взаимозаменяемости, резервирование машин и операций, снижение колебаний внешней нагрузки (сопротивлений и энергоемкостей), автоматическая оптимизация режимов эксплуатации машин и технологических линий, повышение коэффициентов готовности, полезного действия машин и увеличение их наработки за счет сокращения непроизводительных затрат времени на техническое и технологическое обслуживание и др. (приложение 4).

Экономические резервы предусматривают внедрение прогрессивных систем оплаты и норм труда (обслуживания, времени, численности), дифференцирование норм, научную организацию работ, моральное и материальное стимулирование труда, применение хозрасчета, эффективность фондов отдачи, оптимальный уровень машинного парка в основных фондах хозяйства и др.

Эргономические резервы включают повышение профессионального мастерства, рост квалификации кадров, повышение культуры производства, улучшение трудовых и бытовых условий, удобство работы, легкость управления и безопасность труда, снижение уровня затрат труда и энергии и др.

К общетехническим резервам относятся улучшение показателей сохраняемости, ремонтпригодности, долговечности и безотказности машинного парка, повышение работоспособности оборудования при проектировании, производстве и эксплуатации, поддержке показателей надежности машин за счет планово-предупредительного технического обслуживания и улучшения качества ре-

монта, внедрение современных методов и средств функционального технического диагностирования, автоматизация и механизация вспомогательных технологических операций, своевременный контроль за соблюдением правил эксплуатации машин, оборудования и технологических линий, реализация эффективных видов и способов хранения и транспортировки техники, обеспечение стабильности эксплуатационных характеристик машин, своевременное обновление, замена морально устаревшего оборудования высокопроизводительной новой техникой и др.

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПТЛ**

Экономический эффект от внедрения машин в ПТЛ раздачи определяется по процессам, которые выполняются отдельной машиной или всей линией.

Конечный результат эффективного применения машин определяется сравнением результатов производства до и после механизации при равных условиях и использовании одинаковых нормативов.

В систему показателей экономической эффективности машин и оборудования ПТЛ следует включать показатели, которые зависят только от применения средств механизации. Нежелательно пользоваться показателями, зависящими от многих факторов производства. Так, себестоимость зависит от многих факторов, не имеющих непосредственного отношения к эффективности машин, применяемых на ферме, а рентабельность — от закупочных цен, природно-климатических условий хозяйства, хорошей сохранности машин, реализации продукции и т. д.

При оценке машин следует учитывать различия в организации производства, влияние механизации на рост продуктивности скота, а также улучшение качества продукции.

Степень экономической эффективности применения машин зависит от их рационального использования.

Общие и удельные капитальные вложения, изменение эксплуатационных затрат, экономия живого труда, срок окупаемости — все это представляет собой примерную систему показателей, определяющих экономическую эффективность средств механизации. Если исключить один из них, то исчисление экономического эффекта

применяемых машин и механизмов становится несовершенным. Снижение же всех четырех показателей характеризует возрастание главного критерия экономической эффективности — производительности труда, а также скажется на себестоимости продукции и норме рентабельности производственного процесса (приложение 5).

**Определение размеров капитальных затрат.** При равных объемах работ сравнивают общие капитальные вложения, а при разных — удельные.

Удельные капитальные вложения  $k_{уд}$  (руб. на одну голову скота или птицы) можно определить по формуле

$$k_{уд} = K_{общ} / m_{сер},$$

где  $K_{общ}$  — общая сумма капитальных вложений, руб.;  $m_{сер}$  — среднегодовое количество животных, для обслуживания которых вложены средства, голов.

Общие капитальные затраты удобно рассчитать, пользуясь материалом таблицы 3.

### 3. Расчет общей суммы капитальных затрат, руб.

Машины или оборудование	Количество машин	Стоимость по прейскуранту, руб.	Наценка торгующей организации, руб.	Стоимость транспортно-складских расходов, руб.	Стоимость монтажа, руб.	Затраты на реконструкцию, руб.	Убыток от замены пригодных машин, руб.	Всего затрат, руб.
-------------------------	------------------	---------------------------------	-------------------------------------	--	-------------------------	--------------------------------	--	--------------------

Строительная стоимость \_\_\_\_\_

Общая сумма капитальных затрат \_\_\_\_\_

Прейскурантную стоимость машин берут из каталога «Сельскохозяйственная техника», по которому специалисты колхозов и совхозов составляют заявки на машины и оборудование.

Наценка торгующих организаций исчисляется в процентах от прейскурантных цен.

Стоимость реконструкции, вызванной применением новой машины, определяют по затратам труда и средств.

Убыток от замены пригодных машин новыми, более совершенными, определяют в случае нецелесообразности дальнейшего использования первых в хозяйстве:

$$y = \left( \frac{C_6 A}{100} + Ч \right) П_{ост};$$

где  $C_6$  — балансовая стоимость машин, руб.;  $A$  — норма амортизации в процентах от балансовой стоимости;  $\Pi_{ост}$  — остаток лет до полного износа машины;  $\mathcal{U}$  — чистый годовой доход от применения замененной машины или оборудования, руб/год.

Строительную стоимость ( $C$ , руб.) целесообразно брать из проектной сметы на строительство объекта или ориентировочно найти из выражения

$$C = V_0 C_V,$$

где  $V_0$  — строительная кубатура объекта,  $m^3$ ;  $C_V$  — стоимость объекта, отнесенная на  $1 m^3$  строительной кубатуры, можно принимать по [14].

**Расчет эксплуатационных затрат.** Эксплуатационные затраты — один из основных показателей при оценке экономической эффективности применения средств механизации в животноводстве и птицеводстве.

Прямые эксплуатационные затраты представляют собой сумму расходов, вызванных применением машин; их рассчитывают по формуле

$$Z = Z_0 + Z_a + Z_{тр.то} + Z_3 + Z_{г.см} + Z_v,$$

где  $Z_0$  — затраты на оплату труда рабочих, занятых обслуживанием машин, руб.;  $Z_a$  — амортизационные отчисления на полное восстановление и капитальный ремонт, руб.;  $Z_{тр.то}$  — отчисления на текущий ремонт и техническое обслуживание, руб.;  $Z_3$  — затраты на электроэнергию, руб.;  $Z_{г.см}$  — затраты на горючее и смазочные материалы, руб.;  $Z_v$  — затраты на вспомогательные материалы, руб.

Годовой фонд заработной платы обслуживающего персонала определяют по формуле

$$Z_0 = n_q Z_c Z_{см} T + H,$$

где  $n_q$  — число работающих в одну смену, чел.;  $Z_c$  — число смен работы в сутки;  $Z_{см}$  — средняя заработная плата рабочего в смену, руб.;  $T$  — количество рабочих дней;  $H$  — начисления к основному фонду заработной платы.

Основанием для определения средней заработной платы в смену или день служат тарифные ставки и сложности (разряд) выполняемой работы.

Труд рабочих, занятых в животноводстве, оплачивается за центнер произведенной продукции. Расценки за продукцию определяют исходя из установленного плана производства продукции и тарифного фонда заработной платы, определенного по плановому объему работ.

Амортизационные отчисления (руб/год) определяют по формуле

$$Z_a = \frac{C_6 A}{100},$$

где  $C_6$  — балансовая стоимость машин, оборудования и т. д., руб.;  
 $A$  — годовая норма амортизационных отчислений, принимается по  
таблице 4.

**4. Нормы отчислений на машины и оборудование ПТЛ раздачи  
кормов на животноводческих фермах и комплексах  
(% от балансовой стоимости) [15]**

Машина и оборудование	Амортизационные отчисления			Отчисления на текущий ремонт и техническое обслуживание
	общая норма	в том числе		
		на рено- вацию	на капи- тальный ремон	
Кормораздатчик, метал- лическая кормушка	20,0	20,0	—	18,0
Ленточный передвижной конвейер (транспортёр)	24,9	19,2	5,7	2,0
Скреповый или плас- тинчатый конвейер	29,4	24,7	4,7	2,0
Оборудование для кле- точного содержания пти- цы	12,5	12,5	—	14,0
Раздатчик кормов	20,0	20,0	—	14,0
Колесный трактор тяго- вого класса 0,9 или 1,4	17,5	12,5	5,0	9,9
Трактор тягового клас- са 0,6	19,3	16,6	2,7	7,0

Затраты на текущий ремонт и техническое обслужи-  
вание машин и оборудования ПТЛ определяют в про-  
центах от балансовой стоимости основных средств про-  
изводства. Нормы отчисления на текущий ремонт не  
регламентируют в общегосударственном масштабе, их  
определяют в соответствии с фактическими затратами  
на эти цели на предприятиях.

Затраты на текущий ремонт машин составляют от 3  
до 7 % себестоимости продукции отрасли животновод-  
ства. Большие расходы обусловлены низким качеством  
машин, недостаточно высоким уровнем эксплуатации и  
неорганизованностью в системе технического обслужи-  
вания.

По данным ВИЭСХа, ГОСНИТИ, ВНИИТИМЖа и  
других организаций, фактические затраты на текущий  
ремонт и техническое обслуживание машин составляют  
от 25 до 30 % от балансовой стоимости. Повышение ка-  
чества машин и совершенствование системы ремонта  
и технического обслуживания позволяют сократить эти

затраты до 8...12 %; средние нормы ежегодных отчислений на текущий ремонт для машин с круглогодичным сроком эксплуатации — 18 %.

Затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание можно определить также по нормам отчислений от балансовой стоимости:

$$З_{\text{тр.го}} = \frac{С_6 Б_0}{100},$$

где  $Б_0$  — норма отчислений в процентах от балансовой стоимости машин, оборудования и т. д.

Затраты на вспомогательные материалы можно ориентировочно принимать 1 % от общей суммы эксплуатационных расходов.

При том же объеме работ экономия эксплуатационных затрат определяют по формуле  $З_в = З' - З''$  ( $З'$  — эксплуатационные затраты до применения средств механизации;  $З''$  — эксплуатационные затраты после применения средств механизации).

При разных объемах работ для сравнения пользуются удельными эксплуатационными затратами на единицу продукции или на одно животное.

Стоимость вспомогательных работ  $З_в$  (транспортировка материалов, погрузо-разгрузочные операции и др.) устанавливается в зависимости от технологического процесса, применяемого оборудования и условий эксплуатации.

Эксплуатационные затраты, приходящиеся на единицу наработки технологического оборудования ферм и животноводческих комплексов, по данным ВИЭСХа, делятся на две группы: постоянную и переменную, зависящую от интенсивности использования техники. Первую группу затрат составляют оплата труда, расходы на электроэнергию, основные и вспомогательные материалы, стоимость вспомогательных работ. Затраты, зависящие от годовой интенсивности использования, относятся ко второй группе, а именно: отчисления на амортизацию и текущий ремонт машин и зданий, затраты на техническое обслуживание.

Таким образом, удельные (на единицу наработки) эксплуатационные издержки (руб.) определяют следующей зависимостью:

$$U_{\text{эк}} = a + (B'/w_r),$$

где  $a$  — постоянные затраты на единицу наработки, руб.;  $B$  — переменные затраты, руб.;  $w_r$  — годовой объем работ (продукции) по ферме или комплексу, т(м<sup>3</sup>).

Расход электроэнергии в год ( $\Theta_3$ , кВт·ч) одним токоприемником можно определить по формуле

$$\Theta_3 = \frac{p_{нт} K_3 w_r}{Q_ч},$$

где  $p_{нт}$  — номинальная мощность токоприемника, кВт;  $K_3$  — коэффициент загрузки токоприемника;  $Q_ч$  — часовая производительность машины, т(м<sup>3</sup>);  $w_r$  — годовой объем работ, м<sup>3</sup>(т).

Стоимость электроэнергии определяют на основании ее расхода и тарифа оплаты за 1 кВт·ч. Например, для большинства районов СССР тариф на электроэнергию, расходуемую на производственные нужды, составляет 1 коп. за 1 кВт·ч.

Комплексная цена 1 кг дизельного топлива (с учетом расхода смазочных материалов в зависимости от зон страны), по данным ВИМа, находится в пределах 8,2...10,8 коп.

Затраты ( $Z_{г.см}$ , руб.) на горючее и смазочные материалы находят из выражения

$$Z_{г.см} = \frac{p_{нд} q_r w_r K_d \Pi_r}{Q_ч} + \frac{p_{нд} q_r w_r K_d \Pi_{см} \Pi_{р.с}}{100 Q_ч},$$

где  $p_{нд}$  — номинальная мощность двигателя машины или агрегата, кВт;  $q_r$  — удельный расход горючего (топлива условного), кг/(кВт·ч);  $K_d$  — коэффициент загрузки двигателя;  $w_r$  — годовой объем работ, т. м<sup>3</sup>, т·км;  $Q_ч$  — часовая производительность машины или агрегата, т. м/(т·км);  $\Pi_r$ ,  $\Pi_{см}$  — соответственно цена 1 кг горючего и смазочных материалов;  $\Pi_{р.с}$  — процент расхода смазки от расхода топлива.

Затраты живого труда измеряются количеством рабочего времени в часах на единицу продукции, на содержание одного животного в год или количеством продукции, получаемой в единицу рабочего времени.

Различают прямые и общие затраты труда в часах на единицу наработки. В прямых затратах труда учитывается число работников (основных и вспомогательных), непосредственно участвующих в производстве. Наряду с этим большое значение имеет определение общих затрат труда с учетом занятости всего обслуживающего персонала, включая специалистов.



Затраты труда составляют

$$Z_T = \sum_{i=1}^{n_o} t_i n_i / Q_{cm}; \quad Z_T = t_{cm} \sum_{i=1}^{n_c} n_i / Q_{cm},$$

где  $t_i$  — рабочее время смены работников  $i$ -й специальности, ч;  $n_i$  — число работников  $i$ -й специальности;  $Q_{cm}$  — производительность (наработка) машин за смену, т;  $n_c$  — число специальностей;  $t_{cm}$  — время смены, ч.

Затраты труда  $Z_T$  для ПТЛ раздачи целесообразно измерять в часах на одно животное в год.

При анализе эффективности эксплуатации машин оценивают затраты труда (удельный расход рабочего времени), установленные по отдельным периодам или сезонам года, в том числе среднегодовые и дневные.

В процессе эксплуатации средств механизации на фермах одна из основных задач — экономия рабочего времени и сокращение потребности в обслуживающем персонале. Так, экономия времени  $\Theta_T$  (ч или %) при внедрении новой техники составляет

$$\Theta_T = t_{pc} - t_{pn} \quad \text{или} \quad \Theta_T = (t_{pc} - t_{pn}) 100 / t_{pc};$$

где  $t_{pc}$ ,  $t_{pn}$  — рабочее время на выполнение технологического процесса при старом и новом способах механизации и автоматизации, ч.

При внедрении новых поточных технологических линий (комплексов, отдельных машин) среднегодовое число работников, высвобожденных в результате внедрения новых технических средств, составит:

$$r_0 = (t_{pc} - t_{pn}) / t_{\phi},$$

где  $t_{\phi}$  — годовой фонд рабочего времени, ч.

При анализе эффективности работы машин за эталон для сравнения принимают величину  $t_{\phi} = 1900 \dots 2000$  ч.

Примерные годовые загрузки машин ПТЛ раздачи представлены в таблице 5.

**Определение срока окупаемости капитальных вложений в средства механизации.** Срок окупаемости капитальных затрат на приобретение и внедрение средств механизации животноводческих и птицеводческих ферм определяют по формуле:  $O = K : Ч$  ( $K$  — капитальные затраты на средства механизации от приобретения до начала функционирования, руб.;  $Ч$  — чистый доход, полученный в результате применения средств механизации, руб/год).

## 5. Примерные годовые загрузки машин в животноводстве

Машина	Годовая загрузка, ч		
	средняя по СССР	в Центральном, Волго-Вятском, Уральском районах	в Северо-Западном районе
Тракторный прицеп	800	800	800
Универсальный погрузчик	600	600	600
Транспортер для раздачи кормов:			
при круглогодичном стойловом содержании	1460	—	—
в стойловый период	880	—	—
в пастбищный период	435	—	—

Чистый доход, полученный за счет применения средств механизации, определяют по формуле

$$Ч = Э_{з.п} + Э_{у.п} + Э_{п.к} - З,$$

где  $Э_{з.п}$  — экономия заработной платы, руб.;  $Э_{у.п}$  — экономия от увеличения выхода продукции (автопоение — 10...15 %; кормоприготовление — 5...14 %; микроклимат — 10...15 %;  $Э_{п.к}$  — экономия, полученная за счет повышения качества продукции;  $З$  — годовые эксплуатационные затраты, связанные с функционированием средств механизации.

Показатель срока окупаемости служит основным критерием характеристики темпов роста производительности общественного труда и темпов роста накоплений.

Обратным показателем срока окупаемости капитальных вложений является коэффициент сравнительной экономической эффективности  $Э$ . Он вычисляется по формуле  $Э = Ч/К$ .

Из этой формулы следует, что наиболее экономичен тот вариант механизации или способ производства продукции, при котором коэффициент сравнительной эффективности имеет наибольшее значение.

При выборе наилучшего способа производства продукции или варианта механизации технологической операции (процесса) используют метод минимума приведенных затрат. Величина приведенных (расчетных) затрат учитывает текущие производственные затраты, а также часть капитальных вложений, относящихся к принятому нормативному значению коэффициента эффективности  $Э_{н.}$

Типовой методикой Госплана СССР предусмотрено минимальное значение коэффициента сравнительной эффективности капитальных вложений, нормативная величина которого единая для всех отраслей производства —  $\mathcal{E}_н = 0,15$ . Это означает, что нормативное значение максимально допустимого срока окупаемости капитальных вложений составляет 6,7 года [15].

**Определение производительности труда и ее роста.** Общественно необходимое время, затрачиваемое на производство единицы продукции, не остается неизменным. Оно сокращается по мере развития производительных сил, развития науки и техники.

Производственная продукция должна удовлетворять какие-либо человеческие потребности, иначе ее никто не станет покупать. Способность продукции удовлетворять ту или иную потребность людей называется потребительной стоимостью. Потребительная стоимость продукции зависит от производительности труда.

Производительность труда на ферме определяется двумя показателями: количеством продукции, приходящейся на единицу времени или затрат труда на единицу продукции, и выходом валовой продукции в денежном выражении на 1 чел.-ч, отработанный на ферме среднегодовым рабочим. Рост производительности труда определяется в абсолютном и процентном выражении.

**Удельные приведенные затраты.** В действующих методиках оценки новой техники и качества основного (общественного) показателя эффективности принимают удельные приведенные затраты, отнесенные к единице продукции или наработки. Критерием оценки является минимум этих затрат, т. е.

$$З = И + \mathcal{E}_{нк},$$

где И — прямые эксплуатационные затраты на единицу наработки, руб.;  $\mathcal{E}_н = 0,15$  — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений; к — удельные капитальные вложения на единицу наработки, руб.

По минимуму приведенных затрат выбирают лучший вариант механизации, а по разности издержек устанавливают условный годовой экономический эффект от внедрения новой техники или технологии.

Удельные приведенные затраты технологических линий раздачи кормов на комплексах крупного рогатого скота представлены на примере хозяйств Ленинградской области (табл. 6). Наименьшие эксплуатационные

**6. Основные экономические показатели технологических линий раздачи кормов на комплексах крупного рогатого скота (данные НИПТИМЭСХ Нечерноземной зоны РСФСР)**

Тип линии	Удельные капитальные вложения на оборудование линии, руб/гол.	Удельные затраты, руб/гол		Затраты труда, ч гол.
		эксплуатационные	приведенные	
Ленточные конвейеры	26,33	11,52	16,76	12,6
Мобильные раздатчики	5,50	5,90	7,00	2,56
Аккумуляторные раздатчики	8,80	6,70	8,40	5,11
Координатная система	9,00	2,60	4,40	2,56

затраты имеют координатная система и мобильные кормораздатчики типа КТУ-10. Координатная система раздачи кормов, разработанная НИПТИМЭСХ НЗ, включает в себя бункер-накопитель-дозатор с разравнивателями и два комплекта, состоящие из кормораздатчиков РММ-5,0 и траверсных машин (один комплект системы — резервный, см. приложение 6).

При неизменности годового объема работ экономический эффект  $\mathcal{E}_r$  от внедрения нового комплекта машин высчитывают по формуле

$$\mathcal{E}_r = (I_0 + \mathcal{E}_n K_0) - (I_1 + \mathcal{E}_n K_1),$$

где  $I_0$ ,  $I_1$  — годовые затраты, соответствующие базовому и новому вариантам (способам механизации);  $K_0$ ,  $K_1$  — капитальные вложения, отвечающие старому и новому комплектам машин.

Условная годовая экономия  $\mathcal{E}_{r,y}$  от внедрения новой техники:

$$\mathcal{E}_{r,y} = w_r (P_0 - P_1),$$

где  $w_r$  — годовой объем работ;  $P_0$ ,  $P_1$  — приведенные затраты на единицу объема работ.

Расчет годового экономического эффекта от использования ПТЛ раздачи кормов на комплексе (блочная застройка) по откорму 5 тыс. голов крупного рогатого скота совхоза «Новолядинский» Тамбовской области показал, что наиболее экономичен вариант использования ТРУ повышенной мобильности на резиновых шинах с поворотным кругом. В сравнении с РКУ-200 он составил 25 560 руб.; с РК-50 — 31 000, с траверсной тележкой — 1088 руб.

## **Глава III**

### **ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ**

---

Повышение уровня механизации и автоматизации процессов приготовления, транспортировки и нормированной выдачи кормов животным сопровождается количественным и качественным ростом машин и оборудования на фермах и комплексах. Это вызвано прежде всего решением задач по сокращению ручных операций, увеличению производительности труда, снижению себестоимости продукции животноводства.

Однако большая часть погрузочно-разгрузочных и транспортных работ производится при непосредственном контакте машин с человеком и животными. Поэтому требования охраны труда и безопасности человека и животного, предъявляемые к машинам и оборудованию ферм и комплексов в эксплуатационных условиях, должны неукоснительно соблюдаться.

Ответственность за организацию работ по технике безопасности и производственной санитарии в животноводстве и руководство этой работой возлагаются на руководителей хозяйств, директоров и председателей предприятий.

За исправное состояние машин, механизмов и оборудования в животноводстве в целом по хозяйству отвечают главный инженер, инженер по механизации работ в животноводстве, а в подразделениях хозяйства — механики соответствующих ферм и участков. За правильную эксплуатацию машин и оборудования отвечают руководители подразделений и исполнители работ.

Основные обязанности данных лиц следующие:

всемерное облегчение условий труда;

широкое внедрение комплексной механизации и автоматизации процессов, использование современных средств техники безопасности;

создание на рабочих местах санитарно-гигиенических условий труда, контроль за наличием на фермах медицинских аптек и других принадлежностей для

оказания первой помощи и соблюдения личной гигиены работающих;

своевременное обеспечение работающих спецодеждой;

организация периодических медицинских осмотров; проведение инструктажей и обучения работающих правилам техники безопасности;

соблюдение трудового законодательства;

постоянный контроль за соблюдением работающими правил и норм техники безопасности и производственной санитарии, правил внутреннего распорядка.

Для обеспечения безопасности обслуживающего персонала при эксплуатации, профилактике и ремонте оборудования на фермах и в кормоцехах необходимо выполнять следующие требования:

к обслуживанию оборудования допускаются лица, знающие устройство, имеющие удостоверение на право управления машинами и прошедшие инструктаж по технике безопасности;

категорически запрещается допускать к работе с оборудованием посторонних лиц или лиц, не прошедших инструктажа;

проведение инструктажа фиксируется в специальном журнале;

электрооборудование и машины должны находиться в исправном состоянии, а их обслуживание и ремонт разрешается проводить электромонтерам и ремонтникам, имеющим соответствующую группу допуска;

перед началом работы следует проверить состояние рабочих органов машин, узлов механизмов, отрегулировать и подтянуть передачи и соединения;

при техническом обслуживании и ремонте надо пользоваться только стандартными исправными инструментами;

при ремонте или техническом обслуживании нужно отключать общий рубильник или двигатель трактора;

в случае прекращения подачи электроэнергии немедленно отключают все электродвигатели;

к погрузочно-разгрузочным работам допускаются лица старше 18 лет, сдавшие экзамен по технике безопасности и признанные годными по состоянию здоровья, а также имеющие удостоверение на право работы на этих машинах;

машины и оборудование должны быть комплектны-

ми, правильно смонтированными и прочно закрепленными на фундаментах, опорах и стойках, вращающиеся рабочие органы должны быть сбалансированы, цепные, ременные и шестерейчатые передачи, а также горячие поверхности и токоведущие элементы машин, ямы, люки и колодцы ограждены.

Практика показывает, что значительная часть нарушений правил техники безопасности происходит во время работы машины или оборудования. Это вызвано в основном появлением в механизмах неисправностей и поспешным устранением их. Чтобы исключить указанные причины нарушений правил техники безопасности работающими на мобильных кормораздающих устройствах КТУ-10, КТУ-10А, РММ-5,0 (и его модификации), КСА-5 и КСА-5Б, РСР-10, КУТ-3,0 и других, работающих от вала отбора мощности, необходимо перед началом работы выполнять следующее:

- подавать трактор к машине задним ходом на замедленной передаче, плавно, без рывков; при этом соблюдать осторожность и внимательность;

- отрегулировать предохранительную муфту на валу привода раздатчика;

- натянуть полотно поперечного транспортера, проверить исправность дозирующих органов;

- проверить целостность планок подающих транспортеров или витков шнека;

- натянуть цепные передачи;

- отрегулировать положение тормозных колодок и проверить состояние тормозных накладок;

- проверить наличие тормозной жидкости в головном тормозном цилиндре;

- перед троганием с места тракторист обязан убедиться, что между трактором и раздатчиком, а также на пути движения агрегата людей нет.

Во время работы надо следить за тем, чтобы загружаемая масса имела достаточную степень измельчения, а также избегать крутых поворотов.

При эксплуатации установок, работающих от электрического тока, необходимо обеспечить меры защиты от поражения электрическим током и от механических передач.

На животноводческих фермах большинство электроустановок работают в неблагоприятных условиях (пыль, повышенная влажность, агрессивность среды и т. д.).

Поэтому оборудование изнашивается быстрее и чаще нарушается нормальный режим работы.

Одно из основных средств защиты людей от поражения электрическим током — хорошая изоляция токоведущих частей. Если по условиям работы токоведущие части аппаратов, рубильники, предохранители невозможно изолировать, то их закрывают кожухами или ограждают. Расстояние между токоведущей частью и ограждением должно быть не менее 60 см.

Человек может быть поражен током в результате прикосновения к металлическим частям электроустановки, которая обычно не находится под напряжением, но оказалась под напряжением вследствие повреждения изоляции. Во избежание этого устраивают защитное заземление. Металлические части нетокведущих частей электроустановок, не находящихся под напряжением, заземляют. Заземлителями могут служить стальные трубы, металлические стержни, уголкового типа сталь (их обычно погружают в землю вертикально). В животноводческих помещениях необходимо проверять сопротивление изоляции не реже 1 раза в год. На всех обслуживаемых электроустановках прежде всего исключают возможность случайных прикосновений к токоведущим частям. Для этого изоляцию поддерживают в хорошем состоянии, располагают все токоведущие неизолированные части на недоступной высоте или ограждают их.

При проведении ремонтных работ, во избежание подачи напряжения на электроустановку, между ножами отключенного рубильника нужно прокладывать изолирующий материал, вынимать плавкие вставки предохранителей и вывешивать плакаты «Не включать — работают люди!». Начало и окончание работ регистрируют в дежурном журнале.

Если произошел несчастный случай, пострадавшего надо немедленно, соблюдая все меры предосторожности, вывести из зоны действия электрического тока. Для этого выключают рубильник, если он находится в непосредственной близости; если он далеко, можно перерубить провода топором или лопатой с сухой деревянной ручкой (на сухом участке). Если невозможно быстро отключить установку, которой касается пострадавший, надо отсоединить его от токоведущих частей. Следует помнить, что прикосновение к пострадавшему может быть опасно для спасающего. Поэтому нельзя прикасаться к



незакрытым одеждой частям тела пострадавшего или его одежде, если она мокрая. При отделении пострадавшего от токоведущей части можно обернуть руку сухой одеждой или набросить на пострадавшего сухую веревку. В качестве рычага можно использовать сухие доски или палки. Можно встать на сверток сухой одежды, на сухую доску, табуретку, стол, подложить под ноги сухой нетоковедущий предмет. Изолировав себя от земли, можно действовать одной рукой.

После высвобождения пострадавшего доставляют в медицинский пункт. При сильном поражении с отсутствием признаков жизни (дыхания, сердцебиения, пульса) пострадавшего нельзя закапывать в землю — это может привести к смерти.

Повреждения человека или животного от механических передач могут возникнуть при обрыве или соскакивании с ведущих звездочек, с барабана или направляющих роликов приводной цепи или троса, а также при разрыве несущей транспортной ленты кормораздатчиков РК-50, ТКЛ-115, ТКЛ-116, КЛО-75 и КЛК-75 и др. Чтобы исключить несчастные случаи по этим причинам, необходимо перед загрузкой раздатчика проверить натяжение и целостность данных элементов оборудования.

При перемещении оборудования по рельсовым направляющим, например, кормораздатчиков РС-5А, КСП-0,8, КЭС-1,7, КС-1,5 и других возможны сходы их с направляющих и опрокидывание. Во избежание этого необходимо тщательно проверять состояние направляющих и ходовой части. При монтаже оборудования с целью избежания несчастных случаев из-за указанных причин необходимо предусмотреть механические и электрические блокировки.

Кроме указанных причин, безопасность животных и человека на ферме и комплексе зависит также от соблюдения зоосанитарных норм микроклимата в помещениях (загазованности). Так, при использовании мобильных кормораздатчиков нельзя долго оставлять в помещении работающий трактор. Это может вызвать отравление животных выхлопными газами. После раздачи корма необходимо проветривать помещение.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

#### Гидравлическая мощность пневмотранспортера

Производительность, т/ч	Удельная гидравлическая мощность, кВт/м³
0,21	9,2
0,78	6,4
0,83	6,4
0,88	6,3
0,97	6,3
1,3	6,3
1,6	6,5

Примечание. Работа пневмотранспортера при производительности ниже 0,5 т/ч приводит к резкому увеличению удельной гидравлической мощности, то есть к нерациональному ее использованию. Данные показывают, что предпочтительнее всего работа пневмотранспортера при производительности 0,95...1,2 т/ч.

### Приложение 2

#### Кормушки для сельскохозяйственных животных и птицы

Группы животных и птицы	Размер кормушек			Формат кормления в секции	
	ширина по верху, м	высота по верху	длина на 1 голову, м	непрерывный	прерывный

#### Крупный рогатый скот

Коровы и молодняк старше 6 мес:

привязное содержание	0,6	0,8	1...1,2	+	—
----------------------	-----	-----	---------	---	---

Группы животных и птицы	Размер кормушек			Фронт кормления в секции	
	ширина по верху, м	высота по верху	длина на 1 голову, м	непрерывный	прерывный

беспривязное содержание:

взрослые животные	0,6...0,8	0,5	0,7...0,8	+	—
молодняк старше 12 мес			0,5...0,6	+	—
молодняк до 12 мес			0,4	+	—
телята до 6 мес	0,4	0,25	0,35...0,40	+	—

#### Свиньи

Сухие корма:

хряки и матки	0,5	0,25	0,45	—	—
откормочный и ремонтный молодняк	0,5	0,25	0,30	+	+

Влажные смеси:

хряки и матки	0,4	0,2	0,45	—	+
откормочный и ремонтный молодняк	0,4	0,2	0,3	+	+
сосуны	0,15	0,1	0,15	—	+

#### Овцы

бараны	0,3...0,4	0,4...0,5	0,5	+	+
матки	0,3...0,4	0,4...0,5	0,4	+	+
ягнята до 45-дневного возраста	0,2	0,25	0,15	+	+
ягнята старше 45-дневного возраста	0,2	0,25	0,15	+	+

Группы животных и птицы	Размер кормушек			Фронт кормления в секции	
	ширина по верху, м	высота по верху	длина на 1 голову, м	непрерывный	прерывный
молодняк	0,3	0,4	0,2	+	—
ремонтный	0,3	0,4	0,3	+	—
откормочный	0,3	0,4	0,2	+	—
взрослый	0,3	0,4	0,3	+	—
молодняк	0,3	0,4	0,2	+	—
валухи	0,3	0,4	0,3	+	—
<i>Сельскохозяйственная птица</i>					
Взрослое поголовье:	—	—	0,07...0,12	+	«Общесоюзные нормы технологического проектирования»
куры	—	—	0,07...0,12	+	
индейки	—	—	0,08...0,12	+	
утки	—	—	0,03...0,10	+	
гуси	—	—	0,04...0,15	+	

## Приложение 3

## Оптимальный комплект технических средств в линиях приготовления и раздачи кормов

Работа	Марка машины
Погрузка силоса (сенажа)	ПЭ-0,8+ОМЗ-6
Доставка силоса к кормоцеху	2ПТС-4М+МТЗ-80
Погрузка корнеплодов	ПГ-0,2+Т-25
Доставка корнеплодов к кормоцеху	2НТС-4М+МТЗ-80
Погрузка грубых кормов (сено, солома)	ФН-1,4+МТЗ-80
Доставка грубых кормов к кормоцеху	2НТС-6+МТЗ-80
Доставка концентрированных кормов к кормоцеху	ЗСК-10
Приготовление кормосмесей	Кормоцех
Транспортировка и раздача кормов	Координатный кормораздатчик
Погрузка и смешивание кормов	Погрузчик РСР-10
Транспортировка и раздача кормов	РСР-10+МТЗ-80
Погрузка и уборка кормовых остатков	Транспортер УС-10

Примечание. Минимум затрат труда и энергоемкости при 2ПТС-6+МТЗ-80  
Минимум энергоемкости при 2ПТС-6+МТЗ-80  
Минимум материалоемкости при 2ПТС-4М+МТЗ-80

## Оценка энергетических показателей ТРУ

Наименование ТРУ	Марка ТРУ	Длина фронта раздачи, м	Число обслуживаемых животных	Установочная мощность, кВт
<i>Для крупного рогатого скота</i>				
Ленточный кормораздатчик с односторонним подходом животных	КЛО-75	75	62	5,5
Ленточный кормораздатчик с двусторонним подходом животных	КЛК-75	150	200	5,5
Ленточный кормораздатчик над кормушкой	РК-50	160	200	9,0
Транспортер-раздатчик	ТВК-80А	77,5	100	5,5
Унифицированный транспортер	ТРК-100	170	100	6,0
Раздатчик кормов	РКУ-200	200	200	13,4
Раздатчик-смеситель	РСП-10	*	*	60,2
Раздатчик-смеситель автомобильный	АРС-10	*	*	80,0
Кормораздатчик	КТУ-10	*	*	71,9
Кормораздатчик самоходный аккумуляторный	КСА-5	*	*	68,3
Раздатчик кормов мобильный малогабаритный	РММ-5	*	*	18,39

*Передвижные ТРК для свиней*

Раздатчик смеситель	РС-5А	**	**	3,0
Кормораздатчик-смеситель	КС-1,5	**	*	7,1
Кормораздатчик для свиноматок и поросят	КСП-0,8	**	**	4,5
Кормораздатчик для свиноматок	КС-0,4	**	**	2,2
Прицепной тракторный раздатчик	КУТ-3А	**	**	40,4
Раздатчик самоходный на базе ГАЗ-63	КУТ-ЗБМ	**	**	66,2

\* Характеризуется размерами фермы или комплекса.

\*\* Ограничены рельсовыми направляющими.

## Приложение 5

### Экономическая оценка средств механизации раздачи кормов (в расчете на одну голову скота)

Средства механизации на подвозе и раздаче кормов	Затраты труда, ч	Капитальные вложения, руб.	Приведенные затраты, руб.
Мобильный кормораздатчик КТУ-10	2,38	6,77	6,48
Мобильный кормораздатчик РММ-5,0	4,08	10,59	12,98
Стационарный ленточно-тросовый кормораздатчик	3,28	32,78	18,28
Стационарный кормораздатчик РК-50	3,22	25,71	14,81
Стационарный кормораздатчик ТВК-80Б	3,28	25,26	13,28
Стационарный кормораздатчик РКУ-200	5,69	36,05	18,65

## Приложение 6

### Основные технико-экономические показатели линии транспортирования и раздачи кормов (в расчете на одно животное)

Варианты механизации	Приведенные затраты, руб.	Затраты труда, чел.-ч	Энергоемкость, кВт. ч	Материалоемкость, кг
----------------------	---------------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------

#### Стационарное оборудование

Транспортеры ТВК-80Б, транспортер ТКР-20	20,7	3,66	71,7	33,0
Ленточные транспортеры	16,8	6,37	—	31,6
Транспортер ТВК-80Б, кормораздатчик КТУ-10	22,6	4,08	150	29,9

#### Мобильное оборудование

Раздатчик кормов РКА-8	15,2	1,50	12,7	3,0
Раздатчик-смеситель РСП-10	14,5	1,18	60,2	4,91
Аккумуляторный раздатчик КСА-5Б	8,47	3,76	68,3	3,9
Кормораздатчик КТУ-10	13,3	1,22	71,9	3,7
Координатный раздатчик конструкции НИПТИМЭСХ	6,27	1,15	10,26	7,4

## ЛИТЕРАТУРА

---

1. Белехов И. П. Новое в механизации животноводства.—М.: Колос, 1983.
2. Болотнов П. М., Рыжов С. В. Механизация работ в овцеводстве. — М.: Агропромиздат, 1985.
3. Гамалицкий В. А. Автоматизация выращивания и откорма свиней.— М.: Россельхозиздат, 1982.
4. Горин В. А., Конаков А. П., Попов П. С. Исследование работы дозатора кормов. Механизация и электрификация сельского хозяйства, 1981, № 1.
5. Горюшинский В. С. и др. Расчет координатной системы транспортировки и раздачи кормов. Механизация и электрификация сельского хозяйства, 1981, № 3.
6. Гриб В. К. и др. Механизация животноводства.— Минск: Ураджай, 1987.
7. Земсков В. И. Расчет показателей надежности кормоприготовительных машин. Механизация и электрификация сельского хозяйства, 1981, № 1.
8. Коба В. Г., Конаков А. П. Управление дозирующе-выгрузными устройствами кормораздатчиков. Механизация и электрификация сельского хозяйства, 1981, № 3.
9. Конаков А. П., Муромцев Ю. Л. Безотказность систем кормления животных. Механизация и электрификация сельского хозяйства, 1981, № 2.
10. Кудрявцев И. Ф. и др. Автоматизация производственных процессов на животноводческих фермах и комплексах. — М.: Агропромиздат, 1985.
11. Кутлембетов А. А. и др. Комплексная механизация ферм по выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота.— М.: Колос, 1982.
12. Лукашевич Н. М., Корниенко В. И. Монтаж и эксплуатация пневмотранспортных установок в сельском хозяйстве.— Минск: Ураджай, 1985.
13. Мжельский Н. И. Смирнов А. И. Справочник по механизации животноводческих ферм и комплексов.— М.: Колос, 1984.
14. Мельников С. В. Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов. — Ленинград: Агропромиздат, 1985.
15. Мельников С. В. и др. Эксплуатация технологического оборудования ферм и комплексов.— М.: Агропромиздат, 1986.
16. Система машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства на 1981...1990 гг. Часть II. ЦНИИЭИ.— М., 1981.
17. Щедрин В. Т., Конаков А. П. Надежность систем кормораздачи. Механизация и электрификация сельского хозяйства, 1984, № 3.

## СОДЕРЖАНИЕ

---

<b>Глава I. Оборудование для раздачи кормов . . . . .</b>	<b>4</b>
Кормораздатчики для крупного рогатого скота . . . . .	4
Кормораздатчики для свиней . . . . .	40
Кормораздатчики для овец . . . . .	61
Кормораздатчики для птицы . . . . .	65
Кормушки для животных и очистка их от остатков корма . . . . .	72
Кормушки для крупного рогатого скота . . . . .	72
Кормушки для свиней . . . . .	73
Кормушки для овец . . . . .	73
Кормушки для птицы . . . . .	77
<b>Глава II. Поточные технологические линии транспортировки и раздачи кормов животным и птице . . . . .</b>	<b>83</b>
Виды технологических линий . . . . .	87
Выбор транспортно-раздающих устройств . . . . .	106
Выбор оборудования и расчет координатной системы . . . . .	116
Управление процессом раздачи корма животным . . . . .	119
Надежность поточных технологических линий . . . . .	137
Эффективность использования транспортно-раздающих устройств . . . . .	146
Определение экономической эффективности ПТЛ . . . . .	154
<b>Глава III. Техника безопасности . . . . .</b>	<b>164</b>
Приложения . . . . .	169
Литература . . . . .	174



**КОНАКОВ АЛЕКСАНДР ПЕТРОВИЧ**  
**ЮДАЕВ ЮРИЙ НИКИТОВИЧ**  
**КОЗИН РОБЕРТ БОРИСОВИЧ**

### **МЕХАНИЗАЦИЯ РАЗДАЧИ КОРМОВ**

Зав. редакцией С. А. Карпушин  
Художник Ю. Н. Белоусов  
Художественный редактор М. Д. Северина  
Технический редактор Г. Г. Хацкевич  
Корректор А. П. Шахрова

ИБ № 5947

Сдано в набор 11.10.88. Подписано к печати 28.11.88. Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Бумага тип №2 Гарнитура Литературная.  
Печать высокая. Усл. печ. л. 9,24. Усл. кр.-отт. 9,45. Уч.-изд. л. 9,53.  
Изд. № 150. Тираж 44.000 экз. Заказ № 6225. Цена 40 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени ВО «Агропромиздат», 107807,  
ГСП-6, Москва, Б-78, ул. Садовая-Спаская, 18.

Областная типография управления издательств,  
полиграфии и книжной торговли Ивановского облисполкома,  
153628 г. Иваново, ул. Типографская, 6.