

ООО "КСТ ЭНЕРГО ИНЖИНИРИНГ"

ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ

системы антиобледенения КСТерм
на основе саморегулирующихся греющих кабелей

ТНБВ.421453.001-03 ИМ

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

2023

Содержание

1. Определения, принятые в настоящей инструкции.....	3
2. Общие положения.....	4
3. Хранение греющих кабелей.....	4
4. Подготовка к монтажу.....	5
5. Монтаж греющего кабеля.....	7
6. Монтаж соединительных коробок.....	12
7. Монтаж силовых и контрольных кабелей.....	12
8. Монтаж шкафов управления.....	13
9. Заземление.....	13
10. Окончание монтажных работ.....	14
11. Пуско-наладочные работы.....	14
12. Настройка, испытания и сдача в эксплуатацию.....	15

Согласовано																
Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подпись и дата							ТНБВ.421453.001-03 ИМ							
									Инструкция по монтажу							
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Система антиобледенения КСТерм				Стадия	Лист	Листов	
			Разраб.	Салеева	Салеев	06.23								2	15	
			Пров.	Дунюшкин	Дунюшкин	06.23										
			Н. контр.	Абзалова	Абзалова	06.23										
									Инструкция по монтажу							
			Рук. отд.	Стрижев	Стрижев	06.23										

1. ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В НАСТОЯЩЕЙ ИНСТРУКЦИИ

1.1 Система антиобледенения – это проектнокомпонуемый комплекс технических средств для организации электрообогрева на различных объектах (кровле, желобах, водосточных трубах и открытых площадях) с целью предотвращения их обледенения.

В общем случае в состав системы входят:

- греющие кабели (нагревательные элементы);
- соединительные коробки;
- преобразователи температуры;
- устройства управления и защиты (шкафы управления);
- изделия для монтажа.

1.2 Кабель греющий саморегулирующийся – изолированный кабель с двумя параллельными медными токопроводящими жилами, между которыми по всей длине расположена греющая часть из температурно-зависимого проводящего слоя, изменяющего свое сопротивление в зависимости от окружающей температуры.

1.3 Установочный кабель – электрически изолированное кабельное изделие, предназначенное для соединения электронагревательного элемента с сетью и выполненное таким образом, что оно не является источником нагрева.

1.4 Броня – элемент конструкции кабеля, предназначенный для защиты от внешних механических воздействий.

Броня может быть выполнена:

- из металлических лент для защиты кабеля от радиальных воздействий;
- из стальных оцинкованных проволок, наложенных сплошным покровом, для защиты кабеля от растягивающих усилий;
- из стальной оплетки для защиты оболочки кабеля при монтаже и эксплуатации от механических повреждений.

1.5 Экран – элемент конструкции кабеля, выполненный из металлических проволок, металлических или металлизированных лент, или их комбинации, и предназначен для заземления греющего кабеля и защиты от электромагнитных полей.

1.6 Монтажный комплект – комплект монтажных изделий, предназначенных для соединения двух греющих кабелей, для соединения греющего кабеля с кабелем питания, для ввода кабеля в соединительную коробку или для монтажа концевой заделки греющего кабеля.

1.7 Коробка соединительная – устройство системы электрообогрева, необходимое для соединения силового кабеля с греющим кабелем и подачи электропитания на греющий кабель.

1.8 Преобразователь температуры – устройство, предназначенное для реакции на температуру в виде электрического сигнала.

1.9 Температура поверхности греющего кабеля – температура, устанавливающаяся на поверхности

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	1.5 Экран – элемент конструкции кабеля, выполненный из металлических проволок, металлических или металлизированных лент, или их комбинации, и предназначен для заземления греющего кабеля и защиты от электромагнитных полей. 1.6 Монтажный комплект – комплект монтажных изделий, предназначенных для соединения двух греющих кабелей, для соединения греющего кабеля с кабелем питания, для ввода кабеля в соединительную коробку или для монтажа концевой заделки греющего кабеля. 1.7 Коробка соединительная – устройство системы электрообогрева, необходимое для соединения силового кабеля с греющим кабелем и подачи электропитания на греющий кабель. 1.8 Преобразователь температуры – устройство, предназначенное для реакции на температуру в виде электрического сигнала. 1.9 Температура поверхности греющего кабеля – температура, устанавливающаяся на поверхности							
									ТНБВ.421453.001-03 ИМ	Лист
										3
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		

греющего кабеля при действующем рабочем напряжении, заданной линейной тепловой мощности и конкретных условиях теплообмена.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1 Монтаж системы антиобледенения с использованием саморегулирующихся греющих кабелей должен производиться в соответствии с проектной документацией на данную систему, настоящей инструкцией, ПУЭ последнего издания и СП 76.13330.2016.

2.2 Не допускаются отступления от проектной документации без согласования с организациями, разработавшими и утвердившими ее.

2.3 Транспортирование и хранение должны соответствовать ГОСТ 18690–2012.

2.4 Условия транспортирования греющих кабелей в части воздействия климатических факторов должны соответствовать условиям хранения 2 (С) согласно ГОСТ 15150–69.

2.5 При погрузке, разгрузке, перемещении, подъеме и установке монтируемого оборудования должна быть обеспечена его сохранность.

2.6 Работы, связанные с монтажом, испытаниями и эксплуатацией греющего кабеля и системы электрообогрева в целом, должен осуществлять обученный персонал, знающий правила эксплуатации электроустановок потребителей, правила эксплуатации электроустановок во взрывоопасных зонах и изучивший настоящую инструкцию и разработанную проектную документацию.

Внимание!

Для обеспечения безотказной эксплуатации системы антиобледенения и выполнения всех норм и требований по безопасности необходимо использовать оригинальные комплектующие компании ООО «КСТ ЭНЕРГО ИНЖИНИРИНГ».

Применение других комплектующих, освобождает производителя от гарантийных обязательств.

Для действия заводской гарантии необходимо выполнять все требования настоящей инструкции и проектной документации.

3. ХРАНЕНИЕ ГРЕЮЩИХ КАБЕЛЕЙ

3.1 Греющие кабели поставляются на объект на барабанах согласно спецификации поставляемого оборудования.

3.2 Условия хранения должны соответствовать условиям хранения 2 (С) по ГОСТ 15150–69 – при температуре от минус 40 С° до плюс 50 С° в соответствии с климатическим исполнением УЗ.

3.3 Минимальный радиус изгиба ленты при производстве и хранении составляет 150 мм.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ТНБВ.421453.001-03 ИМ	Лист
							4

4. ПОДГОТОВКА К МОНТАЖУ

4.1 Перед началом монтажа должен осуществляться входной контроль качества и количества материалов и комплектующих изделий, указанных в спецификации проектной документации.

4.2 Не подлежат монтажу изделия загрязненные, деформированные, с механическими повреждениями герметизирующего изоляционного покрытия и экранирующей заземляющей оболочки.

4.3 При подготовке монтажной организации к производству работ необходимо:

- утвердить проект производства работ на выполнение монтажных работ;
- подготовить грузоподъемные, транспортные средства, передвижные электроустановки, устройства и приспособления для монтажа и испытания изделий;
- подготовить производственную базу для выполнения вспомогательных работ;
- выполнить предусмотренные нормами и правилами мероприятия по охране труда, противопожарной безопасности и охране окружающей среды.

4.4 Перед монтажом необходимо обеспечить условия для монтажа элементов системы антиобледенения:

- сравнить фактические размеры и конфигурацию обогреваемых объектов с параметрами, указанными в проектной документации. При несоответствии длин или других параметров и наличии не предусмотренных проектом дополнительно установленных узлов на объектах совместно с Заказчиком составить акт. Выявленные несоответствия довести до проектной организации. Работы возобновить после внесения проектной организацией изменений в проект на систему антиобледенения, согласования измененного проекта с Заказчиком и получение разрешения от представителя Заказчика на продолжение производства работ;

- провести осмотр поверхности объекта в местах соприкосновения с греющим кабелем. Поверхности должны быть очищены от грязи, ржавчины, листвы и прочего, быть без каких-либо острых кромок, капель от сварки, брызг цемента или других веществ, которые могли бы повредить оболочку греющего кабеля, и должны быть подготовлены под монтаж системы антиобледенения;

- объекты должны быть окончательно смонтированы и установлены. Перемещение, изгиб, сварка и другие воздействия на объекты после монтажа системы антиобледенения недопустимы!

- необходимо убедиться, что лакокрасочное (или иное) покрытие объекта, если таковое имеется, высохло;

- греющий кабель не должен прокладываться в контакте с горючими материалами.

4.5 В зоне монтажа системы антиобледенения не должно быть посторонних предметов и конструкций, мешающих проведению монтажных работ.

4.6 Для исключения повреждения греющего кабеля сходом снежно-ледяной массы с кровли требуется обязательное применение системы снегозадержания.

4.7 Объект принимается под монтаж системы антиобледенения по акту установленной формы.

4.7 МЕТОДИКА РАСЧЕТА

Обогрев края кровли рекомендуется выполнять на глубине не менее 0,5 метра от края кровли до трубы снегозадержания. Удельная мощность обогрева выбирается исходя из величины 250–300 Вт/м². Кабель укладывается зигзагообразно ("змейкой") с шагом 80–120 мм.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

ТНБВ.421453.001-03 ИМ

Лист
5

Расчет длины греющего кабеля при расстоянии от края кровли до снегозадержания 0,5 метра производится согласно таблице 1.

Таблица 1 – Методика расчета для кровли

Рекомендуемая суммарная мощность на 1 пог. м ²	Шаг укладки греющего кабеля	Расчет длины кабеля, м
250–300 Вт/м ²	80–120 мм	С монтажом греющего кабеля на трубе снегозадержания: $L_{\text{кабеля}} = (L_{\text{обогреваемой части}} * 0,5 * N_{\text{ниток}} + L_{\text{обогреваемой части}} * 2) * K_{\text{запаса}}$ Без монтажа греющего кабеля на трубе снегозадержания: $L_{\text{кабеля}} = (L_{\text{обогреваемой части}} * 0,5 * N_{\text{ниток}} + L_{\text{обогреваемой части}}) * K_{\text{запаса}}$

Обогрев водосточных желобов рекомендуется выполнять 2...3 нитками греющего кабеля. Удельная мощность обогрева выбирается исходя из величины от 50 Вт/м. Кабель укладывается линейно с шагом крепления 250 мм. Расчет длины греющего кабеля согласно таблице 2.

Таблица 2 – Методика расчета для водосточного желоба

Диаметр желоба	Рекомендуемая суммарная мощность на 1 пог. метр	Количество ниток кабеля	Расчет длины кабеля, м	Тип крепежных элементов	Количество крепежных элементов
От 50 мм включительно до 150 мм	50–60 Вт/м	2	$L_{\text{кабеля}} = L_{\text{желоба}} * K_{\text{запаса}} * N_{\text{ниток}}$	Монтажная лента ЭА-ЛМ	$L_{\text{ленты}} = D_{\text{желоба}} * 3,14 / 2 * L_{\text{желоба}} * L_{\text{шаг}} * K_{\text{запаса}}, \text{ м}$
От 150 мм включительно до 250 мм	75–90 Вт/м	3			
От 250 мм включительно	От 75 Вт/м	1 нитка на каждые 100 мм ширины			

Обогрев водосточных труб рекомендуется выполнять 1...3 нитками греющего кабеля. Удельная мощность обогрева выбирается исходя из величины от 18 Вт/м. Кабель укладывается линейно с шагом крепления 250 мм с использованием стального троса для снятия нагрузки с кабеля при длине трубы более 7 метров. Расчет длины греющего кабеля согласно таблице 3.

Таблица 3 – Методика расчета для водосточной трубы

Диаметр трубы	Количество ниток кабеля		Рекомендуемая суммарная мощность на 1 пог. метр	Расчет длины кабеля, м	Количество и тип крепежных элементов
	Длина трубы до 7 м	Длина трубы от 7 м включительно			
От 50 мм включительно до 100 мм	1	1	18–30 Вт/м	$L_{\text{кабеля}} = (L_{\text{трубы}} * N_{\text{ниток}} + L_{\text{запаса на петлю}}) * K_{\text{запаса}}$	$L_{\text{трубы}} \leq 7 \text{ м}$ – крепеж не используется. $L_{\text{трубы}} \geq 7 \text{ м}$: 1 нитка кабеля: ТСП/Т.1–25 – 4 шт на 1 пог. метр трубы; 2 нитки кабеля и более: ТСП/Т.Х–50 – 4 шт на 1 пог. метр трубы, где Х – количество ниток кабеля. При длине трубы более 7 метров использование стального троса для снятия нагрузки с кабеля обязательно!
От 100 мм включительно до 250 мм	1	2	50–65 Вт/м		
От 250 мм включительно	3		От 75 Вт/м		

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

Изм. Кол.уч. Лист № док Подпись Дата

ТНБВ.421453.001-03 ИМ

Лист

6

5. МОНТАЖ ГРЕЮЩЕГО КАБЕЛЯ

5.1 Система антиобледенения поставляется на объект в виде комплектующих, сборка которых происходит непосредственно на объекте.

5.2 При разматывании с барабана (букты) саморегулирующегося греющего кабеля следует избегать:

- острых кромок;
- резких рычков и приложение чрезмерных усилий;
- образования петель;
- хождения по греющему кабелю;

складирование инструмента на греющем кабеле.

5.3 Отметить и зафиксировать на объекта местоположение всех соединительных коробок и преобразователей температуры. Обратить особое внимание на расположение любых внешних устройств, влияющих на показание преобразователей температуры.

5.4 Для крепления греющего кабеля на объекта использовать предусмотренные проектной документацией крепежные элементы. Использование другого способа и типа фиксации саморегулирующихся греющих кабелей освобождает производителя системы антиобледенения от гарантийных обязательств.

5.5 При размотке греющего кабеля с барабана не допускать защемления, перекручивания и соскакивания витков греющего кабеля через щеку барабана. Принять меры, предупреждающие повреждения греющего кабеля при размотке.

Не допускается сматывать греющий кабель через щеку барабана!

5.6 До начала укладки греющего кабеля произвести измерение сопротивления изоляции греющего кабеля на барабане (букте). Результаты измерения оформить протоколом.

5.7 Перед установкой монтажного комплекта на греющий кабель проверить целостность токопроводящих жил и значение сопротивления изоляции (оформить протоколом). Установку монтажных комплектов выполнять в строгом соответствии с инструкциями по их монтажу. После установки монтажных комплектов произвести повторное измерение сопротивления изоляции греющего кабеля (оформить протоколом).

5.8 Предохранять греющий кабель от влаги, повреждений или других воздействий, если они остаются открытыми в течение длительного времени.

5.9 МОНТАЖ И КРЕПЛЕНИЕ ГРЕЮЩЕГО КАБЕЛЯ НА ОБЪЕКТАХ

При прокладке и креплении греющего кабеля необходимо также следовать указаниям и требованиям, приведенным в проектной документации.

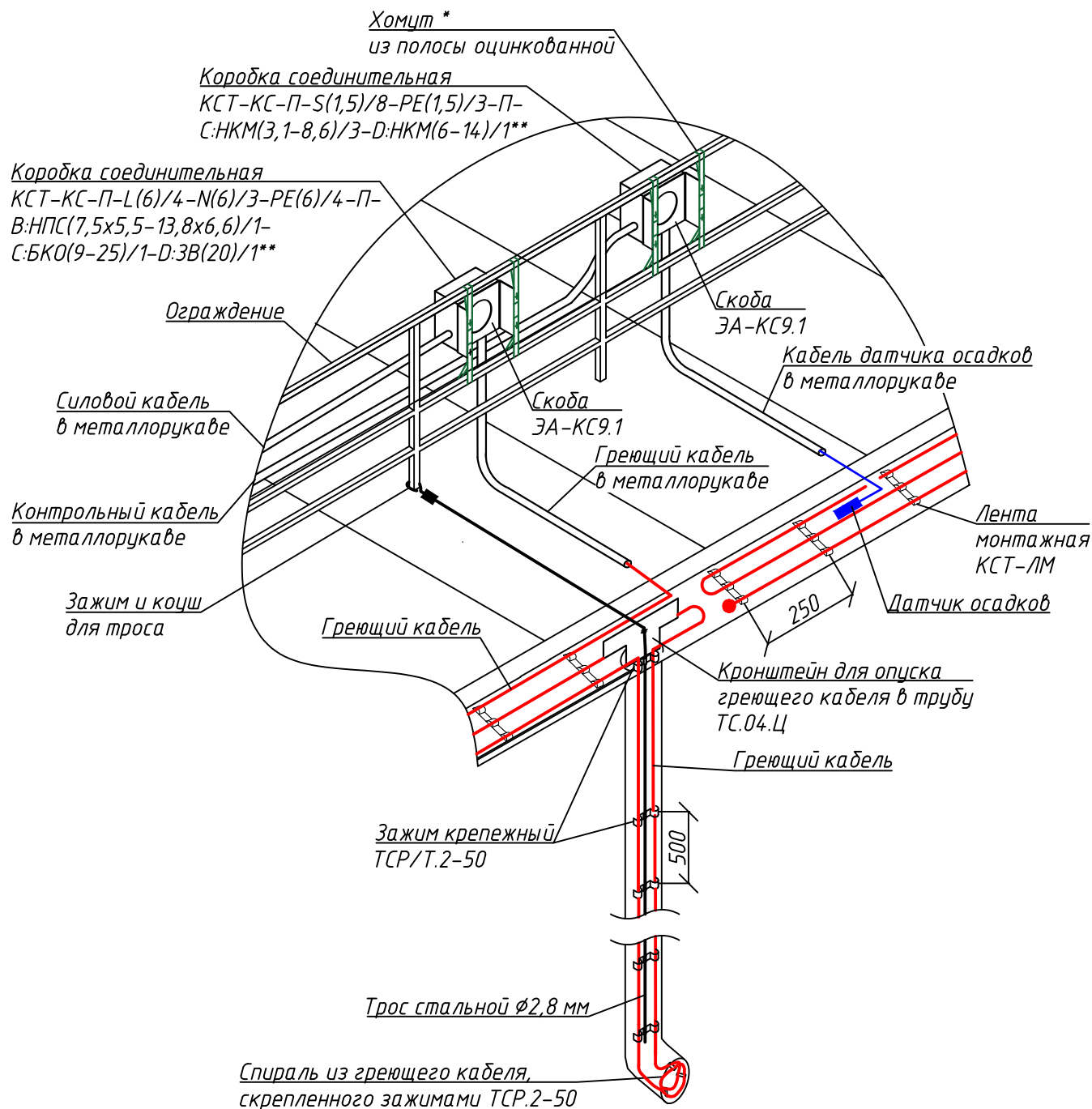
Установить соединительную коробку в указанном в проектной документации месте. Способ установки соединительных коробок также должен быть указан в проекте.

Греющий кабель может быть смонтирован на обогреваемом объекте прямолинейно (в одну или несколько ниток) или зигзагообразно в зависимости от типа объекта: край кровли, водосточный желоб,

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	(оформить протокол).								
			5.8 Предохранять греющий кабель от влаги, повреждений или других воздействий, если они остаются открытыми в течение длительного времени.								
			5.9 МОНТАЖ И КРЕПЛЕНИЕ ГРЕЮЩЕГО КАБЕЛЯ НА ОБЪЕКТАХ								
			При прокладке и креплении греющего кабеля необходимо также следовать указаниям и требованиям, приведенным в проектной документации.								
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Установить соединительную коробку в указанном в проектной документации месте. Способ установки соединительных коробок также должен быть указан в проекте.								
			Греющий кабель может быть смонтирован на обогреваемом объекте прямолинейно (в одну или несколько ниток) или зигзагообразно в зависимости от типа объекта: край кровли, водосточный желоб,								
			ТНБВ.421453.001-03 ИМ								
			Лист								
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	7					

водосточная труба, воронки, открытые площади и т.д. Способ монтажа греющих кабелей указан в проектной документации.

Монтаж системы антиобледенения осуществить согласно рисункам 5.9.1...5.9.8.



**Условное обозначение коробки может отличаться от представленного в зависимости от проекта

Рисунок 5.9.1 – Монтаж системы антиобледенения на водосточном желобе и водосточной трубе

Соединительные коробки установить на ограждении кровли при помощи скоб ЭА-КС9.1 или хомутов, изготавливаемых из оцинкованной полосы (оцинкованную полосу нарезать по месту в соответствии с геометрическими размерами ограждения). Для обеспечения механической защиты греющего кабеля, прокладываемого от соединительной коробки до желоба, использовать металлорукав. Для исключения попадания воды внутрь металлорукава выход греющего кабеля из металлорукава произвести при помощи оконцевателя ОЗМ и силиконового герметика.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

ТНБВ.421453.001-03 ИМ

Лист

8

Копировал

Формат А4

Коробка соединительная
КСТ-КС-П-L(6)/2-N(6)/2-PE(6)/3-П-
С:3В(20)/2-D:БКО(9-25)/1**

Скоба
ЭА-КС9.1

Хомут*
из полосы оцинкованной

Ограждение

Крепежный элемент ТСК
клеить к кровле герметиком
Рабберфлекс ПРО ПУ-50

Силовой кабель
в металлорукаве

Греющий кабель
в металлорукаве

Греющий кабель

500

шаг

Кровля

Водосточный желоб

**Условное обозначение коробки может отличаться от представленного в зависимости от проекта

Рисунок 5.9.2 – Монтаж системы антиобледенения на краю кровли

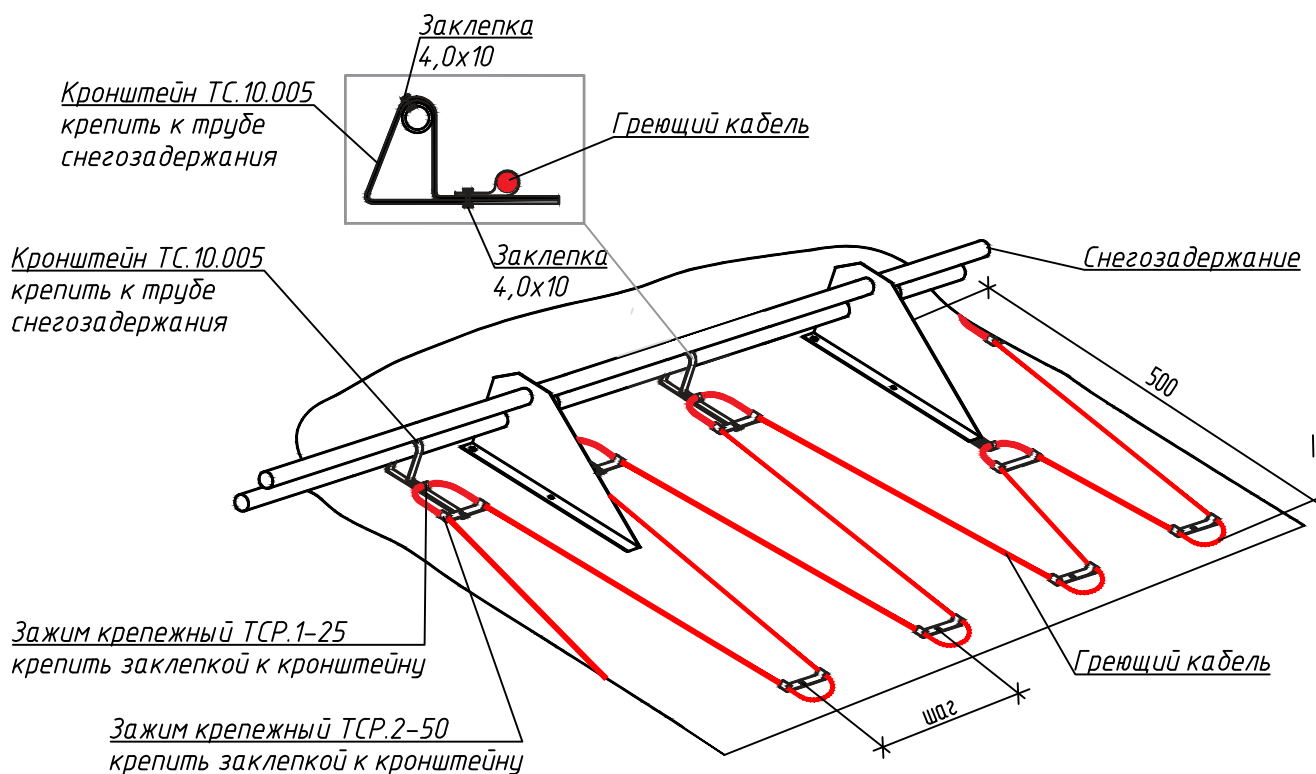


Рисунок 5.9.3 – Крепление греющего кабеля на кровле к трубе снегозадержания

Необходимо предусмотреть дополнительные длины греющего кабеля для его подключения к соединительной коробке и для запаса на изгибы и петли, что должно быть учтено в проектной документации.

При монтаже обращать внимание на минимально допустимый радиус изгиба греющего кабеля.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

ТНБВ.421453.001-03 ИМ

Лист

9

Копировал

Формат А4

Минимальный радиус изгиба и минимально допустимая температура монтажа определяется проектной документацией, исходя из конкретной марки греющего кабеля.

В желобах крепить греющий кабель лентой монтажной КСТ-ЛМ с шагом 250 мм согласно рисунку 5.9.4. В водосточных трубах греющий кабель крепить при помощи зажимов ТСП/Т.2-50 с использованием троса для снятия нагрузки с кабеля согласно рисункам 5.9.1, 5.9.6. При длине трубы более 7 метров использование стального троса для снятия нагрузки с кабеля обязательно!

Датчик температуры размещается в полости кабельного ввода соединительной коробки ЭА-КДЗ, которую необходимо установить на расстоянии 5 метров от источника тепла вне попадания прямых солнечных лучей. Датчик осадков устанавливается внутри водосточного желоба при помощи двух монтажных лент КСТ-ЛМ, как показано на рисунке 5.9.5.

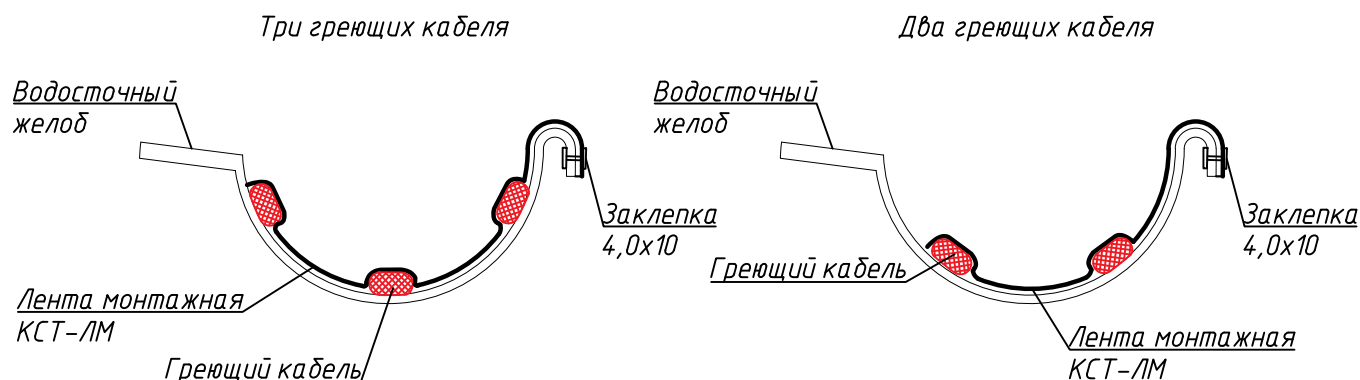


Рисунок 5.9.4 – Монтаж греющих кабелей в водосточном желобе

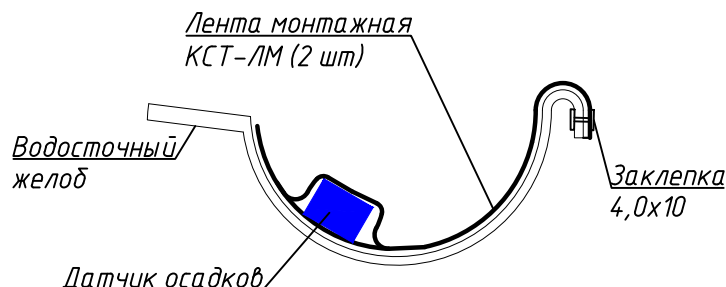


Рисунок 5.9.5 – Монтаж датчика осадков в водосточном желобе (греющий кабель условно не показан)

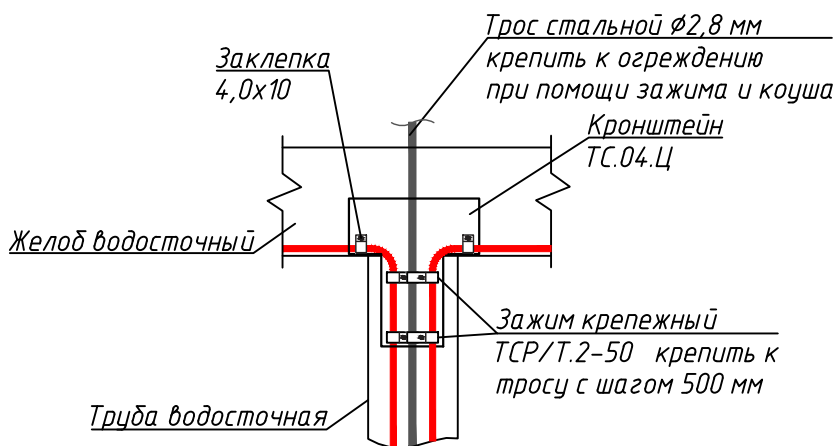


Рисунок 5.9.6 – Опуск греющего кабеля в водосточную трубу

Инв. № подл.	Взам. инв. №					Лист
	Подпись и дата					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	10
ТНБВ.421453.001-03 ИМ						
Копировал						Формат А4

Заклепка 4,0x10

Трос стальной $\varnothing 2,8$ мм
крепить к ограждению
при помощи зажима и коуша

Кронштейн
ТС.04.Ц

Желоб водосточный

Труба водосточная

Зажим крепежный
ТСП/Т.2-50 крепить к
тросу с шагом 500 мм

Рисунок 5.9.6 – Опуск греющего кабеля в водосточную трубу

Обогрев водосточных воронок на плоской кровле выполняется на площади примерно 1 м² вокруг воронки, исходя из удельной мощности обогрева 250–300 Вт/м². Конец греющего кабеля с концевой заделкой опускается в водосточную воронку до входа внутреннего водостока в теплую зону. Греющий кабель укладывается зигзагообразно ("змейкой") с шагом 100 мм. Крепление греющего кабеля производится на металлической оцинкованной/пластиковой сетке с помощью морозостойких нейлоновых хомутов или с помощью стандартных крепежных элементов, предварительно установленных в материале "Поликров", который в свою очередь крепится на кровле с помощью мастики.

Монтаж греющего кабеля на водосточных воронках показан на рисунках 5.9.7, 5.9.8.

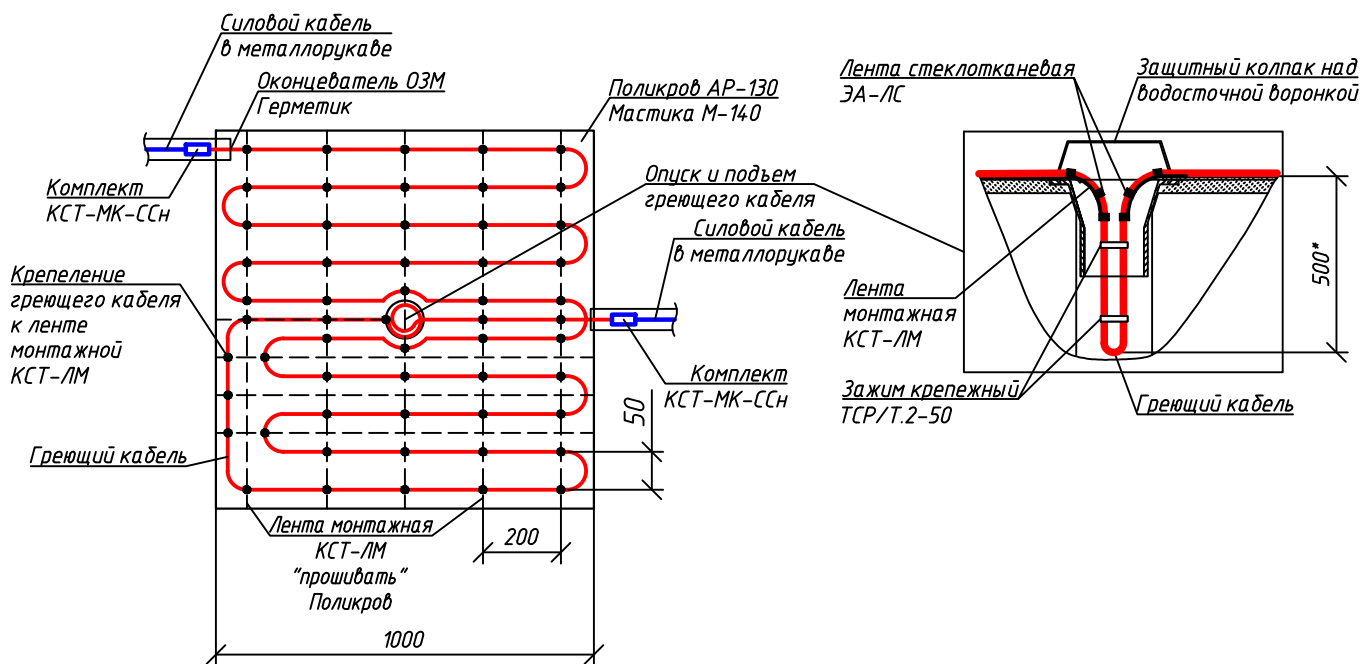


Рисунок 5.9.7 – Монтаж греющего кабеля в водосточной воронке

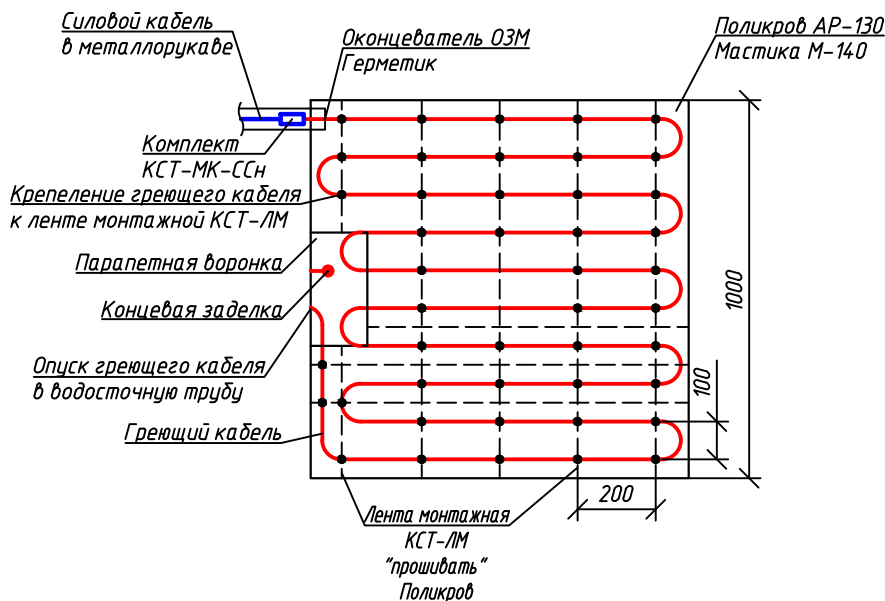


Рисунок 5.9.8 – Монтаж греющего кабеля в перепетной воронке

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

ТНБВ.421453.001-03 ИМ

Лист

11

Копировал

Формат А4

6. МОНТАЖ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ КОРОБОК

6.1 Для подвода электропитания к греющему кабелю соединительные коробки должны быть расположены в доступных для обслуживания местах и не должны располагаться в местах, где есть риск их механического повреждения.

6.2 Для минимизации проникновения влаги в соединительные коробки их следует располагать таким образом, чтобы кабельные вводы не располагались на верхней стороны соединительной коробки, как показано на рисунке 6.1.



Рисунок 6.1 – Монтаж соединительных коробок к стене здания и на ограждении снегозадержания

6.3 Не допускается натяжение греющего кабеля в местах его входа/выхода из соединительных коробок.

6.4 Во избежание возможного повреждения следует убедиться, что греющий кабель закреплен поверх крепежных хомутов, используемых для крепления соединительных коробок, преобразователей температуры и кронштейнов.

6.5 Для проведения ремонтных работ греющих кабелей необходимо применять только оригинальные комплектующие с использованием инструкции по монтажу.

7. МОНТАЖ СИЛОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ

9.1 Монтаж силовых и контрольных кабелей произвести согласно ПУЭ последнего издания и СП 76.13330.2016.

9.2 В трубах, рукавах, коробах, лотках и замкнутых каналах строительных конструкций зданий допускается совместная прокладка проводов и кабелей (за исключением взаиморезервируемых) силовых и контрольных цепей нескольких панелей, щитов, пультов и т.п., связанных технологическим процессом.

9.3 Открытая прокладка силовых кабелей и кабелей управления во взрывоопасных зонах должна производиться по лоткам, кабельным эстакадам, стенам, колоннам и другим строительным конструкциям.

9.4 Конструктивные элементы зданий и сооружений, замкнутые каналы и пустоты, которые используются для прокладки проводов и кабелей, должны быть негорючими.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

ТНБВ.421453.001-03 ИМ

Лист

12

9.5 Во взрывоопасных зонах всех классов внутри и вне помещения устанавливать соединительные и ответвительные кабельные муфты запрещается.

9.6 При прокладке проводов и кабелей в трубах, глухих коробах, гибких металлических рукавах и замкнутых каналах должна быть обеспечена возможность замены проводов и кабелей.

9.7 В местах соединения, ответвления и присоединения жил проводов и кабелей должен быть предусмотрен запас по длине, обеспечивающий возможность повторного соединения, ответвления или присоединения. Провода и кабели не должны испытывать механические усилия натяжения.

9.8 Места соединения и ответвления проводов и кабелей должны быть доступны для осмотра и обслуживания.

9.9 После завершения работ по прокладке и монтажу силовых и контрольных кабелей составляется акт установленной формы с записью в кабельном журнале и журнале прокладки кабелей.

8. МОНТАЖ ШКАФОВ УПРАВЛЕНИЯ

10.1 Шкафы управления до монтажа должны храниться в сухом помещении. В процессе транспортировки к месту установки соблюдать осторожность, исключить удары и падения панелей и шкафов. Монтировать в специально отведенных местах, удобных для обслуживания и размещения.

10.2 При монтаже шкафа управления должна быть обеспечена его вертикальность. Допускается разность уровней несущей поверхности под шкафом 1 мм на 1 м поверхности, но не более 5 мм на всю длину несущей поверхности.

10.3 Монтаж силовых и контрольных кабелей завершить у шкафа управления и соединительных коробок без осуществления окончательных подключений.

Перед подключениями к шкафу управления, силовым коробкам и панелям проверить все кабели на обрыв и сопротивление изоляции.

Только после завершения проверки и оформления записей в протоколе всех проведенных испытаний приступить к окончательному подключению. При подключении обеспечить надежное крепление кабелей в клеммных зажимах и установить маркировку кабелей в соответствии с требованиями нормативной и проектной документации.

9. ЗАЗЕМЛЕНИЕ

11.1 После монтажа системы антиобледенения выполнить заземление в соответствии с проектной документацией и ПУЭ последнего издания.

11.2 Оборудование и изделия системы антиобледенения, требующие дополнительного заземления, соединить специальным заземляющим проводником с имеющимся заземляющим устройством, как показано на рисунке 11.1. Все соединения должны иметь защиту от коррозии и должны соответствовать требованиям к заземлению. Сопротивление цепей заземления не должно превышать 4 Ом согласно главе 1.7 ПУЭ седьмого издания. Все незащищенные заземлители должны быть защищены от механических повреждений и помечены.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист	
									13	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ТНБВ.421453.001-03 ИМ				

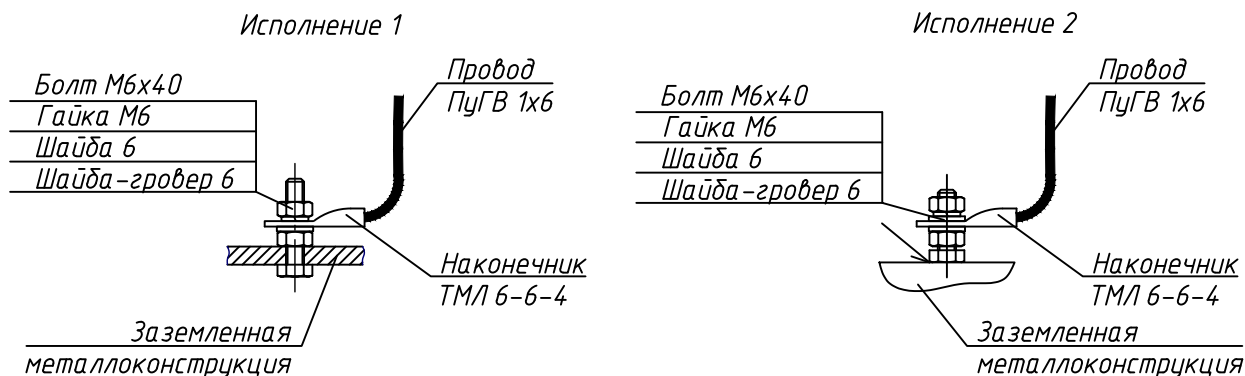


Рисунок 11.1 – Присоединение заземляющего проводника

11.3 Особое внимание следует уделить заземлению металлической оплетки (экрана) кабелей. Оплетка греющего кабеля должна быть подсоединена к заземлению.

10. ОКОНЧАНИЕ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

12.1 Окончание работ по монтажу системы антиобледенения оформляется актом технической готовности электромонтажных работ, который может являться основанием передачи электромонтажных работ в пуско-наладку.

11. ПУСКО-НАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ

13.1 Пуско-наладочные работы проводятся в соответствии с действующими нормами и правилами, проектной документацией и утвержденных Заводом-изготовителем систем антиобледенения программ и методик испытаний.

13.3 Пусконаладочными работами является комплекс работ, включающий проверку, настройку и испытания электрооборудования с целью обеспечения электрических параметров и режимов, заданных проектом.

13.4 Общие условия безопасности труда и производственной санитарии при выполнении пусконаладочных работ обеспечивает Заказчик.

13.5 Общие требования безопасности при совмещенном производстве электромонтажных и пусконаладочных работ в соответствии с действующими Правилами техники безопасности обеспечивает руководитель электромонтажных работ на объекте. Ответственность за обеспечение необходимых мер безопасности, за их выполнение непосредственно в зоне производимых пусконаладочных работ несет руководитель наладочного персонала.

13.6 Испытания и измерения параметров смонтированной системы антиобледенения проводятся перед приемкой её в эксплуатацию в сроки, определенные графиком производства работ по программе приемо-сдаточных испытаний.

13.7 Измерения сопротивления изоляции греющих кабелей проводятся мегаомметром ЭС 0202/2Г (или аналогичным) испытательным напряжением 500 В между:

- токопроводящими жилами и оплеткой нагревательного элемента;
- оплеткой и обогреваемой поверхностью.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

ТНБВ.421453.001-03 ИМ

Лист
14

13.8 В случае обогрева поверхностей из пластмасс – проверять сопротивление изоляции между оплеткой и ближайшей металлоконструкцией или между оплеткой и контуром заземления. Результаты проверки оформляются протоколом.

13.9 Измерение сопротивления изоляции силового кабеля и кабеля управления осуществляется:

- между жилами кабеля (пофазно);
- между жилами кабеля и “землей”;

Для контрольного кабеля испытательное напряжение 500–1000 В, для силового кабеля испытательное напряжение 2500 В.

13.10 Результаты испытаний оформляются протоколами, которые входят в состав технического отчета о проведении пуско-наладочных работ.

13.11 При проведении испытаний должны применяться поверенные Госстандартом средства измерений, которые должны иметь соответствующий сертификат.

12. НАСТРОЙКА, ИСПЫТАНИЯ И СДАЧА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

14.1 Перед пробным включением системы антиобледенения, убедиться, что имеются удовлетворительные результаты ИСПЫТАНИЙ и ОТЧЕТ для всех цепей относительно целостности, сопротивления изоляции и правильности электрических соединений.

14.2 При пробном включении произвести измерения напряжения и токов греющих кабелей.

14.3 Убедиться в работоспособности системы управления:

- проверить работоспособность автоматики;
- согласно руководству эксплуатации на систему произвести проверку и установку требуемого диапазона температур.

14.4 Провести индивидуальное испытание системы.

14.5 После проведения индивидуальных испытаний электрооборудование считается принятым в эксплуатацию.

14.6 По результатам проведенных испытаний и проведения пуско-наладочных работ оформляется акт установленного образца.

14.7 Комплексное опробование системы проводится Заказчиком в течение 72 часов.

14.8 Работа пусконаладочной организации считается выполненной при условии подписания акта приемки пусконаладочных работ.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
									15
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ТНБВ.421453.001-03 ИМ			