

13 АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ И ПТИЦЕВОДСТВЕ

Основные направления развития автоматизации в животноводстве и птицеводстве

Для механизмов, применяемых на животноводческих фермах и птицефермах, уже разработано значительное число автоматических установок. Более высокая по сравнению с полеводством степень автоматизации производственных процессов животноводства объясняется тем, что механизмы животноводческих ферм работают в стационарных и относительно стабильных условиях. Этому также способствует высокая степень электрификации животноводческих ферм, что и решило основное направление автоматизации - применение электрических схем.

Колхозы и совхозы широко используют автоматические электроводокачки, поилки для скота, водоподогреватели, доильные установки; полностью автоматизированные инкубаторы. Разрабатываются проекты животноводческих ферм с полной автоматизацией всех процессов кормоприготовления, кормораздачи и ухода за животными. Такие фермы продолжительное время смогут работать без участия и вмешательства человека.

13.1. Автоматизация водоснабжения на животноводческих фермах

Питание систем водоснабжения водой может осуществляться от башенных водокачек. В системах с башенными водокачками давление поддерживается сохранением требуемого уровня воды в напорном баке. В системах водоснабжения безбашенного типа давление создается непосредственно насосом установки. Для нормальной работы систем периодически, по мере расхода воды или снижения давления, требуется включать и выключать электродвигатель привода насоса, что может быть успешно решено применением средств автоматики. Использование средств автоматики для башенных водокачек позволяет

постоянно поддерживать бак водонапорной башни наполненным. Это обеспечивает необходимый запас воды для хозяйства при меньшей ёмкости бака, меньшей металлоёмкости и стоимости водонапорной башни.

Аппаратура автоматического управления сельскими водокачками должна четко и надежно работать во всех эксплуатационных режимах независимо от климатических и погодных условий, отклонений питающего напряжения электросети и других качественных показателей электроснабжения.

Ряд автоматизированных водокачек уже работает без участия и контроля человека, продолжается совершенствование существующих схем, более совершенные установки.

Автоматическая безбашенная водокачка ВЭ - 2,5 полностью автоматизирует снабжение животноводческих ферм водой. Она не имеет водонапорной башни. Давление создается воздушно-водяным котлом небольшого объема. При заборе воды из котла давление в нем падает, и чувствительный датчик давления включает электродвигатель насоса, который и питает систему. Как только поступление воды прекращается, давление в воздушно-водяном котле снова повышается, и при его определенной величине электродвигатель насоса автоматически выключается. Автоматический выключатель (рис.13.1) устанавливают на крышке воздушно-водяного котла так, чтобы на его чувствительный элемент действовало давление воздушной подушки. На резиновую диафрагму 2 выключателя действуют снизу давление воздуха в котле, передаваемое к выключателю по отверстию в соединительном кронштейне 3, а сверху — усилие пружины 12, воздействующее на мембрану через двуплечий рычаг 15, установленный на оси 16, и диск 4. На электрический контакт 6 выключателя действует рычаг 7, установленный на оси 8. В верхней части рычага имеется ролик 9. Из-за давления перекидного рычага 13, нагруженного пружиной 14, рычаг 7 может занимать только два устойчивых положения, которые соответствуют включённому и выключенному положениям электрических контактов выключателя.

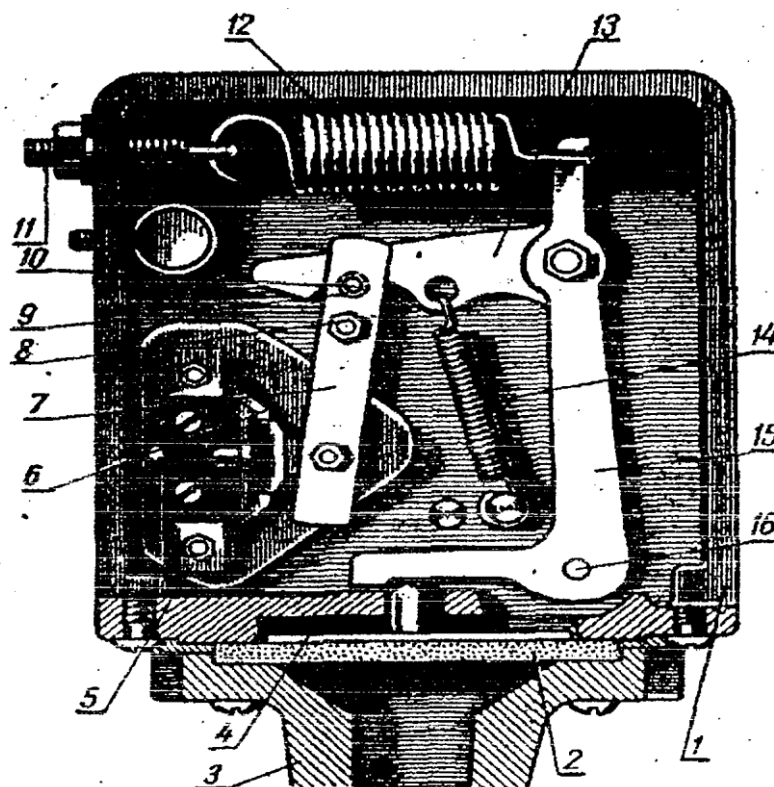


Рисунок 13.1 - Автоматический выключатель безбашенной электропроводки ВЭ – 2,5:

1 - корпус; 2 - резиновая диафрагма; 3 - соединительный кронштейн; 4 - диск; 5 - неподвижный контакт; 6 - подвижный контакт; 7 - рычаг электрических контактов; 8 - ось рычага электрических контактов; 9 - ролик; 10 - ось ролика; 11 - регулировочный винт; 12 - пружина; 13 - перекидной рычаг; 14 - пружина перекидного рычага; 15 - двуплечий рычаг; 16 - ось.

На рисунке 13.1 изображено включенное положение контактов, а следовательно, и электродвигателя. Если поступление воды из системы прекращается, давление воздушной подушки воздушно-водяного котла возрастает. Под действием этого давления диафрагма 2 приподнимается и поворачивает двуплечий рычаг 15, растягивая пружину 14. При дальнейшем перемещении рычаг 13 упирается в ролик 9 уже своим внешним срезом. Пружина 14 сжимается, поворачивает вниз рычаг 13 и его наружный косой срез, воздействуя на ролик 9, быстро повертывает рычаг 7 вокруг оси 8 и подвижный контакт 5, отойдя от

неподвижного контакта 5, мгновенно размыкает электрическую цепь, питающую цепь, питающую электродвигатель насоса.

При падении давления в котле пружина 12 возвращает рычаг 15 в первоначальное положение. Это приводит к обратным перемещениям остальных частей механизма выключателя, и подвижный контакт замыкается с неподвижным так же быстро, как и размыкается. Давление срабатывания выключателя можно регулировать винтом 11, изменяя предварительную затяжку пружины.

Автоматическая башенная водокачка. Работу башенной водокачки автоматизируют датчиком уровня. Он включает или отключает электродвигатель насоса в зависимости от уровня воды в баке водонапорной башни. Применяют датчики беспоплавковые или поплавковые. Первые представляют собой электродные пластины, закрепленные на деревянной планке. Когда вода заполняет пространство между парой электродных пластин, электрическая цепь замыкается и в систему автоматики водокачки подается сигнал.

Двигатель насоса включается через магнитный пускатель и работает до тех пор, пока вода не замкнет верхнюю пару контактных пластин. Как только они замкнутся, срабатывает промежуточного реле. Контакты реле размыкаются.

В системе автоматики башенной водокачки применяют переменный ток напряжением 36 В. Расстояние между верхней и нижней парой контактных пластин равно 50-70 см. Если башенная водокачка обслуживает животноводческую ферму на 200-300 голов скота, при таком расстоянии между контактами происходит 3-4 включения электродвигателя в час. Система допускает также переход на ручное или полуавтоматическое управление. для этого в ней имеются кнопки П (пуск) и С (стоп). При полуавтоматическом управлении можно двигатель включить в любой момент вручную, а отключается он автоматически при замыкании водой верхней пары контактных пластин.

Схема автоматизированной установки башенного типа с поплавковым датчиком уровня показана на рисунке 13.2.

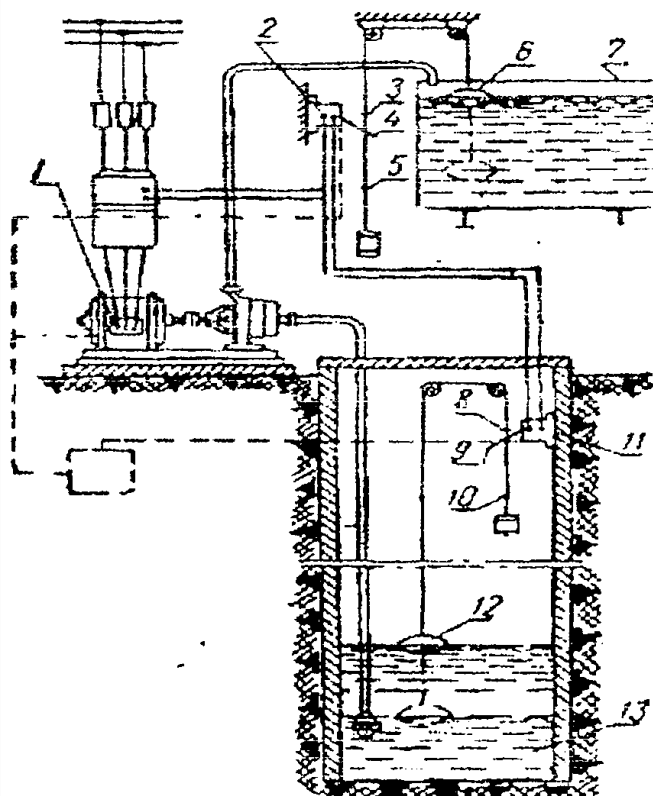


Рисунок 13.2 - Схема автоматизированной установки башенного типа с поплавковым датчиком уровня:

1 - электродвигатель подкачивающего насоса; 2 - контактная коробочка датчика уровня в напорном баке; 3, 5, 8, 10 - упоры датчиков уровня; 4, 9 - переключатели контактов; 6 - поплавков напорного бака; 7 - напорный бак; 11 - контактная коробочка датчика уровня водоисточника; 12 - поплавков водоисточника; 13 - водоисточник.

Она состоит из двух поплавковых датчиков 6 и 12. Один установлен в напорном баке 7, а в другой - в водоисточнике 13. Электродвигатель 1. включается контактной коробкой 2. На переключатель 4 этой коробки воздействует упоры 3 и 5 троса поплавкового датчика уровня.

Когда уровень воды в баке 7 становится ниже допустимого, упор 5 включает электродвигатель, а когда бак заполняется до требуемой высоты, упор 3 выключает электродвигатель.

Однако чтобы не допустить сухого хода насоса, электродвигатель включается, только когда уровень воды в водоисточнике 13 превышает допустимую

величину. Прекращение движения воды может вывести насосный агрегат из строя. Об уровне воды в водоисточнике сигнализирует датчик 12. При снижении уровня ниже допустимого упор 10 нажимает на переключатель 9 контактной коробки 11 и выключает электродвигатель независимо от уровня воды в баке 7. Система автоматики снова начнёт действовать лишь после того, как водоисточник наполнится водой, поплавков 12 поднимется и упор 8 повернёт переключатель 9.

Установка имеет ручное управление, используемое при наладке и ремонте. При переполнении бака водой или недопустимом снижении её уровня появляются звуковой и световой сигналы.

Автоматическое управление электроподогревателем воды.

На электрифицированных животноводческих фермах сейчас широко применяют автоматические устройства для подогрева воды. Система работает в режиме подогреватель или термос. Водоподогревательная установка состоит из бака с нагревательными элементами, датчика температуры, установленного в баке. Сигнальной аппаратуры и аппаратуры автоматики. Контроль осуществляется датчиком температуры, который может быть настроен на различную температуру срабатывания и сигнализирует об окончании нагрева.

При установке переключателя на режим термос температура воды автоматически поддерживается в заданных пределах периодически включением и отключением нагревательных элементов по сигналу датчика температуры.

Оборудование для автопоения. Для поения коров промышленность выпускает поилки с двумя чашками марки ПА-2 и с одной чашкой ПА -1. Кроме металлической чашки, автопоилка имеет рычаг, управляющий подачей воды через запорный клапан.

При нажиме на рычаг клапанная пружина сжимается клапан отходит от седла и вода через образовавшуюся щель поступает в чашку поилки. Когда животное напьётся и отпустит рычаг, клапан под действием сжатой пружины плотно прижимается к седлу и поступление воды в чашку прекращается.

Для поения крупного рогатого скота при беспривязной системе

содержания применяют корыта, постоянный уровень воды в которых автоматически поддерживается поплавков с игольчатым клапанам.

В последнее время в животноводстве, особенно для поения овец, кур, начали применять вакуумные автопоилки (рис.13.3). Они состоят из герметичного закрытого бака 1 с запасом воды, поильного корыта 7, питательной трубки 6 с вентилем 5 и воздушной трубки 4. Вентиль 5 использует только при заполнении бака 1 водой. После того как бак через отверстие 2 заполнится, его закрывают герметичной пробкой и открывают вентиль 5. Из питательной трубки 6 вода течёт в корыто 7. Освободившийся объем, заполняется воздухом, поступающий в бак по трубке 4. По мере увеличения воды в корыте 7 нижний конец воздушной трубки 4 перекрывается водой, и воздух через неё в бак не поступает. Теперь в полости 3 бака образуется вакуум, и поступление воды в корыто прекращается. По мере расходования воды нижний конец трубки 4 оголяется и через неё в полость 3 бака попадает воздух. Давление в полости возрастает, и в корыто 7 снова вольётся вода. Как только уровень её перекроет нижний конец трубки 4, в полости 3 снова образуется вакуум, и дальнейшее поступление воды в корыто прекращается. Таким образом, в корыто 7 поддерживается постоянный уровень воды, который определяется положением нижнего конца трубки 4.

Единственное добавление к поилке, обеспечивающее автоматическое поддержание требуемого уровня - воздушная трубка 4. Такая простота конструкции, а полное отсутствие каких-либо подвижных деталей является большим её преимуществом.

Для поения кур при групповом содержании применяют автопоилки АПК - 1. Они состоят из открытой металлической чашки, установленной на подставке, площадки из проволоки для размещения кур при водопое, поплавок и клапана, перекрывающего выход воды в поильную чашку. Поплавок воздействует на клапан и автоматически поддерживает уровень воды в чашке поилки. При понижении уровня воды плавающий на нее поплавок опускается и открывает клапан, через который чашка заполняется водой из водопровода. При повыше-

нии уровня поплавков, поднимаясь, закрывает клапан, и поступление воды в чашку прекращается.

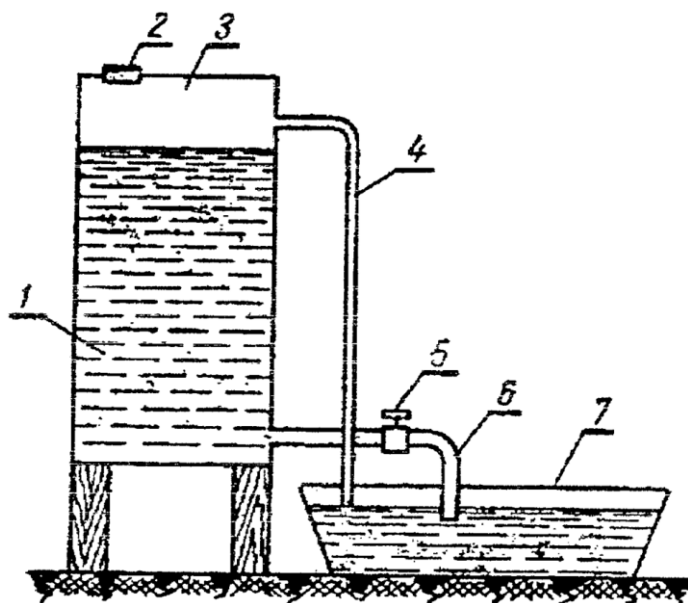


Рисунок 13.3 - Вакуумная автопоилка:

1 - бак; 2 - отверстие; 3 - полость с вакуумом; 4 - трубка; 5 - вентиль;
6 - питательная трубка; 7 - корыто.

Автопоилка ПА-1В применяется для поения КРС при привязном содержании. Работает автопоилка следующим образом. При погружении морды животного в поильную чашу происходит нажатие на установленную в ней педаль. Сила воздействия на педаль преодолевает сопротивление пружины и клапан открывается. Вода под давлением поступает в чашу. При освобождении педали под действием пружины клапан снова прижимается к седлу и поступление воды в чашу прекращается. Для нормальной работы автопоилки давление в водопроводной сети должно быть в пределах 39... 196 кПа. Автопоилку ПА-1 устанавливают на разделительной стойке, где она обслуживает двух животных.

Автопоилка АГК-4Б групповая четырехместная с электроподогревом. Ее применяют для поения скота в коровниках и на выгульных дворах при беспривязном содержании. Одна автопоилка может обслужить группу животных в 100 гол.

Автопоилка АГК-4 представляет собой чашу вместимостью 50 л, помещенную в утепленный корпус из листовой оцинкованной стали. В чаше расположен клапанный механизм поплавкового типа, соединенный со стояком.

Последний при помощи шланга связан с водопроводной трубой. Под чашей расположен электронагреватель мощностью 1 кВт, который включают в зимнее время. Работу нагревателя регулирует тепловое реле, которое настраивают таким образом, чтобы температура воды в чаше поддерживалась в пределах 10... 12 °С.

Уровень воды в чаше регулирует поплавковый клапан. При снижении уровня поплавков опускается, открывая клапан, и вода из водопроводной сети под давлением заполняет чашу. При повышении уровня воды в чаше клапан закрывается.

Автопоилка АГК-12 групповая унифицированная передвижная. Ее применяют для поения КРС в летних лагерях и на выгульных площадках ферм. Одна автопоилка обслуживает группу животных в 100... 120 гол. Из такой поилки одновременно могут пить воду 12 животных. Поилку выпускают в двух модификациях: АГК- 12А для летних лагерей без водопровода и АГК-12Б для выгульных площадок с водопроводной сетью. Поилка АГК-12А состоит из двух металлических корыт, соединенных патрубком, и цистерны вместимостью 3000 л. Цистерну заполняют водой через горловину. Для автоматического поддержания нужного уровня воды в корытах поилка оборудована специальным вакуумным устройством, размещенным в цистерне.

Работает автопоилка следующим образом. После заполнения цистерны водой горловину герметично закрывают крышкой и открывают вентиль, через который корыта заполняются водой. Вода из цистерны выливается в корыта до тех пор, пока конец вакуумной трубки не погрузится в воду. В автопоилке АГК-12Б уровень воды в корытах также поддерживается поплавковым клапаном.

Автопоилка АГС-24 также групповая. Ее применяют для поения свиней в летних лагерях и на свинофермах. Поилка обслуживает до 500 гол. Она состоит из металлической цистерны вместимостью 3100 л, установленной на

салазках, двух корыт на 12 мест каждое и вакуумного устройства. Корыта закрыты крышками, которые несколько выступают за края корыт, чтобы животные могли их поднять во время водопоя.

13.2 Автоматизация переработки кормов, кормление животных

Автоматизация управления поточной линией переработки кормов на животноводческих фермах состоит в следующем. После сигнала на пуск линии, данного вручную, часовым программным механизмом или каким-либо датчиком автоматически в требуемой последовательности включается в работу все технологическое оборудование линии, открываются заслонки загрузочных бункеров, ведётся контроль за работой линии. В случае аварийной остановки одной из машин останавливаются все предыдущие машины поточной линии и закрываются заслонки загрузочных бункеров. После того как линия приготовит требуемое количество кормов, технологическое оборудование последовательно выключается с выдержкой времени, достаточной для полного удаления продуктов.

На рисунке 13.4, представлена одна из наиболее распространенных в настоящее время технологических схем переработки корне клубнеплодов в кормоцехах, разработанная ЦНИИМЭСХ нечернозёмной зоны и схема автоматизации управления этой линией. Запас корнеклубнеплодов хранится в загрузочном бункере 1. При необходимости переработки кормов открывают заслонку в нижней части бункера, корнеклубнеплоды самотеком поступают в приёмную часть транспортера 2, который подаёт их в камнеотделитель 3, откуда они самотеком поступают в мойкукорнерезку 4 и ее транспортером подаются в вагонетку 8 подвесной дороги или в запарные чаны 5.

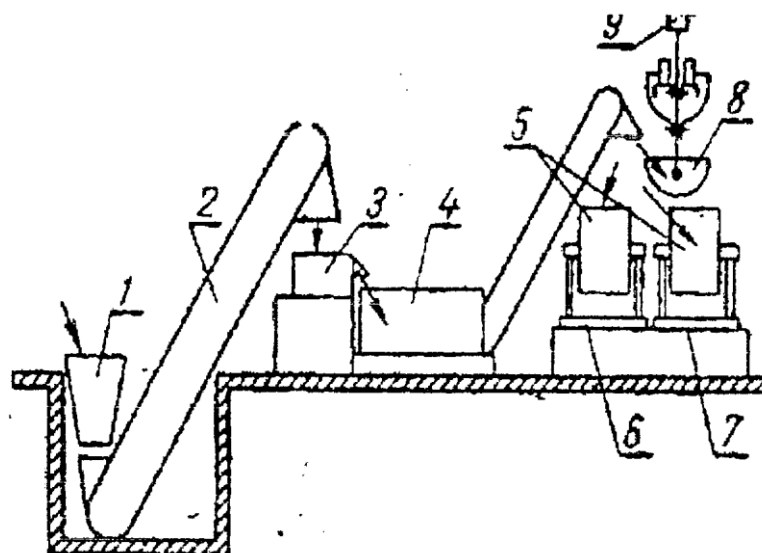


Рисунок 13.4 - Поточная линия переработки корнеклубнеплодов (технологическая схема):

1 - загрузочный бункер; 2 - транспортёр; 3 - камнеотделитель; 4 - мойка - корнерезка; 5 - запарные чаны; 6, 7, 9 - конечные выключатели; 8 - кузов вагонетки подвесной дороги.

Для пуска поточной линии в работу (рис.13.5) нажимают на кнопку П в цепи катушки магнитного пускателя для пуска поточной линии в работу нажимают на кнопку П в цепи катушки магнитного пускателя К4 корнеклубнерезки. В случае, если поточная линия установлена в полностью автоматизированном кормоцехе, включение этой кнопки может производиться автоматически по сигналу часового программного механизма.

После сигнала «пуск» последовательно включаются контакторы К4, К3 и пускаются в работу: машины 4, 3 и 2, т.е. В направлении обратном направлению потока. Включив электромагнит ЭМ, управляющий задвижкой загрузочного бункера 4. Все машины включены в работу. Корнеклубнеплоды поступают из бункера в транспортер 2, а затем в машины технологической линии.

Работа линии продолжается до тех пор, пока будут заполнены до определенного веса запарные чаны 5 или кузов 8 вагонетки подвесной дороги. Об этом сигнализирует соответствующий конечный выключатель 6,7 или 9 (ВК6,

БК7 или БК9). По сигналу конечного выключателя размыкается цепь электромагнита ЭМ и реле времени РВ.

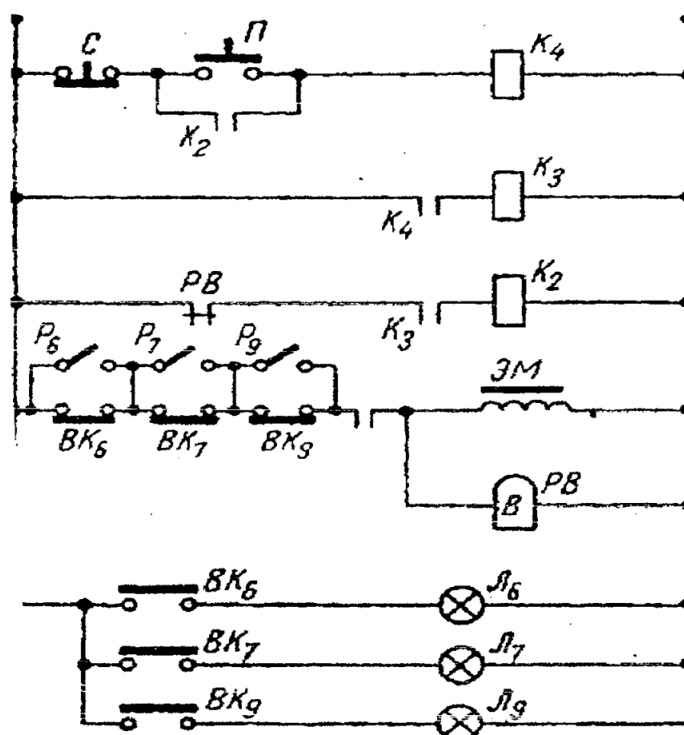


Рисунок 13.5 - Схема автоматизации управления поточной линией переработки корнеклубнеплодов.

Электромагнит опускает задвижку бункера 1, и она под действием возвратной пружины перекрывает доступ корнеклубнеплодам в приёмную часть транспортера. В схеме установлено реле время, необходимое для полного освобождения от остатков корнеклубнеплодов. По истечении этого времени поочередно размыкаются контакты всех контакторов. Все машины останавливаются, и цикл приготовления кормов заканчивается. Для остановки всех машин вручную в схеме имеется кнопка стоп «С».

При остановке поточной линии в случае срабатывания одного из конечных выключателей 6,7 или 9 загорается соответственно одна из сигнальных лампочек Л6, Л7 или Л9.

Применение самокормушек автоматизирует кормление животных и значительно сокращает затраты труда. В самокормушки закладывают запас кормов, и животные могут есть его в любое время.

Для кормления свиней жидким и полужидким кормом используют вакуумные самокормушки. Они состоят из горизонтального цилиндрического бункера и корыта. Бункер имеет загрузочно-выгрузочный люк с крышкой.

Бункер можно поворачивать на горизонтальной оси на 180 градусов. Для заправки корма его поворачивают загрузочным люком кверху, наполняют, закрывают крышку, поворачивают на 180 градусов и закрепляют в таком положении фиксатором.

Через открытый люк корм засыпается в корыто. В верхней части автокормушки образуется вакуум, между столбом влажного корма и наружным атмосферным давлением устанавливается равновесие, поэтому из бункера высыпается только часть корма и корыто заполняется до определённого уровня. По мере поедания корма из корыта кормушки в бункер проходит воздух, и корм снова поступает в корыто.

Вакуумная самокормушка проста по конструкции. Её можно изготовить в мастерской колхоза и совхоза. В герметичном баке вакуумной самокормушки пища сохраняется несколько суток, не закивая. Зимой бункер утепляют змеевиком, по которому пропускают горячую воду или пар.

В птицеводческих хозяйствах получают распространение самокормушки для птиц. Сухой корм засыпают в бункер без дна, расположенный над корытом так, чтобы между нижним обрезом бункера и дном корыта оставался небольшой зазор. Через этот зазор в корыто высыпается часть корма. По мере поедания его зазор между бункером и корытом оголяется, и корыто снова пополняется.

Автоматизация дробилок и процессов переработки корнеклубнеплодов

В условиях животноводческих ферм корма растительного происхождения (зерно, солома, сено, корнеклубнеплоды), а также отходы пищевой промышленности, кормовые жиры, минеральные, витаминные и другие добавки пе-

ред скармливанием скоту обычно подвергают механической и (или) тепловой обработкам в серийно выпускаемых машинах и механизмах.

Характерные примеры такого рода технологических операций — измельчение фуражного зерна, зеленой массы и грубых кормов, мойка и измельчение корнеклубнеплодов.

Для измельчения фуражного зерна и грубых кормов используют дробилки разных конструкций. Принцип действия и принципиальная электрическая схема управления безрешетной дробилкой типа ДБ показаны на рисунке 13.6

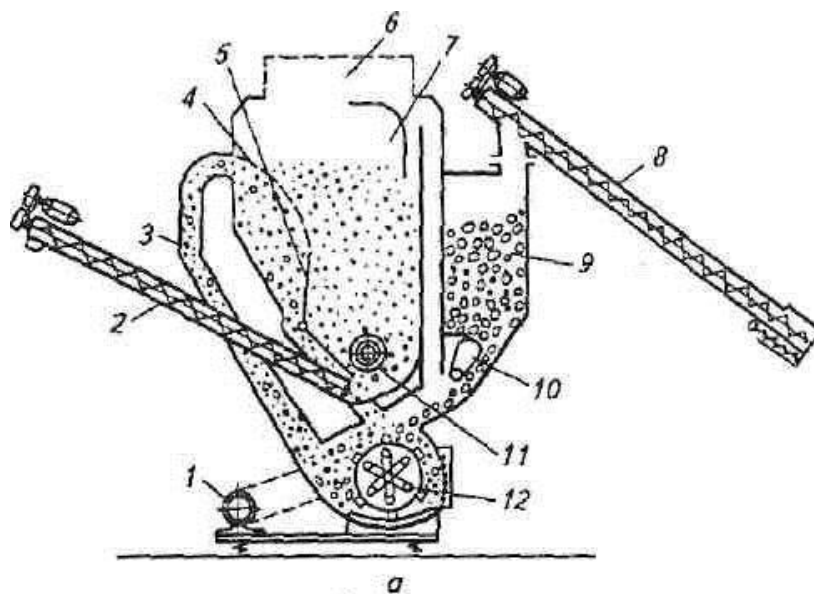


Рисунок 13.6 – Безрешетная дробилка БД

Подлежащее измельчению зерно с помощью шнека 8 (рис. 13.6, а) загружается в бункер 9, уровень в котором автоматически поддерживается на основе информации от двух датчиков. Подачу зерна на измельчение регулируют заслонкой 10. При этом продукт дробления по кормопроводу воздушным потоком перемещается в фильтр 6. Достаточно измельченное зерно, прошедшее решетный сепаратор 4, представляет собой готовый продукт, который выгружается шнеком 2. Оставшаяся часть возвращается в дробильную камеру, причем количество этого продукта устанавливает оператор с помощью регулирующей заслонки 5 (в крайнем правом положении весь материал идет на выгрузку без разделения на

фракции). Одна часть запыленного воздуха возвращается в дробильную камеру, а другая часть, пройдя фильтр 6, выбрасывается в атмосферу.

Схема управления дробилкой (рис. 13.7, б) обеспечивает последовательный пуск электродвигателей выгрузного шнека (М1) и затем дробилки (М2), причем с целью снижения пускового тока электродвигатель дробилки включается по схеме «звезда», а затем переключается на схему «треугольник». Загрузочный шнек пускают, нажимая кнопку SB6 при незаполненном бункере дробилки. Шнек работает до момента замыкания контактов SL1 мембранного датчика верхнего уровня зерна в бункере. Магнитный пускатель КМ4 и реле KV отключаются при их шунтировании контактом SL1. Повторный пуск шнека происходит также автоматически после опорожнения бункера и размыкания контактов датчиков верхнего SL1 и нижнего SL2 уровней. Производительность дробилки регулируется автоматически в зависимости от силы тока, потребляемого электродвигателем М2, с помощью регулирующей заслонки, перемещаемой исполнительным механизмом М4 по команде автоматического регулятора загрузки (АРЗ).

При значительных перегрузках двигателя и перерывах в электропитании электромагнитная муфта УС, соединяющая заслонку с ИМ, отключается контактом АРЗ, заслонка падает под действием собственного веса и подача зерна в дробильную камеру прекращается.

Полное открытие заслонки, свидетельствующее о снижении загрузки дробилки, сигнализируется сиреной НА при замыкании конечного выключателя SQ2.

Для измельчения сена и соломы применяют измельчители штифтового, ножевого или молоткового типа. Подлежащий измельчению корм подается в загрузочный бункер, который, вращаясь, сбрасывает его под молотки ротора дробильной камеры. Измельченная масса выносятся из камеры воздушным потоком, создаваемым молотками ротора.

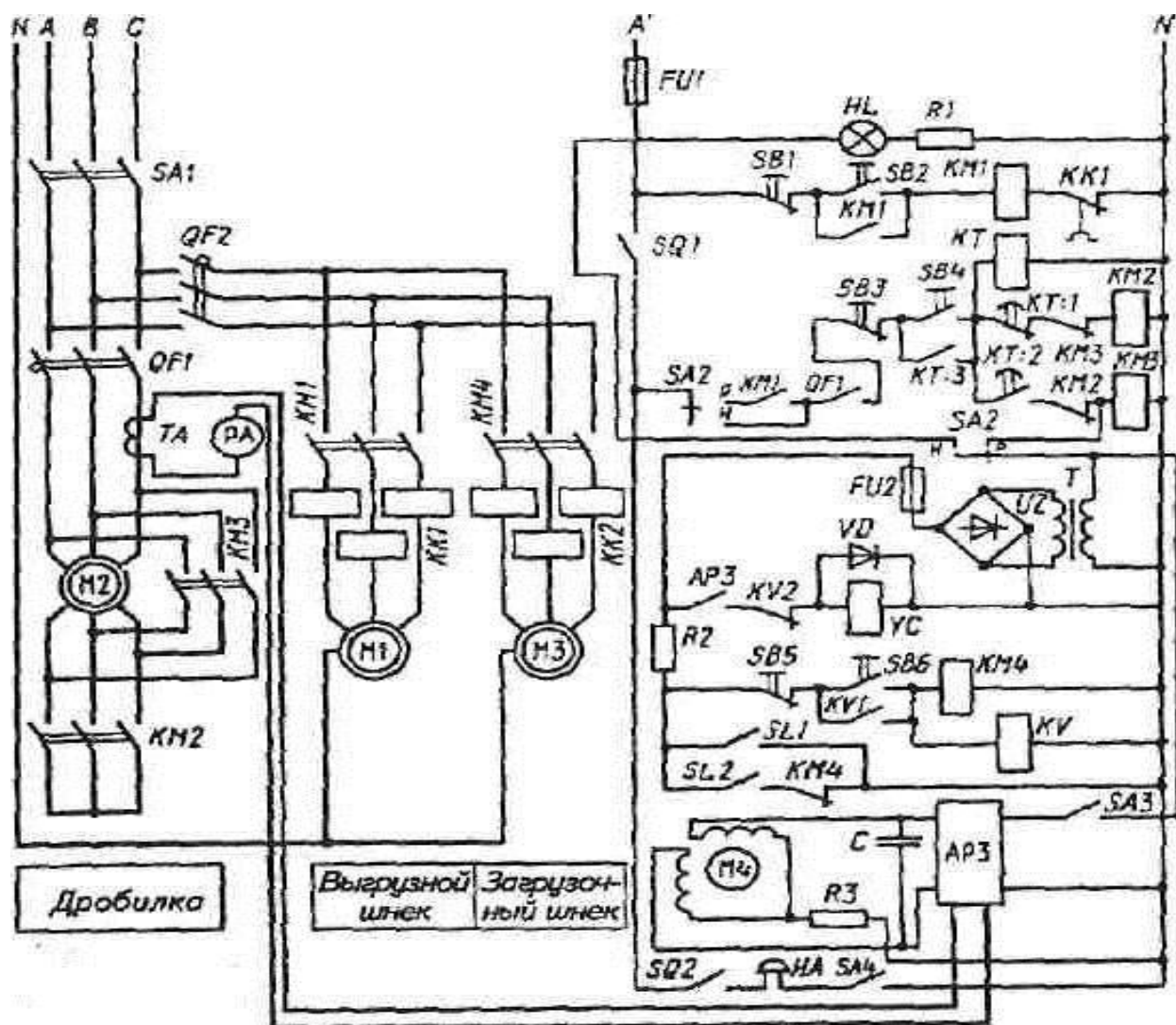


Рисунок 13.7 - Функциональная схема (а) и схема управления (б) дробилкой ДБ-5

1-двигатель; 2,8-шнеки; 4- сепаратор; 5,10- заслонки;6- фильтр; 7- камера; 9- бункер зерна; 11- ворошилка; 12-ротор

Схема управления обеспечивает последовательный пуск двигателей дробилки и затем (через 20 с) бункера. При этом пуск дробилки происходит с переключением двигателя со схемы «звезда» на схему «треугольник». В случае перегрузки двигателя дробилки на короткое время отключается электромагнитная муфта и прекращается подача корма в дробилку. После снижения загрузки дробилки подача корма возобновляется. Если перегрузка двигателя длится более 20 с, то электродвигатель привода бункера отключается.

Автоматизация кормораздаточных поточных линий для крупного рогатого скота

Для автоматической кормораздачи широко применяют кормораздатчик ТВК-80Б. Он представляет собой транспортную ленту 3 (рис.13.8) 5 движущуюся возвратно-поступательно в кормушках 4 и приводимую в действие реверсивным электроприводом 5. При движении вперед лента уносит к месту стойла животных определенное количество корма, загружаемое питателем 1. В качестве питателя может быть использован кормораздатчик КТУ-10, который имеет накопительную емкость 2. При возврате ленты кормушки самоочищаются от остатков корма, который удаляется из помещения транспортером 6.

Транспортировка корма к месту потребления, а также уборка его отходов, выполняемые кормораздатчиком ТВК-80Б, являются наиболее трудоемкими технологическими операциями. Однако нормированное кормление с помощью ТВК-80Б невозможно, так как при движении ленты корм самопроизвольно разравнивается. Кроме того, при движении ленты животные поедают корм выборочно.

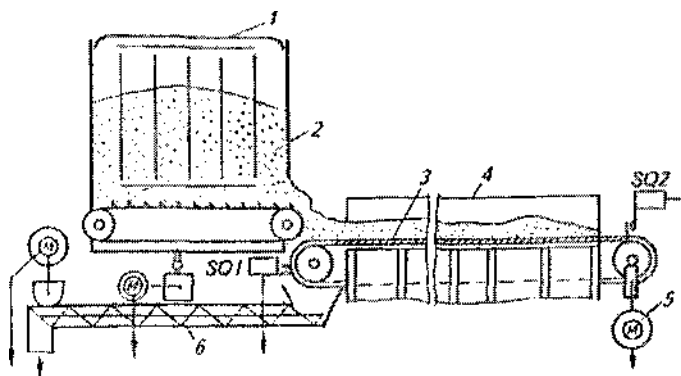


Рисунок 13.8 - Транспортёр-раздатчик ТВК - 80 б внутри кормушек:

1- питатель; 2 - накопительная емкость; 3 - транспортная лента;
кормушки; 5-реверсивный электропривод; 6 – транспортер

Технологическая линия раздачи корма с кормораздатчиком ТВК-80Б и стационарным раздатчиком КТУ-10 а может функционировать и в автоматическом режиме. Для раздачи кормов в течение суток используют суточное программное реле КТ2 типа 2 РВМ (или аналогичное). Это реле настраивают в со-

ответствии с расчетной диаграммой кормления. Кормораздаточной линией, согласно принципиальной электрической схеме (рис. 13.9), управляют вручную или автоматически в следующем порядке. Сначала контактом КТ2:1 программного устройства включаются магнитные пускатели КМ2 и КМ3 возврата ленты и транспортера отходов. Концевой выключатель SQ1 останавливает движение ленты в конечном переднем положении и отключает транспортер отходов через контакт КМ2:2. По команде программного реле контактами КТ2:2 включается привод питателя КМ4 и привод раздачи корма КМ1. В конце раздачи концевой выключатель SQ2 отключает КМ4. При нормированном кормлении и широком разнообразии доз (например, при стойловом содержании коров) малоценные грубые корма в смеси с сочными могут выдаваться кормораздатчиком ТВ К-80 Б без ограничения, а концентрированные - другими кормораздатчиками, обеспечивающими индивидуальное дозирование.

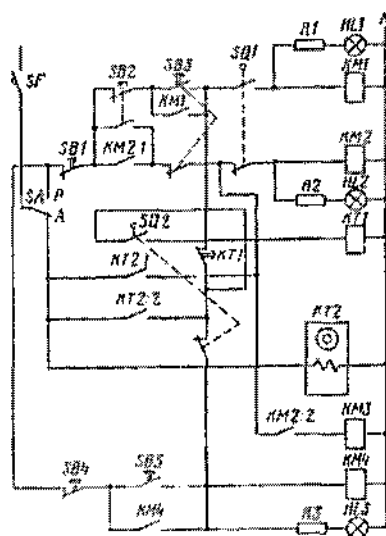


Рисунок 13.9 - Принципиальная электрическая схема кормораздаточной линии»

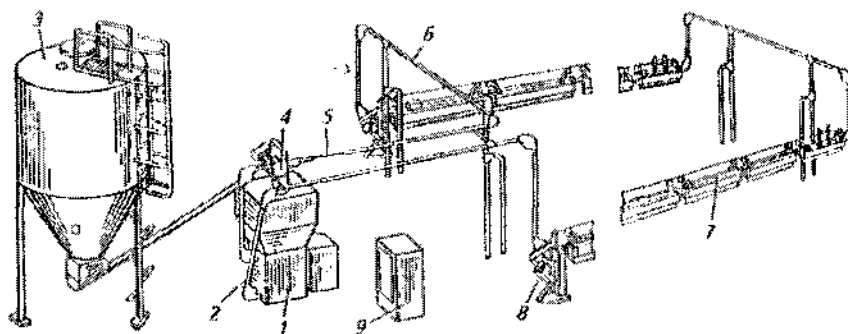


Рисунок 13.10 - Кормораздатчик КШ-0,5 с групповыми дозаторами:

7 - приводная установка; 2 - участок контроля; 3- бункер; 4- воронка; 5- рабочий орган; 6 - кормопровод; 7-групповой дозатор; 8- привод дозаторов; 9 - электрооборудование

На рисунке 13.10, представлена технологическая схема кормораздатчика КШ-0,5. Кормораздатчик состоит из тросошайбового транспортера (конвейера) с установленными под ним объемными индивидуальными дозаторами и тросошайбовой тяги открытия затворов дозаторов. Степень заполнения емкостей дозаторов (порция корма) зависит от высоты установки над дном телескопической трубчатой насадки, которую регулируют вручную. При включении привода КШ-0,5 корм, перемещаясь по трубам конвейера, постепенно через отверстия в них заполняет емкости дозаторов по всему периметру кормушек. Датчик уровня, установленный в последней по пути движения корма емкости дозаторов, отключает привод конвейера и подготавливает цепь для включения привода тяги открытия дозаторов. Выдача корма может происходить в любой момент, например, после остановки ленты раздатчика ТВК-80Б на данной линии кормления. Кормораздатчики РК-50 (для КРС) и РКС-1000М (для свиней) аналогичны по устройству и функциональным характеристикам. В обоих дозаторах корм отрегулированным вручную потоком перемещается по наклонному транспортеру на раздаточную платформу 2 (рис.13.11), которая, двигаясь вдоль фронта кормления, сбрасывает корм в кормушки 3 сначала на одной, а затем на другой половине фронта кормления по длине помещения. Когда плат-

форма движется влево, на нее поступает корм, но поднятые вверх скребки опускаются и сбрасывают корм в кормушки. Аналогично происходит раздача корма в правой части помещения.

Работой кормораздатчиков РК-50 и РКС-1000М управляют как автоматически, так и вручную. На принципиальной электрической схеме контакты реле КТ (рис. 13.12) типа 2РВМ замыкаются и включаются магнитные пускатели КМ 1 загрузочного транспортера и КМ2 бункера-дозатора. Кроме того, подготавливается к включению цепь магнитного пускателя КМ3 раздаточной платформы. Когда корм начинает поступать на платформу, датчик корма ВЛ включает пускатель КМ3, а через него привод платформы. В крайнем положении платформы срабатывает конечный выключатель SQ1, реверсирующий ее движение. Во втором крайнем положении конечный выключатель SQ2 выполняет обратный реверс. Челночное движение платформы происходит до тех пор, пока не выключатся контакты реле времени КТ или датчика корма ВЛ. Продолжительность раздачи корма составляет 20...30 мин. Автоматическое управление дублируется ручным через переключатель SA и кнопки SB1...SB7.

Для индивидуального дозирования и выдачи сыпучих кормов с одновременным их увлажнением на фермах КРС применяют автоматизированный раздатчик кормов АРК-200. Конструкция раздатчика обеспечивает обслуживание животных в двух кормовых проходах, что позволяет в коровнике на 200 голов использовать один кормораздатчик. Процессы загрузки корма, заправки смачивающей жидкостью и раздачи кормов осуществляются автоматически. Предусмотрена коррекция режима дозирования в зависимости от параметров корма. Раздельная выдача сухого корма и увлажняющей жидкости позволяет исключить энергоемкий процесс приготовления кормовой смеси и автоматизировать процесс загрузки составляющих кормосмеси. При порции корма 0...2кг погрешность дозирования составляет 5 %.

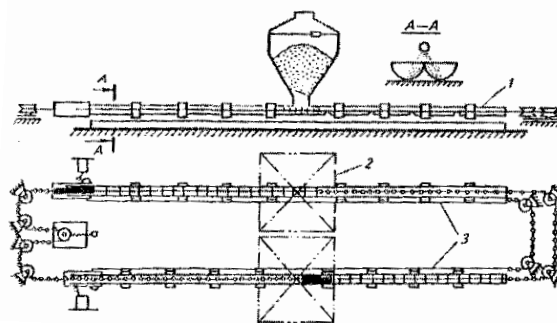


Рисунок 13.11 - Схема стационарного кормораздатчика платформенного типа:

1 - наклонный транспортер; 2 - раздаточная платформа; 3 - кормушки

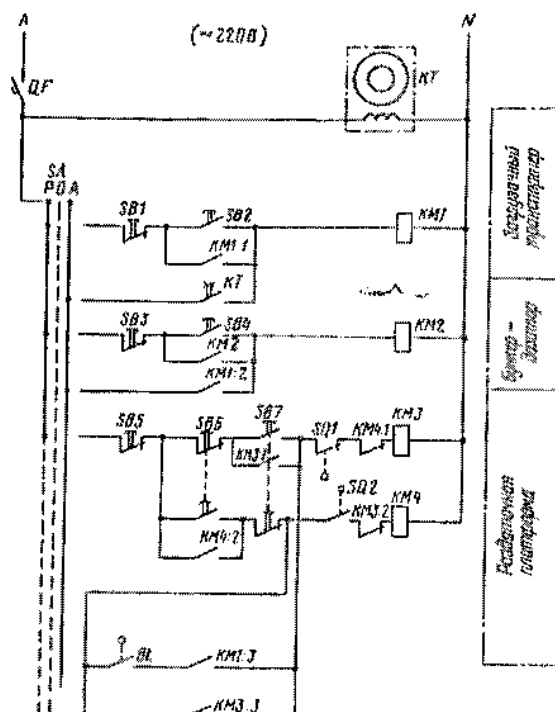


Рисунок 13.112 - Принципиальная электрическая схема управления раздачей корма кормораздатчиками платформенного типа

Автоматизация раздачи жидких кормов

Технологическая схема раздачи жидких кормов на свинофермах изображена на рисунке 13.13. Кормораздаточная гидравлическая система включает в себя механический смеситель 1 и гидронасос 2, которые, функционируя совместно, обеспечивают постоянство давления и потока кормов в линиях кормораздачи 4. На каждую кормушку 5 от кормовой магистрали выполнено ответв-

ление с регулирующим устройством - кормораздаточным клапаном 6. Поочередное открытие клапанов позволяет точно дозировать выдачу кормосмеси в функции времени открытия. Магистральными клапанами 3, 7 и 8 обеспечивается возврат излишков кормов обратно в бункер и сброс из магистралей растворов после промывки и дезинфекции.

В качестве исполнительных органов управления клапанами используют самодвижущиеся тележки, индивидуальные соленоидные или электродвигательные механизмы, вращающиеся дисковые распределители.

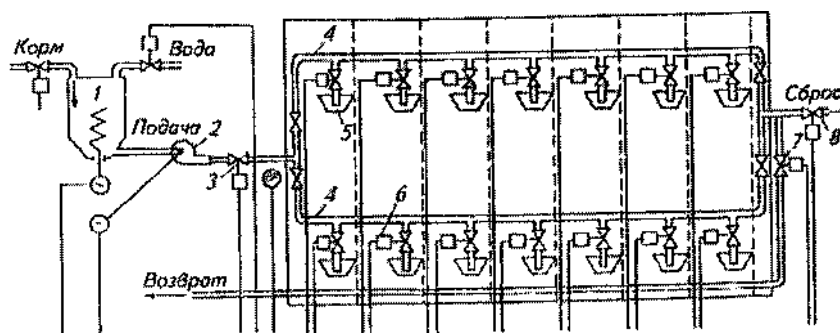


Рисунок 13.13 - Технологическая схема раздачи жидких кормов на свиноферме: 1-механический смеситель; 2 - гидронасос; 3,7,8 - магистральные клапаны; 4 - линии кормораздачи; 5 - кормушки; 6 - кормораздаточный клапан

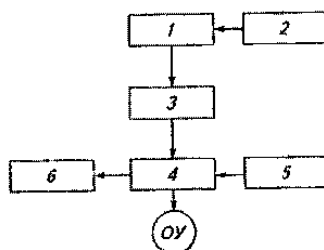


Рисунок 13.14 - Блок-схема системы автоматического управления раздачей жидких кормов:

1- электронное реле времени; 2- блок задатчиков; 3 - блок коммутации; 4 - блок исполнительных релейных элементов; 5 - блок ручного управления; 6 - блок сигнализации

13.3 Автоматизация механизированных процессов при доении коров и первичной обработке молока

Автоматизированная поточная молочная линия управляет всеми операциями по доению коров и первичной обработке молока, начиная от подготовки вымени и кончая охлаждением. Значительно снижаются затраты труда и средств на единицу продукции, повышается качество молока за счёт лучших гигиенических условий.

Принципиальная схема такой линии имеет следующие основные узлы: доильный аппарат, молокосорбник, молокопровод, устройство для учёта количества молока, охладитель, водоподогреватель и вакуумную систему.

Имеется устройство для промывки всех узлов без разборки. Автоматизация включает: поддержания вакуума в системе независимо от числа работающих доильных аппаратов, автоматическое отключение вакуума от аппарата и снятия доильных стаканов с вымени по окончании доения, перекачивание молока из молокосорбника в молокопровод, учёт количества надоевшего молока и уход за молочной линией (промывку).

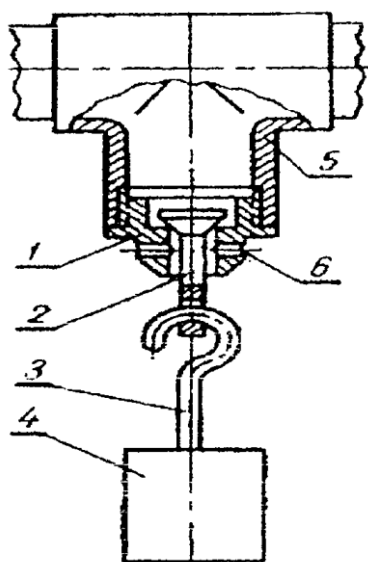


Рисунок 13.15 - Вакуум - регулятор доильной установки:

1 - корпус; 2 - клапан; 3 - стержень; 4 - груз; 5 - тройник; 6 - отверстие.

Автомат для поддержания постоянного вакуума в системе показан на рисунке 13.15. Вакуум насос рассчитан на одновременную работу всех аппаратов установки. Если работает часть аппаратов, в системе может создаться чрезмерное для машинного доения разрежение. Вакуум-регулятор поддерживает в системе разрежение на требуемом уровне вне зависимости от количества одновременно работающих аппаратов.

На магистральном вакуум - трубопроводе, соединяющем вакуум-насос с установкой, имеется тройник 5. В нижнем колене этого тройника на резьбе установлен корпус 1, в котором помещен клапан 2. Сбоку корпуса 1 отверстие 6 служит для впуска воздуха в вакуум-трубопровод. Клапан 2 имеет груз 4 на стержне 3. Под действием этого груза клапан перекрывает отверстие в корпусе 1 и защищает вакуум-трубопровод от попадания атмосферного воздуха.

Сверху на клапан действует разрежение в трубопроводе, снизу атмосферное давление. Сила разности давлений стремится поднять клапан вверх. Этому противодействует подвешенный к клапану груз 4. С увеличением разрежения в трубопроводе сила, поднимающая клапан, увеличивается и, если вакуум в трубопроводе превышает определенную величину, клапан под атмосферным давлением приподнимается, впускает в вакуум-трубопровод воздух и дальнейший рост давления в системе прекращается. С уменьшением вакуума в трубопроводе груз преодолевает силу, действующую на клапан снизу. Клапан вместе с грузом опускается, и впуск воздуха в трубопровод уменьшается. С увеличением веса груза увеличивается и разрежение, поддерживаемое в вакуум - трубопроводе. Груз в 1,5 кг поддерживает вакуум в системе в пределах 35-38 мм ртутного столба.

Если все доильные аппараты выключены, через вакуум-регулятор проходит все количество воздуха, которое при данном вакууме может перекачать насос. При включении доильных аппаратов воздух начинает проходить также через пульсаторы и коллекторы, отчего степень открытия клапана вакуум - регулятора и количество воздуха, проходящего через него, уменьшаются. При ра-

боте всех десяти доильных аппаратов степень открытия клапана и количества проходящего через него воздуха будут наименьшими. Таким образом, разрежение в системе сохраняется постоянным независимо от количества работающих аппаратов. Большое значение имеет автоматическое отключение доильного аппарата после доения. Несвоевременное отключение опасно для здоровья коровы. Для определения момента прекращения поступления молока из доильного стакана применяют датчики, работающие на различных принципах: перемещения поплавка, появления проводимости, изменения условий охлаждения термистора или другого устройства в трубопроводе, где при доении протекает молоко. Датчик, воспринимающий изменение проводимости, состоит из камеры-ловушки, в которую вставлен изолированный от стенок электрод. Когда ловушка заполнена молоком, через ее боковую стенку, электрод и молоко проходит ток и электрическая цепь замыкается. В нижней части ловушки имеется калиброванное отверстие. Если притока молока нет, оно постепенно вытекает из камеры-ловушки через нижнее калиброванное отверстие и сигнальная электрическая цепь размыкается. Высота и сечение ловушки выбраны так, чтобы непродолжительные случайные перерывы в работе не вызывали отключения системы.

При размыкании электрической цепи датчика молокосборник отключается от вакуумной магистрали и каналом соединяется с атмосферой. В молокосборник, коллектор и подсосковые камеры доильных стаканов проникает воздух, отчего стаканы сползают с вымени коровы. Для перекачивания из вакуумного трубопровода и учета надоенного молока может быть применён релизер. Это два мерных цилиндра, расположенных между двумя крышками. На верхней крышке помещены воздухораспределитель, два штуцера и два электродных датчика. Нижняя крышка имеет на каждый цилиндр по два клапана - впускной и впускной, соединенные с молокопроводом и сливным патрубком. Воздухораспределитель состоит из двух электромагнитных кранов. Когда один из цилиндров заполняется жидкостью, электрическая цепь замыкается через электроды датчика и импульс передается на один из электромагнитных кранов, ко-

торый открывает доступ атмосферному воздуху. В это время второй электромагнитный кран соединяет второй цилиндр с вакуумом. Под действием вакуума цилиндр заполняется молоком до момента, пока не замкнутся электроды датчика. При каждом замыкании электрической цепи датчика срабатывает электроимпульсный счетчик, который таким образом подсчитывает число перекаченных объемов.

Для автоматической промывки молочной линии нижняя и верхняя крышки снабжены датчиками-электродами, изолированными от массы. После включения установки электромагнитный кран соединяет молокосорник с вакуумом. Доильные стаканы опущены в промывочные бачки. Под действием вакуума вода заполняет стаканы, молочные шланги и молокосорники. По заполнении молокосорников водой до уровня датчиков электродов верхней крышки электрическая цепь замыкается, электромагнитный кран отключает вакуум от системы и соединяет ее с атмосферой.

Атмосферный воздух выдавливает воду из молокосорника. Когда вода истекает, электроды нижней крышки оголяются, электрическая цепь разрывается, электромагнитный кран соединяет молокосорник с вакуумом и система снова начинает наполняться водой.

13.4 Автоматизация уборки навоза основные технологии навозоуборки

К основным операциям ТП уборки навоза из животноводческих помещений относятся: уборка в стойлах, транспортирование навоза к местам хранения или переработки, хранение или утилизация. Наиболее высоким уровнем механизации и автоматизации характеризуется первая операция - уборка навоза из производственных помещений. Выбор способа уборки навоза зависит от многих факторов и в первую очередь от способов содержания и кормления животных, суточного выхода навоза, его физико-механических свойств, конструк-

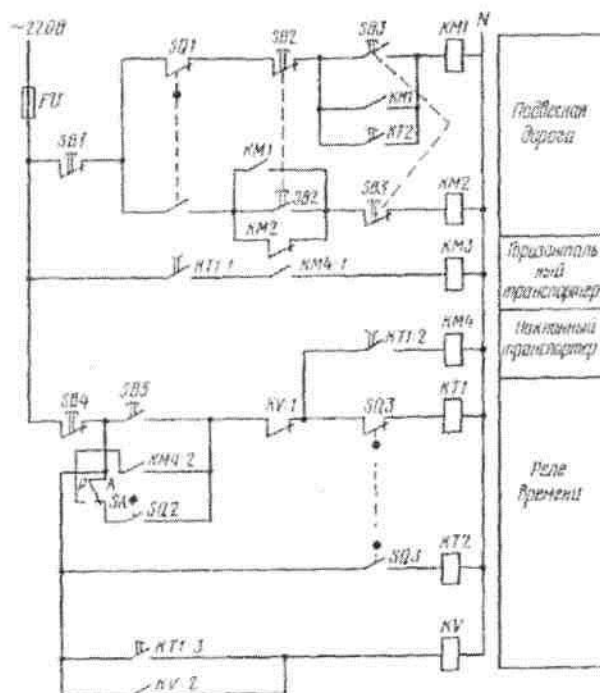
тивных характеристик помещения, климатических, гидрогеологических и других условий.

Все средства механизации навозоуборки могут быть классифицированы как мобильные и стационарные. Мобильные механизмы применяют не только для удаления навоза, но и для транспортировки его в навозохранилище или открытую навозную площадку. В эту группу механизмов входят скреперы, бульдозеры, прицепные тракторные тележки и электрифицированные монорельсовые вагонетки. Специальные системы управления имеют только вагонетки, но и их объем автоматизации ограничивается конечными выключателями, отключающими электродвигатель в крайних положениях вагонетки. В стационарных механизмах в качестве рабочего органа обычно используют замкнутую металлическую цепь со скребками или скрепер. Типовое решение по автоматизации навозоуборочных транспортеров - пуск механизма программным устройством (реле времени). Однако выход навоза в течение суток неравномерен, зависит от целого ряда факторов; в результате одинаково возможен как пуск механизма с перегрузкой, приводящий к облому скребков, так и холостой цикл, определяющий бесполезный износ механизма и расход энергии. Возможна альтернатива: пробный пуск транспортера с контролем начальной его загрузки и токовым реле. Если нагрузка достаточна, то движение продолжается, если нет - транспортер останавливается.

Транспортирование навоза осуществляют подвижными транспортными средствами или по подъемному трубопроводу под действием перемещаемого под давлением воды поршня, периодически выдавливающего навоз, сбрасываемый транспортером в приемную воронку поворотного клапана. Утилизация навоза особенно важна на свинофермах, поскольку выход его весьма значителен. Обработка жидкого навоза включает в себя операции разделения на фракции, обеззараживания, гомогенизации и транспортирования. Технология до конца не отработана и потому операции по управлению не автоматизированы. Перспективный метод утилизации навоза - производство биогаза. Навоз из животноводческих помещений собирают в коллектор, откуда насосом перекачи-

Автоматизация навозоуборочных установок

В автоматическом режиме замыкают тумблер SA или нажимают кнопку SB5. Реле времени KT1 получает питание и включает магнитные пускатели KM3 и KM4 соответственно наклонного и горизонтального транспортеров. Когда тележка наполнена навозом, срабатывает весовое устройство и через конечный выключатель



228

SQ3 отключает реле времени KT1. С выдержкой времени, необходимой для очистки от навоза, останавливается сначала горизонтальный, а затем и наклонный транспортеры.

Одновременно получает питание реле времени KT2, которое с большей, чем у KT1 выдержкой времени включает магнитный пускатель КМ1. Тележка с навозом движется в хранилище, где автоматически разгружается и конечным выключателем SQ1 реверсируется. Возврат тележки фиксируется конечным выключателем SQ2, который включает реле времени KT1, и процесс повторяется.

Когда уборка навоза будет окончена, его поступление в тележку прекратится, а конечный выключатель SQ3 останется в прежнем положении. Контакты KT1:3 в цепи KV замкнутся с выдержкой, превышающей продолжительность цикла работы установки, а контакт KV. 1 отключит установку от сети.

13.5 Автоматизация работ в птицеводстве

Птицеводство переходит от мелких птичников к крупным широкогабаритным вмещающим до 12 тысяч птиц. Они содержатся на глубокой несменяемой подстилке, сетчатом и планчатом настиле.

Прогрессивные способы содержания птицы и укрепление птичников способствует комплексной механизации и автоматизации всех производственных процессов. Средствам автоматики можно создать оптимальный режим содержания птицы, повысить продуктивность.

Сейчас ведется промышленная разработка образцов оборудования для механизации всех работ в птичниках. Следующим этапом явится решение проблемы комплексной автоматизации всего производства, т.е. осуществление всего производственного цикла без участия человека. Таким образом, комплексная автоматизация приведет к созданию птичников-автоматов. Для этого автоматизируются основные производственные процессы и операции: водоснабжение птичников и поение птиц, приготовление и раздача кормов, сбор, сортировка и

упаковка яиц, охлаждение продуктов, уборка помета, дополнительное освещение птичников в зимнее время, открытие и закрытие гнезд и лазов. Некоторые из перечисленных процессов, например водоснабжение птичников, в настоящее время уже автоматизированы. Разработаны и выпускаются средства автоматизации для всех типов современных электронасосов используемых в животноводстве. На птицеводческих фермах широко используются автоматические электроводокачки и автопоилки.

В значительной мере автоматизирован процесс приготовления и раздачи кормов. Для этого разработаны экспериментальные кормоприготовительные агрегаты и раздатчики кормов. Агрегат состоит из механизмов загрузки компонентов, смешивания и увлажнения кормов и загрузки их в кормораздатчик. Весь цикл работ производится автоматически. В механизированных широкогабаритных птичниках действуют самоходные кормораздатчики с электрическим приводом. Раздатчик с двумя бункерами для влажных мешанок и одним для сухого движется по коридору птичника, и шнековые питатели равномерно высыплют корм в желобковые кормушки. Управление кормораздатчиком полностью автоматизировано.

Сигнал для раздачи кормов подает часовой механизм в соответствии с заданной программой. В определённые часы суток замыкаются контакты часового программного механизма, включается электродвигатель кормораздатчика, и он начинает двигаться по рельсам к кормоприготовительному агрегату для загрузки. Подойдя к весам у загрузочного устройства, кормораздатчик нажимает рычагами на кнопку «стоп» своего магнитного пускателя, на «пуск» магнитного пускателя кормоприготовительного агрегата и останавливается, а кормоприготовительный агрегат включается в работу. Приготовленный корм транспортерами загружается в кормораздатчик.

Загрузка контролируется по весу; связанные с балансиром весов рычаги нажимают на блок кнопок «стоп» и «пуск». Кормоприготовительный агрегат автоматически останавливается, приготовление, и загрузка кормов в раздатчик прекращаются. Кормораздатчик включается в работу, медленно движется по

коридору птичника насыпает корма в кормушки. В конце коридора он рычагом нажимает на кнопку «стоп» и автоматически останавливается. На этом цикл приготовления и раздачи кормов заканчивается. Через определенное время, заданное на шкале часового программного механизма, цикл повторяется. Применяют также механизированные батарейные гнезда для яйцекладки с ленточными транспортерами. Яйца с транспортера подаются на приемный стол, откуда их вручную снимают, сортируют и укладывают в ящики.

Для ультрафиолетового облучения в птичнике устанавливают лампы ЭУВ - 30, которые включаются и выключаются автоматически часовым программным механизмом. Дополнительное электроламповое освещение имитирует более продолжительную световую часть дня, что повышает производительность ферм, и освещение на некоторое время до наступления рассвета в сумерки.

Регулирование процессов в инкубаторе. В соответствии с зоотехническими требованиями температура в инкубаторах должна поддерживаться на уровне $37,5-40,1^{\circ}\text{C}$, влажность воздуха при данной температуре - 40-80%, скорость движения воздуха - 0,5-2 м/сек с максимальным отклонением 5%. С такой же точностью должна поддерживаться и кратность воздухообмена.

Инкубатор «Универсал-45» пригоден для инкубации яиц всех видов сельскохозяйственной птицы. Он полностью электрифицирован и автоматически выполняет все производственные операции по обогреву, нормальной работы инкубатора требуется постоянная круглосуточная подача электроэнергии с устойчивым напряжением в сети. Прекращение подачи тока в питающей сети может принести к аварийному состоянию, поэтому в инкубаторе имеется батарея постоянного тока для подачи звукового сигнала.

Приборы автоматики этого инкубатора позволяют поддерживать в нем температуру $37-38^{\circ}\text{C}$ с точностью $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$, а относительную влажность воздуха - 40- 75% с точностью $\pm 3\%$.

Обмен воздуха в инкубаторе (от 2 до 15 объемов в час) регулируется заслонками. Для предохранения от перегрева имеется система воздушного охлаждения.

ждения.

Система поворота лотков состоит из электродвигателя с редуктором, поворачивающего лотки, двух контакторов, реле времени и двух конечных выключателей. Лотки с яйцами поворачиваются через каждые 2 ч по сигналу реле времени. Лотки расположены с уклоном в 45° . Поворот осуществляется на 90° , в результате они оказываются повернутыми на 45° уже в другую сторону. Углы поворота лотков определяется положением концевых переключателей.

После очередного сигнала реле времени включает один из контакторов, и вал электродвигателя, вращаясь по часовой стрелке, начинает поворот лотков, который длится до соприкосновения упора поворачиваемого вала с одним из конечных выключателей. При размыкании конечного выключателя электродвигатель отключается от сети. Одновременно включается другой конечный выключатель, и через 2 ч, когда реле времени снова замыкает цепь, вал электродвигателя, вращаясь против часовой стрелки, поворачивает лотки в противоположную сторону.

С помощью кнопочных контактов система поворота лотков может быть переведена с автоматического управления от контактов реле времени на ручное.

К магнитному пускателью К магнитному пускателью

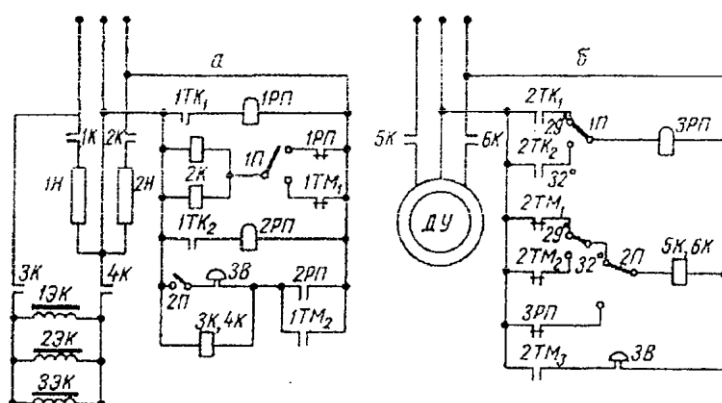


Рисунок 13.17 - Схема автоматического регулирования в инкубаторе:

а - температуры; б - влажности воздуха.

Система регулирования температуры воздуха в инкубаторе (рис.13.17,а)

предназначена для автоматического поддержания температуры воздуха с точностью $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$. Она состоит из нагревательных элементов 1Н и 2Н, контакторов 1К, 2К, ЭК, 4К, электромагнитных затворов воздушных клапанов 1ЭК, 2ЭК, 3ЭК, датчиков температуры, контактного термометра 1ТК и манометрического термометра (реле) 1ТМ, промежуточных реле 1РП и 2РП.

Принцип действия системы состоит в следующем. При нагревании воздуха выше $37,5^{\circ}\text{C}$ контакт термометра 1ТК включает катушку 1РП, последняя своим размыкающим контактом отключает катушки контакторов 1К и 2К. Главные контакты 1К и 2К, размыкаясь, отключают нагревательные элементы 1Н и 2Н. Если воздух продолжает нагреваться, то при температуре $37,7^{\circ}\text{C}$ замыкается контакт манометрического термометра 1ТМ и электромагнитными затворами 1ЭК-3ЭК открываются воздушные клапаны над вентиляторами, подающими холодный воздух из помещения в инкубатор. Вентиляция и охлаждение инкубатора становятся интенсивнее.

Если повышение температуры воздуха все же продолжается и достигает $37,9^{\circ}\text{C}$ (аварийное состояние), то по сигналу термометра 1 подключается промежуточное реле 2РП, электрозвонок подает звуковой сигнал.

Регулирование влажности воздуха в инкубаторе принципиально не отличается от регулирования температуры. Воздействия на отключения электродвигателя увлажнителя (рис. 13.17,б) подаются от влажного контактного или манометрического термометра. Влажность воздуха при наличии соответствующих контактов влажного контактного и манометрического термометров 2ТК и 2ТМ может быть равна 54% при 29°C , 68-70% при 32°C .

Разработан ряд полупроводниковых измерительных приборов, которое могут быть использованы для контроля и регулирования режима работы инкубатора. Они более удобны, чем стеклянные. Такими приборами - полупроводниковыми термочувствительными сопротивлениями ПТС - можно контролировать даже скорость движения воздуха и кратность воздухообмена. Широко известно применение ПТС для контроля температуры, так как с изменением ее изменяется их электрическое сопротивление. Если при некоторой постоянной

температуре окружающей среды ПТС увлажнить, то величина сопротивления будет зависеть от относительной влажности воздуха. Это свойство используется для измерения влажности. Если ПТС нагревают обмоткой, по которой пропускают ток, а затем обдувают воздухом, то его температура понижается, причем тем больше, чем выше скорость движения воздуха или газа. Это свойство можно использовать для замера скорости воздушного потока при вентиляции и кратности воздухообмена.

Автоматизация управления микроклиматом в птицеводческих помещениях. Технологические основы регулирования микроклимата в птичниках

Проблема управления микроклиматом в птицеводстве весьма сходна с аналогичной проблемой в животноводстве. Однако в птицеводстве имеются некоторые специфические особенности регулирования условий среды, в частности при выращивании молодняка и инкубации яиц. Молодняк птиц, особенно в раннем возрасте, нуждается в особых условиях содержания. Температура в зоне обитания молодняка сначала должна поддерживаться на уровне 34...35 °С и постепенно, по мере взросления птиц, снижаться до 20...22 °С. Особые требования предъявляют также к влажности воздуха.

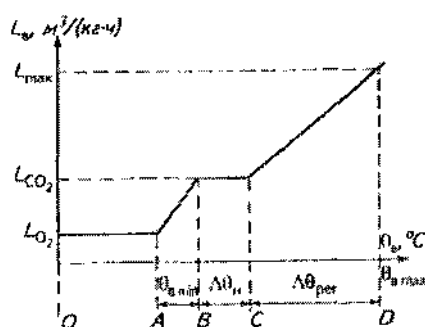


Рисунок 13.18 - График регулирования вентиляции в птичнике

При содержании молодняка она должна быть несколько выше, чем для взрослого поголовья, а колебания ее ограничены пределами +2,5 %. Воздушная

среда птичников интенсивно загрязняется, и перерывы в вентиляции очень скоро приводят к гибели птиц, поэтому к ее надежности предъявляют особые требования.

Летом, когда обогрев не требуется, воздухообмен в птичниках регулируют в функции температуры. Рациональный режим вентиляции птичников показан на графике (рис.13.18). На участке ОА при температуре ниже допустимой минимальной 0_{\min} воздухообмен уменьшают до LQ , исключая кислородное голодание. На участке АВ (между минимальной и номинальной температурой) воздухообмен увеличивают до номинального $L_{\text{со}}$. На участке ВС номинальной температуры $0Н$ сохраняется номинальная вентиляция. При повышении температуры сверх номинальной (участок СД) вентиляция пропорционально ей увеличивается до максимума.

Автоматизация управления вентиляцией птичников

Для регулирования воздухообмена в птичниках используют станции управления ШАП-5701 и МК-ВАУЗ, аналогичные применяемым в животноводстве. Однако для птичников комплекс «Климат – 47М» поставляют с устройством управления «Климатика-1». По принципу действия это устройство сходно с МК-ВАУЗ, но его функциональные характеристики значительно шире.

Наиболее существенные отличия следующие: введено ручное управление; предусмотрена возможность установки четырех датчиков температуры, обеспечивающих выдачу информации об усредненной температуре при переносе температурных полей; предусмотрен четырехполюсный переключатель для установок температуры; введены новые функции сигнализации «Аварийное отключение» и «Срабатывание защиты».

На рисунке 13.19 представлена принципиальная электрическая схема устройства «Климатика-1». Устройство представляет собой тиристорный регулятор с цифровой системой управления, обеспечивающей плавное изменение выходного напряжения в зависимости от температуры воздуха в помещении. Сигнал управления формируется системой регулирования, блок-схема которой показана на рисунке 13.20

Сигнал разбаланса вырабатывается измерительным мостом, в плечи которого включен датчик 3, термопреобразователь ТП, резистор R и переключатель Д измерительных преобразователей. Сигнал, усиленный в усилителе У1, суммируется с сигналом задания базового напряжения U_6 на входе усилителя У2. Сигнал U_6 определяет уровень выходного напряжения при сбалансированном измерительном мосте, т. е. при температуре, соответствующей заданной.

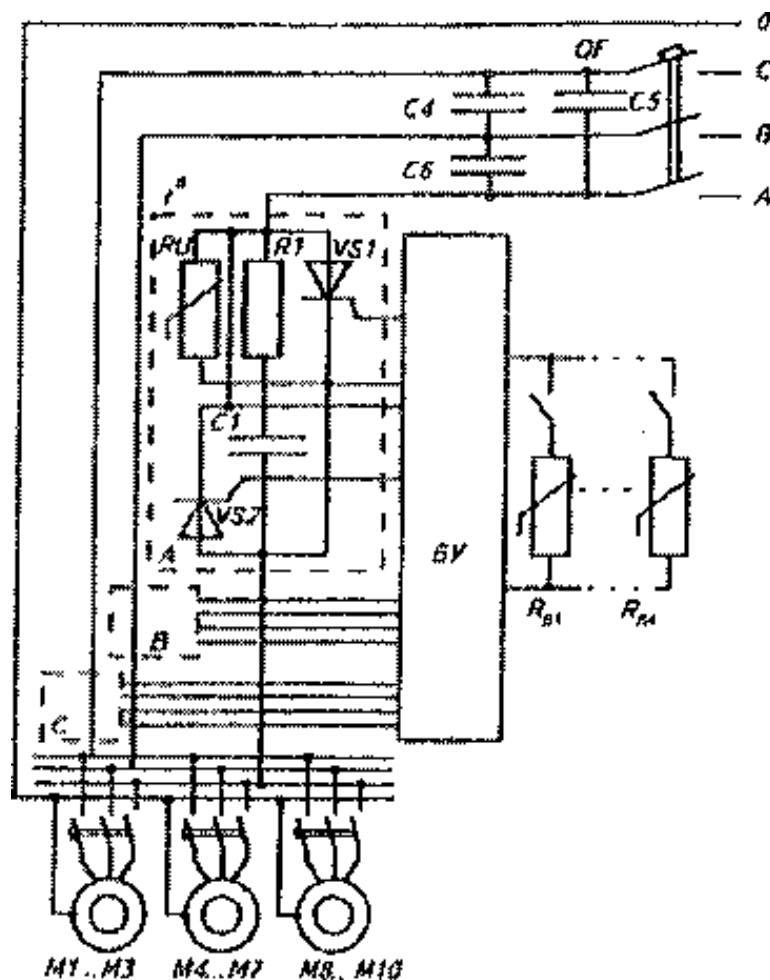


Рисунок 13.19 - Принципиальная схема устройства управления «Климатика-1»

Нелинейный элемент Д1 ограничивает на требуемом уровне, задаваемом резистором R1, минимальное значение выходного напряжения, которое соответствует минимальной частоте вращения вентиляторов.

В режиме ручного управления выходное напряжение устанавливают переменным резистором R2. Выходной сигнал системы регулирования подается на вход цифровой системы импульсно-фазового управления тиристорами (СИ-

ФУ), имеющей три канала: Д В, С соответственно числу фаз питающего напряжения (см. рис. 13.20).

Смысл метода фазового управления заключается в обеспечении регулируемой задержки во времени момента включения тиристора по отношению к моменту его естественного выключения. Метод реализуется за счет организации регулируемого сдвига фаз между анодным напряжением U_n и напряжением U_v , подаваемым на управляющий электрод тиристора.

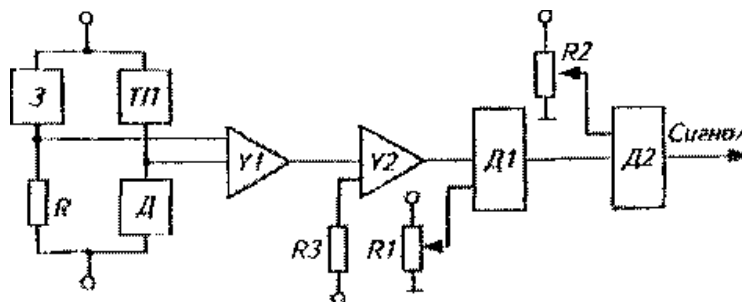


Рисунок 13.20 - Схема формирования сигнала управления

При этом управляющий сигнал U_y должен иметь форму импульса с крутым передним фронтом.

Основные элементы СИФУ - аналого-импульсный преобразователь, счетчики, генератор: частоты заполнения импульсов и усилители-распределители импульсов. Аналого-импульсный преобразователь представляет собой генератор, вырабатывающий последовательность импульсов, период следования которых соответствует величине сигнала управления (рис. 13.20). Число импульсов подсчитывается, начиная с момента, когда напряжение синхронизации проходит через нуль.

При числе импульсов, равном 80, их счет прекращается до момента, когда напряжение синхронизации снова станет равным нулю, а усилители-распределители выработают три сдвинутых по фазе (на угол 180°) прямоугольных управляющих импульса. Каждый из этих импульсов модулируется частотой, вырабатываемой специальным генератором, и приобретает вид, показанный на рисунке, а затем поступает к усилителям, формирующим управляющие импульсы, которые включают соответствующие пары тириستоров в силовом

блоке устройства. В силовой блок станции управления входят шесть тиристоров VS1...VS6 автоматический выключатель QF и защитные элементы: варисторы RV, защищающие тиристоры от перенапряжений сети; RC-цепи, защищающие их от коммутационных напряжений; конденсаторы C4...C6, ограничивающие скорость нарастания напряжения при подключении устройства к питающей сети. В схеме устройства предусмотрена защита от обратного чередования фаз питающей сети и бросков напряжения питания в момент включения устройства.

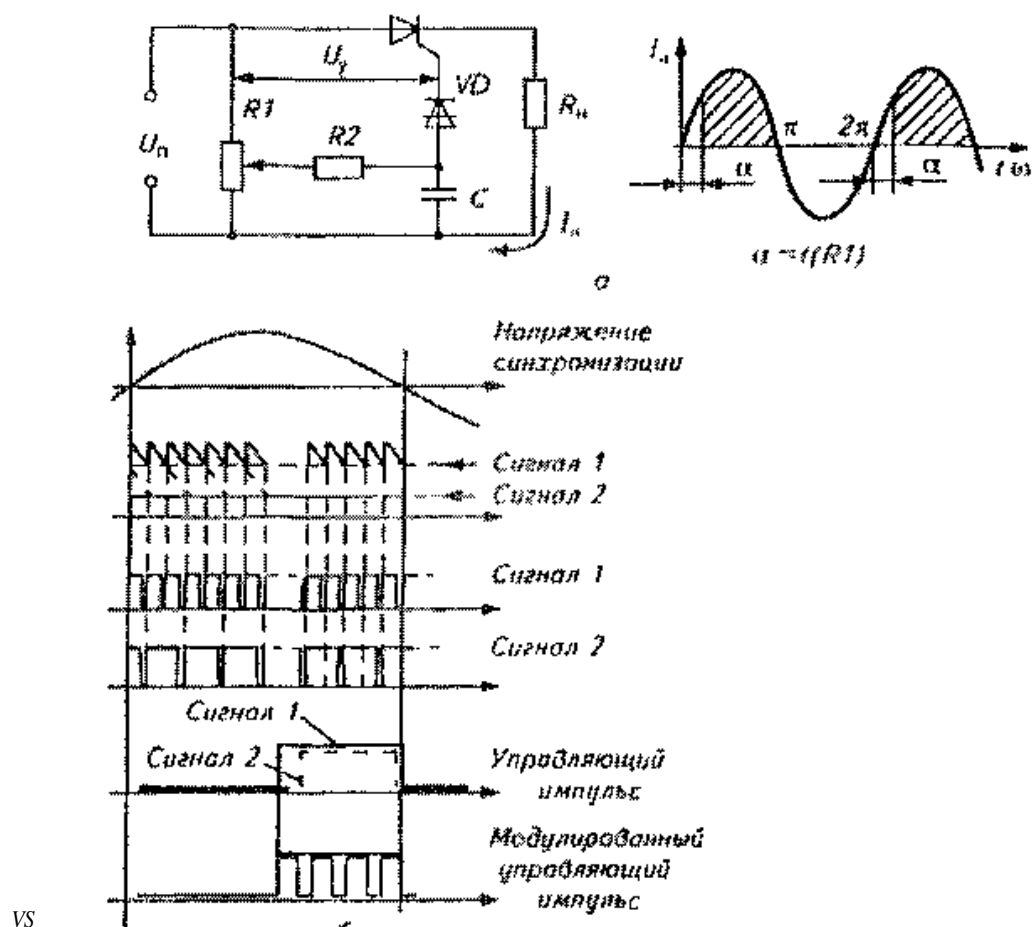


Рисунок 13.21 - Схема фазового управления тиристором (а) и диаграмма формирования сигнала управления тиристором (б)

Для включения вентиляторов в режиме малых угловых скоростей, когда выходное напряжение устройства меньше необходимого для пуска двигателя, кратковременно увеличивают сигнал управления.