

СОГЛАСОВАНО:

«__» _____ 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:

«__» _____ 2019 г.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
ПРОИЗВОДСТВО СВАРОЧНЫХ РАБОТ**

Объект:

по адресу:

Шифр проекта:

13422-ТК

Разработал:

«__» _____ 2019г.

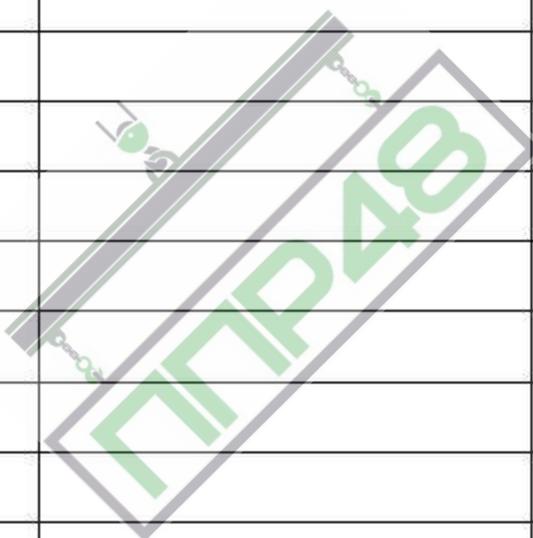
г. Санкт-Петербург

2019 г.

1. Содержание

3. Лист ознакомления

№ п./п	№ удостоверения	Должность Ф.И.О.	Дата	Подпись
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				



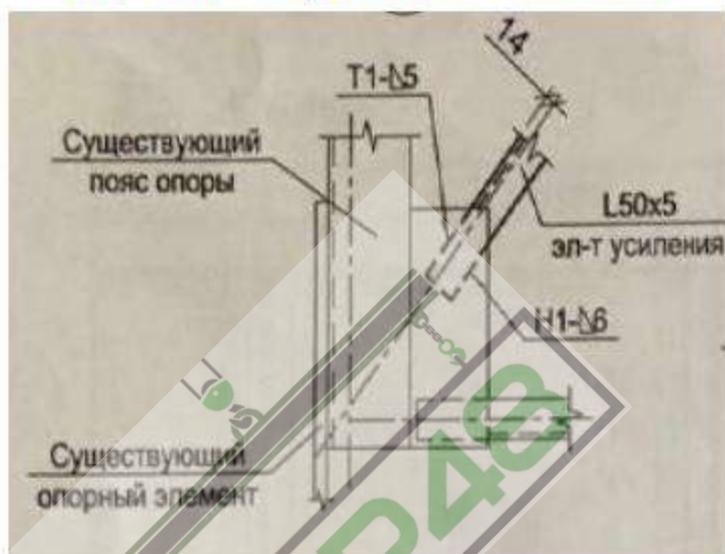
собранные стыки должны быть повторно подвергнуты контролю.

В процессе выполнения сварки монтажных соединений все швы и их отдельные слои необходимо выполнять по всей длине без перерыва до заполнения хотя бы половины толщины шва. Не допускается прекращать сварку до выполнения проектного размера шва и оставлять не заваренные участки сварного соединения.

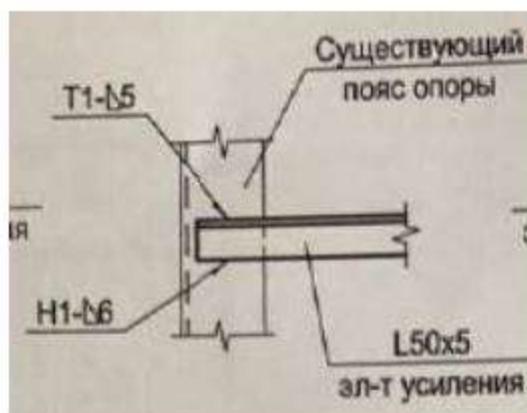
При ручной дуговой сварке после смены электрода дугу следует зажигать на расстоянии 20-25 мм от конца шва для переплавления кратера. При выполнении сварки, постановке прихваток, исправлении дефектных участков и т.п. запрещается зажигать дугу на основном металле вне границ шва.

4.4.2 Узлы свариваемых элементов

Узел 1. Лист 7 черт. 13422/СК-1856-4-КМ1.



Узел 2. Лист 7 черт. 13422/СК-1856-4-КМ1.



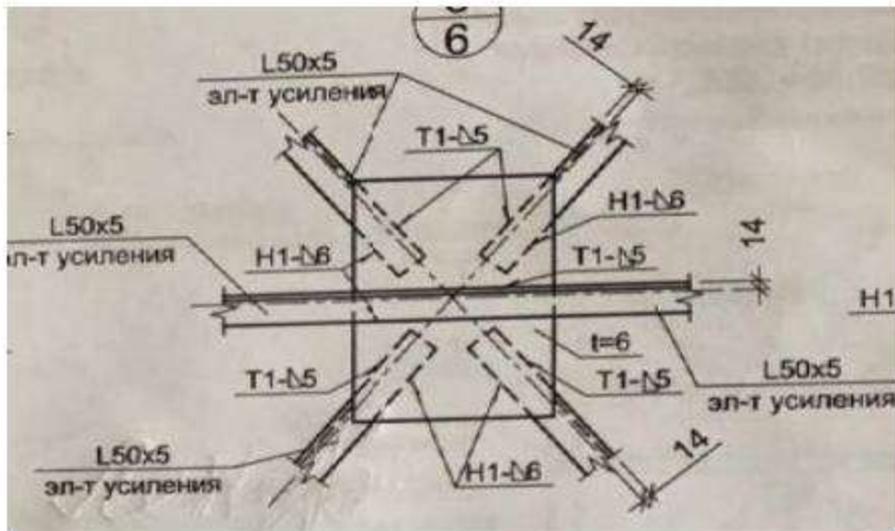
Узел 3. Лист 7 черт. 13422/СК-1856-4-КМ1.

Изм.	Кол	Лист	Ндок	Подпись	Дата

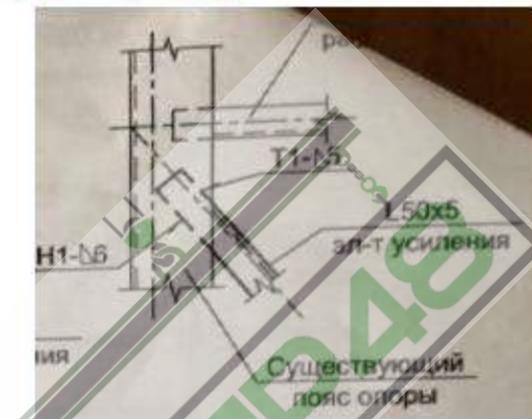
13422-ТК

Лист

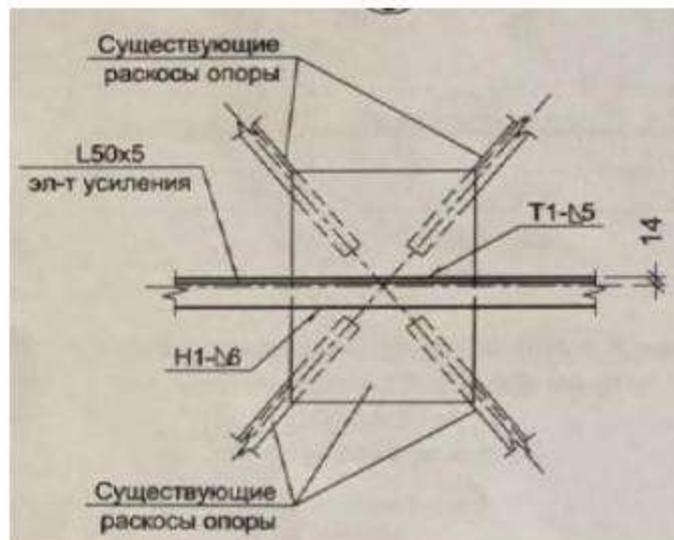
13



Узел 4. Лист 7 черт. 13422/СК-1856-4-КМ1.



Узел 5. Лист 7 черт. 13422/СК-1856-4-КМ1.



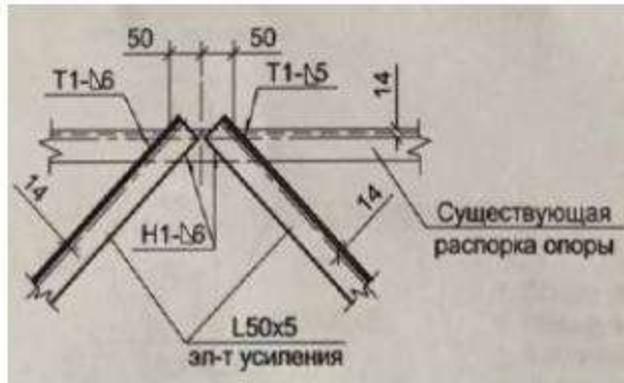
Изм.	Кол	Лист	Ндок	Подпись	Дата

13422-ТК

Лист

14

Узел 6. Лист 7 черт. 13422/СК-1856-4-КМ1.



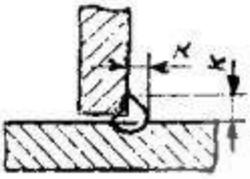
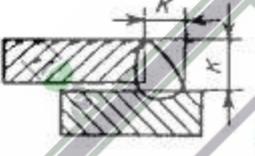
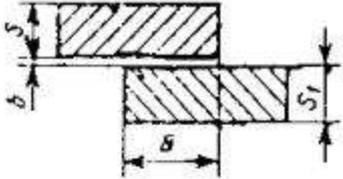
Наименование узла	Узлы усиления раскоса опоры
Способ сварки	РД (111)
Требования НТД к сварным соединениям	СП 70.13330.2012
Основной материал: индекс группы марка (сочетание марок) и толщины свариваемых элементов	C245 C345-3 Монтажный элемент t=5мм: L50.
Соединение: вид соединения тип сварного соединения вид разделки	Ос - односторонняя сварка без скоса кромок; Тавровое; Нахлестанное. T1 (ГОСТ 5264-80); H1 (ГОСТ 5264-80).
Способ подготовки кромок	Непосредственно перед сборкой кромки и прилегающие к ним участки поверхностей деталей должны быть зачищены при помощи абразивного инструмента, корщеток, от окалины, грязи, краски, масла, ржавчины, влаги, снега и льда. Ширина зачищенных участков, считая от кромки, должна быть не менее 20 мм. Все местные уступы и неровности, имеющиеся на собираемых деталях и препятствующие их соединению в соответствии с требованиями чертежей, надлежит до сборки устранять зачисткой в виде плавных переходов с помощью абразивного круга или напильника. Кромки с разделкой зачистить

Изм.	Кол	Лист	Ндок	Подпись	Дата

13422-ТК

Лист

15

	абразивным инструментом до чистого металла.
Сборка	Выверка по геодезии.
Сварочные материалы	Электроды покрытые, Э46А (ГОСТ 9467-75*) или аналог
Подготовка сварочных материалов	Электроды перед использованием прокалить при температуре 360° - 400°С в течение 2-2,5 ч. Транспортировку и хранение прокаленных электродов в процессе монтажных работ выполнять при помощи термопеналов.
Конструктивные элементы шва Т1 (согл. ГОСТ 5264-80)	К=5мм 
Конструктивные элементы шва Н1 (согл. ГОСТ 5264-80)	 К=6мм
Конструктивные особенности узла по зазору Т1 (согл. ГОСТ 5264-80)	 $s_1 \geq 2$ $b = 0-2$
Конструктивные особенности узла по зазору Н1 (согл. ГОСТ 5264-80)	 $s_1 \geq 2$ $b = 0-1,5$
Последовательность выполнения	Т1 (согл. ГОСТ 5264-80)

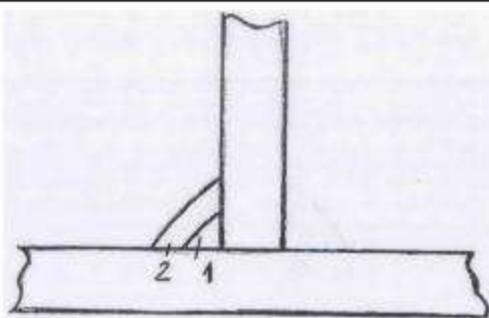
Изм.	Кол	Лист	Ндок	Подпись	Дата

13422-ТК

Лист

16

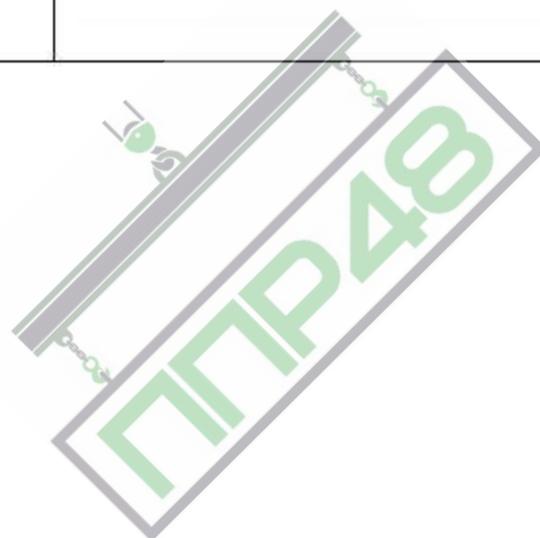
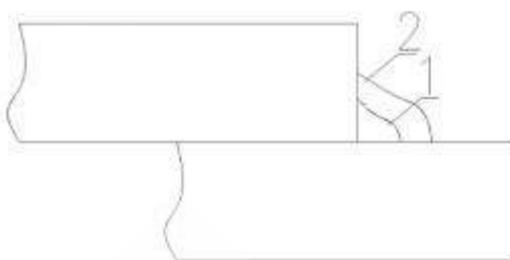
сварки (проходов)



Последовательность
выполнения

H1 (согл. ГОСТ 5264-80)

сварки (проходов)



Изм.	Кол	Лист	№ док	Подпись	Дата

13422-ТК

Лист

17

- контроль сварки;
- освидетельствование скрытых работ.

Для контроля сборки свариваемых деталей следует проверять на соответствие рабочей документации:

- величины зазоров;
- положения стыка или величину нахлеста;
- состояние свариваемых поверхностей при выполнении прихваток (при сборке металлоконструкций).

Для контроля сварки следует при первом проходе визуальным и измерительным контролем выявлять наличие дефектов и проверять на соответствие проектной документации порядок наложения слоев шва и размеры конструктивных элементов сварных швов. При освидетельствовании предусмотренных проектом скрытых сварочных работ должна предоставляться следующая исполнительная документация по сварке:

- сертификаты на свариваемые материалы;
- журнал сварочных работ;
- допускные листы сварщиков;
- акты визуального и измерительного контроля сварных соединений;
- акты, заключения и протоколы контроля сварных соединений неразрушающими и разрушающими методами измерений и испытаний.

По результатам освидетельствования следует оформлять акты освидетельствования скрытых работ по форме, приведенной в РД 11-02-2006.

Операционный контроль технологического процесса

Таблица 2

Контролируемые операции, их объекты, параметры, мероприятия	Виды и способ контроля	Время контроля. Объем контроля	Лицо, выполняющее контроль	Регистрация результатов контроля
1. Допуск персонала к работе	Проверка удостоверений, записей в протоколах, журналах инструктажей	Перед началом работ. Каждый работник	Руководитель работ на узле	В рабочем журнале
2. Наличие маркировки и/или документации, подтверждающей приемку деталей или полуфабрикатов при входном контроле	Визуальный на изделии, сверка с протоколом входного контроля	Перед началом работ. Каждая деталь, сборочная единица	Руководитель работ на узле	В рабочем журнале или карте контроля
3. Наличие и исправность контрольно-измерительного инструмента и приборов, оборудования для прихватки и подогрева	Осмотр и, при необходимости, поверка инструментов и приборов, сверка записей в журналах учета и контроля оборудования	Перед началом работ. Каждая единица инструмента, приборов, оборудования	Руководитель работ на узле и ИТР по сварке	В журналах учета

Контролируемые операции, их объекты, параметры, мероприятия	Виды и способ контроля	Время контроля. Объем контроля	Лицо, выполняющее контроль	Регистрация результатов контроля
4. Чистота и отсутствие повреждений на подлежащих сварке кромках и прилегающих к ним поверхностях	Осмотр и контрольная протирка чистой тканью	Перед передачей на сборку. Каждая деталь, сборочная единица	Исполнитель, руководитель работ на узле, контролер*	В рабочем журнале или карте контроля
5. Форма и размеры кромок, расточки или раздачи труб	Осмотр и измерение	Перед передачей на сборку. Каждая деталь, сборочная единица	Исполнитель, руководитель работ на узле, контролер*	В рабочем журнале и/или карте операционного контроля
6. Правильность выполнения специальных приемов подготовки деталей (наплавка кромок и поверхностей, холодная и горячая подгибка)	Осмотр и измерение в соответствии с требованиями РТМ или ПТД	При выполнении специальных приемов подготовки. Каждая деталь, сборочная единица при выполнении специальных приемов подготовки	Руководитель работ на узле	В карте операционного контроля или рабочем журнале с последующим переносом записей в «Журнал сварочных работ»
7. Соответствие требованиям НТД материала, формы и размеров подкладных колец и расплавляемых вставок	Осмотр и измерение, при необходимости стилископирование	Перед сдачей на сборку. Каждая партия подкладных колец и расплавляемых вставок	Руководитель работ на узле, контролер службы контроля**	В карте операционного контроля или рабочем журнале
8. Правильность установки подкладных колец и расплавляемых вставок	Осмотр и измерение	В процессе и по окончании подбора и установки колец и вставок. Каждое соединение	Слесарь-сборщик, руководитель работ на узле, контролер службы контроля*	В карте операционного контроля или рабочем журнале с последующим переносом записей в «Журнал сварочных работ»
9. Марки, сортамент и качество сварочных материалов для выполнения прихваток	Проверка результатов входного контроля материалов,	Перед началом сборки (постановки прихваток).	Руководитель работ по сварке на узле, контролер	В «Журнал сварочных работ»

Изм.	Кол	Лист	Ндок	Подпись	Дата
------	-----	------	------	---------	------

13422-ТК

Лист

21

скопления наружных дефектов	удвоенной длины оценочного участка
Подрезы:	Расстояние между близлежащими концами — не менее 200 мм
вдоль усилия	Не допускаются
местные поперек усилия	Глубина — не более 0,5 мм при толщине свариваемого проката до 20 мм и не более 1 мм — при большей толщине
	Длина — не более удвоенной длины оценочного участка

Контролю должны подлежать преимущественно места с признаками дефектов и участки пересечения швов. Длина контрольного участка должна быть не менее 100 мм.

Элементы сварных соединений, внутренние дефекты	Требования к качеству, допустимые размеры дефектов
Соединения, доступные для сварки с двух сторон, соединения на подкладках	Высота — до 5 % толщины свариваемого проката, но не более 2 мм
Непровары в корне шва	Длина — не более удвоенной длины оценочного участка
Соединения без подкладок, доступные для сварки с одной стороны	Высота — до 15% толщины свариваемого проката, но не более 3 мм
Непровар в корне шва	Высота — не более значений h^*
Удлиненные и сферические дефекты:	Высота — не более $0,5h^*$
одиночные	Длина — не более длины оценочного участка
образующие цепочку или скопление	Протяженность — не более отношения
удлиненные	S_*
непровары, цепочки и скопления пор, соседние по длине шва	h
суммарные в продольном сечении шва	Расстояние между близлежащими концами не менее 200 мм
Швы сварных соединений конструкций, возводимых или эксплуатируемых в районах с расчетной температурой ниже минус 40 °С до минус 65°С включ., а также конструкций, рассчитанных на выносливость	Суммарная площадь на оценочном участке — не более S^* Не допускаются

Изм.	Кол	Лист	Ндок	Подпись	Дата

13422-ТК

Лист

24

№	Описание оборудования	Кол-во	Вид работ
Оборудование			
1	Сварочный аппарат типа Ресанта-250	2	Сварочные работы
2	Удлинитель 50 м	2	Электроснабжение ручного инструмента
3	Светильники строительные на подвесах	2	Освещение рабочих мест
4	Вышка тура	1	Монтаж МК
5	Строп УСК1-0,5/2000	4	Строповка грузов
6	Строп СК2	2	Строповка грузов

Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Таблица 4

№	Описание СИЗ	Нормативный документ
Основные/Минимальные СИЗ необходимые при нахождении на строительной площадке		
1	Защитная каска + подбородный ремешок	ТР ТС 019/2011
2	Сигнальная спецодежда повышенной видимости или спецодежда + сигнальный жилет 2 класса защиты	ТР ТС 019/2011
3	Защитные ботинки или сапоги с антипрокольной стелькой и металлическим подноском	ТР ТС 019/2011
Дополнительные СИЗ в зависимости от ситуации		
4	Защитные очки – в случае работы, где возможно попадание частиц в глаза	ТР ТС 019/2011 ЕН 166-2002
5	Защитный лицевой щиток с креплением на каске	ГОСТ 12.4.023-84
6	Перчатки от механических повреждений.	ТР ТС 019/2011 ГОСТ Р 12.4.246-2008
7	Беруши либо наушники. В случае работы с повышенными уровнями шума (более 80 Дб)	ТР ТС 019/2011
8	Респиратор (типа «Лепесток»)	

						13422-ТК	Лист 27
Изм.	Кол	Лист	Ндок	Подпись	Дата		

Работы на высоте

9	Страхочная система: Привязь страховочная полнолямочная ST1 арт. STN001 SafeTec (Польша); Строп двойной 1,5м, с 2-мя карабинами, для сварщика несгораемый; Амортизаторы на каждый строп 0,5м; Привязь страховочная полнолямочная для сварщиков (защита от повышенных температур). Горизонтальная гибкая анкерная линия «МОБИ-СТИЛ».	ТР ТС 019/2011 ТУ 8786-012-39189999-2013 ГОСТ Р ЕН 358-2008 ГОСТ Р ЕН 361-2008 ГОСТ Р ЕН 365-2010
---	--	--

Электросварочные работы

10	Защитный щиток сварщика с креплением на каску.	ТР ТС 019/2011
11	Сварочные очки	ТР ТС 019/2011
12	Огнеупорный костюм сварщика	ТР ТС 019/2011
13	Краги сварщика	ТР ТС 019/2011
14	Перчатки от механических повреждений.	ТР ТС 019/2011

№	Описание инструмента	Кол-во	Вид работ
---	----------------------	--------	-----------

Инструменты

1	Отвес строительный 100 грамм	2	Разметка, операционный контроль
2.0	Рулетка 5 м	3	Разметка, операционный контроль
2.1	Рулетка лазерная	1	Разметка, операционный контроль
3	Молоток слесарный	2	Забивка анкерных креплений
4	Отвёртка «крест» PH2 6 - 150 мм	2	Закручивание метизов
5	Набор ключей монтажных	2	Закручивание гаек
6	Щетка по металлу	2	Зачистка сварных швов
7	Напильники	3	Зачистка торчащих кусков металла
8	Уровень строительный	2	Операционный контроль
9	Кисть малярная	2	Восстановление защитного покрытия МК
10	Маркер перманентный	2	Разметка
11	УШМ	2	Зачистка сварных швов

Изм.	Кол	Лист	Ндок	Подпись	Дата

13422-ТК

Лист

28

Данное оборудование, приспособления и механизмы могут быть заменены на аналоги.



						13422-ТК	Лист
							29
Изм.	Кол	Лист	Индок	Подпись	Дата		

Материалы и изделия

Таблица 5

Наименование профиля ГОСТ, ТУ	Наименование или марка металла ГОСТ, ТУ	Номер или размеры профиля, мм	№ п.п.	Масса металла по элементам конструкций, т				Общая масса, т
				Стол	Лестница, площадки			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Уголки стальные горячекатаные равнополочные ГОСТ 8509-93	С255-5, ГОСТ 27772-2015	L125x8	1	0,79				0,79
		L110x7	2	0,27				0,27
		L100x7	3	0,23				0,23
		L90x6	4	0,32				0,32
		L75x6	5	0,31				0,31
		L63x5	6	0,09				0,09
		L50x5	7	0,04				0,04
Итого:		8	2,05				2,05	
Всего профиля:			9	2,05				2,05
Прокат листовой горячекатаный ГОСТ 19903-2015	С255-5, ГОСТ 27772-2015	t=6	10	0,09	0,01			0,10
			11					
Итого:		12	0,09	0,01			0,10	
Всего профиля:			13	0,09	0,01			0,10
Прокат сортовой стальной горячекатаный круглый ГОСТ 2590-2006	Ст3пс6, ГОСТ 535-2005	Ø20	14		0,19			0,19
			15					
Итого:		16			0,19			0,19
Всего профиля:			17		0,19			0,19
Прокат сортовой стальной горячекатаный полосовой ГОСТ103-2006	С255-5 ГОСТ 27772-2015	Полоса 4x40	18		0,16			0,16
			19					
Итого:		20			0,16			0,16
Всего профиля:			21		0,16			0,16

4.7 Техничко-экономические показатели

Норма времени на сварку - T складывается из пяти элементов: подготовительного времени - $t_{п}$, основного времени - $t_{о}$, вспомогательного времени - $t_{в}$, дополнительного времени - $t_{д}$ и заключительного времени - $t_{з}$.

						13422-ТК	Лист 30
Изм.	Кол	Лист	Ндок	Подпись	Дата		

$$T = \frac{t_0}{K_{уч}} = \frac{Y \cdot F \cdot L}{d_B \cdot J \cdot k_{уч}} = \frac{7,85 \cdot 0,55 \cdot 100}{10 \cdot 180 \cdot 0,25} = 0,96$$

* Формула соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.

где $Y = 7,85 \text{ г/см}^3$ - удельная плотность стали,

$F = 0,55 \text{ см}^2$ - поперечное сечение шва,

$L = 100 \text{ см}$ - длина шва,

$d_B = 10 \text{ г/А} \cdot \text{ч}$ - коэффициент наплавки электродов,

$J = 180 \text{ А}$ - сила тока при сварке,

$K_{уч} = 0,25$ - коэффициент, учитывающий организацию труда,

k - коэффициент, учитывающий организацию труда на 100 см шва,

t_0 - основное время горения дуги.

Калькуляция затрат труда и машинного времени

Таблица 6

Обоснование (ЕНиР и др.)	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Норма времени на единицу измерения, чел.-ч	Затраты труда на весь объем, чел.-ч
Расчет	Монтаж металлоконструкций методом сварки	1 п.м.	100	0,96	96

Технико-экономические показатели применительно к 100 м сварного шва (5000 кг металлоконструкций), имеют следующее значение.

Продолжительность технологического процесса

Нормативные затраты труда рабочих, чел.-ч	96,0
Продолжительность выполнения работ, смена	4,0
Максимальное число рабочих в смену, чел.	3
Выработка на одного рабочего в смену, метров сварного шва (т. металлоконструкций)	8 (0,42 т)

