

Сәулет, қала құрылысы және құрылыс  
саласындағы мемлекеттік нормативтер

---

Государственные нормативы в области  
архитектуры, градостроительства и строительства

Құбыр желілері бойынша жылыту кабельдерін  
монтаждауға арналған

**ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ КАРТА**

---

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

на монтаж греющих кабелей по трубопроводам

ҚР СНТК 8.07-06-2018  
ТКСН РК 8.07-06-2018

Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму  
Министрлігінің Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық  
шаруашылық істері комитеті

Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального  
хозяйства Министерства по инвестициям и развитию Республики  
Казахстан

**Алғы сөз**

1 ӘЗІРЛЕГЕН	«ҚазҚСҒЗИ» АҚ
2 ҰСЫНҒАН	Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрлігінің (ҚР ИДМ) Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық (ТКШ) істері комитетінің Құрылыстағы сметалық нормалар басқармасы
3 ҚАБЫЛДАНҒАН ЖӘНЕ ҚОЛДАНЫСҚА ЕНГІЗІЛГЕН МЕРЗІМІ	ҚР ИДМ Құрылыс және ТКШ істері комитетінің 10.12.2018 ж. №252-НҚ бұйрығымен
4 ОРНЫНА	алғашқы рет

**Осы мемлекеттік нормативті ҚР сәулет, қала құрылысы және құрылыс істері жөніндегі Уәкілетті мемлекеттік органының рұқсатынсыз ресми басылым ретінде толық немесе ішінара басуға, көбейтуге және таратуға болмайды.**

**Предисловие**

1 РАЗРАБОТАН	АО «КазНИИСА»
2 ПРЕДСТАВЛЕН	Управлением сметных норм в строительстве Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан (МИР РК)
3 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Приказом Комитета по делам строительства и ЖКХ МИР РК от 10.12.2018 года №252-НҚ
4 ВЗАМЕН	впервые

**Настоящий государственный норматив не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Уполномоченного государственного органа по делам архитектуры, градостроительства и строительства РК.**

## Содержание

1 Общие положения .....	1
2 Область применения .....	2
3 Нормативные ссылки .....	3
4 Характеристики основных применяемых материалов и оборудования .....	5
5 Организация и технология производства работ .....	7
6 Потребность в материально-технических ресурсах .....	17
7 Требования к качеству работ .....	19
8 Техника безопасности и охрана труда .....	22
9 Калькуляции затрат труда .....	24

**БЕЛГІ ҮШІН  
ДЛЯ ЗАМЕТОК**

---

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА МОНТАЖ ГРЕЮЩИХ КАБЕЛЕЙ ПО  
ТРУБОПРОВОДАМ**

**OPERATION CARD FOR INSTALLATION OF HEATING CABLES THROUGH  
PIPELINES**

---

*Дата введения 2018-12-10*

**1 Общие положения**

1.1 Технологическая карта разработана в соответствии с требованиями государственного норматива по разработке, согласованию, утверждению и содержанию технологических карт в строительстве.

1.2 Технологическая карта по монтажу греющих кабелей по трубопроводам предусматривает выполнение работ при соблюдении требований СН РК 1.03-05-2011, СН РК 1.03-00-2011 и действующих нормативных правовых актов (далее в тексте НПА).

1.3 Режим труда в технологической карте принят из условия оптимального темпа выполнения трудовых процессов, при рациональной организации рабочего места, четкого распределения обязанностей между рабочими бригады с учетом разделения труда, применения усовершенствованного инструмента и инвентаря.

## **2 Область применения**

2.1 Технологическая карта является основой для дальнейшей разработки сметных норм с учетом современного уровня принятой техники и технологии по монтажу греющих кабелей по трубопроводам.

2.2 Настоящая технологическая карта рассматривает монтаж саморегулирующего нагревательного кабеля (далее в тексте греющий кабель) по наружной стороне пластиковых трубопроводов диаметром до 100 мм линейно вдоль трубы с фиксацией на поверхности трубопровода стяжными пластиковыми хомутами.

2.3 В технологической карте не рассматриваются работы по прокладке греющих кабелей внутри трубы и снаружи трубы витками по спирали, а также утепление поверх нагревательного кабеля.

### 3 Нормативные ссылки

В настоящей технологической карте использованы ссылки на следующие нормативно-технические документы:

Государственный норматив по разработке, согласованию, утверждению и содержанию технологических карт в строительстве, утвержденный приказом Председателя Комитета по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан от 23 декабря 2015 года №413-нк

«Правила пожарной безопасности», утвержденный постановлением Правительства Республики Казахстан от 9 октября 2014 года № 1077

Требования промышленной безопасности по устройству и безопасной эксплуатации грузоподъемных механизмов, утвержденные приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 359

Для применения настоящей технологической карты необходимы следующие ссылочные нормативные документы. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного нормативного документа, для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая все его изменения)

СН РК 1.03-00-2011	Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений.
СН РК 1.03-05-2011	Охрана труда и техника безопасности в строительстве
СТ РК ГОСТ Р 50571.25-2009	Электроустановки зданий. Часть 7. Требования к специальным электроустановкам. Электроустановки зданий и сооружений с электрообогреваемыми полами и поверхностями.
ГОСТ Р 51330.0-99	Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования.
ГОСТ Р 51330.5-99	Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 4. Метод определения температуры самовоспламенения.
ГОСТ 10434-82	Соединение контактные электрические. Классификация. Общие технические требования.
ГОСТ 12.1.030-81	Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление
ГОСТ 21130-75	Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры.
ГОСТ 7502-98	Рулетки измерительные металлические. Технические условия.
ГОСТ 12.3.002-75	Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.4.011-89	Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация
ГОСТ 12.1.007-76	Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности
ГОСТ 12.1.046-2014	Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок
ГОСТ 12.1.004-91	Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1.010-76	Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.018-93	Система стандартов безопасности труда Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования
ГОСТ 12.4.010-75	Система стандартов безопасности труда Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия
ГОСТ 12.4.087-84	Система стандартов безопасности труда Строительство. Каски строительные
ГОСТ 12.4.100-80	Комбинезоны мужские для защиты от нетоксичной пыли, механических воздействий и общих производственных загрязнений. Технические условия
ГОСТ 12.4.034-2001	Система стандартов безопасности труда Средства индивидуальной защиты. Средства индивидуальной защиты органов дыхания Классификация и маркировка
ГОСТ 28507-99	Обувь специальная с верхом из кожи для защиты от механических воздействий. Технические условия
ГОСТ 12.4.013-85	Система стандартов безопасности труда Средства индивидуальной защиты. Очки защитные.

При применении настоящей технологической карты необходимо проверять действие НПА и НТД по Перечню нормативных правовых актов и нормативно-технических документов в сфере архитектуры, градостроительства и строительства, действующих на территории Республики Казахстан, составленному по состоянию на текущий год, а также вступившим в силу НПА и НТД по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные НПА и НТД заменены (изменены), то при применении настоящей технологической карты следует руководствоваться замененными (измененными) НПА и НТД.

Если ссылочные НПА и НТД отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.



#### 4 Характеристики основных применяемых материалов и оборудования

Греющий кабель для труб препятствует замерзанию протекающей внутри трубопровода жидкости, возникновению ледяных «заторов», приводящих к разрывам труб. Работа кабеля основывается на преобразовании электрической энергии в тепловую, и основной его характеристикой является мощность (чем выше мощность, тем больше теплоотдача).

##### *Саморегулирующийся кабели*

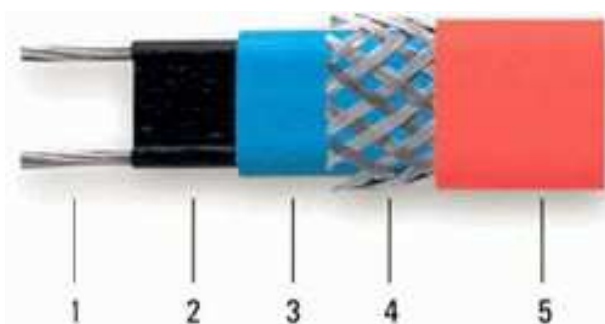
Саморегулирующие кабели обогрева основаны на самоконтроле мощности в зависимости от температуры окружающей среды. Внутренняя полупроводниковая жила кабеля изменяет свое сопротивление в зависимости от температуры. Отсюда и возможность саморегулирования мощности тепловыделения.

Саморегулирующийся нагревательный кабель состоит из двух токопроводящих, расположенных параллельно жил, находящихся в полимерной проводящей матрице, которая, в зависимости от температуры, меняет свои проводящие свойства.

На этом и основан принцип саморегулирования кабеля - уменьшение температуры приводит к увеличению мощности кабеля. Его подключают с одного конца. На втором конце жилы оставляют изолированными и не соединенными между собой.

Наиболее распространенная конструкция саморегулирующегося нагревательного кабеля приведена на рисунке 1.

Характеристики саморегулирующего нагревательного кабеля приведены в таблице 1.



**Рисунок 1 - Конструкция саморегулирующегося нагревательного кабеля**

1 - медный проводник с оловянным покрытием, 2 - полимерная проводящая матрица, 3 – электрическое изоляционное покрытие, 4 - экран из медных проволок, 5 - наружная защитная оболочка

**Таблица 1 - Характеристики саморегулирующегося нагревательного кабеля**

Наименование	Показатели
Длина кабеля в барабане, м	200
Количество жил, шт	2
Максимальная длина монтажа, м	120
Мощность, Вт/м.	14-30
Максимальная рабочая температура, °С	65
Максимальная температура воздействия, °С	85
Напряжение питания, В	220-240
Температурный класс	T6

### ***Материалы, используемые при монтаже греющих кабелей***

Для крепления греющих кабелей к трубам применяются стяжные нейлоновые хомуты и фольгированная клейкая лента для продольной фиксации поверх стяжных хомутов.

Фольгированная клейкая лента представляет собой алюминиевую фольгу с высокоадгезивным клеевым слоем, защищенную лайнером из силиконизированной бумаги.

Специальный акриловый клей фольгированная ленты обеспечивает надежную фиксацию греющего кабеля на обогреваемой трубе и выдерживает повышенные температуры до +140 градусов.

Технические характеристики: Ширина: 50 мм, Длина: 50 м.

Общий вид фольгированной клейкой ленты приведен на рисунке 2.

Общий вид стяжных пластиковых хомутов приведен на рисунке 3.



**Рисунок 2 – Фольгированная клейкая лента**



**Рисунок 3 - Стяжные пластиковые хомуты**

Транспортировать греющий кабель в упаковке можно всеми видами крытых транспортных средств в соответствии с действующими на данном виде транспорта правилами перевозок. Транспортная упаковка предохраняет корпус от прямого воздействия атмосферных осадков, пыли и ударов при транспортировании.

Материалы и оборудование должны храниться сухих и чистых закрытых помещениях при температуре от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  и быть защищены от механических повреждений и проникновения влаги.

## 5 Организация и технология производства работ

### 5.1 Организация производства работ

5.1.1 До начала производства работ на монтаж греющих кабелей по трубопроводам необходимо:

- назначить ответственного исполнителя работ;
- завершить работы по монтажу трубопроводов;
- ознакомиться с инструкцией по монтажу и эксплуатации кабеля;
- обеспечить организацию рабочих мест вспомогательных процессов;
- ознакомить производителей работ и бригадиров с рабочими чертежами;
- обеспечить рабочих спецодеждой и средствами индивидуальной защиты в соответствии с действующими нормами;
- провести с рабочими инструктаж по охране труда под роспись, в соответствии с требованиями СН РК 1.03-05-2011;
- обеспечить место выполнения работ мерами противопожарной безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004-91, освещение рабочих мест в соответствии с ГОСТ 12.1.046-2014;
- завезти на участок производства работ необходимые материалы и инвентарь;
- выдать рабочим необходимый инструмент, инвентарь для коллективного или индивидуального пользования.

При организации производства работ рабочее место должно быть подготовлено в соответствии с требованиями производственного процесса и условиями выполнения работ с соблюдением правил санитарной гигиены и техники безопасности.

Расположение на рабочем месте оборудования, инвентаря планируется с таким расчетом, чтобы не создавалось стесненных условий работы, лишних затрат времени на хождение и поиски инструмента и оснастки.

Количество инструмента и приспособлений на рабочем месте должно быть минимально необходимым, обеспечивающим бесперебойную работу в течение смены с наименьшими затратами времени на получение и их замены.

Разгрузку материалов из автотранспорта выполняют вручную.

5.1.1 Работы на монтаж греющих кабелей по трубопроводам выполняют звено:

- электромонтажник по кабельным сетям 4 разряда – 2 человека (Э1, Э2);
- электромонтажник по кабельным сетям 3 разряда – 1 человек (Э3).

### 5.2 Технология производства работ

5.2.1 Верхнее допустимое значение температуры при прокладке греющего кабеля +50°C, а нижнее допустимое значение температуры -15°C для кабеля с оболочкой из полиэтилена и -5°C для кабеля с ПВХ оболочкой. При температуре воздуха ниже -15°C прокладка разрешается после предварительного прогрева кабеля.

5.2.2 Работы на монтаж греющего кабеля по трубопроводам и следует выполнять в следующей технологической последовательности:

- а) *подготовительные работы;*
- б) *основные работы;*
- в) *вспомогательные работы;*
- г) *заключительные работы.*

### 5.3 Подготовительные работы

Получив указание от технического персонала, ознакомившись с рабочими чертежами и настоящей технологической картой, рабочие звена получают материалы, инструменты, проводят осмотр и опробование инструментов перед началом работы.

#### 5.4 Основные работы

5.4.1 Монтаж саморегулирующегося греющего кабеля на трубопроводе следует осуществлять следующим методом:

1. Разматывание кабеля.
2. Прикрепление кабеля к трубопроводу.
3. Прикрепление петель кабеля на арматуре, фланцах, опорах.
4. Подключение к электрической сети

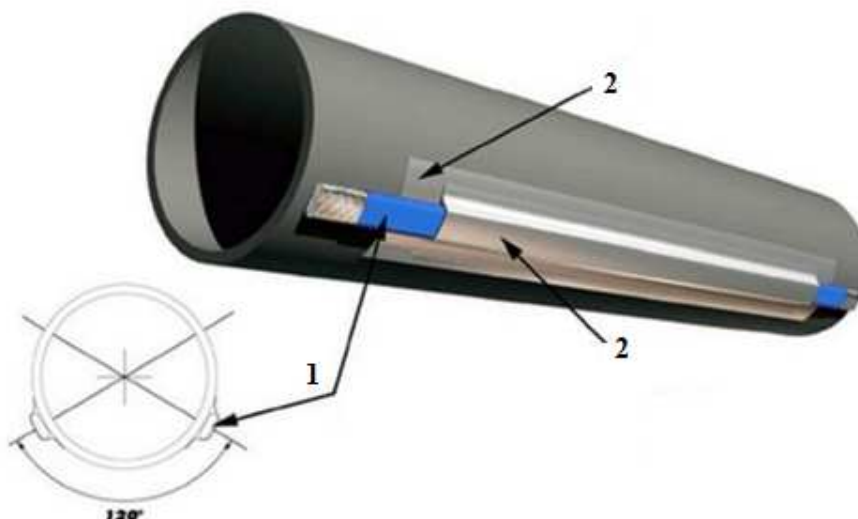
##### 5.4.1.1 Разматывание кабеля

Разматывают кабель плавно с небольшими натяжениями избегая образования петель и перекручивания кабеля. При разматывании кабеля необходимо использовать размоточную опору для барабана, обеспечивающую плавную размотку с небольшим натяжением.

Укладывают разматываемый кабель свободно вблизи трубопровода. Чтобы избежать натяжения в районе трубных опор и другого оборудования, следует предусмотреть дополнительную длину (технологический запас) греющего кабеля для обогрева арматуры, фланцев, опор и других компонентов, а также необходимо оставить дополнительную длину греющего кабеля для подключения питания.

##### 5.4.1.2 Прикрепление кабеля к трубопроводу

Монтаж греющего кабеля на горизонтальных участках трубы проводят в нижней части трубы по бокам, как показано на рисунке 4.

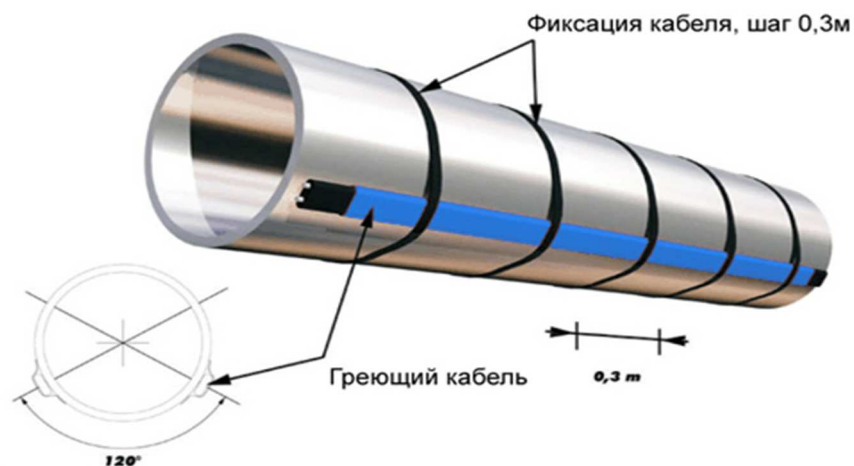


**Рисунок 4 – Продольная фиксация греющего кабеля**

1 – греющий кабель, 2 – клейкая алюминиевая лента

Перед началом монтажа греющего кабеля следует убедиться, что краска и покрытие трубы сухие наощупь. Трубопровод не должен иметь шероховатых поверхностей, острых углов и заусенцев, которые могут повредить кабель. Кабель, прокладываемый для обогрева пластиковой трубы монтируется по предварительно приклеенной алюминиевой клейке ленте. Затем кабель, прокладываемый для обогрева трубы, монтируется непосредственно по поверхности трубы с креплением к трубе через каждые 30 см, применяя для этого алюминиевую клейку ленту и пластиковые хомуты, как показано на рисунке 5.

Кабель должен быть аккуратно, без усилия (натяжения) установлен на трубе во избежание повреждений и должен плотно прилегать к трубе по всей своей длине.



**Рисунок 5 – Крепления греющего кабеля на трубе**

Вначале монтажа кабель крепят к трубе при помощи отрезков фольгированной клейкой ленты, с интервалом приблизительно 30 см и окончательно закрепляют пластиковыми хомутами. Поверх проложенного греющего кабеля вдоль всей длины изолируют алюминиевой лентой, как показано на рисунке 4. Таким образом, нагревательный кабель не будет иметь прямого контакта с теплоизоляционным материалом, и будет прочно закреплен к поверхности трубы и иметь хороший теплоотвод.

Прокладка греющего кабеля вдоль в одну нить на пластиковой трубе приведены на рисунке 6. (а б)

а)





б)



**Рисунок 6 – Прокладка греющего кабеля вдоль на пластиковой трубе (а, б)**

*5.4.1.3 Прикрепление петель кабеля на арматуре, фланцах, опоре*

Греющий кабель прокладывают вдоль арматуры, фланцев и опор, таким образом, чтобы при ремонте и обслуживании они были легко доступны и их можно было в любое время заменить, не перерезая при этом греющего контура.

Для обеспечения компенсации значительных тепловых потерь на арматуре, установленных на трубопроводе, требуется дополнительный запас кабеля.

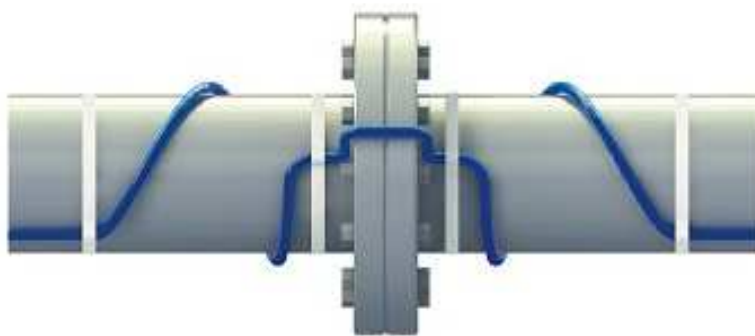
Прокладка греющего кабеля на задвижке приведена на рисунке 7.

Прокладка греющего кабеля на фланце приведена на рисунке 8.

Прокладка греющего на опоре приведена на рисунке 9.



**Рисунок 7 – Прокладка греющего кабеля на задвижке**



**Рисунок 8 – Прокладка греющего кабеля на фланце**



**Рисунок 9 – Прокладка греющего кабеля на опоре**

#### *5.4.1.4 Подключение греющего кабеля к электрической сети*

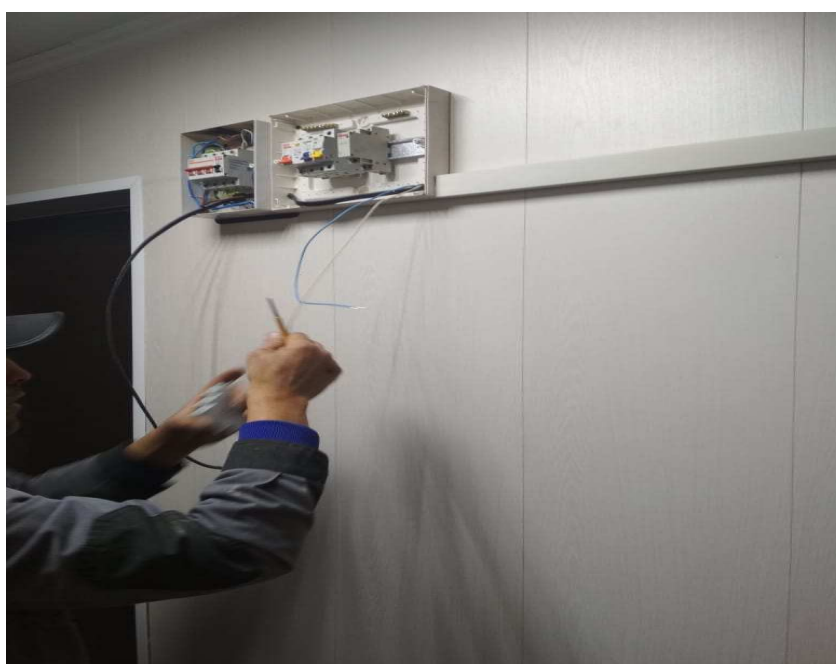
Прежде чем выполнять непосредственно монтаж кабеля, отмерив 5-6 см от конца кабеля, надрезают внешнюю изоляцию и убирают её. Убирают экранирующую оплётку и сворачивают её в пруток. Отделяют медные токопроводящие жилы от нагревательной матрицы и вырезают кусок матрицы между проводами. Очищают токопроводящие провода от изоляции. После монтажа греющего кабеля токопроводящие провода подключают к источнику электричества, а оплётку - к заземлению.

Другой конец кабеля герметизируют, чтобы защитить от влаги и короткого замыкания.

На рисунке 10 приведена монтаж и установка с соединительных термоусадочных муфт и на рисунке 11 приведена установка электрошита и монтаж силового кабеля.



**Рисунок 10 – Монтаж и установка с соединительных термоусадочных муфт**



**Рисунок 11 – Установка электрощита и монтаж силового кабеля**

Каждый смонтированный греющий кабель маркируют в соответствии с рабочими чертежами. На бирке указывают номер кабеля по кабельному журналу и марку кабеля. Бирку устанавливают до входа кабеля под тепловую изоляцию.

Бирки маркировочные, прикрепляют к кабелю с помощью стальной оцинкованной проволоки диаметром от 1 до 2мм, прочного шпагата, металлических или пластмассовых лент.

Во всех случаях труба с греющим кабелем поверх тепловой изоляции должна иметь маркировку «Опасно! 220 вольт, греющий кабель».



### ***5.5 Вспомогательные работы***

Разноску материалов на место производства работ с приобъектного склада производят вручную.

### ***5.6 Заключительные работы***

После выполнения работ необходимо очистить рабочие места от мусора, инструменты и материалы необходимо передать материально ответственному лицу на склад.

Операционная карта на монтаж греющих кабелей по трубопроводам приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Операционная карта на монтаж греющих кабелей по трубопроводам

Наименование операции	Средства технологического обеспечения (технологическая оснастка, инструмент, инвентарь, приспособления), машины, механизмы, оборудование	Исполнитель	Описание операции
1	2	3	4
<b>Подготовительные работы</b>			
Подготовительные работы	-	<p>Электромонтажник по кабельным сетям 4 разряда – 2 человека (Э1, Э2)</p> <p>Электромонтажник по кабельным сетям 3 разряда – 1 человек (Э3)</p>	<p>Рабочие звена проходят инструктаж, получают задание от мастера (прораба).</p> <p>Получают на складе необходимые материалы, инструмент и приспособления.</p> <p>Доставляют на рабочее место катушку с кабелем и инструменты. Осматривают катушку на отсутствие внешних повреждений.</p>
<b>Основные работы</b>			
Монтаж греющего кабеля на пластиковую трубу вдоль в одну нить	Держатель катушки	Э1	<p><i>Размотка кабеля</i></p> <p>Э1 при помощи устойчивой подставки для катушки разматывания разматывает кабель вдоль трубопровода, не допуская при этом чрезмерно большой силы тяги, а также сгибов и вмятин на греющем кабеле.</p> <p>Оставляя дополнительный запас кабеля для запорной арматуры, фланцев, опор.</p>

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Монтаж греющего кабеля на пластиковую трубу вдоль в одну нить	Кусачки, столярный нож, рулетка	Э1, Э2, Э3	<p><i>Прикрепление кабеля к трубопроводу</i>  Э1 и Э2 прокладывает греющий кабель с низу трубы, на 4 или 8 часов вдоль обогреваемой трубы в одну нить согласно проекту. Перед монтажом греющего кабеля на пластиковую трубу наклеивает алюминиевую клейка ленту вдоль оси кабеля. затем греющий кабель, прокладываемый для обогрева трубы, монтирует непосредственно по поверхности трубы с креплением к трубе через каждые 30 см., применяя для этого самоклеящуюся монтажную ленту и пластиковые хомуты. После фиксации кабеля, поверх проложенного греющего кабеля вдоль всей длины проклеивают по всей длине алюминиевой лентой.</p> <p><i>Прикрепление петель кабеля на арматуре, фланце, опоре</i>  Э1, Э3 закрепляет греющий кабель на запорную арматуру, фланце, опоре так чтобы при ремонте и обслуживании они были легко доступны и их можно было в любое время заменить, не перерезая при этом греющего контура.</p>
Закрепление бирки		Э2	<p><i>Маркировка кабеля</i>  Э2 маркирует кабель в соответствии с рабочими чертежами. На бирке указывает номер и марку кабеля. бирку закрепляют к кабелю с помощью стальной оцинкованной проволоки. Форма бирок прямоугольная. Наносят маркировки на трубопровод с тепловой изоляцией "Опасно! 220 вольт, на кабель".</p>

Окончание таблицы 2

1	2	3	4
Подключение кабеля к электрической сети	Плоскогубцы, электрофен	Э1, Э2	Э1, Э2 зачищает один конец кабеля и готовит провода для подключения к электросети, а другой - герметизирует, чтобы защитить от влаги и короткого замыкания. Для изоляции в комплекте с греющим кабелем есть заглушка, которая надевается на конец и с помощью фена оплавляется и плотно фиксируется.
<b>Вспомогательные работы</b>			
Разгрузка и подноска материалов		Э1, Э3	Разноска материалов и инструментов на место производства работ с приобъектного склада вручную.
<b>Заключительные работы</b>			
Заключительные работы	Лопата Метла	Э1, Э2, Э3	Убирают рабочие места. Сдают инструмент, приспособления и неиспользованные материалы на склад.

## 6 Потребность в материально-технических ресурсах

6.1 Ведомость потребности в материалах и изделиях на монтаж греющих кабелей на трубопроводе приведена в таблице 3.

**Таблица 3 - Ведомость потребности в материалах и изделиях, используемых при производстве работ**

На 46 м трубопровода

№ п/п	Наименование материала, изделия	Наименование и обозначение ТНПА	Единица измерения	Количество
<i>На пластиковую трубу</i>				
1	Греющий кабель SRL30-2CR		м	47
2	Алюминиевая клейкая лента (шириной 50 мм, длиной 50 м)		м	92
3	Пластиковые хомуты		шт	154
4	Концевая заделка		комплект	1
5	Электроцит		шт	1
6	Соединительная коробка		шт	1
7	Кабель силовой 3*1,5 мм <sup>2</sup>		м	3,5
8	Датчик температуры		шт	1
<i>На стальную трубу</i>				
9	Греющий кабель SRL30-2CR		м	47
10	Алюминиевая клейкая лента (шириной 50 мм, длиной 50 м)		м	46
11	Пластиковые хомуты		шт	154
12	Концевая заделка		комплект	1
13	Электроцит		шт	1
14	Соединительная коробка		шт	1
15	Кабель силовой 3*1,5		м	3,5
16	Датчик температуры		шт	1
<i>Дополнительный запас на задвижку (шт)</i>				
17	Греющий кабель до 50		м	0,8
18	Греющий кабель от 50 мм до 100 мм		м	1,3
<i>Дополнительный запас на фланец(шт)</i>				
19	Греющий кабель до 50		м	0,10
20	Греющий кабель от 50 мм до 100 мм		м	0,15
<i>Дополнительный запас на опору (шт)</i>				
21	Греющий кабель до 50		м	0,7
22	Греющий кабель от 50 мм до 100 мм		м	0,8

6.2 Потребность в машинах, механизмах, оборудовании, технологической оснастке, инструменте, инвентаре и приспособлениях при выполнении работ приведена в таблице 4.

**Таблица 4 – Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений**

На звено

№ п/п	Наименование	Тип, марка, завод-изготовитель	Назначение	Основные технические характеристики	Количество на звено (бригаду) шт.
1	Размоточная опора для катушки		Для размотки кабеля		1
2	Электрофен		Для усадки термоусадочного материала		1
3	Мегомметр		Контроль сопротивления изоляции		1
4	Плоскогубцы		Для соединение кабеля		3
5	Рулетка		Для измерение кабеля		3
6	Кусачки		Для укорачивание жил		3
7	Нож		Для резки изоляции кабеля		3
8	Очки защитные		Защита глаз при пайке и лужении		3

## 7 Требования к качеству работ

Требования к качеству работ на монтаж греющих кабелей по трубопроводам приведены в карте контроля технологических процессов в Таблице 5.

**Таблица 5 – Карта контроля технологических процессов**

Объект контроля (технологический процесс)	Контролируемый параметр			Место контроля (отбора проб)	Периодичность контроля	Исполнитель контроля или проведения испытаний	Метод контроля, обозначение ТНПА	Средства измерений, испытаний		Оформление результатов контроля
	Наименование	Номинальное значение	Предельное отклонение					Тип, марка, обозначение ТНПА	Диапазон измерений, погрешность, класс точности	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Входной контроль</b>										
Кабель	Целостность изоляции Сопротивление изоляции	- При +20 градусов	- - 6% +10%	Приобъектный склад	Каждая партия	Прораб (мастер)	Визуальный		Журнал входного контроля	
<b>Операционный контроль</b>										
Монтаж греющего кабеля на трубопровод	Использования для разматывание кабеля устойчивую подставку для катушки			Место работы	партия	Прораб (масте	Визуальный			Общий журнал работ

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<b>Операционный контроль</b>											
Монтаж греющего кабеля на трубопровод	Сгибов и вмятин на греющем кабеле	Не допускает ся	Не допускает ся	Место работы	В начале работ	Прораб (мастер)	Визуальн ый				Журнал производ ства работ
	Монтаж греющего кабеля в соответствии с рабочей документацией	По норматива м	По норматива м	Место работы	Системати чески	Прораб (мастер)	Визуальн ый				
	Соблюдение в указанных в рабочих чертежах технологическо го запаса кабеля на арматуре, фланцах, опорах для ремонта и обслуживании	По норматива м	Не допускает ся	Место работы	Системати чески	Прораб (мастер)	Визуальн ый				
	Соблюдение шаг крепление указанном в рабочих чертежах и качество крепления	По норматива м	Не допускает ся	Место работы	Системати чески	Прораб (мастер)	Визуальн ый				



Окончание таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Приемочный контроль</b>										
Монтаж греющего кабеля на трубопровод	Сопротивление изоляции между нагревательным и жилами и оплеткой	Соответствие к проекту	Места работы	Сплошной	Подрядчик Технадзор	Измерительный	Мегомметр			Протокол сопротивления изоляции

## 8 Техника безопасности и охрана труда

При работе на монтаж греющих кабелей по трубопроводам необходимо выполнять требования СН РК 1.03-05-2011, СН РК 1.03-00-2011 и других нормативных документов по технике безопасности и охране труда.

8.1 Пожарно-взрывобезопасность должна обеспечиваться системами защиты, предотвращения пожара и организационно-техническими мероприятиями в соответствии с «Правила пожарной безопасности», утвержденные постановлением Правительства Республики Казахстан от 09.10.2015 г №1682, ГОСТ 12.1.004-91, ГОСТ 12.1.010-76, ГОСТ 12.1.018-93.

8.2 К выполнению работ на монтаж греющих кабелей по трубопроводам допускаются лица, достигши 18 лет прошедшие медицинское освидетельствование без противопоказаний, обучение, проверку знаний и получившие соответствующее удостоверение, прошедшие под роспись инструктаж по охране труда на рабочем месте.

8.3 При производстве, погрузке, разгрузке и транспортировке должны применяться средства индивидуальной защиты:

- спецодежда по ГОСТ 12.4.100-80;
- спецобувь по ГОСТ 28507-99;
- защитные очки по ГОСТ 12.4.013-85;
- рукавицы по ГОСТ 12.4.010-75\*;
- каски строительные ГОСТ 12.4.087-84.

8.4 При выполнении работ в ночное время суток должно быть обеспечено надлежащее освещение рабочего места по ГОСТ 12.1.046-2014.

8.5 *Меры безопасности при монтаже греющего кабеля*

8.6 Запрещается подавать напряжение на греющий кабель, уложенную в бухту, а также осуществлять прогрев греющий кабель на барабане.

8.7 Запрещается соединять между собой токопроводящие жилы нагревательной ленты, во избежание короткого замыкания.

8.8 Запрещается включать греющий кабель в электрическую сеть, параметры которой не соответствуют в проект.

8.9 Запрещается проведение сварочных работ и работ с огнем в непосредственной близости от греющих кабелей, чтобы исключить недопустимые внешние температурные воздействия.

8.10 Греющий кабель не должен подвергаться воздействию температур выше максимально допустимых из указанных в технических характеристиках греющего кабеля.

8.11 Для обеспечения безотказной работы греющего кабеля и выполнения всех норм и требований по безопасности необходимо использовать комплектующие, предусмотренные проектом и рекомендациями завода-изготовителя.

8.12 Электрические подключения должен осуществлять квалифицированный электрик с соответствующим допуском.

8.13 В системах с применением большого количества греющих кабелей (большая мощность и сила тока) параметры УЗО (устройства защитного отключения) устанавливать в соответствии ПУЭ.

8.14 Экраны греющих кабелей должно быть подключены к заземлению в соответствии с нормами выполнения электромонтажных работ.

8.15 Категорически запрещается укорачивать, удлинять или подвергать механическим воздействиям греющий кабель

8.16 Заземлять греющий кабель необходимо в соответствии с действующими правилами ПУЭ и ГОСТ 12.1.030-81.

*Охрана окружающей среды*

При организации и производства работ необходимо осуществлять мероприятия по охране окружающей среды. Указанные мероприятия и работы должны быть предусмотрены в проектно-сметной документации.

Запрещается выполнение работ, воздействующих на окружающую среду, не предусмотренных проектной документацией, согласованной и утвержденной в установленном порядке.

При выполнении работ необходимо организовать сбор и утилизацию отходов в соответствии с действующими ТНПА. Отходы производства должны вывозиться в места, предназначенные для их складирования. Запрещается создание стихийных свалок, закапывание (захоронение) в землю неиспользованных материалов, тары т.д.

## 9 Калькуляции затрат труда

9.1 При составлении калькуляций на монтаж греющих кабелей по трубопроводам использованы Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы ЕНиР - Сборник Е1 Внутривнутрипостроечные транспортные работы.

9.2 Калькуляции затрат труда при монтаже греющих кабелей по трубопроводам выполнены на основе проведенных хронометражных работах.

9.3 Затраты труда рассчитаны по формуле:

$$З = \frac{З_1}{60} \cdot n,$$

где З – затраты труда в чел.-ч;

З<sub>1</sub> – затраты труда в минутах на виды работ, пронормированных на конкретном объекте;

n – количество рабочих, занятых на виде работы в момент нормирования.

9.4 Нормативы затрат труда приведены на одного рабочего из расчета смены, продолжительностью 8 часов.

9.5 Нормами учтены, но не оговорены в составе работ мелкие вспомогательные и подготовительные операции, являющиеся неотъемлемой частью технологического процесса.

9.6 Нормами учтены затраты труда на подготовительно-заключительные работы (ПЗР), на технологические перерывы (ТП), на личные надобности и отдых

**Калькуляция затрат труда №1**  
**На монтаж греющего кабеля к стальной трубе диаметром до 50 мм вдоль в одну нить**

на 46,0 м трубопровода

№ /№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Ед. изм.	Объем	Норма времени на единицу чел-ч (маш-ч)	Состав звена			Затраты труда на объем чел-ч (маш-ч)
						Профессия	Разряд	Количество	
<b>Основные работы</b>									
1	НЗТ №1	Разматывание греющего кабеля вблизи трубопровода	м	47	0,00674	Электромонтажник	3	1	0,317
2	НЗТ №2	Прикрепления кабеля вдоль в одну нить по поверхности стальной трубы диаметром до 50мм с креплением через каждые 30 см пластиковыми хомутами и поверх проложенного греющего кабеля всей длины с применением алюминиевой ленты, со стремянки высотой до 3м	м	30	0,1267	Электромонтажник Электромонтажник	3 4	1 1	3,80
3	НЗТ №3	Прикрепления кабеля вдоль в одну нить по поверхности стальной трубы диаметром до 50 мм с креплением через каждые 30 см пластиковыми хомутами и поверх проложенного греющего кабеля всей длины с применением алюминиевой ленты.	м	16	0,0981	Электромонтажник Электромонтажник	3 4	1 1	1,57

## Окончание калькуляции №1

4	НЗТ №4	Установка кабель-канала из ПВХ и прокладка электрического кабеля 3*1,5 мм <sup>2</sup>	м	3	0,167	Электромонтажник Электромонтажник	3 4	1 1	0,50
5	НЗТ №5	Установка щитка и соединение кабелей.	шт	1	0,467 (0,467)	Электромонтажник	4	1	0,467 (0,467)
6	НЗТ №5	Установка соединительной коробки и соединение кабелей.	шт	1	0,317 (0,317)	Электромонтажник	3	1	0,317 (0,317)
Итого:								6,971 чел.-ч	
Электроперфоратор:								0,467 маш.-ч	
Электрофен:								0,317 маш.-ч	
<b>Вспомогательные работы</b>									
7	ЕНиР §Е1-19 строк 2	Переноска материалов на место производства работ расстояние 20м	тн	0,024	1,59	Подсобный рабочий	1	2	0,0382
Итого:								0,0382 чел.-ч	
<b>Всего:</b>								<b>7,009 чел.-ч</b>	
<b>Электроперфоратор:</b>								<b>0,467 маш.-ч</b>	
<b>Электрофен:</b>								<b>0,317 маш.-ч</b>	

*Затраты труда на 1 м монтажа греющего кабеля к стальной трубе диаметром до 50 мм вдоль в одну нить:*

7,009 / 46 x 1 = 0,152 чел.-ч;

0,467 / 46 x 1 = 0,0102 маш.-ч;

0,317 / 46 x 1 = 0,0069 маш.-ч;

где 0,152 чел.-ч – затраты труда рабочих;

0,0102 маш.-ч – эксплуатация электроперфоратора;

0,0069 маш.-ч – эксплуатация электрофена.

**Калькуляция затрат труда №2**  
**На монтаж греющего кабеля к стальной трубе диаметром от 50 мм до 100 мм вдоль в одну нить**

на 46,0 м трубопровода

№ /№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Ед. изм.	Объем	Норма времени на единицу чел-ч (маш-ч)	Состав звена			Затраты труда на объем чел-ч (маш-ч)
						Профессия	Разряд	Количество	
<b>Основные работы</b>									
1	НЗТ №6	Разматывание греющего кабеля вблизи трубопровода	м	47	0,00674	Электромонтажник	3	1	0,317
2	НЗТ №7	Прикрепления кабеля вдоль в одну нить по поверхности стальной трубы диаметром от 50 мм до 100 мм с креплением через каждые 30 см пластиковыми хомутами и поверх проложенного греющего кабеля всей длины с применением алюминиевой ленты, со стремянок высотой до 3м	м	30	0,1333	Электромонтажник Электромонтажник	3 4	1 1	3,999
3	НЗТ №8	Прикрепления кабеля вдоль в одну нить по поверхности стальной трубы диаметром от 50 мм до 100 мм с креплением через каждые 30 см пластиковыми хомутами и поверх проложенного греющего кабеля всей длины с применением алюминиевой ленты.	м	16	0,1019	Электромонтажник Электромонтажник	3 4	1 1	1,63

## Окончание калькуляции №1

4	НЗТ №9	Установка кабель-канала из ПВХ и прокладка электрического кабеля 3*1,5 мм <sup>2</sup>	м	3	0,167	Электромонтажник Электромонтажник	3 4	1 1	0,50
5	НЗТ №10	Установка электрощита и соединение кабелей.	шт	1	0,467 (0,467)	Электромонтажник	4	1	0,467 (0,467)
6	НЗТ №10	Установка соединительной коробки и соединение кабелей.	шт	1	0,317 (0,317)	Электромонтажник	3	1	0,317 (0,317)
								Итого:	7,23 чел.-ч
								Электроперфоратор:	0,467 маш.-ч
								Электрофен:	0,317 маш.-ч
<b>Вспомогательные работы</b>									
7	ЕНиР §Е1-19 строк 2	Переноска материалов на место производства работ расстояние 20м	тн	0,024	1,59	Подсобный рабочий	1	2	0,0382
								Итого:	0,0382 чел.-ч
								<b>Всего:</b>	<b>7,268 чел.-ч</b>
								<b>Электроперфоратор:</b>	<b>0,467 маш.-ч</b>
								<b>Электрофен:</b>	<b>0,317 маш.-ч</b>

Затраты труда на 1 м монтажа греющего кабеля к стальной трубе диаметром от 50 мм до 100 мм вдоль в одну нить:

$7,268 / 46 \times 1 = 0,158$  чел.-ч;

$0,467 / 46 \times 1 = 0,0102$  маш.-ч;

$0,317 / 46 \times 1 = 0,0069$  маш.-ч;

где 0,158 чел.-ч – затраты труда рабочих;

0,0102 маш.-ч – эксплуатация электроперфоратора;

0,0069 маш.-ч – эксплуатация электрофена



**Калькуляция затрат труда №3**  
**На монтаж греющего кабеля к пластиковой трубе диаметром до 50 мм вдоль в одну нить**

на 46,0 м трубопровода

№ /№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Ед. изм.	Объем	Норма времени на единицу чел-ч (маш-ч)	Состав звена			Затраты труда на объем чел-ч (маш-ч)
						Профессия	Разряд	Количество	
<b>Основные работы</b>									
1	НЗТ №11	Разматывание греющего кабеля вблизи трубопровода	м	47	0,00674	Электромонтажник	3	1	0,317
2	НЗТ №12	Прикрепления кабеля вдоль в одну нить по поверхности пластиковой трубы диаметром до 50мм перед монтажом греющего кабеля на пластиковую трубу наклеивает алюминиевую клейка ленту вдоль оси кабеля, затем крепят через каждые 30 см пластиковыми хомутами и поверх проложенного греющего кабеля всей длины с применением алюминиевой ленты, со стремянок высотой до 3м	м	30	0,139	Электромонтажник Электромонтажник	3 4	1 1	4,17

## Продолжение калькуляции №3

3	НЗТ №13	Прикрепления кабеля вдоль в одну нить по поверхности пластиковой трубы диаметром до 50 мм перед монтажом греющего кабеля на пластиковую трубу наклеивает алюминиевую клейка ленту вдоль оси кабеля, затем крепят через каждые 30 см пластиковыми хомутами и поверх проложенного греющего кабеля всей длины с применением алюминиевой ленты.	м	16	0,1081	Электромонт ажник Электромонт ажник	3 4	1 1	1,73
4	НЗТ №14	Установка кабель-канала из ПВХ и прокладка электрического кабеля 3*1,5 мм <sup>2</sup>	м	3	0,167	Электромонт ажник Электромонт ажник	3 4	1 1	0,50
5	НЗТ №15	Установка щитка и соединение кабелей.	шт	1	0,467 (0,467)	Электромонт ажник	4	1	0,467 (0,467)
6	НЗТ №15	Установка соединительной коробки и соединение кабелей.	шт	1	0,317 (0,317)	Электромонт ажник	3	1	0,317 (0,317)
<b>Итого:</b>								<b>7,501 чел.-ч</b>	
<b>Электроперфоратор:</b>								<b>0,467 маш.-ч</b>	
<b>Электрофен:</b>								<b>0,317 маш.-ч</b>	

## Окончание калькуляции №3

Вспомогательные работы									
7	ЕНиР §Е1- 19 строк 2	Переноска материалов на место производства работ расстояние 20м	тн	0,024	1,59	Подсобный рабочий	1	2	0,0382
Итого:									0,0382 чел.-ч
<b>Всего:</b>									<b>7,539чел.-ч</b>
<b>Электроперфоратор:</b>									<b>0,467 маш.-ч</b>
<b>Электрофен:</b>									<b>0,317 маш.-ч</b>

*Затраты труда на 1 м монтажа греющего кабеля к пластиковой трубе диаметром до 50 мм вдоль в одну нить:*

$$7,539 / 46 \times 1 = 0,164 \text{ чел.-ч;}$$

$$0,467 / 46 \times 1 = 0,0102 \text{ маш.-ч;}$$

$$0,317 / 46 \times 1 = 0,0069 \text{ маш.-ч;}$$

где 0,164 чел.-ч – затраты труда рабочих;

0,0102 маш.-ч – эксплуатация электроперфоратора;

0,0069 маш.-ч – эксплуатация электрофена.

**Калькуляция затрат труда №4**  
**На монтаж греющего кабеля к пластиковой трубе диаметром от 50 мм до 100 мм вдоль в одну нить**

на 46,0 м трубопровода

№ /№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Ед. изм.	Объем	Норма времени на единицу чел-ч (маш-ч)	Состав звена			Затраты труда на объем чел-ч (маш-ч)
						Профессия	Разряд	Количество	
<b>Основные работы</b>									
1	НЗТ №16	Разматывание греющего кабеля вблизи трубопровода	м	47	0,00674	Электромонт ажник	3	1	0,317
2	НЗТ №17	Прикрепления кабеля вдоль в одну нить по поверхности пластиковой трубы диаметром от 50мм до 100 мм перед монтажом греющего кабеля на пластиковую трубу наклеивает алюминиевую клейка ленту вдоль оси кабеля, затем крепят через каждые 30 см пластиковыми хомутами и поверх проложенного греющего кабеля всей длины с применением алюминиевой ленты, со стремянок высотой до 3м	м	30	0,160	Электромонт ажник Электромонт ажник	3 4	1 1	4,80

## Продолжение калькуляции №4

3	НЗТ №18	Прикрепления кабеля вдоль в одну нить по поверхности пластиковой трубы диаметром до 50 мм перед монтажом греющего кабеля на пластиковую трубу наклеивает алюминиевую клейка ленту вдоль оси кабеля, затем крепят через каждые 30 см пластиковыми хомутами и поверх проложенного греющего кабеля всей длины с применением алюминиевой ленты.	м	16	0,123	Электромонт ажник Электромонт ажник	3 4	1 1	1,97
4	НЗТ №19	Установка кабель-канала из ПВХ и прокладка электрического кабеля 3*1,5 мм <sup>2</sup>	м	3	0,167	Электромонт ажник Электромонт ажник	3 4	1 1	0,50
5	НЗТ №20	Установка щитка и соединение кабелей.	шт	1	0,467 (0,467)	Электромонт ажник	4	1	0,467 (0,467)
6	НЗТ №20	Установка соединительной коробки и соединение кабелей.	шт	1	0,317 (0,317)	Электромонт ажник	3	1	0,317 (0,317)
<b>Итого:</b>									<b>8,371 чел.-ч</b>
<b>Электроперфоратор:</b>									<b>0,467 маш.-ч</b>
<b>Электрофен:</b>									<b>0,317 маш.-ч</b>

Вспомогательные работы									
7	ЕНиР §Е1- 19 строк 2	Переноска материалов на место производства работ расстояние 20м	тн	0,024	1,59	Подсобный рабочий	1	2	0,0382
Итого:									0,0382 чел.-ч
<b>Всего:</b>									<b>8,409чел.-ч</b>
<b>Электроперфоратор:</b>									<b>0,467 маш.-ч</b>
<b>Электрофен:</b>									<b>0,317 маш.-ч</b>

*Затраты труда на 1 м монтажа греющего кабеля к пластиковой трубе диаметром от 50 мм до 100 мм вдоль в одну нить:*

$$8,409 / 46 \times 1 = 0,183 \text{ чел.-ч;}$$

$$0,467 / 46 \times 1 = 0,0102 \text{ маш.-ч;}$$

$$0,317 / 46 \times 1 = 0,0069 \text{ маш.-ч;}$$

где 0,183 чел.-ч – затраты труда рабочих;

0,0102 маш.-ч – эксплуатация электроперфоратора;

0,0069 маш.-ч – эксплуатация электрофена.

**Калькуляция затрат труда №5**  
**На монтаж греющего кабеля вдоль в одну нить на арматуре, фланце, опоре.**

Объем работ – 1 шт

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Ед. Изм.	Объем	Норма времени на единицу чел-ч (маш-ч)	Состав звена			Затраты труда на объем чел-ч (маш-ч)
						профессия	разряд	кол-во	
<b>Основные работы</b>									
1	НЗТ № 21	Прикрепление петель кабеля на арматуре с учетом технологического запаса греющего кабеля с применением алюминиевой лентой.	шт	1	0,40	Электромонтажник Электромонтажник	4 3	1 1	0,40
2	НЗТ № 21	Прикрепление петель кабеля на фланце с учетом технологического запаса греющего кабеля с применением алюминиевой лентой.	шт	1	0,33	Электромонтажник Электромонтажник	4 3	1 1	0,33
3	НЗТ № 21	Прикрепление петель кабеля на опоре с учетом технологического запаса греющего кабеля с применением алюминиевой лентой.	шт	1	0,50	Электромонтажник Электромонтажник	4 3	1 1	0,50
<b>ИТОГО:</b>									<b>1,23 чел.-ч</b>

Где 1,23 затраты труда рабочих.