Министерство образования Красноярского края

краевое государственное бюджетное

профессиональное образовательное учреждение

«Минусинский сельскохозяйственный колледж»

**Дипломный проект**

Тема: Монтаж электрооборудования и автоматизация ленточного транспортёра для раздачи кормов на ферме КРС

Специальность: 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства.

Группа: Э 17 11 ЗО

Выполнил Шакуров Кирилл Алексеевич

(Фамилия, Имя, Отчество)

(подпись)

Руководитель Егоров Алексей Петрович

(Фамилия, Имя, Отчество)

КГБПОУ «Минусинский сельскохозяйственный колледж»,   
преподаватель специальных дисциплин

(место работы, должность, ученое звание, степень)

(подпись)

Допуск к защите

Приказ № \_\_\_\_\_\_\_- У от « » 2021 г.

Дата защиты « » 2021 г.

Нормо-контроль произведен :

Заведующий отделением Штыков Валерий Владимирович

(подпись)

Выпускная квалификационная работа выполнена с оценкой

Секретарь ГАК

(Фамилия, Имя, Отчество) (подпись)

**2021**

Содержание

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

2

ДП. 350208. 17. 00. 00. ПЗ

Разраб.

*Шакуров К.А.*

Провер.

*Егоров А.П.*

Консультант

Трусова С.В.

Утвердил

Штыков В.В.

*Монтаж электрооборудования и автоматизация ленточного транспортёра для раздачи кормов на ферме КРС*

Лит.

Листов

81

МСХК гр. Э 17 11 ЗО

Введение 3

1 Исходные данные фермы КРС

2 Монтаж электрооборудования и автоматизация ленточного транспортёра для раздачи кормов на ферме КРС

2.1 Обоснование необходимости автоматизации объекта

2.2 Расчёт и выбор оборудования для ленточного транспортёра для раздачи кормов на ферме КРС

2.3 Расчёт электропривода и выбор мощности электродвигателя для ленточного транспортёра для раздачи кормов на ферме КРС

2.4 Автоматизация процесса раздачи кормов на ферме КРС при помощи ленточного транспортёра

2.5 Расчёт электрического освещения

2.6 Расчет и выбор аппаратуры управления и защиты

2.7 Расчёт силовых и осветительных сетей

2.8 Монтаж электрооборудования

2.9 Охрана труда

2.10 Технико-экономическая часть

Выводы и заключение

Список использованной литературы

# Введение

Основу сельскохозяйственного производства среди отраслей животноводства всегда составляло молочное скотоводство. Произошедшие за последние 20 лет политические и экономические изменения в стране привели к резкому спаду объемов производства в сельском хозяйстве. Причем наиболее уязвимым оказалось животноводство, продукция которого сократилась по отраслям в 2 – 2,5 раза.

В последние 2 – 3 года наметилась тенденция к некоторому росту экономических показателей в целом по стране, однако объемы производства продукции животноводства продолжают снижаться. Основная причина этого состоит в несоответствии закупочных цен с затратами на производимую продукцию. И это при том, что энергетические затраты на производство сельскохозяйственной продукции, особенно животноводства, в нашей стране в силу климатических и других объективных условий неизмеримо выше.

Продолжающийся спад производства молока не означает, что резервы молочного скотоводства полностью исчерпаны. Подтверждением этого являются показатели хозяйств, где объемы производства молока не только не снизились, но и значительно увеличились при высоких показателях продуктивности дойного стада. Достигнуты они, в основном, за счет модернизации отрасли молочного скотоводства, в основе которой лежит создание прочной кормовой базы, племенное совершенствование скота, техническое переоснащение ферм.

Дальнейшее повышение эффективности молочного животноводства возможно за счет внедрения ресурсосберегающих технологий. В большей степени это будет реконструкция существующих ферм по производству молока и выращивания животных для ремонта стада, а также путем нового строительства. При этом важнейшее значение будет иметь правильный выбор проектно-технологических решений модернизации.

В технологии производства молока основными составляющими элементами являются: содержание, кормление и доение коров, первичная обработка и временное хранение молока на ферме, создание оптимальных санитарных и зоогигиенических условий производства. Все это должно обеспечивать высокую продуктивность и продолжительность хозяйственного использования животных, получение качественного молока, привлекательность и высокую производительность труда обслуживающего персонала при экономически целесообразных затратах энергоресурсов и материальных средств.

1 Исходные данные фермы КРС

Коровник со стойловым содержанием на 200 голов.

Длина коровника: 84 м;

Ширина коровника: 18, м;

Высота коровника 3.2, м;

Производительность фермы: 3000 л /сутки;

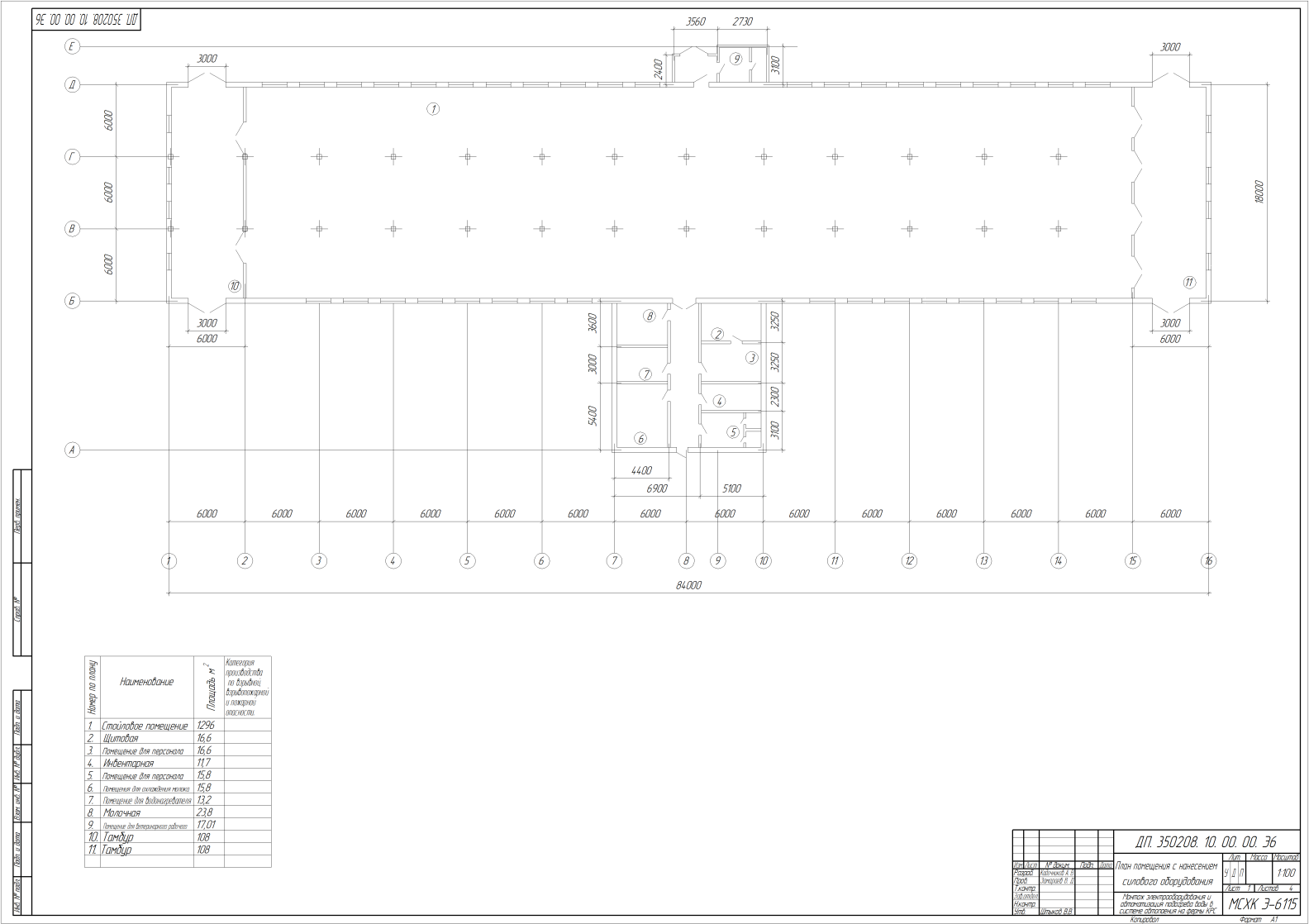


Рисунок 2.1.1 – план фермы КРС на 200 голов

Здание предназначено для содержания 200 голов коров молочного направления. Назначение коровника – производство товарного молока.

Коровник выполнен с несущими кирпичными стенами, бутобетонными ленточными фундаментами. Здание с неполным каркасом, который состоит из сборных железобетонных элементов серии ИИ-10Ж-1, с совмещенным утепленным покрытием по вибропрокатным панелям. К коровникам примыкают выгульные площадки.

Содержание животных привязное при четырехрядном их расположении по группам в зависимости от продуктивности. Размеры стойл 1,6 x 1,2 м.

Разделительные дуги устанавливают через одно или два стойла. Для фиксации коров применяют жесткую рамную привязь ОСК-25 или ОСК-30.

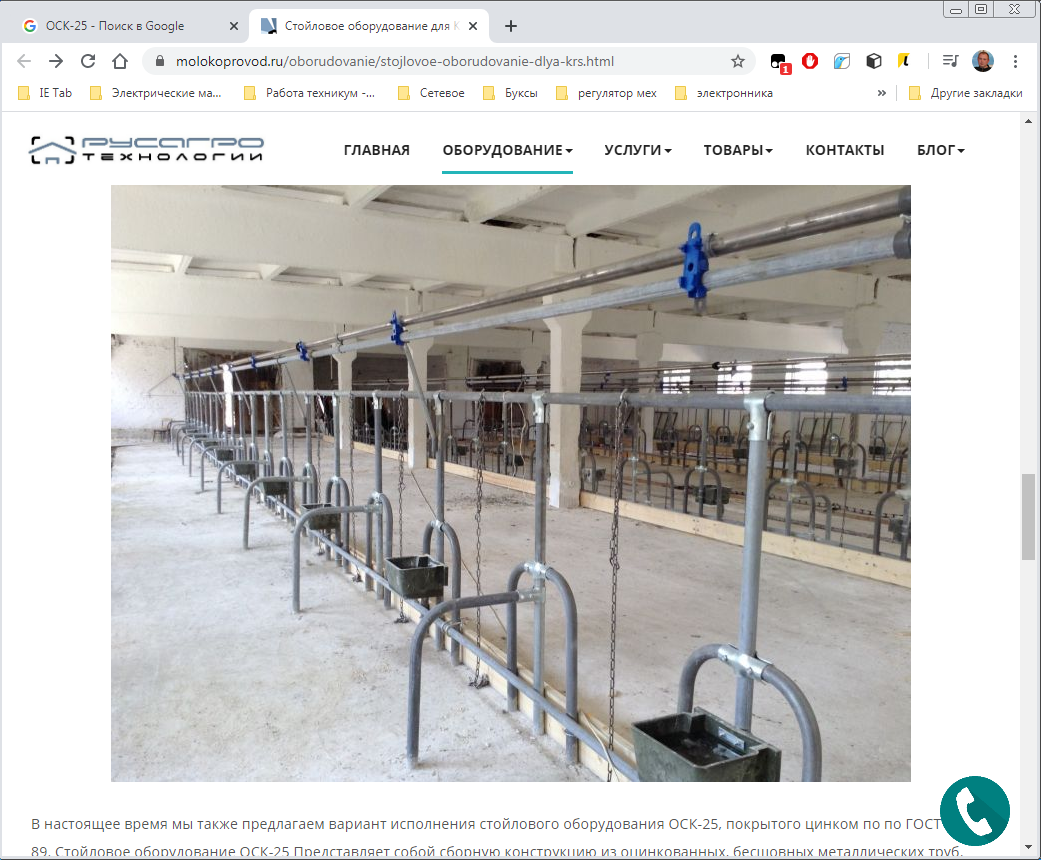


Рисунок 2.1.2 - Привязь ОСК-25.

Стойловое оборудование ОСК-25 представляет собой сборную конструкцию из оцинкованных, бесшовных металлических труб. Крепеж элементов привязи, хомуты и болтовые соединения также поставляются в оцинкованном виде. Привязь оборудована механизмом отвязывание, что удовлетворяет основному требованию пожарной безопасности. Элементы стойлового оборудования выполнены таким образом, чтобы не травмировать животное. Каждое стойловое место комплектуется столбом, разделительной дугой и боковыми упорными дугами в обе стороны. Крепления возможны как на хомуты, так и на сварочный шов.

Навоз из стойлового помещения удаляется с помощью двух транспортеров ТСН-160.

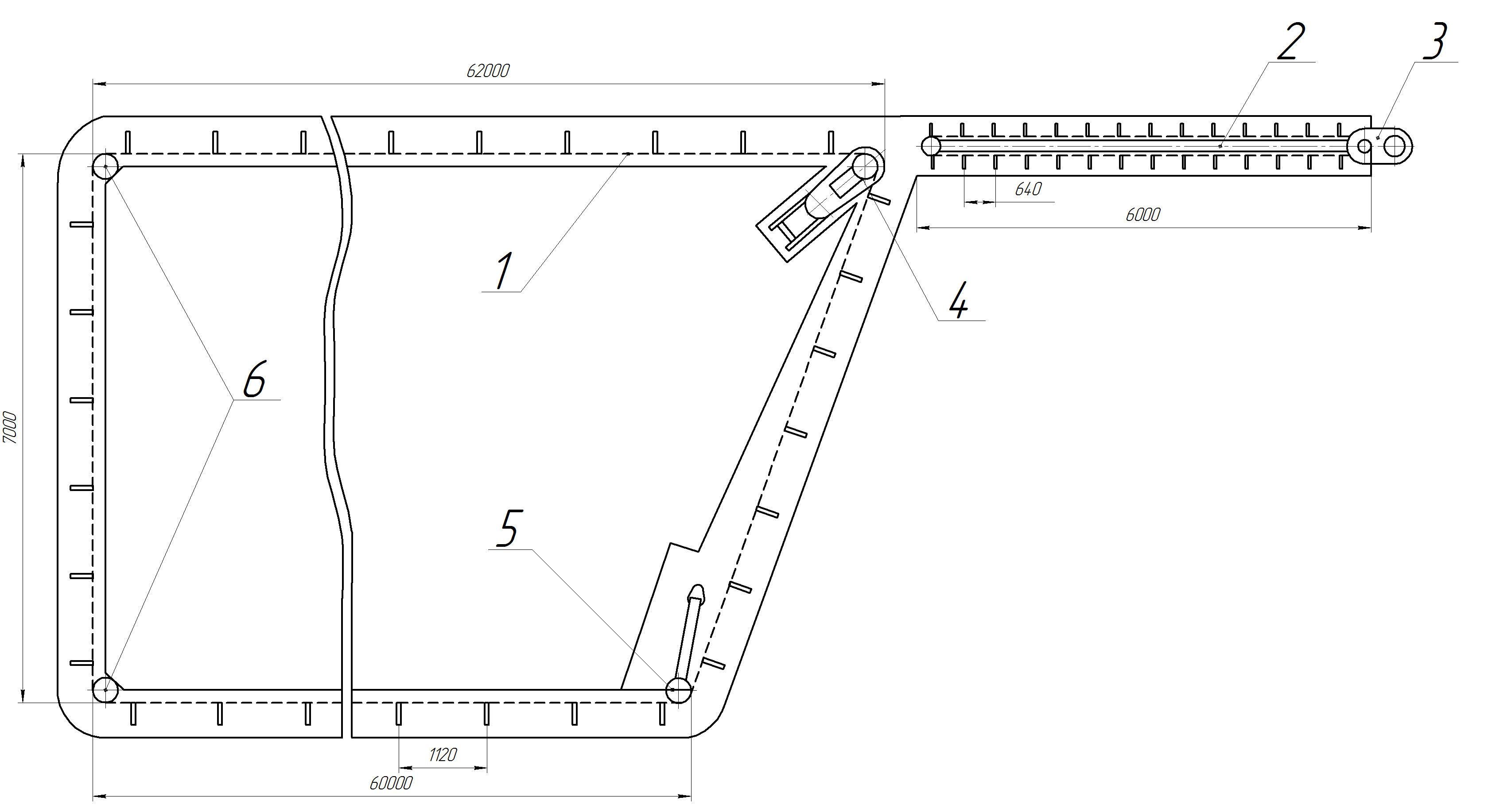


Рисунок 2.1.3 - Навозоуборочный транспортер ТСН-160

1 — Горизонтальный транспортер; 2 — Наклонный транспортер;   
3 — Привод наклонного транспортера; 4 — Приводная станция горизонтального транспортера; 5 — Натяжное устройство; 6 — Поворотные звездочки.

Скребковый транспортер состоит из горизонтального и наклонного транспортеров и шкафа управления. Каждый из транспортеров имеет отдельный привод и независимое включение в работу из шкафа управления.

Горизонтальный транспортер устанавливают в навозных канавках, расположенных вдоль рядов стойл в помещениях для КРС. Навоз в навозные канавки сбрасывается операторами вручную специальными скребками.

Скребками горизонтального транспортера навоз забирается из навозных канавок и перемещается к наклонному транспортеру, который грузит навоз в транспортные средства.

Привод транспортера обеспечивает поступательное движение цепи и включает в себя электродвигатель мощностью 4 кВт, клиноременную передачу, редуктор и ведущую звездочку.

Доение осуществляется при помощи доильной установки АДМ-8.

В конструкцию аппарата входит фильтрующий узел, а также блок промывки и дезинфекции системы после доения. Моющие растворы готовятся при помощи программатора и пневматических вентилей, а очистка обеспечивается эффективным прямоточным фильтром.

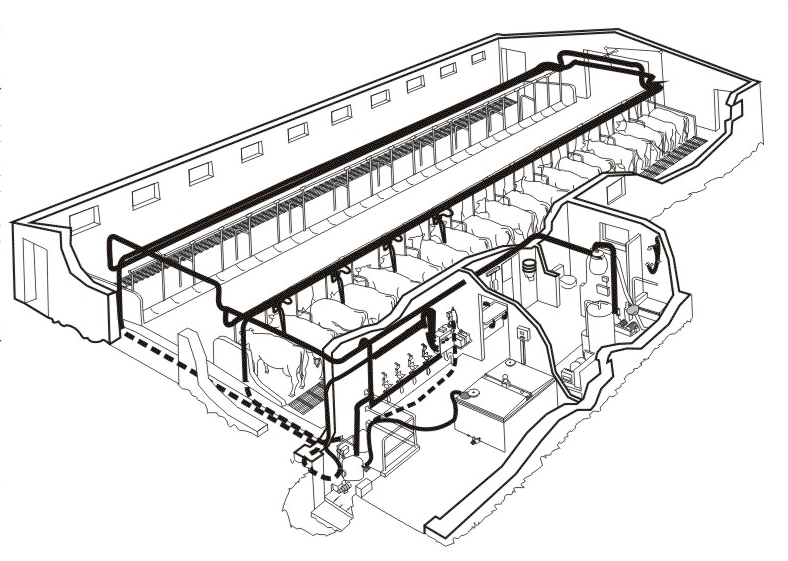


Рисунок 2.1.4 - Схема доильной установки АДМ-8

Доение происходит при подведении вакуума к доильным аппаратам. Молоко «отсасывается» в молокопровод и перемещается в молочное отделение. По пути следования от животного к месту сбора молоко освобождается от воздуха и механических примесей. Извлечение воздушных пузырьков происходит в большой стеклянной емкости, откуда молоко откачивается через низ молочным насосом. Грубые взвеси удаляются при прохождении фильтрующего устройства. Подвод вакуумного и молочного трубопроводов производится подвижными доильными агрегатами. После обслуживания одной коровы они поднимаются наверх, автоматически освобождая занятый кормовой проход.

Одновременно к работе допускаются четыре оператора (дояра). Каждый из них обслуживает три или четыре индивидуальных аппарата доения. Все операции проводятся только при нахождении животных на привязи в стойлах.

От кормоприготовительного отделения до коровника корма доставляются кормораздатчиком КТУ-10А (Рисунок 2.1.5).



Рисунок 2.1.5 - Кормораздатчик КТУ-10

Внутри стойлового помещения корма и основную норму концентратов раздают вместе с силосом с помощью ленточных транспортеров КЛО-75 (Рисунок 2.1.6).

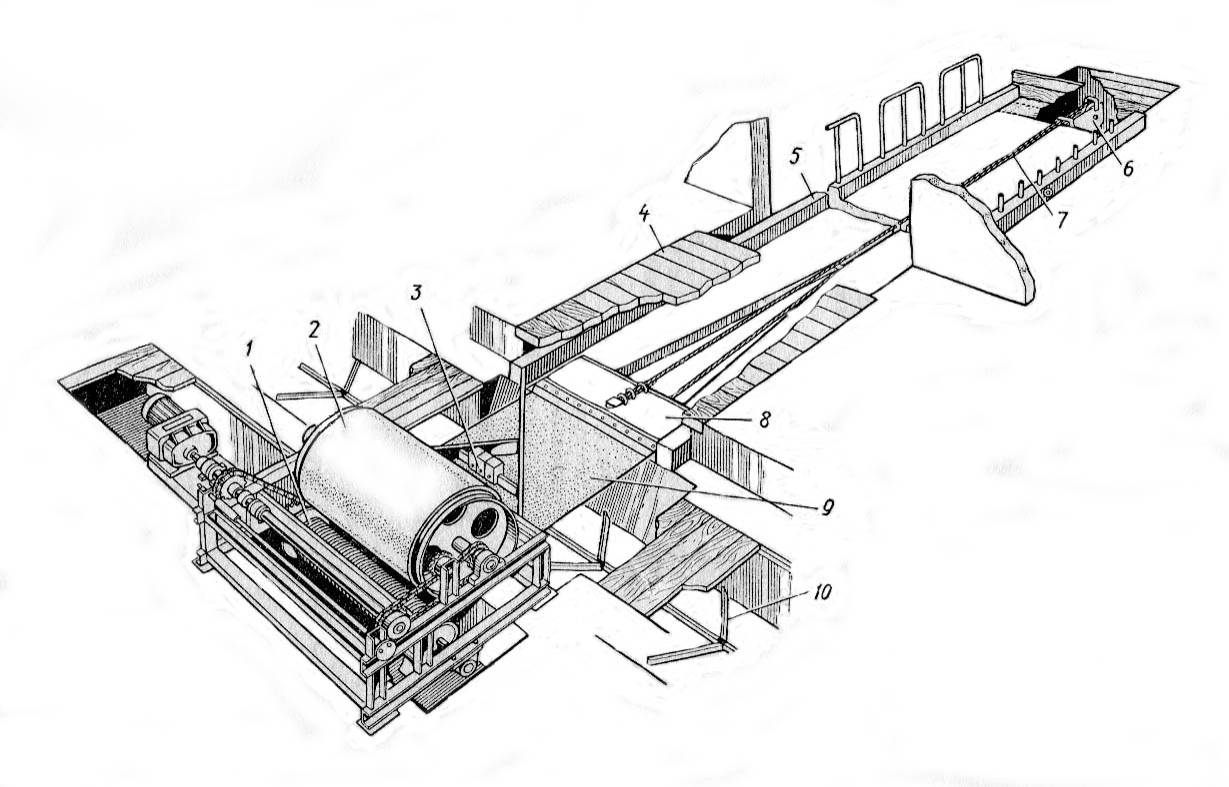


Рисунок 2.1.6 - Кормораздатчик ленточный КЛО – 75

1,2- барабаны каната и ленты, 3-концевой выключатель, 4-настил,   
5-кормушка, 6-блок, 7-канат, 8-скребок, 9-лента, 10-установка УС-10 для удаления кормовых остатков.

Ленточный кормораздатчик КЛО-75 предназначен для раздачи силоса, сенажа, измельченных грубых кормов, корнеплодов и кормовых смесей при привязном и беспривязном содержаний животных, с односторонним подходом к кормушке.

Поение животных из индивидуальных поилок ПА-1.



Рисунок 2.1.7 - Автопоиска ПА-1.

Рабочий процесс поилки ПА-1 при виде воды в чаше животное, стремясь ее достать, нажимает мордой на педаль. Педаль отводит стержень внутрь кожуха, сжимая пружину.

При этом клапан открывается и вода из угольника, соединенного с водопроводом, поступает через изливное отверстие в поильную чашу. После прекращения воздействия животного на педаль клапан, под действием пружины, закрывается и подача воды в чашу прекращается.

|  |  |
| --- | --- |
| Объем чаши, л | - 1,2 |
| Диаметр чаши, мм | - 170 |
| Высота чаши, мм | - 86 |
| Масса, кг | - 5 |
| Способ крепления | - при помощи двух скоб М12 |

Подогрев воды.

Водонагреватель электрический ВЭП-600 предназначен для подогрева питьевой воды в системе автопоения в коровниках с поголовьем до 200 коров с привязным содержанием.

Водонагреватель ВЭП-600 представляет стационарную установку проточно-циркуляционного типа и состоит из трех основных частей: водонагревателя, электронасоса с электродвигателем и шкафа управления. Водонагреватель представляет емкость 100 л, утепленную минеральной ватой, закрытую кожухом. Внутри бачка размещается нагревательный -блок из трех ТЭНов типа ТЭН-140 общей мощностью 10,5 кВт.

Электроводонагреватель производительностью 600 л/ч может использоваться для подогрева воды до температуры 80—90°С, идущей на технологические нужды.

Термодатчик предназначен для автоматического отключения блока нагревателей и устанавливается на температуры 10, 16, 22 и 80°С.

Обратные клапаны предотвращают обратные потоки воды в циркуляционной системе. Насос центробежный обеспечивает периодическую циркуляцию воды по системе трубопроводов (подача воды — 6,5± ±0,5 м3/ч, высота подачи — 12,5 м).

Для подогрева воды ферма оборудована водонагревателями ВЭП-600.

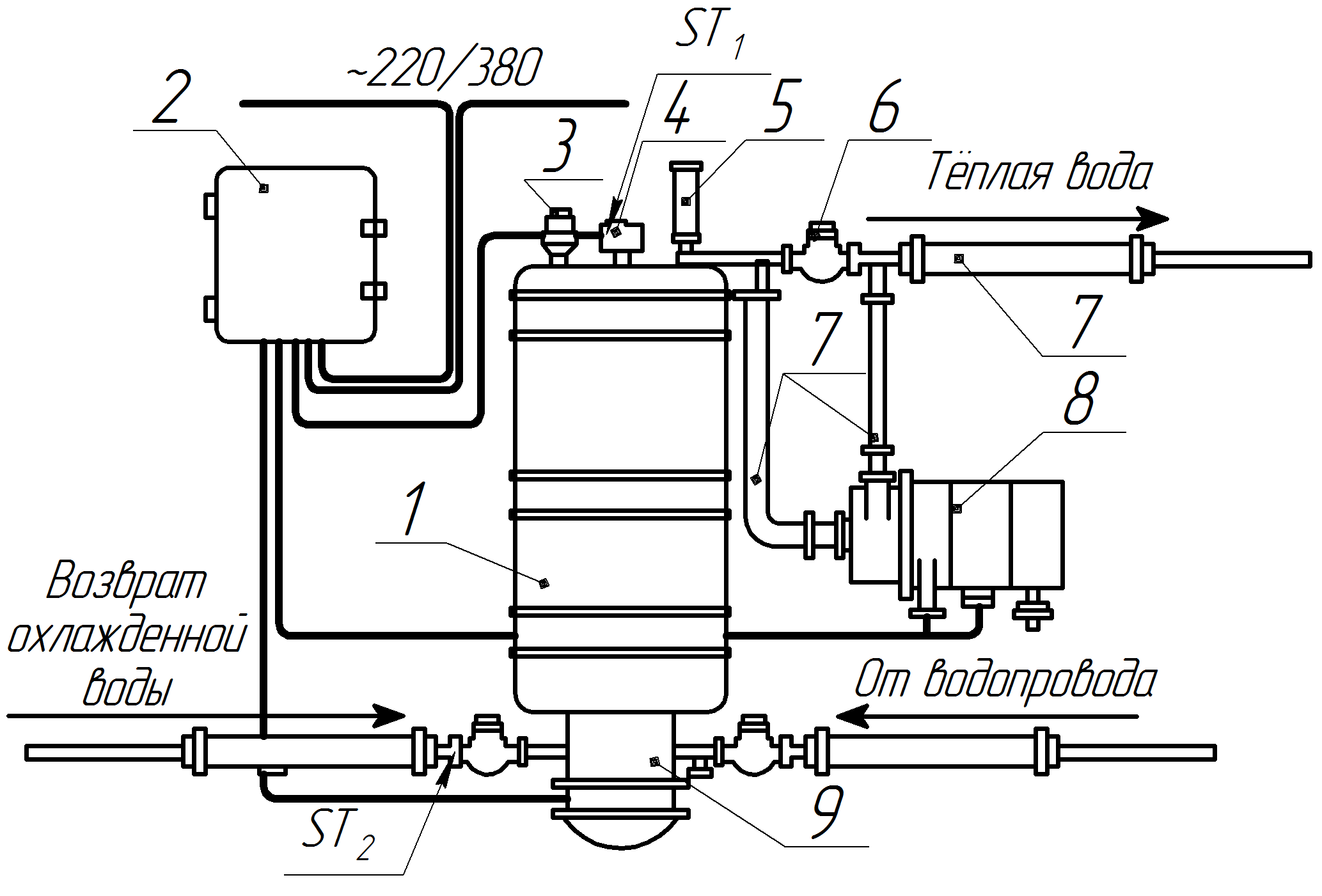


Рисунок 2.1.8 - Водонагреватель ВЭП-600

1 — бак; 2 — шкаф управления; 3 — предохранительный клапан;   
4—температурное реле; 5 — термометр; 6 — обратный клапан;   
7 — изолирующие вставки; 8 — насос; 9 — нагревательный блок.

Рассмотрев все варианты подогрева воды и поения учитывая что у нас привязное содержание и при использовании водонагревателя ВЭП-600 мы сможем не только подогревать воду но и использовать её на технические нужды, а для уменьшения потребления электроэнергии будем использовать утеплённые трубопроводы из ПВХ или сшитого полиэтилена.

Водоснабжение

Водоснабжения коровника производится от водонапорной башни по трубопроводу.

Башня и насос находится на удалённом расстояние и питается от отдельного фидера на трансформаторной подстанции.

Бак водонапорной башни выполняют сварным из листовой стали и устанавливают на кирпичную, железобетонную или металлическую опору. К баку подводят напорно-разводящий трубопровод 10. Конец напорной трубы доводят до верхнего уровня, а отвод воды из бака происходит через обратный клапан у нижнего уровня. Бак оборудуют внешней 17 и внутренней 18 лестницами, люком 16, вентиляционным клапаном 15, датчиками уровня 14 и водосливной трубой 13, исключающей перенаполнение бака водой в случае неотключения насоса от датчиков верхнего уровня. На водопроводе ставят манометр 8 и задвижки 9.

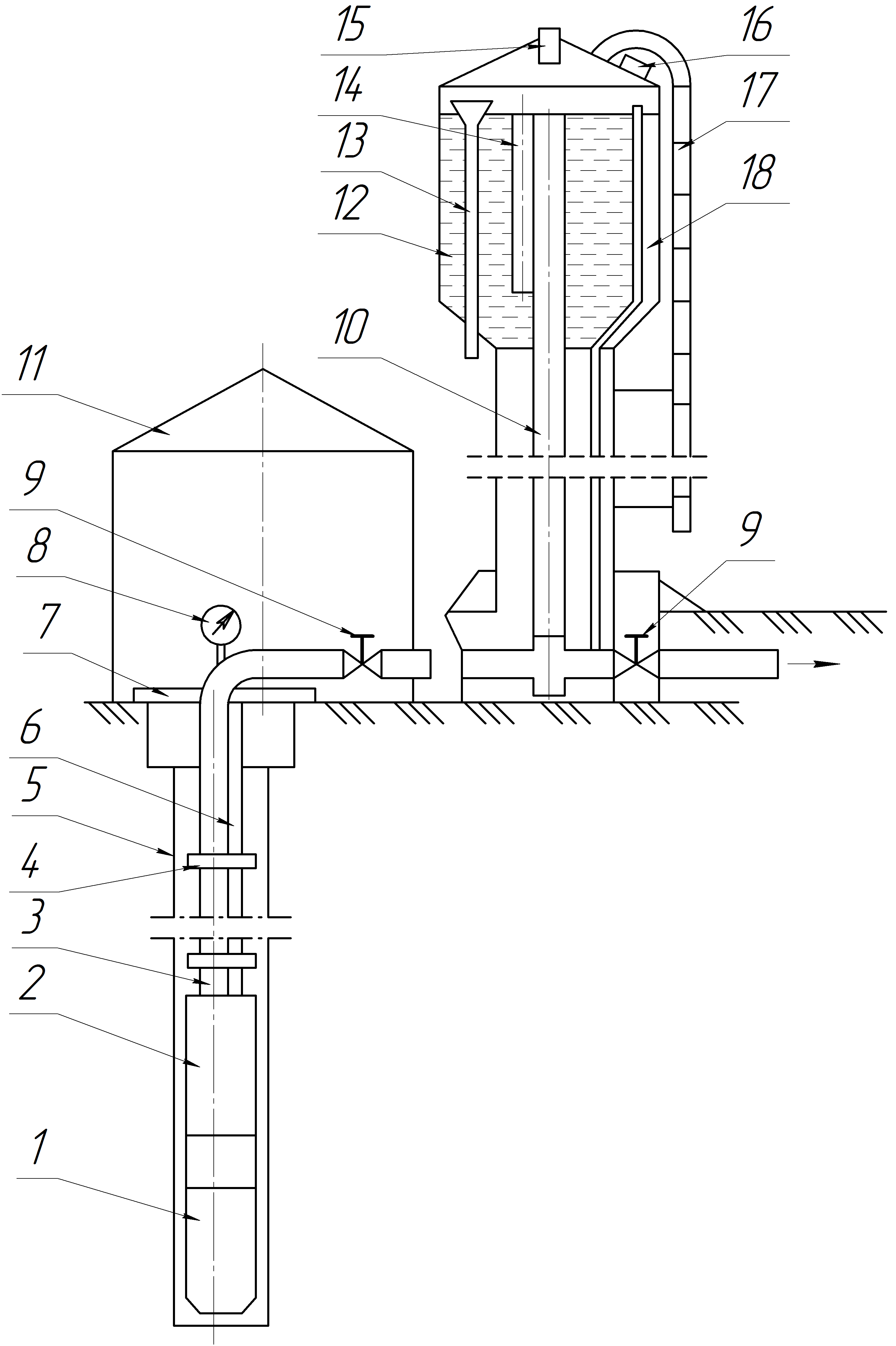


Рисунок 2.1.9 - Башенная водокачка с погружным электродвигателем

1 — электродвигатель; 2 — насос; 3 — водоподъемная труба;   
4 — хомут; 5 — скважина; 6 — электрически кабель; 7 — плита;   
8 — манометр; 9 — задвижка; 10 — трубопровод; 11 — помещение;   
12 — бак; 13 — водосливная труба; 14 — датчик уровня воды; 15 — клапан;  
16 — люк; 17, 18 — лестницы.

В башню воду подает насос 3ЭЦВ6-10-80. Насосы глубинные марки ЭЦВ применяются для перекачивания питьевой воды из скважин. Насосы ЭЦВ используются для водоснабжения жилых объектов питьевой водой, в сельском хозяйстве для полива, осушения, орошения.

Материал деталей проточной части: Чугун, коррозионностойкая сталь, пластмасса, бронза.

Насосы ЭЦВ 4, ЭЦВ 5, ЭЦВ 6, ЭЦВ 8, ЭЦВ 10, ЭЦВ 12 изготавливаются с резьбовым и фланцевым присоединением. Цифры 4, 5, 6, 8, 10, 12 означают внутренний диаметр обсадной трубы скважины. Тип: насосы погружные многоступенчатые с вертикальным расположением вала.



Рисунок 2.1.10 - Насос 3ЭЦВ6-10-80

2 Монтаж электрооборудования и автоматизация ленточного транспортёра для раздачи кормов на ферме КРС

2.1 Обоснование необходимости автоматизации объекта

2.2 Расчёт и выбор оборудования для ленточного транспортёра для раздачи кормов на ферме КРС

2.3 Расчёт электропривода и выбор мощности электродвигателя для ленточного транспортёра для раздачи кормов на ферме КРС

2.4 Автоматизация процесса раздачи кормов на ферме КРС при помощи ленточного транспортёра

2.5 Расчёт электрического освещения

Расчёт освещения в стойловом помещении.

Для данного помещения принимаем общую равномерную систему освещения.

Освещение выполним двух видов: рабочее и освещение безопасности. Из рабочего освещения 10% светильников выделим на дежурное освещение. Аварийное освещение будет выполнено на пониженном напряжении и питающиеся от аккумуляторной батареи 12 В.

В процессе работы рабочего освещения будут заряжаться аккумуляторы, которые в случае аварии будут питать светильники аварийного освещения, тем самым подсвечивать указатели направления эвакуационного выхода и создавать необходимую освещенность.

Питание светильников будем производить от сети с напряжением 220 В.

В качестве источника света для рабочего освещения будем использовать светодиодный светильник ULT-V14-59W-HM IP65 Murena, мощностью 59 Вт, световым потоком Фс = 4200 Лм.



Рисунок 2.4.1 - Светодиодный светильник

Расчёт выполним методом коэффициента использования светового потока.

Располагаем светильники на плане помещения

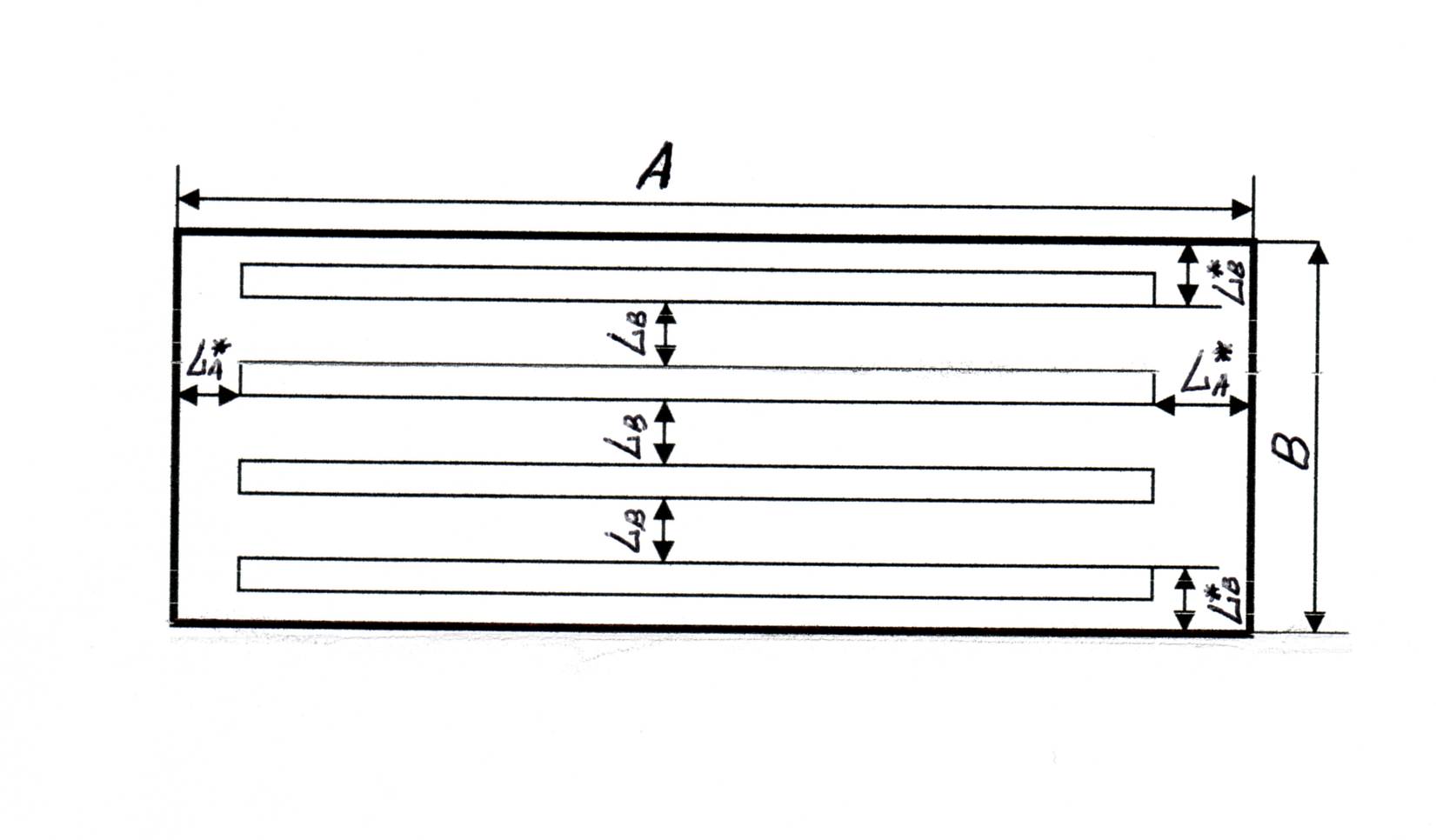


Рисунок 2.4.2 - План расположения светильников в стойловом помещении

Рассчитаем расстояние между рядами светильников:

|  |  |
| --- | --- |
| LВ = λс× НР, м | (2.4.1) |

где: λс - относительное расстояние между светильниками, определяется по таблице. Для светильника ULT-V14-59W-HM IP65 Murena λс =1.8.

НР - высота подвеса светильника над рабочей поверхностью, м.

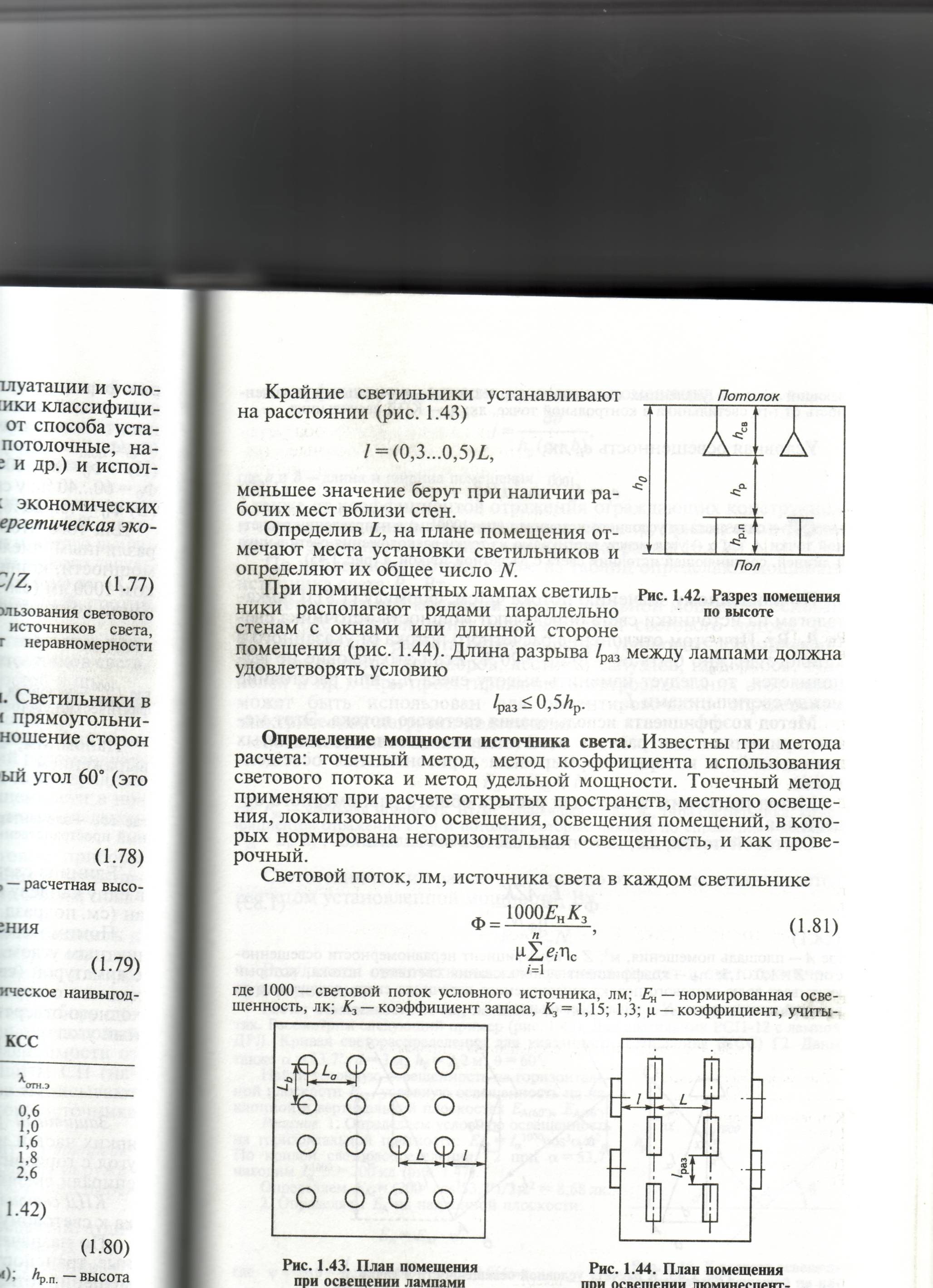


Рисунок 2.4.2 - Расчёт рабочей высоты

|  |  |
| --- | --- |
| НР =Но – НСВ – Нрп , м. | (2.4.2) |

где:Но – общая высота помещения, м равна 3.2м.

НСВ - высота свеса светильника, м. Принимаем 0.5 м.

Нрп - высота рабочей поверхности, м, (принимаем высоту вымени над уровнем пола равную 0.5 м.

Тогда: НР = 3.2 – 0.5- 0.5 =2.2 м.

LВ = 1.8×2.2 = 3,96 м

Определим расстояние от первого ряда до стены:

|  |  |
| --- | --- |
| LВ' = (0.3 – 0.5) LВ, м | (2.4.3) |

0.3 – если у стен есть рабочие поверхности

0.5 - если у стен нет рабочих поверхностей

Считаем, что у стен нет рабочих поверхностей, поэтому:

LВ' = 0.5×3,96 = 1,98 м.

Определим расстояние от торца ряда до стены, считая, что LА' =LВ' = 1,98м

Рассчитаем число рядов светильников:

|  |  |
| --- | --- |
| шт | (2.4.4) |

Тогда: , принимаем 4 ряда.

Уточним рассчитанные ранее размеры LВ ,LВ' и LА'

|  |  |
| --- | --- |
| LВ = В/ N2 = 18 / 4 = 4.5 м | (2.4.5) |

LА' = LВ' = 0.5×4.5 = 2.25 м

Определим нормативную освещённость для данного помещения

ЕН = 100 Лк (доение производится в стойлах)

Рассчитаем индекс помещения

|  |  |
| --- | --- |
| =  = 6,5 | (2.4.6) |

Определим коэффициент использования светового потока , считая что коэффициенты отражения стен, потолка и рабочих поверхностей равны соответственно:

ρп = 50 %

ρст = 30 %

ρрп = 10 %

Тогда ηс = 0.61

Рассчитаем необходимое число светильников :

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.4.7) |

где: kЗ - коэффициент запаса, учитывает уменьшение светового потока лампы. Из-за старения лампы и загрязнения светильника, принимаем 1.5

Z – коэффициент неравномерности освещения, принимаем 1.1

n – число ламп в светильнике, 1

Тогда:  шт, принимаем 84 шт.

Рассчитаем число светильников в ряду:

|  |  |
| --- | --- |
| N1 = N∑ / N2 = 84 / 4= 21 шт | (2.4.8) |

Рассчитаем число дежурных светильников:

|  |  |
| --- | --- |
| Nдеж =0.1× N∑ = 0.1×84 = 8,4 шт, принимаем 8 шт. | (2.4.9) |

Проверим значение фактической освещенности. Она должна находиться в пределах

0.9 ЕН ≤Ефак ≤1.2 ЕН

Соответственно: 0.9 ×100≤Ефак ≤1.2 ×100

90≤Ефак ≤120Лк

Ефак =N∑ действ. ЕН / N∑ расчёт. = 84×100/ 83,5 = 100,6 Лк

Фактическая освещённость попадает в установленные пределы.

**Расчёт освещения безопасности для стойлового помещения**

Расчёт выполним методом удельной мощности. Светильники освещения безопасности будем располагать в тех же рядах, что и светильники рабочего освещения, на расстоянии 10 метров друг от друга. Кроме этого, по одному светильнику разместим около каждых дверей и ворот. Тогда общее количество светильников:

|  |  |
| --- | --- |
| N∑ ос без = (А/ 10) × N2 + Nдв+ вор , шт | (2.4.10) |
| N∑ ос без =(70/10) ×4 + 12 = 40, шт |  |

В соответствии с требованиями ПУЭ, освещение безопасности должно создавать освещённость не менее 0.5 Лк. Принимаем Еос.без = 1 Лк

Рассчитаем мощность одной лампы:

|  |  |
| --- | --- |
| РЛ = Руд × S /( N∑ ос без × n ) ,Вт | (2.4.11) |

Где: Руд - удельная мощность, определяется по таблицам.

В таблице нет колонки, позволяющей определить значение удельной мощности для освещенности Еос.без= 2 Лк.

Поэтому определяем значение удельной мощности для освещенности Еос.без= 5 Лк, (Руд = 1.5 Вт/м2). Тогда для Еос.без= 1 Лк, Руд = 0.3 Вт/м2.

|  |  |
| --- | --- |
| Тогда: РЛ = (0.3×18×84)/(40×1) = 11,3 Вт |  |

Выбираем конкретную лампу НВ220-15. Это вакуумная лампа с Рн = 15 Вт, Uн = 220 В, Фс = 105 Лм

Зная световой поток лампы накаливания выберем светодиодную лампу с цоколем Е27 и напряжением 12 В со световым потоком не менее 105 Лм.

Выбираем лампу BX5-20LN с напряжением питания от 12 до 60 В, и световым потоком 300 Лм.



Рисунок 2.4.3 - Светодиодная лампа BX5-20LN.

Расчёт остальных помещений производим аналогично. И сводим в таблицу 2.4.1.

Таблица 2.4.1 - Характеристика помещений

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование группы | Освещенность, Лк | Марка светильника | Количество светильников | Мощность лампы, Вт |
| Основное помещение | 100 | ULT-V14-59W-HM IP65 Murena | 76  4 ряда | 59 |
| Дежурное | 100 | ULT-V14-59W-HM IP65 Murena | 8 | 59 |
| Аварийное | 1 | НСП-21-100  BX5-20LN | 40 | 3 |

2.6 Расчёт и выбор аппаратуры управления и защиты

Наиболее распространенными видами защитной аппаратуры являются предохранители, автоматические выключатели и тепловые реле, автомат пуска двигателя.

Предохранители предназначены для защиты электрических сетей от режимов короткого замыкания. Отключающим элементом предохранителя является плавкая вставка - легко плавкая проволока или пластина, которая при больших токах расплавляется и сгорает. Возникшая дуга гасится с помощью кварцевого песка или корпуса из фибра. Предохранитель характеризуется следующими токами:

Iн – номинальный ток предохранителя, А;

Iнвс – номинальный ток плавкой вставки, А.

Первый параметр показывает значение тока, на который рассчитан корпус и контактные части предохранителя. Второй показывает, при каком токе плавкая вставка будет работать длительное время не перегорая и не перегреваясь выше допустимой температуры. Предохранитель не обеспечивает защиту двигателей от перегрузки, так как плавкая вставка выбирается с учётом пускового тока и её значение в несколько раз больше чем номинальный ток двигателя. Кроме этого нужно помнить, что сопротивление плавкой вставки в процессе эксплуатации увеличивается, и она начинает греться сильнее. Поэтому предохранители изготавливают так, что его плавкая вставка не сгорает при токе = (1.25-1.5) ∙ Iнвс, что тоже не способствует защите от перегрузки.

Автоматические выключатели способны защищать электрические сети, как от перегрузки, так и от короткого замыкания. В отличии от предохранителей, это аппаратура многоразового действия. Устройство, обеспечивающее отключение автомата при аварийном режиме, называется расцепителем. Наибольшее применение нашли три типа расцепителей: тепловой, электромагнитный и комбинированный. Тепловой расцепитель предназначен для защиты от токов перегрузки, электромагнитный от токов короткого замыкания, комбинированный расцепитель предусматривает установку в автомате как теплового, так и электромагнитного расцепителя. Автоматические выключатели характеризуются следующими токами:

Iн – номинальный ток автомата. Это ток на который рассчитаны корпус и контактные части автомата.

Iтр – номинальный ток теплового расцепителя. При этом токе он может работать длительное время не отключаясь.

Iутр – ток на который подрегулирован тепловой расцепитель.

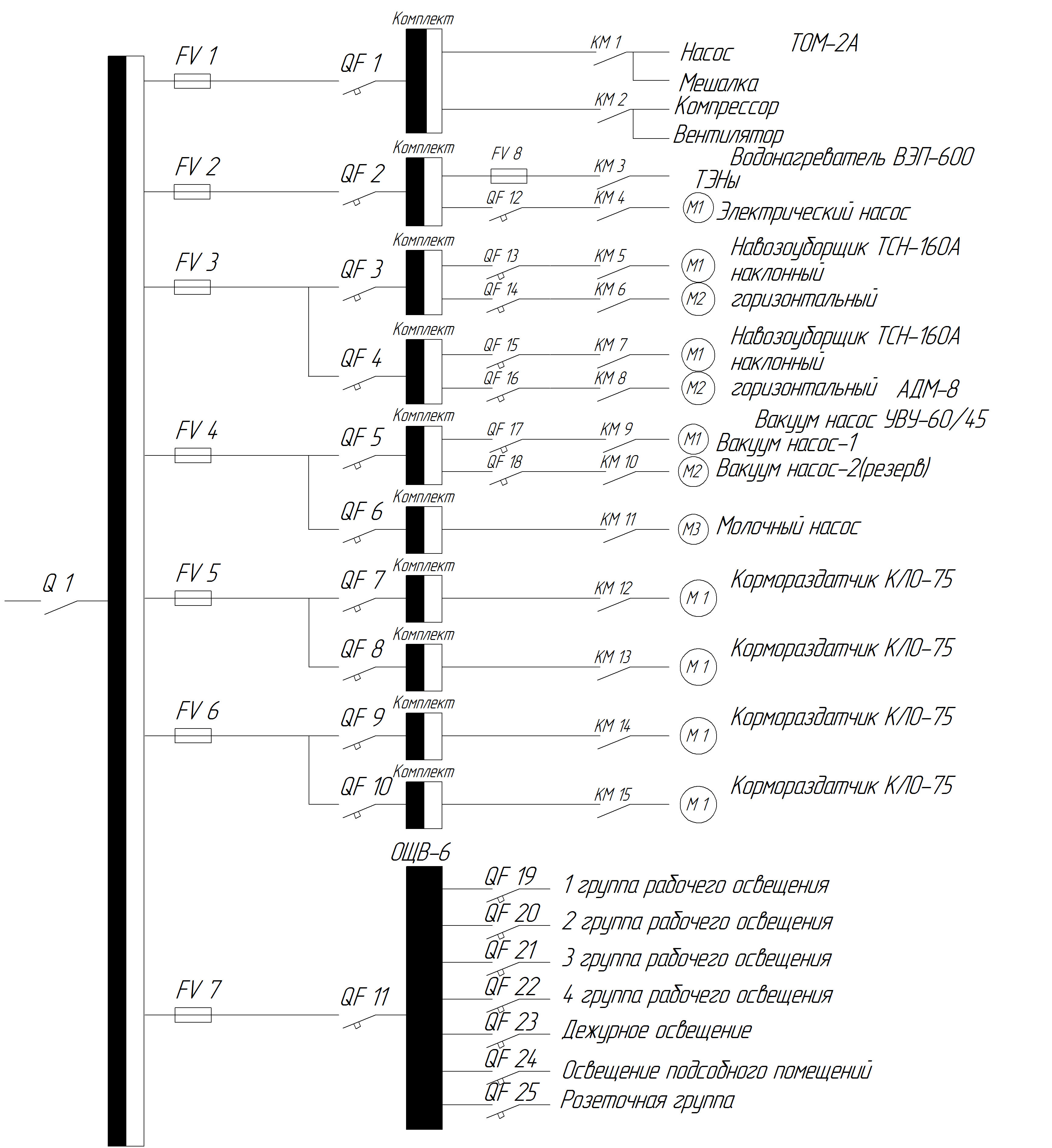
Iс.эм – ток срабатывания электромагнитного расцепителя при этом токе и выше начнёт мгновенно срабатывать электромагнитный расцепитель.

Тепловое реле, а также автомат пуска двигателя защищает сети от перегрузки. Отключающим элементом реле являются нагревательные элементы, основной частью которых является биметаллическая пластина. При перегрузке она нагревается, изгибается и отключает контакты. Реле характеризуется двумя токами:

Iн – номинальный ток.

Iннэ – номинальный ток нагревательного элемента.

Выберем пусковую и защитную аппаратуру для представленной однолинейной схемы:



Технические данные электродвигателей:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| М1 | Рн = 5.5 кВт; | n = 1440 об/мин; | I н =12,1 А; | Кi = 6; |
| М2 | Рн = 1.1кВт; | n = 700 об/мин; | Iн = 3.32 А; | Кi = 3.5 |
| М3 | Рн = 1.5 кВт; | n = 2850 об/мин; | Iн= 3.31 А; | Кi = 7; |
| M4 | Рн = 0.25кВт; | n = 1320 об/мин; | Iн = 0.83 А; | Кi = 5; |

Технические характеристики освещения:

Группы №,№ 1, 2, 3, 4- рабочее освещение.

В каждой группе по 19 светильников, мощностью по 59 Вт.

Группа № 5- дежурное освещение. В ней 8 светильников мощностью 59 Вт.

Группа № 6- Освещение безопасности всего 40 ламп мощностью 3 Вт.

Группа № 7- Розеточная группа

1. Выберем магнитный пускатель КМ1 для двигателя М1, М2.

Пускатель установлен в герметичном шкафу;

Двигатель работает в нереверсивном режиме;

Теплового реле требуется.

Выбираем по двум условиям:

1) По номинальному току двигателя:

|  |  |
| --- | --- |
| Iн.п. > Iн1.+ Iн2. | (2.5.1) |
| Iн.п. > 12,1 +3,32 = 15,42А |  |

2) По условию коммутации:

|  |  |
| --- | --- |
| Iп > Iпус1. + Iпус2./ 6 | (2.5.2) |
| Iн.п. > ((12,1\*6)+(3,32\*3,5))/6 = 14 А. |  |
| где: Iп – номинальный ток пускателя, А. |  |

Пускатель будем выбирать по второму условию.

Выбираем пускатель ПМ12 025 2 0 0 У3В

025 – номинальный ток пускателя 25А.

2 – нереверсивный без теплового реле.

0 – исполнение IР 00(открытое).

0 – число блок контактов -1 NO.

У – для умеренного климата.

3 – категория размещения (закрытое не отапливаемое помещение).

В – средняя износостойкость контактов.

2. Выберем тепловой расцепитель на основе РТЛ KK1 для двигателя М1, М2.

Рассчитаем номинальный ток теплового расцепителя:

|  |  |
| --- | --- |
| Iн.тр =1.2 ∙ (Iн1 + Iн2), А; | (2.5.3) |
| Коэффициент 1.2 учитывает, что автомат установлен в шкафу и хуже охлаждается. |  |
| Iн.тр = 1.2 ∙ (12.1+3,32)= 18,5 А. |  |

Выбираем тепловой расцепитель РТЛ-102104 Iнтр =16 А с приделом регулировки 13—19А.

РТЛ-102104 имеет регулируемый тепловой расцепитель:

Рассчитаем положение регулятора:

|  |  |
| --- | --- |
| К = Iнтрр / Iнтрк | (2.5.4) |
| где: I нтрр – расчётное значение тока теплового расцепителя, А.  Iнтрк – каталожное значение тока теплового расцепителя, А. | |
| К = 18,5 / 16 = 1,16 |  |

Для остальных магнитных пускателей выбор производим аналогично и сводим в расчётно монтажную таблицу.

3. Выберем автоматический выключатель QF1 на вводе в щит ЩС1.

Рассчитаем номинальный ток теплового расцепителя:

|  |  |
| --- | --- |
| Iн.тр =1.2 ∙ ΣIн , А; | (2.5.3) |
| Коэффициент 1.2 учитывает, что автомат установлен в шкафу и хуже охлаждается. | |
| Iн.тр = 1.2 ∙ (12,1 + 3,31 + 3,32 + 0,83) = 1.2 ∙ 19,6 = 23,5 А. |  |

Выбираем автоматический выключатель AV-6 3P 25A (C) 6kA AVERES с Iнтр = 25 А.

Сделаем проверку выбранного автомата на возможность ложного срабатывания электромагнитного расцепителя при пуске двигателя.

Для того, что бы срабатывания не было, должно выполняться условие:

|  |  |
| --- | --- |
| Iэм.кат > Iэм.рас, | (2.5.5) |
| где: Iэмр – расчетное значение тока электромагнитного расцепителя, А  Iэм.кат. – каталожное значение тока электромагнитного расцепителя, А. | |
| Iэмр=1.25 \* Iпус=1.25 \* Iн \* Кi | (2.5.6) |
| где: Iн – Номинальный ток двигателя, А.  Кi – Коэффициент кратности пуска, во сколько раз возрастает ток при пуске двигателя. | |
| Iэмр = 1.25 \* (12,1\*6 + 3,31\*3,5 + 3,32\*7 + 0,83\*5) = 139.5, А. |  |
| Ток мы учитываем максимальный т.к. установка может запускать одновременно все двигатели.  Коэффициент 1.25 учитывает возрастание пускового тока при увеличении питающего напряжения. |  |
| Iэм.кат= Iнтр \* Ккат, А. | (2.5.7) |
| Iэм.кат= 25\*6 = 150, А. |  |
| где: Ккат – каталожный коэффициент, показывающий соотношение между тепловым и электромагнитным расцепителем. | |

Условие выполняется, 150 > 139,5, ложного срабатывания не будет.

4. Выберем предохранитель FV1 для линии питающей первый щит. ЩС1

Предохранитель выбираем по двум условиям:

|  |  |
| --- | --- |
| 1) I н.вс. = 1.1\*Iл =1.1\*ΣI н, А. | (2.5.8) |
| где: коэффициент 1.1 учитывает, что предохранитель установлен в шкафу и хуже охлаждается. |  |
| 1) Iн.вс. = 1.1 \* (12,1 + 3,31 + 3,32 + 0,83) = 21,5 А. |  |
| 2) Iн.вс = Iмах/α, = (I н3 + I н4 +(Iн2∙Ki)+ +(Iн1∙Ki)) / α,А. | (2.5.9) |
| Первый двигатель более мощный, поэтому берём его пусковой ток, а также второй, потому что они запускаются одновременно, а другие двигатели запускаются с некоторой задержки.  где:α - коэффициент тяжести пуска.(α = 2.5 - пуск лёгкий; α=2.0 - пуск средней тяжести;α=1.8 - пуск тяжёлый),  Принимаем α=2.0. | |
| 2) Iн.вс. = (3,32+0,83+3,31\*3,5+12,1\*6) / 2.0 = 79 А |  |
| Предохранитель выбираем по большему из значений (79 А).  Как наиболее современный выбираем : ППН33 с Iн = 100 А и Iн.вс =80 А | |

5. Рассчитаем токи в осветительных группах и ток на вводе в осветительный щиток ЩО:

Рассчитаем ток однофазных линий

|  |  |
| --- | --- |
| I1.гр = I2гр = I3.гр = I4.гр =Ргр/Uф\*cos φ ,А | (2.5.10) |
| где: Ргр – мощность осветительной группы, Вт;  cos φ – коэффициент мощности. |  |

Мощность группы рассчитывается:

|  |  |
| --- | --- |
| Ргр =рл \*n л\*Nсв , Вт | (2.5.11) |
| где: рл – мощность одной лампы, Вт  n – число ламп в светильнике, шт  Nсв – число светильников в группе, шт |  |
| Ргр = 59\*1\*19 = 1121 Вт | (2.5.11) |
| Тогда: |  |
| I1-4 гр =1121/220\*0.9 =5,7 А |  |

Аналогично, в соответствии с техническими данными освещения, рассчитываем токи в остальных группах:

|  |  |
| --- | --- |
| I5.гр =Р5.гр/Uф\* cos φ, А. | (2.5.10) |
| I5.гр = 472/220\*0.9 =2.4 А |  |
| I6.гр =Р6.гр/Uф\* cos φ, А. | (2.5.10) |
| I6.гр = 120/220\*0.9 =0,61 А |  |
| I7.гр =Р6.гр/Uф\* cos φ, А. | (2.5.10) |
| I7.гр = 1500/220\*1.0 =6.82 А |  |

Распределим осветительные группы по фазам:

Рассчитаем среднею мощность в линии по среднему значению:

|  |  |
| --- | --- |
| Iср =( I1.гр + I2гр + I3.гр + I4.гр + I5.гр + I6.гр ) / 3 | (2.5.12) |
| Iср =( 5,7+5,7+5,7+5,7+2.4+0,61+6.82) / 3 = 10,9 А. |  |

Распределяем ток по фазам добиваясь суммы значения 10,9 А.

На фазу А подключим 1-ю и 2-ю группы.

|  |  |
| --- | --- |
| IА = I1.гр + I2.гр , А. |  |
| Тогда: |  |
| IА =5,7+5,7=11,4 А. |  |

На фазу В подключим 3-ю и 4-ю группы.

|  |  |
| --- | --- |
| IВ = I3.гр + I4.гр , А. |  |
| Тогда: |  |
| IВ =5,7+5,7=11,4 А. |  |

На фазу С подключим 5-ю и 6-ю группы.

|  |  |
| --- | --- |
| IС = I5.гр + I6.гр + I7.гр , А. |  |
| Тогда: |  |
| IС = 2,4+0,61+6,82 = 9,83 А. |  |

Ток на вводе в осветительный щит выбираем по самой загруженной фазе. Принимаем:

|  |  |
| --- | --- |
| IΣ = 11,4 А. |  |

6. Для управления освещением будем использовать осветительный щит ЩО.

Он комплектуется 9-ю однополюсными автоматами ВА 47-63 1Р на отходящих группах и 3-х полюсным автоматом ВА 47-63 3Р на вводе.

6.1 Рассчитаем и выберем однополюсный автомат ВА 47-63 1Р для групп 1-4, QF3-6.

Номинальный ток теплового расцепителя:

|  |  |
| --- | --- |
| I н.тр =1.2\* I1.гр , А; | (2.5.1) |
| Коэффициент 1.2 учитывает, что автомат установлен в шкафу и хуже охлаждается. |  |
| Iн.тр = 1.2\*5,7 = 6,8 А |  |

Принимаем: ВА 47-63 1Р с Iн.тр =8 А, с характеристикой С. (С8).

6.2 Рассчитаем и выберем однополюсный автомат ВА 47-63 1Р для группы 5, QF7.

Номинальный ток теплового расцепителя:

|  |  |
| --- | --- |
| I н.тр =1.2\* I5.гр, А; | (2.5.1) |
| Iн.тр = 1.2\*2.4 = 2,88 А. |  |

Принимаем: ВА 47-63 1Р с Iн.тр =3.0 А, с характеристикой С. (С3).

6.3 Рассчитаем и выберем однополюсный автомат ВА 47-63 1Р для группы 6, QF8.

Номинальный ток теплового расцепителя:

|  |  |
| --- | --- |
| I н.тр =1.2\* I6.гр, А; | (2.5.1) |
| Iн.тр = 1.2\*0,61 =0,73 А. |  |

Принимаем: ВА 47-63 1Р с Iн.тр =1 А, с характеристикой С. (С1).

6.4 Выберем устройство защитного отключения для 7-й группы:

Вместо автоматического выключателя ВА 47-63 2Р и УЗО – 2 - 16/10 можно выбрать диффиринциальный автоматический выключатель.

Номинальный ток теплового расцепителя:

|  |  |
| --- | --- |
| I н.тр =1.2\* I7.гр, А; | (2.5.1) |
| Iн.тр = 1.2\*6,82=8,2 А. |  |

Принимаем: АД 12 с Iн.тр =10 А, Iн.диф = 30 мА с характеристикой В.

Это 2-х полюсный автомат (фаза + N), который имеет встроенное УЗО.

7 Выберем автоматический выключатель QF2 на вводе в осветительный щит ЩО по самой загруженной фазе.

|  |  |
| --- | --- |
| I н.тр =1.2\* IА, А; | (2.5.1) |
| Iн.тр = 1.2\*11,4 = 13,7 А. |  |

Принимаем: ВА 47-63 3Р с Iн.тр =16 А, с характеристикой С. (С16).

8. Выберем предохранитель FV4 для линии питающий щит освещения, ЩО.

Предохранитель выбираем:

|  |  |
| --- | --- |
| Iн.вс =1.1\*IА, А | (2.5.8) |
| где: коэффициент 1.1 учитывает, что предохранитель установлен в шкафу и хуже охлаждается. |  |
| Iн.вс. = 1.1\*11,4 =12,5 А |  |
| Предохранитель выбираем по току (12,5 А).  Выбираем ППН33 с Iн.=100 А, и I н.вс.= 16.0 А, но выбираем I н.вс.= 20 А.  Для соблюдения селективности | |

19. Выберем рубильник Q1 на вводе в главный распределительный щит, ВРЩ.

Рассчитаем ток, который будет протекать через рубильник:

|  |  |
| --- | --- |
| Iн.руб = I1.лин + I2.лин +I3.лин + I4.лин+ I5.лин+ I6.лин+ I7.лин, А | (2.5.9) |
| Iн.руб = 19,6+16,91+25,6+11,05+12,3+11,4 =96,86 А |  |

Выбираем РБ-31.

Рубильник с боковой ручкой, трёхполюсный, с Iн = 100А

20. Проверим всю выбранную защиту на селективность срабатывания.

Селективность - это последовательность срабатывания защиты. При правильном выборе защиты, в случае возникновения аварийного режима она должна начать срабатывать от потребителя. Поэтому, значение Iн.тр или Iн.вс должны постепенно увеличиваться в направлении от потребителя к главному распределительному щиту.

Для первой линии и первого двигателя должно быть:

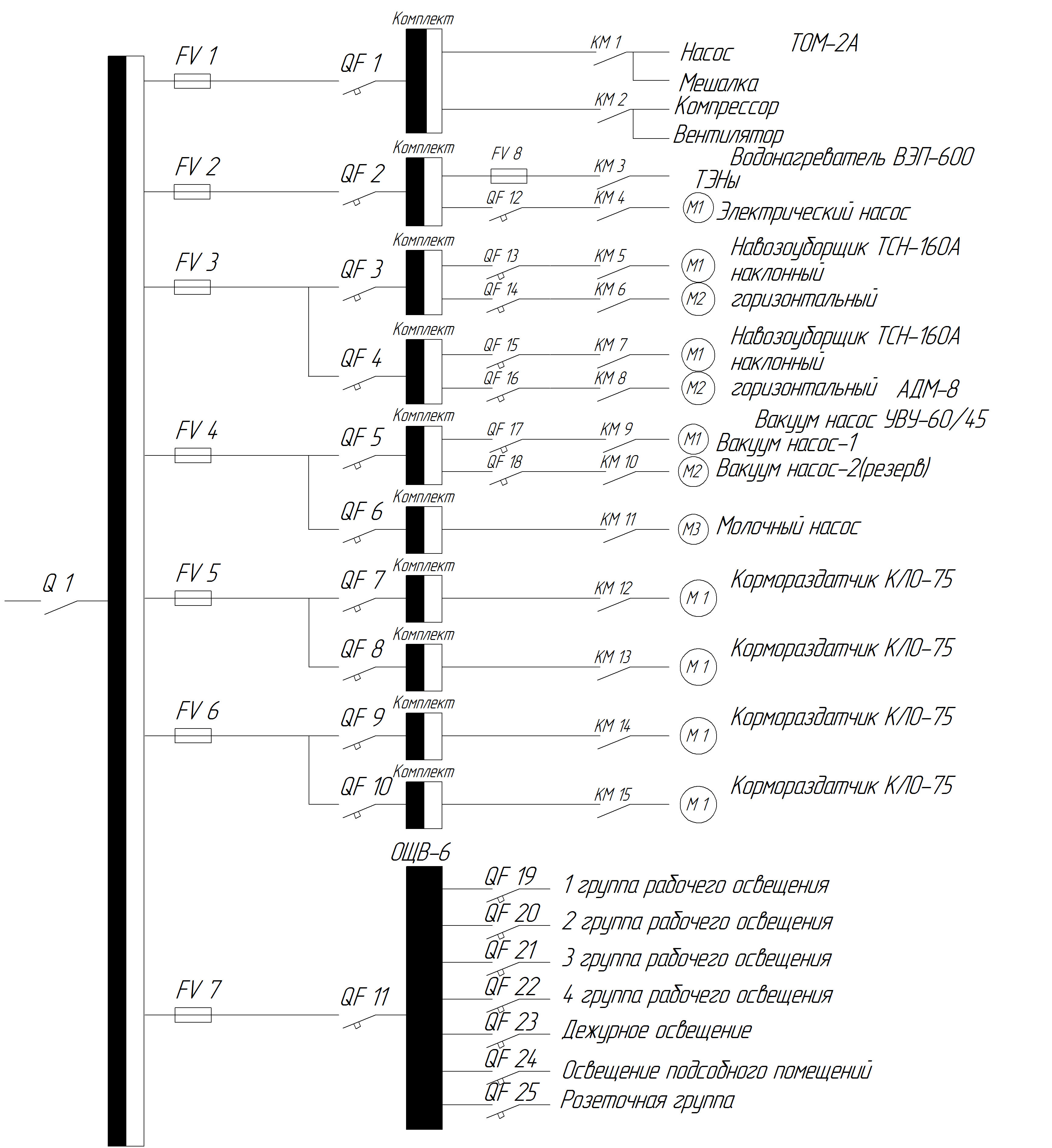
Iн.вс (FV1 ) > Iн.тр(QF1 ) > Iн.нэ(KK1 ), 80 > 25 > 16;

Все условия выполняются, защита выбрана правильно.

I н.вс(FV2 ) > Iн.тр(QF2 ) > Iн.тр( QF8) , 20> 16 > 10;

2.7 Расчёт силовых и осветительных сетей

Выберем провода и кабели для представленной однолинейной схемы:



Необходимые данные берём из предыдущих разделов и расчётов.

Технические данные оборудования:

ЩС1:

Технические данные электродвигателей:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| М1 | Рн = 5.5 кВт; | n = 1440 об/мин; | I н =12,1 А; | Кi = 6; |
| М2 | Рн = 1.1кВт; | n = 700 об/мин; | Iн = 3.32 А; | Кi = 3.5 |
| Двигатель защищается РТЛ-102104 с Iнтр =16 А | | | | |
| М3 | Рн = 1.5 кВт; | n = 2850 об/мин; | Iн= 3.31 А; | Кi = 7; |
| M4 | Рн = 0.25кВт; | n = 1320 об/мин; | Iн = 0.83 А; | Кi = 5; |
| Двигатель защищается РТЛ-101004 с Iнтр =5 А | | | | |

Ток в линии, питающий охладительную установку Iлин = 19,6 А.

Линия защищается предохранителем ППН33 с Iн = 100 А и Iн.вс = 80 А.

Данные освещения щита ЩО:

Ргр1,2,3,4 =1121 Вт Iгр1-4 = 5,7 А

Линии защищает автоматический выключатель ВА 47-63 1Р С8.

Р5.гр = 472 Вт I5.гр =2.4 А

Линии защищает автоматический выключатель ВА 47-63 1Р С3.

Р6.гр = 120 Вт I6.гр = 0,61 А

Линии защищает автоматический выключатель ВА 47-63 1Р С1.

Р7.гр = 1500 Вт I7.гр = 6.82 А

Линии защищает дифференциальный автоматическим выключатель  
 АД 12 2Р С10 30 мА

Ток на вводе в осветительный щит выбираем по самой загруженной фазе. Принимаем: IΣ = 11,4А.

Линия защищается предохранителем ППН33 с Iн.=100 А, и I н.вс.= 20 А

Определение марки кабеля и способа прокладки и монтажа сетей.

- Ввод в помещение выполним проводом СИП 4с.

В качестве вводного щита будем использовать щит марки ЩРН.

- От ВРЩ до ЩС1 (двигатели М1, М2, М3, М4):

Линию выполним кабелем АВВГ,

Проложенным по стенам в металлическом лотке.

- От ЩС1 до электродвигателей (двигатели М1, М2, М3, М4):

Линию выполним проводом ПуГВ,

Проложенным в металлорукаве.

- От ВРЩ до ЩО,

Линию выполним кабелем АВВГ,

Проложенным по стенам в кабельканале.

-От ЩО до светильников осветительных групп,

Линию выполним проводом ВВГ,

Проложенным в воздухе на тросу.

-От ЩО до светильников подсобных помещений,

Линию выполним проводом ВВГ,

Проложенным по стенам в кабельканале.

-От ЩО до электрических розеток,

Линию выполним проводом ВВГ,

Проложенным по стенам в кабельканале.

Сечение проводов и кабелей будем выбирать по двум условиям:

1. По допустимому нагреву:

|  |  |
| --- | --- |
| Iдоп > Iн , А | (2.6.1) |

2. По согласованию с аппаратурой защиты:

|  |  |
| --- | --- |
| Iдоп > Iн.тр. , А | (2.6.2) |

1 Выберем сечение провода ПуГВ, проложенного металлорукаве и питающего двигатель М 1 от ЩС1

1. По допустимому нагреву:

|  |  |
| --- | --- |
| Iдоп >Iн = 12,1 А | (2.6.1) |
| где:  Iдоп - допустимый ток проводника.  (если по проводнику протекает ток, не превышающий допустимый, проводник не нагревается выше допустимой температуры). | |

Выбираем S = 1.5 мм2 Iдоп = 17 А (по таблице ПУЭ Таблица 1.3.4.).

2. По согласованию с аппаратурой защиты:

|  |  |
| --- | --- |
| Iдоп >Iн.тр. = 16 А | (2.6.2) |

Выбираем S = 1.5 мм2 Iдоп = 17 А (по таблице ПУЭ Таблица 1.3.4.).

В соответствии с ПУЭ согласно таблице 7.1.1, минимальное сечение линии групповых сетей должна быть не менее 1.5 мм2.

Окончательно выбираем ПуГВ 4(1х1,5) с Iдоп = 17 А.

Выбор для остальных электродвигателей производим аналогично и сводим данные в расчетно-монтажную таблицу

2 Выберем сечение кабеля АВВГ, проложенного в лотке (открыто) и питающего щит ЩС1 с электродвигателями от ВРЩ.

Линия не нуждается в защите от перегрузки, ток в линии Iлин = 19.6 А.

Линия защищается предохранителем ППН33 с Iн.вс = 80 А.

1. По допустимому нагреву:

|  |  |
| --- | --- |
| Iдоп > Iн , А | (2.6.1) |
| Iдоп >Iн = 19.6 А |  |

Выбираем S = 4 мм2 Iдоп = 27 А (по таблице ПУЭ Таблица 1.3.7.).

2. По согласованию с аппаратурой защиты:

|  |  |
| --- | --- |
| Iдоп >0.3 Iн.вс. , А | (2.6.3) |
| Iдоп > 0.380 = 24 А |  |
| где:  Коэффициент 0.3 используется в том случае, если линия не нуждается в защите от перегрузки. | |

Выбираем S = 4 мм2 Iдоп = 24 А

Окончательно выбираем АВВГнгLS 1(5  4) с Iдоп = 27 А

3 Выбрать сечение кабеля ВВГ, проложенного на тросу, и питающего группу светильников от ЩО.

Ток в группе I1-4 гр = 5,7 А. линия защищается автоматом с Iн.тр =8 А

1. По допустимому нагреву:

|  |  |
| --- | --- |
| Iдоп >Iн = 5,7 А | (2.6.1) |

Выбираем S = 1.5 мм2 Iдоп = 19 А (по таблице ПУЭ Таблица 1.3.6.).

2. По согласованию с аппаратурой защиты:

|  |  |
| --- | --- |
| Iдоп >1,45\*Iн.тр. = 1,45\* 8 = 11,6 А | (2.6.4) |

Выбираем S = 1.5 мм2 Iдоп = 19 А (по таблице ПУЭ Таблица 1.3.6.).

В соответствии с ПУЭ согласно таблице 7.1.1, минимальное сечение линии групповых сетей должна быть не менее 1.5 мм2.

Выбираем S = 1.5 мм2 Iдоп = 19 А (по таблице ПУЭ Таблица 1.3.6.).

Окончательно выбираем ВВГнгLS 1(3  1.5) с Iдоп = 19 А.

4 Выбрать сечение провода ВВГ, проложенного на тросу, и питающего группу светильников от ЩО.

Ток в группе I5 гр = 2,4 А. линия защищается автоматом с Iн.тр =3 А

1. По допустимому нагреву:

|  |  |
| --- | --- |
| Iдоп >Iн = 2.5 А | (2.6.1) |

Выбираем S = 1.5 мм2 Iдоп = 19 А (по таблице ПУЭ Таблица 1.3.6.).

2. По согласованию с аппаратурой защиты:

|  |  |
| --- | --- |
| Iдоп >1,45\*Iн.тр. = 1,45\* 3 = 4,35 А | (2.6.4) |

Выбираем S = 1.5 мм2 Iдоп = 19 А (по таблице ПУЭ Таблица 1.3.6.).

В соответствии с ПУЭ согласно таблице 7.1.1, минимальное сечение линии групповых сетей должна быть не менее 1.5 мм2.

Окончательно выбираем ВВГнгLS 1(3  1.5) с Iдоп = 19 А.

5 Выбрать сечение провода ВВГ, проложенного на тросу, и питающего группу аварийного освещения от ЩО.

Ток в группе I6 гр = 0,61 А. линия защищается автоматом с Iн.тр =1 А

1. По допустимому нагреву:

|  |  |
| --- | --- |
| Iдоп >Iн = 0,61 А | (2.6.1) |

Выбираем S = 1.5 мм2 Iдоп = 19 А (по таблице ПУЭ Таблица 1.3.6.).

2. По согласованию с аппаратурой защиты:

|  |  |
| --- | --- |
| Iдоп >Iн.тр. = 1,45\*1 =1 А | (2.6.3) |

Выбираем S = 1.5 мм2 Iдоп = 19 А (по таблице ПУЭ Таблица 1.3.6.).

В соответствии с ПУЭ согласно таблице 7.1.1, минимальное сечение линии групповых сетей должна быть не менее 1.5 мм2.

Окончательно выбираем ВВГнгLS 1(3  1.5) с Iдоп = 19 А.

5 Выберем сечение провода ВВГ, проложенного в кабель-канале и питающего линию с электрическими розетками от ЩО.

Ток в группе I6.гр = 6.82 А линия защищается автоматом с Iн.тр =10.0 А

1.По допустимому нагреву:

|  |  |
| --- | --- |
| Iдоп >Iн = 6.82 А | (2.6.1) |

Выбираем S = 1.5 мм2 Iдоп = 19 А (по таблице ПУЭ Таблица 1.3.6.).

2. По согласованию с аппаратурой защиты:

|  |  |
| --- | --- |
| Iдоп >Iн.тр. = 1,45\*10 =14,5 А | (2.6.3) |

Выбираем S = 1.5 мм2 Iдоп = 19 А (по таблице ПУЭ Таблица 1.3.6.).

В соответствии с рекомендациями ПУЭ, брать сечение медных проводов для розеточных групп меньше 2.5 мм2 нельзя.

S = 2.5 мм2 Iдоп = 25 А

Окончательно выбираем ВВГнгLS 1(3  2.5) с Iдоп = 25 А.

6 Выберем сечение кабеля АВВГ, проложенного по стенам в кабельканале (открыто) и питающего осветительный щит ЩО от ВРЩ.

Ток в линии IΣ = 11,4 А.

Линия защищается предохранителем ППН33 с Iн =100 А и Iн.вс = 20 А.

Линия нуждается в защите.

1. По допустимому нагреву:

|  |  |
| --- | --- |
| Iдоп >Iн = 11,4 А | (2.6.1) |

Выбираем S = 2.5 мм2 Iдоп = 19 А (выбор производим по таблице).

2. По согласованию с аппаратурой защиты:

|  |  |
| --- | --- |
| Iдоп >Iн.тр. = 20 А | (2.6.2) |

Выбираем S = 4.0 мм2 Iдоп = 27 А.

Окончательно АВВГ1(54.0) с Iдоп = 27 А

7 Выберем сечение провода СИП питающего вводной щит ВРЩ.

|  |  |
| --- | --- |
| Iдоп >Iлин = Ʃ Iлин | (2.6.5) |
| Iн.руб = 19,6+16,91+25,6+11,05+12,3+11,4 =96,86А |  |

(Выбор производим по справочной таблице)

Выбираем СИПс-4 (425) с Iдоп = 130 А.

2.8 Монтаж электрооборудования

1. При проектировании холодильных установок необходимо учитывать группы применяемых хладагентов, схемы хладоснабжения, категории зданий и помещений, а также величины наполнения единичных систем хладагентом по массе и размещение холодильного оборудования на холодопотребляющих объектах.

Последнее может быть выполнено по одному из следующих вариантов:

Вариант 1 - машинное отделение отсутствует и все оборудование холодильной системы размещено в помещениях здания;

Вариант 2 - холодильное оборудование размещено в машинном отделении, устроенном внутри здания отдельно от смежных помещений;

Вариант 3 - машинное отделение устроено в обособленной пристройке к зданию или в отдельно стоящем здании или холодильное оборудование размещено на открытой площадке.

2. В машинных отделениях холодильных систем, работающих на хладагентах группы 1 и размещаемых по варианту 2, допускается иметь наполнения по массе хладагентами единичных систем не более, указанных в табл. 6 приложения 1:

На первых этажах и в обособленной подвальной части зданий категорий а, в и с;

На первых и верхних (последних) этажах и в обособленной подвальной части здания категории d .

3. При работе с хладагентами группы 2 машинные отделения должны располагаться в отдельных помещениях только на первых этажах строения категории е.

6.6. Над машинными отделениями холодильных систем, работающих на хладагентах группы 3, не разрешается располагать помещения с постоянными рабочими местами, а равно бытовые и административные помещения.

6.7. Объемно-планировочные решения и конструктивные оформления строительных элементов машинных отделений холодильных систем должны выполняться с учетом требований строительных норм и правил, санитарных норм, норм технологического проектирования, требований нормативно-технической документации к устройству электроустановок и настоящих правил.

6.7.1. Размещение оборудования должно обеспечивать свободные безопасные проходы и доступ ко всем его частям для обслуживания и ремонта.

6.7.2. Машинные отделения холодильных систем, работающих на хладагентах группы 3, должны иметь не менее двух выходов, один из которых - непосредственно наружу. Протяженность пути по проходам от любого места в машинном отделении до ближайшего выхода должна быть не более 30 м.

6.7.3. Двери и окна машинных отделений должны открываться наружу.

6.7.4. Двери из машинных отделений в смежные помещения и коридоры должны быть самозакрывающимися.

6.7.5. Коммуникации (трубопроводы, кабели, короба и др.), выходящие из машинных отделений в смежные помещения и коридоры, в местах их прохода через ограждения, перекрытия должны иметь газонепроницаемое уплотнение, выполненное из несгораемых материалов.

6.8. Машинные отделения холодильных систем должны оборудоваться общеобменной вентиляцией, обеспечивающей отвод газовыделений и избыточного тепла, с кратностью воздухообмена не менее, предусмотренной строительными нормами и правилами.

6.9. Оборудование системы механической вытяжной и аварийной вентиляции (рабочие колеса и корпуса вентиляторов, заслонки и др.), обслуживающих машинное отделение холодильных установок, работающих на хладагентах группы 3, должно изготавливаться из неискрящих материалов.

6.10. В машинных отделениях холодильных систем, работающих на хладагентах группы 3, с некруглосуточным присутствием обслуживающего персонала должны устанавливаться сигнализаторы аварийной концентрации паров хладагента в воздухе рабочей зоны.

Сигнализаторы должны оборудоваться световыми указателями состояния, выведенными на диспетчерский пункт и размещенными снаружи отделений (над входами), и иметь блокировку, обеспечивающую автоматическое включение аварийной вентиляции при достижении определенной концентрации паров хладагентов.

В машинных отделениях углеводородных холодильных установок сигнализаторы хладагента должны включать в работу аварийную вентиляцию и отключать основные источники электроснабжения холодильного оборудования при концентрации хладагента 10000 мг/м3.

6.11. В машинных отделениях холодильных систем, работающих с использованием хладагентов группы 3, не допускается размещать электрооборудование, не связанное непосредственно с работой холодильного оборудования.

6.12. Снаружи машинных отделений холодильных систем, работающих с использованием хладагентов группы 3, около основных и эвакуационных выходов должны размещаться устройства дистанционного отключения электродвигателей компрессоров и насосов, установленных на трубопроводах хладагентов.

6.13. Машинные отделения холодильных систем должны оборудоваться следующими видами электроосвещения: рабочим, аварийным и ремонтным.

Сети ремонтного освещения должны иметь напряжение не более 12 В.

6.14. Стационарные навесные грузоподъемные и транспортные средства, размещаемые в машинных отделениях холодильных систем, работающих с использованием хладагентов группы 3, должны быть управляемыми с отметки основного обслуживания - с пола, а их электрооборудование по уровню взрывозащиты должно соответствовать категориям и группе смеси, классу взрывоопасной зоны.

6.15. Отопительные устройства обслуживаемых машинных отделений холодильных систем должны обеспечивать в них расчетную температуру воздуха не ниже 16 °С.

6.16. Отдельно стоящие теплообменные и емкостные аппараты холодильных систем, работающих на хладагентах группы 3 (групповые маслоотделители перед конденсаторами, конденсаторы, отделители жидкости после испарителей, испарители, линейные и дренажные ресиверы, маслосборники), как правило, следует размещать вне машинных отделений - на открытых площадках.

В целях исключения возможности самопроизвольного образования конденсата хладагента от воздействия низких температур окружающего воздуха допускается размещать внутри машинных отделений следующие аппараты:

Маслоотделители на промежуточных и конечных ступенях единичных компрессоров;

Сосуды промежуточного охлаждения паров хладагента в многоступенчатых холодильных системах;

Защитные емкости (отделители жидкого хладагента), устанавливаемые на всасывающих трубопроводах непосредственно перед компрессорами (согласно п. 6.19);

Циркуляционные ресиверы холодильных систем, работающих с насосной подачей жидкого хладагента в испарительные аппараты.

6.17. Внутренние объемы полостей хладагентов отдельных (единичных) аппаратов холодильных систем должны быть не более 25 м3. Допускается внутренние объемы полостей емкостных аппаратов для хладагентов группы 3 увеличивать вдвое - до 50 м3.

6.18. Оборудование централизованных систем смазки механизмов (баки, насосы, фильтры и др.) Холодильных систем, работающих с использованием хладагентов группы 3, должно размещаться в изолированных помещениях, имеющих непосредственные выходы наружу.

6.19. Защита компрессоров объемного действия от гидравлических ударов должна осуществляться путем установки отделителей жидкости в непосредственной близости от отдельных компрессоров или их групп.

6.20. Из отделителей жидкости должен осуществляться систематический отвод жидких хладагентов самотечным дренированием в специально выделенные сборники или периодической откачкой насосами.

Допускается выпаривание жидкости, но при этом в качестве греющих сред должны использоваться сторонние теплоносители (горячая вода, водяной пар).

Использование жидких хладагентов, отводимых с конденсатором, в качестве греющей среды не допускается.

6.21. Компрессоры, входящие в состав холодильных систем, работающих с использованием хладагентов группы 3 и наполнением хладагентом по массе 50 кг и более, не имеющие встроенных запорных органов, должны оснащаться запорной арматурой, размещаемой на их всасывающих и нагнетательных патрубках (трубопроводах).

6.21.1. Ресиверы, устанавливаемые на стороне высокого давления и предназначаемые для приема жидкого хладагента из конденсаторов, должны оснащаться запорными устройствами (с дистанционным управлением) на выходе из них хладагента в трубопроводы.

6.22. На нагнетательных трубопроводах компрессоров, работающих на хладагентах группы 3, должны устанавливаться обратные клапаны.

6.23. На напорных линиях насосов всех типов, перекачивающих жидкие хладагенты группы 3 или их растворы, должны устанавливаться обратные клапаны.

6.24. На трубопроводах хладагентов группы 3, выходящих за пределы машинных отделений и их наружных площадок (на технологические установки, на склады хладагентов и в доступных для управления и ремонта местах), должна устанавливаться запорная регулирующая арматура для оперативного прекращения приема-подачи хладагентов.

Установка ручной сальниковой арматуры маховичками вниз не допускается.

6.25. На трубопроводах отвода из холодильных систем скоплений масла непосредственно в открытые сборники (емкости) при ручном выполнении операций должны устанавливаться последовательно два запорных вентиля.

6.26. Запорная и регулирующая арматура, устанавливаемая на трубопроводах хладагентов, должна размещаться в доступных для управления и ремонта местах.

6.27. Подвод инертных газовых сред к холодильному оборудованию для освобождения (продувки) его полостей от скоплений хладагента перед ревизией или ремонтом должен осуществляться посредством съемных участков трубопроводов с установкой запорной арматуры с обеих сторон каждого участка.

6.28. В холодильных системах с хладагентами группы 3 сбросы от предохранительных клапанов должны направляться на «факел», используемый для сжигания углеводорода.

6.29. Прокладка трубопроводов паров хладагентов внутри машинных отделений и по наружным площадкам для обеспечения возврата масла в компрессоры должна осуществляться с уклонами не менее 0,5 %, в частности:

Нагнетательных линий на участках от компрессоров до маслоотделителей (или конденсаторов) с уклоном по движению потока;

Всасывающих линий на участках от отделителей жидкости (или защитных емкостей) до компрессоров с уклоном по движению.

6.30. Врезки всасывающих и нагнетательных трубопроводов в коллекторные линии должны выполняться сверху.

Протяженные всасывающие и нагнетательные трубопроводы на участках возможного скопления в них масла и конденсата хладагента должны оснащаться в нижней зоне дренажными вентилями условным диаметром не менее 25 мм.

6.31. Трубопроводы паров хладагента (всасывающие и нагнетательные), выполняемые из труб условным диаметром более 50 мм и прямой протяженностью более 100 м, должны иметь компенсирующие устройства (участки), обеспечивающие свободное изменение длин труб при их температурных деформациях.

6.31.1. Функционирование запорной арматуры на трубопроводах, транспортирующих жидкий хладагент, должно исключать образование замкнутых участков труб.

6.32. Соединения труб должны выполняться сваркой (для хладагентов всех групп) или высокотемпературной пайкой (только для хладагентов группы 1). Фланцевые и другие разъемные соединения труб допускаются в местах присоединения к оборудованию, арматуре и приборам, а также на отдельных участках в целях обеспечения удобств при монтаже и ремонте.

В местах прохода трубопроводов хладагента через стены (перекрытия) и в других местах, недоступных для осмотра и ремонта, не допускается размещать разъемные и сварные (паяные) соединения труб.

6.33. Полностью смонтированные и очищенные трубопроводы хладагентов должны быть испытаны на прочность и герметичность избыточным давлением сжатого воздуха или инертного газа по нормам, указанным в табл. 5 приложения 1, а сварные соединения трубопроводов, транспортирующих хладагенты группы 3, должны проверяться методами неразрушающего контроля.

При проведении любых пневматических испытаний обстукивание сварных и паяных швов, сопряжений и переходов не допускается.

6.33.1. Испытание трубопровода на прочность следует проводить раздельно для сторон высокого и низкого давлений холодильной системы, по отдельным участкам трубопроводов, отсоединенным от компрессоров, теплообменных и емкостных аппаратов и штатных приборов контроля и автоматики.

Подъем давления в испытываемых участках трубопроводов следует производить ступенчато - 0,3 и 0,6 значения пробного давления.

Под полным пробным давлением трубопровод (участок) выдерживается в течение 5 мин. Оценка прочности дается по конечным показателям манометров класса точности не ниже 1,5, присоединенных к временному (опрессовочному) трубопроводу.

Для холодильных систем, работающих с использованием хладагентов группы 3, допускается испытания на прочность трубопроводов (участков) проводить гидравлическим давлением (водой).

6.33.2. Испытания трубопроводов на герметичность проводятся только после получения удовлетворительных результатов испытаний их на прочность.

Испытания на герметичность допускается проводить совместно с теплообменными и емкостными аппаратами, но с отсоединенными от них компрессорами и установленными на компрессорах приборами защиты, контроля и автоматики, раздельно по сторонам высокого и низкого давлений холодильной системы.

Контроль герметичности допускается осуществлять любыми существующими методами при обязательной выдержке трубопроводов под испытательным давлением не менее 12 ч.

6.34. На испытанные, заизолированные и окрашенные трубопроводы хладагентов должны быть нанесены опознавательные (предупреждающие) цветные кольца в соответствии с приложением 5.

Опознавательные кольца должны наноситься в местах прохода труб через строительные конструкции и ограждения, в местах ответвлений труб, вблизи арматуры и в местах подключения к оборудованию.

Направление движения хладагента в трубах должно указываться черными стрелками на видных местах и вблизи арматуры.

На объектах, где трубопроводы холодильных систем составляют основную часть технологических коммуникаций (на хладокомбинатах, охлаждаемых хранилищах и т.п.), допускается сплошная окраска трубопроводов хладагентов в опознавательные цвета, установленные нормативно-технической документацией.

6.35. Первичное наполнение хладагентами смонтированных холодильных систем разрешается проводить после обмера и расчета емкостей заполнения при наличии на объекте:

Соответствующих актов полной готовности холодильной системы к пусконаладочным работам;

Действующей общеобменной и аварийной вентиляции;

Комплекта средств индивидуальной защиты персонала и средств для оказания доврачебной помощи;

Обученного технологического персонала;

Технологической и другой нормативно-технической документации.

2.9 Охрана труда

Инструкция по охране труда для электрика

1. Общие требования безопасности.

1.1. К самостоятельной работе электриком по ремонту и обслуживанию электрооборудования (далее электриком) допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие профессиональную подготовку и прошедшие:

-медицинский осмотр;

-вводный инструктаж;

-обучение безопасным методам и приемам труда и проверку знания Правил устройства электроустановок, Правил безопасности при эксплуатации электроустановок;

-первичный инструктаж на рабочем месте;

-при ремонте и обслуживании электрооборудования напряжением до 1000 В должен иметь группу по электробезопасности не ниже III, а свыше 1000 В - не ниже IV.

1.2. Электрик обязан:

1.2.1 Соблюдать нормы, правила и инструкции по охране труда и пожарной безопасности и требования правил внутреннего трудового распорядка.

1.2.2. Правильно применять коллективные и индивидуальные средства защиты, бережно относиться к выданным в пользование спецодежде, спецобуви и другим средствам индивидуальной защиты.

1.2.3. Немедленно сообщать своему непосредственному руководителю о любом несчастном случае, происшедшем на производстве, о признаках профессионального заболевания, а также о ситуации, которая создает угрозу жизни и здоровью людей.

1.2.4. Знать сроки испытания защитных средств и приспособлений, правила эксплуатации, ухода и пользования ими. Не разрешается использовать защитные средства и приспособления с просроченным сроком проверки.

1.2.5. Выполнять только порученную работу.

1.2.6. Соблюдать требования инструкций по эксплуатации оборудования.

1.2.7. Знать местонахождение средств оказания доврачебной помощи, первичных средств пожаротушения, главных и запасных выходов, пути эвакуации в случае аварии или пожара.

1.2.8. Знать нормы переноски тяжести вручную.

1.2.9. Знать номера телефонов медицинского учреждения и пожарной охраны.

1.2.10. Содержать рабочее место в чистоте и порядке.

1.3. При заболевании или травмировании как на работе, так и вне ее, необходимо сообщить об этом лично или через других лиц своему руководителю или руководителю предприятия.

1.4. При несчастном случае следует оказать помощь пострадавшему в соответствии с инструкцией по оказанию доврачебной помощи, вызвать работника медицинской службы. Сохранить до расследования обстановку на рабочем месте такой, какой она была в момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью окружающих и не приведет к аварии.

1.5. При обнаружении пожара или загорания необходимо:

-немедленно сообщить в пожарную охрану, своему руководителю или руководителю предприятия;

-обесточить оборудование в зоне пожара или загорания;

-приступить к тушению очага пожара имеющимися средствами пожаротушения.

1.6. Находясь на работе, электрик обязан соблюдать следующие требования:

-ходить только по установленным проходам, переходным мостикам и площадкам;

-не садиться и не облокачиваться на случайные предметы и ограждения;

-не подниматься и не спускаться бегом по лестничным маршам и переходным мостикам,

-не прикасаться к электрическим проводам, кабелям электротехнических установок;

-не находиться в зоне действия грузоподъемных машин;

-не смотреть на дугу электросварки без средств защиты глаз.

1.7. Обращать внимание на знаки безопасности, сигналы и выполнять их требования. Запрещающий знак безопасности с поясняющей надписью «Не включать - работают люди!» имеет право снять только тот работник, который его установил. Запрещается включать в работу оборудование, если на пульте управления установлен запрещающий знак безопасности с поясняющей надписью «Не включать - работают люди!».

1.8. При передвижении по территории необходимо соблюдать следующие требования:

-ходить только по пешеходным дорожкам, тротуарам;

-при выходе из здания убедиться в отсутствии движущегося транспорта.

1.9. Для питья следует употреблять воду из сатураторов или специально оборудованных фонтанчиков.

1.10. Принимать пищу следует только в специально оборудованных помещениях.

1.11. Курить следует только в специально отведенных местах. Запрещается употребление спиртных напитков и появление на работе в нетрезвом состоянии, в состоянии наркотического или токсического опьянения.

1.12. Опасными и вредными производственными факторами являются:

-напряжение в электрической сети;

-наличие напряжения на обслуживаемом оборудовании;

-неогражденные острые кромки инструментов;

-вылетающие стружка, опилки, осколки обрабатываемого материала;

-повышенная физическая нагрузка;

-повышенная (пониженная) температура окружающего воздуха;

-падение с высоты;

-падение предметов с высоты;

-повышенный уровень шума;

-пыле- и газообразные выделения применяемых в производстве веществ в воздухе рабочей зоны.

1.13. В соответствии с нормами выдачи спецодежды и других средств индивидуальной защиты электрику выдаются:

костюм х/б - на 12 месяцев;

ботинки кожаные - на 12 месяцев;

рукавицы комбинированные - на 1 месяц;

берет - на 12 месяцев;

галоши диэлектрические - дежурные;

перчатки диэлектрические - дежурные;

каска - дежурная;

очки защитные - дежурные.

Работодатель обязан заменить или отремонтировать спецодежду, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты, пришедшие в негодность до истечения установленного срока носки по причинам, не зависящим от работника.

2. Требования безопасности перед началом работы.

2.1. Надеть исправную спецодежду, проверить исправность средств индивидуальной защиты.

2.2. Проверить наличие: ключей от электрощитов, пультов управления, оперативной документации.

2.3. Проверить исправность инструментов, приспособлений, средств коллективной и индивидуальной защиты.

2.5. Для переноски инструмента используется специальная сумка или переносный ящик. Переноска инструмента в карманах запрещается.

2.5. Убедиться в достаточном освещении рабочего места, отсутствии электрического напряжения на ремонтируемом оборудовании.

2.6. Выполнение работ повышенной опасности производится по наряду-допуску после прохождения целевого инструктажа.

2.7. Удалить из зоны проведения работ посторонних лиц и освободить рабочее место от посторонних материалов и других предметов, огородить рабочую зону и установить знаки безопасности.

2.8. При обнаружении неисправности оборудования, инструмента, приспособлений, средств индивидуальной или коллективной защиты, рабочего места, как перед началом работы, так и во время работы, сообщить руководителю и до устранения неполадок к работе не приступать. Пользоваться неисправными, с истекшим сроком испытания инструментами, приспособлениями, средствами индивидуальной или коллективной защиты запрещается.

2.9. Для выполнения совместной работы несколькими лицами должен назначаться старший работник, обеспечивающий согласованность действий и соблюдение требований безопасности.

3. Требования безопасности во время работы.

3.1. Заметив нарушение требований безопасности другим работником, не оставаться безучастным, а предупредить рабочего об опасности и необходимости их соблюдения.

3.2. Не допускать на рабочее место лиц, не связанных с ремонтом, не отвлекаться посторонними разговорами, помнить об опасности поражения электрическим током.

3.3. При появлении нескольких неисправностей в электрооборудовании, устранять неисправности в порядке очередности или по указанию руководителя, если это не влечет опасности поражения персонала электрическим током или порче оборудования

3.4. Перед снятием электрооборудования для ремонта снять напряжение в сети не менее чем в двух местах, а также удалить предохранители. Приступать к снятию электрооборудования следует, убедившись в отсутствии напряжения, вывесив плакат «Не включать - работают люди!» на рубильник или ключ управления.

3.5. Разборку и сборку электрооборудования производить на верстаках, стеллажах, подставках, специальных рабочих столах или стендах, обеспечивающих их устойчивое положение.

3.6. Гаечные ключи применять по размеру гаек или болтов, не применять прокладки между ключом и гайкой, не наращивать ключи трубами и другими предметами.

3.7. Выпрессовку и запрессовку деталей производить с помощью специальных съемников, прессов и других приспособлений, обеспечивающих безопасность при выполнении этой работы.

3.8. Обрабатываемую деталь надежно закрепляйте в тисках или другом приспособлении. При рубке, чеканке и других работах, при которых возможно отлетание частиц материала, пользоваться очками или маской.

3.9. Сварку и пайку производить в защитных очках, с включенной вентиляцией.

3.10. Перед испытанием электрооборудования после ремонта оно должно быть надежно закреплено, заземлено (занулено), а вращающиеся и движущиеся части закрыты ограждениями.

3.11. При получении заявки на устранение неисправности сделать запись в оперативном журнале:

-время поступления заявки;

-фамилию и должность лица, подавшего заявку;

-вид и место появления неисправности;

-выполнение технических мероприятий по отключению электропитания;

-время окончания работы по устранению неисправности и включения оборудования в работу.

3.12. Производить обходы и осмотр электрооборудования по утвержденному маршруту, обращая внимание на правильность режимов работы, состояние и исправность средств автоматики. Шкафы, пульты управления должны быть надежно закрыты. Результаты осмотров фиксируются в оперативном журнале.

3.13. При ремонте и техническом обслуживании электрооборудования, находящегося под напряжением, следует пользоваться средствами защиты (инструментом с изолированными ручками, диэлектрическими перчатками, указателем напряжения), которые должны быть исправными и испытаны в электротехнической лаборатории. На защитных средствах должен быть порядковый номер и дата его испытания. Инструмент переносить в закрытой сумке или ящике Работа по ремонту и техническому бслуживанию электрооборудования, находящегося под напряжением, должны производиться двумя работниками, имеющими группу по электробезопасности не ниже III.

3.14. Перед пуском временно отключенного оборудования, осмотреть и убедиться в готовности к приему напряжения и предупредить работающий персонал о предстоящем включении.

3.15. Во время работы постоянно поддерживать порядок на рабочем месте, не допускать его захламленности и не загромождать посторонними предметами.

3.16. При замене плавких предохранителей под напряжением необходимо:

-отключить нагрузку;

-надеть защитные очки и диэлектрические перчатки, встать на диэлектрический коврик;

-пассатижами или специальным съемником снять предохранители.

3.17. Применение некалиброванных плавких вставок не допускается.

Вставки должны строго соответствовать типу предохранителя, на котором указан номинальный ток вставки.

3.18. При ремонте электроосветительной аппаратуры, участок, на котором ведется работа, должен быть обесточен. При замене ламп накаливания, люминесцентных или ртутных низкого и высокого давления пользоваться защитными очками.

3.19. Работы в действующих электроустановках производятся по наряду-допуску или распоряжению энергетика.

3.20. При отсутствии энергетика электрик руководствуется в своей работе Перечнем работ, выполняемых самостоятельно при обслуживании и ремонте электрооборудования напряжением до 1000 вольт.

3.21. Отключение и включение электрооборудования производится по заявке согласно списку лиц, имеющих право давать заявки на отключение и подключение электрооборудования, с обязательной записью в оперативном журнале.

3.22. При работе с применением этилового спирта для чистки рабочих поверхностей следует помнить, что этиловый спирт - ЯД!

3.23. Хранить спирт необходимо в несгораемой посуде с плотно закрывающейся крышкой. Оставлять в открытой посуде после окончания работ или на ночь любое количество спирта запрещено, оставшийся спирт сдается на хранение руководителю работ.

3.24. При чистке рабочих поверхностей с применением бензина, следует надеть дополнительно резиновые перчатки и помнить, что бензин взрыво-пожароопасен и токсичен.

3.25. Работы проводятся на рабочем месте, оборудованном принудительной вытяжной вентиляцией и поддоном. Во время работы не допускать розлив бензина и его попадания на кожу. При работе разрешается применять не более 0,5 литра бензина.

3.26. По окончании работы с бензином необходимо:

-оставшийся бензин слить в металлическую емкость с герметично закрывающейся пробкой и сдать на склад ГСМ;

-протереть насухо поддон и инструмент;

-вымыть руки и лицо теплой водой с мылом.

4. Требования безопасности в аварийных ситуациях.

4.1. При аварии или возникновении аварийной ситуации принять меры, предупреждающие и устраняющие опасность.

4.2. Электрик должен помнить, что при внезапном отключении напряжения, оно может быть подано вновь без предупреждения. При поражении электрическим током необходимо немедленно освободить пострадавшего от действия тока, соблюдая требования электробезопасности, оказать доврачебную помощь и вызвать работника медицинской службы.

4.3. При возникновении пожара необходимо сообщить руководителю (администрации), в пожарную охрану и приступить к тушению пожара средствами пожаротушения.

4.4. Во всех случаях при проведении аварийных работ следует выполнять все технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ.

5. Требования безопасности по окончании работы.

5.1. Отключить (отсоединить) электрооборудование, электроинструмент, грузоподъемные машины от сети.

5.2. Убрать инструменты, приспособления, средства защиты в отведенное для этого место.

5.3. Привести в порядок мастерскую, рабочее место. Инструмент и защитные средства убрать в шкаф для хранения. Снять предупредительные плакаты и ограждения с соответствующей записью в оперативном журнале. Мусор, обрывки проводов, бронешлангов и т.п. убрать в контейнеры для мусора.

5.4. Привести в порядок спецодежду, очистить от пыли и грязи, принять душ.

5.5. Обо всех замечаниях, дефектах, выявленных в течение рабочего дня, сообщить своему руководителю или руководителю предприятия.

Инструкция по эксплуатация холодильных систем

1. Вывод на рабочий режим при первоначальном пуске компрессоров по завершении монтажа, ремонта, длительной остановки холодильной системы и после срабатывания приборов их защиты осуществляется вручную.

2. Инструкции по обслуживанию конкретных холодильных систем должны детально излагать порядок действия персонала перед пуском, в период пуска и в условиях эксплуатации, в том числе порядок:

Проверки положения перед пуском запорной арматуры на нагнетательных линиях конечных и промежуточных ступеней компрессоров объемного сжатия и на напорных линиях насосов жидких хладагентов;

Проведения дренирования из участков, всасывающих и нагнетательных линий возможных скоплений конденсата хладагента и смазочных масел;

Проверки положения запорной арматуры на линиях жидких хладагентов после остановки.

3. Замер температур в местах регулярного контроля параметров холодильной системы должен осуществляться стационарно установленными местными и (или) дистанционными приборами.

4. Температуры нагнетаемых компрессорами паров хладагентов должны быть не менее чем на 20 к ниже температур вспышки масел, используемых в рабочих полостях компрессоров.

5. Вода, используемая для охлаждения корпусных частей и смазочного масла компрессоров, должна иметь на входе температуру не ниже 10 °с.

6. Хладоносители на основе водных растворов солей (рассолы) или другие водорастворимые соединения, охлаждаемые внутри теплообменных труб испарительных аппаратов, должны иметь температуру замерзания не менее чем на 8 к ниже рабочих температур кипения хладагентов.

Охлаждение и прогрев аппаратов при пусках холодильных систем после их длительного останова должны осуществляться со скоростью снижения или подъема температуры их стенок не более чем на 30 к/мин.

8. Вскрывать стальные аппараты, освобожденные от хладагента, допускается при температуре их стенок не ниже -35 °с.

9. На заполнение (пополнение) холодильных систем хладагентом из специальных транспортных средств (цистерн или контейнеров) должна разрабатываться инструкция с учетом местных условий и вида поставки хладагента, утверждаемая техническим руководителем организации.

10. Для обнаружения мест утечек хладагентов используются специальные индикаторные средства - химические индикаторы, течеискатели и др.

11. Составные части холодильных систем (компрессоры, аппараты, трубопроводы и др.), работающие с использованием хладагентов группы 3, до начала их очередного освидетельствования или внепланового осмотра (ремонта) должны быть подвергнуты внутренней дегазации, а смежные с ними части, содержащие хладагент, отсоединены и надежно заглушены.

Порядок проведения дегазации и применяемые для этого средства должны исключать возможность образования в холодильных системах после дегазации взрывоопасных смесей и опасных концентраций.

12. При проведении работ по освидетельствованию холодильных аппаратов допускается сохранять их теплоизоляционные покрытия, если на последних отсутствуют признаки, указывающие на наличие дефектов в металле аппаратов (следы промокания изоляции, вспучивание изоляции и др.).

13. Аппараты холодильных систем в ходе эксплуатации следует подвергать техническому освидетельствованию в объеме и в календарные сроки, приведенные в табл. 8 приложения 1.

13.1. Значения давлений при испытании на прочность принимают равными приведенным в паспортах заводов-изготовителей аппаратов, но не менее 1,3р расчетного давления.

При пневматических испытаниях аппаратов на прочность должны быть приняты меры безопасности и аппарат под пробным давлением должен находиться в течение 5 мин.

14. Холодильные аппараты, выдержавшие испытания на прочность, должны испытываться на герметичность пневматическим давлением, равным расчетному давлению аппарата.

Допускается совмещать испытания аппаратов на герметичность с подобными испытаниями всей холодильной системы в сборе.

15. Предохранительные устройства, приборы защиты и контроля, установленные на компрессорах, аппаратах и коммуникациях холодильных систем, должны проходить проверку технического состояния с периодичностью, установленной для них организацией-изготовителем оборудования или технологическими регламентами производства, но не реже одного раза в 12 мес. Для самодействующих предохранительных устройств и не реже одного раза в 6 мес. Для приборов защиты и контроля.

16. Персонал обслуживаемых (постоянно или периодически) холодильных систем должен регистрировать обнаруженные недостатки в работе систем, связанные с безопасностью эксплуатации, и меры, принятые по их устранению.

2.10 Расчет технико-экономических показателей проектных решений

Экономическая эффективность

Экономическую эффективность определяем сравнивая эксплуатационные затраты с капитальными вложениями и прибылью от реализации продукции. Эксплуатационные затраты состоят из амортизационных расходов, отчисление на текущий ремонт, стоимость покупной электроэнергии, зарплата электромонтеру занятому обслуживанием проектной установки.

Амортизационные отчисления.

|  |  |
| --- | --- |
| Ам=На\*К/100%, | (2.10.1) |

где: На – норма амортизации = 20%

К – капитальные вложения

Ам= 20\*609709.02/100= 121941.804 рублей

1. Отчисления на текущий ремонт.

|  |  |
| --- | --- |
| Тр=Нтр\*К/100%, | (2.10.2) |

где: Нтр – норма отчислений = 6%

Тр=6\*609709.02/100= 36582.54 рублей

2. Стоимость покупной электроэнергии.

|  |  |
| --- | --- |
| Эа=а\*Рн/ŋ\*Кз\*t\*Д, | (2.10.3) |

где: а – тариф на электрическую энергию

а= 4.03 руб./кВт\*ч.

Рн – номинальная мощность потребителя электрической энергии.

Рн= 8.35 кВт.

ŋ – КПД = 0,77

Кз=0,7 коэффициент загрузки.

t= часов – число часов работы оборудования в сутки.(8часов)

Д= 365- число дней работы в год.

Эа= 4,03\*8.35/0,77\*0,7\*8\*365= 89326,8руб.

4. Заработная плата электромонтеру 4 разряда с часовой тарифной ставкой 56.70 руб/час.

|  |  |
| --- | --- |
| Чтс Оз=Чтс\*t\*Д, | (2.10.4) |

где: t=8 часов – число часов работы электромонтера в смену

Д – число дней работы электромонтера в год 247 дней.

Оз= 56,70\*8\*247= 112039,2 рублей

Дополнительные затраты До

|  |  |
| --- | --- |
| До=30% от Оз= 145650,8 | (2.10.5) |

Оз=0.3\*145650,8 = рублей

Районный коэффициент 30% от Оз 43695.2 рублей

Северная надбавка 30% от Оз 43695.2рублей

Отчисления на соц. нужды 30% от (Сн+Рк+Оз+До)= 69912 руб

Фонд оплаты труда 233040 – 69912 =163128

|  |  |
| --- | --- |
| ФОТ= Сн+Рк+Оз+До - соц нужды= 163128руб. | (2.10.6) |

ФОТ= 163128руб

5. Эксплуатационные расходы

|  |  |
| --- | --- |
| Эр=Ам+Тр+Эа+ФОТ | (2.10.7) |

Эр=121941.804 +36582.54 +89326,8+163128= 410897 рублей.

6. Исходные данные для расчета прибыли.

Себестоимость одного центнера продукций 12руб.

Цена реализации 1 центнера молока 12000 руб

Среднесуточный удой 20 литров

7. Валовый продукт.

|  |  |
| --- | --- |
| ВНи=N\*Срн\*t | (2.10.8) |

ВНи= 200\*12\*245= 588000.

Применение автоматизированных комплектов оборудования позволяет увеличить продуктивность на 6%.

8. Валовый надой.

|  |  |
| --- | --- |
| ВНп=1.06\*ВНи | (2.10.9) |

ВНп=1.06\*588000= 623280.

9. Прибыль.

|  |  |
| --- | --- |
| П=Сд-Эр | (2.10.10) |

П= 623280 -410897= 212410 руб.

10. Срок окупаемости.

|  |  |
| --- | --- |
| Т=К/П | (2.10.11) |

Т= (609709+6097) / 212410= 2,9 года.

Как показывают экономические расчеты применение оборудования сметной стоимостью 609709 рублей экономически выгодно, т.к. дает прибыль 212410 рублей и окупается за 2,9 года, поэтому рекомендуем использовать данный вид оборудования.

Выводы и заключение

В ходе выполнения дипломного проекта мною была рассчитана автоматизация установка для охлаждения молока на основе установки ТОМ-2. Были рассчитана пускорегулирующая аппаратура, электродвигатель для компрессора. Разработал принципиально технологическую и электрическую схемы. Подробно описал технологический процесс подогрева воды. Рассмотрел принципиальную электрическую схему, описал последовательность ее работы.

В качестве пускорегулирующей аппаратуры были приняты автоматический выключатель серии ВА, магнитные пускатели типа ПМ12, тепловые реле типа РТЛ.

Вся выше перечисленная пускорегулирующая аппаратура была проверена на коммутационные способности и возможность ложных срабатываний.

Разработана инструкция по охрана труда при работе охлаждающей установки, а также рассмотрена технико-экономические показатели.

Список использованной литературы

1. Правила устройства электроустановок.- М.: Издательство НЦ ЭНЛС, 2016.
2. Епифанов А.П., Гущинский А.Г., Малайчук Л.М. Электропривод в сельском хозяйстве.- СПб.: Лань, 2016.
3. Воробьев В.А. Электрификация и автоматизация сельскохозяйственного производства.- М.: Юрайт, 2018.
4. Воробьев В.А. Электропривод сельскохозяйственных машин.- М.: Бибиком, 2016.
5. Фурсенко, С. Н. Автоматизация технологических процессов: Учебное пособие. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015.
6. Сибикин, Ю. Д. Справочник электромонтажника. — Москва : ИНФРА-М, 2020.
7. Грунтович, Н. В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования.— Москва : ИНФРА-М, 2019.