

ООО "КСТ ЭНЕРГО ИНЖИНИРИНГ"

ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ

системы электрообогрева КСТерм трубопроводов
на основе греющих кабелей постоянной мощности

ТНБВ.421453.001-04 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.....	6
6. Монтаж датчиков температуры.....	10
7. Монтаж соединительных коробок.....	12
8. Теплоизоляция.....	13
9. Монтаж силовых и контрольных кабелей.....	14
10. Монтаж шкафов управления.....	14
11. Заземление.....	15
12. Окончание монтажных работ.....	15
13. Пуско-наладочные работы.....	15
14. Настройка, испытания и сдача в эксплуатацию.....	16

Согласовано																				
Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подпись и дата							ТНБВ.421453.001-04 ИМ											
									Инструкция по монтажу											
Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подпись и дата																		
Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подпись и дата																		

1. ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В НАСТОЯЩЕЙ ИНСТРУКЦИИ

1.1 Система промышленного электрообогрева – это проектнокомпонуемый комплекс технических средств для организации электрообогрева на различных объектах с целью соблюдения условий технологического процесса, облегчения транспортировки путем уменьшения вязкости транспортируемого продукта, для предотвращения остывания продукта при прокачке или хранении согласно условиям процесса, для предотвращения обледенения запорной арматуры, площадок, насосного и прочего оборудования.

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 постоянной мощности – изолированный кабель с одной или несколькими токопроводящими жилами в изоляции, поверх которой нанесена оплётка и (или) оболочка.

1.3 Холодный ввод – электрически изолированное кабельное изделие, предназначенное для соединения греющей части нагревательного 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 повивом, для защиты кабеля от растягивающих усилий;
- из стальной оплётки 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.

1.7 Коробка соединительная – устройство, необходимое для подключения греющих кабелей и нагревательных элементов к сети.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	повреждении. 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. 1.7 Коробка соединительная – устройство, необходимое для подключения греющих кабелей и нагревательных элементов к сети.					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ТНБВ.421453.001-04 ИМ		Лист
								3

1.8 Преобразователь температуры – устройство, предназначенное для измерения температуры оборудования или температуры наружного воздуха.

1.9 Температура поверхности греющего кабеля – температура, устанавливаемая на поверхности греющего кабеля при действующем рабочем напряжении, заданной линейной тепловой мощности и конкретных условиях теплообмена.

1.10 Теплоизоляция – материал (совокупность материалов), имеющий воздушные и газовые карманы, пустоты, или теплоотражающие поверхности, который при надлежащем применении задерживает утечку тепла.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1 Монтаж системы электрообогрева с использованием греющих кабелей постоянной мощности 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 электрообогрева 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 в виде комплектных секций (нагревательных элементов) или отдельно 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 кабелей при производстве и хранении составляет 150 мм.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	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 в виде комплектных секций (нагревательных элементов) или отдельно 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 кабелей при производстве и хранении составляет 150 мм.																					
			<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="3">ТНБВ.421453.001-04 ИМ</td><td>Лист</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>4</td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Кол.уч.</td><td>Лист</td><td>№ док</td><td>Подпись</td><td>Дата</td></tr></table>										ТНБВ.421453.001-04 ИМ	Лист							4	Изм.	Кол.уч.	Лист
						ТНБВ.421453.001-04 ИМ	Лист																	
							4																	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата																			

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 электрического обогрева:

- сравнить фактическую длину, внешний диаметр и конфигурацию обогреваемых трубопроводов на объекте с параметрами трубопроводов, указанных в проектной документации. При несоответствии длин или других параметров и наличии не предусмотренных проектом дополнительно установленных узлов на трубопроводах совместно с Заказчиком составить акт. Выявленные несоответствия довести до проектной организации. Работы возобновить после внесения проектной организацией изменений в проект на систему электрообогрева, согласования измененного проекта с Заказчиком и получение разрешения от представителя Заказчика на продолжение производства работ;

- провести осмотр поверхности трубопроводов в местах соприкосновения с греющим кабелем. Поверхности должны быть очищены от грязи и ржавчины, 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 электрообогрева;

- трубопроводы должны быть окончательно смонтированы и установлены на опоры согласно проектной документации. Перемещение, изгиб, сварка и другие воздействия на трубопроводы после монтажа системы электрообогрева недопустимы!

- необходимо убедиться, что трубопровод прошел испытания давлением и лакокрасочное (или иное) покрытие, если таковое имеется, высохло;

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

4.5 Вокруг трубопроводов и в зоне монтажа системы электрообогрева не должно быть посторонних предметов и конструкций, мешающих проведению монтажных работ.

4.6 Трубопроводы принимаются под монтаж системы электрообогрева по акту, установленной формы.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

ТНБВ.421453.001-04 ИМ

Лист
5

5. МОНТАЖ ГРЕЮЩЕГО КАБЕЛЯ

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

5.2 При разматывании с барабана (бухты) 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 трубопроводе местоположение всех соединительных коробок и преобразователей температуры. Обратит особое внимание на расположение любых внешних устройств, влияющих на показание преобразователей температуры.

5.4 Для крепления греющего кабеля на трубопроводе использовать предусмотренные проектной документацией крепежные ленты или проволоку (в случае если кабели имеют металлическую оболочку). Использование другого способа и типа фиксации греющих кабелей освобождает производителя системы электрообогрева 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 (бухте). 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 ТРУБОПРОВОДАХ

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

Установить на трубопровод соединительную коробку с заведенным в нее греющим кабелем и закрепить на трубопроводе, указанным в проектной документации способом.

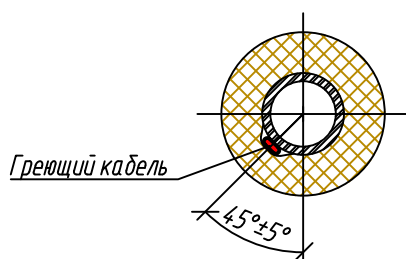
Греющий кабель может быть смонтирован на обогреваемом трубопроводе прямолинейно (в одну или несколько ниток) или спирально в зависимости от теплотехнического расчета, входящего в состав

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист 6
			ТНБВ.421453.001-04 ИМ						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	

проектной документации. Способ монтажа греющих кабелей также должен быть указан в проекте.

При раскладке на трубопроводе в одну/две нитки греющий кабель должен размещаться в нижней его части сбоку от вертикальной оси под углом 45° согласно рисунку 5.9.1. Аналогично следует разместить греющий кабель на нижней стороне фланцев и других соединений, которые могли бы пропускать жидкости. Греющий кабель всегда должен проходить по внешнему радиусу изгиба трубопровода (отводов).

Монтаж одной нитки греющего кабеля



Монтаж двух ниток греющего кабеля

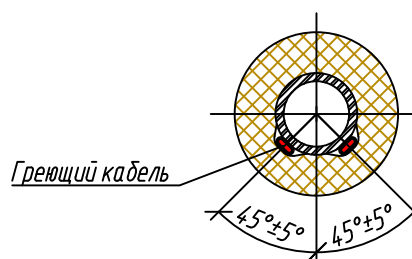


Рисунок 5.9.1 – Монтаж греющего кабеля

Для элементов, которые являются дополнительным источником тепловых потерь (опоры трубопроводов, запорная и регулирующая арматуры, фланцы и т.п.) необходимо предусмотреть дополнительную длину греющего кабеля в виде петли.

Дополнительные длины необходимы также для проведения ремонтных работ на обогреваемых элементах трубопровода, поэтому укладка на них греющих кабелей должна быть выполнена с возможностью частичного демонтажа (отвода в сторону) греющего кабеля, как показано на рисунках 5.9.2...5.9.4.

При монтаже обращать внимание на минимально допустимый радиус изгиба греющего кабеля. Минимальный радиус изгиба и минимально допустимая температура монтажа определяется проектной документацией, исходя из конкретной марки греющего кабеля.

ВНИМАНИЕ! Для исключения перегрева нельзя допускать сближение греющего кабеля одной или разных секций на расстояние менее 40 мм и, тем более, самопересечения.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

ТНБВ.421453.001-04 ИМ

Лист
7

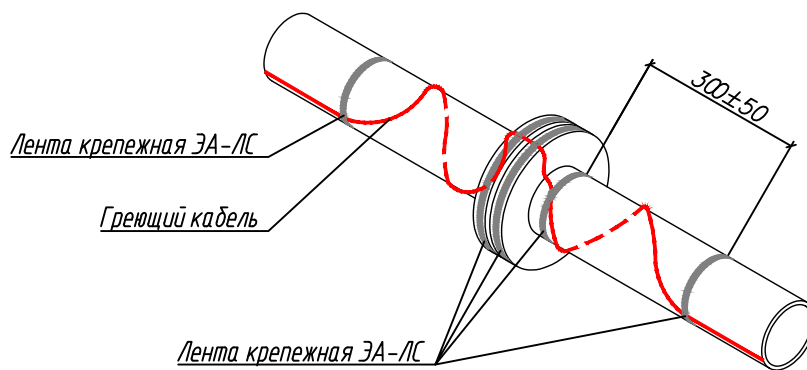
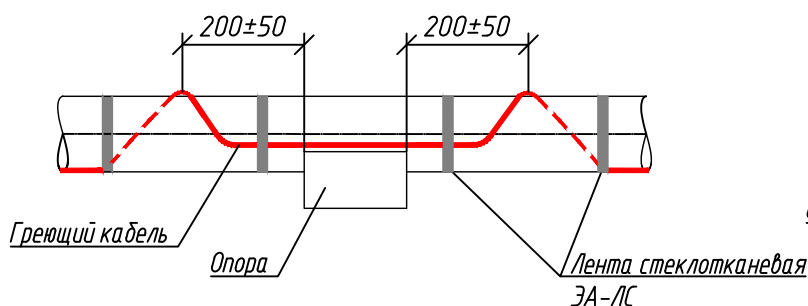


Рисунок 5.9.2 – Монтаж греющего кабеля на фланцевом соединении в одну нитку.

Аналогично производится прокладка второй и третьей ниток

Трубопровод с наружным диаметром
от 57 мм до 108 мм



Трубопровод с наружным диаметром
от 108 мм включительно

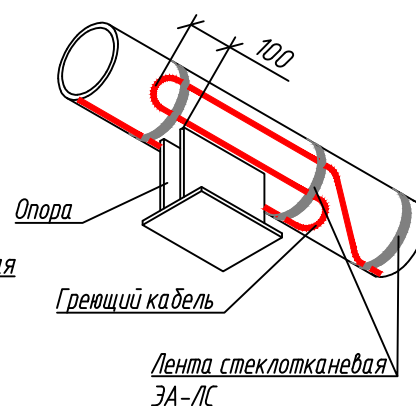


Рисунок 5.9.3 – Монтаж греющего кабеля в одну нитку на трубопроводах в местах установки опор.

Аналогично производится прокладка второй и третьей ниток

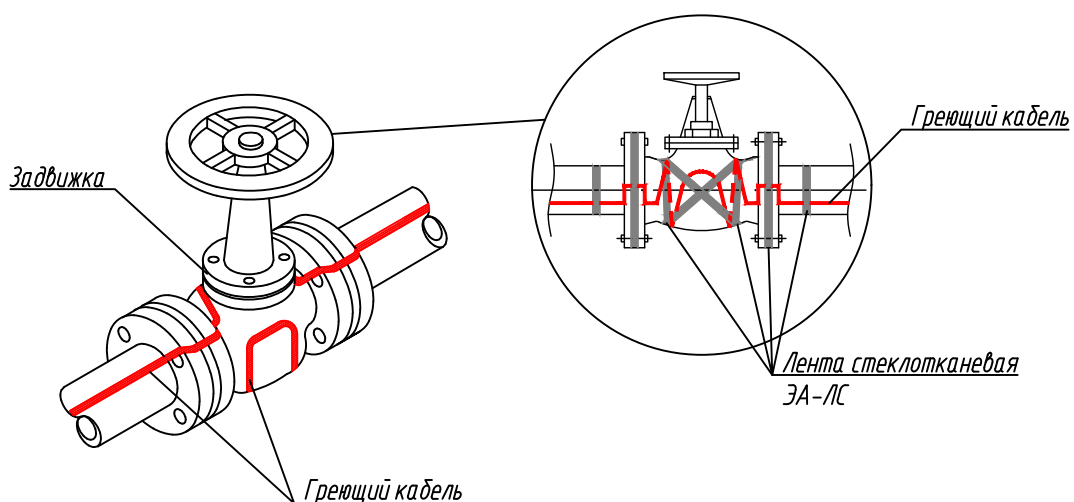
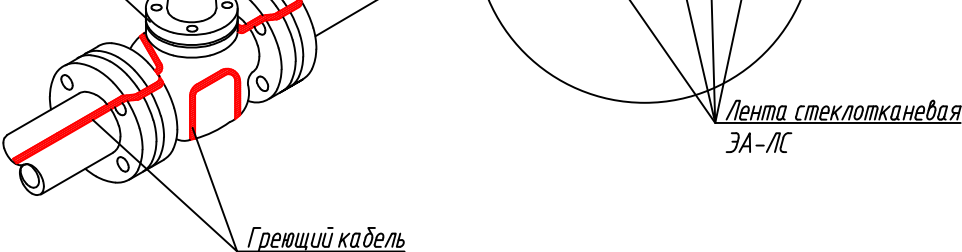


Рисунок 5.9.4 – Монтаж греющего кабеля на запорной арматуре в одну нитку.

Аналогично производится прокладка второй и третьей ниток

Обогрев спускников и воздушников (при длине до 1 м) целесообразно осуществлять петлей греющего кабеля, которым осуществляется обогрев основного трубопровода, как показано на рисунке 5.9.5.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	 Рисунок 5.9.4 – Монтаж греющего кабеля на запорной арматуре в одну нитку. Аналогично производится прокладка второй и третьей ниток Обогрев спускников и воздушников (при длине до 1 м) целесообразно осуществлять петлей греющего кабеля, которым осуществляется обогрев основного трубопровода, как показано на рисунке 5.9.5.					
			ТНБВ.421453.001-04 ИМ					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Лист		
						8		

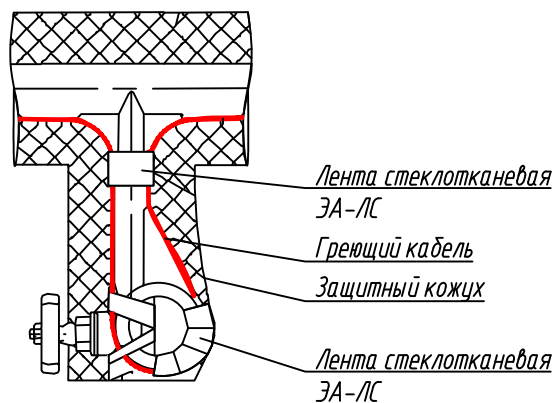


Рисунок 5.9.5 – Монтаж греющего кабеля на спускнике/воздушнике

Значения дополнительных длин греющего кабеля, в зависимости от диаметра трубопровода, учтены в теплотехническом расчете, входящем в состав проектной документации, и приведены в таблице 5.9.1.

Таблица 5.9.1 – Расход греющего кабеля на арматуру

Условный диаметр трубопровода DN, мм	Расход греющего кабеля, м		
	Задвижка	Фланцевое соединение	Опора
15	0,3	0,2	0,0
18	0,3	0,2	0,0
20	0,3	0,3	0,0
25	0,4	0,3	0,0
32	0,4	0,3	0,0
38	0,4	0,3	0,0
40	0,4	0,3	0,0
50	0,8	0,4	0,7
65	0,9	0,4	0,7
80	1,1	0,5	0,7
100	1,4	0,6	0,8
125	1,4	0,6	0,8

Условный диаметр трубопровода DN, мм	Расход греющего кабеля, м		
	Задвижка	Фланцевое соединение	Опора
150	2,1	0,6	0,8
200	2,8	1,0	0,8
250	3,4	1,0	0,8
300	4,1	1,3	1,2
350	4,5	1,3	1,2
400	5,1	1,3	1,2
450	5,7	1,3	1,2
500	6,4	1,5	1,2

Для трубопроводов внешним диаметром не более 50 мм допускается крепление греющего кабеля к обогреваемой поверхности спиральной намоткой крепежной ленты с шагом намотки 100...150 мм, с фиксацией в начале намотки и через каждые 2 м (рисунок 5.9.6).

Для трубопроводов внешним диаметром 50 мм и более крепление греющего кабеля к обогреваемой поверхности спиральной осуществить 3-мя витками крепежной ленты через каждые 300 мм, если в проектной документации не указано иное (рисунок 5.9.6).

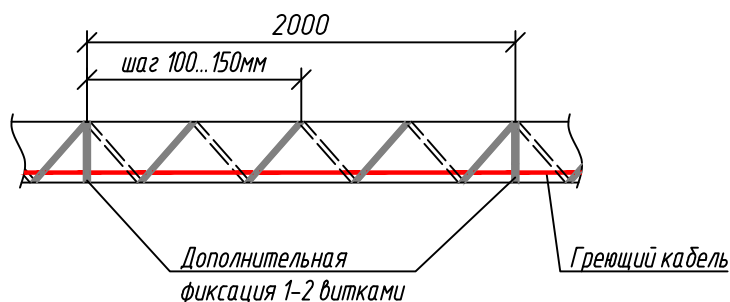
Инв. № подл. Подпись и дата. Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

ТНБВ.421453.001-04 ИМ

Лист
9

Монтаж греющего кабеля спиральной намоткой лентой стеклотканевой ЭА-ЛС* на трубопроводах с наружным диаметром до 50 мм



Монтаж греющего кабеля 3 витками ленты стеклотканевой ЭА-ЛС* на трубопроводах с наружным диаметром от 50 мм включительно

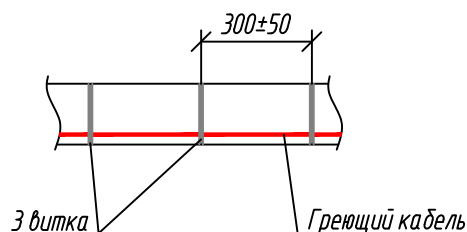


Рисунок 5.9.6 – Крепление греющего кабеля

Для достижения максимальной эффективности системы электрообогрева необходимо предусмотреть проклейку греющего кабеля по всей длине алюминиевой самоклеящейся лентой ЭА-ЛА для лучшего распределения тепла.

В процессе монтажа на обогреваемую поверхность греющего кабеля укладывать его, по возможности, маркированной стороной наружу.

Запрещено включать греющий кабель в электрическую сеть, напряжение которой не соответствует рабочему напряжению секции!

Запрещается, даже временно, включать в сеть греющий кабель, свернутый в бухту!

Длина греющей части и тип кабеля нагревательных элементов должны соответствовать проекту!

5.10 Трубопроводы из полимерных материалов обогреваются греющим кабелем, который необходимо проклеить по всей длине алюминиевой лентой на клеевой основе ЭА-ЛА, а затем зафиксировать на трубопроводе с помощью стеклотканевой ленты ЭА-ЛС. Кроме того, проектной документацией может быть предусмотрено использование теплопроводящей пасты.

5.11 Монтаж греющего кабеля на тройниках (Т-образное разветвление труб) выполняется по образующей тройника.

5.12 После монтажа греющего кабеля требуется совместно с Заказчиком и Подрядчиком, осуществляющим монтаж тепловой изоляции трубопроводов, произвести проверку сопротивления изоляции греющих кабелей. Результаты проверок оформить в виде протокола.

6. МОНТАЖ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ТЕМПЕРАТУРЫ

6.1 Управление системой электрообогрева осуществляется по температуре трубопроводов и (или) окружающего воздуха при помощи преобразователей температуры ЭА-ПТ.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
------	---------	------	-------	---------	------

ТНБВ.421453.001-04 ИМ

Лист

10

6.2 Выбор правильного места установки чувствительного элемента зависит от нескольких факторов:

- влияние источников дополнительных тепловых потерь (опоры трубопроводов и т.п.);
- конвекции в вертикальных трубах большого диаметра;
- воздействие других источников тепла;
- доступность для технического обслуживания.

6.2 Чувствительный элемент разместить на трубопроводе диаметром от 200 мм включительно на расстоянии не менее 100 мм от греющего кабеля. Для труб диаметром менее 200 мм расположить чувствительный элемент в пределах не менее $0,6 \cdot D$ мм (где D – диаметр трубопровода) от греющего кабеля, если в проекте не указано иное.

Установка преобразователя температуры показана на рисунках 6.1...6.3.

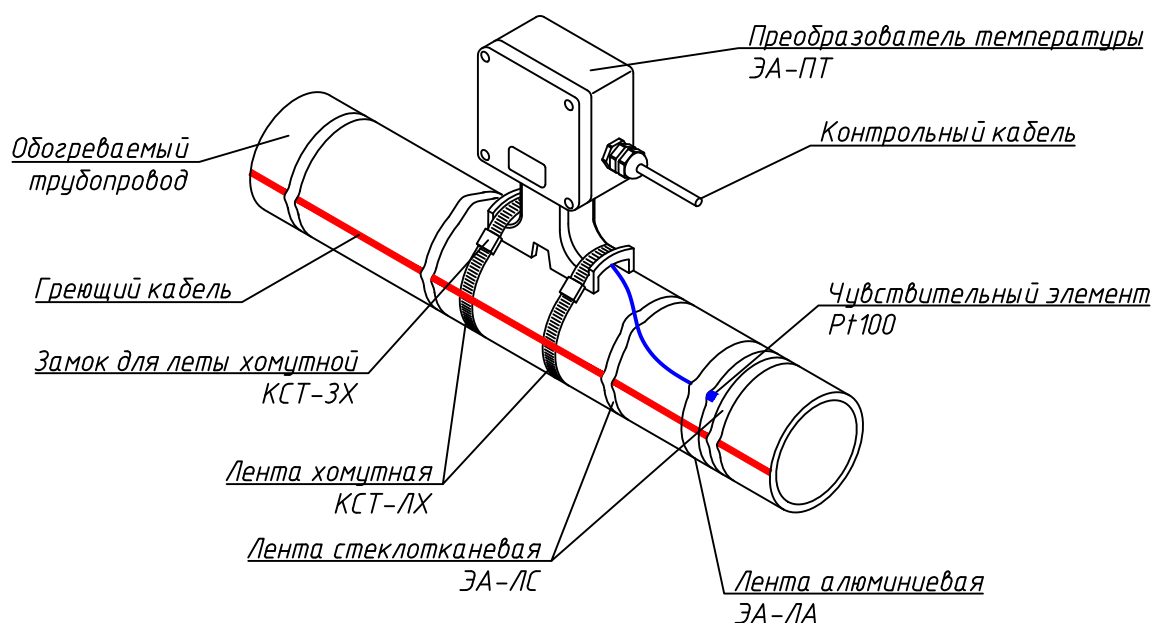


Рисунок 6.1 – Монтаж преобразователя температуры ЭА-ПТ на трубопроводе

на трубопровод диаметром менее 200 мм

на трубопровод диаметром
свыше 200 мм включительно

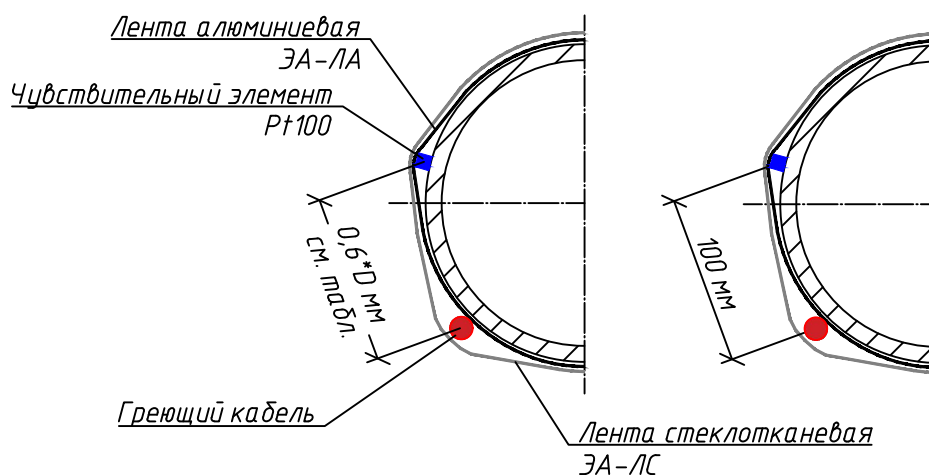


Рисунок 6.2– Установка чувствительного элемента на трубопровод

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

ТНБВ.421453.001-04 ИМ

Лист
11

Копировал

Формат А4

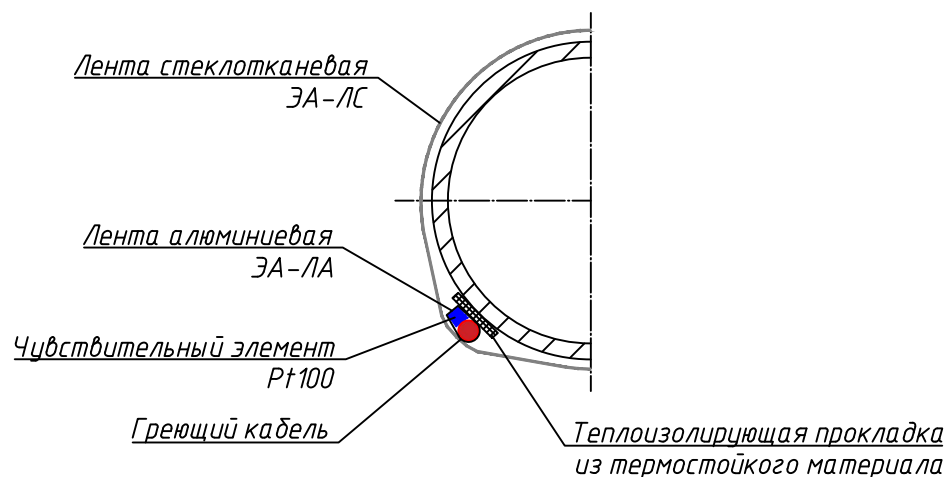


Рисунок 6.3 – Установка чувствительного элемента на поверхность греющего кабеля (в случае необходимости контроля температуры греющего кабеля)

6.3 Для крепления чувствительного элемента к поверхности трубопровода использовать крепежные элементы, определенные проектной документацией. Установка и крепление чувствительного элемента на трубопровод следует производить таким образом, чтобы исключить возможность попадания материала теплоизоляции между ним и трубопроводом.

Чувствительный элемент установить на расстоянии не менее 1 м от элементов трубопровода, являющихся источниками дополнительных тепловых потерь, и не менее 3 м от начала электрообогрева, если позволяет длина трубопровода.

6.4 Для контроля температуры окружающего воздуха необходимо установить преобразователь температуры ЭА-ПТ снаружи помещения (на улице) на минимальном расстоянии от места установки шкафа управления системой электрообогрева, в месте, исключающем воздействие на нее прямых солнечных лучей и тепловых потоков. При необходимости установить над преобразователем температуры ЭА-ПТ козырек. Место установки ЭА-ПТ уточняется при монтаже по месту.

7. МОНТАЖ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ КОРОБОК

7.1 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.

7.2 Для минимизации проникновения влаги в соединительные коробки их следует располагать таким образом, чтобы кабельные вводы не располагались на верхней стороны соединительной коробки.

7.3 Не допускается натяжение греющего кабеля в местах его входа/выхода из соединительных коробок и теплоизоляции.

7.4 Во избежание возможного повреждения следует убедиться, что греющий кабель закреплен поверх крепежных хомутов, используемых для крепления соединительных коробок, преобразователей температуры и кронштейнов, как показано на рисунке 7.1.

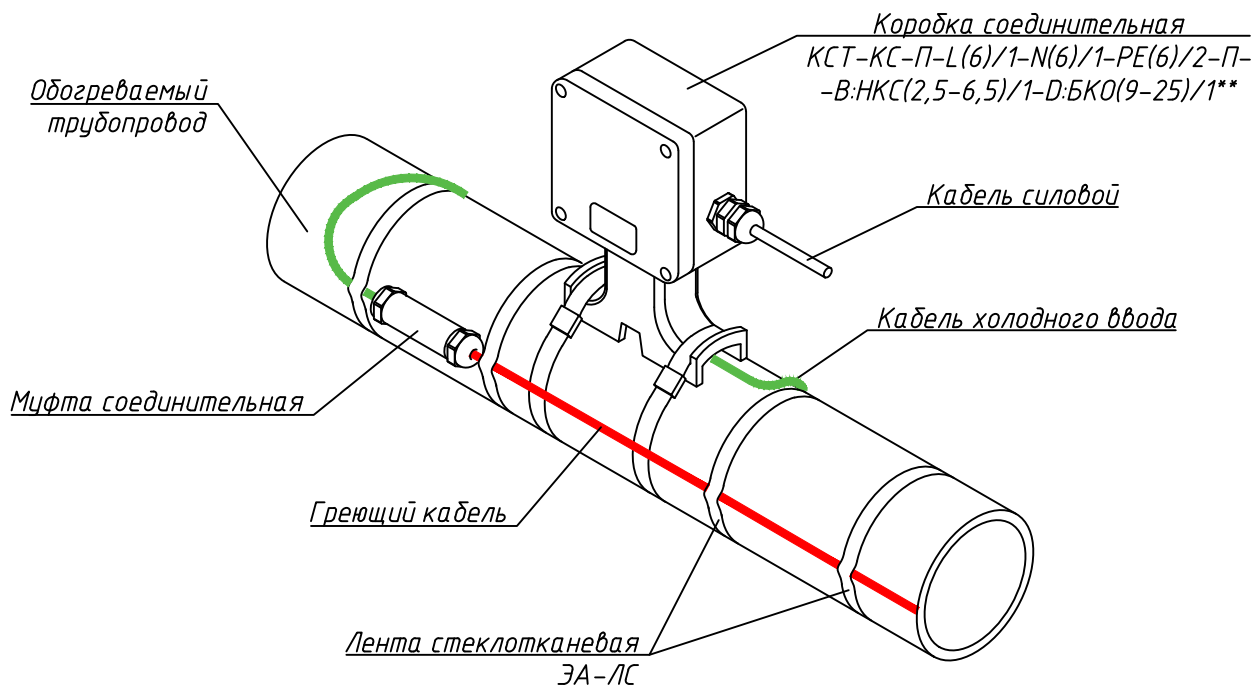
7.5 Для проведения ремонтных работ греющих кабелей необходимо применять только оригинальные комплектующие с использованием инструкции по монтажу.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

ТНБВ.421453.001-04 ИМ

Лист
12



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

Рисунок 7.1 – Монтаж соединительной коробки на трубопроводе

8. ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ

8.1 Перед монтажом теплоизоляции необходимо проверить:

- правильность монтажа греющего кабеля;
- отсутствие видимых повреждений греющего кабеля и соединительных коробок;
- характеристики теплоизоляции (ее толщину и материал), сравнить их с проектом и теплотехническим расчетом;
- сопротивление изоляции греющего кабеля (оформить протоколом).

8.2 Монтаж теплоизоляции вести в соответствии с проектной документацией. С целью обеспечения сохранности греющих кабелей наложение тепловой изоляции рекомендуется выполнять сразу же по окончании монтажа системы электрообогрева. Если нет возможности закрыть греющие кабели тепловой изоляцией в течение текущих суток, то должны быть выполнены меры по их защите от возможных повреждений.

8.3 При монтаже не допускается попадание изолирующего материала или каких-либо посторонних предметов между греющим кабелем и обогреваемой поверхностью.

8.4 После монтажа теплоизоляции необходимо провести измерение сопротивления изоляции греющих кабелей. Результаты оформить протоколом.

8.5 По завершении монтажных работ на поверхность защитного кожуха теплоизоляции через каждые 3,5...5 м нанести предупреждающие надписи "Внимание! Электрообогрев!".

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

ТНБВ.421453.001-04 ИМ

Лист

13

9. 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 взрывоопасных) 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.

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.

10. 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.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

ТНБВ.421453.001-04 ИМ

Лист
14

11. ЗАЗЕМЛЕНИЕ

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

11.2 Оборудование и изделия системы электрообогрева, 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.

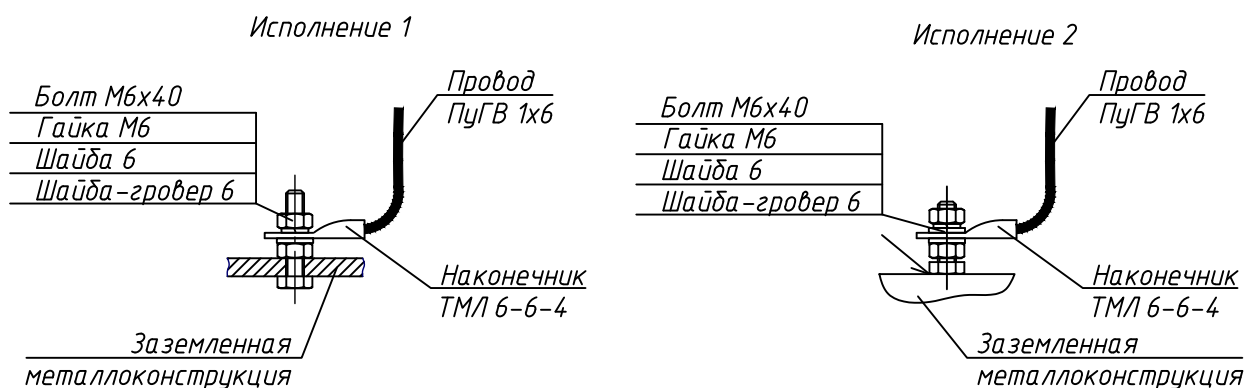


Рисунок 11.1 – Присоединение заземляющего проводника

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

12. ОКОНЧАНИЕ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

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

13. ПУСКО-НАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ

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

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

ТНБВ.421453.001-04 ИМ

Лист

15

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 электрообогрева 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.

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.

14. НАСТРОЙКА, ИСПЫТАНИЯ И СДАЧА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

14.1 Перед пробным включением системы электрообогрева, 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.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист 16
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ТНБВ.421453.001-04 ИМ			

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

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
									17
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ТНБВ.421453.001-04 ИМ