

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1.1 Назначение конструкции.....	5
1.2 Описание конструкции.....	5
1.3 Техническая характеристика.....	5
1.4 Обоснование выбора основных материалов.....	6
1.5 Химический состав и механические свойства материалов.....	6
1.6 Оценка свариваемости сталей.....	7
1.7 Выбор способов сварки.....	9
1.8 Выбор сварочных материалов.....	10
1.9 Оборудование для полуавтоматической сварки.....	11
1.10 Определение параметров режима сварки.....	13
1.11 Оценка технологичности изготовления фундамента.....	15
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	16
2.1 Технологический процесс.....	16
2.2 Контроль качества сварных соединений.....	16
2.3 Сварочные деформации и методы борьбы с ними.....	18
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ.....	20
3.1 Сборочно-сварочные приспособления для сборки и сварки.....	20
3.2 Модернизация сварочного оборудования.....	22
4 ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	24
4.1 Расчет оборудования и себестоимости изготовления фундамента.....	24
5 ОХРАНА ТРУДА И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В СВАРКЕ.....	32
5.1 Безопасность жизнедеятельности на производстве.....	32
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	37
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	38
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	39

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

ВВЕДЕНИЕ

В настоящем дипломном проекте рассматривается разработка технологии изготовления сборки и сварки фундамента.

Для осуществления поставленной задачи нужно было проработать следующие задачи:

- провести анализ базовой технологии изготовления изделия, выявить недостатки и предложить мероприятия по их устранению;
- привести доводы по выбор способа сварки, формы разделок кромок, подбор сварочных материалов;
- рассчитать параметры режима сварки, позволяющие обеспечить нужную технологическую прочность сварных швов;
- подобрать современного оборудования для сварки;
- экономически подтвердить правоту принятых решений инженерных;

В качестве исходных данных для проектирования использованы:

- конструкторская документация предприятия;
- условия технические на изготовление и производство;
- производственно-технологическая документация;
- результаты курсовых работ и практик;
- результаты литературного поиска;
- результаты патентного поиска;

						Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1 ВЫБОР СПОСОБОВ СВАРКИ И ОБОРУДОВАНИЯ

1.1 Назначение конструкции

Фундамент Ф480М предназначен для установки электродвигателя грунтового насоса Ф480. Сам фундамент устанавливается и приваривается к днищевому набору понтона центрального носового землесосного снаряда.

Сборка с эл.двигателем осуществляется с помощью болтового соединения, так же снизу устанавливаются отжимные болты

1.2 Описание конструкции

Фундамент состоит из главной плиты поз.5, к которой привариваются пластики поз.4 под фрезеровку и сверловку. Снизу привариваются ребра поз.1,2,3 для жесткости и крепления к днищевому набору.

1.3 Техническая характеристика

Рабочие и расчетные параметры сварного фундамента, принятые в соответствии с техническим заданием заказчика и рабочими чертежами:

1. Масса фундамента, кг	377
2. Мощность устанавливаемого эл.двигателя, кВт	1000
3. Толщина ребер, мм	10
4. Болтовая крепления, мм	1600

									Лист
									4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

1.4 Обоснование выбора основных материалов

Произведем сравнительный анализ стали ВСтЗсп и стали 09Г2С. Вместо сталей среднеуглеродистых при изготовлении конструкций сварных в производстве целесообразно применять стали низколегированные, что обеспечивает уменьшение массы конструкций и позволяет поднять надежность сварных деталей и узлов. Низколегированные стали (09Г2С) повышают прочность при положительных температурах, отличаются от низкоуглеродистых (ВСтЗсп) сталей отсутствием склонности к старению, их можно применять при пониженных до -70°C и повышенных температурах.

Для изготовления фундамента грунтового насоса используем низколегированную сталь 09Г2С.

1.5 Химический состав и механические свойства материалов

Химический состав применяемых материалов приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав применяемых материалов

Марка стали	Массовая доля элемента, %										
	Углерод (С)	Кремний (Si)	Медь (Cu)	Мышьяк	Марганец (Mn)	Никель (Ni)	Фосфор (P)	Хром (Cr)	Азот (N)	Сера (S)	Титан (Ti)
09Г2С	до 0,12	0,5-0,8	до 0,3	до 0,08	1,3-1,7	до 0,3	до 0,035	до 0,3	до 0,008	до 0,04	-

Механические свойства согласно таблице 2.

Таблица 2 – Механические свойства

Механические свойства стали 09Г2С								
Сортамент	Размер	Напр.	S _B	S _T	d	У	KCU	Термообр.
-	мм	-	МПа	МПа	%	%	кДж/м ²	-
Лист			430-490	265-345	21		590-640	

где: S_B - предел кратковременной прочности,
 S_T - предел пропорциональности,
 d₅ - относительное удлинение при разрыве,

1.6 Оценка свариваемости сталей

Свариваемость – это свойство металлов или сочетание металлов образовывать при установленной технологии сварки соединение, отвечающее требованиям, обусловленным конструкцией и эксплуатацией изделия.

Степени свариваемости бывают следующие: хорошая, удовлетворительная, ограниченная и плохая. Однако, четко не определены признаки, характеризующие ту или иную степень свариваемости

Горячие трещины

$$HCS = \frac{C \times (S + P + Si/25 + Ni/100) \times 1000}{3Mn + Cr + Mo + V} = \frac{0,12 \cdot (0,04 + 0,035 + 0,65/25 + 0,3/100) \cdot 1000}{3 \cdot 1,5 + 0,3} = 2.65 \quad (1.1)$$

2,65 < 4, соответственно, сталь 09Г2С не склонна к образованию горячих трещин.

Холодные трещины

Используем уравнение параметрическое, полученное обработкой данных экспериментов, для определения эквивалента углерода C_{экв}, по которому и определим склонность металла шва к образованию холодных трещин.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					6

Установим чувствительность стали к трещинам холодным. Склонность посчитаем по величине углеродного эквивалента:

$$C_{\text{экв}} = \left(C + \frac{\text{Mn}}{6} + \frac{\text{Cr} + \text{Mo} + \text{V}}{5} + \frac{\text{Ni} + \text{Cu}}{15} \right) = \left(0,12 + 1,5 / 6 + \frac{0,3}{5} \right) \quad (1.2)$$

$$C_{\text{экв}} = 0,47$$

0,47 > 0,45 сталь склонна к образованию холодных трещин.

Трещины повторного нагрева

Склонность металла шва к трещинам повторного нагрева произведем на основании уравнения параметрического.

Формулы Накамура и Ито

$$\Delta G = (\text{Cr} + 3,3 \times \text{Mo} + 8,1 \times \text{V} + 10 \times \text{C} - 2) \quad (1.3)$$

$$P_{\text{sr}} = (\text{Cr} + \text{Cu} + 2 \times \text{Mo} + 10 \times \text{V} + 7 \times \text{Nb} - 5 \times \text{Ti} - 2)$$

$$\Delta G = -0,5 < 0, \quad P_{\text{sr}} = -1,4 < 0.$$

Так как параметры ниже 0, следовательно, металл шва не склонен к образованию трещин повторного нагрева

Таблица 3 - Оценка характеристики свариваемости стали 09Г2С

Марка	ΔG	C _э , %	HCS	Склонность к дефекту:		
				ТПН	ХТ	ГТ
09Г2С	-0,5	0,47	2,65	-	+	-

Предпочтённая сталь марки 09Г2С сваривается всеми видами сварки, имеет хорошую структуру металла шва. Сварные швы не склонны к образованию горячих трещин и трещин повторного нагрева. Но склоны к образованию холодных трещин.

1.7 Выбор способов сварки

При изготовлении конструкции фундамента, необходимо стремиться к максимальной механизации и автоматизации, как можно сильнее снизить участие человека и его ручного тяжелого труда в процессе производства. Но вместе с тем необходимо, чтобы введенная автоматизация являлась экономически оправданной, и обеспечивать необходимый уровень качества и требования, предъявляемые к изготавливаемой конструкции.

Исходя из условий работы, назначения, материала, используемого при изготовлении конструкции, допускается использовать для сварки фундамента следующие виды сварки: ручная дуговая сварка (РДС), автоматическая сварка под флюсом (АСФ), полуавтоматическая сварка.

Ручная дуговая сварка. Этим способом сваривают конструкции во всех пространственных положениях, из разных марок сталей, в случаях, когда применение автоматической и полуавтоматической сварок не возможно, например, при отсутствии требуемого оборудования

Автоматическая сварка под флюсом. При сварке вылет электрода значительно меньше, чем при РДС. Поэтому можно не опасаться перегрева электрода и отделения защитного покрытия, в несколько раз увеличить силу тока. Производительность сварки под флюсом в 10-15 раз выше, чем при РДС. Это достигается за счет: повышения величины и плотности сварочного тока, повышения коэффициента наплавки, увеличения глубины проплавления свариваемого металла, повышения скорости сварки, снижения машинного времени сварки.

Сварка в CO_2 и его смесях. По сравнению с РДС сварка в защитных газах имеет следующие преимущества:

Возможность механизации сварочных работ при выполнении коротких швов;

- а) уменьшение коробления изделий за счет повышенной теплоотдачи;
- б) простота процесса и техники сварки (сварщики осваивают этот способ

									Лист
									8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

за 3-5 смен);

- в) более высокая производительность труда;
- г) малая чувствительность к образованию пор;
- д) уменьшенное содержание газов в шве;

Недостатки: в связи с повышенным содержанием кислорода в атмосфере дуги необходимо раскислять в процессе сварки металл шва. Элементы раскислители вводятся в сварочную ванну через электродную проволоку.

Таким образом, проанализировав все достоинства и недостатки вышеперечисленных способов, выбираем для сварки фундамента способ сварки в среде защитного газа, для сборочных работ РДС.

1.8 Выбор сварочных материалов

На механические и физико-химические свойства металла шва весьма существенное влияние оказывает его химический состав.

Выбираем сварочные материалы:

- РДС – электроды УОНИИ-13/55 (Ø4мм).
- Проволока Св-08Г2С(О) (Ø1,2мм).
- Защитная среда в смеси CO₂ (углекислого газа).

Состав сварочных материалов приведен в таблицах 5 и 6 .

Углекислый газ, или углекислота (CO₂) – бесцветный газ с едва ощутимым запахом; при растворении в воде придает ей слабый кислотный вкус. При 0° С и давлении 760 мм рт. ст. плотность 1,97686 г/л, плотность по отношению к воздуху 1,524.

Жидкую углекислоту транспортируют в стальных баллонах или в специальных контейнерах.

Таблица 4 - Химический состав сварочной проволоки Св-08Г2С(О)

									Лист
									9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Марка проволоки	Химический состав, %						
	Углерод	Кремний	Марганец	Хром	Никель	Сера,	Фосфор,
Св-08Г2С(О)	0,05-0,11	0,7-0,95	1,8-2,1	Не более 0,2	Не более 0,25	0,025	0,030

1.9 Оборудование для полуавтоматической сварки

MIG 5000 (J91) - инверторный сварочный аппарат, предназначенный для полуавтоматической сварки в среде защитного газа (MIG/MAG), с возможностью ручной дуговой сварки покрытыми электродами (ММА), а также полуавтоматической сварки порошковой проволокой (FCAW).

Технические данные полуавтомата MIG 5000 приведены в таблице 4.

Таблица 5 – Технические характеристики MIG 5000

Технические данные	Значение
Напряжение сети	380 В
Частота питающей сети	50/60 Гц
Потребляемая мощность	24,7 кВА
Потребляемый ток	34 А
Диапазон регулирования сварочного тока	50÷500 А
Сварочный ток MIG/ММА	50–500/20–500 А
Диапазон рабочего напряжения	15÷48 В
Напряжение холостого хода	70 В
Скорость подачи проволоки	1,5–16,0 м/мин
Диаметр сварочной проволоки	1,0/1,2/1,6 мм

Оборудование для ручной дуговой сварки

В качестве источника питания сварочной дуги при ручной дуговой сварке все чаще применяются инверторные сварочные источники питания для ручной дуговой сварки.

Для проведения сварочных работ РДС используем отечественный инвертор марки МС-315 «Эллой» Нижний Новгород – представляет собой аппарат, выполненный в однокорпусном исполнении и предназначенный для РДС покрытыми электродами (ММА) постоянным током на прямой или обратной полярности во всех пространственных положениях [22].



Рисунок 1 – Общий вид МС-315

Технические данные инверторного сварочного источника питания МС-315 приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Технические характеристики МС-315 /22/

Технические данные	Значение
Температура окружающей среды, °С	- 10÷ +40
Диапазон регулирования сварочного тока, А	20-315
Потребляемая мощность, кВа	14
Напряжение холостого хода, В	82
Форсирование дуги, А	1-150
Горячий старт, А	15-315
Время горячего старта, сек.	0,01-1

1.10 Определение параметров режима сварки

Диаметр электродной проволоки, $d_{эл}$ зависит от толщины металла ($\delta_{ст}$) и глубины проплавления h . Однако, глубина проплавления зависит от величины зазора в между кромками и формы подготовки кромок под сварку. Для учёта этих факторов введём расчётную глубину проплавления h_p , которую можно определить по таблице 1.7.

Диаметр проволоки рассчитывается по формуле:

$$d_{эл} = (h_p)^{0,25} \pm 0,05 h_p \quad (1.2)$$

$$h_p = (0,7-1,1)k = 4,2-6,6=5,4 \text{ мм.} \quad (1.3)$$

$$d_{эл} = (5,4)^{0,25} \pm 0,05 \times 5,4 = 1,28 \text{ мм.}$$

Расчётному диапазону соответствует стандартные диаметры 1,4; 1,6; и 2,0. Можно принять значение $d_{эл} = 1,4$ мм

Для расчёта скорости сварки для $d_{эл} = 1,4$ мм выбираем коэффициент $K_v = 1100$

$$V_c = K_v (h_p)^{1,61} (1/e)^{3,36}$$
$$V_c = 1100(5,4)^{1,61} (1/12)^{3,36} = 6,9 \text{ мм/с} \quad (1.4)$$

Полученное значение V_c не выходит за пределы ограничений для механизированной сварки $V_c = 4 \dots 10$ мм/с, его можно оставить и не делать перерасчёт при более низкой ширине шва e .

Для расчёта сварочного тока для $d_{эл} = 1,6$ мм находим $K_I = 440$

$$I_c = K_I (h_p)^{1,32} (1/e)^{1,07} \quad (1.5)$$
$$I_c = 440(5,4)^{1,32} (1/12)^{1,07} = 440 \times 5,3 \times 0,06 = 140 \text{ А.}$$

Напряжение сварки:

						Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$U_c = 14 + 0,05 I_c \quad (1.6)$$

$$U_c = 14 + 0,05 \times 140 = 21 \text{ В, принимаем } U_c = 21 \text{ В.}$$

Вылет электродной проволоки:

$$L_B = 10 d_{\text{эл}} \pm 2 d_{\text{эл}} \quad (1.7)$$

$$L_B = 10 \times 1,4 \pm 2 \times 1,4 = 16 \pm 2,8 \text{ мм.}$$

Скорость подачи электродной проволоки:

$$V_{\text{ЭП}} = (4 \times 3,96 \times 140) / (3,14 \times 1,6^2 \times 7,8) = 309 \text{ м/ч} \quad (1.8)$$

Расход защитного газа CO₂:

$$q_{\text{зг}} = 3,3 \cdot 10^{-3} (I_c)^{0,75} \quad (1.9)$$

$$q_{\text{зг}} = 3,3 \times 0,001 \times 56,14 = 0,26 \text{ л/с (15,6 л/мин)}$$

Расчет РДС для установки электроприхваток

Силу сварочного тока определяют по формуле:

$$I_{\text{св}} = (\pi \cdot d_{\text{эл}}^2 / 4) \cdot j, \quad (1.10)$$

где: π – 3,14;

$d_{\text{эл}}$ – диаметр электрода, мм;

j – допустимая плотность тока, А/мм².

Плотность тока выбирается в пределах, рекомендуемых табл. 10.

Таблица 7 - Допустимая плотность тока в электроде при ручной дуговой сварке

										Лист
										13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Вид покрытия	Диаметр стержня электрода, мм				
	2	3	4	5	6 и более
Основное	15,0-20,0	13,0-18,5	10,0-14,5	9,0-12,5	8,5-12,0
Кислое,	14,0-20,0	13,5-19,0	11,5-15,0	10,0-13,5	9,5-12,5

$$I_{св} = (3,14 \cdot 3^2 / 4) \cdot 15 = 105A$$

$$I_{св} = 110A$$

Напряжение будем рассчитывать по формуле :

$$U_{св} = 12 + 0,4 \times I_{св} / 4 = 12 + 0,4 \times 110 / 4 = 23В$$

Принимаем $U_{св} = 24 В$.

1.11 Оценка технологичности изготовления фундамента

Технологичность конструкции фундамента предусматривает такую конструкцию, которая кроме служебного назначения обеспечивает качество изделия.

С точки зрения заготовительных операций фундамент является технологичным. Это объясняется тем что, что при выполнении операций заготовительных минимально применение немеханизированного ручного труда и детали имеют габариты небольшие. Сборка фундамента из сборочных единиц, составляющих его, производится на стенде, скомплектованных из стандартного оборудования, выпускаемого промышленностью.

С точки зрения сборочно-сварочных операций трубопровод технологичен. Это объясняется тем, что большинство сварных швов расположены в доступных местах.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Технологический процесс

Из листа Б-ПН-0-20 ГОСТ 19903-74 / 09Г2С ГОСТ 14637-89, прошедшего входной контроль, с помощью термической резки вырезают заготовку плиты опорно 2310×690 платиков 570×541, проводят зачистку и контроль геометрических размеров. Ребра изготавливают тем же способом из листа толщиной 10 мм с подготовкой кромок под сварку. Далее на заготовке плиты поз.5 проводят разметку меловой линией, осуществляют установку ребер с помощью РДС на эл.прихватках. Затем переворачивают и устанавливают платики поз.4 с помощью РДС. Далее осуществляют сварку фундамента с помощью полуавтомата, проводят зачистку швов и контроль ВИК.

2.2 Контроль качества сварных соединений

Контроль качества сварочных работ начинается еще до того, как сварщик приступит к сварке изделия. При этом проверяют качество основного металла, сварочных материалов, заготовок, поступающих на сборку, состояние сварочной аппаратуры и качество сборки, а также квалификацию сварщиков. Все эти мероприятия называются предварительным (или входным) контролем.

Визуальный и измерительный контроль

Визуальному и измерительному контролю подлежат все сварные соединения с целью выявления в них следующих дефектов:

- трещин всех видов и направлений;
- свищей и пористости наружной поверхности шва;
- подрезов;
- наплывов, прожогов, незаплавленных кратеров;
- смещения и совместного увода кромок свариваемых элементов свыше -

										Лист
										15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

норм, предусмотренных Правилами;

- непрямолинейность соединяемых элементов;
- несоответствие формы и размеров швов требованиям технической документации.

Осмотр и измерения сварных соединений должны производиться с наружной и внутренней сторон по всей протяженности швов.

Комплект визуально-оптического контроля.

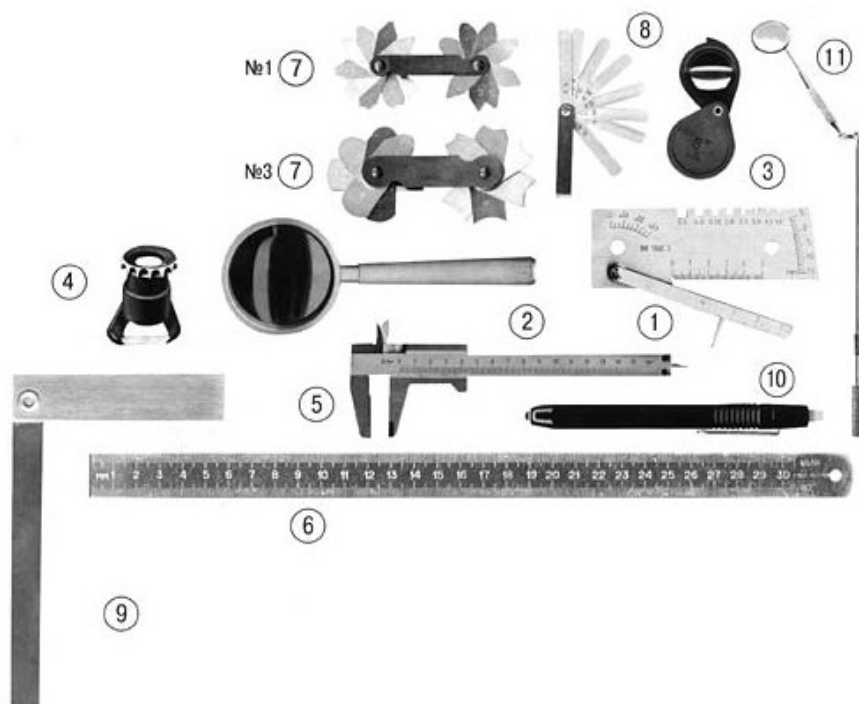


Рисунок 4- Комплект ВИК

1. Универсальный шаблон сварщика УШС-3 предназначен для контроля элементов разделки под сварной шов, электродов и элементов сварного шва.

1 шт.

2. Лупа ЛП-3 (трехкратная) для просмотра деталей, мелких предметов.

1 шт.

3. Лупа ЛП-6 (шестикратная) для просмотра деталей, мелких предметов и т.д.

1 шт.

						Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4. Лупа измерительная ЛИ-10 (десятикратная) для измерения линейных размеров плоских предметов с помощью шкалы, выполненной на стеклянной пластине. 1 шт.

5. Штангенциркуль ШЦ-1-125-0,1 с глубиномером. 1 шт.

6. Линейка металлическая Л-300. 1 шт.

7. Набор радиусных шаблонов для оценки радиусов выпуклых и вогнутых поверхностей

№ 1 (R=1 ...6мм) 1 шт.

№ 3 (B=7...25мм) 1 шт.

8. Набор щупов для контроля зазоров № 4 (0.1 ...1мм). 1 шт.

9. Угольник металлический 150x100 мм У-90. 1 шт.

10. Фонарик миниатюрный. 1 шт.

11. Смотровое зеркало (поворотное) L=140 мм. 1 шт.

12. Футляр укладочный

Ультразвуковые методы контроля основаны на использовании процесса распространения упругих колебаний с частотой 0,5-20 МГц в контролируемых изделиях. УЗК применяют для выявления дефектов сварных швов больших толщин.

В нашем случае объем контроля УЗК так же составляет 100% для каждого ответственного сварного шва, он выполняется аппаратом А1212 MASTER или А1214 EXPERT.

2.3 Сварочные деформации и методы борьбы с ними

Воздействие сварочных деформаций, напряжений на главные параметры сварных соединений и конструкций весьма существенно. Покажем лишь на основные примеры негативного влияния.

Мероприятия по уменьшению собственных напряжений при сварке можно разделить на конструктивные и технологические. Грамотный подход к конструированию сварных соединений и правильное расположение швов в сварной

									Лист
									17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

конструкции ведет не только к облегчению изготовления конструкции, но способствует также снижению собственной напряженности. К конструктивным мероприятиям относятся:

1. Выбор основного металла и электродов для изготовления проектируемой конструкции. Основной металл не должен иметь склонности к образованию закалочных структур при остывании на воздухе.

2. Для уменьшения плоскостных и объемных напряжений не допускать скопления швов и избегать пересечения их, особенно в конструкциях, которые при эксплуатации будут работать на ударную и переменную нагрузку.

3. Избегать применения сварных швов, образующих небольшие замкнутые контуры, например вставка латок, приварка усилений, так как это увеличивает плоскостную напряженность.

4. Избегать применения косынок, накладок и т. п., так как все это ведет к увеличению плоскостных напряжений. Количество швов должно быть возможно меньше, а сечение их не должно превышать заданных проектом размеров.

5. При расстановке ребер жесткости располагать их необходимо так, чтобы при сварке нагреву подвергались одни и те же места основного металла, так как это уменьшает поперечную усадку стенки.

Технологические мероприятия в процессе сварки могут быть самые разнообразные в зависимости от характера соединений и начальных условий. Их можно разделить на мероприятия, проводимые в процессе сварки, и мероприятия, проводимые после сварки. Основными из них являются следующие:

1. Выбор правильного теплового режима сварки в части нагрева основного металла.

2. Выбор правильной последовательности наложения швов. Порядок наложения отдельных швов должен быть таким, чтобы свариваемые детали находились в свободном состоянии, особенно это относится к стыковым швам, у которых большая поперечная усадка.

3. Для уменьшения влияния поперечной усадки уменьшать зазоры в стыковых швах. Сварку производить с глубоким проваром корня шва.

									Лист
									18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Сборочно-сварочные приспособления для сборки и сварки

Расчет пневмоцилиндра кондуктора

В сборочно-сварочном производстве нашли широкое применение различные зажимные устройства, действующие от пневматического привода. Такой привод (ГОСТ 18460-81) прост по конструкции и в управлении, является быстродействующим, надёжен и имеет сравнительно малую стоимость.

В пневмоцилиндрах двустороннего действия поршень перемещается сжатым воздухом в обе стороны. На рис. 4 показано устройство цилиндра с креплением на проушине. Поршень 3 выполнен из двух половин для облегчения установки манжет 4. В цилиндрах с внутренним диаметром D больше 100 мм поршни изготавливают цельными. Для уплотнения неподвижных соединений между крышками 1 и гильзой 5 пневмоцилиндра, а также между штоком 6 и поршнем используют круглые резиновые кольца 2 и 11. Воздух в обе полости цилиндра подводится через отверстия в крышках. Для уплотнения штока в передней крышке установлена резиновая манжета воротникового типа 8, прижимаемая крышкой 9. Для уменьшения трения и предотвращения задиров на штоке в переднюю крышку запрессовывают бронзовую втулку 7. Крышку 1 соединяют с гильзой длинными стяжками 10.

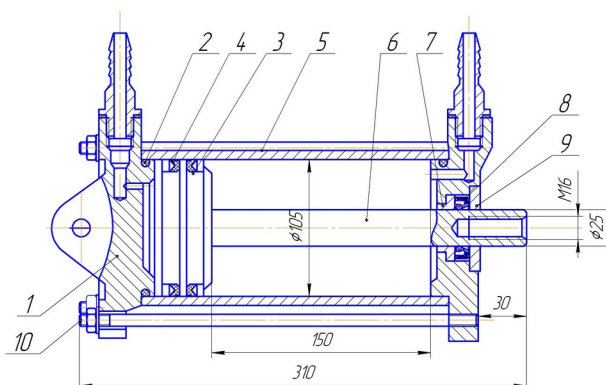


Рисунок 3.1- Пневмоцилиндр двустороннего действия

					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19

Манжеты уплотняют пневмоцилиндр за счет сжатого воздуха, распирающего кромки и прижимающего их к гильзе пневмоцилиндра и к поршню.

Основные размеры пневмоцилиндров — внутренний диаметр D и ход поршня L . Диаметр D определяется необходимым усилием. Для пневмоцилиндра двустороннего действия усилие на штоке Q в кгс и диаметр D в см находятся в следующей зависимости (при выталкивании поршня из пневмоцилиндра):

$$Q = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot p \cdot \eta}{4} \quad (3.1)$$

где, p — давление сжатого воздуха; η - КПД, учитывающий потери в пневмоцилиндре $\eta = 0,85 \div 0,90$.

Для требуемого усилия $Q = 4$ кгс находим диаметр поршня D .

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot p \cdot \eta}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 300}{3,14 \cdot 4 \cdot 0,9}} = 10,3 \text{ см} \quad (3.2)$$

Полученное значение диаметра пневмоцилиндра округляем до ближайшего большего, и принимаем по ГОСТ 15608-81 $D=105$ мм

Кондуктор для сборки фундамента

Для сборки фундамента используем специальный кондуктор и грузовую траверсу.

Кондуктор представляет собой плиту с пазом и прижимными пневмоцилиндрами по торцам. Нижняя плита устанавливается в паз, затем на нее ставятся стенки, которые поджимаются и фиксируются пневмоцилиндрами. Затем по разметке устанавливаются ребра фундамента.

Во время сварочных работ использование кондуктора уменьшает величину сварочных деформаций, уменьшает время сборки-сварки балки.

Для кантования и перевозки балки спроектирована специальная траверса

									Лист
									20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

которая позволяет производить манипуляции с балкой в любых пространственных положениях.

Заготовительное производство включает в себя различные виды технологических процессов:

- обработку металлов давлением;
- термическую резку (газовая, плазменная);
- механическую обработку на металлорежущих станках и др.

Ниже приведены описания и технические данные универсального технологического оборудования, применяемого при производстве фундамента.

3.2 Модернизация сварочного оборудования

Модернизация механизма подачи сварочной проволоки

Механизм подачи проволоки полуавтомата включает в себя электродвигатель 1, понижающий редуктор 2, на валу 3 которого установлен подающий ролик 4, зафиксированный шпонкой 5 и гайкой 6. Прижим сварочной проволоки 7 к подающему ролику 4 осуществляется роликом 8, который установлен на рычаге 9 с возможностью вращения на оси 10, Второй рычаг 11 является опорным и в своем составе содержит ролики 12 и 13, которые могут вращаться на осях и поджаты к подающему ролику 4. Рычаг 9 установлен на стопорном пальце 16 и имеет возможность поворота относительно этого пальца, Палец 16 жестко связан с редуктором 2, На рычаге 9 установлен палец 17, Опорный рычаг 11 имеет паз 18, в котором может перемещаться палец 17 при взаимной самоустановке рычагов 9 и 11 относительно подающего ролика 4, Прижим сварочной проволоки 7 роликом 8 к подающему ролику 4 осуществляется винтом 19. Компенсация неровностей сварочной проволоки 7 осуществляется элементом упругости.

										Лист
										21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Вся нагрузка от прижимного ролика на проволоку воспринимается через опорные ролики 12 и 13 рычагом 11.

Прижим опорных роликов 12 и 13 к подающему ролику 4 и прижимного ролика 8 к сварочной проволоке осуществляется рычагами 9 и 11 при помощи связывающего их винта 19 с пружиной 20 являющейся упругим элементом.

Механизм подачи по настоящему описанию был изготовлен и испытан в двух вариантах в А для подачи порошковой проволоки диаметром 1,2 мм и сплошной проволоки диаметром 1, 2-1, 6 мм.

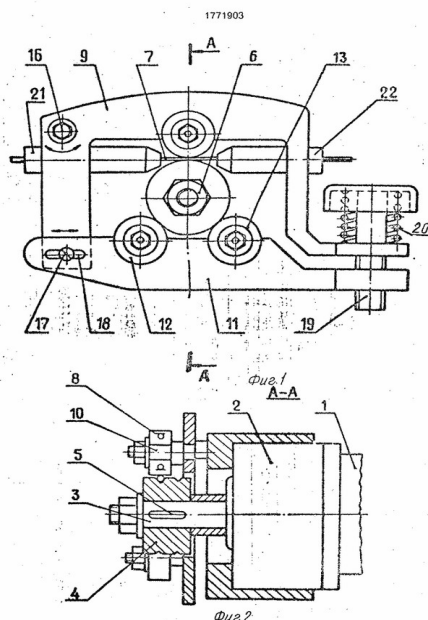


Рисунок 3.1- Механизм подачи сварочной проволоки

4 ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

4.1 Расчет оборудования и себестоимости изготовления фундамента

Стоимость основных и сварочных материалов представлена в таблице.

Таблица 8 - Стоимость материалов

Материал	Прокат	Цена за кг, руб
Сталь Ст3	Листы	39

Таблица 9 - Стоимость материалов

Материал	прокат	Цена за кг, руб
Электроды УОНИИ 13/55	Ø3,мм	90
	Ø 5,мм	90
Проволока СВ-08Г2С	1,2	115

Расценки тарифных ставок оплаты труда основных рабочих представлены в таблице 10.

Таблица 10- Заработная плата рабочих

Рабочие	Разряд	Оплата, руб
Электросварщик	4/5/6/7/8	20000/21000/23000/25000/27000
Слесарь	6/7/8	21000/23000/26000
Токарь-расточник	7/8	23000/26000
Токарь-карусельщик	8	27000
Газорезчик	5/6	26000/28000

Стоимость энергоносителей представлена в таблице 4.4

Таблица 11 - Стоимость энергоносителей

Энергоносители	Величина	Цена, руб
Отопление	1Гкал	854
Электричество	1Квт	3,5
Природный газ	1м3	2,3
Вода	1м3	14,6
-техническая		11
-канализация		17,5
-питьевая		
Кислород	1м3	42

Смесь CO₂– 900 рублей за баллон.

Стоимость оборудования:

-сварочный полуавтомат MIG 5000 350000руб

Нормирование полуавтоматической сварки

Основное время при п/а рассчитывается по формуле:

$$t_0 = \frac{60 \text{ l n}}{V_{\text{CB}}}, \quad (4.1)$$

где V_{CB} – скорость сварки (задается режимом сварки), м/час,

n – количество проходов.

Количество проходов при п/а рассчитывается по формуле:

$$n = \frac{F - F_1}{F_n} + 1 = 2 \quad (4.2)$$

где F – площадь поперечного сечения наплавленного металла шва, мм²;

F_1 – площадь поперечного сечения первого прохода шва, мм²;

F_n – площадь поперечного сечения одного последующего прохода, мм².

Примерные площади поперечного сечения швов для первого и последующих проходов даны в таблице 4.5

Таблица 12 – Площади поперечного сечения для первого и последующих проходов

Свариваемые металлы	Площадь поперечного сечения, мм ²	
	первый	последующий
Углеродистые и низколегированные стали	25	50
Высоколегированные стали	20	30
Алюминий и алюминиевые сплавы	40	60
Медь и медно-никелевые сплавы	50	80

$$t_0 = \frac{60 \times 14,74 \times 2}{36} = 49,2 \text{ мин}$$

Вспомогательное время t_{e1} при п/а включает время на зачистку свариваемых кромок от ржавчины, зачистку шва от шлака после каждого прохода, осмотр, измерение и клеймение шва, смену кассет с электродной проволокой. В зависимости от толщины свариваемого металла, вида соединений и сварных швов t_{e1} изменяется в широких пределах. Принимаем $t_{e1} = 3$ мин на 1 метр одного прохода.

Вспомогательное время t_{e2} затрачивается на установку, поворот и снятие изделий, закрепление и открепление деталей, перемещение сварщика.

$$t_{B1} = 3 \times 14,74 = 44,1 \text{ мин.}$$

$$t_{B2} = t_{УП} + t_{ПЕР} = 2,2 \times 2 + 0,2 \times 16 = 7,6 \text{ мин.}$$

Время вспомогательное:

$$t_B = 44,1 + 7,6 = 51,7 \text{ мин.}$$

Время оперативное:

$$t_{оп} = t_0 + t_B = 49,2 + 51,7 = 100,9 \text{ мин.}$$

Время обслуживания рабочего места, время на отдых и личные надобности согласно таблице 13.

Таблица 13 – Время обслуживания, отдых и личные надобности

Оборудование	В % от оперативного времени	
	$t_{обс}$	$t_{отд}$
Стационарные установки	5	4
Переносные автоматы,	6	5

Время обслуживания рабочего места:

$$t_{обс} = 0,06 \times 100,9 = 6 \text{ мин.}$$

Время на отдых и личные надобности:

$$t_{отд} = 0,05 \times 100,9 = 5 \text{ мин.}$$

Подготовительно-заключительное время $t_{пз}$ как правило, составляет 4% от оперативного времени:

$$t_{пз} = 0,04 \times 100,9 = 4 \text{ мин.}$$

Определим норму штучного времени $t_{шт}$ на изготовление сварных конструкций:

$$t_{шт} = \left(\frac{a+b}{100} + 1 \right) t_{оп} = \left(\frac{0,06+0,05}{100} + 1 \right) 100,9 = 101 \text{ мин}$$

где $a=6\%$ - процент, составляющий $t_{обс}$ к оперативному времени;

$b=5\%$ - процент, составляющий $t_{отд}$ к оперативному времени.

Рассчитаем штучно-калькуляционное время на каждый шов

$$t_{шк} = t_{шт} + \frac{t_{пз}}{n} = 101 + \frac{4}{2} = 103 \text{ мин.}$$

По мере отнесения затрат на единицу продукции различают технологическую C_m , цеховую C_u , производственную $C_{пр}$ и полную $C_{пол}$

себестоимости. В экономической части дипломного проекта расчет ведется по изделиям, изготавливаемым на сборочно-сварочном участке.

Технологическая себестоимость сварочных работ включает затраты на основные материалы C_m , сварочные материалы $C_{св}$, технологическую электроэнергию $C_э$, заработную плату $C_{зн}$, расходы по содержанию и эксплуатации оборудования $C_{об}$, расходы на технологическое оснащение и инструмент целевого назначения $C_{ос}$:

$$C_m = (C_m + C_{св} + C_э + C_{зн} + C_{об})N_z + C_{ос}, \quad (4.3)$$

где N_z – производственная программа выпуска изделий, шт.

Затраты на основные материалы, рассчитываются по формуле:

$$C_m = \sum_{i=1}^n q_{mi} \cdot Ц_{mi} \cdot k_{мз} - \sum_{j=1}^n q_{oj} \cdot Ц_{oj}, \quad (4.4)$$

где q_{mi} – норма расхода материала на одно изделие (листСт3_i=0,2;), т;

$Ц_{mi}$ – оптовая цена 1 т материала, руб.;

$k_{мз}$ – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы (можно принять $k_{мз} = 1,05$);

q_{oj} – реализуемые отходы (сталь Ст3 $q_{oi}=0,07$), т;

$Ц_{oj}$ – цена 1 т отходов (принимаем для стали Ст3 $Ц_{oj}=6000$ руб).

$$C_m = (0,75 \times 39000 \times 1,05) - 420 = 30708 \text{ руб.}$$

Затраты на сварочные материалы включают стоимость электродов $C_{эл}$, сварочной проволоки $C_{свп}$.

$$C_{эл} = Q_n \cdot q_{эл} \cdot Ц_{эл}, \quad (4.5)$$

где Q_n – масса наплавленного металла, кг;

$q_{эл}$ – расход электродов или сварочной проволоки на 1кг наплавленного металла (для РДС принимаем равным 1,5, для п/а равным 1,03), кг;

						Лист
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$C_{эл}$ – цена 1 кг электродов или сварочной проволоки, руб.

Рассчитаем затраты на электродную проволоку:

$$C_{свп} = Q_{н2} q_{эл} C_{эл2} \quad (4.6)$$

Масса наплавленного металла рассчитывается по формуле:

$$Q_{н2} = 8 \text{ кг.}$$

$$C_{свп} = 115 \times 1,03 \times 8 = 948 \text{ руб.}$$

Объем необходимого газа рассчитывается по формуле:

$$V_{г} = Q_{н2} k \quad (4.7)$$

$$V_{г} = 8 \times 1,1 = 8,8 \text{ кг.}$$

$$C_{г} = 8,8 \times 70 = 616 \text{ руб}$$

$$C_{св} = C_{свп} + C_{г} = 616 + 948 = 1564 \text{ руб.}$$

Затраты на технологическую электроэнергию определяются по формуле:

$$C_{э} = Q_{н} \cdot q_{э} \cdot C_{э}, \quad (4.8)$$

где $q_{э}$ – удельный расход электроэнергии на 1 кг наплавленного металла, кВт·ч/кг;

$C_{э}$ – цена 1 кВт·ч электроэнергии для предприятий

Удельный расход электроэнергии при дуговых способах сварки определяется двумя методами:

при ручной

$$q_{э} = \frac{U}{\alpha_{н} \cdot \eta_{устРДС}}; \quad (4.25)$$

где U – напряжение на дуге, В (согласно расчетам $U_{св} = 28$ В);

$\alpha_{н}$ – коэффициент наплавки, г/А·ч ($\alpha_{н} = 9,5$).

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

$\eta_{устPДС}$ – КПД источника питания для ручной дуговой сварки покрытыми электродами (принимается 0,7);

При полуавтоматической сварке

$$q_э = \frac{W_д}{\eta_{уст} \cdot V_{св}}, \quad (4.9)$$

где $\eta_{уст}$ – КПД сварочной установки (принимается равным 0,85);

$V_{св}$ – скорость сварки ($V_{св}=10$ м/ч);

$W_д$ – мощность сварочной дуги (определяется по режиму).

$$q_{эп/а} = \frac{26 \times 20}{0,85 \times 10} = 61,1 \text{ кВт} \cdot \text{ч.}$$

$$C_э = 8 \times 61,1 \times 6,4 = 3154 \text{ руб.}$$

Расходы по содержанию и эксплуатации, оборудования включают амортизационные отчисления C_a , затраты на текущий ремонт и обслуживание оборудования C_o , и прочие расходы $C_{пр}$:

$$C_{об} = C_a + C_o + C_{пр}, \quad (4.10)$$

Амортизационные отчисления определяются по формуле:

$$C_{aj} = \sum_{i=1}^m \frac{\Phi_{об} \cdot \alpha_{ai}}{100 \cdot \eta_{zi} \cdot \Phi_{оо}} \cdot K_{mpi}, \quad (4.11)$$

где K_{mi} – количество, i -го оборудования на участке, шт.;

$\alpha_{ai} = 12,5\%$ – норма годовых амортизационных отчислений;

η_{zi} – коэффициент загрузки оборудования (принять 0,8).

$$C_{aj} = \frac{700000 \times 12,5}{100 \times 0,8 \times 2029} \cdot 2 = 107,8 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт и обслуживание оборудования можно принять в размере 20% от стоимости оборудования, тогда:

									Лист
									29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

$$C_o=0,2 \Phi_{об}, \quad (4.12)$$

$$C_o=0,2 \times 700000=140000 \text{ руб.}$$

Прочие расходы, связанные с содержанием и эксплуатацией оборудования, как правило, составляют 6–7 % от всех предыдущих затрат, т.е.:

$$C_{прч}=0,07(C_a+C_o), \quad (4.13)$$

$$C_{прч}=0,07(107,8+140000)=9807 \text{ руб.}$$

$$C_{об} = C_a+C_o+C_{прч}=107,8+140000+9807=149915 \text{ руб.}$$

Расходы на оснастку и инструмент целевого назначения в сварном производстве составляют 12–15 % от стоимости производственного оборудования участка $\Phi_{об}$:

$$C_{ос}=0,15\Phi_{об}, \quad (4.14)$$

$$C_{ос}=0,15 \times 700000=10500 \text{ руб.}$$

Расходы на заработную плату, определяем по формуле, руб:

$$C_{зн} = L_{св}^{мар} + L_{всп}^{изд} + L_{ИТР} + L_{СМО}, \quad (4.15)$$

$$C_{зн}=290+32567+9126+5973=47956 \text{ руб.}$$

Определим технологическую себестоимость сварочных работ:

$$C_m = (C_m + C_{св} + C_э + C_{зн} + C_{об}) N_z + C_{ос} = (30708+1564+3154+47956+149915)+10500=243797 \text{ руб.}$$

						Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5 ОХРАНА ТРУДА И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В СВАРКЕ

5.1 Безопасность жизнедеятельности на производстве

В зависимости от назначения средства индивидуальной защиты подразделяют согласно ГОСТ 12.4.011 — 89 на следующие классы:

- специальная одежда (комбинезоны, полукOMBинезоны, куртки, брюки, костюмы, полушубки, тулупы, фартуки, жилеты, нарукавники);
- специальная обувь (сапоги, ботинки, галоши, боты);
- средства защиты головы (каска, подшлемники, шапки, береты);
- [средства защиты органов дыхания](#) (противогазы, респираторы);
- средства защиты лица ([защитные щитки и маски](#));
- средства защиты глаз (защитные очки);
- средства защиты органов слуха (противошумные шлемы, наушники, вкладыши);
- предохранительные приспособления (диэлектрические коврики, ручные захваты, манипуляторы, наколенники, налокотники, наплечники, предохранительные пояса);
- средства защиты рук (рукавицы, перчатки);
- защитные дерматологические средства (пасты, кремы, мази, моющие средства).

Серьезную опасность представляет собой вращающийся режущий инструмент, например резцы. Поэтому нерабочая часть инструмента должна быть ограждена. Зону движения испытываемого узла, выходящую за габариты станда (например, при обкатке задних мостов комбайна), ограждают барьерами или другими устройствами.

Зону движения стола или ползуна, выходящую за габариты станка (например, строгального), ограждают барьерами или другими устройствами.

В качестве технических мер защиты от мелкодробленой отлетающей

									Лист
									31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

стружки при скоростном резании применяют различные стружкоотводчики и специальные экраны.

При работе на фрезерных станках наибольшую опасность представляет сама фреза. При скоростном фрезеровании весьма серьезную опасность представляет отлетающая с большой скоростью раскаленная стружка.

Чтобы рабочий не мог прикоснуться к вращающейся фрезе, ее режущие части ограждены удобными цилиндрическими кожухами, кольцами или колпаками.

Для защиты от отлетающей стружки при фрезеровании применяют различные стружконаправляющие устройства, защитные прозрачные ограждения, решетки и ширмы.

Нередко причиной травматизма является также стружка в виде длинных спиралей. Чтобы при работе на сверлильных станках не образовывалась длинная вьющаяся стружка, рекомендуется прерывистая подача сверла или установка рядом со сверлом неподвижных упоров, ударяясь о которые стружка будет ломаться. Целесообразно устанавливать на сверлильных станках сборники стружки, изготовленные из толстой жести с лотком, под которым надо ставить ящики.

При работе на сверлильных станках обрабатываемые изделия необходимо надежно закреплять в тисках или в патронах, и ни в коем случае не пытаться удерживать изделия руками. Крепежные приспособления должны быть правильно установлены и прочно закреплены на станке с таким расчетом, чтобы исключалась возможность самоотвинчивания или срыва их в процессе обработки и при реверсировании станка.

Все грузоподъемные машины и механизмы, устройства участка сборки и сварки фундамента в установленном порядке регистрируются, вводятся в эксплуатацию, подвергаются периодическим осмотрам и техническим обслуживаниям за их техническим состоянием и условиям эксплуатации устанавливается надзор и контроль.

При регистрации крана, перемещающегося по надземному крановому

									Лист
									32
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

пути, представляется справка о том, что крановый путь рассчитан на работу этого крана. Краны до пуска в работу должны быть подвергнуты полному техническому освидетельствованию. Техническое освидетельствование проводится согласно руководству по эксплуатации крана. Краны в течение нормативного срока службы подвергаются периодическому техническому освидетельствованию:

а) частичному - не реже одного раза в 12 мес;

б) полному - не реже одного раза в 3 года, за исключением редко используемых кранов (краны для обслуживания машинных залов, электрических и насосных станций, компрессорных установок, а также другие краны, используемые только при ремонте оборудования).

Редко используемые грузоподъемные краны подвергаться полному техническому освидетельствованию не реже одного раза в 5 лет.

Находящиеся в эксплуатации грузоподъемные машины имеют таблички с указанием регистрационного номера, грузоподъемности, даты следующего технического освидетельствования (полного или частичного).

Грузоподъемные машины допускаются к перемещению только тех грузов, масса которых не превышает грузоподъемность машины.

Аппараты управления выполнены и установлены таким образом, чтобы управление было удобным и не затрудняло наблюдение за грузозахватным органом и грузом.

Грузовые крюки соответствуют государственным стандартам, а также другим нормативным документам.

Обеспечение электробезопасности

Поражение электрическим током происходит в результате прикосновения или недопустимого приближения человека к металлическим частям, находящимся или оказавшимся под напряжением.

Различают прямое и косвенное прикосновение.

Прямое- прикосновение к незаизолированным токоведущим частям,

									Лист
									33
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

находящимся под напряжением (оголенные провода, клеммы, шины и т.д).

Косвенное - прикосновение к нетоковедущим частям, оказавшимся под напряжением(металлические корпуса электрооборудования).

Для защиты от поражения электрическим током при прямых прикосновениях применяют следующие средства и меры защиты:

-защитная оболочка(выполняются из негорючего или трудно горючего материала в виде кожухов, крышек, ящиков, сеток);

-защитное ограждение;

-безопасное расположение токоведущих частей (токоведущие части располагают на недоступной высоте или в недоступных местах. Наименьшее допустимое расстояние от окон и террас - 1,5 м, до глухих стен зданий- 1 м.);

-изоляция токоведущих частей;

-изоляция рабочего места (предусматривает изоляцию пола, настила, площадки и т.п., а также металлических деталей в области рабочего места);

-малое напряжение(номинальное напряжение не более 50 переменного тока и не более 110 В постоянного тока; применяется для питания ручного электроинструмента, светильников местного освещения и ламп);

-защитное отключение (автоматическое отключение токоприемника в случае, если на его металлических частях появляется ток, выполняется при помощи автоматических выключателей или контакторов, снабженных специальным реле защитного отключения);

-предупредительная сигнализация (световая, звуковая), блокировка, знаки безопасности.

Для защиты от поражения электрическим током при косвенных прикосновениях применяют следующие меры и средства защиты:

-защитное заземление (преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей);

-зануление (преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным проводником металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением);

									Лист
									34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящей работе были рассмотрены и решены следующие задачи:

- проведен анализ технологии изготовления изделия, выявлены недостатки и предложены мероприятия по их устранению;
- разработана принципиальная технология изготовления изделия;
- обоснован выбор способов сварки, формы разделки кромок, сварочных материалов;
- определены оптимальные параметры режима сварки, обеспечивающие высокую технологическую прочность сварных соединений;
- произведен выбор оборудования для сборки и сварки изделия;
- определена расчетом себестоимость изготовления изделия;
- рассмотрены экологические аспекты производства фундамента , а также нормы и правила безопасности жизнедеятельности на производстве.

						<i>Лист</i>
						36
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В.Н.Волченко Сварка и свариваемые материалы, Том 1.- Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1991 – 425 с.
2. Волченко В.Н. Контроль качества сварных конструкций. Учебник для техникумов. – М.: Машиностроение, 1986. – 512 с, ил.
3. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху санитарной зоны.
4. ГОСТ 1577-93 Прокат толстолистовой и широкополосный из конструкционной качественной стали. Технические условия.
5. ГОСТ 19281-89 Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия.
6. ГОСТ 19903-74 (СТ СЭВ 1969-79, СТ СЭВ 3901-82). Сталь листовая горячекатаная. Сортамент. М.: Издательство стандартов, 1985 г.
7. ГОСТ 5264-80 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
8. ГОСТ 5520-79 Прокат листовой из углеродистой, низколегированной и легированной стали для котлов и сосудов, работающих под давлением. Технические условия.
9. ГОСТ 7350-77 Сталь толстолистовая коррозионно-стойкая, жаростойкая и жаропрочная. Технические условия.
10. ГОСТ 8479-70 Поковки из конструкционной углеродистой и легированной стали. Общие технические условия.
11. ГОСТ 8732-78 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент. М.: Издательство стандартов, 1991 – 32 с.
12. Заяров Ю. В., Адаменков А. К. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине “Производство сварных конструкций”. –

						Лист
						37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Новочеркасск: Набла, 1996. – 27 с.

13. Курс лекций по дисциплине “Проектирование сварных конструкций”.

14. Марочник сталей и сплавов. Под ред. В.Г. Сорокина. М.: Машиностроение, 1989 – 640 с.

15. Методические указания к выполнению организационно-экономической части дипломных проектов по специальности “Оборудование и технология сварочного производства” ВИ ЮРГТУ, 2008. – 27 с.

16. Безопасность производственных процессов. Справочник. Под ред. Белова С.В. М.: Машиностроение, 1985. – 448 с., ил..

17. Гитлевич А.Д., Этингоф Л.А. Механизация и автоматизация сварочного производства. М.: Машиностроение, 1979. - 280 с.

18. Гитлевич А. Д. Альбом механического оборудования сварочного производства.-:Высш.шк.,2010.-159с.

19. Виноградов В.С. Оборудование и технология дуговой автоматической и механизированной сварки.-М.:Высш.шк.;Изд.центр «Академия»,2010.-319с.

20. Чернышов Г.Г. Сварочное дело.- М..ИРПО; ПрофОбрИздат,2010.-496с.

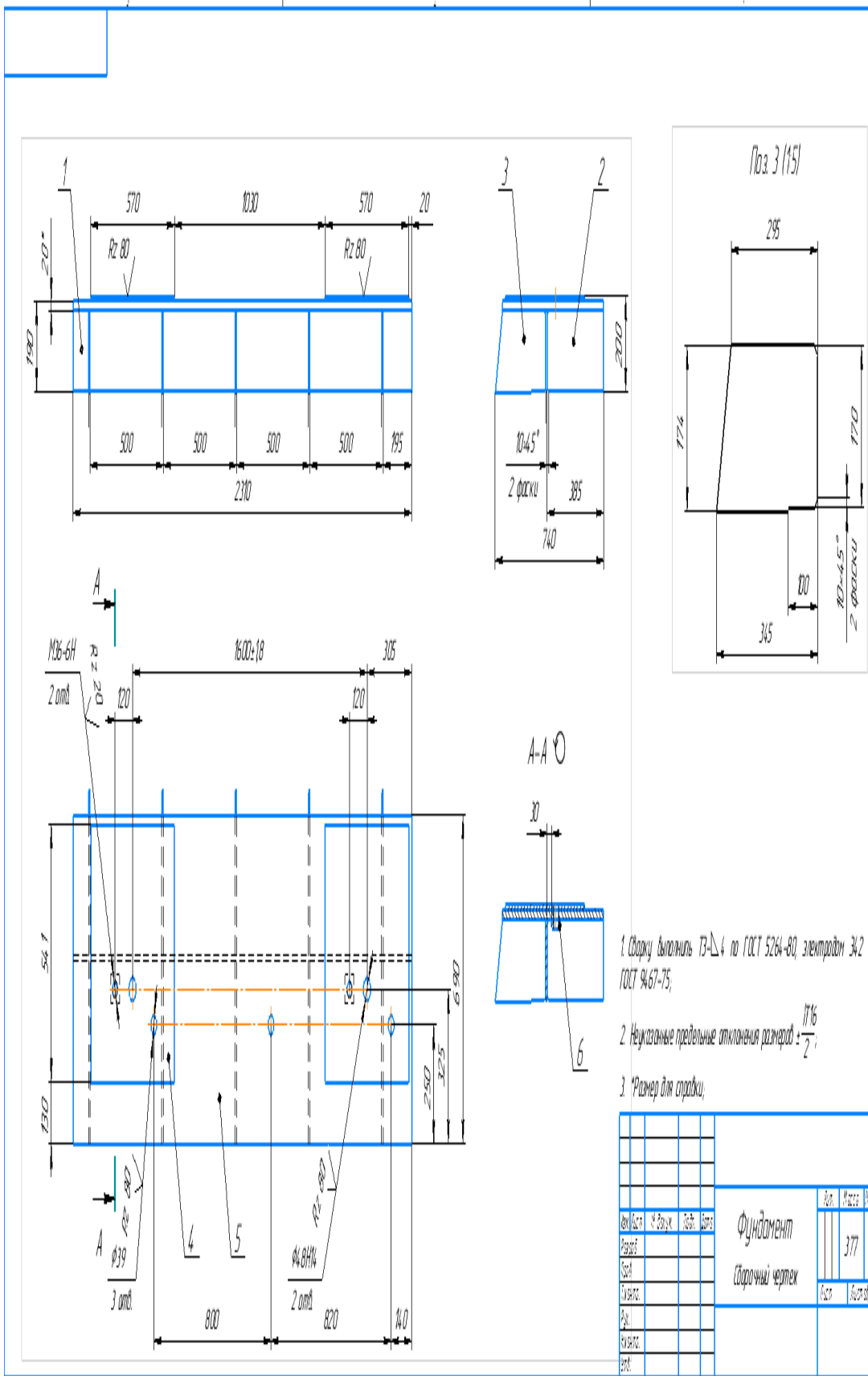
21. Думов С.И. Оборудование и технология дуговой сварки.-СПБ.: Машиностроение,2010.-460с.

22. Интернет-ресурсы.

									Лист
									38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

ПРИЛОЖЕНИЕ

										Лист
										39
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						



- 1 - Сторку выгнать ТЗ-Δ4 по ГОСТ 5264-80, электродом 3х2 ГОСТ 9467-75;
- 2 - Неуказанные предельные отклонения размеров ± 1/16;
- 3 - Размер для сборки;

№ п/п	№ докум.	Дата	Изм.	Масса	Лист
1				377	1
Фундамент					
Сборочный чертеж					
Исполн.				Вес	Листов
Провер.					
Утверд.					
Инж.					

