

Сәулет, қала құрылысы және құрылыс  
саласындағы мемлекеттік нормативтер

---

Государственные нормативы в области  
архитектуры, градостроительства и строительства

Диаметрі 100 мм бастап 1000 мм дейін полимерлік  
құбырлардың жіктерін дәнекерлеу жөніндегі

**ТЕХНИКАЛЫҚ-НОРМАЛАУ КАРТАСЫ**

---

**ТЕХНИКО-НОРМИРОВОЧНАЯ КАРТА**

по сварке стыков полимерных трубопроводов  
диаметром от 100 мм до 1000 мм

**ҚР СНТНҚ Х.ХХ-ХХ-2021**  
**ТНКСН РК Х.ХХ-ХХ-2021**

Қазақстан Республикасы Индустрия және инфрақұрылымдық  
даму министірлігінің Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық  
шаруашылық істері комитеті

Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального  
хозяйства Министерства индустрии и инфраструктурного  
развития Республики Казахстан

**Алғы сөз**

- 1 ӘЗІРЛЕГЕН «ҚазҚСҒЗИ» АҚ
- 2 ҰСЫНҒАН Қазақстан Республикасы Индустрия және инфрақұрылымдық даму министiрлігiнiң (ҚР ИИДМ) Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық (ТҚШ) істері комитетінің Құрылыстағы сметалық нормалар басқармасы
- 3 ҚАБЫЛДАНҒАН ЖӘНЕ ҚОЛДАНЫСҚА ЕНГІЗІЛГЕН МЕРЗІМІ
- 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 индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан (МИИР РК)
- 3 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ
- 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 Характеристики основных применяемых материалов и изделий .....	1
2 Организация и технология производства работ.....	9
3 Потребность в материально-технических ресурсах .....	24
4 Калькуляции и нормирование затрат труда .....	27

**БЕЛГІ ҮШІН  
ДЛЯ ЗАМЕТОК**

---

## ТЕХНИКО-НОРМИРОВОЧНАЯ КАРТА ПО СВАРКЕ СТЫКОВ ПОЛИМЕРНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ДИАМЕТРОМ ОТ 100ММ ДО 1000ММ

Дата введения 2021-XX-XX

### 1 Характеристики основных применяемых материалов и изделий

В настоящее время для прокладки канализации, дренажных систем, газопровода, а также для защиты электрических и оптоволоконных кабелей широко применяют полимерные трубы:

- полиэтиленовые ПЭ (PE);
- полипропиленовые ППР (PPR);
- металлопластиковые (PEX-AL-PEX);
- поливинилхлоридные ПВХ (PVC).

Существует три основных метода неразъемного соединения элементов – встык, электромужфтовый и с закладными нагревателями.

Сварочные аппараты с гидравлическим приводом выполняют стыковое соединение пластиковых труб, которое заключается в расплавлении кромок материала и последующем сжатии двух частей под давлением. Заключительным этапом является остывание.

Данная технология дает возможность совмещать секции из любых полимеров, которые при нагреве переходят в вязкое состояние, а после охлаждения затвердевают. К ним относятся ПЭ, ПП, ПВХ.

В данной технико-нормировочной карте рассматривается стыковой метод неразъемного соединения полимерных труб сварочными аппаратами с гидравлическим приводом полимерных труб **ПЭ-100** диаметрами 110мм, 125мм, 140мм, 160мм, 180мм, 200мм, 225мм, 250мм, 280мм, 315мм, 355мм, 400мм, 450мм, 500мм, 560мм, 630мм, 710мм, 800мм, 900мм, 1000мм.

#### *1.1 Сварочные аппараты с гидравлическим приводом*

##### **Комплектация сварочных аппаратов**

##### **- Сварочный аппарат для стыковой сварки труб 75-250 мм:**

- позиционер с гидравлическим приводом;
- нагревательный элемент с электронным поддержанием и регулятором температуры;
- торцеватель с электроприводом;
- гидроагрегат с блоком управления;
- гидравлические шланги – 2 шт.;
- контейнер для хранения нагревательного элемента и торцевателя;
- ящик с инструментами; - документация;
- съемные алюминиевые вкладыши: d 75, 90, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 225 мм и ЗИП.

Таблица 1 – Технические характеристики сварочного аппарата для труб 75-250 мм

Макс. температура нагревательной пластины, °С	Размер трубы, мм	Электропитание			Масса, кг	Габариты, ДхШхВ, мм
		Напряжение, В	Потребляемая мощность, кВт	Частота, Гц		
270	63-75-90-110-125-140-160-180-200-225-250	220	3,85	50	119	0,96*0,55*0,50 м 0,65*0,50*0,52 м 0,56*0,54*0,65 м

**- Сварочный аппарат для стыковой сварки труб 190-315 мм:**

- позиционер с гидравлическим приводом;
- нагревательный элемент с электронным поддержанием и регулятором температуры;
- торцеватель с электроприводом;
- гидроагрегат с блоком управления;
- гидравлические шланги – 2 шт.;
- контейнер для хранения нагревательного элемента и торцевателя;
- ящик с инструментами;
- документация;
- съемные алюминиевые вкладыши: d 90, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 225, 250, 280мм и ЗИП.

Таблица 2 – Технические характеристики сварочного аппарата для труб 190-315 мм

Макс. температура нагревательной пластины, °С	Размер трубы, мм	Электропитание			Масса, кг	Габариты, ДхШхВ, мм
		Напряжение, В	Потребляемая мощность, кВт	Частота, Гц		
270	63-75-90-110-125-140-160-180-200-225-250-280-315	220	4,85	50	160	0,99*0,65*0,61 м 0,74*0,71*0,66 м

**- Сварочный аппарат для стыковой сварки труб 315-630 мм:**

- позиционер с гидравлическим приводом;
- нагревательный элемент с электронным поддержанием и регулятором температуры;
- торцеватель с электроприводом;
- гидроагрегат с блоком управления;
- гидравлические шланги – 2 шт.;
- контейнер для хранения нагревательного элемента и торцевателя;
- ящик с инструментами;
- документация;
- съемные алюминиевые вкладыши: d 315, 355, 400, 450, 500, 560 мм и ЗИП.

**Таблица 3 – Технические характеристики сварочного аппарата для труб 315-630 мм**

Макс. температура нагревательной пластины, °С	Размер трубы, мм	Электропитание			Масса, кг	Габариты, ДхШхВ, мм
		Напряжение, В	Потребляемая мощность, кВт	Частота, Гц		
270	315-355- 400-450- 500-560-630	380	12,2	50	540	1,43*1,05*1,00 см 1,4*1,09*0,65 0,74*0,5*0,45 м

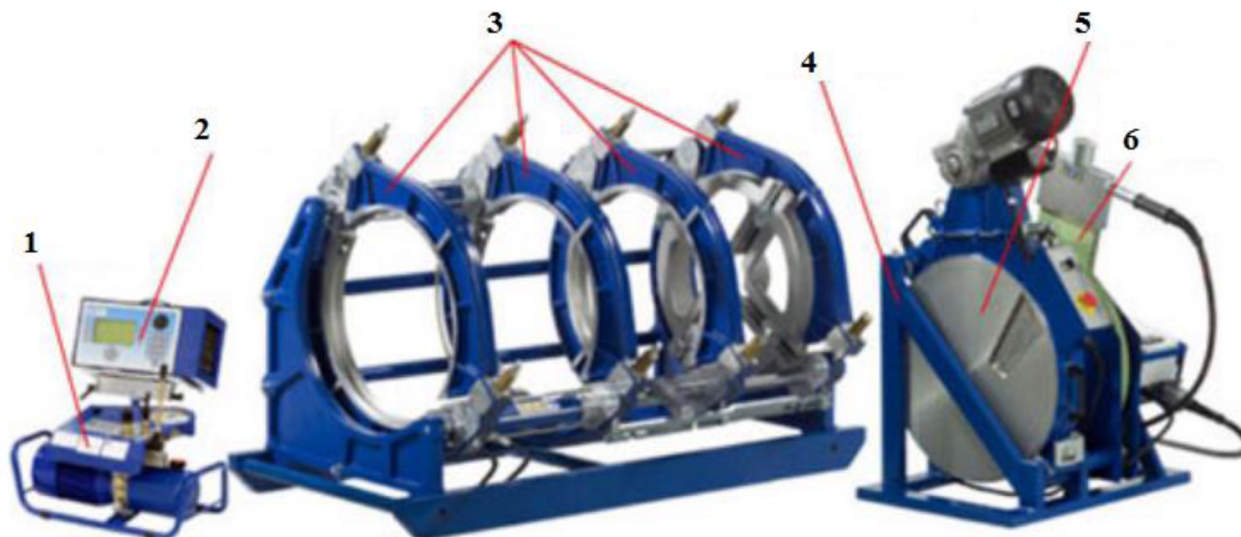
**- Сварочный аппарат для стыковой сварки труб 630-1000 мм.**

- позиционер с гидравлическим приводом;
- нагревательный элемент с электронным поддержанием и регулятором температуры;
- торцеватель с электроприводом;
- гидроагрегат с блоком управления;
- гидравлические шланги – 2 шт.;
- контейнер для хранения нагревательного элемента и торцевателя;
- ящик с инструментами;
- документация;
- съемные алюминиевые вкладыши: d 630, 710, 800, 900 мм и ЗИП.

**Таблица 4 – Технические характеристики сварочного аппарата для труб 630-1000 мм**

Макс. температура нагревательной пластины, °С	Размер трубы, мм	Электропитание			Масса, кг	Габариты, ДхШхВ, мм
		Напряжение, В	Потребляемая мощность, кВт	Частота, Гц		
270	710-800- 900-1000	380	29,4	50	2100	-

Общий вид аппарата для стыковой сварки полимерных труб приведен на рисунке 1.



**Рисунок 1 - Общий вид аппарата для стыковой сварки полимерных труб**

1 – гидроагрегат, 2 – устройство автоматизации, 3 – центратор с трубными хомутами, 4 – кассета-подставка торцевателя и нагревателя (зеркала), 5 – электроторцеватель, 6 – нагреватель (зеркало).

*Центратор* – это конструкция, состоящая из двух или более направляющих и двух или более хомутов для крепления свариваемых труб, обеспечивающий соосность крепления труб, исправления овальности труб, перемещение одной или обеих труб вдоль оси и обеспечения контролируемого усилия прижима торцов труб к нагревателю или друг к другу.

Хомуты центратора имеют внутренний диаметр, соответствующий самой большой трубе, согласно определенного рабочего диапазона номинальных диаметров сварочного аппарата. Для фиксации труб меньшего диаметра применяются редукционные вкладыши соответствующего размера.

Редукционные вкладыши крепятся к хомутам болтами или системами быстрого монтажа – защелками.



а)



б)

**Рисунок 1.1 - Общий вид центратора и редукционных вкладышей**

*Гидравлический агрегат* – это компонент сварочного аппарата для сварки труб с гидравлическим приводом центратора, подключается к центратору двумя шлангами высокого давления с быстроразъемными соединениями, создающее контролируемое давление масла.

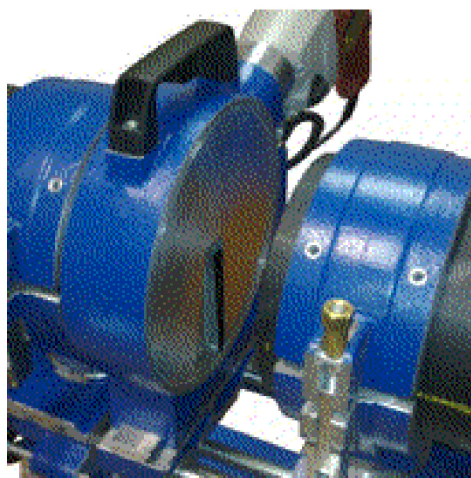
Исходя из комплектации и функции гидравлического агрегата, на простых агрегатах обеспечивается осевое перемещение подвижной трубы, а на более сложных агрегатах может поднимать и опускать, запирает и отпират хомуты центратора и поднимать – опускать боковые ролики упора труб.

Для визуального контроля создаваемого агрегатом давления, служит стрелочный манометр.



**Рисунок 1.2 - Общий вид гидравлического агрегата**

*Торцеватель* – предназначен для обработки торцов труб непосредственно перед сваркой стыкового соединения. Основу торцевателя составляет два параллельных металлических диска с радиально расположенными ножами. Вращаясь между прижатыми к нему трубами, такой «дисковый рубанок» выравнивает торцы труб и обеспечивает идеальное их прилегание друг к другу.



**Рисунок 1.3 - Общий вид торцевателя**

*Нагреватель (сварочное зеркало)* – основной инструмент для сварки встык. Инструмент состоит из плоского алюминиевого круглого блина с электрическими нагревательными элементами в теле инструмента. Алюминиевый блин покрыт тефлоном,

чтобы нагретый инструмент не прилипал к торцам труб. Блин имеет рукоятки для переноски. Терморегулятор находится в рукоятке или вынесен в отдельный блок, к которому подключается сварочное зеркало (алюминиевый блин).

Нагретый инструмент и торцеватель находятся на специальной подставке, для удобства транспортирования. Большие сварочные зеркала снабжены такелажными кольцами для монтажа подъемными механизмами. Система крепления нагретого инструмента на центраторе не обеспечивает его жесткой фиксации, как у торцевателя и обеспечивает только более-менее однозначное положение инструмента между прижатыми торцами труб.



**Рисунок 1.4 - Общий вид нагревателя (сварочного зеркала)**

#### *1.2 Полиэтиленовые трубы ПЭ-100 SDR 17*

Полиэтиленовые трубы ПЭ-100 SDR 17 используются в строительстве трубопроводов для транспортировки холодной воды, в том числе для хозяйственно-питьевого водоснабжения, при температуре от 0 до 40°С, а также других жидких и газообразных веществ по ГОСТу 18599-2001.

Трубы изготавливаются в соответствии с ГОСТ 18599-2001 и рассчитаны на давление в 10 атмосфер.

Вид труб для прокладки инженерных коммуникаций, их характеристики, необходимость и тип защитного покрытия труб, длины и особенности комплектации протягиваемых звеньев, следует определять в соответствии с проектом, требованиями нормативных документов для конкретного типа прокладываемой коммуникации, результатами изысканий по трассе перехода.

Трубы диаметром 225 мм и менее, выпускаемые в отрезках, связывают в пакеты массой до 1 т, скрепляя их не менее чем в двух местах таким образом, чтобы расстояние между местами скрепления было от 2 до 2,5 м.

Допускается по согласованию с потребителем трубы в отрезках не упаковывать. Трубы диаметром более 225 мм в пакеты не связывают.

При упаковке труб в бухты и на катушки концы труб должны быть жестко закреплены. Внутренний диаметр бухты должен быть не менее 20 наружных диаметров трубы.

При упаковке труб используют любые средства по ГОСТ 21650 или другие по качеству не ниже указанных.

Маркировку наносят на поверхность трубы методом термотиснения с окрашиванием наносимого тиснения, методом цветной печати или другим способом, не ухудшающим

качество трубы, с интервалом не более 1 м. Маркировка должна включать - наименование предприятия-изготовителя и/или товарный знак, условное обозначение трубы без слова «труба», месяц и год изготовления. В маркировку допускается включать другую информацию, например, номер партии.

Допускается по согласованию с потребителем трубы диаметром 10, 12 и 16 мм не маркировать.

Глубина тиснения - не более 0,3 мм для труб номинальной толщиной стенки до 6,8 мм и не более 0,7 мм для труб номинальной толщиной более 6,8 мм.

Пакеты, бухты, катушки снабжают ярлыком с нанесением транспортной маркировки по ГОСТ 14192 с указанием юридического адреса и страны изготовителя.

Трубы принимают партиями. Партией считают количество труб одного номинального наружного диаметра и номинальной толщины стенки, изготовленных в установленный период времени из сырья одной марки и сопровождаемых одним документом о качестве, содержащим:

- наименование и/или товарный знак предприятия-изготовителя;
- местонахождение (юридический адрес) предприятия-изготовителя;
- номер партии и дату изготовления;
- условное обозначение трубы;
- размер партии в метрах;
- марку сырья;
- результаты испытаний или подтверждение о соответствии качества труб требованиям настоящего стандарта;
- условия и сроки хранения у изготовителя.

Трубы транспортируют любым видом транспорта в соответствии с нормативно-правовыми актами и правилами перевозки грузов, действующими на соответствующем виде транспорта, ГОСТ 26653, а также ГОСТ 22235 - на железнодорожном транспорте. При транспортировании труб в крытых вагонах масса пакета, бухты, катушки должна быть не более 1,25 т, длина труб - не более 5,5 м.

Для транспортирования труб водным транспортом рекомендуется применять несущие средства пакетирования.

При транспортировании и хранении трубы следует укладывать на ровную поверхность транспортных средств, без острых выступов и неровностей во избежание повреждения труб.

Высота штабеля при хранении труб свыше 2 мес. не должна превышать 2 м. При хранении до 2 мес. высота штабеля должна быть не более 3 м.

Технические характеристики полиэтиленовой трубы ПЭ-100 SDR 17 приведены в таблице 5.

**Таблица 5 - Технические характеристики полиэтиленовой трубы ПЭ-100 SDR 17**

№ п.п	Марка трубы	Наружный диаметр	Толщина стенки	Вес, п.м
1	ПЭ-100 SDR 17	110 мм	6,6 мм	2,16 кг
2		125 мм	7,4 мм	2,75 кг
3		140 мм	8,3 мм	3,46 кг
4		160 мм	9,5 мм	4,51 кг
5		180 мм	10,7 мм	5,71 кг
6		200 мм	11,9 мм	7,04 кг

7		225 мм	13,4 мм	8,94 кг
8		250 мм	14,8 мм	11 кг
9		280 мм	16,6 мм	13,8 кг
10		315 мм	18,7 мм	17,4 кг
11		355 мм	21,1 мм	22,2 кг
12		400 мм	23,7 мм	28 кг
13		450 мм	26,7 мм	35,5 кг
14		500 мм	29,7 мм	43,9 кг
15		560 мм	33,2 мм	55 кг
16		630 мм	37,4 мм	69,6 кг
17		710 мм	42,1 мм	88,4 кг
18		800 мм	47,4 мм	112 кг
19		900 мм	53,3 мм	142 кг
20		1000 мм	59,3 мм	175 кг

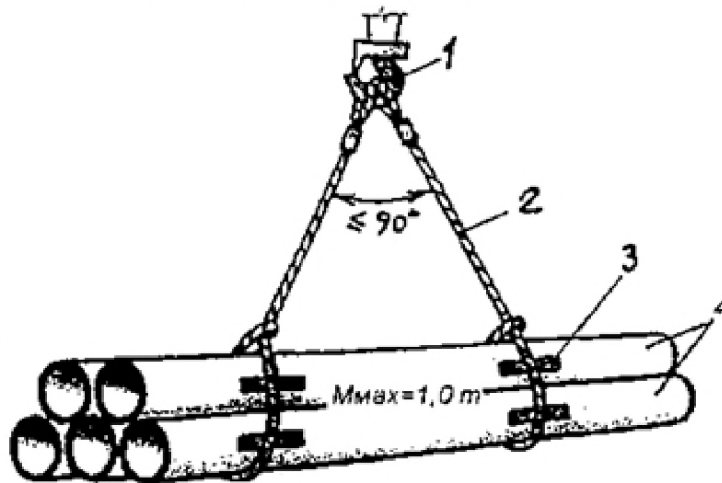
Погрузочно-разгрузочные работы необходимо выполнять с использованием специальных траверс и мягких строп (полотенец), допускается применение строп с концевыми захватами. Строго запрещается сбрасывание, скатывание, соударение труб и волочение по земле.

При складировании полимерных труб вблизи земляных выемок (траншеи, котлованы), расстояние от бровки выемки до места складирования должно определяться ППР, в зависимости от глубины траншеи и типа грунта (угла естественного откоса) или крепления траншеи.

1.3 Материалы и изделия, подлежащие обязательной сертификации и гигиенической регистрации, должны иметь сертификат соответствия и удостоверение о гигиенической регистрации.

Импортируемые строительные материалы и изделия, на которые отсутствует опыт применения и действующие на территории республики нормативно-технические документы, должны иметь Сертификат соответствия.

Схема строповки полимерных труб приведена на рисунке 2.



**Рисунок 2 – Схема строповки полимерных труб**

1 - крюк грузоподъемной машины (механизма); 2 - строп канатный (текстильный) двухпетлевой; 3 – деревянные (резиновые) подкладки; 4 – трубы полиэтиленовые.

## **2 Организация и технология производства работ**

### *2.1 Организация производства работ*

2.1.1 Организацию производства работ при сварке стыков полимерных трубопроводов необходимо выполнять в соответствии с требованиями СН РК 1.03-00-2011, СН РК 1.03-05-2011, СН РК 1.03-12-2011, СНиП РК 2.02-05-2009, СН РК 4.01-05-2002, СН РК 4.01-03-2013, СН РК 3.05-01-2013, проекта производства работ (ППР), рабочих чертежей проекта.

2.1.2 До начала производства работ по сварке стыков полимерных трубопроводов необходимо:

- назначить ответственного производителя работ актом по предприятию;
- получить разрешение на производство работ;
- ответственному производителю работ получить наряд-допуск на производство работ повышенной опасности;
- провести целевой инструктаж рабочих под роспись с записью в журнале регистрации инструктажей по технике безопасности, охране труда, электро- и пожаробезопасности;
- ознакомить рабочих с проектной документацией, ППР, технологией производства работ под роспись;
- обеспечить рабочих спецодеждой, защитными касками и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с действующими нормами;
- выполнить организацию участков производства работ и рабочих мест в соответствии с требованиями СН РК 1.03-05-2011, СН РК 1.03-00-2011 и ППР (обустройство участков и мест выполнения работ, подготовка площадок для размещения машин и механизмов, подготовка площадок складирования материалов и др.);
- установить сигнальное ограждение (по ГОСТ 23407-78) по периметру опасной зоны производства работ;
- выполнить работы по устройству временного электроосвещения;
- завезти на объект приспособления, инструменты, инвентарь, проверить их работоспособность;
- доставить на объект и подготовить к эксплуатации необходимые машины и механизмы;
- доставить на объект необходимые материалы в требуемом количестве и организовать их складирование в соответствии с ППР;
- устроить песчаное основание из строительного песка (ГОСТ 8736-93) 1 класса с крупностью зерен до 5 мм и выполнить устройство приямков в местах стыковки труб;
- обеспечить подключение электрооборудования к источникам электропитания;
- перед работой следует тщательно проверить на исправность и работоспособность сварочное оборудование;
- установить тенты (укрытия) для защиты от атмосферных осадков (при необходимости).

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.

2.1.3 Работы по сварке стыков полимерных трубопроводов выполняет звено в составе:

- монтажник 5 разряда (М1) – 1 человек;
- монтажник 3 разряда (М2) – 1 человек;
- подсобный рабочий 2 разряда (П1, П2, П3, П4) - 4 человека.

В комплексе работ принимают участие:

- машинист автомобильного крана 6 разряда (МК) - 1 человек;
- машинист крана-манипулятора 6 разряда (МКМ) - 1 человек;
- машинист передвижной электростанции 4 разряда (МЭ) – 1 человек;

При выполнении сопутствующих работ (строповка, расстроповка изделий) монтажники должны иметь смежную специальность такелажников (стропальщиков) не ниже 2 разряда.

Работающие с электрооборудованием рабочие должны иметь II квалификационную группу по электробезопасности.

Во вспомогательных работах задействованы такелажники 2 разряда, в количестве 2-х человек и автомобильный кран грузоподъемностью 25т.

## *2.2 Технология производства работ*

Сварку стыков полимерных труб выполняют в следующей технологической последовательности:

а) подготовительные работы;

б) основные работы:

- раскладка полимерных труб с колес;
- установка с подготовкой и настройкой сварочного аппарата;
- фиксация труб на центраторе сварочного аппарата;
- обработка торцов труб с помощью электрического дискового торцевателя с контрольным сведением и разведением свариваемых отрезков труб;

- установка нагревательного элемента («зеркала») между торцами труб и прогрев торцов труб;

- демонтаж нагревательного элемента («зеркала») и совмещение труб с помощью гидравлической системы;

- охлаждение соединения после сварки;

- демонтаж и переустановка сварочного аппарата;

в) вспомогательные работы;

г) заключительные работы.

### ***Режимы сварки полиэтиленовых труб ПЭ-100***

Соблюдение режимов сварки согласно таблицам сварки приводит к качественному конечному стыку. В таблицах сварки указываются такие параметры:

- температура сварочного зеркала;
- толщина стенки;
- давление сварки (давление которое добавляется к нулевому давлению);
- ширина первоначального грата;
- давление в стадии донагрева трубы;
- время нагрева торцов трубы;
- время переналадки (время изъятия нагревательного элемента);
- время создания давления на стадии осадки трубы;
- время остывания стыка под рабочим давлением.

Температура нагревательного элемента аппарата является не менее важным для сварки трубы в стык. Правильность выставления температурного режима зависит от материала из

которого изготовлена полиэтиленовая труба. Если полиэтиленовая труба изготовлена из материала ПЭ-100, то температура нагревательного элемента 220 °С и она постоянна.

Режимы сварки полиэтиленовых труб ПЭ-100 приведены в таблице 6.

**Таблица 6 - Режимы сварки полиэтиленовых труб ПЭ-100**

Марка трубы	Наружный диаметр трубы, мм	Ед. изм	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355	400
S8 SDR 17	Толщина стенки	мм	6,6	7,4	8,3	9,5	10,7	11,9	13,4	14,8	16,6	18,7	21,1	23,7
	Несовпадение стенок после торцовки	мм												
	Допустимый зазор	мм												
	Температура сварочного зеркала, °С	°С	220											
	Высота грата	мм	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,5	2,5
	Давление при нагреве	Бар	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	3,0	3,0	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	Время нагрева	сек	66	74	83	95	107	119	134	148	166	187	211	237
	Макс. время перестановки	сек	6	6	6	7	7	8	8	8	9	10	10	11
	Время осадки	сек	6	6	7	7	8	8	8	9	10	11	12	13
	Время охлаждения	мин	9	10	12	13	14	16	18	19	21	24	26	29

*Окончание таблицы 6*

Марка трубы	Наружный диаметр трубы, мм	Ед. изм	450	500	560	630	710	800	900	1000
S8 SDR 17	Толщина стенки	мм	26,7	29,7	33,2	37,4	42,1	47,4	53,3	59,3
	Несовпадение стенок после торцовки	мм	1,1	2,9	3,3	3,7	4,2	4,7	5,3	5,9
	Допустимый зазор	мм	1,0	1,0	1,0	1,3	1,3	1,5	1,7	1,9
	Температура сварочного зеркала, °С	°С	220							
	Высота грата	мм	2,8	3,0	3,3	3,5	3,7	3,9	4,4	4,9
	Давление при нагреве	Бар	6,5	7,0	7,5	8,0	8,7	11,0	12,4	13,7
	Время нагрева	сек	267	297	332	374	421	474	534	593
	Макс. время перестановки	сек	16	16	16	20	20	20	23	25
	Время осадки	сек	14	16	17	19	21	22	25	28
	Время охлаждения	мин	32,1	35,7	39,9	44,9	77,4	54,4	61,2	68

### **2.2.1 Подготовительные работы**

Перед началом производства работ рабочие получают от мастера (прораба) задание, указания о порядке производства работ и их безопасному выполнению, знакомятся под роспись с проектной документацией, ППР и инструкцией по технологии стыковой сварки.

Получают необходимые инструменты, приспособления и материалы, а также средства индивидуальной защиты. Проверяют комплектность и исправность механизмов и инструментов.

### **2.2.2 Основные работы**

Встык допускается сваривать только трубы одинакового диаметра и SDR (одинаковой толщиной стенок), изготовленные из полимера одной марки. Для получения прочного сварного соединения свариваемые полимеры должны быть близкими по химическому составу и значениям показателей текучести расплава.

Последовательность работы на сварочном аппарате для габаритных полимерных труб:

1. Свариваемые части фиксируются в центраторе. Одна часть крепится неподвижно, другая может передвигаться вдоль рамы аппарата. Это важно для создания нужного усилия при стыковке частей.
2. Торцы выравниваются до образования плоской поверхности стыков. Эта процедура обеспечивает и зачистку соединяемых поверхностей. После этого обработанных частей нельзя касаться руками.
3. Торцы прижимаются к сварочному зеркалу для нагрева. Под оптимальным давлением на краях фрагментов образуется грат, наплыв расплавленного пластика. Это необходимо для формирования прочного шва. После создания грата давление минимизируется, нагрев продолжается. Скорость прогрева составляет 1 мм за 10 секунд. Зная толщину стенки изделия, можно высчитать время прогрева.
4. Решающим моментом является быстрое удаление нагревательной поверхности и совмещение стыков. Соединение происходит на молекулярном уровне. Сварить детали качественно можно только при условии полного отсутствия загрязнения поверхностей.
5. Затем сварная конструкция охлаждается на воздухе (осадка стыка), формируется ровный и симметричный шов.

*При оплавлении* в результате контакта с нагревателем происходит выравнивание поверхностей торцов труб. А также образование первичного грата – расплавленного материала (полимера) вытесненного с торцов на поверхность трубы вдоль стыка.

*При нагреве* тепло распространяется вглубь материала путем термодиффузии. Давление при этом может быть близким к нулю (оно только обеспечивает сохранение контакта между торцами труб и нагревателем).

*Пауза* при удалении нагревателя должна быть как можно короче, во избежание снижения температуры и попадания загрязнений (пыль, песок и т.д), влияющих на качество соединения.

*При осадке* торцы труб соединяются под быстро нарастающим давлением, слои материала в зоне контакта перемешиваются. Образуется окончательный грат и молекулярные связи, обеспечивающие однородность и прочность соединения.

*Фиксация труб* на этом этапе позволяет избежать внешних механических напряжений, нагрузок и ударов, способных нарушить прочность соединения.

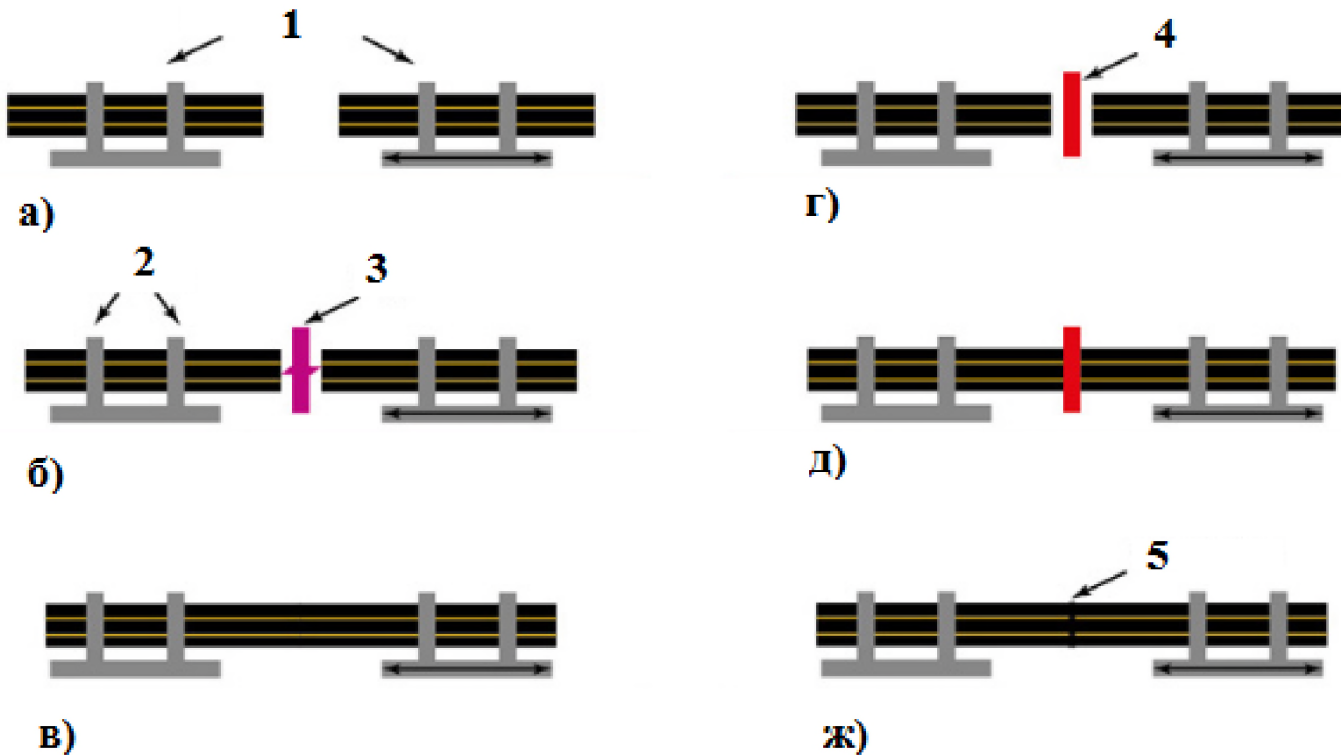
*При охлаждении (остывании)*, которое начинается с момента прекращения контакта торцов труб с нагревателем, происходит постепенное отверждение расплавленного материала

за счет теплоотдачи в окружающую среду и отвода тепла вглубь труб. Стык при этом приобретает максимальную прочность.

Этапы стыковой сварки полимерных труб приведены на рисунке 3.

Процесс стыковой сварки полимерных труб больших диаметров приведен на рисунке 4.

Процесс стыковой сварки полимерных труб малых диаметров приведен на рисунке 5.



**Рисунок 3 – Этапы стыковой сварки полимерных труб**

а – подготовка и центровка труб, б – торцевание, в – контроль качества сборки и торцевания, г – установка нагревателя (зеркала), д – оплавление и нагрев торцов труб, ж – осадка и охлаждение соединения после удаления нагревателя (зеркала), 1 – свариваемые трубы, 2 – зажимы центратора, 3 – торцеватель, 4 – нагреватель, 5 – сварной шов.



а)



б)



в)



г)



д)



е)



ж)



з)



и)



к)

#### Рисунок 4 – Процесс стыковой сварки полимерных труб больших диаметров

а – установка центратора, б – закрепление трубы на центраторе верхними бугелями, в,г,д – установка торцевателя и обработка торцов труб с помощью электрического дискового торцевателя, е – общий вид торцов труб после торцевания, ж,з - обработка торцов труб и установка нагревательного элемента («зеркала») между торцами труб, и – прогрев торцов труб, к – процесс охлаждения соединения после сварки



a)



б)



в)



г)



д)



е)



ж)



з)



и)



к)



л)

**Рисунок 5 – Процесс стыковой сварки полимерных труб малых диаметров**  
 а – общий вид центратора и сварочного оборудования, б, в, г – установка труб на центратор, д, е –  
 закрепление торцов труб на центраторе, ж, з – обработка торцов труб с помощью электрического дискового  
 торцевателя, и, к - обработка торцов труб и установка нагревательного элемента («зеркала»), л - процесс  
 охлаждения соединения после сварки

### ***2.2.3 Вспомогательные работы***

Разгрузку материалов из автотранспорта производят при помощи автомобильного крана грузоподъемностью по ППР. Подачу материалов к месту производства работ выполняют автомобильным краном по ППР.

На погрузочно-разгрузочных работах задействованы такелажники 2 разряда, в количестве 2-х человек.

### ***2.2.4 Заключительные работы***

После выполнения работ необходимо очистить площадку (рабочие места) от мусора, механизмы и материалы необходимо передать материально ответственному лицу на склад.

### ***2.3 Особенности производства работ в зимних условиях***

Монтаж инженерных сетей из полимерных труб выполняют при температуре наружного воздуха до минус 15 °С.

От сильного ветра, сквозняков, дождя и снега защиту свариваемой поверхности и рабочего места сварщика выполняют тентами, укрытиями в виде переносных будок (тепляков или специальными зонтами).

После установки местного укрытия стыки труб подготавливают под сварку. Трубы, фасонные части и готовые узлы перед монтажом должны быть осмотрены и очищены изнутри и снаружи от грязи, снега, льда, масел и посторонних предметов.

Для нормальной работы сварщика внутри тепляка устраивают общеобменную вентиляцию в соответствии с общепринятыми санитарными нормами. Тепляк внутри освещают специальными светильниками или ручными переносными лампами напряжением не более 12В.

Тепляки и палатки могут обогреваться любыми способами, исключающими применение открытого пламени.

После сварки необходимо обеспечивать медленное охлаждение стыка укрытием его теплоизоляционным материалом.

2.4 Операционная карта на стыковой метод неразъемного соединения полимерных труб сварочными аппаратами с гидравлическим приводом диаметрами 110мм - 1000мм приведена в таблице 7.

**Таблица 7 - Операционная карта на стыковой метод неразъемного соединения полимерных труб сварочными аппаратами с гидравлическим приводом диаметрами 110мм - 1000мм**

Наименование операции	Средства технологического обеспечения (технологическая оснастка, инструмент, инвентарь, приспособления), машины, механизмы и оборудование	Исполнитель	Описание операции
1	2	3	4
<b>Подготовительные работы</b>			
Подготовительные работы	-	Монтажник 5 разряда (М1) – 1 чел; Монтажник 3 разряда (М2) – 1 чел; Такелажник 2 разряда (С1, С2) – 2 чел; Подсобный рабочий 2 разряда (П1, П2, П3, П4) – 4 чел; Машинист автокрана 6 разряда (МК) – 1 чел; Машинист кран-манипулятора 6 разряда (МКМ) – 1 чел; Машинист передвижной электростанции 4 разряда (МЭ) – 1 чел; Водитель бортового автомобиля 4 разряда (ВА) – 1 чел.	Рабочие получают от мастера (прораба) задание и указания о методах его безопасного выполнения, знакомятся с проектной документацией, получают необходимые инструменты и приспособления, проверяют их исправность, получают СИЗ. Машинисты устанавливают автокран и электростанцию на месте производства работ и готовят к производству работ.

## Продолжение таблицы 7

1	2	3	4
<b>Основные работы</b>			
Раскладка полимерных труб с колес	Автомобильный кран, бортовой автомобиль, строп-полотенце, веревочная расчалка	МК, ВА, П1, П2, П3, П4, С1, С2	<p>Выгрузку труб диаметром с 110мм до 180мм производят с бортового автомобиля вручную силами подсобных рабочих П1, П2, П3, П4, без участия автомобильного крана.</p> <p>Для этого П1 и П2 стоя в кузове бортового автомобиля берут с двух концов полимерные трубы и подают П3 и П4, которые принимают трубу и устанавливают на подготовленное место.</p> <p>Выгрузку труб диаметром с 200мм до 1000мм производят с бортового автомобиля при помощи автомобильного крана.</p> <p>МК устанавливает автокран на исходную точку и подготавливает его для разгрузки труб. С1 и С2 строят в кузове бортового автомобиля полимерную трубу и дают команду крановщику на подъем. МК поднимает с кузова бортового автомобиля полимерную трубу и устанавливает его на подготовленное место. С2 производит расстроповку. ВА переезжает на следующую точку выгрузки. МК производит выгрузку двух труб с одной точки, а для выгрузки следующих двух труб переезжает на следующую точку. Выгрузка следующих труб производится аналогичным способом.</p>
Установка с подготовкой и настройкой сварочного аппарата	Кран-манипулятор, передвижная электростанция, комплект сварочного аппарата, строп-полотенце, веревочная расчалка, лопата штыковая и совковая, лом	М1, М2, МКМ, МЭ	<p>Для сварки труб подбирается рельеф местности горизонтальный, М1 и М2 подготавливают место установки сварочного аппарата. МКМ устанавливает манипулятор учитывая зону вылета стрелы для разгрузки.</p> <p>М1 строит сварочный аппарат и центратор по отдельности стоя на кузове манипулятора, МКМ приподнимает и подает их на подготовленное место работ. М2 принимает и устанавливают сварочный аппарат и центратор на подготовленное место.</p> <p>МЭ подсоединяет сварочный аппарат к электростанции и запускает электростанцию. М1 настраивают сварочный аппарат. Далее идет процесс нагрева нагревательного элемента («сварного зеркала»).</p>

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4
Фиксация труб на центраторе сварочного аппарата	Автомобильный кран, строп-полотенце, веревочная расчалка, комплект сварочного оборудования	МК, МЭ, М1, М2, П1, П2, П3	<p>Фиксацию труб на центраторе диаметром с 110мм до 180мм производят вручную силами подсобных рабочих П1, П2, П3 без участия автомобильного крана.</p> <p>Фиксацию труб на центраторе диаметром с 200мм до 1000мм производят при помощи автомобильного крана.</p> <p>МК устанавливает кран напротив трубы таким образом, чтобы стрела находилась над серединой трубы и опускает крюк. М1 и М2 заводят стропы-полотенца под трубы, цепляют строп за крюк, после чего М2 подает команду МК на подъем трубы.</p> <p>МК приподнимает трубу на 20-30 см. и убедившись в надежности строповки, поднимает трубу. М1 и М2, находясь на линии сварки труб, с помощью веревочной расчалки удерживают трубу от разворота. По команде М2, МК опускает трубу и приостанавливает ее спуск на расстоянии 0,5 м от опор с одной стороны и центратора с другой стороны и по команде М2 опускает трубу, а М1 и М2 принимают трубу и укладывают на опоры и центратор сварочного аппарата. М2 расстоповывают трубу.</p> <p>Вторую трубу устанавливают на подготовленные опоры и центратор сварочного аппарата аналогичным способом.</p> <p>М1 и М1 снимают инвентарные заглушки и закрепляют торцы труб в центраторе сварочного аппарата с учетом необходимого зазора для установки электрического дискового торцевателя.</p>
Обработка торцов труб с помощью электрического дискового торцевателя с контролем сведением и разведением свариваемых отрезков труб	Кран-манипулятор, стропы, передвижная электростанция, комплект сварочного аппарата	МЭ, МКМ, М1, М2	<p>Установку и демонтаж на центраторе торцевателя для труб диаметром с 110мм до 315мм производят вручную, а с 200мм до 1000мм производят при помощи кран-манипулятора.</p> <p>М1 и М2 стропят электрический дисковый торцеватель, МКМ поднимает торцеватель и подает на стык труб в центраторе. М1 и М2 принимают торцеватель и устанавливают в центратор. М1 и М2 расстоповывают торцеватель. М1 при помощи гидравлической системы центратора сжимает торцеватель между торцами труб. М2 дает питание торцевателю и далее идет процесс обработки торцов свариваемых труб. По окончании обработки торцов М1 разводит гидравлическую систему и стропит торцеватель для съема. МКМ поднимает торцеватель и поворотом стрелы устанавливает в кассету сварочного агрегата. М2 принимают торцеватель и расстоповывают.</p> <p>М1 и М2 при помощи гидравлической системы центратора производят сведение и разведение стыка торцов труб, для определения полного соприкосновения торцов по всей окружности.</p>

*Продолжение таблицы 7*

1	2	3	4
Установка нагревательного элемента («зеркала») между торцами труб и прогрев торцов труб	Кран-манипулятор, стропы, передвижная электростанция, комплект сварочного аппарата	МЭ, МКМ, М1, М2	Установку на центраторе нагревательного элемента («зеркала») между торцами труб и прогрев торцов труб диаметром с 110мм до 315мм производят вручную, а с 200мм до 1000мм производят при помощи кран-манипулятора. М1 обрабатывает поверхности торцов труб спиртовым раствором. М2 стропует нагревательный элемент, МКМ поднимает и подает нагревательный элемент (далее зеркало) в подготовленный стык труб на центраторе. М1 принимает зеркало, устанавливает в стык и расстроповывает. М2 при помощи гидравлической системы центратора производит сжатие зеркала торцами труб и фиксирует. При этом торцы прижимаются к сварочному зеркалу для нагрева. Под оптимальным давлением на краях фрагментов образуется грат, наплыв расплавленного пластика. Это необходимо для формирования прочного шва. После создания грата давление минимизируется, нагрев продолжается. <i>(Время прогрева берут по таблице приводимой заводом изготовителем полимерных труб).</i>
Охлаждение стыка после сварки	Кран-манипулятор, стропы, передвижная электростанция, комплект сварочного аппарата	МЭ, МКМ, М1, М2	Демонтаж на центраторе нагревательного элемента («зеркала») между торцами труб и прогрев торцов труб диаметром с 110мм до 315мм производят вручную, а с 200мм до 1000мм производят при помощи кран-манипулятора. М2 освобождает усилие гидравлической системы и стропит зеркало для съема. МКМ поднимает зеркало и поворотом стрелы подает в кассету сварочного агрегата, М1 принимает зеркало и расстроповывает. М2 при помощи гидравлической системы центратора производят сжатие торцов труб. Далее идет процесс естественного остывания сваренного стыка труб. <i>(Время остывания берут по таблице приводимой заводом изготовителем полимерных труб).</i>
Демонтаж и перемещение сварочного аппарата	Кран-манипулятор	МЭ, МКМ, М1, М2	После охлаждения по регламенту МЭ отключает сварочное оборудование от электростанции. М1 выполняет строповку сварочного оборудования и МКМ подняв его грузит на борт манипулятора. М2 стоя на кузове манипулятора принимает по частям комплект сварочного оборудования и устанавливают на кузов с расстроповкой. МКМ после погрузки перевозит оборудование на следующую точку выполнения работ по сварке стыка.

Окончание таблицы 7

1	2	3	4
<b>Заключительные работы</b>			
Заключительные работы	-	ВА, МЭ, МК, МКМ, М1, М2, П1, П2, П3, П4, С1, С2	После выполнения работ рабочие очищают площадку (рабочие места) от мусора. Машины, механизмы и материалы (не подлежащие перебазировке на специально отведенные площадки) передают материально ответственному лицу под охрану.

### 3 Потребность в материально-технических ресурсах

3.1 Ведомости потребности в материалах и изделиях, применяемых при стыковом методе неразъемного соединения полимерных труб сварочными аппаратами с гидравлическим приводом диаметрами 110мм - 1000мм приведены в таблице 8.

**Таблица 8 – Ведомость потребности в материалах, применяемых при стыковом методе неразъемного соединения полимерных труб сварочными аппаратами с гидравлическим приводом диаметрами 110мм - 1000мм**

Объем работ – 48,0 м трубопровода

№ п/п	Наименование материала, изделия	Единица измерения	Количество
1	Полимерная труба ПЭ-100 SDR 17 – диаметром 110мм, толщина стенки 6,6мм (1,0п.м = 2,16кг)	п.м/т	48,0/0,104
2	Полимерная труба ПЭ-100 SDR 17 – диаметром 125мм, толщина стенки 7,4мм (1,0п.м = 2,75кг)	п.м/т	48,0/0,132
3	Полимерная труба ПЭ-100 SDR 17 – диаметром 140мм, толщина стенки 8,3мм (1,0п.м = 3,46кг)	п.м/т	48,0/0,167
4	Полимерная труба ПЭ-100 SDR 17 – диаметром 160мм, толщина стенки 9,5мм (1,0п.м = 4,51кг)	п.м/т	48,0/0,217
5	Полимерная труба ПЭ-100 SDR 17 – диаметром 180мм, толщина стенки 10,7мм (1,0п.м = 5,71кг)	п.м/т	48,0/0,274
6	Полимерная труба ПЭ-100 SDR 17 – диаметром 200мм, толщина стенки 11,9мм (1,0п.м = 7,04кг)	п.м/т	48,0/0,338
7	Полимерная труба ПЭ-100 SDR 17 – диаметром 225мм, толщина стенки 13,4мм (1,0п.м = 8,49кг)	п.м/т	48,0/0,408
8	Полимерная труба ПЭ-100 SDR 17 – диаметром 250мм, толщина стенки 14,8мм (1,0п.м = 11,0кг)	п.м/т	48,0/0,528
9	Полимерная труба ПЭ-100 SDR 17 – диаметром 280мм, толщина стенки 16,6мм (1,0п.м = 13,8кг)	п.м/т	48,0/0,662
10	Полимерная труба ПЭ-100 SDR 17 – диаметром 315мм, толщина стенки 18,7мм (1,0п.м = 17,4кг)	п.м/т	48,0/0,836
11	Полимерная труба ПЭ-100 SDR 17 – диаметром 355мм, толщина стенки 21,1мм (1,0п.м = 22,2кг)	п.м/т	48,0/1,066
12	Полимерная труба ПЭ-100 SDR 17 – диаметром 400мм, толщина стенки 23,7мм (1,0п.м = 28,0кг)	п.м/т	48,0/1,344
13	Полимерная труба ПЭ-100 SDR 17 – диаметром 450мм, толщина стенки 26,7мм (1,0п.м = 35,5кг)	п.м/т	48,0/01,704
14	Полимерная труба ПЭ-100 SDR 17 – диаметром 500мм, толщина стенки 29,7мм (1,0п.м = 43,9кг)	п.м/т	48,0/2,107
15	Полимерная труба ПЭ-100 SDR 17 – диаметром 560мм, толщина стенки 33,2мм (1,0п.м = 55,0кг)	п.м/т	48,0/2,640
16	Полимерная труба ПЭ-100 SDR 17 – диаметром 630мм, толщина стенки 37,4мм (1,0п.м = 69,6кг)	п.м/т	48,0/3,341
17	Полимерная труба ПЭ-100 SDR 17 – диаметром 710мм, толщина стенки 42,1мм (1,0п.м = 88,4кг)	п.м/т	48,0/4,243

Продолжение таблицы 8

Объем работ – 48,0 м трубопровода

№ п/п	Наименование материала, изделия	Единица измерения	Количество
18	Полимерная труба ПЭ-100 SDR 17 – диаметром 800мм, толщина стенки 47,4мм (1,0п.м = 112,0кг)	п.м/т	48,0/5,376
19	Полимерная труба ПЭ-100 SDR 17 – диаметром 900мм, толщина стенки 53,3мм (1,0п.м = 142,0кг)	п.м/т	48,0/6,816
20	Полимерная труба ПЭ-100 SDR 17 – диаметром 1000мм, толщина стенки 59,3мм (1,0п.м = 175,0кг)	п.м/т	48,0/8,400
21	Спиртовый раствор (96%)	л	2,5

6.3 Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений приведен в таблице 9.

**Таблица 9 - Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений**

на звено – 5 человек

№ п/п	Наименование	Назначение	Основные технические характеристики	Количество на звено, шт
1	2	3	4	5
1	Автомобильный кран	Разгрузка материалов и подача к месту монтажа	г/п 25 т	1
2	Кран-манипулятор	Перевозка, разгрузка, погрузка и подача элементов сварочного агрегата и передвижной электростанции	г/п 20 т	1
3	Передвижная электростанция	Подача электроэнергии		1
4	Бортовой автомобиль	Перевозка труб	г/п 20 т	1
5	Стропы	Строповка труб	-	Компл
6	Сварочный аппарат для стыковой сварки труб 75-250 мм	Для сварки стыков труб	Мощн-3,85кВт Вес-119кг	1
7	Сварочный аппарат для стыковой сварки труб 190-315 мм	Для сварки стыков труб	Мощн-4,85кВт Вес-160кг	1
8	Сварочный аппарат для стыковой сварки труб 315-630 мм	Для сварки стыков труб	Мощн-12,2кВт Вес-540кг	1
9	Сварочный аппарат для стыковой сварки труб 630-1000 мм	Для сварки стыков труб	Мощн-29,4кВт Вес-2100кг	1
10	Ограждение сигнальное	Ограждение места производства работ	-	По ППР

## Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5
11	Знаки безопасности	Обозначение опасных зон	-	По ППР
12	Передвижная дизельная электростанция	Автономный источник тока	Мощность 40кВт	1
13	Нивелир	Контрольные измерения	-	1
14	Плоскогубцы	Монтаж трубопроводов	-	2
15	Нож	Надрезка оболочки кабеля	-	2
16	Штангенциркуль	Контроль качества швов	-	2
17	Маркер	Разметка	-	2
18	Щетка металлическая	Очистка торцевателя	-	2
19	Каска строительная	Средство индивидуальной защиты (СИЗ)	-	10
20	Рукавицы специальные	СИЗ	-	10 пар
21	Очки защитные	СИЗ	-	5
22	Обувь специальная	СИЗ	-	10 пар
23	Комбинезон	СИЗ	-	5
24	Огнетушитель	Средство пожаротушения	-	2
25	Аптечка	Первая помощь при травмах	-	1

#### 4 Калькуляции и нормирование затрат труда

4.1 Нормирование затрат труда на производство работ стыкового метода неразъемного соединения полимерных труб диаметрами 110мм - 1000мм сварочными аппаратами с гидравлическим приводом, выполнены на основании хронометражных работ.

При составлении калькуляций по устройству перегородок из гипсовых пазогребневых плит во вспомогательных работах использованы Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы ЕНиР.

Сборник Е1 Внутривнутрипроходные транспортные работы.

4.3 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.

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

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

4.6 Нормами учтены затраты рабочего времени на подготовительно-заключительные работы (ПЗР), технологические перерывы, перерывы на отдых и личные надобности.

**Калькуляция затрат труда №1**  
**по сварке стыков полимерных трубопроводов диаметром 110 мм**

Объем работ – 3,0 стыка (48,0 п.м труб)

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел.-ч (маш.-ч)	Состав звена (бригады)			Затраты труда на объем чел.-ч (маш.-ч)
					Профессия	Разряд	Количество	
<b>Основные работы</b>								
1	Раскладка полимерных труб с колес (НЗТ №1)	п.м	48,0	0,0278 (0,0069)	Подсобный рабочий Водитель бортовой	2 4	4 1	1,3344 (0,3312)авт
2	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на первом стыке (НЗТ №1.1)	процесс	1,0	0,533 (0,100) (0,333) (0,333)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции Сварочное оборудование	5 3 6 4	1 1 1 1	0,533 (0,1)манип (0,333)эл (0,333)св
3	Фиксация труб на центраторе сварочного оборудования (НЗТ №1.2)	стык	3,0	0,667 (0,167) (0,167)	Монтажник Подсобный рабочий Машинист эл/станции	3 2 4	1 3 1	2,001 (0,501)эл (0,501)св
4	Обработка торцов труб с помощью электрического дискового торцевателя с контрольным сведением и разведением свариваемых отрезков труб (НЗТ №1.3)	стык	3,0	0,067 (0,033) (0,033)	Монтажник Монтажник Машинист эл/станции	5 3 4	1 1 1	0,201 (0,1)эл (0,1)св
5	Установка нагревательного элемента («зеркала») между торцами труб и прогрев торцов труб (НЗТ №1.4)	стык	3,0	0,10 (0,05) (0,05)	Монтажник Монтажник Машинист эл/станции	5 3 4	1 1 1	0,3 (0,15)эл (0,15)св
6	Охлаждение стыка после сварки (НЗТ №1.5)	стык	3,0	0,10 (0,20) (0,15)	Монтажник Монтажник Машинист эл/станции	5 3 4	1 1 1	0,3 (0,60)эл (0,45)св
7	Демонтаж сварочного оборудования с погрузкой и переездом на следующий стык (НЗТ №1.6)	процесс	3,0	0,333 (0,217)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора	5 3 6	1 1 1	1,0 (0,651)манип

8	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на следующем стыке (НЗТ №1.7)	стык	2,0	0,367 (0,100) (0,167) (0,167)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	0,734 (0,2)манип (0,334)эл (0,334)св
<b>ИТОГО:</b>								<b>6,4034 чел.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>0,3312 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>0,951 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>2,018 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>1,868 маш.-ч</b>
<b>Вспомогательные работы</b>								
9	Разгрузка материалов из автотранспорта автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №1 а+б)	т	0,104	0,22 0,11	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,0229 (0,0114)
10	Погрузка материалов на автотранспорт автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №1 а+б)	т	0,104	0,22 0,11	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,0229 (0,0114) (0,0114)
<b>ИТОГО:</b>								<b>0,0458 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>0,0228 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>0,0114 маш.-ч</b>
<b>ВСЕГО:</b>								<b>6,4492 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>0,0228 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>0,3426 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>0,951 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>2,018 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>1,868 маш.-ч</b>

**Сварка одного стыка труб диаметром 110 мм:**

6,4492/3,0 = 2,1497 чел.-ч – затраты труда монтажников; 0,0228/3,0 = 0,0076 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;  
0,3426/3,0 = 0,1142 маш.-ч – эксплуатация бортового автомобиля; 0,9510/3,0 = 0,3170 маш.-ч – эксплуатация кран-манипулятора  
2,0180/3,0 = 0,6727 маш.-ч – эксплуатация передвижной электростанции; 1,8680/3,0 = 0,6227 маш.-ч – эксплуатация сварочного аппарата.

**Калькуляция затрат труда №2**  
**по сварке стыков полимерных трубопроводов диаметром 125 мм**

Объем работ – 3,0 стыка (48,0 п.м труб)

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел.-ч (маш.-ч)	Состав звена (бригады)			Затраты труда на объем чел.-ч (маш.-ч)
					Профессия	Разряд	Количество	
<b>Основные работы</b>								
1	Раскладка полимерных труб с колес (НЗТ №1)	п.м	48,0	0,0278 (0,0069)	Подсобный рабочий Водитель бортовой	2 4	4 1	1,3344 (0,3312)авт
2	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на первом стыке (НЗТ №1.1)	процесс	1,0	0,567 (0,100) (0,367) (0,367)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции Сварочное оборудование	5 3 6 4	1 1 1 1	0,567 (0,1)манип (0,367)эл (0,367)св
3	Фиксация труб на центраторе сварочного оборудования (НЗТ №1.2)	стык	3,0	0,667 (0,167) (0,167)	Монтажник Подсобный рабочий Машинист эл/станции	3 2 4	1 3 1	2,001 (0,501)эл (0,501)св
4	Обработка торцов труб с помощью электрического дискового торцевателя с контрольным сведением и разведением свариваемых отрезков труб (НЗТ №1.3)	стык	3,0	0,067 (0,033) (0,033)	Монтажник Монтажник Машинист эл/станции	5 3 4	1 1 1	0,201 (0,1)эл (0,1)св
5	Установка нагревательного элемента («зеркала») между торцами труб и прогрев торцов труб (НЗТ №1.4)	стык	3,0	0,117 (0,058) (0,058)	Монтажник Монтажник Машинист эл/станции	5 3 4	1 1 1	0,351 (0,174)эл (0,174)св
6	Охлаждение стыка после сварки (НЗТ №1.5)	стык	3,0	0,10 (0,217) (0,167)	Монтажник Монтажник Машинист эл/станции	5 3 4	1 1 1	0,3 (0,651)эл (0,501)св
7	Демонтаж сварочного оборудования с погрузкой и переездом на следующий стык (НЗТ №1.6)	процесс	3,0	0,333 (0,217)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора	5 3 6	1 1 1	1,0 (0,651)манип

8	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на следующем стыке (НЗТ №1.7)	стык	2,0	0,383 (0,100) (0,183) (0,183)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	0,766 (0,2)манип (0,366)эл (0,366)св
<b>ИТОГО:</b>								<b>6,5204 чел.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>0,3312 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>0,951 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>2,159 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>2,009 маш.-ч</b>
<b>Вспомогательные работы</b>								
9	Разгрузка материалов из автотранспорта автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №1 а+б)	т	0,132	0,22 0,11	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,0290 (0,0145)
10	Погрузка материалов на автотранспорт автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №1 а+б)	т	0,132	0,22 0,11	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,0290 (0,0145) (0,0145)
<b>ИТОГО:</b>								<b>0,058 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>0,0290 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>0,0145 маш.-ч</b>
<b>ВСЕГО:</b>								<b>6,5784 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>0,0290 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>0,3457 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>0,951 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>2,159 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>2,009 маш.-ч</b>

**Сварка одного стыка труб диаметром 125 мм:**

6,5784/3,0 = 2,1928 чел.-ч – затраты труда монтажников; 0,0290/3,0 = 0,0097 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;  
0,3457/3,0 = 0,1152 маш.-ч – эксплуатация бортового автомобиля; 0,9510/3,0 = 0,3170 маш.-ч – эксплуатация кран-манипулятора  
2,1590/3,0 = 0,7197 маш.-ч – эксплуатация передвижной электростанции; 2,0090/3,0 = 0,6697 маш.-ч – эксплуатация сварочного аппарата.

**Калькуляция затрат труда №3**  
**по сварке стыков полимерных трубопроводов диаметром 140 мм**

Объем работ – 3,0 стыка (48,0 п.м труб)

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел.-ч (маш.-ч)	Состав звена (бригады)			Затраты труда на объем чел.-ч (маш.-ч)
					Профессия	Разряд	Количество	
<b>Основные работы</b>								
1	Раскладка полимерных труб с колес (НЗТ №1)	п.м	48,0	0,0278 (0,0069)	Подсобный рабочий Водитель бортовой	2 4	4 1	1,3344 (0,3312)авт
2	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на первом стыке (НЗТ №1.1)	процесс	1,0	0,6 (0,1) (0,4) (0,4)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции Сварочное оборудование	5 3 6 4	1 1 1 1	0,6 (0,1)манип (0,4)эл (0,4)св
3	Фиксация труб на центраторе сварочного оборудования (НЗТ №1.2)	стык	3,0	0,667 (0,167) (0,167)	Монтажник Подсобный рабочий Машинист эл/станции	3 2 4	1 3 1	2,001 (0,501)эл (0,501)св
4	Обработка торцов труб с помощью электрического дискового торцевателя с контрольным сведением и разведением свариваемых отрезков труб (НЗТ №1.3)	стык	3,0	0,1 (0,05) (0,05)	Монтажник Монтажник Машинист эл/станции	5 3 4	1 1 1	0,3 (0,15)эл (0,15)св
5	Установка нагревательного элемента («зеркала») между торцами труб и прогрев торцов труб (НЗТ №1.4)	стык	3,0	0,133 (0,067) (0,067)	Монтажник Монтажник Машинист эл/станции	5 3 4	1 1 1	0,399 (0,201)эл (0,201)св
6	Охлаждение стыка после сварки (НЗТ №1.5)	стык	3,0	0,10 (0,25) (0,20)	Монтажник Монтажник Машинист эл/станции	5 3 4	1 1 1	0,3 (0,75)эл (0,60)св
7	Демонтаж сварочного оборудования с погрузкой и переездом на следующий стык (НЗТ №1.6)	процесс	3,0	0,333 (0,217)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора	5 3 6	1 1 1	1,0 (0,651)манип

8	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на следующем стыке (НЗТ №1.7)	стык	2,0	0,4 (0,1) (0,2) (0,2)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	0,8 (0,2)манип (0,4)эл (0,4)св
<b>ИТОГО:</b>								<b>6,7344 чел.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>0,3312 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>0,951 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>2,402 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>2,252 маш.-ч</b>
<b>Вспомогательные работы</b>								
9	Разгрузка материалов из автотранспорта автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №1 а+б)	т	0,166	0,22 0,11	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,0365 (0,0183)
10	Погрузка материалов на автотранспорт автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №1 а+б)	т	0,166	0,22 0,11	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,0365 (0,0183) (0,0183)
<b>ИТОГО:</b>								<b>0,0730 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>0,0366 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>0,0183 маш.-ч</b>
<b>ВСЕГО:</b>								<b>6,8074 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>0,0366 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>0,3495 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>0,951 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>2,402 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>2,252 маш.-ч</b>

**Сварка одного стыка труб диаметром 140 мм:**

$6,8074/3,0 = 2,2691$  чел.-ч – затраты труда монтажников;  $0,0366/3,0 = 0,0122$  маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;  
 $0,3495/3,0 = 0,1165$  маш.-ч – эксплуатация бортового автомобиля;  $0,9510/3,0 = 0,3170$  маш.-ч – эксплуатация кран-манипулятора  
 $2,4020/3,0 = 0,8007$  маш.-ч – эксплуатация передвижной электростанции;  $2,2520/3,0 = 0,7507$  маш.-ч – эксплуатация сварочного аппарата.

**Калькуляция затрат труда №4**  
**по сварке стыков полимерных трубопроводов диаметром 160 мм**

Объем работ – 3,0 стыка (48,0 п.м труб)

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел.-ч (маш.-ч)	Состав звена (бригады)			Затраты труда на объем чел.-ч (маш.-ч)
					Профессия	Разряд	Количество	
<b>Основные работы</b>								
1	Раскладка полимерных труб с колес (НЗТ №1)	п.м	48,0	0,0278 (0,0069)	Подсобный рабочий Водитель бортовой	2 4	4 1	1,3344 (0,3312)авт
2	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на первом стыке (НЗТ №1.1)	процесс	1,0	0,633 (0,100) (0,433) (0,433)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции Сварочное оборудование	5 3 6 4	1 1 1 1	0,633 (0,1)манип (0,433)эл (0,433)св
3	Фиксация труб на центраторе сварочного оборудования (НЗТ №1.2)	стык	3,0	0,667 (0,167) (0,167)	Монтажник Подсобный рабочий Машинист эл/станции	3 2 4	1 3 1	2,001 (0,501)эл (0,501)св
4	Обработка торцов труб с помощью электрического дискового торцевателя с контрольным сведением и разведением свариваемых отрезков труб (НЗТ №1.3)	стык	3,0	0,117 (0,058) (0,058)	Монтажник Монтажник Машинист эл/станции	5 3 4	1 1 1	0,351 (0,174)эл (0,174)св
5	Установка нагревательного элемента («зеркала») между торцами труб и прогрев торцов труб (НЗТ №1.4)	стык	3,0	0,150 (0,075) (0,075)	Монтажник Монтажник Машинист эл/станции	5 3 4	1 1 1	0,450 (0,225)эл (0,225)св
6	Охлаждение стыка после сварки (НЗТ №1.5)	стык	3,0	0,10 (0,267) (0,217)	Монтажник Монтажник Машинист эл/станции	5 3 4	1 1 1	0,3 (0,801)эл (0,651)св
7	Демонтаж сварочного оборудования с погрузкой и переездом на следующий стык (НЗТ №1.6)	процесс	3,0	0,333 (0,217)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора	5 3 6	1 1 1	1,0 (0,651)манип

8	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на следующем стыке (НЗТ №1.7)	стык	2,0	0,417 (0,100) (0,217) (0,217)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	0,834 (0,2)манип (0,434)эл (0,434)св
<b>ИТОГО:</b>								<b>6,9034 чел.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>0,3312 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>0,951 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>2,568 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>2,418 маш.-ч</b>
<b>Вспомогательные работы</b>								
9	Разгрузка материалов из автотранспорта автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №1 а+б)	т	0,217	0,22 0,11	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,0477 (0,0239)
10	Погрузка материалов на автотранспорт автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №1 а+б)	т	0,217	0,22 0,11	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,0477 (0,0239) (0,0239)
<b>ИТОГО:</b>								<b>0,0954 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>0,0478 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>0,0239 маш.-ч</b>
<b>ВСЕГО:</b>								<b>6,9988 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>0,0478 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>0,3551 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>0,951 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>2,568 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>2,418 маш.-ч</b>

**Сварка одного стыка труб диаметром 160 мм:**

6,9988/3,0 = 2,3329 чел.-ч – затраты труда монтажников; 0,0478/3,0 = 0,0159 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;  
0,3551/3,0 = 0,1184 маш.-ч – эксплуатация бортового автомобиля; 0,9510/3,0 = 0,3170 маш.-ч – эксплуатация кран-манипулятора  
2,5680/3,0 = 0,8560 маш.-ч – эксплуатация передвижной электростанции; 2,4180/3,0 = 0,8060 маш.-ч – эксплуатация сварочного аппарата.

**Калькуляция затрат труда №5**  
**по сварке стыков полимерных трубопроводов диаметром 180 мм**

Объем работ – 3,0 стыка (48,0 п.м труб)

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел.-ч (маш.-ч)	Состав звена (бригады)			Затраты труда на объем чел.-ч (маш.-ч)
					Профессия	Разряд	Количество	
<b>Основные работы</b>								
1	Раскладка полимерных труб с колес (НЗТ №1)	п.м	48,0	0,0278 (0,0069)	Подсобный рабочий Водитель бортовой	2 4	4 1	1,3344 (0,3312)авт
2	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на первом стыке (НЗТ №1.1)	процесс	1,0	0,667 (0,100) (0,467) (0,467)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции Сварочное оборудование	5 3 6 4	1 1 1 1	0,667 (0,1)манип (0,467)эл (0,467)св
3	Фиксация труб на центраторе сварочного оборудования (НЗТ №1.2)	стык	3,0	0,667 (0,167) (0,167)	Монтажник Подсобный рабочий Машинист эл/станции	3 2 4	1 3 1	2,001 (0,501)эл (0,501)св
4	Обработка торцов труб с помощью электрического дискового торцевателя с контрольным сведением и разведением свариваемых отрезков труб (НЗТ №1.3)	стык	3,0	0,117 (0,058) (0,058)	Монтажник Монтажник Машинист эл/станции	5 3 4	1 1 1	0,351 (0,174)эл (0,174)св
5	Установка нагревательного элемента («зеркала») между торцами труб и прогрев торцов труб (НЗТ №1.4)	стык	3,0	0,167 (0,083) (0,083)	Монтажник Монтажник Машинист эл/станции	5 3 4	1 1 1	0,501 (0,249)эл (0,249)св
6	Охлаждение стыка после сварки (НЗТ №1.5)	стык	3,0	0,10 (0,283) (0,233)	Монтажник Монтажник Машинист эл/станции	5 3 4	1 1 1	0,3 (0,849)эл (0,699)св
7	Демонтаж сварочного оборудования с погрузкой и переездом на следующий стык (НЗТ №1.6)	процесс	3,0	0,333 (0,217)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора	5 3 6	1 1 1	1,0 (0,651)манип

8	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на следующем стыке (НЗТ №1.7)	стык	2,0	0,433 (0,100) (0,233) (0,233)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	0,866 (0,2)манип (0,466)эл (0,466)св
<b>ИТОГО:</b>								<b>7,0204 чел.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>0,3312 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>0,951 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>2,706 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>2,556 маш.-ч</b>
<b>Вспомогательные работы</b>								
9	Разгрузка материалов из автотранспорта автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №1 а+б)	т	0,274	0,22 0,11	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,0603 (0,0301)
10	Погрузка материалов на автотранспорт автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №1 а+б)	т	0,274	0,22 0,11	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,0603 (0,0301) (0,0301)
<b>ИТОГО:</b>								<b>0,1206 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>0,0602 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>0,0301 маш.-ч</b>
<b>ВСЕГО:</b>								<b>7,1410 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>0,0602 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>0,3613 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>0,951 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>2,706 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>2,556 маш.-ч</b>

**Сварка одного стыка труб диаметром 180 мм:**

7,1410/3,0 = 2,3803 чел.-ч – затраты труда монтажников; 0,0602/3,0 = 0,0201 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;  
0,3613/3,0 = 0,1204 маш.-ч – эксплуатация бортового автомобиля; 0,9510/3,0 = 0,3170 маш.-ч – эксплуатация кран-манипулятора  
2,7060/3,0 = 0,9020 маш.-ч – эксплуатация передвижной электростанции; 2,5560/3,0 = 0,8520 маш.-ч – эксплуатация сварочного аппарата.

**Калькуляция затрат труда №6**  
**по сварке стыков полимерных трубопроводов диаметром 200 мм**

Объем работ – 3,0 стыка (48,0 п.м труб)

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел.-ч (маш.-ч)	Состав звена (бригады)			Затраты труда на объем чел.-ч (маш.-ч)
					Профессия	Разряд	Количество	
<b>Основные работы</b>								
1	Раскладка полимерных труб с колес (НЗТ №1)	п.м	48,0	0,0416 (0,0208) (0,0208)	Подсобный рабочий Машинист крана Водитель бортовой	2 6 4	2 1 1	2,0 (1,0)кр (1,0)авт
2	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на первом стыке (НЗТ №1.1)	процесс	1,0	0,7 0,1 0,5 0,5	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции Сварочное оборудование	5 3 6 4	1 1 1 1	0,7 (0,1)манип (0,5)эл (0,5)св
3	Фиксация труб на центраторе сварочного оборудования (НЗТ №1.2)	стык	3,0	0,5 (0,25) (0,25) (0,25)	Монтажник Монтажник Машинист крана Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	1,5 (0,75)кр (0,75)эл (0,75)св
4	Обработка торцов труб с помощью электрического дискового торцевателя с контрольным сведением и разведением свариваемых отрезков труб (НЗТ №1.3)	стык	3,0	0,133 (0,067) (0,067)	Монтажник Монтажник Машинист эл/станции	5 3 4	1 1 1	0,399 (0,201)эл (0,201)св
5	Установка нагревательного элемента («зеркала») между торцами труб и прогрев торцов труб (НЗТ №1.4)	стык	3,0	0,183 (0,092) (0,092)	Монтажник Монтажник Машинист эл/станции	5 3 4	1 1 1	0,549 (0,276)эл (0,276)св
6	Охлаждение стыка после сварки (НЗТ №1.5)	стык	3,0	0,100 (0,317) (0,267)	Монтажник Монтажник Машинист эл/станции	5 3 4	1 1 1	0,3 (0,951)эл (0,801)св

7	Демонтаж сварочного оборудования с погрузкой и переездом на следующий стык (НЗТ №1.6)	процесс	3,0	0,333 (0,217)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора	5 3 6	1 1 1	1,0 (0,651)манип
8	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на следующем стыке (НЗТ №1.7)	стык	2,0	0,45 (0,10) (0,25) (0,25)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	0,9 (0,2)манип (0,5)эл (0,5)св
<b>ИТОГО:</b>								<b>7,348 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>1,75 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>1,000 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>0,951 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>3,178 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>3,028 маш.-ч</b>
<b>Вспомогательные работы</b>								
9	Разгрузка материалов из автотранспорта автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №1 а+б)	т	0,338	0,22 0,11	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,0744 (0,0372)
10	Погрузка материалов на автотранспорт автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №1 а+б)	т	0,338	0,22 0,11	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,0744 (0,0372) (0,0372)
<b>ИТОГО:</b>								<b>0,1488 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>0,0744 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>0,0372 маш.-ч</b>
<b>ВСЕГО:</b>								<b>7,4968 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>1,8244 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>1,0372 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>0,9510 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>3,1780 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>3,0280 маш.-ч</b>

Сварка одного стыка труб диаметром 200 мм:

**ТНКСН РК 8.07-06-2021**

7,4968/3,0 = 2,4989 чел.-ч – затраты труда монтажников;  
1,8244/3,0 = 0,6081 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;  
1,0372/3,0 = 0,3457 маш.-ч – эксплуатация бортового автомобиля;  
0,9510/3,0 = 0,3170 маш.-ч – эксплуатация кран-манипулятора  
3,1780/3,0 = 1,0593 маш.-ч – эксплуатация передвижной электростанции;  
3,0280/3,0 = 1,0093 маш.-ч – эксплуатация сварочного аппарата.

**Калькуляция затрат труда №7**  
**по сварке стыков полимерных трубопроводов диаметром 225 мм**

Объем работ – 3,0 стыка (48,0 п.м труб)

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел.-ч (маш.-ч)	Состав звена (бригады)			Затраты труда на объем чел.-ч (маш.-ч)
					Профессия	Разряд	Количество	
<b>Основные работы</b>								
1	Раскладка полимерных труб с колес (НЗТ №1)	п.м	48,0	0,0416 (0,0208) (0,0208)	Подсобный рабочий Машинист крана Водитель бортовой	2 6 4	2 1 1	2,0 (1,0)кр (1,0)авт
2	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на первом стыке (НЗТ №1.1)	процесс	1,0	0,73 0,10 0,53 0,53	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции Сварочное оборудование	5 3 6 4	1 1 1 1	0,73 (0,1)манип (0,53)эл (0,53)св
3	Фиксация труб на центраторе сварочного оборудования (НЗТ №1.2)	стык	3,0	0,5 (0,25) (0,25) (0,25)	Монтажник Монтажник Машинист крана Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	1,5 (0,75)кр (0,75)эл (0,75)св
4	Обработка торцов труб с помощью электрического дискового торцевателя с контрольным сведением и разведением свариваемых отрезков труб (НЗТ №1.3)	стык	3,0	0,133 (0,067) (0,067)	Монтажник Монтажник Машинист эл/станции	5 3 4	1 1 1	0,399 (0,201)эл (0,201)св
5	Установка нагревательного элемента («зеркала») между торцами труб и прогрев торцов труб (НЗТ №1.4)	стык	3,0	0,2 (0,1) (0,1)	Монтажник Монтажник Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	0,6 (0,3)эл (0,3)св
6	Охлаждение стыка после сварки (НЗТ №1.5)	стык	3,0	0,10 (0,35) (0,30)	Монтажник Монтажник Машинист эл/станции	5 3 4	1 1 1	0,3 (1,05)эл (0,90)св

7	Демонтаж сварочного оборудования с погрузкой и переездом на следующий стык (НЗТ №1.6)	процесс	3,0	0,333 (0,217)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора	5 3 6	1 1 1	1,0 (0,651)манип
8	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на следующем стыке (НЗТ №1.7)	стык	2,0	0,47 (0,10) (0,27) (0,27)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	0,94 (0,2)манип (0,54)эл (0,54)св
<b>ИТОГО:</b>								<b>7,469 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>1,75 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>1,000 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>0,951 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>3,371 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>3,221 маш.-ч</b>
<b>Вспомогательные работы</b>								
9	Разгрузка материалов из автотранспорта автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №1 а+б)	т	0,429	0,22 0,11	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,0944 (0,0472)
10	Погрузка материалов на автотранспорт автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №1 а+б)	т	0,429	0,22 0,11	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,0944 (0,0472) (0,0472)
<b>ИТОГО:</b>								<b>0,1888 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>0,0944 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>0,0472 маш.-ч</b>
<b>ВСЕГО:</b>								<b>7,6578 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>1,8444 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>1,0472 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>0,951 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>3,371 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>3,221 маш.-ч</b>

Сварка одного стыка труб диаметром 225 мм:

$7,6578/3,0 = 2,5526$  чел.-ч – затраты труда монтажников;  
 $1,8444/3,0 = 0,6148$  маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;  
 $1,0472/3,0 = 0,3491$  маш.-ч – эксплуатация бортового автомобиля;  
 $0,9510/3,0 = 0,3170$  маш.-ч – эксплуатация кран-манипулятора  
 $3,3710/3,0 = 1,1237$  маш.-ч – эксплуатация передвижной электростанции;  
 $3,2210/3,0 = 1,0737$  маш.-ч – эксплуатация сварочного аппарата.

**Калькуляция затрат труда №8**  
**по сварке стыков полимерных трубопроводов диаметром 250 мм**

Объем работ – 3,0 стыка (48,0 п.м труб)

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел.-ч (маш.-ч)	Состав звена (бригады)			Затраты труда на объем чел.-ч (маш.-ч)
					Профессия	Разряд	Количество	
<b>Основные работы</b>								
1	Раскладка полимерных труб с колес (НЗТ №1)	п.м	48,0	0,0416 (0,0208) (0,0208)	Подсобный рабочий Машинист крана Водитель бортовой	2 6 4	2 1 1	2,0 (1,0)кр (1,0)авт
2	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на первом стыке (НЗТ №1.1)	процесс	1,0	0,77 0,10 0,57 0,57	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции Сварочное оборудование	5 3 6 4	1 1 1 1	0,77 (0,1)манип (0,57)эл (0,57)св
3	Фиксация труб на центраторе сварочного оборудования (НЗТ №1.2)	стык	3,0	0,5 (0,25) (0,25) (0,25)	Монтажник Монтажник Машинист крана Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	1,5 (0,75)кр (0,75)эл (0,75)св
4	Обработка торцов труб с помощью электрического дискового торцевателя с контрольным сведением и разведением свариваемых отрезков труб (НЗТ №1.3)	стык	3,0	0,15 (0,075) (0,075)	Монтажник Монтажник Машинист эл/станции	5 3 4	1 1 1	0,45 (0,225)эл (0,225)св
5	Установка нагревательного элемента («зеркала») между торцами труб и прогрев торцов труб (НЗТ №1.4)	стык	3,0	0,22 (0,11) (0,11)	Монтажник Монтажник Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	0,66 (0,33)эл (0,33)св
6	Охлаждение стыка после сварки (НЗТ №1.5)	стык	3,0	0,10 (0,37) (0,32)	Монтажник Монтажник Машинист эл/станции	5 3 4	1 1 1	0,3 (1,11)эл (0,96)св

7	Демонтаж сварочного оборудования с погрузкой и переездом на следующий стык (НЗТ №1.6)	процесс	3,0	0,333 (0,217)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора	5 3 6	1 1 1	1,0 (0,651)манип
8	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на следующем стыке (НЗТ №1.7)	стык	2,0	0,483 (0,100) (0,283) (0,283)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	0,966 (0,2)манип (0,566)эл (0,566)св
<b>ИТОГО:</b>								<b>7,646 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>1,75 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>1,000 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>0,951 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>3,551 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>3,401 маш.-ч</b>
<b>Вспомогательные работы</b>								
9	Разгрузка материалов из автотранспорта автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №1 а+б)	т	0,528	0,12 0,061	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,0634 (0,0322)
10	Погрузка материалов на автотранспорт автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №1 а+б)	т	0,528	0,12 0,061	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,0634 (0,0322) (0,0322)
<b>ИТОГО:</b>								<b>0,1288 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>0,0644 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>0,0322 маш.-ч</b>
<b>ВСЕГО:</b>								<b>7,7748 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>1,8144 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>1,0322 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>0,951 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>3,551 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>3,401 маш.-ч</b>

Сварка одного стыка труб диаметром 250 мм:

**ТНКСН РК 8.07-06-2021**

7,7748/3,0 = 2,5916 чел.-ч – затраты труда монтажников;  
1,8144/3,0 = 0,6048 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;  
1,0322/3,0 = 0,3441 маш.-ч – эксплуатация бортового автомобиля;  
0,9510/3,0 = 0,3170 маш.-ч – эксплуатация кран-манипулятора  
3,5510/3,0 = 1,1837 маш.-ч – эксплуатация передвижной электростанции;  
3,4010/3,0 = 1,1337 маш.-ч – эксплуатация сварочного аппарата.

**Калькуляция затрат труда №9**  
**по сварке стыков полимерных трубопроводов диаметром 280 мм**

Объем работ – 3,0 стыка (48,0 п.м труб)

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел.-ч (маш.-ч)	Состав звена (бригады)			Затраты труда на объем чел.-ч (маш.-ч)
					Профессия	Разряд	Количество	
<b>Основные работы</b>								
1	Раскладка полимерных труб с колес (НЗТ №1)	п.м	48,0	0,0416 (0,0208) (0,0208)	Подсобный рабочий Машинист крана Водитель бортовой	2 6 4	2 1 1	2,0 (1,0)кр (1,0)авт
2	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на первом стыке (НЗТ №1.1)	процесс	1,0	0,8 (0,10) (0,6) (0,6)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции Сварочное оборудование	5 3 6 4	1 1 1 1	0,8 (0,1)манип (0,6)эл (0,6)св
3	Фиксация труб на центраторе сварочного оборудования (НЗТ №1.2)	стык	3,0	0,5 (0,25) (0,25) (0,25)	Монтажник Монтажник Машинист крана Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	1,5 (0,75)кр (0,75)эл (0,75)св
4	Обработка торцов труб с помощью электрического дискового торцевателя с контрольным сведением и разведением свариваемых отрезков труб (НЗТ №1.3)	стык	3,0	0,167 (0,083) (0,083)	Монтажник Монтажник Машинист эл/станции	5 3 4	1 1 1	0,501 (0,249)эл (0,249)св
5	Установка нагревательного элемента («зеркала») между торцами труб и прогрев торцов труб (НЗТ №1.4)	стык	3,0	0,233 (0,117) (0,117)	Монтажник Монтажник Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	0,699 (0,351)эл (0,351)св
6	Охлаждение стыка после сварки (НЗТ №1.5)	стык	3,0	0,10 (0,40) (0,35)	Монтажник Монтажник Машинист эл/станции	5 3 4	1 1 1	0,3 (1,2)эл (1,05)св

7	Демонтаж сварочного оборудования с погрузкой и переездом на следующий стык (НЗТ №1.6)	процесс	3,0	0,333 (0,217)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора	5 3 6	1 1 1	1,0 (0,651)манип
8	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на следующем стыке (НЗТ №1.7)	стык	2,0	0,5 (0,1) (0,3) (0,3)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	1,0 (0,2)манип (0,6)эл (0,6)св
<b>ИТОГО:</b>								<b>7,8 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>1,75 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>1,000 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>0,951 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>3,750 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>3,600 маш.-ч</b>
<b>Вспомогательные работы</b>								
9	Разгрузка материалов из автотранспорта автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №2 а+б)	т	0,662	0,12 0,061	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,0794 (0,0404)
10	Погрузка материалов на автотранспорт автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №2 а+б)	т	0,662	0,12 0,061	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,0794 (0,0404) (0,0404)
<b>ИТОГО:</b>								<b>0,1588 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>0,0808 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>0,0404 маш.-ч</b>
<b>ВСЕГО:</b>								<b>7,9588 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>1,8308 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>1,0404 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>0,951 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>3,750 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>3,600 маш.-ч</b>

Сварка одного стыка труб диаметром 280 мм:

7,9588/3,0 = 2,6529 чел.-ч – затраты труда монтажников;  
1,8308/3,0 = 0,6103 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;  
1,0404/3,0 = 0,3468 маш.-ч – эксплуатация бортового автомобиля;  
0,9510/3,0 = 0,3170 маш.-ч – эксплуатация кран-манипулятора  
3,7500/3,0 = 1,2500 маш.-ч – эксплуатация передвижной электростанции;  
3,6000/3,0 = 1,2000 маш.-ч – эксплуатация сварочного аппарата.

**Калькуляция затрат труда №10**  
**по сварке стыков полимерных трубопроводов диаметром 315 мм**

Объем работ – 3,0 стыка (48,0 п.м труб)

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел.-ч (маш.-ч)	Состав звена (бригады)			Затраты труда на объем чел.-ч (маш.-ч)
					Профессия	Разряд	Количество	
<b>Основные работы</b>								
1	Раскладка полимерных труб с колес (НЗТ №1)	п.м	48,0	0,0416 (0,0208) (0,0208)	Подсобный рабочий Машинист крана Водитель бортовой	2 6 4	2 1 1	2,0 (1,0)кр (1,0)авт
2	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на первом стыке (НЗТ №1.1)	процесс	1,0	0,833 (0,10) (0,633) (0,633)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции Сварочное оборудование	5 3 6 4	1 1 1 1	0,833 (0,10)манип (0,633)эл (0,633)св
3	Фиксация труб на центраторе сварочного оборудования (НЗТ №1.2)	стык	3,0	0,5 (0,25) (0,25) (0,25)	Монтажник Монтажник Машинист крана Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	1,5 (0,75)кр (0,75)эл (0,75)св
4	Обработка торцов труб с помощью электрического дискового торцевателя с контрольным сведением и разведением свариваемых отрезков труб (НЗТ №1.3)	стык	3,0	0,167 (0,083) (0,083)	Монтажник Монтажник Машинист эл/станции	5 3 4	1 1 1	0,501 (0,249)эл (0,249)св
5	Установка нагревательного элемента («зеркала») между торцами труб и прогрев торцов труб (НЗТ №1.4)	стык	3,0	0,25 (0,125) (0,125)	Монтажник Монтажник Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	0,75 (0,375)эл (0,375)св
6	Охлаждение стыка после сварки (НЗТ №1.5)	стык	3,0	0,10 (0,45) (0,40)	Монтажник Монтажник Машинист эл/станции	5 3 4	1 1 1	0,3 (1,35)эл (1,2)св

7	Демонтаж сварочного оборудования с погрузкой и переездом на следующий стык (НЗТ №1.6)	процесс	3,0	0,333 (0,217)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора	5 3 6	1 1 1	1,0 (0,651)манип
8	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на следующем стыке (НЗТ №1.7)	стык	2,0	0,517 (0,1) (0,317) (0,317)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	1,034 (0,2)манип (0,634)эл (0,634)св
<b>ИТОГО:</b>								<b>7,981 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>1,75 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>1,000 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>0,951 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>3,991 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>3,841 маш.-ч</b>
<b>Вспомогательные работы</b>								
9	Разгрузка материалов из автотранспорта автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №2 а+б)	т	0,835	0,12 0,061	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,1002 (0,0509)
10	Погрузка материалов на автотранспорт автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №2 а+б)	т	0,835	0,12 0,061	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,1002 (0,0509) (0,0509)
<b>ИТОГО:</b>								<b>0,2004 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>0,1018 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>0,0509 маш.-ч</b>
<b>ВСЕГО:</b>								<b>8,1814 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>1,8518 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>1,0509 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>0,951 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>3,991 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>3,841 маш.-ч</b>

Сварка одного стыка труб диаметром 315 мм:

**ТНКСН РК 8.07-06-2021**

8,1814/3,0 = 2,7271 чел.-ч – затраты труда монтажников;  
1,8518/3,0 = 0,6173 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;  
1,0509/3,0 = 0,3503 маш.-ч – эксплуатация бортового автомобиля;  
0,9510/3,0 = 0,3170 маш.-ч – эксплуатация кран-манипулятора  
3,9910/3,0 = 1,3303 маш.-ч – эксплуатация передвижной электростанции;  
3,8410/3,0 = 1,2803 маш.-ч – эксплуатация сварочного аппарата.

**Калькуляция затрат труда №11**  
**по сварке стыков полимерных трубопроводов диаметром 355 мм**

Объем работ – 3,0 стыка (48,0 п.м труб)

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел.-ч (маш.-ч)	Состав звена (бригады)			Затраты труда на объем чел.-ч (маш.-ч)
					Профессия	Разряд	Количество	
<b>Основные работы</b>								
1	Раскладка полимерных труб с колес (НЗТ №1)	п.м	48,0	0,0416 (0,0208) (0,0208)	Подсобный рабочий Машинист крана Водитель бортовой	2 6 4	2 1 1	2,0 (1,0)кр (1,0)авт
2	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на первом стыке (НЗТ №1.1)	процесс	1,0	1,334 0,333 0,667 0,667	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции Сварочное оборудование	5 3 6 4	1 1 1 1	1,334 (0,333)манип (0,667)эл (0,667)св
3	Фиксация труб на центраторе сварочного оборудования (НЗТ №1.2)	стык	3,0	0,5 (0,25) (0,25) (0,25)	Монтажник Монтажник Машинист крана Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	1,5 (0,75)кр (0,75)эл (0,75)св
4	Обработка торцов труб с помощью электрического дискового торцевателя с контрольным сведением и разведением свариваемых отрезков труб (НЗТ №1.3)	стык	3,0	0,183 (0,092) (0,092) (0,092)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	0,549 (0,276)манип (0,276)эл (0,276)св
5	Установка нагревательного элемента («зеркала») между торцами труб и прогрев торцов труб (НЗТ №1.4)	стык	3,0	0,333 (0,167) (0,167) (0,167)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	1,0 (0,501)манип (0,501)эл (0,501)св
6	Охлаждение стыка после сварки (НЗТ №1.5)	стык	3,0	0,167 (0,083) (0,516) (0,433)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	0,501 (0,249)манип (1,548)эл (1,299)св

7	Демонтаж сварочного оборудования с погрузкой и переездом на следующий стык (НЗТ №1.6)	процесс	3,0	0,5 (0,3)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора	5 3 6	1 1 1	1,5 (0,9)манип
8	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на следующем стыке (НЗТ №1.7)	стык	2,0	1,0 (0,333) (0,333) (0,333)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	2,0 (0,666)манип (0,666)эл (0,666)св
<b>ИТОГО:</b>								<b>10,384 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>1,75 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>1,000 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>2,925 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>4,408 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>4,159 маш.-ч</b>
<b>Вспомогательные работы</b>								
9	Разгрузка материалов из автотранспорта автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №3 а+б)	т	1,07	0,12 0,061	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,1284 (0,0653)
10	Погрузка материалов на автотранспорт автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №3 а+б)	т	1,07	0,12 0,061	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,1284 (0,0653) (0,0653)
<b>ИТОГО:</b>								<b>0,2568 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>0,1306 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>0,0653 маш.-ч</b>
<b>ВСЕГО:</b>								<b>10,6408 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>1,8806 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>1,0653 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>2,925 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>4,408 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>4,159 маш.-ч</b>

Сварка одного стыка труб диаметром 355 мм:

10,6408/3,0 = 3,5469 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;  
1,8806/3,0 = 0,6269 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;  
1,0653/3,0 = 0,3551 маш.-ч – эксплуатация бортового автомобиля;  
2,9250/3,0 = 0,9750 маш.-ч – эксплуатация кран-манипулятора  
4,4080/3,0 = 1,4693 маш.-ч – эксплуатация передвижной электростанции;  
4,1590/3,0 = 1,3863 маш.-ч – эксплуатация сварочного аппарата.

**Калькуляция затрат труда №12**  
**по сварке стыков полимерных трубопроводов диаметром 400 мм**

Объем работ – 3,0 стыка (48,0 п.м труб)

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел.-ч (маш.-ч)	Состав звена (бригады)			Затраты труда на объем чел.-ч (маш.-ч)
					Профессия	Разряд	Количество	
<b>Основные работы</b>								
1	Раскладка полимерных труб с колес (НЗТ №1)	п.м	48,0	0,0416 (0,0208) (0,0208)	Подсобный рабочий Машинист крана Водитель бортовой	2 6 4	2 1 1	2,0 (1,0)кр (1,0)авт
2	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на первом стыке (НЗТ №1.1)	процесс	1,0	1,367 0,333 0,7 0,7	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции Сварочное оборудование	5 3 6 4	1 1 1 1	1,367 (0,333)манип (0,7)эл (0,7)св
3	Фиксация труб на центраторе сварочного оборудования (НЗТ №1.2)	стык	3,0	0,5 (0,25) (0,25) (0,25)	Монтажник Монтажник Машинист крана Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	1,5 (0,75)кр (0,75)эл (0,75)св
4	Обработка торцов труб с помощью электрического дискового торцевателя с контрольным сведением и разведением свариваемых отрезков труб (НЗТ №1.3)	стык	3,0	0,2 (0,1) (0,1) (0,1)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	0,6 (0,3)манип (0,3)эл (0,3)св
5	Установка нагревательного элемента («зеркала») между торцами труб и прогрев торцов труб (НЗТ №1.4)	стык	3,0	0,35 (0,175) (0,175) (0,175)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	1,05 (0,525)манип (0,525)эл (0,525)св
6	Охлаждение стыка после сварки (НЗТ №1.5)	стык	3,0	0,167 (0,083) (0,566) (0,483)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	0,501 (0,249)манип (1,698)эл (1,449)св

7	Демонтаж сварочного оборудования с погрузкой и переездом на следующий стык (НЗТ №1.6)	процесс	3,0	0,5 (0,3)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора	5 3 6	1 1 1	1,5 (0,9)манип
8	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на следующем стыке (НЗТ №1.7)	стык	2,0	1,07 (0,333) (0,35) (0,35)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	2,14 (0,666)манип (0,7)эл (0,7)св
<b>ИТОГО:</b>								<b>10,658 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>1,75 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>1,000 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>2,973 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>4,673 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>4,424 маш.-ч</b>
<b>Вспомогательные работы</b>								
9	Разгрузка материалов из автотранспорта автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №2 а+б)	т	1,344	0,12 0,061	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,1613 (0,0820)
10	Погрузка материалов на автотранспорт автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №2 а+б)	т	1,344	0,12 0,061	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,1613 (0,0820) (0,0820)
<b>ИТОГО:</b>								<b>0,3226 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>0,164 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>0,082 маш.-ч</b>
<b>ВСЕГО:</b>								<b>10,9806 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>1,914 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>1,082 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>2,973 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>4,673 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>4,424 маш.-ч</b>

Сварка одного стыка труб диаметром 400 мм:

**ТНКСН РК 8.07-06-2021**

10,9806/3,0 = 3,6602 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;  
1,9140/3,0 = 0,6380 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;  
1,0820/3,0 = 0,3607 маш.-ч – эксплуатация бортового автомобиля;  
2,9730/3,0 = 0,9910 маш.-ч – эксплуатация кран-манипулятора  
4,6730/3,0 = 1,5577 маш.-ч – эксплуатация передвижной электростанции;  
4,4240/3,0 = 1,4747 маш.-ч – эксплуатация сварочного аппарата.

**Калькуляция затрат труда №13**  
**по сварке стыков полимерных трубопроводов диаметром 450 мм**

Объем работ – 3,0 стыка (48,0 п.м труб)

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел.-ч (маш.-ч)	Состав звена (бригады)			Затраты труда на объем чел.-ч (маш.-ч)
					Профессия	Разряд	Количество	
<b>Основные работы</b>								
1	Раскладка полимерных труб с колес (НЗТ №1)	п.м	48,0	0,0416 (0,0208) (0,0208)	Подсобный рабочий Машинист крана Водитель бортовой	2 6 4	2 1 1	2,0 (1,0)кр (1,0)авт
2	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на первом стыке (НЗТ №1.1)	процесс	1,0	1,397 0,333 0,73 0,73	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции Сварочное оборудование	5 3 6 4	1 1 1 1	1,397 (0,333)манип (0,73)эл (0,73)св
3	Фиксация труб на центраторе сварочного оборудования (НЗТ №1.2)	стык	3,0	0,5 (0,25) (0,25) (0,25)	Монтажник Монтажник Машинист крана Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	1,5 (0,75)кр (0,75)эл (0,75)св
4	Обработка торцов труб с помощью электрического дискового торцевателя с контрольным сведением и разведением свариваемых отрезков труб (НЗТ №1.3)	стык	3,0	0,216 (0,108) (0,108) (0,108)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	0,648 (0,324)манип (0,324)эл (0,324)св
5	Установка нагревательного элемента («зеркала») между торцами труб и прогрев торцов труб (НЗТ №1.4)	стык	3,0	0,366 (0,183) (0,183) (0,183)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	1,098 (0,549)манип (0,549)эл (0,549)св
6	Охлаждение стыка после сварки (НЗТ №1.5)	стык	3,0	0,167 (0,083) (0,616) (0,533)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	0,501 (0,249)манип (1,848)эл (1,599)св

7	Демонтаж сварочного оборудования с погрузкой и переездом на следующий стык (НЗТ №1.6)	процесс	3,0	0,5 (0,3)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора	5 3 6	1 1 1	1,5 (0,9)манип
8	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на следующем стыке (НЗТ №1.7)	стык	2,0	1,034 (0,333) (0,367) (0,367)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	2,068 (0,666)манип (0,734)эл (0,734)св
<b>ИТОГО:</b>								<b>10,712 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>1,75 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>1,000 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>3,021 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>4,935 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>4,686 маш.-ч</b>
<b>Вспомогательные работы</b>								
9	Разгрузка материалов из автотранспорта автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №2 а+б)	т	1,704	0,12 0,061	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,2045 (0,104)
10	Погрузка материалов на автотранспорт автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №2 а+б)	т	1,704	0,12 0,061	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,2045 (0,104) (0,104)
<b>ИТОГО:</b>								<b>0,409 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>0,208 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>0,104 маш.-ч</b>
<b>ВСЕГО:</b>								<b>11,121 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>1,958 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>1,104 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>3,021 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>4,935 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>4,686 маш.-ч</b>

Сварка одного стыка труб диаметром 450 мм:

11,121/3,0 = 3,7070 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;  
1,9580/3,0 = 0,6527 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;  
1,1040/3,0 = 0,3680 маш.-ч – эксплуатация бортового автомобиля;  
3,0210/3,0 = 0,9910 маш.-ч – эксплуатация кран-манипулятора  
4,9350/3,0 = 1,5577 маш.-ч – эксплуатация передвижной электростанции;  
4,6860/3,0 = 1,4747 маш.-ч – эксплуатация сварочного аппарата.

**Калькуляция затрат труда №14**  
**по сварке стыков полимерных трубопроводов диаметром 500 мм**

Объем работ – 3,0 стыка (48,0 п.м труб)

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел.-ч (маш.-ч)	Состав звена (бригады)			Затраты труда на объем чел.-ч (маш.-ч)
					Профессия	Разряд	Количество	
<b>Основные работы</b>								
1	Раскладка полимерных труб с колес (НЗТ №1)	п.м	48,0	0,0416 (0,0208) (0,0208)	Подсобный рабочий Машинист крана Водитель бортовой	2 6 4	2 1 1	2,0 (1,0)кр (1,0)авт
2	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на первом стыке (НЗТ №1.1)	процесс	1,0	1,437 0,333 0,77 0,77	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции Сварочное оборудование	5 3 6 4	1 1 1 1	1,437 (0,333)манип (0,77)эл (0,77)св
3	Фиксация труб на центраторе сварочного оборудования (НЗТ №1.2)	стык	3,0	0,5 (0,25) (0,25) (0,25)	Монтажник Монтажник Машинист крана Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	1,5 (0,75)кр (0,75)эл (0,75)св
4	Обработка торцов труб с помощью электрического дискового торцевателя с контрольным сведением и разведением свариваемых отрезков труб (НЗТ №1.3)	стык	3,0	0,234 (0,117) (0,117) (0,117)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	0,702 (0,351)манип (0,351)эл (0,351)св
5	Установка нагревательного элемента («зеркала») между торцами труб и прогрев торцов труб (НЗТ №1.4)	стык	3,0	0,384 (0,192) (0,192) (0,192)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	1,152 (0,576)манип (0,576)эл (0,576)св
6	Охлаждение стыка после сварки (НЗТ №1.5)	стык	3,0	0,167 (0,083) (0,683) (0,600)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	0,501 (0,249)манип (2,049)эл (1,800)св

7	Демонтаж сварочного оборудования с погрузкой и переездом на следующий стык (НЗТ №1.6)	процесс	3,0	0,5 (0,3)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора	5 3 6	1 1 1	1,5 (0,9)манип
8	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на следующем стыке (НЗТ №1.7)	стык	2,0	1,050 (0,333) (0,383) (0,383)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	3,15 (0,666)манип (0,766)эл (0,766)св
<b>ИТОГО:</b>								<b>10,892 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>1,75 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>1,000 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>3,075 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>5,262 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>5,013 маш.-ч</b>
<b>Вспомогательные работы</b>								
9	Разгрузка материалов из автотранспорта автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №2 а+б)	т	2,107	0,12 0,061	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,253 (0,129)
10	Погрузка материалов на автотранспорт автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №2 а+б)	т	2,107	0,12 0,061	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,253 (0,129) (0,129)
<b>ИТОГО:</b>								<b>0,506 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>0,258 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>0,129 маш.-ч</b>
<b>ВСЕГО:</b>								<b>11,398 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>2,008 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>1,129 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>3,075 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>5,262 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>5,013 маш.-ч</b>

Сварка одного стыка труб диаметром 500 мм:

**ТНКСН РК 8.07-06-2021**

11,398/3,0 = 3,7993 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;  
2,008/3,0 = 0,6693 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;  
1,1290/3,0 = 0,3763 маш.-ч – эксплуатация бортового автомобиля;  
3,0750/3,0 = 1,0250 маш.-ч – эксплуатация кран-манипулятора  
5,2620/3,0 = 1,7540 маш.-ч – эксплуатация передвижной электростанции;  
5,0130/3,0 = 1,6710 маш.-ч – эксплуатация сварочного аппарата.

**Калькуляция затрат труда №15**  
**по сварке стыков полимерных трубопроводов диаметром 560 мм**

Объем работ – 3,0 стыка (48,0 п.м труб)

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел.-ч (маш.-ч)	Состав звена (бригады)			Затраты труда на объем чел.-ч (маш.-ч)
					Профессия	Разряд	Количество	
<b>Основные работы</b>								
1	Раскладка полимерных труб с колес (НЗТ №1)	п.м	48,0	0,0416 (0,0208) (0,0208)	Подсобный рабочий Машинист крана Водитель бортовой	2 6 4	2 1 1	2,0 (1,0)кр (1,0)авт
2	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на первом стыке (НЗТ №1.1)	процесс	1,0	1,467 0,333 0,8 0,8	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции Сварочное оборудование	5 3 6 4	1 1 1 1	1,467 (0,333)манип (0,8)эл (0,8)св
3	Фиксация труб на центраторе сварочного оборудования (НЗТ №1.2)	стык	3,0	0,5 (0,25) (0,25) (0,25)	Монтажник Монтажник Машинист крана Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	1,5 (0,75)кр (0,75)эл (0,75)св
4	Обработка торцов труб с помощью электрического дискового торцевателя с контрольным сведением и разведением свариваемых отрезков труб (НЗТ №1.3)	стык	3,0	0,25 (0,125) (0,125) (0,125)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	0,75 (0,375)манип (0,375)эл (0,375)св
5	Установка нагревательного элемента («зеркала») между торцами труб и прогрев торцов труб (НЗТ №1.4)	стык	3,0	0,4 (0,2) (0,2) (0,2)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	1,2 (0,6)манип (0,6)эл (0,6)св
6	Охлаждение стыка после сварки (НЗТ №1.5)	стык	3,0	0,167 (0,083) (0,753) (0,670)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	0,501 (0,249)манип (2,259)эл (2,010)св

7	Демонтаж сварочного оборудования с погрузкой и переездом на следующий стык (НЗТ №1.6)	процесс	3,0	0,5 (0,3)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора	5 3 6	1 1 1	1,5 (0,9)манип
8	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на следующем стыке (НЗТ №1.7)	стык	2,0	1,067 (0,333) (0,400) (0,400)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	2,134 (0,666)манип (0,8)эл (0,8)св
<b>ИТОГО:</b>								<b>11,052 чел.-ч</b>
Автомобильный кран:								<b>1,750 маш.-ч</b>
Бортовой автомобиль:								<b>1,000 маш.-ч</b>
Кран-манипулятор:								<b>3,123 маш.-ч</b>
Передвижная электростанция:								<b>5,584 маш.-ч</b>
Сварочный аппарат:								<b>5,335 маш.-ч</b>
<b>Вспомогательные работы</b>								
9	Разгрузка материалов из автотранспорта автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №2 а+б)	т	2,64	0,12 0,061	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,317 (0,161)
10	Погрузка материалов на автотранспорт автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №2 а+б)	т	2,64	0,12 0,061	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,317 (0,161) (0,161)
<b>ИТОГО:</b>								<b>0,634 чел.-ч</b>
Автомобильный кран:								<b>0,322 маш.-ч</b>
Бортовой автомобиль:								<b>0,161 маш.-ч</b>
<b>ВСЕГО:</b>								<b>11,686 чел.-ч</b>
Автомобильный кран:								<b>2,072 маш.-ч</b>
Бортовой автомобиль:								<b>1,161 маш.-ч</b>
Кран-манипулятор:								<b>3,123 маш.-ч</b>
Передвижная электростанция:								<b>5,584 маш.-ч</b>
Сварочный аппарат:								<b>5,335 маш.-ч</b>

Сварка одного стыка труб диаметром 560 мм:

11,686/3,0 = 3,8953 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;  
2,0720/3,0 = 0,6907 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;  
1,1610/3,0 = 0,3870 маш.-ч – эксплуатация бортового автомобиля;  
3,1230/3,0 = 1,0410 маш.-ч – эксплуатация кран-манипулятора  
5,5840/3,0 = 1,8613 маш.-ч – эксплуатация передвижной электростанции;  
5,3350/3,0 = 1,8450 маш.-ч – эксплуатация сварочного аппарата.

**Калькуляция затрат труда №16**  
**по сварке стыков полимерных трубопроводов диаметром 630 мм**

Объем работ – 3,0 стыка (48,0 п.м труб)

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел.-ч (маш.-ч)	Состав звена (бригады)			Затраты труда на объем чел.-ч (маш.-ч)
					Профессия	Разряд	Количество	
<b>Основные работы</b>								
1	Раскладка полимерных труб с колес (НЗТ №1)	п.м	48,0	0,0416 (0,0208) (0,0208)	Подсобный рабочий Машинист крана Водитель бортовой	2 6 4	2 1 1	2,0 (1,0)кр (1,0)авт
2	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на первом стыке (НЗТ №1.1)	процесс	1,0	1,5 0,333 0,833 0,833	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции Сварочное оборудование	5 3 6 4	1 1 1 1	1,5 (0,333)манип (0,833)эл (0,833)св
3	Фиксация труб на центраторе сварочного оборудования (НЗТ №1.2)	стык	3,0	0,5 (0,25) (0,25) (0,25)	Монтажник Монтажник Машинист крана Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	1,5 (0,75)кр (0,75)эл (0,75)св
4	Обработка торцов труб с помощью электрического дискового торцевателя с контрольным сведением и разведением свариваемых отрезков труб (НЗТ №1.3)	стык	3,0	0,266 (0,133) (0,133) (0,133)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	0,798 (0,399)манип (0,399)эл (0,399)св
5	Установка нагревательного элемента («зеркала») между торцами труб и прогрев торцов труб (НЗТ №1.4)	стык	3,0	0,416 (0,208) (0,208) (0,208)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	1,248 (0,624)манип (0,624)эл (0,624)св
6	Охлаждение стыка после сварки (НЗТ №1.5)	стык	3,0	0,167 (0,083) (0,833) (0,750)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	0,501 (0,249)манип (2,5)эл (2,25)св

7	Демонтаж сварочного оборудования с погрузкой и переездом на следующий стык (НЗТ №1.6)	процесс	3,0	0,5 (0,3)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора	5 3 6	1 1 1	1,5 (0,9)манип
8	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на следующем стыке (НЗТ №1.7)	стык	2,0	1,084 (0,333) (0,417) (0,417)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	2,168 (0,666)манип (0,834)эл (0,834)св
<b>ИТОГО:</b>								<b>11,215 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>1,750 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>1,000 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>3,171 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>5,940 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>5,690 маш.-ч</b>
<b>Вспомогательные работы</b>								
9	Разгрузка материалов из автотранспорта автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №2 а+б)	т	3,341	0,12 0,061	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,401 (0,204)
10	Погрузка материалов на автотранспорт автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №2 а+б)	т	3,341	0,12 0,061	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,401 (0,204) (0,204)
<b>ИТОГО:</b>								<b>0,802 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>0,406 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>0,204 маш.-ч</b>
<b>ВСЕГО:</b>								<b>12,017 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>2,156 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>1,204 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>3,171 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>5,940 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>5,690 маш.-ч</b>

Сварка одного стыка труб диаметром 630 мм:

**ТНКСН РК 8.07-06-2021**

12,017/3,0 = 4,0057 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;  
2,1560/3,0 = 0,7187 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;  
1,2040/3,0 = 0,4013 маш.-ч – эксплуатация бортового автомобиля;  
3,1710/3,0 = 1,0570 маш.-ч – эксплуатация кран-манипулятора  
5,9400/3,0 = 1,9800 маш.-ч – эксплуатация передвижной электростанции;  
5,6900/3,0 = 1,8967 маш.-ч – эксплуатация сварочного аппарата.

**Калькуляция затрат труда №17**  
**по сварке стыков полимерных трубопроводов диаметром 710 мм**

Объем работ – 3,0 стыка (48,0 п.м труб)

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел.-ч (маш.-ч)	Состав звена (бригады)			Затраты труда на объем чел.-ч (маш.-ч)
					Профессия	Разряд	Количество	
<b>Основные работы</b>								
1	Раскладка полимерных труб с колес (НЗТ №1)	п.м	48,0	0,0416 (0,0208) (0,0208)	Подсобный рабочий Машинист крана Водитель бортовой	2 6 4	2 1 1	2,0 (1,0)кр (1,0)авт
2	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на первом стыке (НЗТ №1.1)	процесс	1,0	1,5 0,333 0,833 0,833	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции Сварочное оборудование	5 3 6 4	1 1 1 1	1,5 (0,333)манип (0,833)эл (0,833)св
3	Фиксация труб на центраторе сварочного оборудования (НЗТ №1.2)	стык	3,0	0,5 (0,25) (0,25) (0,25)	Монтажник Монтажник Машинист крана Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	1,5 (0,75)кр (0,75)эл (0,75)св
4	Обработка торцов труб с помощью электрического дискового торцевателя с контрольным сведением и разведением свариваемых отрезков труб (НЗТ №1.3)	стык	3,0	0,266 (0,133) (0,133) (0,133)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	0,798 (0,399)манип (0,399)эл (0,399)св
5	Установка нагревательного элемента («зеркала») между торцами труб и прогрев торцов труб (НЗТ №1.4)	стык	3,0	0,434 (0,217) (0,217) (0,217)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	1,302 (0,651)манип (0,651)эл (0,651)св
6	Охлаждение стыка после сварки (НЗТ №1.5)	стык	3,0	0,167 (0,083) (0,916) (0,833)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	0,501 (0,249)манип (2,5)эл (2,25)св

7	Демонтаж сварочного оборудования с погрузкой и переездом на следующий стык (НЗТ №1.6)	процесс	3,0	0,5 (0,3)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора	5 3 6	1 1 1	1,5 (0,9)манип
8	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на следующем стыке (НЗТ №1.7)	стык	2,0	1,084 (0,333) (0,417) (0,417)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	2,168 (0,666)манип (0,834)эл (0,834)св
<b>ИТОГО:</b>								<b>11,269 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>1,750 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>1,000 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>3,198 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>5,967 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>5,717 маш.-ч</b>
<b>Вспомогательные работы</b>								
9	Разгрузка материалов из автотранспорта автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №2 а+б)	т	4,243	0,12 0,061	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,5092 (0,2588)
10	Погрузка материалов на автотранспорт автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №2 а+б)	т	4,243	0,12 0,061	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,5092 (0,2588) (0,2588)
<b>ИТОГО:</b>								<b>1,0184 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>0,5176 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>0,2588 маш.-ч</b>
<b>ВСЕГО:</b>								<b>12,2874 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>2,2676 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>1,2588 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>3,198 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>5,967 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>5,717 маш.-ч</b>

Сварка одного стыка труб диаметром 710 мм:

12,2874/3,0 = 4,0958 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;  
2,2676/3,0 = 0,7559 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;  
1,2588/3,0 = 0,4196 маш.-ч – эксплуатация бортового автомобиля;  
3,1980/3,0 = 1,0660 маш.-ч – эксплуатация кран-манипулятора  
5,9670/3,0 = 1,9890 маш.-ч – эксплуатация передвижной электростанции;  
5,7170/3,0 = 1,9057 маш.-ч – эксплуатация сварочного аппарата.

**Калькуляция затрат труда №18**  
**по сварке стыков полимерных трубопроводов диаметром 800 мм**

Объем работ – 3,0 стыка (48,0 п.м труб)

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел.-ч (маш.-ч)	Состав звена (бригады)			Затраты труда на объем чел.-ч (маш.-ч)
					Профессия	Разряд	Количество	
<b>Основные работы</b>								
1	Раскладка полимерных труб с колес (НЗТ №1)	п.м	48,0	0,0416 (0,0208) (0,0208)	Подсобный рабочий Машинист крана Водитель бортовой	2 6 4	2 1 1	2,0 (1,0)кр (1,0)авт
2	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на первом стыке (НЗТ №1.1)	процесс	1,0	1,667 0,333 1,0 1,0	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции Сварочное оборудование	5 3 6 4	1 1 1 1	1,667 (0,333)манип (1,0)эл (1,0)св
3	Фиксация труб на центраторе сварочного оборудования (НЗТ №1.2)	стык	3,0	0,5 (0,25) (0,25) (0,25)	Монтажник Монтажник Машинист крана Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	1,5 (0,75)кр (0,75)эл (0,75)св
4	Обработка торцов труб с помощью электрического дискового торцевателя с контрольным сведением и разведением свариваемых отрезков труб (НЗТ №1.3)	стык	3,0	0,3 (0,15) (0,15) (0,15)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	0,9 (0,45)манип (0,45)эл (0,45)св
5	Установка нагревательного элемента («зеркала») между торцами труб и прогрев торцов труб (НЗТ №1.4)	стык	3,0	0,466 (0,233) (0,233) (0,233)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	1,398 (0,699)манип (0,699)эл (0,699)св
6	Охлаждение стыка после сварки (НЗТ №1.5)	стык	3,0	0,167 (0,083) (1,000) (0,917)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	0,501 (0,249)манип (3,0)эл (2,751)св

7	Демонтаж сварочного оборудования с погрузкой и переездом на следующий стык (НЗТ №1.6)	процесс	3,0	0,5 (0,3)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора	5 3 6	1 1 1	1,5 (0,9)манип
8	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на следующем стыке (НЗТ №1.7)	стык	2,0	1,167 (0,333) (0,5) (0,5)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	2,334 (0,666)манип (1,0)эл (1,0)св
<b>ИТОГО:</b>								<b>11,80 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>1,750 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>1,000 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>3,297 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>6,899 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>6,650 маш.-ч</b>
<b>Вспомогательные работы</b>								
9	Разгрузка материалов из автотранспорта автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №2 а+б)	т	5,376	0,12 0,061	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,6451 (0,3279)
10	Погрузка материалов на автотранспорт автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №2 а+б)	т	5,376	0,12 0,061	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,6451 (0,3279) (0,3279)
<b>ИТОГО:</b>								<b>1,2902 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>0,6558 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>0,3279 маш.-ч</b>
<b>ВСЕГО:</b>								<b>13,0902 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>2,4058 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>1,3279 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>3,297 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>6,899 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>6,650 маш.-ч</b>

Сварка одного стыка труб диаметром 800 мм:

**ТНКСН РК 8.07-06-2021**

13,0902/3,0 = 4,3634 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;  
2,4058/3,0 = 0,8019 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;  
1,3279/3,0 = 0,4426 маш.-ч – эксплуатация бортового автомобиля;  
3,2970/3,0 = 1,0990 маш.-ч – эксплуатация кран-манипулятора  
6,8990/3,0 = 2,2997 маш.-ч – эксплуатация передвижной электростанции;  
6,6500/3,0 = 2,2167 маш.-ч – эксплуатация сварочного аппарата.

**Калькуляция затрат труда №19**  
**по сварке стыков полимерных трубопроводов диаметром 900 мм**

Объем работ – 3,0 стыка (48,0 п.м труб)

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел.-ч (маш.-ч)	Состав звена (бригады)			Затраты труда на объем чел.-ч (маш.-ч)
					Профессия	Разряд	Количество	
<b>Основные работы</b>								
1	Раскладка полимерных труб с колес (НЗТ №1)	п.м	48,0	0,0416 (0,0208) (0,0208)	Подсобный рабочий Машинист крана Водитель бортовой	2 6 4	2 1 1	2,0 (1,0)кр (1,0)авт
2	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на первом стыке (НЗТ №1.1)	процесс	1,0	1,667 0,333 1,0 1,0	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции Сварочное оборудование	5 3 6 4	1 1 1 1	1,667 (0,333)манип (1,0)эл (1,0)св
3	Фиксация труб на центраторе сварочного оборудования (НЗТ №1.2)	стык	3,0	0,5 (0,25) (0,25) (0,25)	Монтажник Монтажник Машинист крана Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	1,5 (0,75)кр (0,75)эл (0,75)св
4	Обработка торцов труб с помощью электрического дискового торцевателя с контрольным сведением и разведением свариваемых отрезков труб (НЗТ №1.3)	стык	3,0	0,334 (0,167) (0,167) (0,167)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	1,002 (0,501)манип (0,501)эл (0,501)св
5	Установка нагревательного элемента («зеркала») между торцами труб и прогрев торцов труб (НЗТ №1.4)	стык	3,0	0,5 (0,25) (0,25) (0,25)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	1,5 (0,75)манип (0,75)эл (0,75)св
6	Охлаждение стыка после сварки (НЗТ №1.5)	стык	3,0	0,167 (0,083) (1,116) (1,033)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	0,501 (0,249)манип (3,348)эл (3,099)св

7	Демонтаж сварочного оборудования с погрузкой и переездом на следующий стык (НЗТ №1.6)	процесс	3,0	0,5 (0,3)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора	5 3 6	1 1 1	1,5 (0,9)манип
8	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на следующем стыке (НЗТ №1.7)	стык	2,0	1,167 (0,333) (0,5) (0,5)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	2,334 (0,666)манип (1,0)эл (1,0)св
<b>ИТОГО:</b>								<b>12.004 чел.-ч</b>
Автомобильный кран:								<b>1,750 маш.-ч</b>
Бортовой автомобиль:								<b>1,000 маш.-ч</b>
Кран-манипулятор:								<b>3,399 маш.-ч</b>
Передвижная электростанция:								<b>7.349 маш.-ч</b>
Сварочный аппарат:								<b>7.100 маш.-ч</b>
<b>Вспомогательные работы</b>								
9	Разгрузка материалов из автотранспорта автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №2 а+б)	т	6,816	0,12 0,061	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,8179 (0,4158)
10	Погрузка материалов на автотранспорт автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №2 а+б)	т	6,816	0,12 0,061	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,8179 (0,4158) (0,4158)
<b>ИТОГО:</b>								<b>1,6358 чел.-ч</b>
Автомобильный кран:								<b>0,8316 маш.-ч</b>
Бортовой автомобиль:								<b>0,4158 маш.-ч</b>
<b>ВСЕГО:</b>								<b>13,6398 чел.-ч</b>
Автомобильный кран:								<b>2,5816 маш.-ч</b>
Бортовой автомобиль:								<b>1,4158 маш.-ч</b>
Кран-манипулятор:								<b>3,399 маш.-ч</b>
Передвижная электростанция:								<b>7.349 маш.-ч</b>
Сварочный аппарат:								<b>7.100 маш.-ч</b>

Сварка одного стыка труб диаметром 900 мм:

13,6398/3,0 = 4,5466 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;  
2,5816/3,0 = 0,8605 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;  
1,4158/3,0 = 0,4719 маш.-ч – эксплуатация бортового автомобиля;  
3,3990/3,0 = 1,1330 маш.-ч – эксплуатация кран-манипулятора  
7.3490/3,0 = 2.4497 маш.-ч – эксплуатация передвижной электростанции;  
7.1000/3,0 = 2,3667 маш.-ч – эксплуатация сварочного аппарата.

**Калькуляция затрат труда №20**  
**по сварке стыков полимерных трубопроводов диаметром 1000мм**

Объем работ – 3,0 стыка (48,0 п.м труб)

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел.-ч (маш.-ч)	Состав звена (бригады)			Затраты труда на объем чел.-ч (маш.-ч)
					Профессия	Разряд	Количество	
<b>Основные работы</b>								
1	Раскладка полимерных труб с колес (НЗТ №20)	п.м	48,0	0,0417 (0,0208) (0,0208)	Подсобный рабочий Машинист крана Водитель бортовой	2 6 4	2 1 1	2,0 (1,0)кр (1,0)авт
2	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на первом стыке (НЗТ №20.1)	процесс	1,0	1,667 0,333 1,0 1,0	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции Сварочное оборудование	5 3 6 4	1 1 1 1	1,667 (0,333)манип (1,0)эл (1,0)св
3	Фиксация труб на центраторе сварочного оборудования (НЗТ №20.2)	стык	3,0	0,5 (0,25) (0,25) (0,25)	Монтажник Монтажник Машинист крана Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	1,5 (0,75)кр (0,75)эл (0,75)св
4	Обработка торцов труб с помощью электрического дискового торцевателя с контрольным сведением и разведением свариваемых отрезков труб (НЗТ №20.3)	стык	3,0	0,333 (0,167) (0,167) (0,167)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	1,0 (0,501)манип (0,501)эл (0,501)св
5	Установка нагревательного элемента («зеркала») между торцами труб и прогрев торцов труб (НЗТ №20.4)	стык	3,0	0,533 (0,267) (0,267) (0,267)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	1,599 (0,801)манип (0,801)эл (0,801)св
6	Охлаждение стыка после сварки (НЗТ №20.5)	стык	3,0	0,167 (0,083) (1,416) (1,133)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	0,501 (0,249)манип (4,248)эл (4,0)св

7	Демонтаж сварочного оборудования с погрузкой и переездом на следующий стык (НЗТ №20.6)	процесс	3,0	0,5 (0,3)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора	5 3 6	1 1 1	1,5 (0,9)манип
8	Установка с подготовкой и настройкой сварочного оборудования и опор на следующем стыке (НЗТ №20,7)	стык	2,0	1,167 (0,333) (0,5) (0,5)	Монтажник Монтажник Машинист манипулятора Машинист эл/станции	5 3 6 4	1 1 1 1	2,334 (0,666)манип (1,0)эл (1,0)св
<b>ИТОГО:</b>								<b>12,101 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>1,75 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>1,000 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>3,450 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>8,30 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>8,052 маш.-ч</b>
<b>Вспомогательные работы</b>								
9	Разгрузка материалов из автотранспорта автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №5 а+б)	т	8,4	0,054 0,027	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,4536 (0,2268)
10	Погрузка материалов на автотранспорт автомобильным краном грузоподъемностью до 25т (ЕНиР Сборник Е1 § Е1-5, №5 а+б)	т	8,4	0,054 0,027	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,4536 (0,2268) (0,2268)
<b>ИТОГО:</b>								<b>0,9072 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>0,4536 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>0,2268 маш.-ч</b>
<b>ВСЕГО:</b>								<b>13,0082 чел.-ч</b>
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>2,2036 маш.-ч</b>
<b>Бортовой автомобиль:</b>								<b>1,2268 маш.-ч</b>
<b>Кран-манипулятор:</b>								<b>3,450 маш.-ч</b>
<b>Передвижная электростанция:</b>								<b>8,300 маш.-ч</b>
<b>Сварочный аппарат:</b>								<b>8,052 маш.-ч</b>

Сварка одного стыка труб диаметром 1000мм:

**ТНКСН РК 8.07-06-2021**

13,0082/3,0 = 4,3361 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;  
2,2036/3,0 = 0,7345 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;  
1,2268/3,0 = 0,4089 маш.-ч – эксплуатация бортового автомобиля;  
3,4500/3,0 = 1,1500 маш.-ч – эксплуатация кран-манипулятора  
8,3000/3,0 = 2,7667 маш.-ч – эксплуатация передвижной электростанции;  
8,0520/3,0 = 2,6840 маш.-ч – эксплуатация сварочного аппарата.