

## АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте разработана технология сборки и сварки стрелы трактора для поднятия грузов.

Предложено использование сварочной оснастки для увеличения точности сборки стрелы и более рационального использования технологического времени. С этой целью спроектированы сборочно-сварочные установки для сборки и сварки коробов стрелы из швеллеров, установка для приваривания трубы к опорной пластине и кондуктор для сборки и сварки стойки стрелы.

Для уменьшения основного времени, которое используется непосредственно на процесс сварки, введен технологичный способ сварки - автоматическая и механизированная сварка в защитных газах. Предложенный способ заменяет дуговую сварку покрытым электродом, является более продуктивным способом.

Для разработанной технологии сборки и сварки стрелы проведено экономическое обоснование целесообразности ее внедрения, а именно: рассчитаны себестоимость изготовления и экономический эффект.

В разделе охраны труда разработаны меры, предотвращающие влияние вредных производственных факторов на здоровье рабочих, а также меры по охране окружающей среды.

Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.					Технология сборки и сварки стрелы трактора установки сварочной Пояснительная записка	Лит.	Лист.	Листов
Пров.							3	
Реценз.								
Н. Контр.								
Утв.								

## THE SUMMARY

In the degree project the technology of assembly and welding of an arrow of a tractor for a raising of cargoes is developed.

Use of welding equipment for increase in accuracy of assembly of an arrow and more rational use of technological time is offered. With this purpose welding installations for assembly and weldings arrows from channels, installation for welding pipes to a basic plate and the conductor for assembly and weldings of the rack of an arrow are designed.

For reduction of basic time which is used directly on process of welding, the technological way of welding - the automatic and mechanized welding in protective gases is entered. The offered way replaces arc welding by the covered electrode, is more productive way.

For the developed technology of assembly and welding of an arrow the economic substantiation of expediency of its introduction is lead namely: the cost price of manufacturing and economic benefit are designed.

In section of a labour safety the measures preventing influence of harmful production factors on health of workers, and also a measure on preservation of the environment are developed.

						Лист
						4
Изм	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		

## СОДЕРЖАНИЕ

ВСТУПЛЕНИЕ	8
1. КОНСТРУКТИВНО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТРЕЛЫ ТРАКТОРА УСТАНОВКИ СВАРОЧНОЙ	8
1.1. КОНСТРУКЦИЯ ИЗДЕЛИЯ И УСЛОВИЯ РАБОТЫ	
1.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ СТРЕЛЫ	9
1.2.1. ТРЕБОВАНИЯ К ОСНОВНОМУ МЕТАЛЛУ	9
1.2.2. ТРЕБОВАНИЯ К СВАРОЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ	9
1.2.3. ТРЕБОВАНИЯ К СВАРОЧНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ:	10
1.2.4. ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКТИВНЫМ ЭЛЕМЕНТАМ:	10
1.3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНОГО МЕТАЛЛА	11
1.3.1. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ	11
1.3.2. МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА	12
1.3.3. СВАРИВАЕМОСТЬ	12
1.3.4. ПРОБЛЕМЫ ПРИ СВАРКЕ ПЕРЛИТНЫХ СТАЛЕЙ	13
2. РАЗРАБОТКА ТЕХПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЕ СТРЕЛЫ ТРАКТОРА УСТАНОВКИ СВАРОЧНОЙ	16
2.1. ВЫБОР СПОСОБА СВАРКИ	16
2.2. ВЫБОР СВАРОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ	18
2.2.1. ВЫБОР ЗАЩИТНОГО ГАЗА	18
2.2.2. ВЫБОР СВАРОЧНОГО ПРОВОЛОКИ	19
2.3. ВЫБОР ТИПА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ	20
2.4. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ РЕЖИМА ДУГОВОЙ СВАРКИ	24
2.4.1. РАСЧЕТ РЕЖИМА СВАРКИ СТЫКОВОГО СОЕДИНЕНИЯ:	24
2.4.2. РАСЧЕТ РЕЖИМА СВАРКИ ТАВРОВОГО И СОЕДИНЕНИЯ ВНАХЛЕСТ	26
2.5. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА	30
2.6. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА	31
3. ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТРЕЛЫ ТРАКТОРА УСТАНОВКИ СВАРОЧНОЙ	33
3.1. ВЫБОР СВАРОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ	33
3.2. ОСНАСТКА ДЛЯ СВАРКИ	35
3.2.1. КОНДУКТОР ДЛЯ СБОРКИ И СВАРКИ ШВЕЛЛЕРОВ	35
3.2.2. УСТАНОВКА ДЛЯ ПРИВАРИВАНИЯ ТРУБЫ К ОПОРНОЙ ПЛАСТИНЕ	36
3.2.3. КОНДУКТОР ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ СТОЙКИ СТРЕЛЫ	37
3.3. РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ ОСНАСТКИ	38
3.3.1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ, КОТОРЫЕ ПРЕДЪЯВЛЯЮТСЯ К ОСНАСТКЕ	38
3.3.2. РАСЧЕТ ПНЕВМОЦИЛИНДРА	38
3.3.3. РАСЧЕТ ВИНТОВЫХ ПРИЖИМОВ	39
4. ОХРАНА ТРУДА	41
4.1. СРЕДСТВА И МЕРОПРИЯТИЯ УЛУЧШЕНИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА	42
4.1.1. ТЕХНОЛОГИЧНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ	42
4.1.2. КОНСТРУКТОРСКИЕ РЕШЕНИЯ	42
4.1.3. СПЕЦИАЛЬНЫЕ КОЛЛЕКТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ И СРЕДСТВА БЕЗОПАСНОСТИ	43
4.1.4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ	46

						Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.2. ТРЕБОВАНИЯ К ЦЕХОВОМУ ПОМЕЩЕНИЮ	50
4.3. СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ	51
4.3.1. ЗАЩИТА ОТ ИЗЛУЧЕНИЯ	51
4.4. НОРМАЛИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ	51
5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	53
5.1. НОРМИРОВКА ВРЕМЕНИ	55
5.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СЕБЕСТОИМОСТИ ИЗДЕЛИЯ	56
5.3. ЗАТРАТЫ НА ОСНОВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ:	57
5.4. ЗАТРАТЫ НА СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	58
5.5. ЗАТРАТЫ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ:	61
5.6. ЗАТРАТЫ НА ЗАРАБОТНУЮ ПЛАТУ РАБОЧИХ:	61
5.7. АМОРТИЗАЦИОННЫЕ ОТЧИСЛЕНИЯ ПО ОБОРУДОВАНИЮ:	62
5.8. ЗАТРАТЫ НА ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ:	64
6. ВЫВОДЫ	68
7. ЛИТЕРАТУРА	69
8. ПРИЛОЖЕНИЯ	70

						Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## ВВЕДЕНИЕ

В последнее время, в связи с ростом объемов строительства, наблюдается рост спроса на специализированные машины и механизмы. Поэтому встал вопрос об изготовлении дополнительного оборудования для данных машин.

Одним из наиболее актуальных механизмов является трактор для производства сварочных работ. Одна из главных частей данного трактора - его стрела для поднятия грузов.

Учитывая количество работ, для которых предназначен этот трактор видно, что спрос на них (а именно на стрелу) имеет массовый характер. Поэтому очень остро стоит вопрос механизации и автоматизации изготовления данной стрелы, поскольку проводить их вручную, без оснастки - не целесообразно (за счет очень больших трудозатрат рабочих высокого разряда, и большого количества вспомогательных работ при кантовании довольно тяжелой конструкции).

Для решения этих вопросов нужно спроектировать вспомогательное сварочное оборудование, разработать оптимальную и экономически целесообразную технологию его изготовления, и внедрить его в производство.

Часть этих задач рассматривается в данном дипломном проекте, в частности задачи из технологии изготовления стрелы трактора.

						Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

# 1. КОНСТРУКТИВНО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТРЕЛЫ ТРАКТОРА УСТАНОВКИ СВАРОЧНОЙ

## 1.1.КОНСТРУКЦИЯ ИЗДЕЛИЯ И УСЛОВИЯ РАБОТЫ

Стрела трактора (рис. 1.1) работает в составе установки сварочной на строительстве магистральных трубопроводов. Назначение данной конструкции заключается в работе ее в составе собственно сварочного трактора, для поднятия разнообразных предметов весом до 800 кг. На ней непосредственно крепится палатка для защиты стыка трубопровода при сваривании. Конструкция стрелы позволяет ей оборачиваться вокруг оси, подниматься и опускаться за счет подъемного гидроцилиндра. А также благодаря раздвижной конструкции корпуса стрелы и гидроцилиндра, который установлен в середине короба, стрела может выдвигаться на длину до 4 метров.

Стрела своей опорной плитой устанавливается на тракторе и крепится болтами.

									Лист
									8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

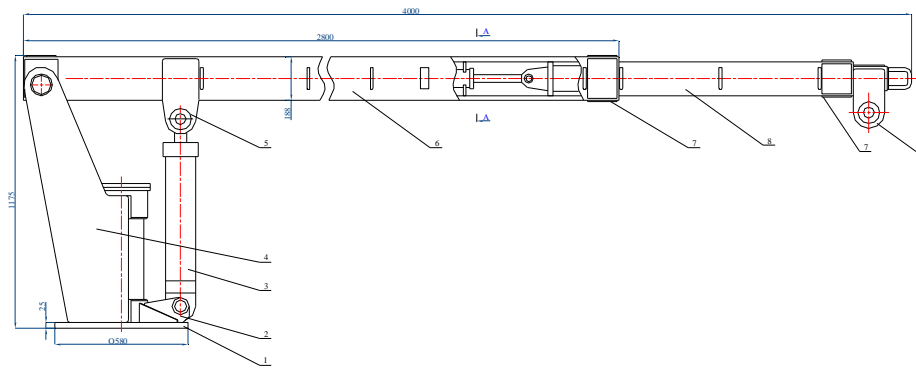


Рис.1.1. Стрела трактора.

Стрела трактора (Рис.1.1.) состоит из опорной плиты (1), нижней петли крепления гидроцилиндра (2), **\*\*\*\*\*** и гидроцилиндра, который продвигает подвижную стрелу (10).

### Условия работы

Конструкция эксплуатируется **\*\*\*\*\***. Доминирующий разрушительный фактор - динамические нагрузки во время погрузочных работ.

## 1.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ СТРЕЛЫ

### 1.2.1. Требования к основному металлу

При сваривании стрелы нужно применять материалы, которые имеют **\*\*\*\*\***.

### 1.2.2. Требования к сварочным материалам

						Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Сварочные материалы должны сохраняться в надлежащих условиях, которые оговорены их производителем. \*\*\*\*\*

Сварочная проволока должна иметь более высокую категорию прочности чем основной металл.

### **1.2.3. Требования к сварочному оборудованию:**

Степень защиты источников тока для дуговой сварки и шкафов управления, предназначенных для работы в закрытых помещениях, должна быть \*\*\*\*\*.

### **1.2.4. Требования к конструктивным элементам:**

Кромки под сваривание \*\*\*\*\*.

Непосредственно перед сваркой кромки деталей и поверхности, которые примыкают, должны быть зачищены от краски, смазочных масел, ржавчины и окалины, при необходимости просушены от влаги.

						Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



## 1.3.ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНОГО МЕТАЛЛА

Для изготовления данного изделия предлагаем использовать сталь \*\*\*\*\* - нелегированную конструкционную сталь.

### 1.3.1. Химический состав

Из справочника [1] выясняем химический состав основного металла (\*\*\*\*\* ГОСТ 1050 -88)

Химический состав \*\*\*\*\*

Табл.

1.1.

марка стали	состав химических элементов, %						
	С	Mn	Si	Cr	Cu	S	P
*****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	0.25	0.04	0.04

Исходя из химического состава, Сталь \*\*\*\*\*  
относится к низкоуглеродистой \*\*\*\*\*.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

### 1.3.2. Механические свойства

В справочнике [1] находим механические свойства этой стали (по Госту 1050 - 88)

Механические свойства стали 20

Табл. 1.2.

Марка стали	Временное сопротивление разрыва $\sigma_B$ , кг/мм <sup>2</sup>	Граница текучести $\sigma_T$ , кг/мм <sup>2</sup>	Относительное удлинение $\delta_5$ , %	Относительное сужение (, %
*****	Не менее			
*****	*****	*****	25	55
	**	***		

### 1.3.3. Свариваемость

Проверяем склонность металла шва к возникновению горячих трещин при наиболее неблагоприятных условиях.

$$HCS = \frac{C(S + P + 0.04Si)}{3Mn + Cr} = \frac{0.24(0.04 + 0.04 + 0.04 \times 0.37)}{3 \times 0.35 + 0.25} = 0.0175$$

Так как  $HCS = 0.0175 > 0.004$ , \*\*\*\*\*

Проверяем возможность образования холодных трещин при наиболее неблагоприятных условиях (при максимальном количестве легирующих примесей)

$$C_{ЭКВ} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr}{5} + \frac{Cu}{15} = 0.24 + \frac{0.65}{6} + \frac{0.15}{5} + \frac{0.25}{15} = 0.395$$

$C_{ЭКВ} = 0,395 < 0.4 \dots \dots 0.045$ , - \*\*\*\*\*

									Лист
									12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

В целом сталь можно отнести к хорошо свариваемым при среднем содержании легирующих элементов.

### **1.3.4. Проблемы при сварке перлитных сталей**

#### **Поры.**

Причины, которые могут их вызвать:

\*\*\*\*\*.

#### **Горячие трещины.**

Горячие трещины могут возникать при образовании легкоплавкой евтектики Fe, она возникает при условии ( $T_{пл} Fe < T_{пл} постоянные$ ) тогда возникают жидкие прослойки, которые и способствуют образованию трещин.

Для предотвращения этого в сварочную ванную вводят

\*\*\*\*\*.

#### **Охрупчивание сварных соединений.**

Переходить в хрупкое состояние н/у и н/л стали могут при \*\*\*\*\*.

Для предотвращения охрупчивания в сталях ограничивают \*\*\*\*\*.

К охрупчиванию склонны кипящие стали (Вст2кп, Вст3кп, 10кп, 20кп).

									Лист
									13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

**Обеспечение равнопрочности сварного соединения с основным металлом.**

Механические свойства металла шва и сварного соединения зависят от \*\*\*\*\*.

Легирование марганцем или кремнием повышает \*\*\*\*\*.

									Лист
									14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

## 2. РАЗРАБОТКА ТЕХПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЕ СТРЕЛЫ ТРАКТОРА УСТАНОВКИ СВАРОЧНОЙ

### 2.1.ВЫБОР СПОСОБА СВАРКИ

Для выбора способа сварки пользуемся данными о составе **\*\*\*\*\***.

Способы, из которых будем выбирать - **\*\*\*\*\***.

В конструкции есть следующие сварные соединения:

- Соединение №1 - Стыковое, толщина металла 6 мм;
- Соединение №2 - соединение в нахлест, (толщина металла 6 мм;
- Соединение №2 - тавровое, толщина металла 25 и 8 мм;

Для сварки **\*\*\*\*\*** подходят все предложенные способы, поскольку она имеет хорошую свариваемость. Наибольшее преимущество в данном случае отдается **\*\*\*\*\***.

Анализ способа сварки по материалу Табл.2.1.

Е	УП	ІІП	Ф	Ш	Г	ІН	ЕП	П	Л
<b>*****</b>	<b>*****</b>	<b>*****</b>	<b>*****</b>	<b>*****</b>	<b>*****</b>	<b>*****</b>	<b>*****</b>	<b>*****</b>	<b>*****</b>
<b>****</b>	<b>****</b>	<b>****</b>	<b>****</b>	<b>****</b>	<b>****</b>	<b>****</b>	<b>****</b>	<b>****</b>	<b>****</b>

Второй фактор - толщина материала.

Для данного диапазона толщин выбираем из следующих  
способы сварки \*\*\*\*\*.

Анализ способа сварки по толщине кромок Табл.2.2.

Е	УП	ІІІ	Ф	Ш	Г	ІН	ЕП	П	Л
---	----	-----	---	---	---	----	----	---	---



Способ снабжения, учитывая организацию сварочных работ, выбираем централизованный.

### 2.2.2. Выбор сварочной проволоки

Для сварки материала \*\*\*\*\* надо выбирать проволоку из аналогичной группы сталей.

Поскольку \*\*\*\*\* имеет склонность к горячим трещинам то в составе сварочной проволоки \*\*\*\*\*.

По каталогу сварочных материалов [1] выбираем проволоку марки Св - 08Г2С (ГОСТ 2246- 70)

Химический состав проволоки Св – 08Г2С Табл.2.3.

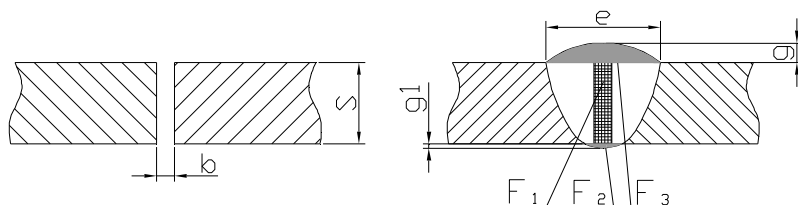
марка проволо ки	состав химических элементов, %						
	С	Mn	Si	Cr	Ni	S	P
Св-08Г2С	0. 05- 0.11	***** *****	***** *****	≤0.20	≤0.25	0. 025	0. 030

## 2.3.ВЫБОР ТИПА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Толщина листов, которые входят в стыковое соединение – 6 мм; тавровых соединений, и соединений внахлест – 5 мм (для приваривания ребер и пластин жесткости). Катет таврового соединения, которым приваривается труба к опорной пластине – 8 мм.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

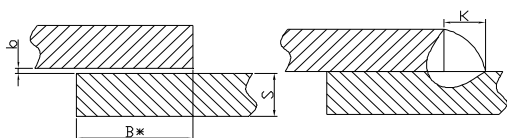
Для сварки стыковых швов выбираем соединение по Госту 14771-76. Выбираем С2, поскольку это соединение предназначено для сварки односторонних швов, без подваривания корня шва, и без разработки кромок.



$S=6\text{мм}$ ;  $b=0\pm 2\text{мм}$ ;  $e\leq 12\text{мм}$ ;  $g=1,5\pm 0,5\text{мм}$ .

Рис.2.1. Конструктивные элементы С2 (ГОСТ 14771-76).

Для сварки соединений внахлест выбираем соединение Н1 (ГОСТ 14771-76) (рис.2.2.)



$k=5\text{мм}$ ;  $g=1\text{мм}$ ,  $g=0,3 k$

Рис.2.2. Конструктивные элементы Н1 (ГОСТ 14771-76).

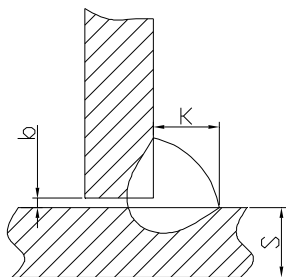
Размеры соединения Н1

Таблица 2.4.

s	b	
	Ном.	Предельное отклонение
6,0-20,0	0	+ 1,5



Для сварки тавровых швов выбираем соединение Т1 (ГОСТ 14771-76) (рис.2.2.)



$k=5\text{мм}; g=1\text{мм}, g=0,3 k$

Рис.2.3. Конструктивные элементы Т1 (ГОСТ 14771-76).

Размеры соединения Т1

Таблица 2.5.

S	b	
	Ном.	Предельное отклонение
6,0-20,0	0	+ 1,5

\*\*\*\*\*

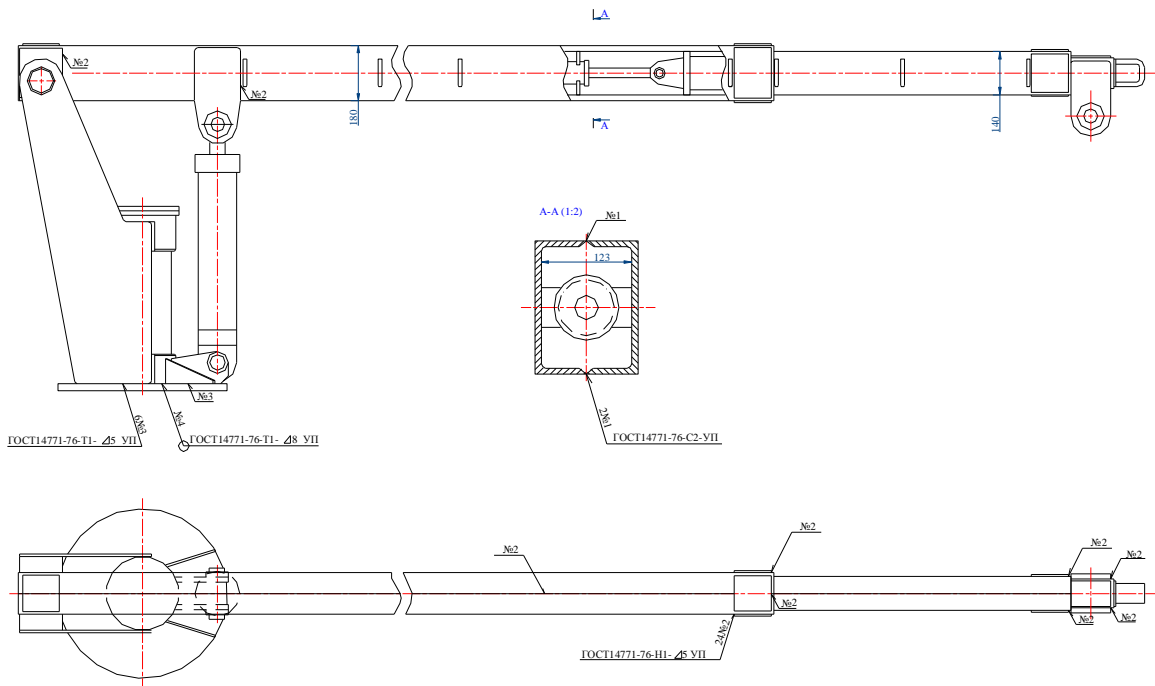


Рис.2.4. Сварные соединения конструкции стрелы.

## 2.4.РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ РЕЖИМА ДУГОВОЙ СВАРКИ

### 2.4.1. Расчет режима сварки стыкового соединения:

Диаметр электродной проволоки  $d_{эл}$  зависит от

\*\*\*\*\*  

$$d_{эл} = \sqrt[4]{h_p} \pm \text{*****} \text{ мм}$$

Значение диаметра электродной проволоки ограничиваются \*\*\*\*\*. Выбираем диаметр проволоки 2 мм.

Скорость сварки  $V_{св}$  рассчитываем по формуле:

$$V_{св} = \text{*****} = 4,12 \text{ мм/с (14,84 м/мин)}$$

					Лист
					20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Принимаем скорость  $V_{св}=4$  мм/с = 14,4 м/мин

\*\*\*\*\*

**Сварочный ток  $I_{св}$ :** \*\*\*\*\*

Принимаем значение силы тока  $I_{св}=290$  А

Значение  $K_I$ , \*\*\*\*\*:

для автоматизированной сварки, положение нижнее:

$$60A \leq I_{св} \leq 1440A$$

**Напряжение сварки  $U_{св}$ :** \*\*\*\*\*

**Вылет электродной проволоки:**

$$l_{ввл} = 10d_{эп} \pm 1.4d_{эп} \quad 10 \cdot 2 \pm 2 \cdot 2 = 16 \dots 24 \text{ мм}$$

**Скорость подачи электродной проволоки:**

\*\*\*\*\*

**Затраты защитного газа:** \*\*\*\*\*=0,23л/с

									Лист
									21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

## 2.4.2. Расчет режима сварки таврового и соединения внахлест

Для механизированного способа,  $k=5\text{мм}$ :

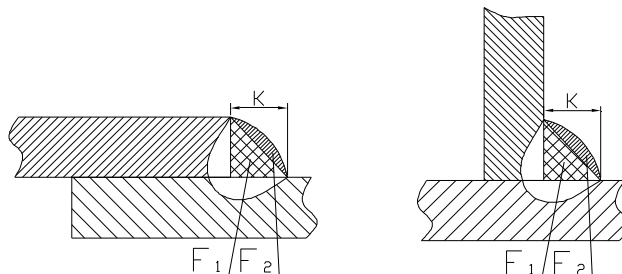


Рис. 2.5. Расчет площади поперечного сечения швов.

$$F_H = F_{H1} + F_{H2} = \text{*****} = 17,4 \text{ мм}^2$$

**диаметр электродной проволоки**

\*\*\*\*\*

Коэффициент  $K_d$  выбираем в зависимости

\*\*\*\*\*  $K_d = 0.149 \dots 0.264.$

Принимаем значение  $d_{эп} = 1,2 \text{ мм}$ .

Вылет электродной проволоки:

$$L_{эп} = 10 \cdot d_{эп} = 1.2 \cdot 10 = 12 \text{ мм}$$

**скорость сварки**

\*\*\*\*\*

**скорость подачи электродной проволоки**

\*\*\*\*\*

### сварочный ток

\*\*\*\*\* принимаем  $I_{CB} = 180 \text{ A}$

проверяем полученное \*\*\*\*\*

### напряжение сварки

$$U_d = 14 + 0,05 \times I_{CB} = 14 + 0,05 \times 180 = 23 \text{ В}$$

### затраты защитного газа

\*\*\*\*\*

### Расчет режима для автоматического способа:

Катет шва - 8 мм.

### диаметр электродной проволоки

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

### затраты защитного газа

$$q_{зг} = 0,0033 \cdot I_{CB}^{0,75} = 0,0033 \cdot 180^{0,75} = 0,35 \text{ л / с (21 л / мин)}$$

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

## 2.5. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Технология изготовления стрелы трактора включает в себя такие основные этапы:

1. Контроль входного материала, его очистка и правка.
2. Разметка листового проката трубы и швеллеров по чертежам.
3. Резание металла по разметке механическим способом.
4. Сваривание внешнего и внутреннего коробов стрелы из швеллеров автоматическим способом в смеси  $75\% \text{Ar} + 20\% \text{CO}_2 + 5\% \text{O}_2$ .
5. Изготовление опоры стрелы:
  - установка опорной плиты и трубы на сварочную установку и автоматическое сваривание кольцевого шва;
  - установка полученного узла в кондуктор, совмещение его с нижней петлей крепления и ребрами жесткости и механизированная сварка установленных заготовок в смеси  $75\% \text{Ar} + 20\% \text{CO}_2 + 5\% \text{O}_2$ .
6. Контроль размеров и качества сварочных швов коробов стрелы и опоры стрелы.
7. Установка коробов (внешнего и внутреннего) в кондуктор и приваривание к ним пластин жесткости, кронштейнов крепления грузового троса и гидроцилиндра.
8. Очистка заготовок от брызг.
9. Грунтование заготовок стрелы.
10. Сборка стрелы в готовое изделие.
11. Транспортирование стрелы на склад готовой продукции.

									Лист
									24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

## 2.6.КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

Для обеспечения стабильного качества исходной продукции - \*\*\*\*\*.

## 3. ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТРЕЛЫ ТРАКТОРА УСТАНОВКИ СВАРОЧНОЙ

### 3.1.ВЫБОР СВАРОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

\*\*\*\*\*

Для рассчитанных параметров режимов сварки выбираем выпрямитель ВДУ-305.

Технические характеристики ВДУ-305 [3]

Таблица 3.1.

Параметр	
Напряжение сети, В	3x380
Частота сети, Гц	50
Номинальный сварочный ток, А (ПВ %)	*****
Диапазон регулирования сварочного тока, А	*****
Номинальное рабочее напряжение, В	*****
Мощность, кВА, не более	23
Напряжение холостого хода, В не более	70
Габаритные размеры, мм	975x634x760
Вес, кг	230
Принудительное охлаждение (вентилятор)	+

В качестве сварочного автомата и полуавтомата для сварки в CO<sub>2</sub> выбираем– ПДГ-502 и сварочный автомат А-1411П

Технические характеристики А-1411П [3]

Таблица 3.2.

Параметр	
Номинальный режим работы (ПВ %)	60%
Диаметр проволоки, мм	*****
Скорость подачи проволоки, м/ч	*****
Скорость сварки , м/ч	*****
Вертикальный ход, мм	500
Поперечное корректировка электрода, мм	±130
Габаритные размеры, мм	790x600x1410

Технические характеристики ПДГ-502 [3]

Таблица 3.3.

Параметр	ПДГ-508
Диаметр проволоки, мм	*****
Скорость подачи проволоки, м/ч	*****
Габаритные размеры, мм	470×296×260



## 3.2.ОСНАСТКА ДЛЯ СВАРКИ

Для изготовления стрелы, проектируем следующее оборудование:

### 3.2.1. Кондуктор для сборки и сварки швеллеров

Данный кондуктор представляет собой стол (1) на котором \*\*\*\*\*

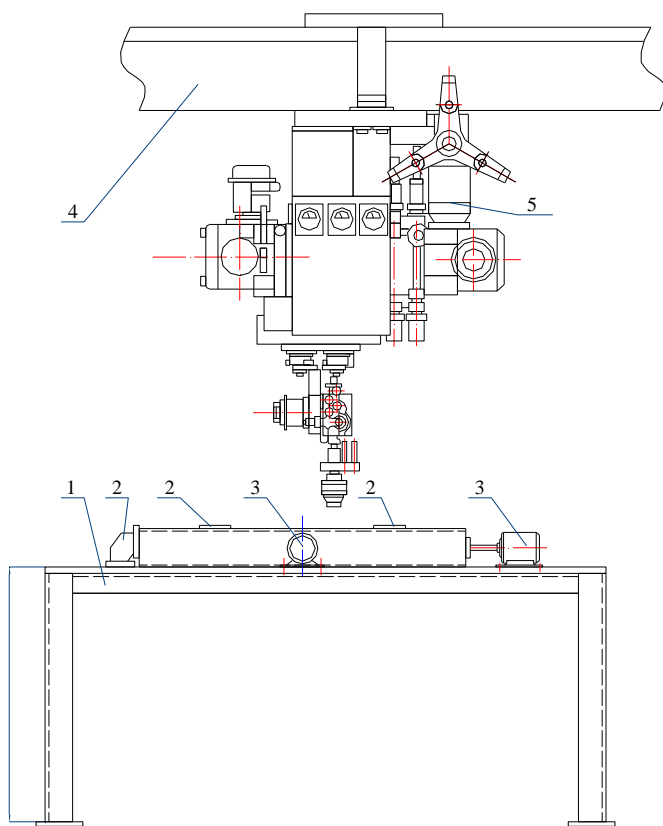


Рис.3.1. Кондуктор для сборки и сварки короба стрелы.

					Лист
					27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

### 3.2.2. Установка для приваривания трубы к опорной пластине

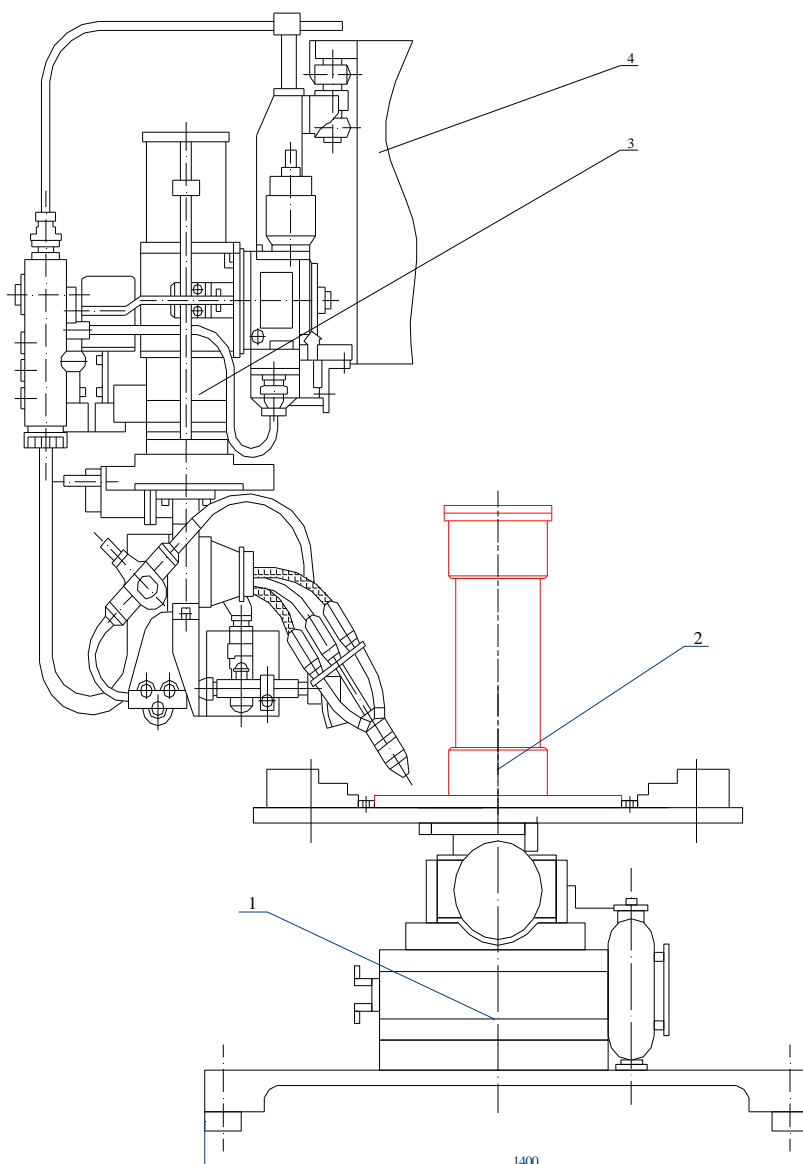


Рис.3.2. Установка для приваривания трубы.

Данная установка состоит из манипулятора (1), и сварочного \*\*\*\*\*

					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	28

### 3.2.3. Кондуктор для составления стойки стрелы

Для сборки стойки стрелы мы будем использовать следующий кондуктор (рис. 1.8.), что представляет собой раму (1) с ложементами (4), **\*\*\*\*\***. После установления всех деталей стойки выполняются прихватки и заготовка передается на сварку.

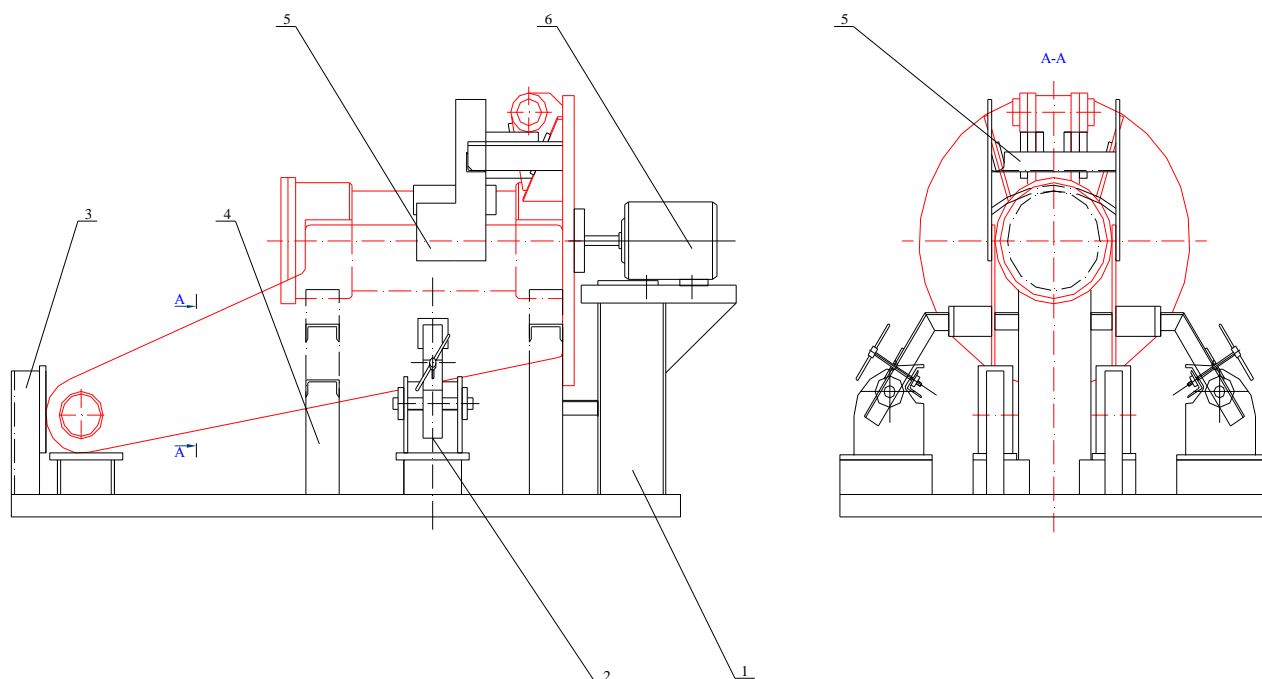


Рис 3.3. Кондуктор для приваривания стоек.

### 3.3.РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ ОСНАСТКИ

#### 3.3.1. Технические требования, которые предъявляются к оснастке

Согласно техническим требованиям оснастка должна обеспечивать:

- Удобство в эксплуатации, не должно возникать трудностей с установкой и снятием заготовок.
- \*\*\*\*\*

Для сварки деталей стрелы будем использовать стационарные упоры\*\*\*\*\*.

#### 3.3.2. Расчет пневмоцилиндра

Пневматический цилиндр это силовая часть прижима, поэтому рассчитаем его, исходя из того, что давление в сети сжатого воздуха составляет \*\*\*\*\*

Рассчитаем диаметр шайбы:

\*\*\*\*\*

Из стандартного ряда выбираем диаметр шайбы штока 150 мм, тогда усилие на штоке будет:

\*\*\*\*\*

Рассчитаем диаметр штока исходя из условия стойкости:

$$\frac{F}{\varphi * S} \leq [\sigma]$$

$$P=0,5...0,6, [\sigma]=800\text{кг/см}^2$$

						Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\frac{2683}{0.5 * S} \leq 800$$

$$S \geq \frac{4471.67}{8000} = 0.558 \text{ см}^2 \quad d = \sqrt{\frac{4 * S}{\pi}} = 0.84 \text{ см} = 8,4 \text{ мм}$$

Для стандартного ряда диаметров штока с такой шайбой выбираем шток диаметром 16 мм.

### 3.3.3. Расчет винтовых прижимов

Для деталей конструкции будем применять винтовые прижимы. В этом случае задаемся усилием  $Q=200\text{кг} = 2000 \text{ Н}$ . По величине данного усилия рассчитываем винт, гайку и корпус винтового прижима.

**Внешний диаметр винта  $d_{\text{внеш}}$ :**

$$d_{\text{внеш}} = \text{*****}$$

где  $[\sigma]_p = 58...98 \text{ Мпа}$ - допустимое напряжение на растяжение материала винта при сменной нагрузке Принимаем  $[\sigma]_p = 90 \text{ Мпа} = 900 \text{ кг/см}^2$

$$d_{\text{внеш}} = \text{*****} = 0,63 \text{ см} = 6,3 \text{ мм}$$

Выбираем для дальнейшего расчета \*\*\*\*\*

## 4. ОХРАНА ТРУДА

Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб					<i>Технология сборки и сварки стрелы трактора установки сварочной</i>	Лит.	Лист.	Листов
Пров.								
Реценз.								
Н. Контр.								
Утв.								

\*\*\*\*\*

									<i>Лист.</i>
									<i>33</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лит</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>					

## 5. ВЫВОДЫ

В данном дипломном проекте мы разработали технологию сборки и сварки стрелы трактора.

Для сварки стрелы спроектировали кондуктор и сварочные установки для приваривания трубы стойки к опорной пластине и для сварки коробов стрелы. Кондуктор предназначен для сборки трубы стойки с боковыми пластинами, ребрами жесткости и кронштейном крепления гидроцилиндра.

Выбраны способы сварки исходя из основного материала и толщины заготовок подлежащих свариванию.

Проведен выбор сварочных материалов и расчет режимов сварки исходя из способа сварки .

Спроектированную технологию мы обосновываем с помощью экономических расчетов, где определяем такие показатели, как: себестоимость изделия и экономический эффект от внедрения данной технологии. В ходе расчетов мы убедились в экономической выгоде при введении данной технологии.

Учтенные мероприятия по вопросам охраны работы.

									Лист
									34
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата					



## 6. ЛИТЕРАТУРА

1. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением/  
Под ред. академика Б. Е. Патона. - Г.: Машиностроение, 1974.767с.
2. Сварка в машиностроении. Т. 3/ Под ред. доктора технических наук В. А. Вінокурова. - Г.: Машиностроение, 1979.567с.
3. Сварка в машиностроении. Т. 4/ Под ред. доктора технических наук Ю. Н. Зоріна. - Г.: Машиностроение, 1979.512с.
4. Справочник сварщика/ Под ред. доктора технических наук професварка В. В. Степанова. - Г.: Машиностроение, 1982.560с.
5. Сопротивление материалов/ Под ред. акад. АН УССР Писаренко Г.С. - 5-е вид., перероб. и доп. - К.: Высшая шк. Главное вид-во, 1986. - 775 с.

										Лист
										35
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата						

## 7. ПРИЛОЖЕНИЯ

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

Формат	Зона	Поз.	Обозначения	Наименования	Кол.	Прим.
				<u>Документация</u>		
A1			01.000ВЗ	Загальный вид		
				<u>Сборочные единицы</u>		
A4		1	01.001	Пластина опорная		
A4		2	01.002	Кронштейн крепления гидроцилиндра нижний		
A4		3	01.003	Гидроцилиндр подъёма стрелы		
A4		4	01.004	Боковая пластина		
A4		5	01.005	Кронштейн крепления гидроцилиндр верхний		
		8				
A4		6	01.006	Внешний короб		
A4		6	01.007	Пластина жесткости		
A4		6	01.008	Внутренний короб		
A4		6	01.009	Кронштейн крепления груза		
A4		6	01.010	Гидроцилиндр выдвижения стрели		
A4		6	01.011	Ребро жесткости		

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.					Стрела трактора	Лит.	Лист	Листов
Провер.							1	1
Реценз.								
Н. Контр.								
Утверд.								

Формат	Зона	Поз.	Обозначения	Наименования	Кол.	Прим.
				<u>Документация</u>		
A1			02.000ВЗ	Общий вид		
				<u>Сборочные единицы</u>		
A4	1		02.001	Стол сборочный	1	
A4	2		02.002	Упор	3	
A4	3		02.003	Пневмоприжим	2	
A4	4		02.004	Направляющая балка	1	
					1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
A4	5			Автомат сварочный	1	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.					Лит.	Лист	Листов
Провер.						1	1
Реценз.					Установка для сборки и сварки швелеров корпуса стрелы		
Н. Контр.							
Утверд.							

Формат	Зона	Поз.	Обозначения	Наименования	Кол.	Прим.
				<u>Документация</u>		
A1			03.000В3	Общий вид		
				<u>Сборочные единицы</u>		
A4		1	03.000	Манипулятор сварочный	1	
A4		2	03.000	Изделие	1	
A4		3	03.000	Балка направляющая	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
A4		4		Автомат сварочный		

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.					Лит.	Лист	Листов
Провер.						1	1
Реценз.					Установка для приваривания трубы к опорной пластине		
Н. Контр.							
Утверд.							