



ООО "СКО Альфа-Проджект"

Альбом типовых технических решений

Системы кабельного обогрева

г. Челябинск

СОДЕРЖАНИЕ

Номер	Наименование	Лист
1	Общие сведения	3
2	Обогрев трубопровода	4
3	Обогрев резервуара	12
3.1	Обогрев горизонтального резервуара	12
3.2	Обогрев вертикального резервуара	18
4	Обогрев кровли	29
4.1	Обогрев "мягкой" кровли	29
4.2	Обогрев "жесткой" кровли	39

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Компания ООО "СКО Альфа–Проджект" является одним из наиболее крупных игроков на рынке кабельного обогрева России, предлагая партнерам весь спектр услуг по электрообогреву – от проектных до монтажных и шеф–монтажных работ.

За годы работы компании удалось реализовать более 100 проектов в области промышленного обогрева для нефтегазовой, химической, металлургической и других отраслей промышленности, а также в сфере гражданского строительства.

Сегодня компания ООО "СКО Альфа–Проджект" может предложить технические решения в области электрообогрева для реализации проектов любого уровня сложности для всех категорий заказчиков. Наш принцип – индивидуальный подход к каждому клиенту и каждому объекту.

В ходе работы над любым техническим проектом изучается сам объект и условия его работы и предлагается оптимальное решение с учетом требований заказчика и экономической эффективности.

В настоящем альбоме технических решений представлены типовые проектные решения систем электрического обогрева трубопроводов, резервуаров и кровли, разработанных нашей компанией с учетом опыта работы в этой области. Все представляемые технические решения опробованы и успешно эксплуатируются на реально действующих объектах.

В каждом типовом проекте представлены общая схема, схемы монтажа основных узлов системы, схема раскладки нагревательного кабеля, схема прокладки силовых и контрольных кабелей, электрическая принципиальная схема шкафа управления и спецификация изделий и материалов системы электрообогрева.

Особое внимание при проектировании уделяется подбору взрывозащищенного оборудования для объектов, находящихся во взрывоопасной зоне, создаются решения, исключающие возникновение пожаров и внештатных аварийных ситуаций на таком объекте.

Все технические решения соответствуют требованиям экологических, санитарно–гигиенических, взрыво–, пожаробезопасных и других норм и правил, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

Настоящий альбом технических решений предназначен для проектировщиков и заказчиков систем электрообогрева. Он дает представление о технических способах реализации системы электрообогрева, ее технических характеристиках и возможностях работы.

ОБОГРЕВ ТРУБОПРОВОДА

Основная задача электрообогрева трубопроводов заключается в поддержании необходимой температуры транспортируемого продукта. Теплоизоляция предотвращает часть теплопотерь с поверхности трубопровода, но не обеспечивает защиту продукта от замерзания в холодное время года, а тем более не решает проблему поддержания необходимой технологической температуры. Кроме того, одной из задач систем электрообогрева является разогрев трубопровода до необходимой технологической температуры с целью свободной транспортировки продукта по трубопроводу.

Выбор нагревательного кабеля. Краткие сведения

Для определения марки и длины нагревательного кабеля проводится теплотехнический расчет трубопровода на основе исходных данных об объекте:

- технические характеристики трубопровода,
- технические характеристики теплоизоляции,
- климатические и эксплуатационные условия, в которых находится объект,
- требуемая задача, которую должна выполнить система электрообогрева и т.д.

В теплотехническом расчете определяются:

- теплопотери с поверхности трубопровода,
- коэффициент запаса системы электрообогрева,
- марка нагревательного кабеля с учетом максимально допустимой температуры воздействия, класса опасности зоны, в которой находится объект и наличия химически активных веществ
- количество нагревательных секций
- общая мощность системы электрообогрева

По результатам теплотехнического расчета и выбора нагревательного кабеля подбираются аксессуары для секций: комплект для заделки греющего кабеля, соединительные коробки и т.д., определяется тип и количество элементов системы крепления, а также параметры системы управления и ее состав.

ТИПОВОЙ ПРИМЕР ОБОГРЕВА ТРУБОПРОВОДА

ОСНОВНЫЕ РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ

- Обогреваемый объект: трубопровод для воды
- 1. Наименование продукта – вода для противопожарных нужд.
 - 2. Классификация зоны – невзрывоопасная.
 - 3. Материал трубопровода – сталь.
 - 4. Диаметр трубопровода – 273 мм.
 - 5. Длина трубопровода – 200 м
 - 5. Температура окружающей среды – минус 38°С ... плюс 35°С.
 - 6. Теплоизоляция стенок резервуаров – минеральная вата толщиной 60 мм
 - 7. Температура, поддерживаемая на обогреваемом объекте – плюс 5°С.
 - 8. Расположение трубопровода – наземное

Теплотехнический расчет

N	Наименование трубопровода	Диаметр трубы, мм	Длина, м	Толщина теплоизолирующей, мм	Материал теплоизоляции	Требуемый коэффициент запаса	Арматура			Температурные параметры, °C				Расч. тепло-потери, Вт/м	Тип нагревательной ленты	Мощность нагревательной ленты, Вт/м, 10°C	Число ниток	Расход ленты на метр трубы, м	Мощность обогрева, Вт	Расход ленты на единицу, м			Макс. длина ленты, м	Макс. темп., °C	Общая длина ленты, м	
							Вентиль, шт	Фланец, шт	Опора, шт	Окружающая среда										Мин. включения						
										Продукта	Макс. доп.	Мин.	Макс.													
1	Трубопровод ВГ	273	200	60	Минеральная вата, K=0.04Вт/м°K	1,25	0	0	0	+5	+50	−38	+35	+3	34,95	Samreg30-2DR	30	1	1.2	36	0	0	0	70	55	252

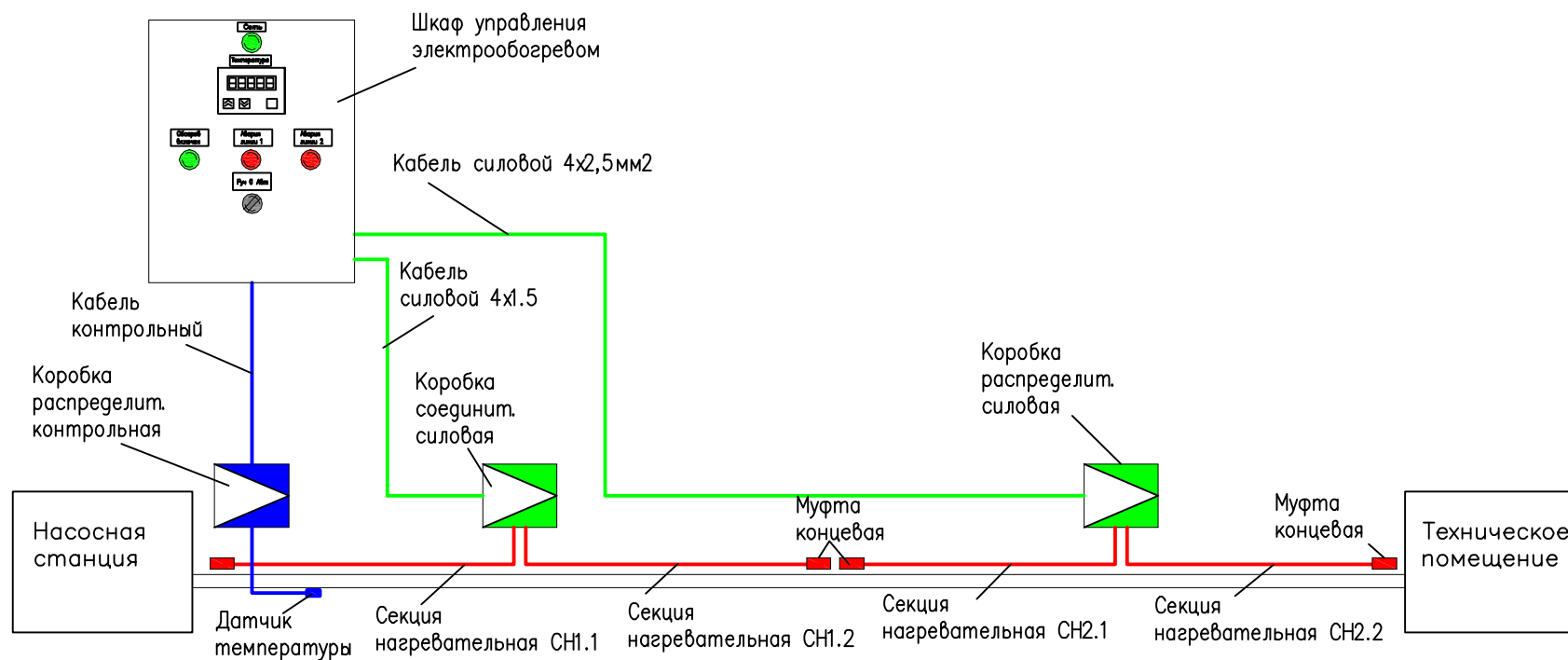
Спецификация изделий и материалов

Наименование	Обозначение	Кол-во	Ед. изм.
Кабель саморегулирующийся	Samreg30-2CR	252	м
Комплект для заделки кабеля	ТКТ/М	4	шт
Коробка соединительная силовая	КЗГП-ВЭЛ2.2-28/4-РЕ/2-СК-(ПхМ25)х1(Д)-2ExellT5-B1.5	2	шт
Коробка соединит. контрольная	КЗГП-ВЭЛ2.2-25/9-РЕ/2-СК-(ПхМ25)х1(Д)-2ExellT5-B1.5	1	шт
Лента крепежная	ЛАМС 50м	1	шт
Хомут ленточный	ХЛ-30	8	шт
Крепежные элементы для хомута	ЗХЛ-3/30	6	шт
Шкаф управления	ШУЭО-8/4-П11-1707	1	шт
Регулятор температуры	ТРМ1-ЩУ.Р	1	шт
Датчик температуры	ДТС014-50М.В3.20/2.0	2	шт
Кабель силовой	ВВГнг 4х2,5	220	м
Кабель силовой	ВВГнг 4х1,5	100	м
Кабель контрольный	ВВГнг 4х1	20	м

Параметры системы электрообогрева

Мощность электрообогрева..... 7,56 кВт
Стартовая мощность электрообогрева..... 22,68кВт
Количество фаз питания.....3
Рабочий ток системы электрообогрева.....19,09А
Стартовый ток системы электрообогрева.....57,27А
Вводное питание шкафа управления.....380В, 50Гц, TN-S

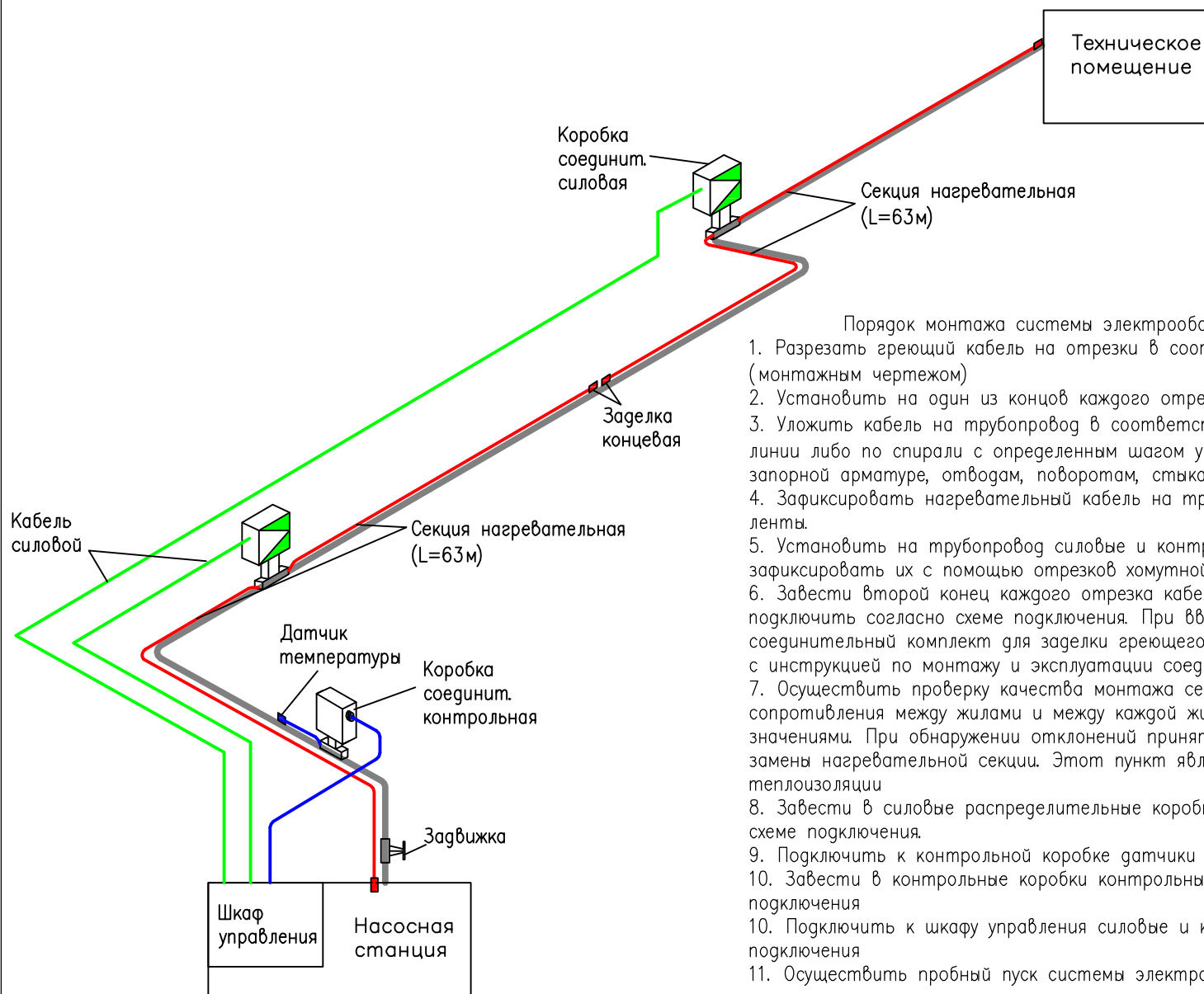
Схема раскладки греющего кабеля



Примечание

1. Укладка нагревательного кабеля осуществляется по спирали с коэффициентом укладки 1.2
2. Максимальная длина нагревательной секции для данного вида кабеля не более 70м
Длина секций CH1.1–CH2.2 63м
3. Количество нагревательных секций 4шт

Монтажный чертеж



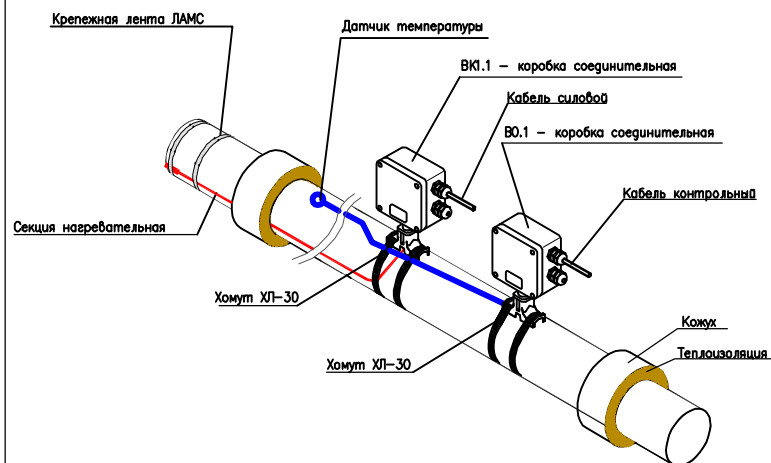
Порядок монтажа системы электрообогрева.

1. Разрезать греющий кабель на отрезки в соответствии с исполнительной документацией (монтажным чертежом)
2. Установить на один из концов каждого отрезка кабеля концевую заделку.
3. Уложить кабель на трубопровод в соответствии с исполнительной документацией (в одну линию либо по спирали с определенным шагом укладки). Особое внимание при укладке уделить запорной арматуре, отводам, поворотам, стыкам и опорам трубопровода.
4. Зафиксировать нагревательный кабель на трубопроводе с помощью алюминиевой крепежной ленты.
5. Установить на трубопровод силовые и контрольные распределительные коробки и зафиксировать их с помощью отрезков хомутной ленты.
6. Завести второй конец каждого отрезка кабеля в силовые распределительные коробки и подключить согласно схеме подключения. При вводе кабеля в коробку использовать соединительный комплект для заделки греющего кабеля и осуществлять монтаж в соответствии с инструкцией по монтажу и эксплуатации соединительного комплекта
7. Осуществить проверку качества монтажа секций нагревательного кабеля путем замера сопротивления между жилами и между каждой жилой и оплеткой и сравнить с паспортными значениями. При обнаружении отклонений принять меры по устранению неисправности вплоть до замены нагревательной секции. Этот пункт является обязательным перед установкой теплоизоляции
8. Завести в силовые распределительные коробки силовой кабель и подключить его согласно схеме подключения.
9. Подключить к контрольной коробке датчики температуры
10. Завести в контрольные коробки контрольный кабель и подключить его согласно схеме подключения
10. Подключить к шкафу управления силовые и контрольные кабели в соответствии со схемой подключения
11. Осуществить пробный пуск системы электрообогрева.

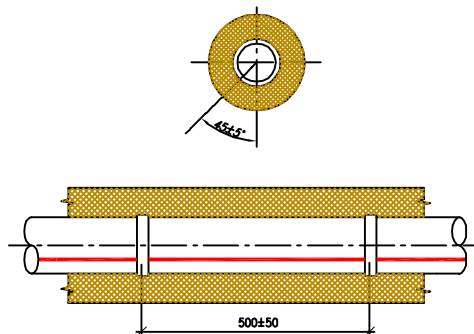
Примечание

Все монтажные работы вести в соответствии с требованиями проектной документации, технологическими инструкциями по монтажу и ПУЭ.

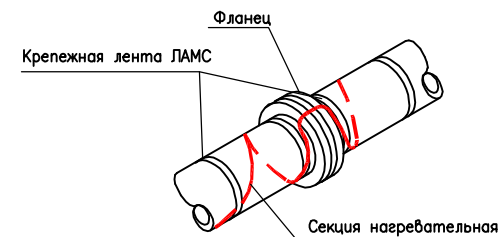
Установка соединительной коробки для подключения нагревательных секций. Типовой узел



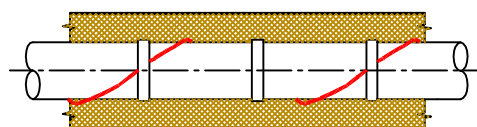
Крепление нагревательной секции на горизонтальном трубопроводе.



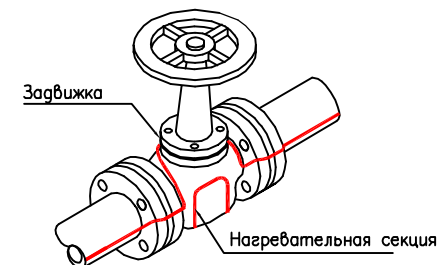
Типовой узел монтажа нагревательной секции на фланце



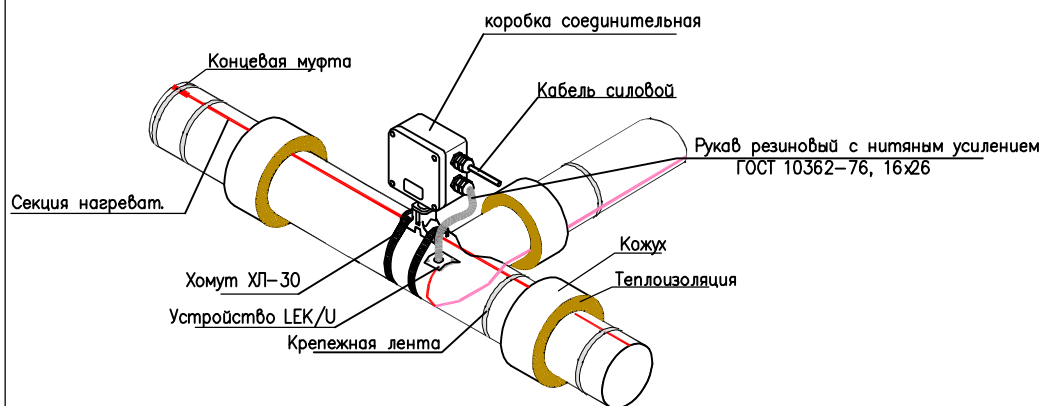
Крепление нагревательной секции на горизонтальном трубопроводе. (укладка нагревательной секции по спирали)



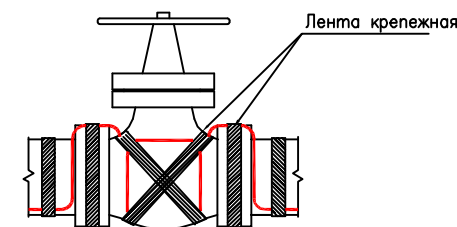
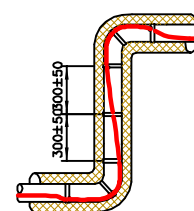
Крепление нагревательной секции на задвижке



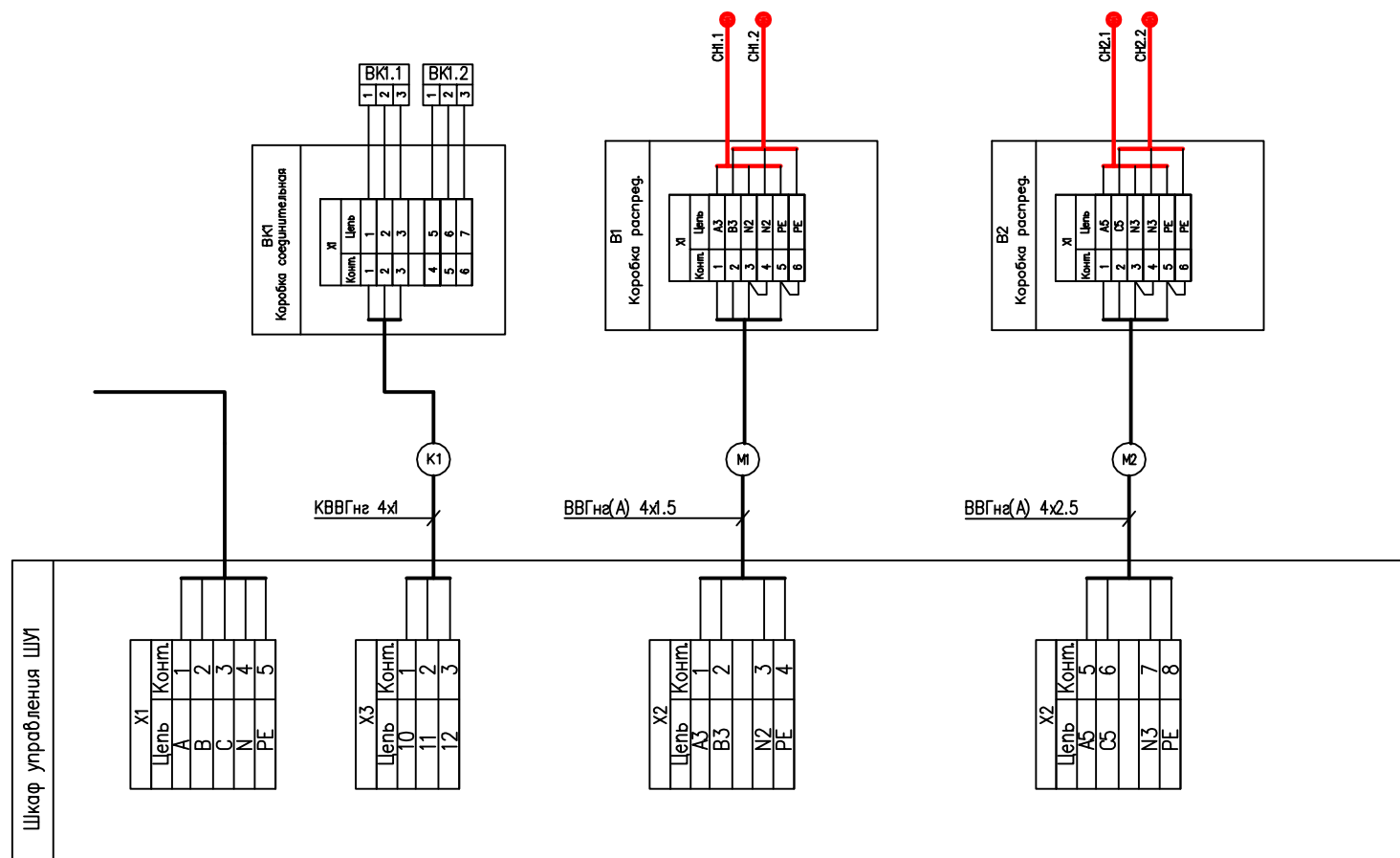
Установка соединительной коробки для подключения нагревательных секций при разветвленном трубопроводе



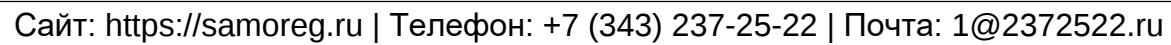
Крепление нагревательной секции при подъемах трубопровода



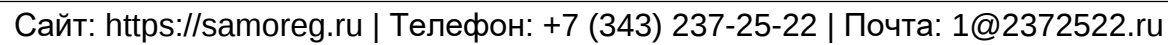
инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №



ОБОГРЕВ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО РЕЗЕРВУАРА

Основная задача обогрева резервуаров заключается в поддержании необходимой технологической температуры продукта, защиты от замерзания, а также разогрева продукта до необходимой температуры. Обогрев необходим для создания требуемого температурного режима, обеспечивающего надежное и безопасное хранение продукта, содержащегося в резервуаре.

Кабельные системы электрообогрева резервуаров гораздо проще и экономичнее в монтаже и обслуживании, чем системы обогрева паром или системы электрообогрева на основе врезных нагревателей (ТЭНов).

Резервуары отличаются большим разнообразием формы, конструктивного исполнения и объема, но наиболее широкое распространение получили резервуары цилиндрической формы горизонтального или вертикального исполнения.

Особенностью использования кабельного электрообогрева для резервуаров горизонтального исполнения является обогрев нижней его части "змейкой" по всей длине на высоту обычно не превышающей 1м. Тепло, создаваемое нагревательными секциями в нижней части поднимается вверх и также обогревает верхнюю часть резервуара

Выбор нагревательного кабеля. Краткие сведения

Для определения марки и длины нагревательного кабеля проводится теплотехнический расчет резервуара на основе исходных данных об объекте:

- технические характеристики резервуара (тип, форма, исполнение торцевых днищ, материал изготовления и его толщина и т.д.),
- технические характеристики теплоизоляции,
- климатические и эксплуатационные условия, в которых находится объект,
- требуемая задача, которую должна выполнить система электрообогрева и т.д.

В теплотехническом расчете определяются:

- теплопотери с поверхности резервуара,
- коэффициент запаса системы электрообогрева,
- марка нагревательного кабеля с учетом максимально допустимой температуры воздействия, класса опасности зоны, в которой находится объект и наличия химически активных веществ
- количество нагревательных секций
- общая мощность системы электрообогрева

По результатам теплотехнического расчета и выбора нагревательного кабеля подбираются аксессуары для секций: комплект для заделки греющего кабеля, соединительные коробки и т.д., определяется тип и количество элементов системы крепления, а также параметры системы управления и ее состав.

ТИПОВОЙ ПРИМЕР ОБОГРЕВА ГОРИЗОНТАЛЬНОГО РЕЗЕРВУАРА

ОСНОВНЫЕ РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ

Обогреваемый объект: емкость для хранения нефти

1. Наименование продукта – нефть.
2. Классификация зоны – взрывоопасная.
3. Материал резервуара – сталь.
4. Диаметр резервуара – 1220 мм.
5. Длина резервуара – 3670 мм
5. Температура окружающей среды – минус 47°С ... плюс 35°С.
6. Теплоизоляция стенок резервуаров – минеральная вата толщиной 80 мм
7. Температура, поддерживаемая на обогреваемом объекте – минус 30°С.
8. Расположение резервуара – наземное

Теплотехнический расчет

Наименование резервуара	Диаметр, мм	Высота, мм	Толщина теплоизоляции, мм	Материал теплоизоляции	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м*К)	Требуемый коэффициент запаса мощности	Температурные параметры, °C				Шаг укладки, мм	Площадь теплоизоляции, м2	Расчетные теплопотери, Вт	Тип нагревательной ленты	Мощность нагреват. ленты, Вт/м, при -30°C	Общая длина ленты, м	Мощность обогрева, Вт	Макс. длина ленты, м	Количество лент обогрева	Стартовый ток, А/м	Максимальная температура, °C
							Продукта		Окружающая среда												
							Требуемая	Макс. доп.	Мин.	Макс.											
емкость ЕП-4	1220	3670	80	Минеральная вата	0,05	1,2	-30	+35	-47	+35	220	20	244,75	17ATL-2CP	25	19	475	125	1	0,22	65

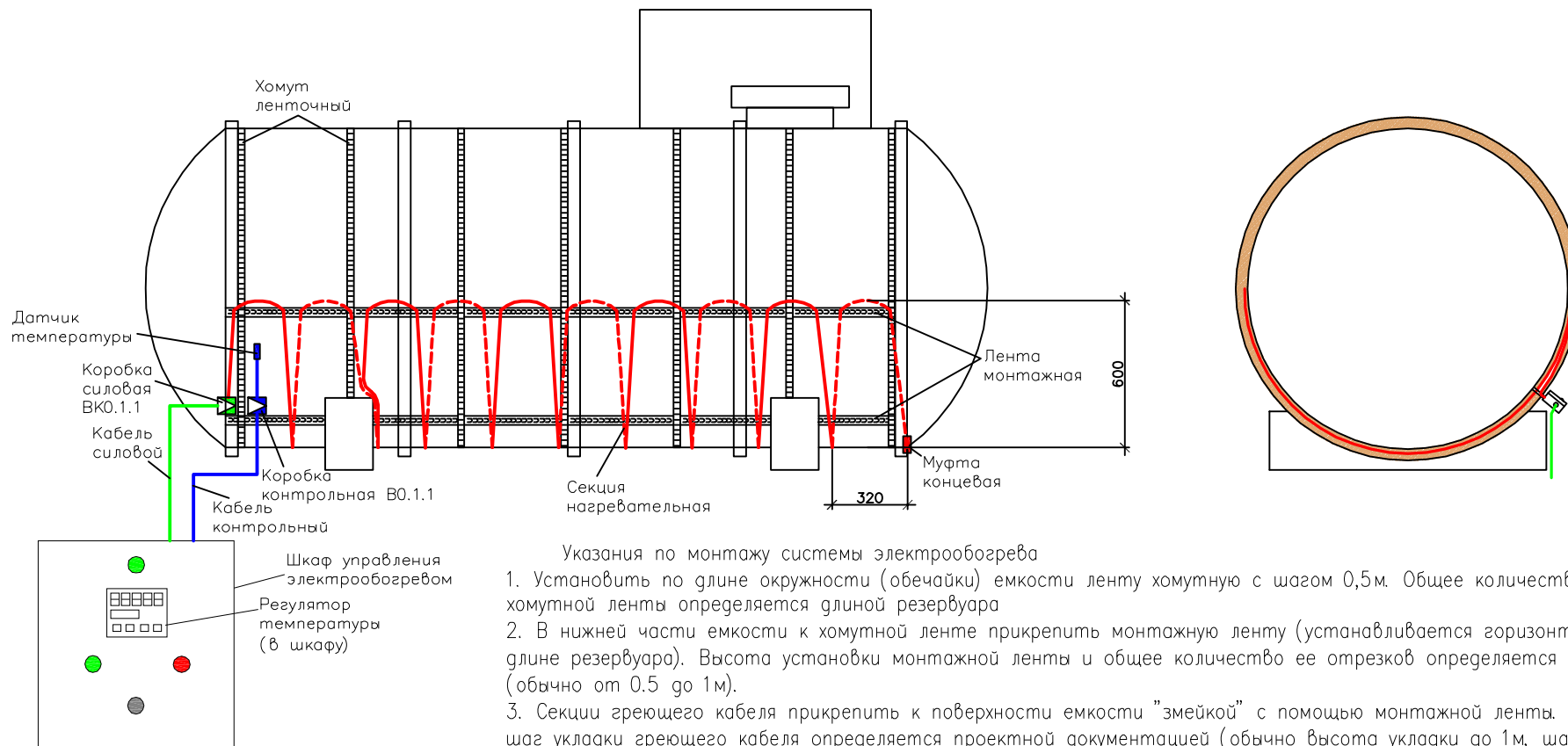
Спецификация изделий и материалов

Наименование	Обозначение	Кол-во	Ед. изм.
Кабель саморегулирующийся	17ATL2-CP	19	м
Комплект для заделки кабеля	VM-T	1	шт
Коробка соединительная силовая	КЗГП-ВЭЛ2.2-28/4-PE/2-СК-(ПхМ25)х1(D)-2ExelIT5-B1.5	1	шт
Коробка соединит. контрольная	КЗГП-ВЭЛ2.2-25/9-PE/2-СК-(ПхМ25)х1(D)-2ExelIT5-B1.5	1	шт
Лента крепежная	ЛАМС 50м	1	шт
Хомут ленточный	ХЛ-30	2	шт
Крепежные элементы для хомута	ЗХЛ-3/30	12	шт
Лента монтажная	Лента ТП	15	м
Шкаф управления	ШУЭО-05/1-Т111-1702	1	шт
Регулятор температуры	ТРМ1-Щ.У.Р	1	шт
Датчик температуры	ДТС014-50М.В3.20/2.0	2	шт
Кабель силовой	ВВГнг 4х1,5	100	м
Кабель контрольный	ВВГнг 4х1	20	м

Параметры системы электрообогрева

Мощность электрообогрева..... 0,47кВт
 Стартовая мощность электрообогрева..... 1,42кВт
 Количество фаз питания.....1
 Рабочий ток системы электрообогрева.....2,15А
 Стартовый ток системы электрообогрева.....6,47А
 Вводное питание шкафа управления.....220В, 50Гц, TN-S

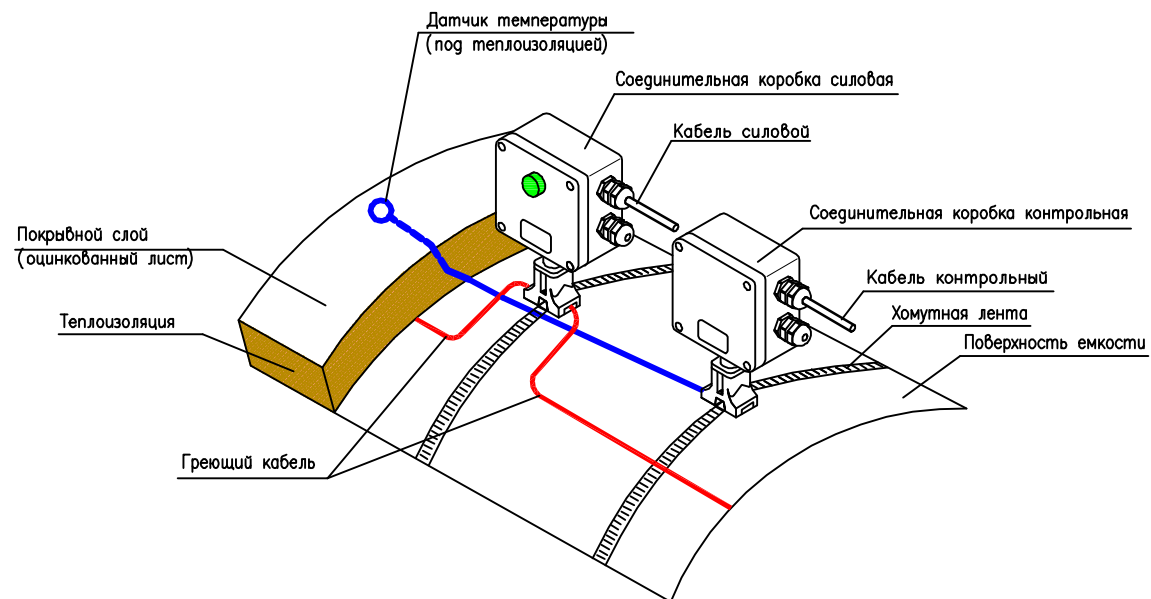
Монтажный чертеж



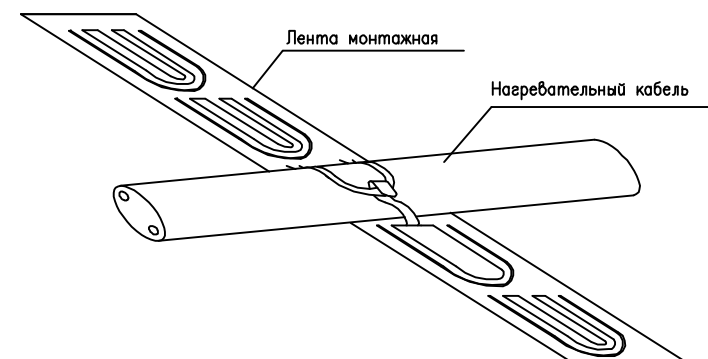
Указания по монтажу системы электрообогрева

1. Установить по длине окружности (обечайки) емкости ленту хомутную с шагом 0,5м. Общее количество отрезков хомутной ленты определяется длиной резервуара
2. В нижней части емкости к хомутной ленте прикрепить монтажную ленту (устанавливается горизонтально по всей длине резервуара). Высота установки монтажной ленты и общее количество ее отрезков определяется документацией (обычно от 0.5 до 1м).
3. Секции греющего кабеля прикрепить к поверхности емкости "змейкой" с помощью монтажной ленты. Высота укладки и шаг укладки греющего кабеля определяется проектной документацией (обычно высота укладки до 1м, шаг укладки от 100 до 400мм).
4. Греющий кабель по всей длине проклеить к поверхности емкости с помощью алюминиевой крепежной ленты для обеспечения лучшей передачи тепла от кабеля.
5. Нагревательные секции подключаются к силовым распределительным коробкам и далее с помощью силового питающего кабеля подключаются к шкафу управления.
6. Использовать силовой питающий кабель до распределительной коробки в соответствии с проектной документацией
7. Датчик температуры устанавливается на поверхности емкости с помощью алюминиевой крепежной ленты и подключается в контрольную соединительную коробку, а далее с помощью контрольного кабеля подключается к шкафу управления. Предусмотрено 2 датчика температуры основной и резервный. Резервный датчик заводится в распределительную коробку так же, как и основной, но не подключается на клеммы, и используется в случае выхода из строя основного датчика. Использовать контрольный кабель до распределительной коробки в соответствии с проектной документацией
8. Осуществить проверку качества монтажа секций нагревательного кабеля путем замера сопротивления между жилами и между каждой жилой и оплеткой и сравнить с паспортными значениями. При обнаружении отклонений принять меры по устранению неисправности вплоть до замены нагревательной секции. Этот пункт является обязательным перед установкой теплоизоляции
9. Провести пробный пуск системы электрообогрева

Узел монтажа соединительной коробки на резервуаре



Крепление кабеля на монтажную ленту



Согласовано			
Изм.	№	подл.	Подп. и дата
Взам.	инв.	№	

Схема подключения системы электрообогрева

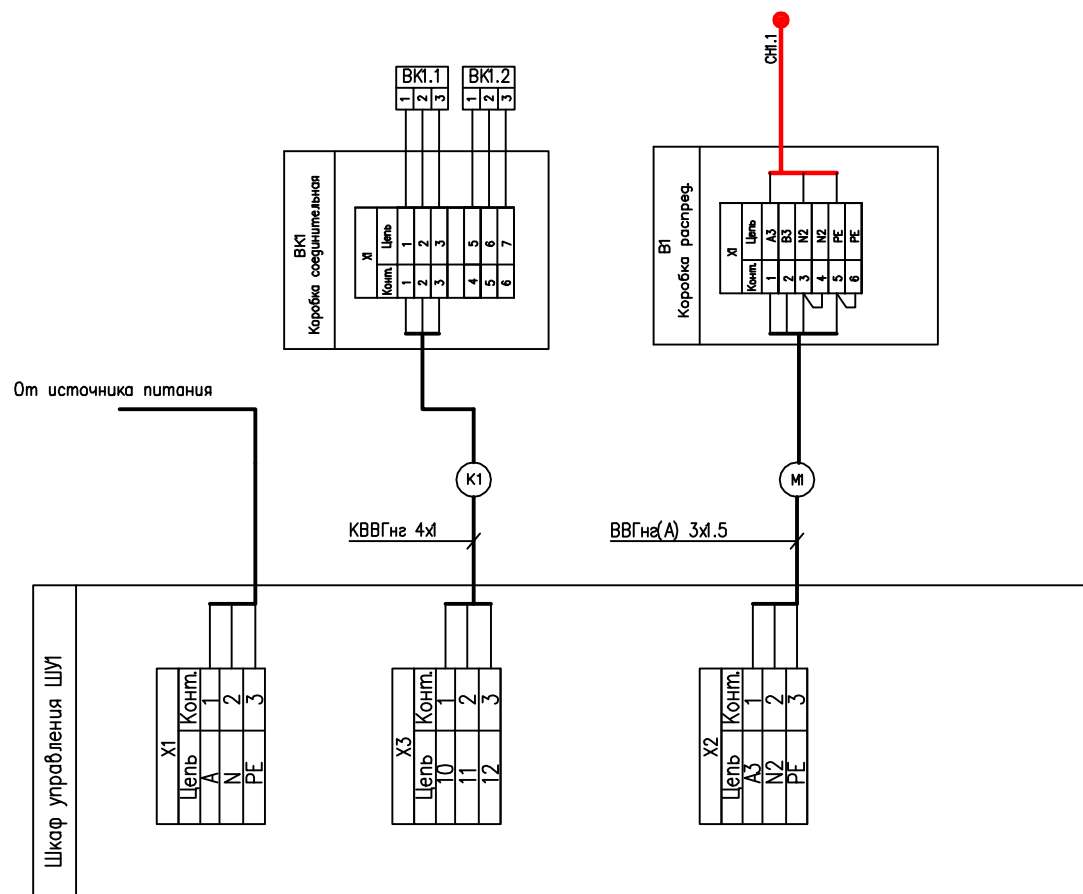
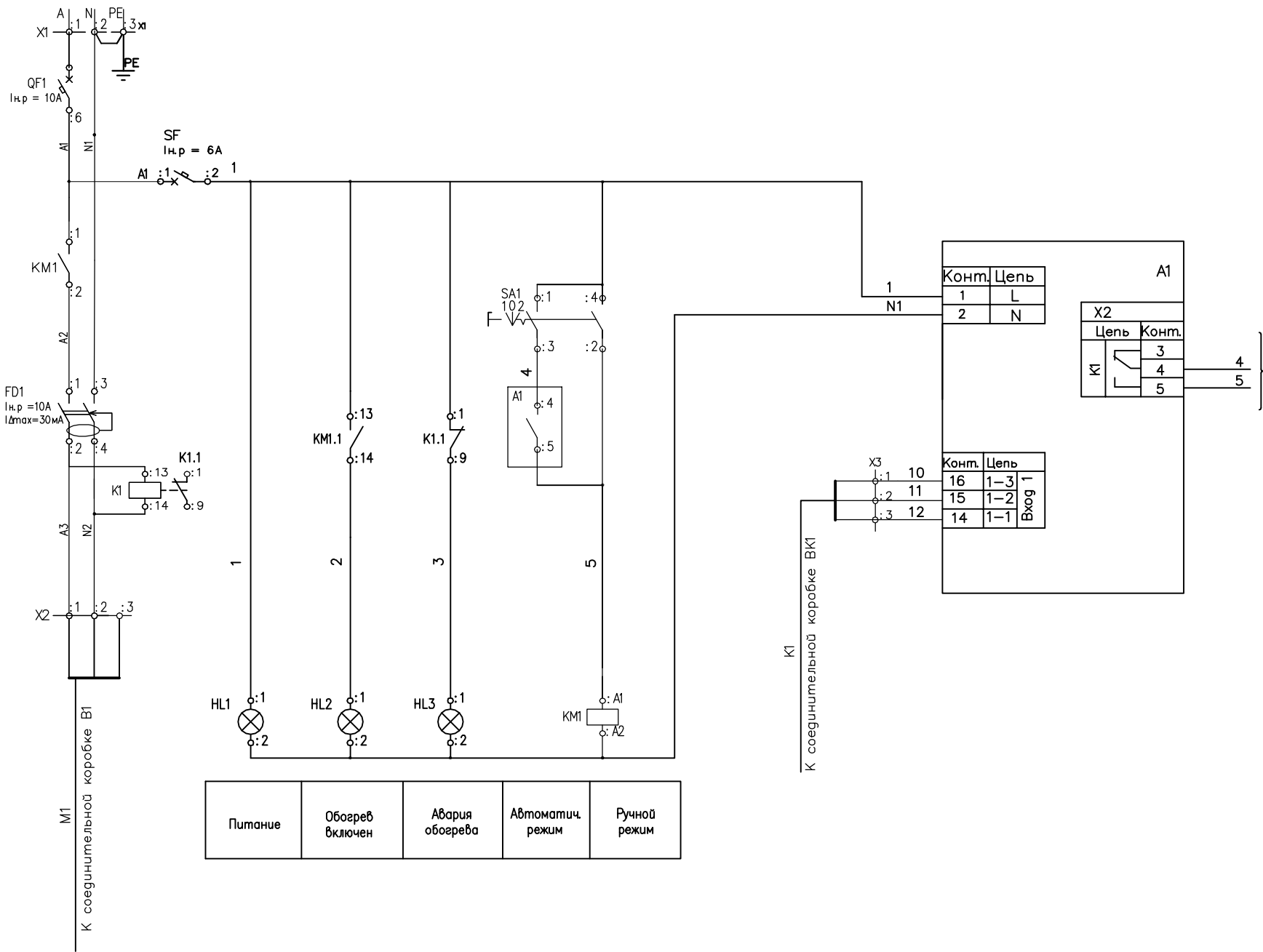


Схема электрическая принципиальная шкафа управления



Изм. №	подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------	-------	--------------	--------------

ОБОГРЕВ ВЕРТИКАЛЬНОГО РЕЗЕРВУАРА

Обогрев вертикального резервуара нагревательным кабелем осуществляется как правило в нижней его части на высоту от 1000мм. В редких случаях, когда это необходимо по технологическому процессу, обогрев осуществляется по всей высоте резервуара.

Для резервуаров и емкостей малого диаметра (до 3м) кабель обычно укладывается спирально по окружности резервуара, для резервуаров большого диаметра кабель можно уложить либо спирально по окружности, либо "змейкой" в нижней его части как в случае горизонтального резервуара.

Крепление нагревательного кабеля осуществляется на монтажную ленту так же, как и для горизонтального резервуара. Если диаметр вертикального резервуара превышает 9м (это резервуары объемом более 300м³), то для крепления нагревательного кабеля применяется стальная сетка, которая монтируется по окружности резервуара.

Выбор нагревательного кабеля. Краткие сведения

Для определения марки и длины нагревательного кабеля проводится теплотехнический расчет резервуара на основе исходных данных об объекте:

- технические характеристики резервуара (тип, форма, исполнение торцевых днищ, материал изготовления и его толщина и т.д.),
- технические характеристики теплоизоляции,
- климатические и эксплуатационные условия, в которых находится объект,
- требуемая задача, которую должна выполнить система электрообогрева и т.д.

В теплотехническом расчете определяются:

- теплопотери с поверхности резервуара,
- коэффициент запаса системы электрообогрева,
- марка нагревательного кабеля с учетом максимально допустимой температуры воздействия, класса опасности зоны, в которой находится объект и наличия химически активных веществ
- количество нагревательных секций
- общая мощность системы электрообогрева

По результатам теплотехнического расчета и выбора нагревательного кабеля подбираются аксессуары для секций: комплект для заделки греющего кабеля, соединительные коробки и т.д., определяется тип и количество элементов системы крепления, а также параметры системы управления и ее состав.

ТИПОВОЙ ПРИМЕР ОБОГРЕВА ВЕРТИКАЛЬНОГО РЕЗЕРВУАРА

ОСНОВНЫЕ РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ

- 1. Обогреваемый объект: резервуар для хранения дизельного топлива
Наименование продукта – дизельное топливо
- 2. Классификация зоны – взрывоопасная.
- 3. Материал резервуара – сталь.
- 4. Диаметр резервуара – 7580 мм.
- 5. Высота резервуара – 6600 мм
- 6. Температура окружающей среды – минус 46°С ... плюс 38°С.
- 7. Теплоизоляция стенок резервуаров – минеральная вата толщиной 100 мм
- 8. Температура, поддерживаемая на обогреваемом объекте – плюс 10°С.
- 9. Расположение резервуара – наземное

ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ОБОГРЕВА РЕЗЕРВУАРА РВС-300 (Исходные данные)

N	Наименование резервуара	Диаметр, мм	Высота, мм	Толщина теплоизоляции, мм	Материал теплоизоляции	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)	Требуемый коэффициент запаса мощности	Температурные параметры, °С				
								Продукта		Окружающая среда		Мин. включения
								Требуемая	Макс. доп.	Мин.	Макс.	
1	Резервуар РВС-300	7580	6600	100	Минеральная вата	0,05	1,2	+5	+35	-46	+30	+5

ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ОБОГРЕВА РЕЗЕРВУАРА РВС-300 (Результат)

N	Наименование резервуара	Диаметр, мм	Высота, мм	Высота обогрева, мм	Шаг укладки, мм	Площадь теплоизоляции, м2	Расчетные теплопотери, Вт	Тип нагревательной ленты	Мощность нагревательной ленты, Вт/м, при 10°С	Общая длина ленты, м	Мощность обогрева, Вт	Максимальная длина ленты, м	Количество лент обогрева	Стартовый ток, А/м	Максимальная температура, °С
1	Резервуар РВС-300	7580	6600	2000	220	262	7864,12	40ATL2-CF	40	235	9400	50	5	0,54	65

Параметры системы электрообогрева

Мощность электрообогрева..... 9,4кВт
 Стартовая мощность электрообогрева..... 28,2кВт
 Количество фаз питания.....3
 Рабочий ток системы электрообогрева.....14,2А
 Стартовый ток системы электрообогрева.....42,7А
 Вводное питание шкафа управления.....380В, 50Гц, TN-S

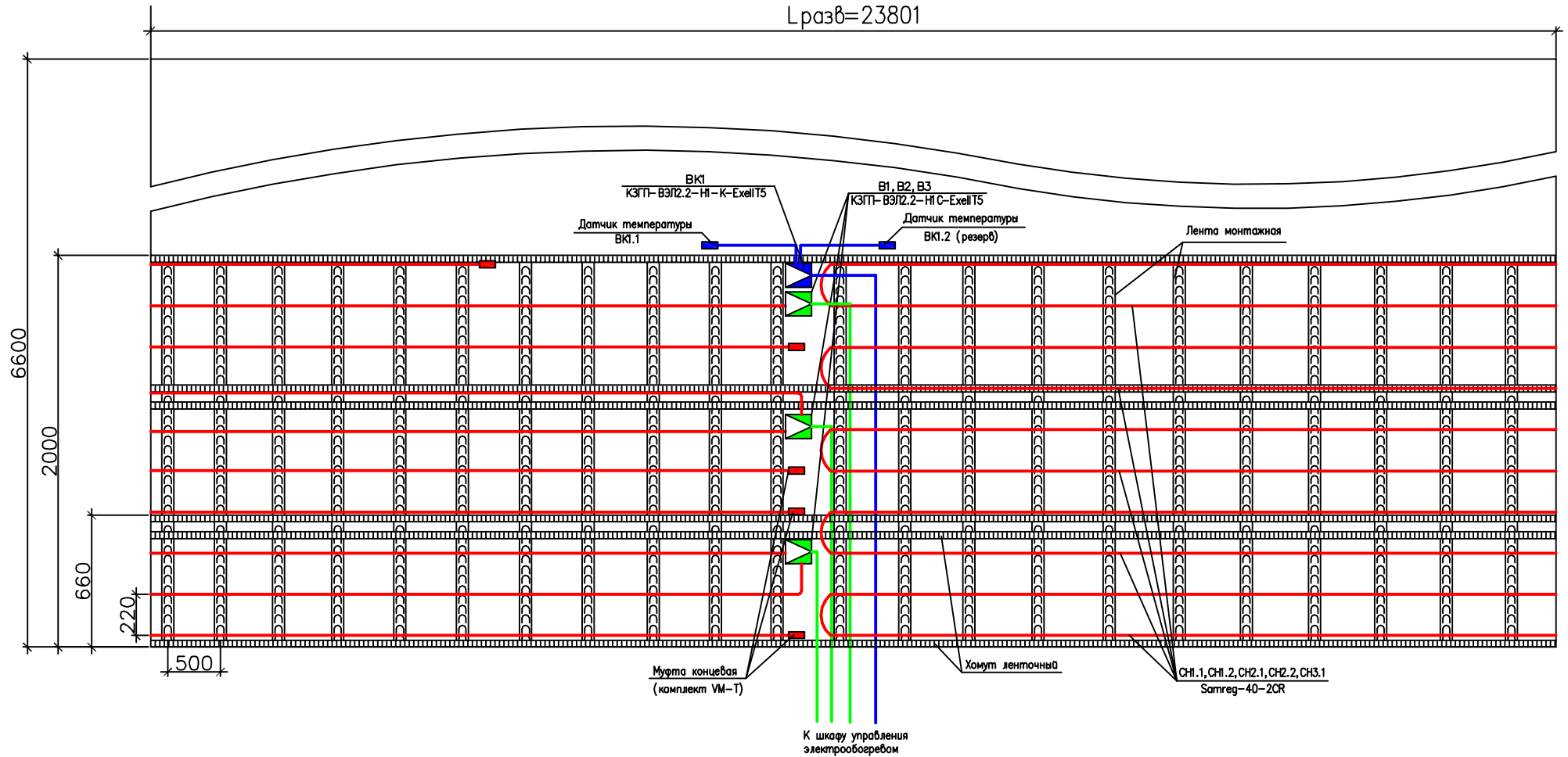
Спецификация изделий и материалов

Наименование	Обозначение	Кол-во	Ед. изм.
Кабель саморегулирующийся	40ATL2-CP	235	м
Комплект для заделки кабеля	VM-T	5	шт
Коробка соединительная силовая	КЗГП-ВЭЛ2.2-28/4-PE/2-СК-(ПхМ25)х1(D)-2ExeII T5-B1.5	3	шт
Коробка соединит. контрольная	КЗГП-ВЭЛ2.2-25/9-PE/2-СК-(ПхМ25)х1(D)-2ExeII T5-B1.5	1	шт
Лента крепежная	ЛАМС 50м	4	шт
Хомут ленточный	ХЛ-30 L=30м	5	шт
Крепежные элементы для хомута	ЗХЛ-3/30	8	шт
Лента монтажная	Лента ТП	145	м
Шкаф управления	ШУЭО-9/5-Т111-1705	1	шт
Регулятор температуры	ТРМ1-Щ.У.Р	1	шт
Датчик температуры	ДТОО14-50М.ВЗ.20/2.0	2	шт
Кабель силовой	ВБШВнг хл 4х2,5	200	м
Кабель силовой	ВБШВнг хл 3х2,5	100	м
Кабель контрольный	КВВГнг 4х1	50	м

Монтажный чертеж

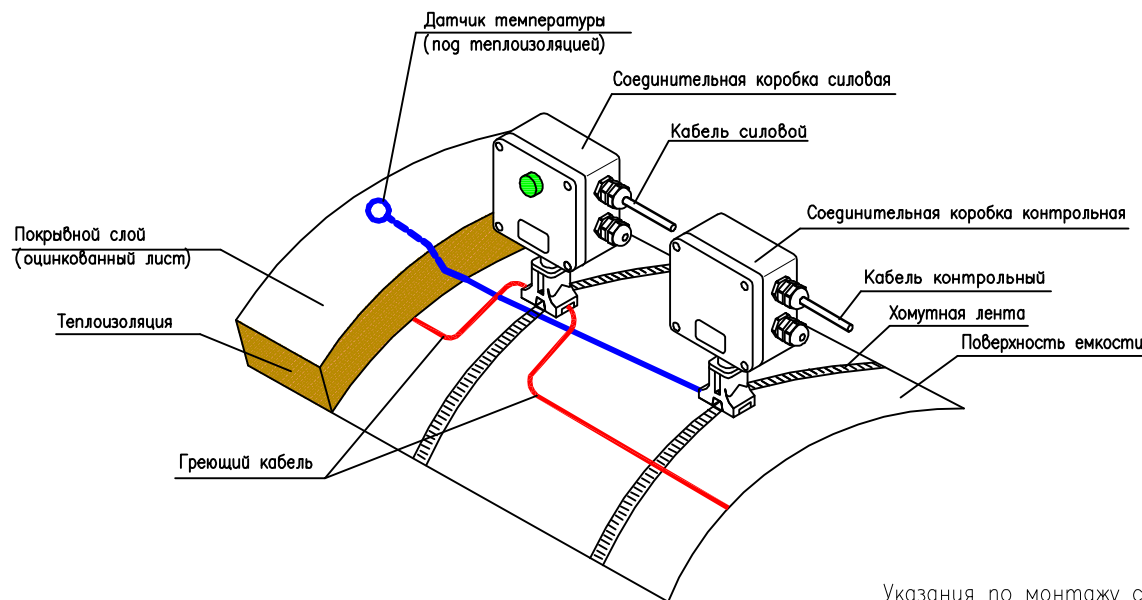
Развертка боковой стенки

$L_{разв}=23801$

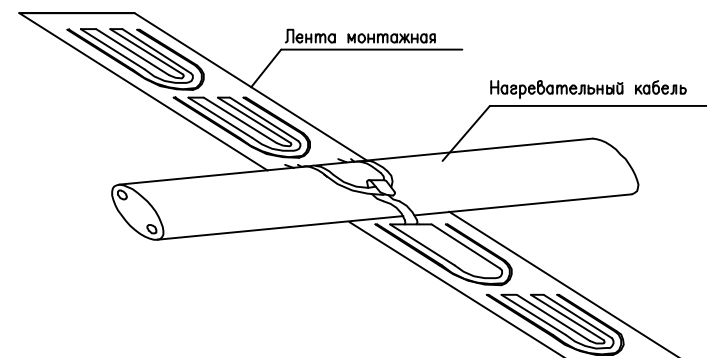


Согласовано			
Изм.	№	подп.	Подп. и дата
Взам.	инж.	№	

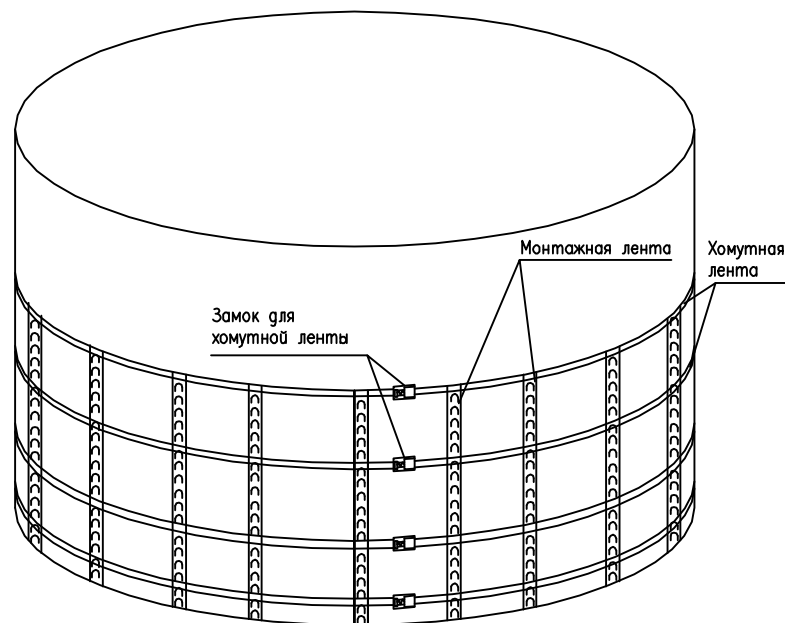
Узел монтажа соединительной коробки на резервуаре



Крепление кабеля на монтажную ленту



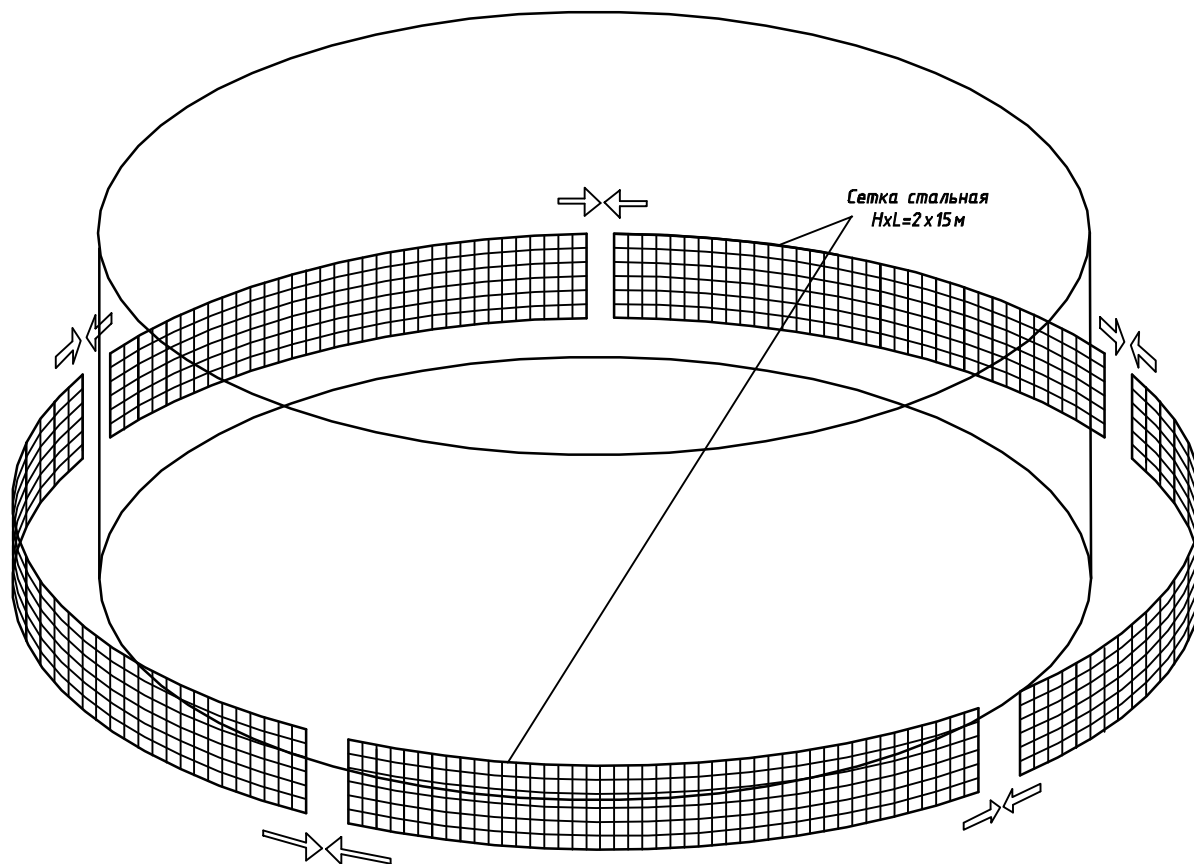
Установка системы крепления для нагревательного кабеля на резервуаре



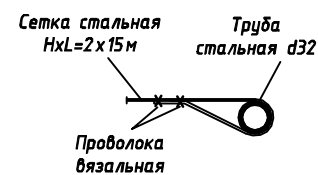
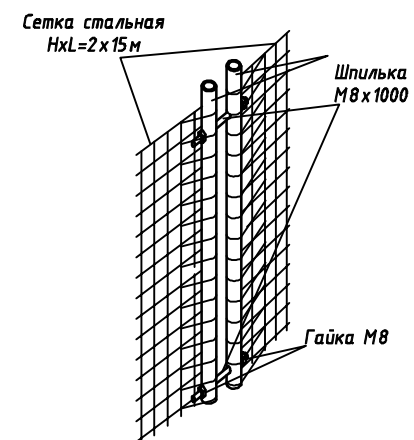
Указания по монтажу системы электрообогрева

1. Установить по длине окружности резервуара ленту хомутную с шагом 0,5м. Общее количество отрезков хомутной ленты определяется высотой обогрева согласно проектной документации
2. К установленной хомутной ленте прикрепить монтажную ленту (устанавливается вертикально по всей окружности резервуара). Шаг установки монтажной ленты – через 0,5м.
3. Секции греющего кабеля прикрепить к поверхности емкости с помощью монтажной ленты. Способ укладки греющего кабеля (спирально по окружности или "змейкой" в нижней части резервуара на высоту обогрева), высота укладки и шаг укладки греющего кабеля определяется проектной документацией (обычно высота укладки до 1м, шаг укладки от 100 до 400мм).
4. Греющий кабель по всей длине проклеить к поверхности емкости с помощью алюминиевой крепежной ленты для обеспечения лучшей передачи тепла от кабеля.
5. Нагревательные секции подключаются к силовым распределительным коробкам и далее с помощью силового питающего кабеля подключаются к шкафу управления.
6. Использовать силовой питающий кабель до распределительной коробки в соответствии с проектной документацией
7. Датчик температуры устанавливается на поверхности емкости с помощью алюминиевой крепежной ленты и подключается в контрольную соединительную коробку, а далее с помощью контрольного кабеля подключается к шкафу управления. Предусмотрено 2 датчика температуры основной и резервный. Резервный датчик заводится в распределительную коробку так же, как и основной, но не подключается на клеммы, и используется в случае выхода из строя основного датчика. Использовать контрольный кабель до распределительной коробки в соответствии с проектной документацией
8. Осуществить проверку качества монтажа секций нагревательного кабеля путем замера сопротивления между жилами и между каждой жилой и оплеткой и сравнить с паспортными значениями. При обнаружении отклонений принять меры по устранению неисправности вплоть до замены нагревательной секции. Этот пункт является обязательным перед установкой теплоизоляции
9. Провести пробный пуск системы электрообогрева

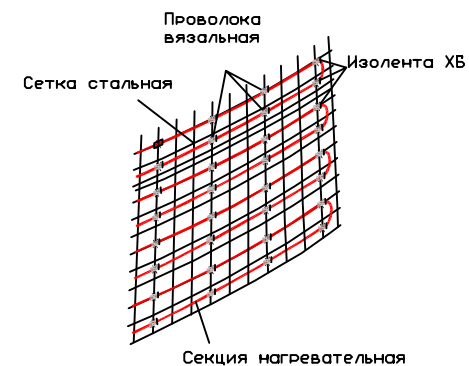
Узел монтажа стальной сетки на резервуаре



Узел соединения сеток на резервуаре



Крепление нагревательной секции на сетке



Согласовано

Изм. № подл. Подп. и дата Взам. инв. №

Схема подключения системы электрообогрева

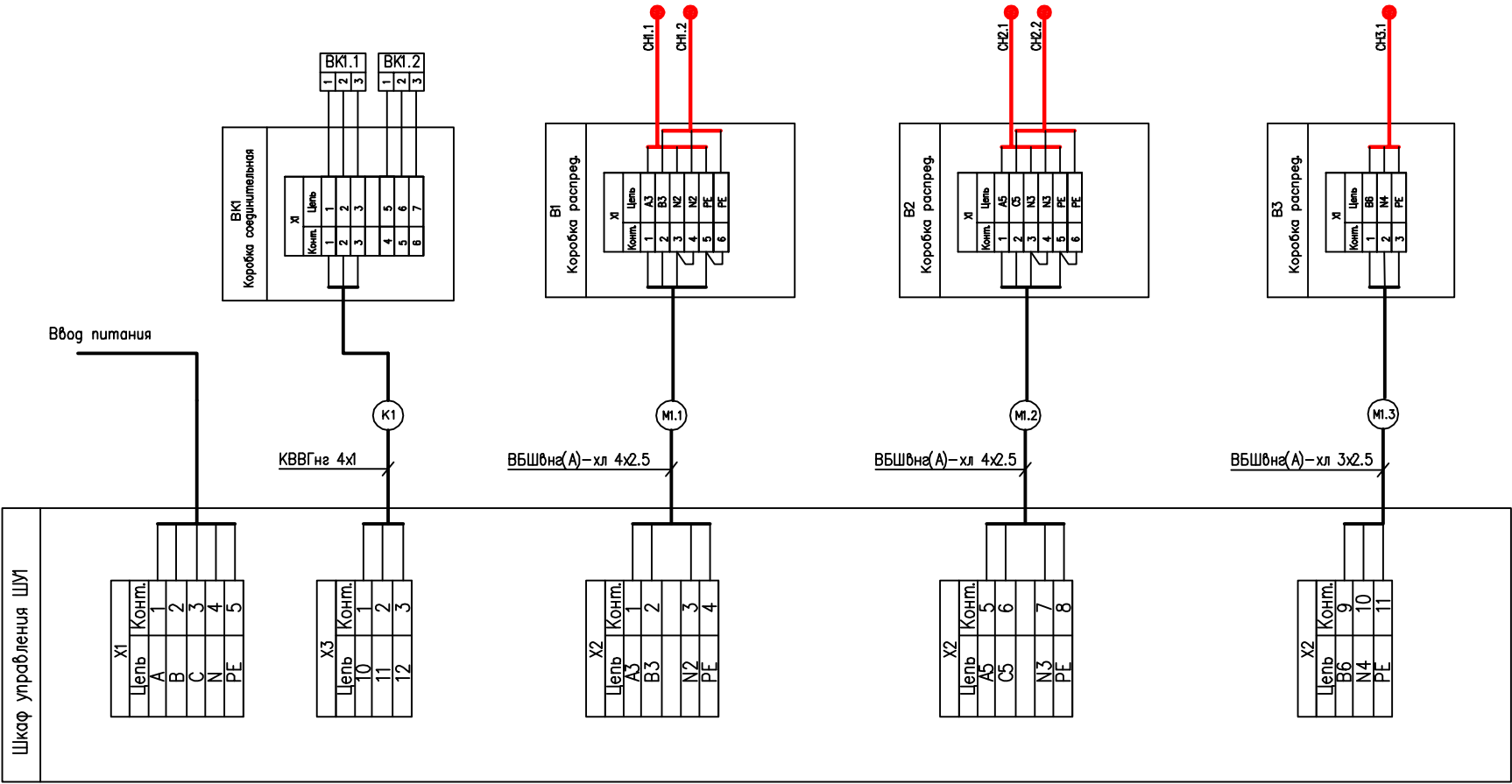


Схема электрическая принципиальная шкафа управления. Силовая часть

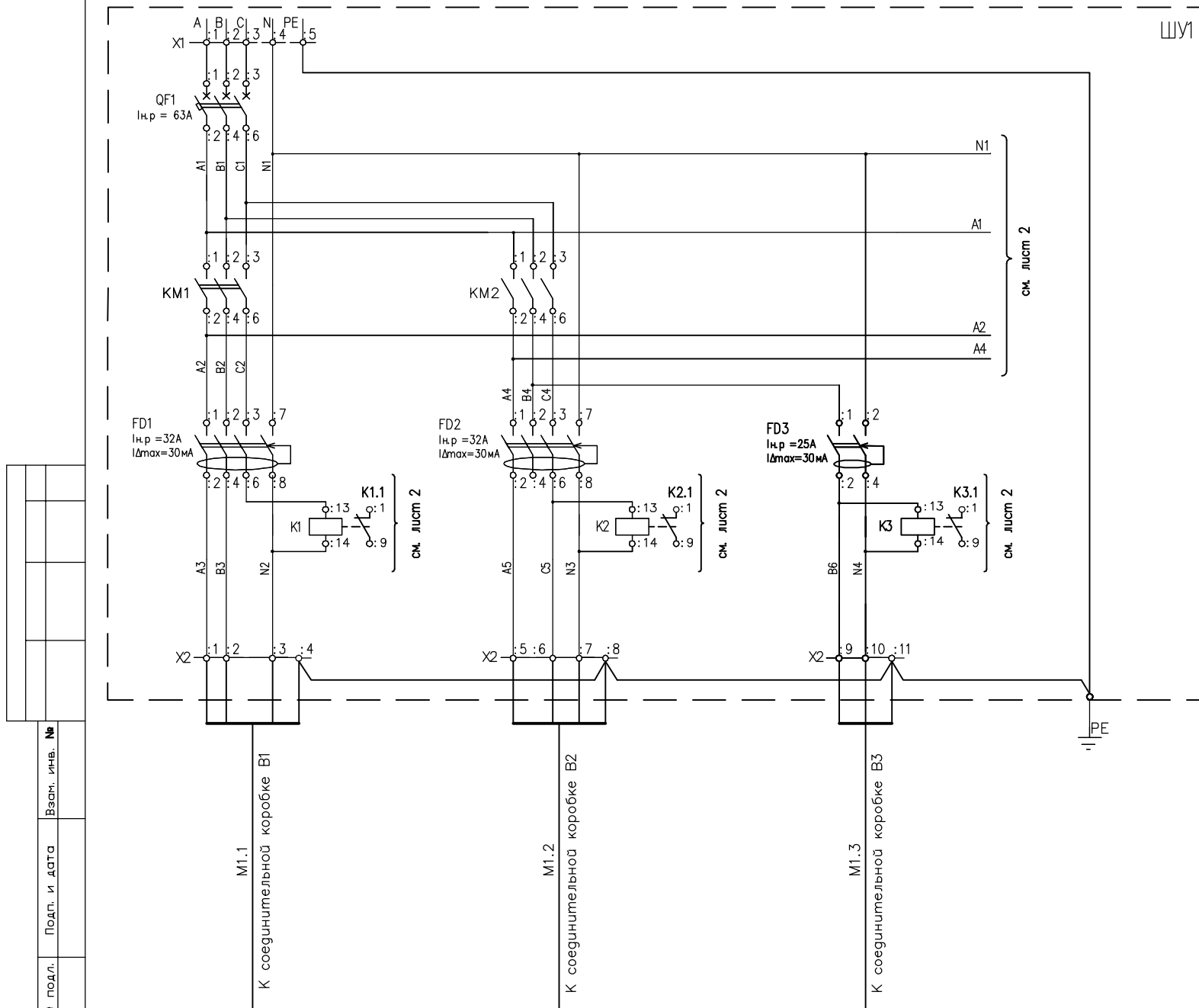
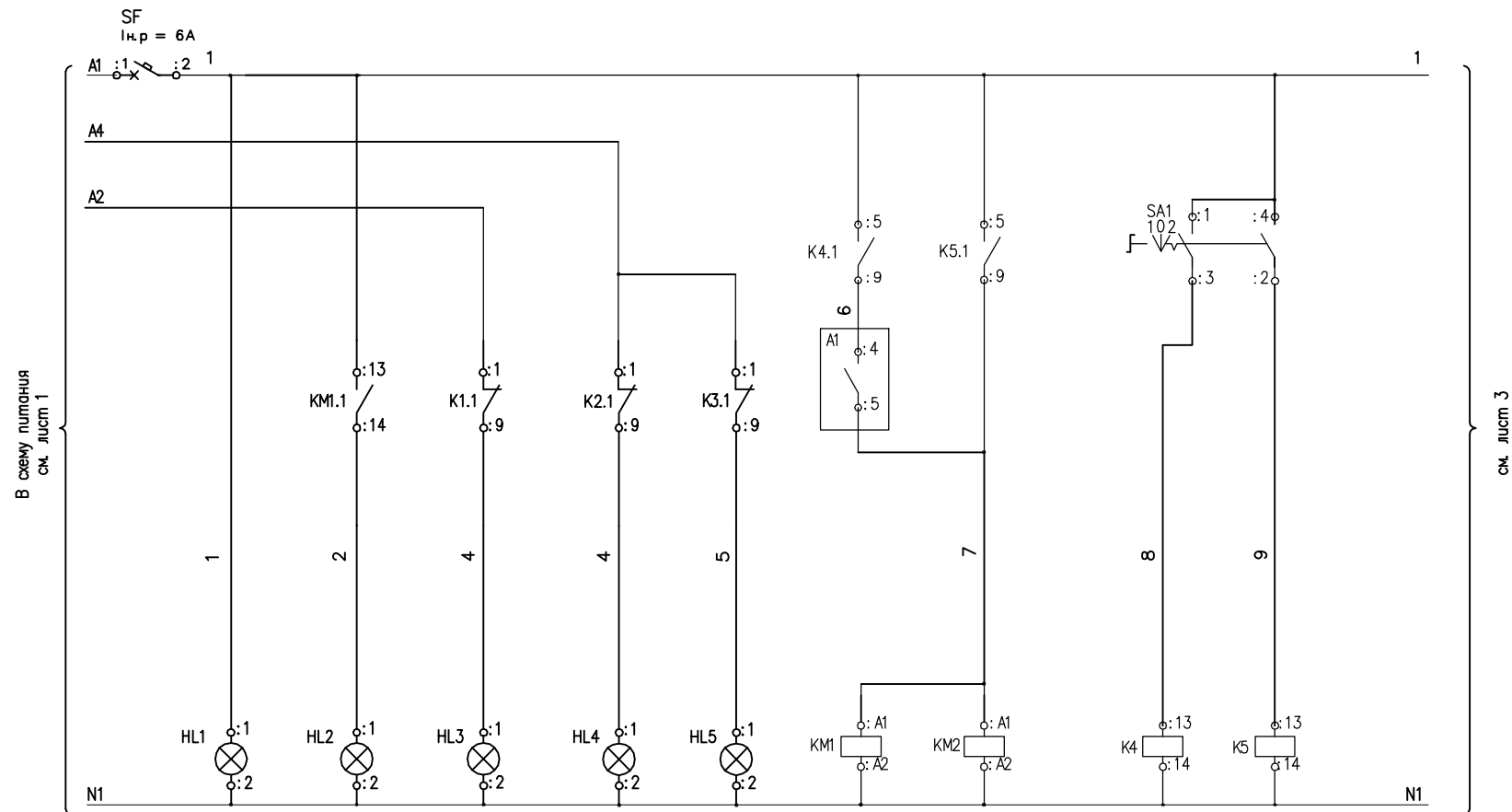


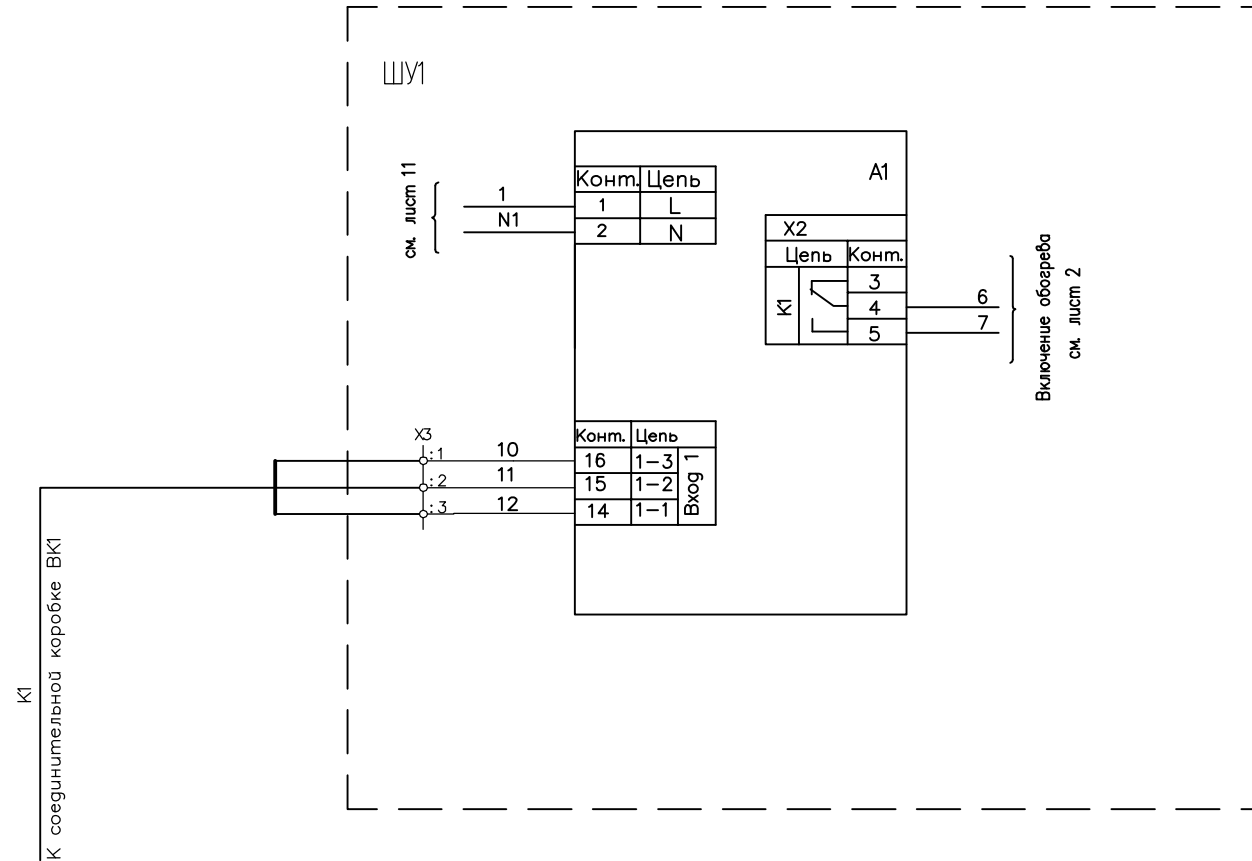
Схема электрическая принципиальная шкафа управления. Управление и сигнализация



Питание	Обогрев включен	Авария Линия 1	Авария Линия 2	Авария Линия 3	Включение нагревательных секций	Автоматический режим	Ручной режим
---------	--------------------	-------------------	-------------------	-------------------	---------------------------------------	-------------------------	-----------------

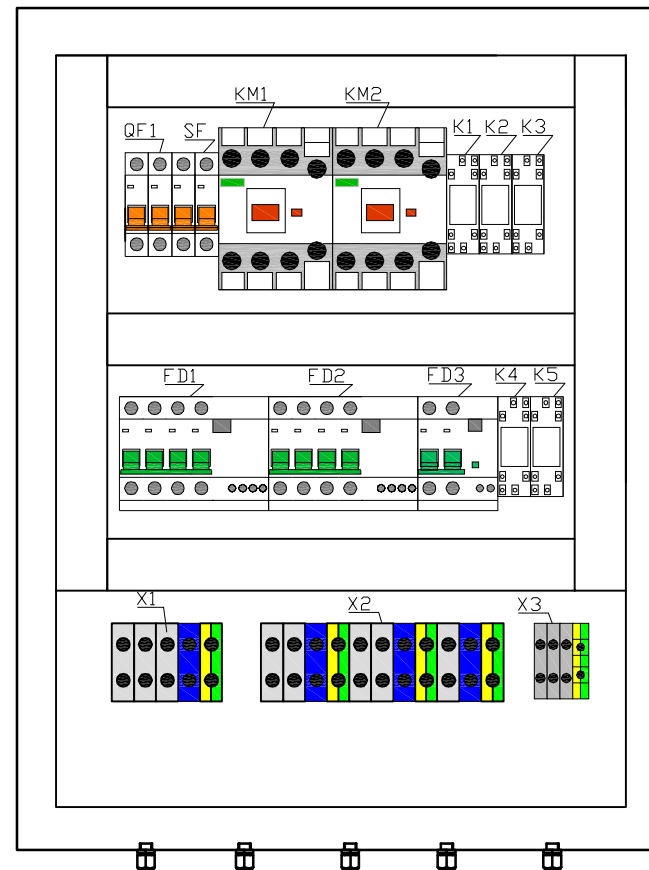
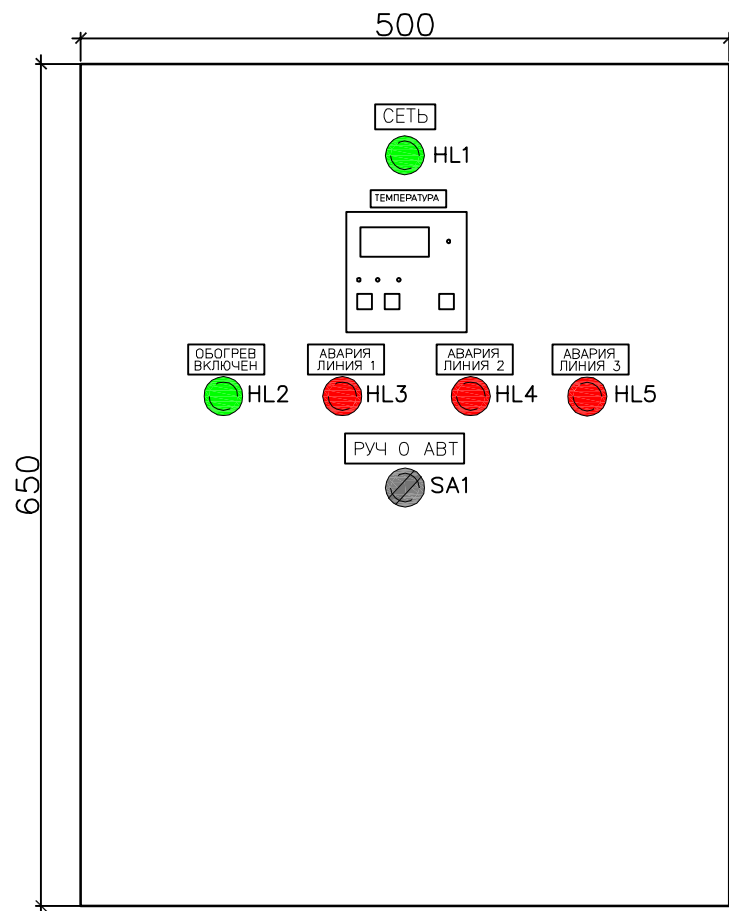
Инв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

Схема электрическая принципиальная шкафа управления. Управление и сигнализация



Изм. №	подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Внешний вид шкафа управления



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Согласовано	

ОБОГРЕВ КРОВЛИ

В последнее время все более актуальной становится проблема образования наледи и сосулек на кровлях зданий и сооружений. Установка антиобледенительной системы на основе нагревательных кабелей на кровлю позволяет решить эту проблему.

Обогрев кровли осуществляет свободное прохождение талой воды по обогреваемым лоткам и водосточным трубам, обеспечивает безопасность людей и имущества от падения сосулек и схода снеговых масс с кровли, позволяет увеличить срок службы самой кровли и водостоков, предотвращает разрушение фасадов и т.д.

Состав системы обогрева кровли

1. Нагревательные кабели
2. Элементы крепления кабеля к кровле, водосборным лоткам и водостокам
3. Распределительная и информационная сеть (соединительные коробки и силовые и контрольные кабели)
4. Система управления обогревом (шкаф управления электрообогревом)

Для систем обогрева кровли используются саморегулирующиеся и резистивные нагревательные кабели мощностью 24–40Вт/м, с защитным экраном в оболочке, устойчивой к воздействию УФ–лучей, т.к. он ежедневно подвергается влиянию различных неблагоприятных условий: резкие перепады температуры, механические нагрузки, воздействие ультрафиолетовых лучей, присутствие влаги и т.д.

Нагревательные кабели устанавливаются на всем пути талой воды. Основными зонами, которые в первую очередь подлежат обогреву в зависимости от типа кровли являются:

- край кровли
- карнизы
- капельники
- ендовы
- водосборные желоба и лотки
- водосточные трубы наружной установки
- водосточные трубы внутри здания (плоская кровля)

С точки зрения электрообогрева все виды кровель можно условно разделить на 2 вида: "мягкая" кровля, т.е. кровля, кровельной слой которой выполнен из мягких материалов (рубероид, бикрост, битумная черепица, кровельная мастика, полимерная мембрана и т.д.) и "жесткая" кровля, т.е. кровля кровельной слой которой выполнен из жестких материалов (металлочерепица, профнастил, шифер, ондулин, керамическая черепица и т.д.) Для обогрева "мягкой кровли" используется нагревательный кабель мощностью 24–30Вт/м, для "жесткой" обычно 40Вт/м

Разработка системы электрического обогрева кровли как правило является индивидуальной для каждого клиента и учитывает конструкцию кровли и особенности ее эксплуатации. В ходе проектирования подбирается оптимальный по мощности тип нагревательного кабеля, определяется количество и длина нагревательных секций, места установки соединительных коробок, подбирается марка и сечение силового питающего кабеля, рассчитывается мощность системы обогрева и определяются требования к питающей сети, а также осуществляется выбор системы управления.

ТИПОВОЙ ПРИМЕР ОБОГРЕВА "МЯГКОЙ" КРОВЛИ

Исходные данные:

Тип кровли.....плоская, с парапетом по периметру
Материал кровли.....бикрост
Размеры здания.....72х30м
Зоны обогрева:
Труба водосточная наружная $\varnothing 100$ мм, Н=9м.....13шт
Участок обогрева на кровле размером 15х1м
(сток для воды на кровле).....4шт

Описание системы электрообогрева

1. Обогрев осуществляется саморегулирующимся кабелем Samreg серии Samreg 30–2CR с номинальной линейной мощностью 30 Вт/м.
2. Система электрического обогрева в автоматическом режиме управляет обогревом по сигналам датчика температуры в диапазоне температур окружающего воздуха от минус 15 до плюс 5°C, а так же обеспечивает аварийное автоматическое отключение при возникновении коротких замыканий и при превышении допустимого значения тока в нагрузке.
3. Система электрообогрева осуществляет обогрев следующих зон:
 - водосточные трубы наружные в количестве 13шт – обогрев площадки 1м² перед водосточной трубой, обогрев водосточной воронки по спирали, обогрев водосточной трубы в одну нитку (вдоль трубы)
 - Участок обогрева на "мягкой" кровле размером 15х1м – обогрев участка в 6 ниток греющего кабеля, шаг укладки между нитками 160мм
4. Система обогрева разделена на 3 зоны обогрева, каждую из которых можно включать/выключать отдельно

Спецификация изделий и материалов

Наименование	Обозначение	Кол-во	Ед. изм.
Кабель саморегулирующийся	Samreg–30–2CR	580	м
Комплект для заделки кабеля	ТКТ/М	18	шт
Коробка соединительная силовая	КРОН–3–1/5–0–IP54	8	шт
Коробка соединит. контрольная	КРОН–1–1/5–0–IP54	1	шт
трос в оплетке	d2/3мм	130	м
зажим крепежный	CP/T.1–25Ц	280	шт
зажим крепежный	CP.2–50Ц	40	шт
зажим крепежный	CP.3–50Ц	40	шт
накладка радиусная	ТС.03Ц	13	шт
Лента монтажная	Лента ТП	120	м
Шкаф управления	ШУЭО–18/12–Т111–1704	1	шт
Регулятор температуры	АРТ–19–5К	1	шт
Кабель силовой	ВВГнг 5х4	120	м
Кабель силовой	ВВГнг 5х2,5	150	м
Кабель силовой	ВВГнг 5х1,5	50	м
Кабель силовой	ВВГнг 3х2,5	100	м
Кабель силовой	ВВГнг 3х1,5	100	м
Кабель контрольный	КВВГнг 4х1	30	м

Параметры системы электрообогрева

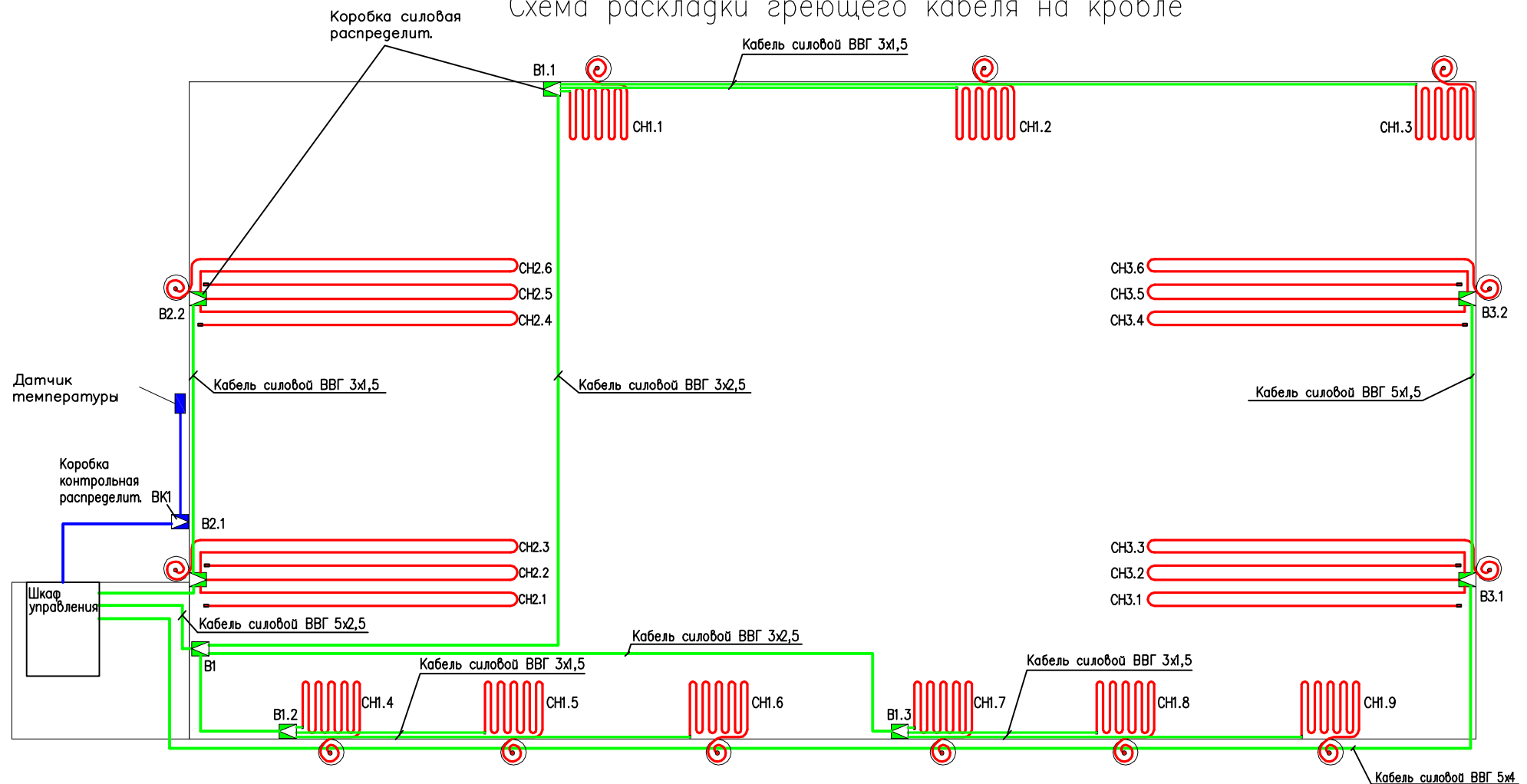
Мощность электрообогрева..... 17,4кВт
Стартовая мощность электрообогрева..... 52,2кВт
Количество фаз питания.....3
Рабочий ток системы электрообогрева.....26,36А
Стартовый ток системы электрообогрева.....79,09А
Вводное питание шкафа управления.....380В, 50Гц, TN–S

Нагрузка по фазам линия 1
– фаза А Р_н=1890Вт
– фаза В Р_н=1890Вт
– фаза С Р_н=1890Вт

Нагрузка по фазам линия 2
– фаза А Р_н=2100Вт
– фаза В Р_н=2100Вт
– фаза С Р_н=1740Вт

Нагрузка по фазам линия 3
– фаза А Р_н=2040Вт
– фаза В Р_н=2040Вт
– фаза С Р_н=1740Вт

Схема раскладки греющего кабеля на кровле



№ нагр. секции	Тип нагр. секции, Вт/м	Линейная мощн., Вт/м	Длина нагр. секции, м	Rн, Вт	Распред. коробка	Силовой кабель
CH1.1	Samreg-30-2CR	30	21	630	B1.1	M1
CH1.2	Samreg-30-2CR	30	21	630		
CH1.3	Samreg-30-2CR	30	21	630	B1.2	
CH1.4	Samreg-30-2CR	30	21	630		
CH1.5	Samreg-30-2CR	30	21	630		
CH1.6	Samreg-30-2CR	30	21	630	B1.3	
CH1.7	Samreg-30-2CR	30	21	630		
CH1.8	Samreg-30-2CR	30	21	630		
CH1.9	Samrea-30-2CR	30	21	630		

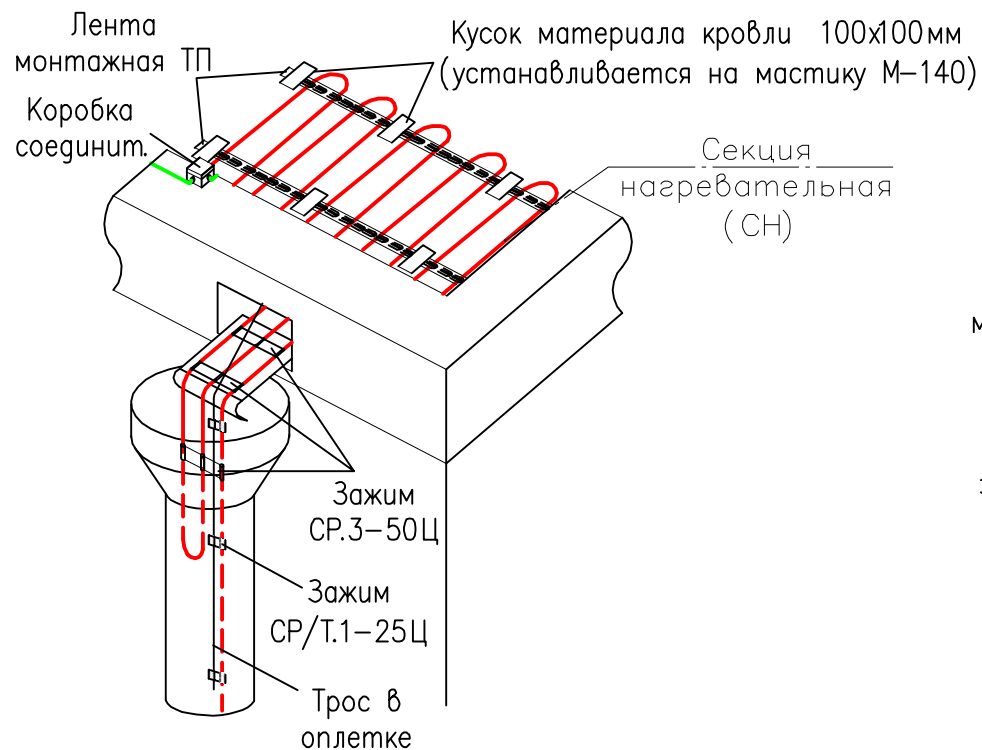
№ нагр. секции	Тип нагр. секции, Вт/м	Линейная мощ., Вт/м	Длина нагр. секции, м	Rн, Вт	Распред. коробка	Силовая кабель
CH2.1	Samreg-30-2CR	30	29	870	B2.1	M2
CH2.2	Samreg-30-2CR	30	29	870		
CH2.3	Samreg-30-2CR	30	41	1230	B2.2	
CH2.4	Samreg-30-2CR	30	29	870		
CH2.5	Samreg-30-2CR	30	29	870		
CH2.6	Samreg-30-2CR	30	41	1230	B2.2	M2
CH3.1	Samreg-30-2CR	30	29	870		
CH3.2	Samreg-30-2CR	30	29	870		
CH3.3	Samreg-30-2CR	30	39	1170	B3.1	M3
CH3.4	Samreg-30-2CR	30	29	870		
CH3.5	Samreg-30-2CR	30	29	870	B3.2	
CH3.6	Samreg-30-2CR	30	39	1170		

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

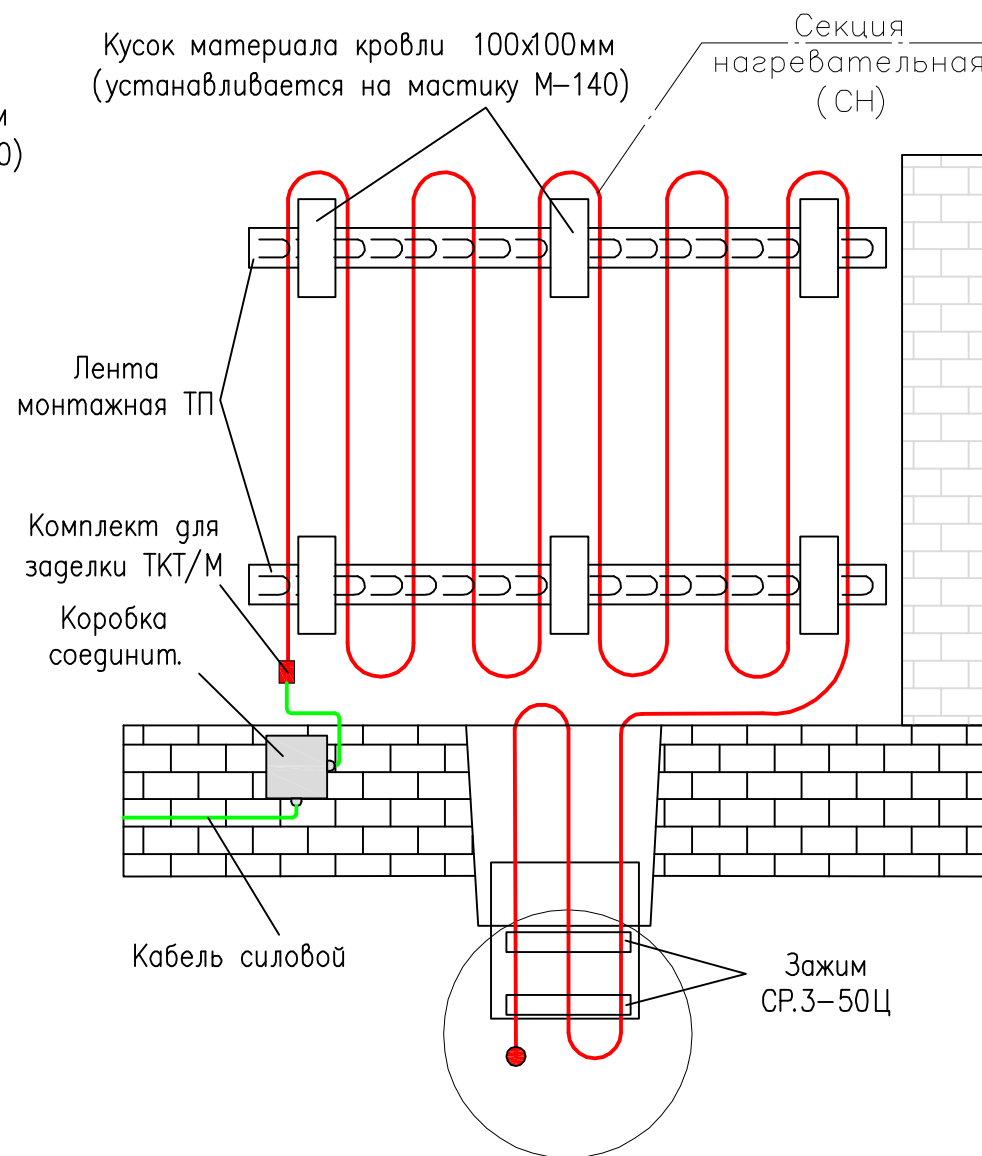
- нагревательная секция
- обогреваемые водосточные трубы
- M1 — M3 — силовые кабели
- K1 — кабели управления
- В1 ВК1 — распределительная коробка
- CH1.1 — CH3.6 — нагревательные секции
- ДТ — Датчик температуры

Монтаж нагревательной секции в водометном окне

Изометрия

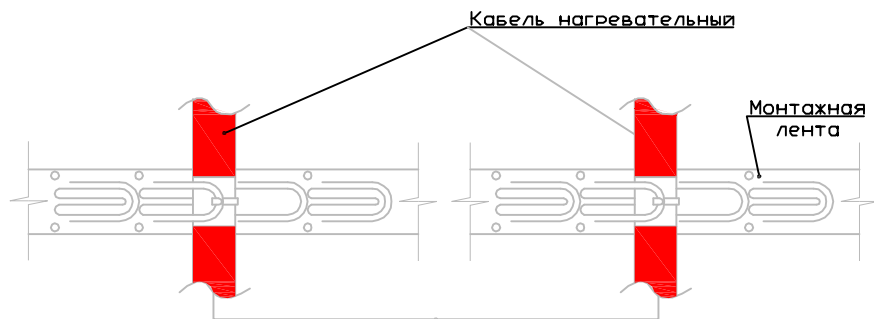


Вид сверху

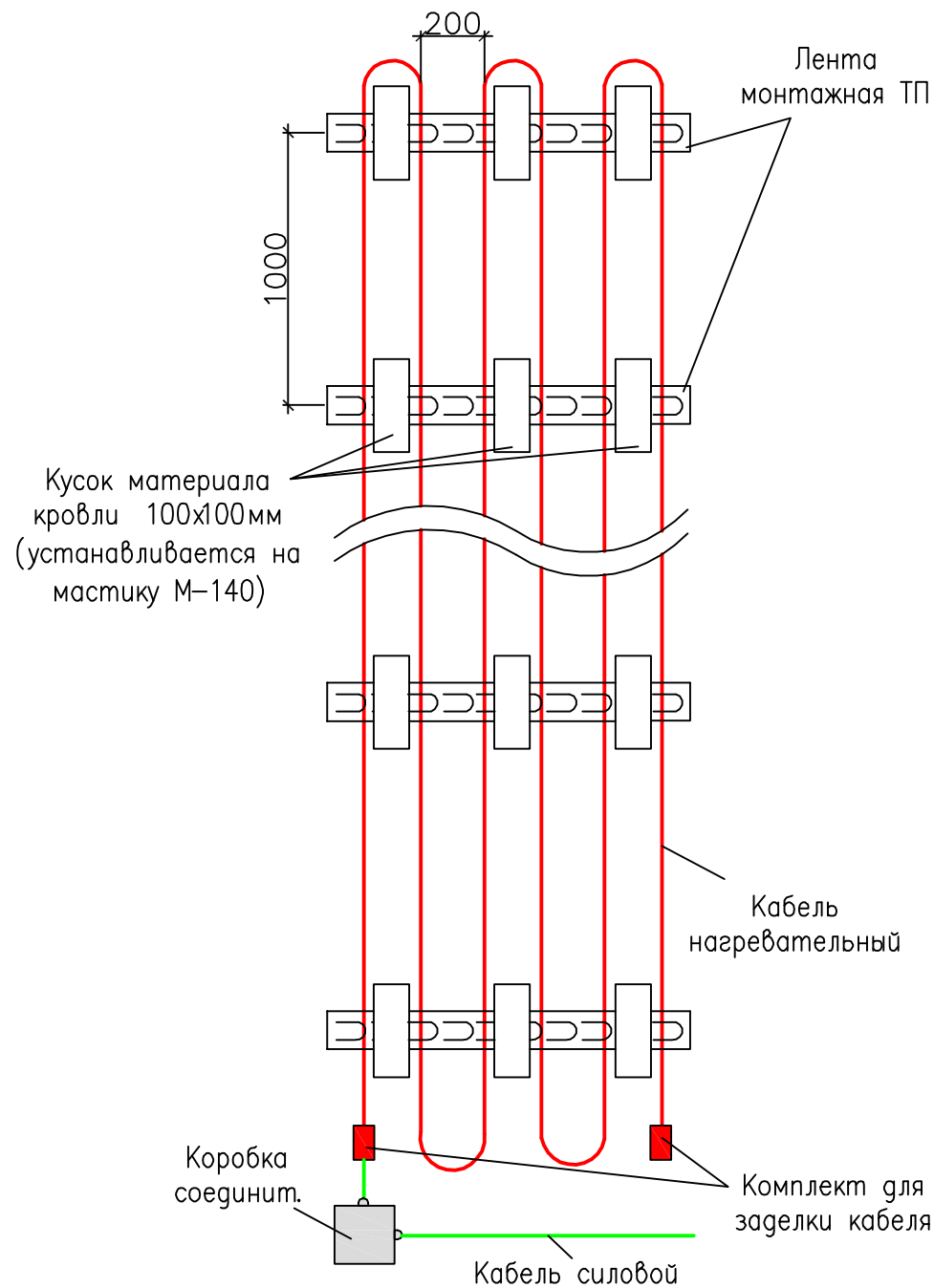


Согласовано					
Изм.	№	подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	№

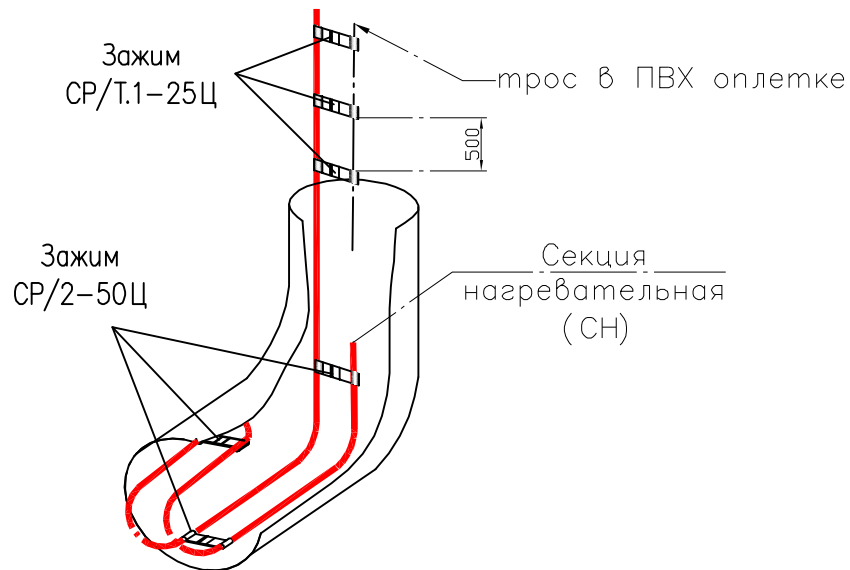
Узел крепления нагревательного кабеля к монтажной ленте



Установка нагревательного кабеля на плоской кровле для обогрева локального участка



Монтаж нагревательной секции на выходе из трубы



Согласовано

Инд. № подл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Схема подключения системы электрообогрева (Начало)

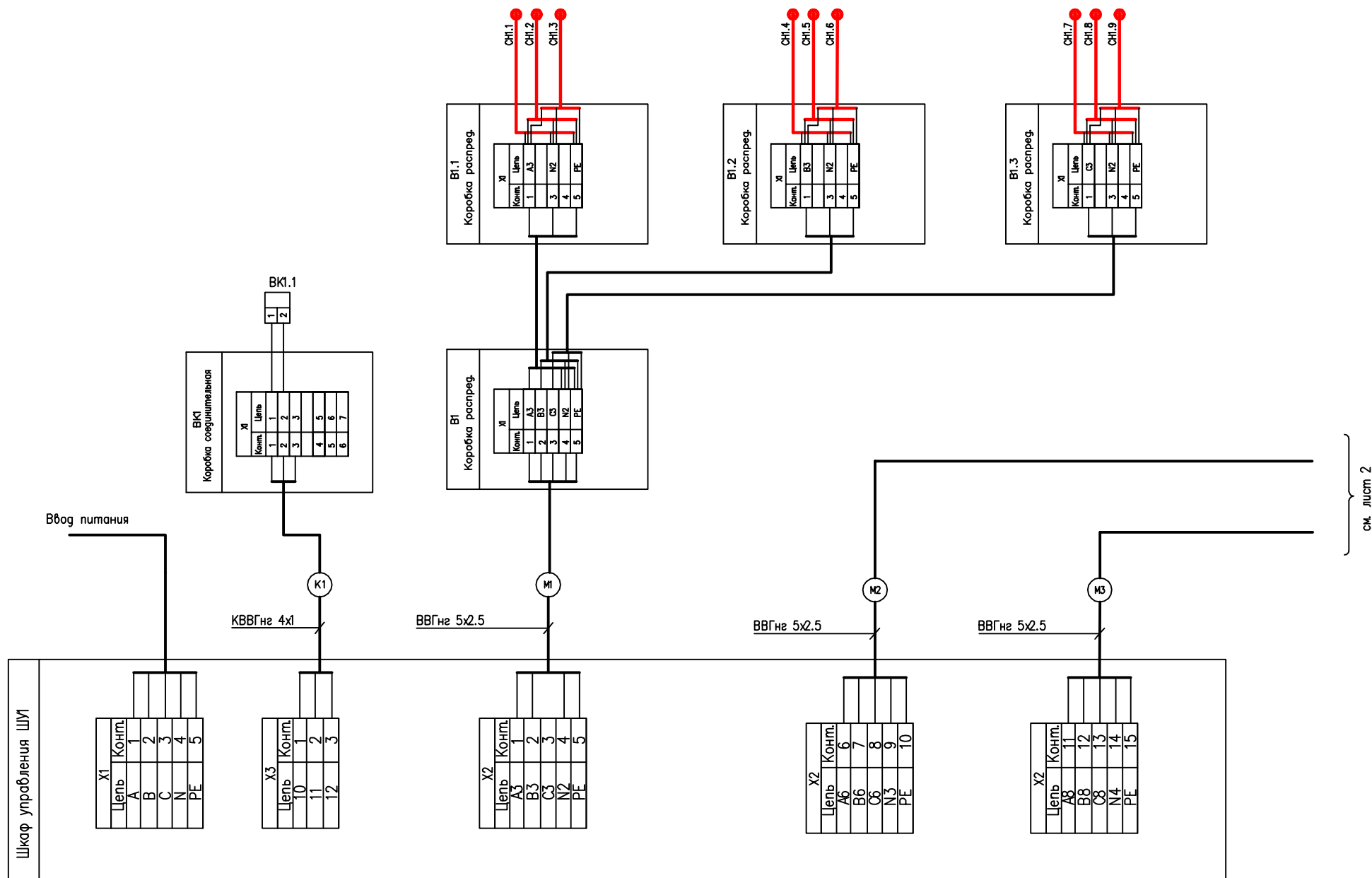
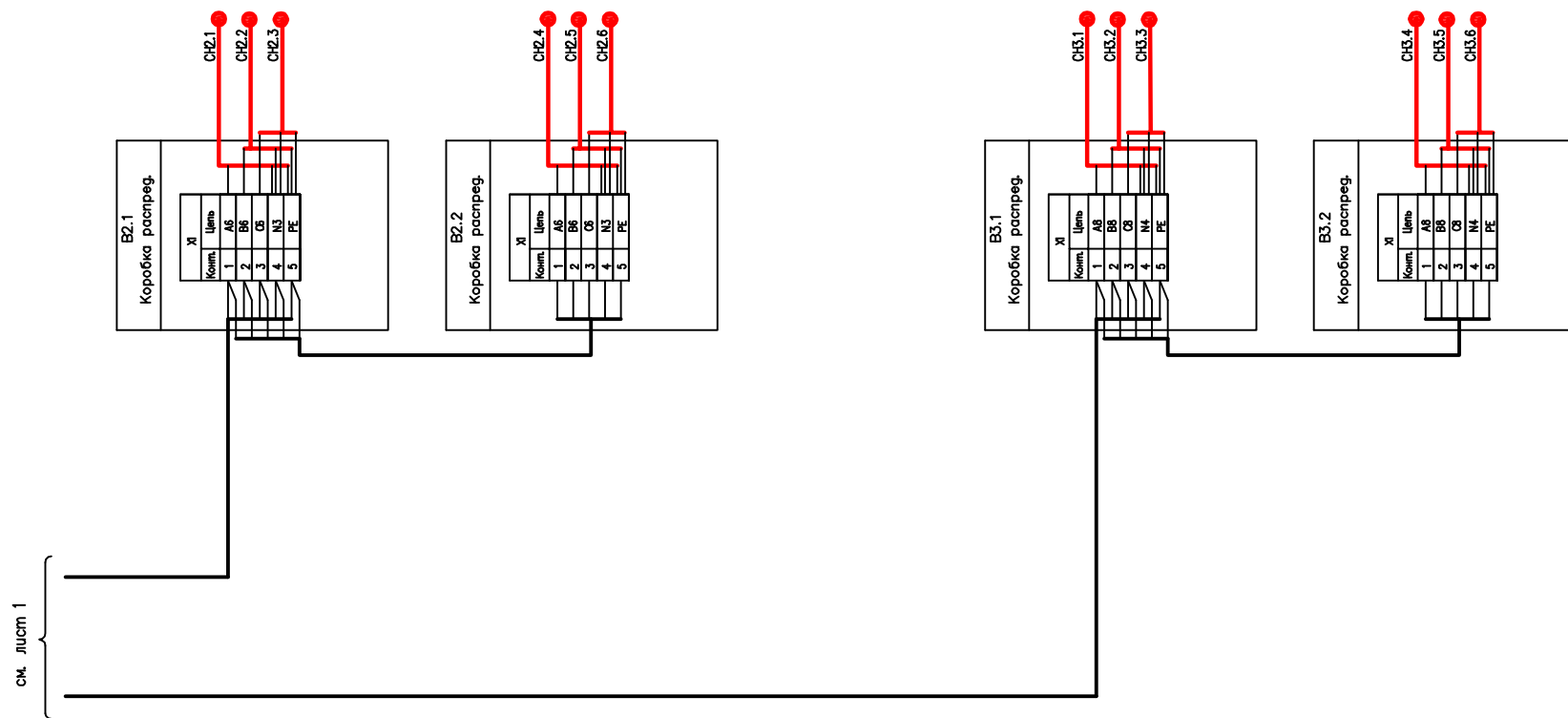


Схема подключения системы электрообогрева (Окончание)



Согласовано

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Схема электрическая принципиальная шкафа управления. Силовая часть

Инв. №	подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

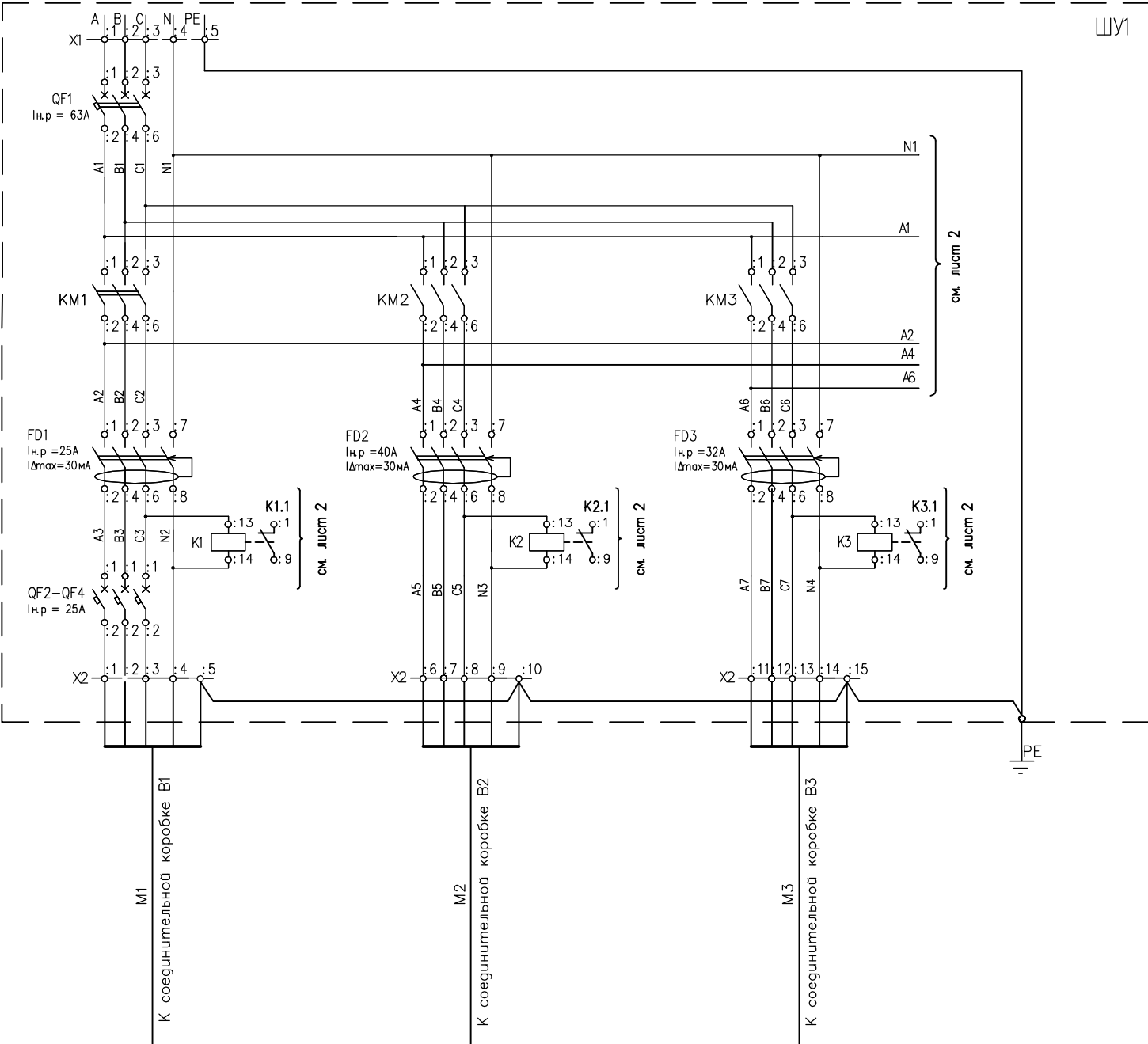
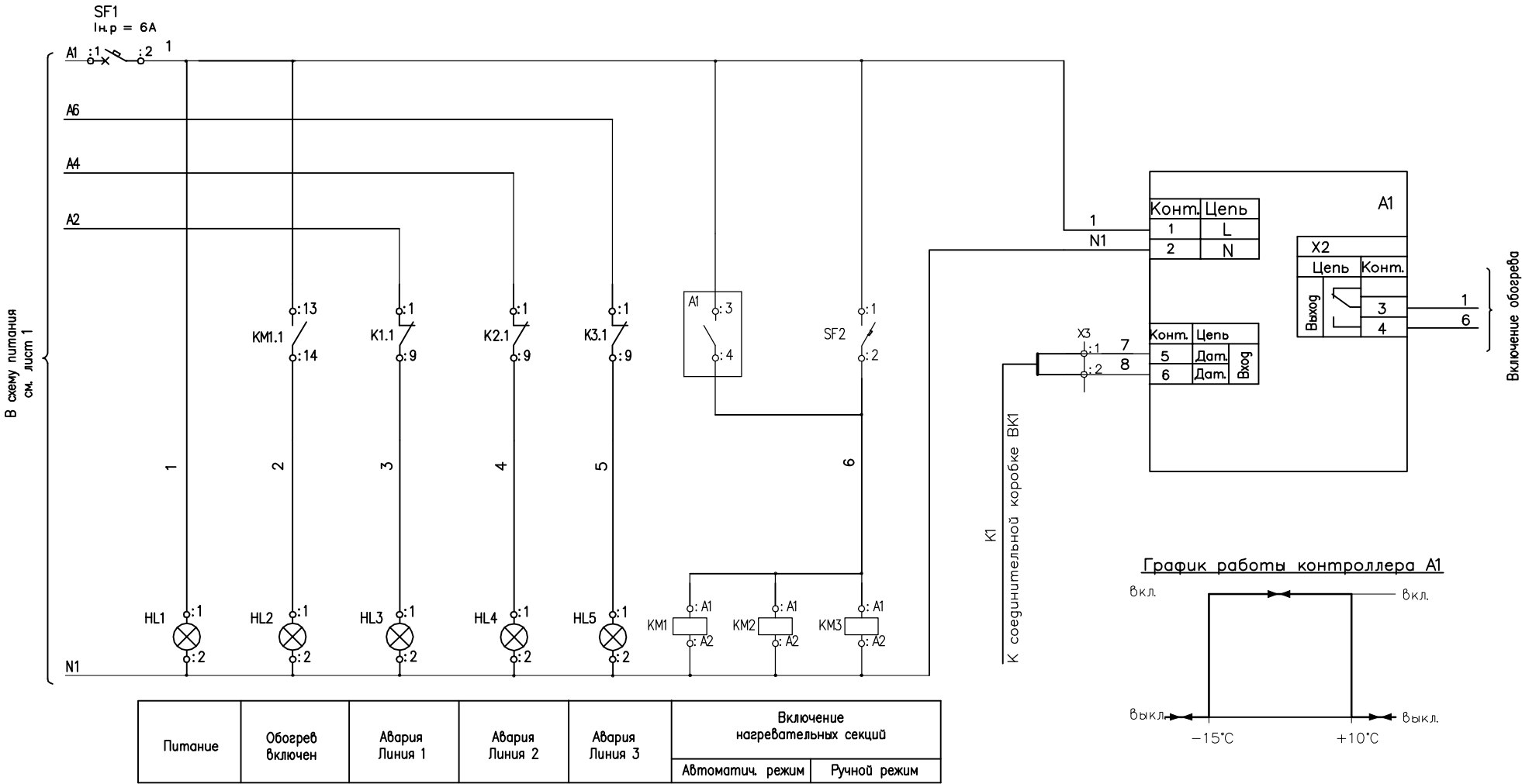
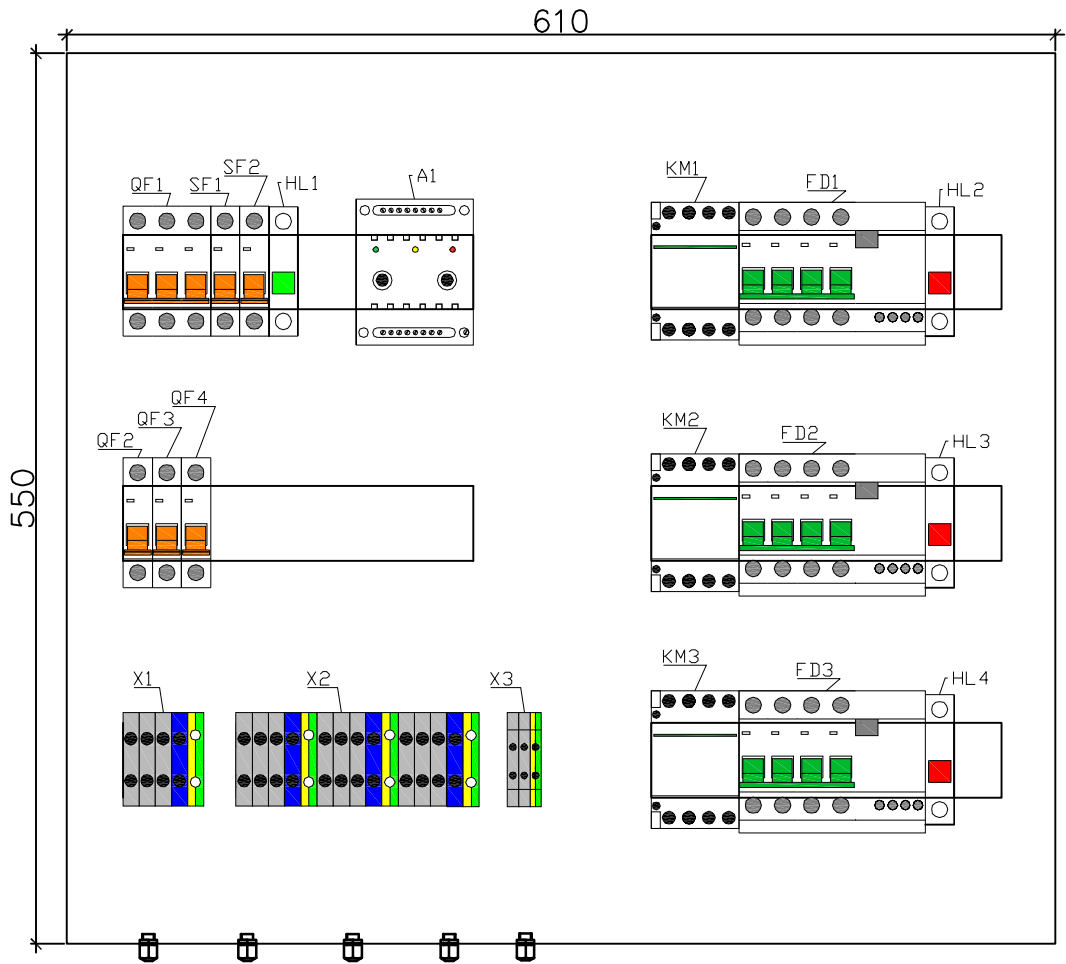


Схема электрическая принципиальная шкафа управления. Управление и сигнализация

Изм. №	подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №



Внешний вид шкафа управления



Корпус: ЩРН-72з IP31

Согласовано				
Изм. №	подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	

ТИПОВОЙ ПРИМЕР ОБОГРЕВА "ЖЕСТКОЙ" КРОВЛИ

Исходные данные:

Тип кровли.....скатная
Материал кровли.....металлочерепица
Размеры здания.....16.5х8 м
Зоны обогрева:
Труба водосточная наружная Ø100мм, Н=4м.....6шт
Лоток водосборный Ø100мм, общая длина 33м.....1шт
Ендова, длина 3.5м.....2шт
Край кровли, общая длина.....33м

Описание системы электрообогрева

1. Обогрев осуществляется саморегулирующимся кабелем Samreg серии Samreg 40–2CR с номинальной линейной мощностью 40 Вт/м.
2. Система электрического обогрева в автоматическом режиме управляет обогревом по сигналам датчика температуры в диапазоне температур окружающего воздуха от минус 15 до плюс 5°С, а так же обеспечивает аварийное автоматическое отключение при возникновении коротких замыканий и при превышении допустимого значения тока в нагрузке.
3. Система электрообогрева осуществляет обогрев следующих зон:
 - водосточные трубы наружные в количестве 6шт – обогрев водосточной трубы в одну нитку (вдоль трубы)
 - водосборные лотки, длина 33м – обогрев в две нитки (вдоль желоба)
 - ендовы 2шт х 3.5м – обогрев в две нитки
 - край кровли, длина 33м – обогрев "змейкой" высотой 500мм от края кровли с шагом укладки 200мм

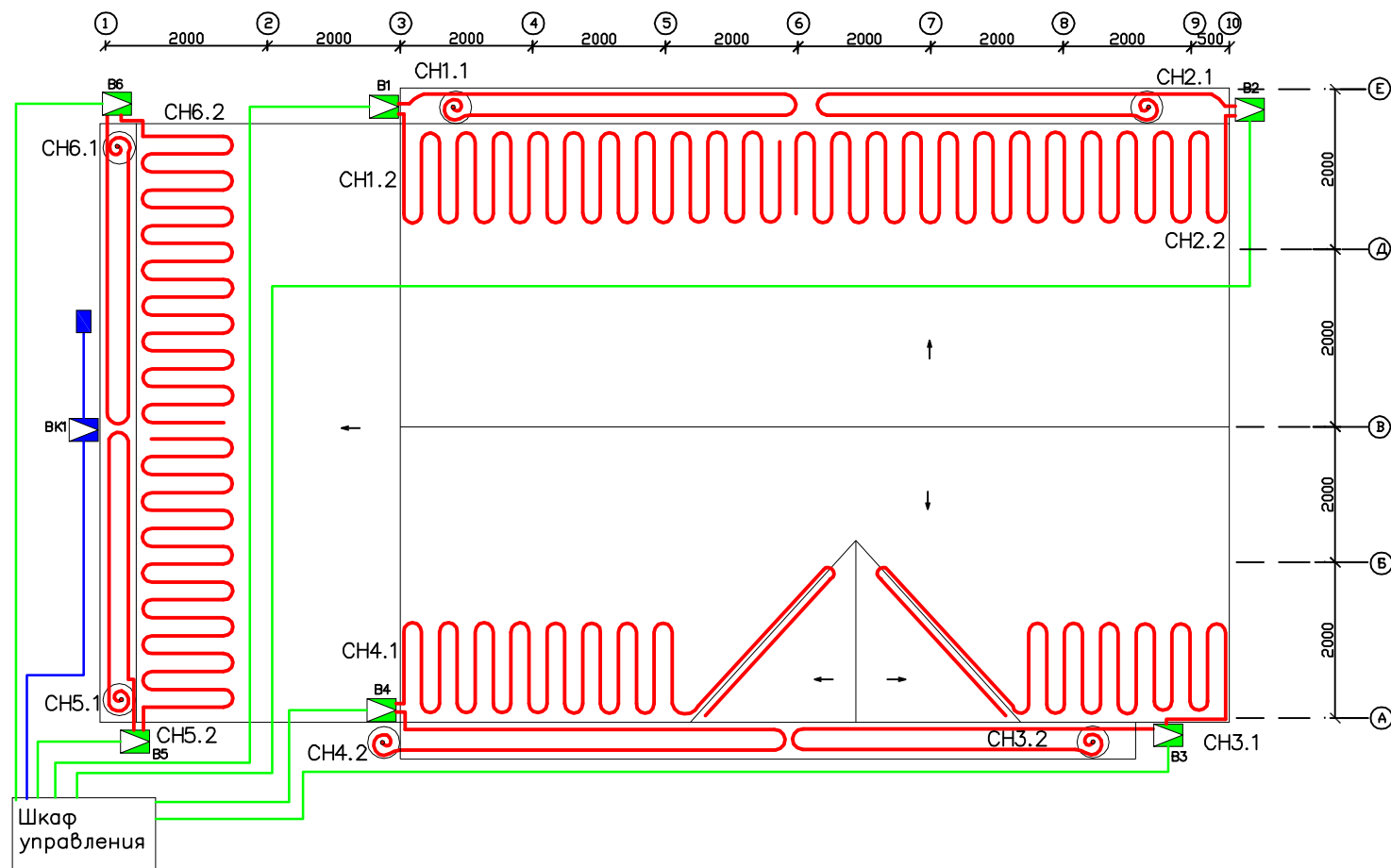
Спецификация изделий и материалов

Наименование	Обозначение	Кол-во	Ед. изм.
Кабель саморегулирующийся	Samreg-40-2CR	232	м
Комплект для заделки кабеля	ТКТ/М	12	шт
Коробка соединительная силовая	КРОН-3-1/5-0-IP54	6	шт
Коробка соединит. контрольная	КРОН-1-1/5-0-IP54	1	шт
трос в оплетке	d2/3мм	38	м
зажим крепежный	CP/T.1-25Ц	48	шт
зажим крепежный	CP.2-50Ц	12	шт
зажим крепежный	CP/T.2-50Ц	10	шт
зажим крепежный	CP.1-25Ц0	615	шт
зажим крепежный	CP.2-100Ц	125	шт
накладка радиусная	ТС.04Ц	6	шт
кронштейн	ТС.10.005Ц	125	шт
Лента монтажная	Лента ТП	30	м
Регулятор температуры	АРТ-19-5К	1	шт
Кабель силовой	ВВГнг 3х1.5	120	м
Кабель контрольный	КВВГнг 4х1	20	м
Шкаф управления	ШУЭ0-18/12-Т111-1704	1	шт

Параметры системы электрообогрева

Мощность электрообогрева..... 9,3кВт
Стартовая мощность электрообогрева..... 27,8кВт
Количество фаз питания.....3
Рабочий ток системы электрообогрева.....14,06А
Стартовый ток системы электрообогрева.....42,18А
Вводное питание шкафа управления.....380В, 50Гц, TN-S

Схема раскладки нагревательного кабеля на кровле



№ нагр. секции	Тип нагр. секции, Вт/м	Линейная мощн., Вт/м	Длина нагр. секции, м	P _н , Вт	Распред. коробка	Силовой кабель
CH1.1	Samreg-40-2CR	40	19	760	B1	M1
CH1.2	Samreg-30-2CR	40	26	1040		
CH2.1	Samreg-30-2CR	40	19	760	B2	M2
CH2.2	Samreg-30-2CR	40	26	1040		
CH3.1	Samreg-30-2CR	40	25	1000	B3	M3
CH3.2	Samreg-30-2CR	40	17	680		
CH4.1	Samreg-30-2CR	40	25	1000	B4	M4
CH4.2	Samreg-30-2CR	40	19	760		
CH5.1	Samreg-30-2CR	40	12	480	B5	M5
CH5.2	Samreg-30-2CR	40	16	640		
CH6.1	Samreg-30-2CR	40	12	480	B6	M6
CH6.2	Samreg-30-2CR	40	16	640		

Общая мощность системы электрообогрева 9,3кВт

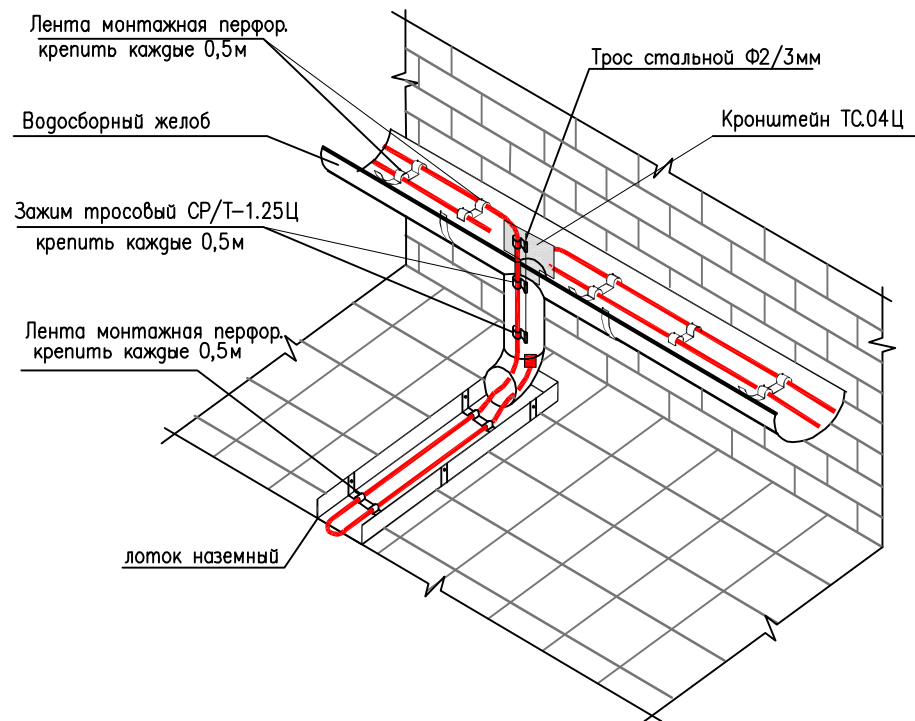
Нагрузка по фазам

- фаза А P_н=3560Вт
- фаза В P_н=2920Вт
- фаза С P_н=2800Вт

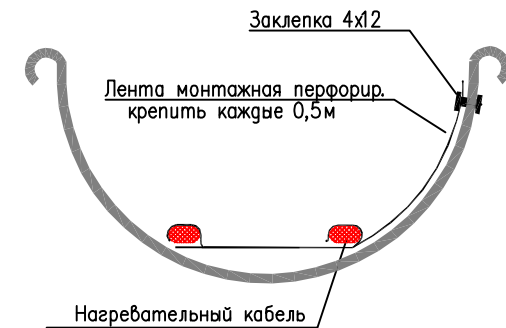
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

- — нагревательная секция
- обогреваемые водосточные трубы
- M1 – M6 — силовые кабели
- K1 — кабели управления
- B1 BK1 — распределительная коробка
- CH1.1–CH6.2 — нагревательные секции
- ДТ — Датчик температуры

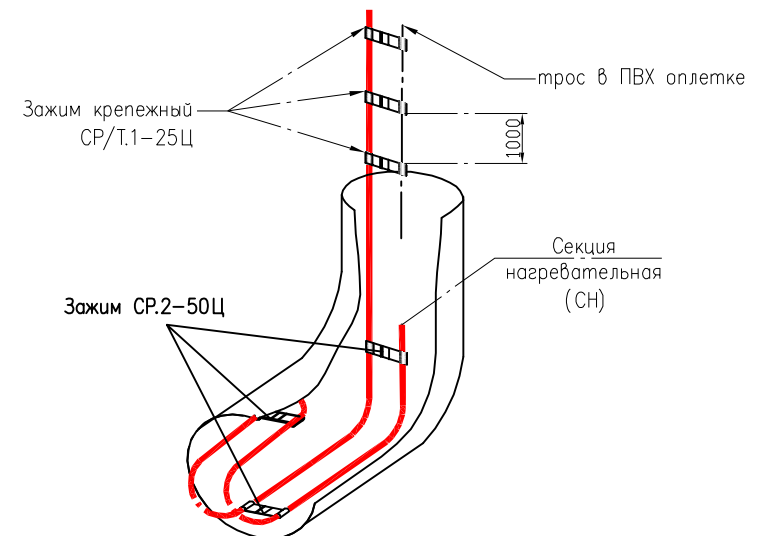
Типовой узел размещения нагревательных секций
в водосборных лотках и водосточных трубах



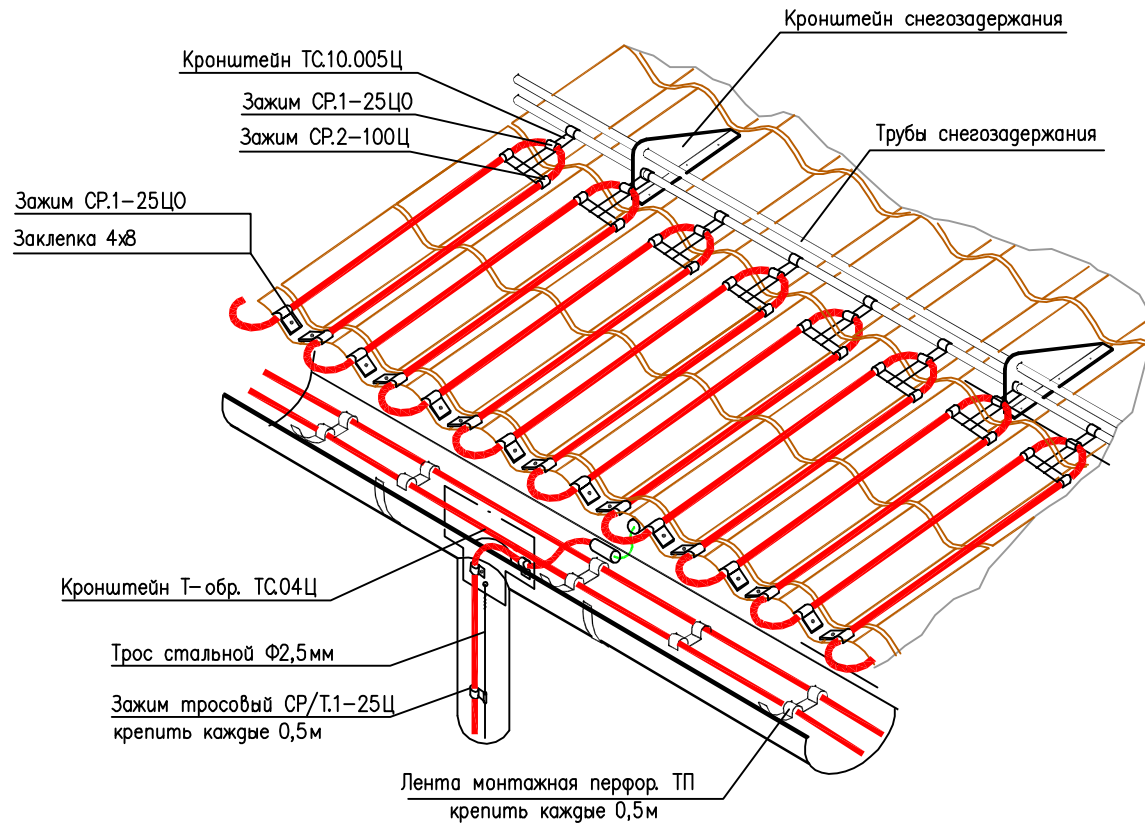
Типовой узел крепления двух ниток
саморегулирующихся нагревательных секций
в подвесных лотках



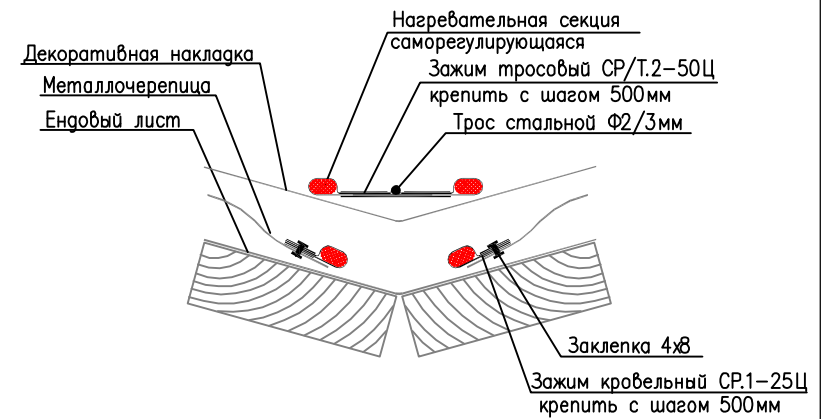
Типовой узел крепления нагревательных секций
в водосточной трубе



Типовой узел размещения нагревательных секций по краю кровли "змейкой"



Типовой узел крепления нагревательных секций в четыре нитки в ендовах кровли



Типовой узел крепления нагревательных секций в две нитки в ендовах кровли

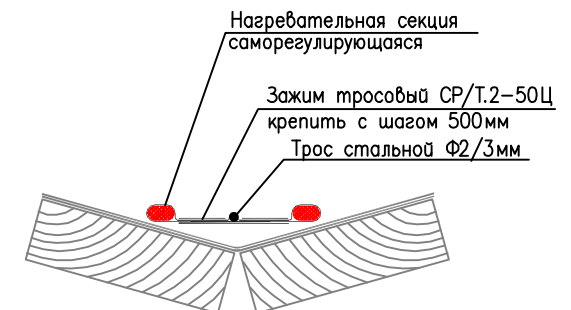


Схема подключения системы электрообогрева

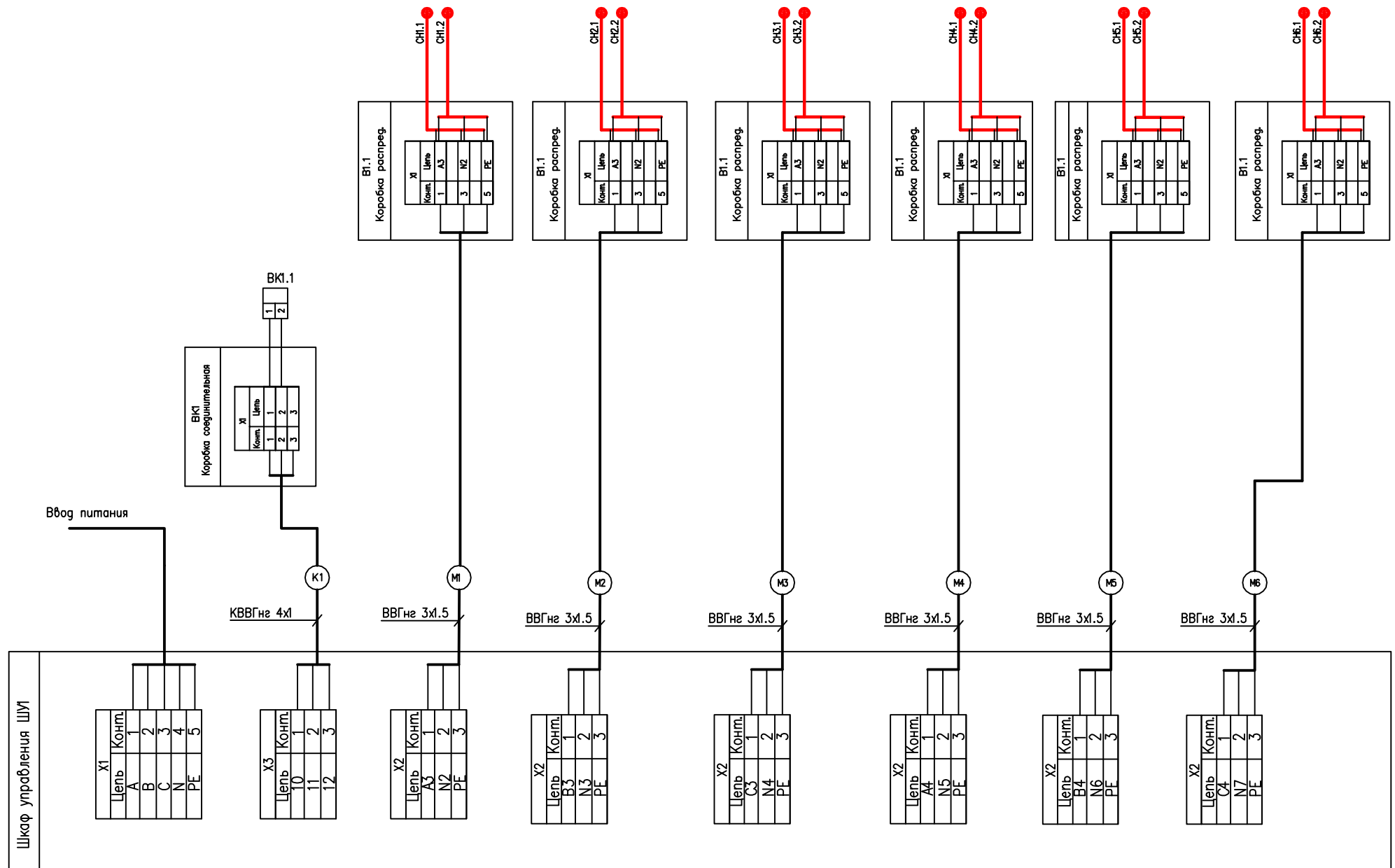


Схема электрическая принципиальная шкафа управления. Силовая часть

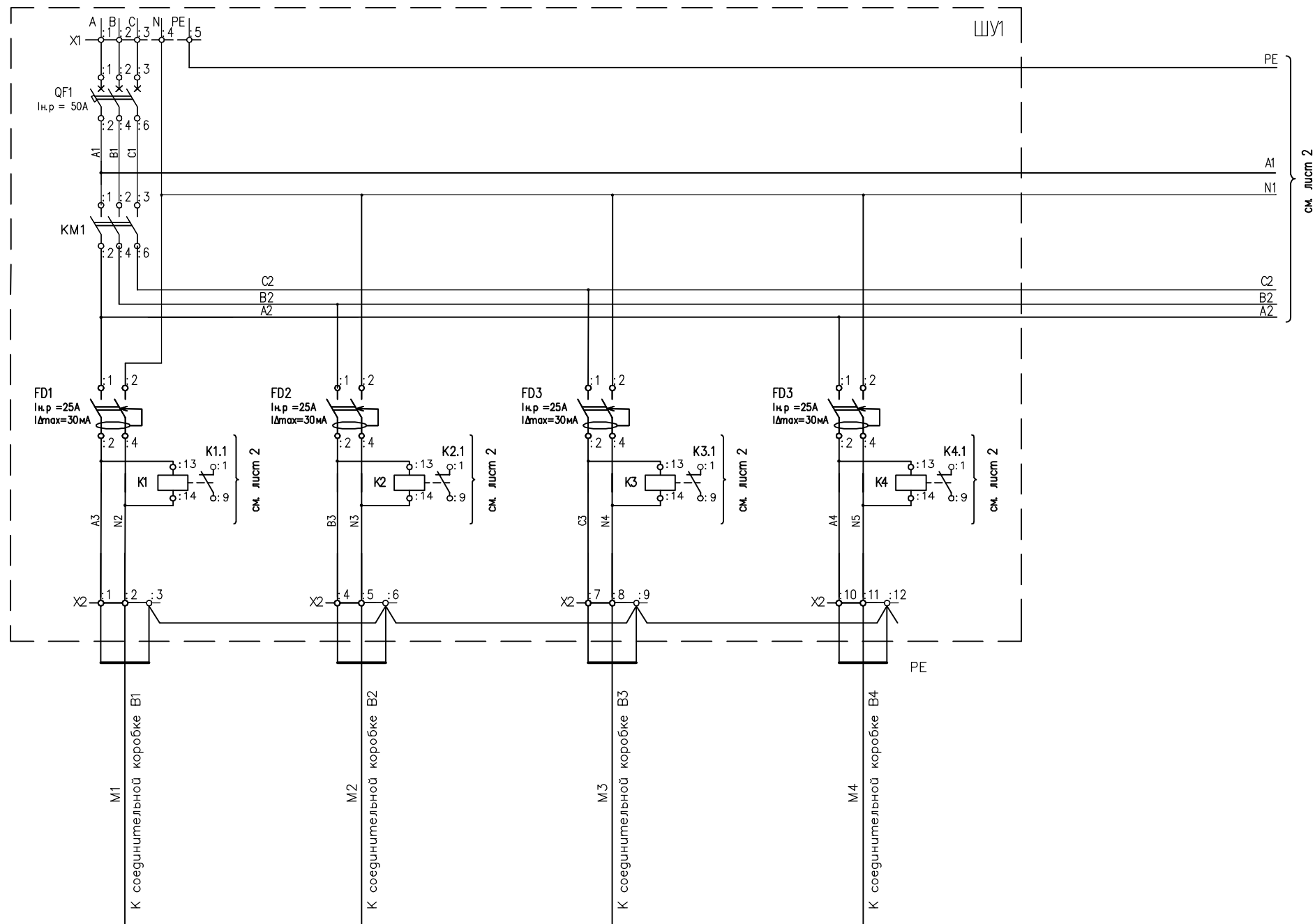
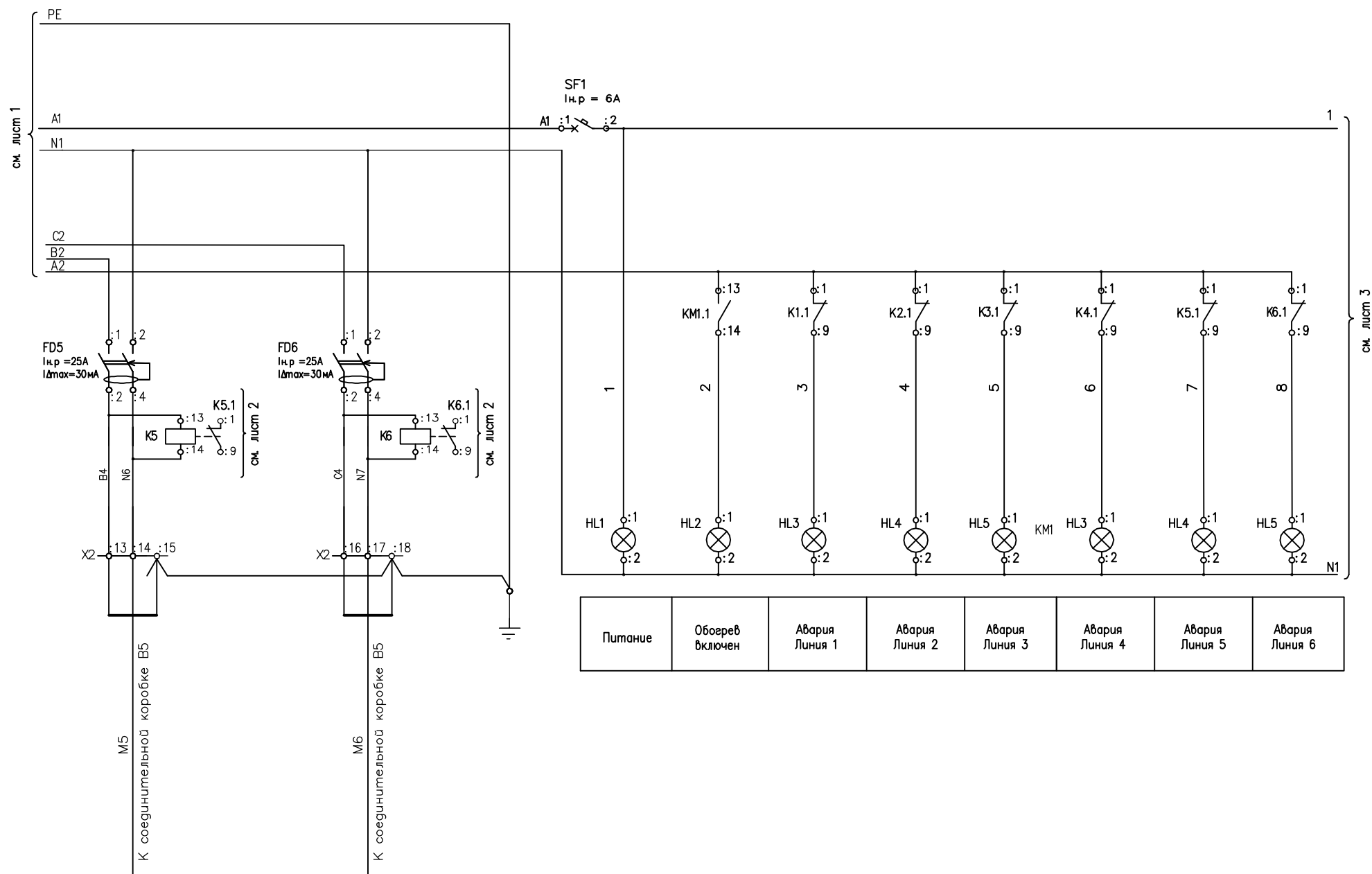
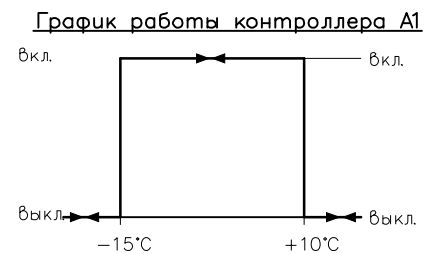


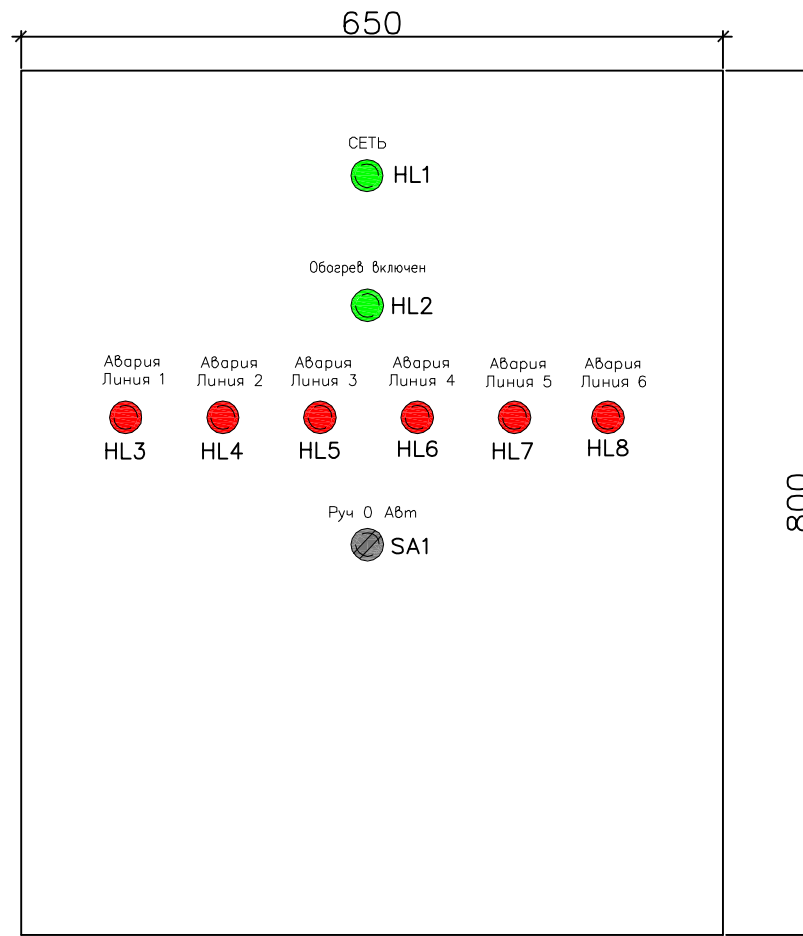
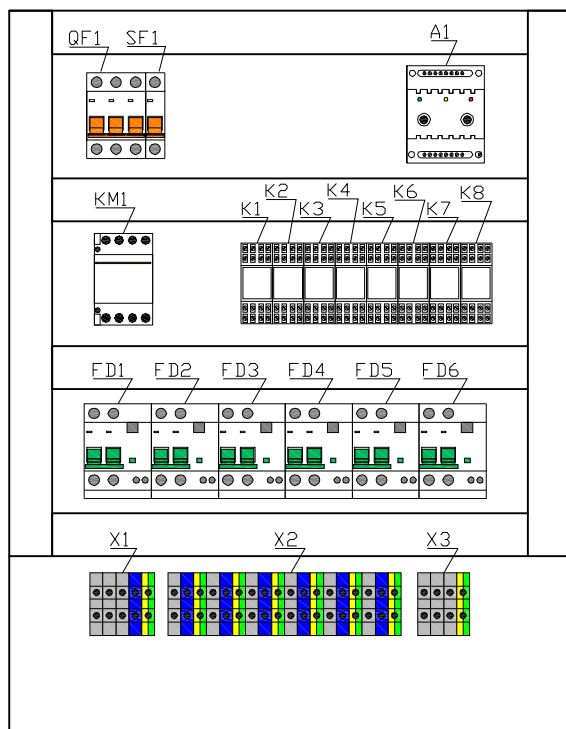
Схема электрическая принципиальная шкафа управления. Силовая часть



[illegible]

Сайт: <https://samoreg.ru> | Телефон: +7 (343) 237-25-22 | Почта: 1@2372522.ru

Внешний вид шкафа управления



Корпус: ЩМП-4-0 (800x650x250мм)

Согласовано	

Изм. №	подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №