

АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте разработана технология сборки и сварки рамы кантователя для наплавки узла вагонной сцепки.

Предложено использование сварочной оснастки для увеличения точности сборки рамы и более рационального использования технологического времени. С этой целью спроектированы сборочно-сварочные кондукторы для сборки швеллеров коробчатой основы рамы и установку для установки и фиксации стоек. Для уменьшения основного времени, которое расходуется непосредственно на процесс сварки внедряем технологичный способ сварки - механизированную сварку в CO_2 . Предложенный способ заменяет дуговую сварку покрытым электродом, и является более продуктивным способом.

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

В разделе охраны труда разработаны меры, с помощью которых предупреждается влияние вредных производственных факторов на здоровье работников, а также меры по охране окружающей среды.

Дипломный проект представлен пояснительной запиской на 81 листе, графическая часть на 9 листах, литературных источников 9.

| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | | |
|-----------|-------|----------|---------|------|------|-------|--------|
| Разраб | | | | | Лит. | Лист. | Листов |
| Пров. | | | | | | 3 | |
| Реценз. | | | | | | | |
| Н. Контр. | | | | | | | |
| Утв. | | | | | | | |

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| Аннотация | 3 |
| вступление | 8 |
| 1 конструктивно аналитический раздел | 8 |
| 1.1 описание изделия | 9 |
| 1.1.1 условия работы: | 10 |
| 1.2 технические условия на сварки стойки | 11 |
| 1.2.1 требования к основному металлу: | 11 |
| 1.2.2 требования к сварочным материалам: | 11 |
| 1.2.3 требования к сварочному оборудованию: | 11 |
| 1.2.4 требования к конструктивным элементам: | 12 |
| 1.3 характеристика основного металла | 13 |
| 1.3.1 характеристика основного металла | 13 |
| 1.3.2 химические свойства | 13 |
| 1.3.3 свариваемость | 14 |
| 1.3.4 механические свойства | 15 |
| 1.3.5 проблемы при сварке перлитных сталей | 15 |
| 1.4 выбор способа сварки | 18 |
| 1.4.1 выбор способа сварки по материалу | 18 |
| 1.5 выбор сварочных материалов | 20 |
| 1.5.1 выбор защитного газа | 20 |
| 1.5.2 выбор сварочной проволоки: | 20 |
| 1.6 выбор типа сварных соединений | 22 |
| 1.7 расчет параметров режима дугового сварки в со2 | 24 |
| 1.7.1 расчет режима сварки стыкового соединения: | 24 |
| 1.7.2 расчет режима сварки таврового соединения: | 26 |
| 1.7.3 параметры режима дугового сварки: | 26 |
| 1.8 выбор сварочного оборудования | 29 |
| 1.9 разработка технологического процесса | 31 |

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|--|-------|
| | | | | | | Лист. |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 4 |

| | |
|---|----|
| 1.10 оснастка для сварки | 32 |
| 1.10.1 кондуктор для сборки и сварки швеллеров: | 32 |
| 1.10.2 кондуктор для сборки и сварки рамы | 33 |
| 1.10.3 кондуктор для приварки стоек: | 33 |
| 1.11 расчет элементов оснастки | 36 |
| 1.11.1 технические требования, предъявляемые к оснастке | 36 |
| 1.11.2 расчет сил, необходимых для прижима заготовок | 36 |
| 1.11.3 расчет пневмоцилиндра: | 37 |
| 1.11.4 расчет винтовых прижимов: | 38 |
| 2 контроль качества | 39 |
| 2.1.1 входной контроль | 39 |
| 2.1.2 пооперационный контроль | 39 |
| 2.1.3 приемочный контроль | 40 |
| 3 охрана труда | 41 |
| 3.1 средства и мероприятия улучшения условий труда | 42 |
| 3.1.1 технологические мероприятия | 42 |
| 3.1.2 конструкторские решения | 42 |
| 3.1.3 специальные коллективные мероприятия и средства безопасности | 43 |
| 3.1.4 обеспечение электробезопасности. | 45 |
| 3.2 требования к цеховому помещению | 49 |
| 3.3 средства индивидуальной защиты | 50 |
| 3.3.1 защита от излучения | 50 |
| 3.4 нормализация экологической ситуации | 50 |
| 3.5 расчет местного отсоса | 51 |
| 3.5.1 расчет местного отсоса | 51 |
| 3.5.2 расчет местного стационарного отсоса | 52 |
| 4 экономическая часть | 53 |
| 4.1 технологический процесс | 55 |

| | |
|--|----|
| 4.2 определение технологической себестоимости изделия | 56 |
| 4.3 затраты на основные материалы: | 57 |
| 4.4 затраты на сварочные материалы | 57 |
| 4.5 затраты на газ | 59 |
| 4.6 затраты на технологическую электроэнергию | 60 |
| 4.7 затраты на заработную плату рабочих | 61 |
| 4.8 амортизационные отчисления по оборудованию | 61 |
| 4.9 затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание оборудования | 63 |
| 4.10 затраты, связанные с удержанием и амортизацией площади здания, которое занимает оборудование | 64 |
| 5 общие выводы | 66 |
| 6 литература | 67 |
| 7 приложения | 68 |

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|--|-------|
| | | | | | | Лист. |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 6 |

ВВЕДЕНИЕ

В связи с увеличением объемов ремонта железнодорожной техники, в последнее время стоит вопрос о изготовлении дополнительного оборудования для вагоноремонтных заводов.

Одним из наиболее актуальных вопросов ремонта и восстановления, на сегодня, является восстановление вагонных сцеплений, поскольку после срабатывания рабочих поверхностей оно становится непригодным для эксплуатации.

Учитывая количество подвижного состава железной дороги и его состояние, видим, что количество данных работ имеет массовый характер. Поэтому очень остро стоит вопрос механизации данного вида работ, поскольку проволочкаить их вручную, без оснастки - не целесообразно (за счет 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 по технологии изготовления оснастки - рамы кантователя для наплавки рабочих поверхностей вагонного сцепления.

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|--|-------|
| | | | | | | Лист. |
| | | | | | | 7 |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | |

1 КОНСТРУКТИВНО АНАЛИТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | | |
|-----------|-------|----------|---------|------|------|------|--------|
| Разраб | | | | | Лит. | Лист | Листов |
| Пров. | | | | | | 8 | |
| Реценз. | | | | | | | |
| Н. Контр. | | | | | | | |
| Утв. | | | | | | | |

1.1 ОПИСАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

Изделие, которое рассматривается нами – рама кантователя (рис. 1.1). Назначение данной рамы заключается в работе ее в составе кантователя, как опорной конструкции. Применяется такой кантователь на вагоноремонтных заводах.

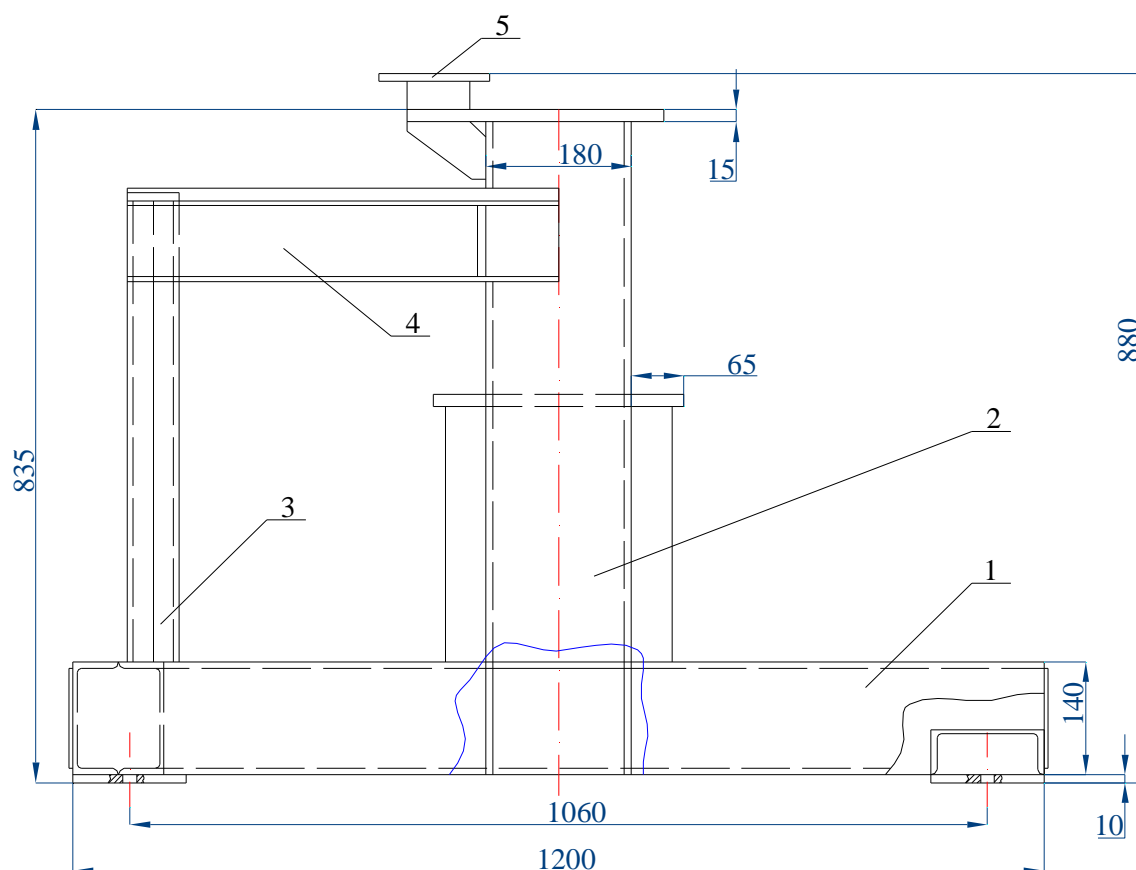


Рис.1.1. Рама кантователя.

Рама кантователя (Рис.1.1.) состоит из рамной основы (1), двух основных стоек (2), стойки жесткости (3), перемычки (4)

| | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|-------|
| | | | | | Лист. |
| | | | | | 9 |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | |

1.1.1 Условия работы:

Конструкция работает при небольших статических нагрузках, которые возникают при наплавке сцепления. Также присутствуют кратковременные динамические нагрузки при установлении узла сцепления.

Коррозийной средой можно пренебречь, так как кондуктор не находится под влиянием таких факторов, как атмосферные осадки и солнечное излучение.

Доминирующий фактор, который наиболее вероятно может вызвать разрушение конструкции - *********.

| | | | | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|--|--|--|--|-------|
| | | | | | | | | | Лист. |
| | | | | | | | | | 10 |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | | | | |

1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА СВАРКИ СТОЙКИ

1.2.1 Требования к основному металлу:

При сваривании рамы нужно применять материалы, *********, и отвечают всем требованиям, предъявленным к нему конструкторской документацией.

1.2.2 Требования к сварочным материалам:

Сварочные материалы должны *********. Они допускаются к применению только в просушенном виде. Не допускается попадание на сварочные материалы, смазочных масел, и других похожих загрязнений.

*********.

1.2.3 Требования к сварочному оборудованию:

Все средства измерения, установленные на сварочном оборудовании должны быть *********.

Степень защиты источников тока для дуговой сварки и шкафов управления, *********.

| | | | | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|--|--|--|--|-------|
| | | | | | | | | | Лист. |
| | | | | | | | | | 11 |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | | | | |

1.3 ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНОГО МЕТАЛЛА

Для изготовления данного изделия предлагаем использовать сталь 20 - низколегированная конструкционная сталь.

1.3.1 Характеристика основного металла

Из справочника [1] выясняем химический состав основного металла (сталь 20 ГОСТ 1050 -88)

Химический состав стали 20

Табл. 1.1.

| марка стали | содержимое химических элементов, % | | | | | | |
|----------------|------------------------------------|----------------|----------------|------|------|------|------|
| | C | Mn | Si | Cr | Cu | S | P |
| Сталь 20 | 0. 17- 0.24 | 0. 35- 0.65 | 0. 17- 0.37 | 0.25 | 0.25 | 0.04 | 0.04 |

1.3.2 Химические свойства

Исходя из химического состава, Сталь 20 относится к ********* класса. Сталь не имеет в составе химически активных элементов.

| | | | | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|--|--|--|--|-------|
| | | | | | | | | | Лист. |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | | | | 13 |

1.3.3 Свариваемость

Проверяем склонность металла шва к возникновению горячих трещин при наиболее неприятных условиях (содержимое легирующих примесей).

Так как $HCS=0.0175 > 0.004$, выше допустимых границ, ***** . Однако в реальных условиях такое соотношение легирующих примесей маловероятно. Но в заводских условиях надо контролировать состав стали по соответствующим сертификатам.

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

$C_{EKВ}=0,395 < 0.4 \dots \dots 0.45$, -металл ***** к образованию холодных трещин.

В целом сталь можно отнести *****.

| | | | | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|--|--|--|--|-------|
| | | | | | | | | | Лист. |
| | | | | | | | | | 14 |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | | | | |

1.3.4 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 σ_B , кг/мм ² | Граница текучести σ_T , кг/мм ² | Относительное удлинение δ_5 , % |
|-------------|--|--|---|
| Сталь 20 | Не менее | | |
| | 42 | 25 | 25 |

1.3.5 Проблемы при сварке перлитных сталей

1. Поры.

Причины, которые могут их вызвать:

***** (может попадать в сварочную ванну из воздуха при не надежной защите);

***** – ***** попадает из влаги воздуха, или из влаги сварочных материалов. (Влага (*****) может быть: на электродах, в флюсе, в баллоне с CO₂. Также источником ***** является ржавчина (*****), масло (углеводные *CnHm*), которые могут присутствовать в зоне сварки);

CO – из-за выгорания углерода.

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|--|-------|
| | | | | | | Лист. |
| | | | | | | 15 |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | |

Способы предотвращения образования пор:

А) Металлургические: *****

Б) *****.

2. Горячие трещины.

Горячие трещины могут возникнуть при образовании ***** , она возникает при условии ($T_{пл Fe} < T_{пл стали}$) тогда возникают ***** , которые и оказывают содействие образованию трещин.

Для предотвращения этого в сварочную ванну вводят ***** , что связывает S в более тугоплавкий ***** , таким образом жидкие прослойки не образуются.

Для н/у сталей, которые содержат углерод по верхней границе (больше 0,20%), при сварке угловых и корневых швов, особенно с повышенным зазором - возможное образование горячих трещин, ***** .

3. Охрупчивание сварных соединений.

Для предотвращения охрупчивания в сталях ограничивают содержимое $N_2 < 0.08\%$ и $O_2 < 0.05\%$.

К охрупчиванию склонны *****

| | | | | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|--|--|--|--|-------|
| | | | | | | | | | Лист. |
| | | | | | | | | | 16 |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | | | | |

4. Обеспечение равнопрочности сварного соединения с основным металлом.

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

Чем большее содержание углерода в металле, тем *****.

Легирование марганцем или кремнием ***** металла шва. Увеличение скорости охлаждения ***** и ударная вязкость.

1.4 ВЫБОР СПОСОБА СВАРКИ

Для выбора способа сварки пользуемся данными, о составе основного металла, в конфигурации сварных соединений и условиях производства конструкции и т.п.. Исходя из этих данных выбираем способ сварки, который будет удовлетворять техническим требованиям и будет экономически целесообразным.

Способы, из которых будем выбирать *****

1.4.1 Выбор способа сварки по материалу

| Е | УП | ИП | Ф | Ш | Г | ИН | ЭЛ | П | Л |
|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|
| ++ | ++ | - | ++ | ++ | ++ | - | - | - | - |

Второй фактор - толщина материала (толщина стенки проката (=8;10 и 15 мм)

Выбор способа сварки по толщине металла

| Е | УП | ИП | Ф | Ш | Г | ИН | ЭЛ | П | Л |
|---|----|----|---|---|---|----|----|---|---|
| | | | | | | | | | |

Важным фактором является - доступность сварочных швов, их длина и конфигурация. *****

Подводя итоги вышесказанного окончательно выбираем: Для сварки длинных швов – автоматическую сварку в CO_2 , а для коротких – механизированную сварку в CO_2 .

1.5 ВЫБОР СВАРОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

1.5.1 Выбор защитного газа

Основной металл - Сталь 20 относится к материалу с низкой химической активностью. Поэтому допускается применение активного защитного газа – CO_2 . Но в нашем случае лучше применять *****

Поэтому нами предложено использовать вместо CO_2 смесь $75\% Ar+20\% CO_2+5\% O_2$, которая обеспечивает мелко-капельный перенос и высокое качество поверхности сварного шва, эта смесь обеспечивает лучшие свойства металла шва сравнительно с CO_2 , поскольку при сваривании в данной смеси

| | | | | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|--|--|--|--|-------|
| | | | | | | | | | Лист. |
| | | | | | | | | | 18 |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | | | | |

имеем меньшее окисление элементов чем при сваривании в чистом CO₂.

Способ снабжения, учитывая организацию сварочных работ, выбираю централизованный.

1.5.2 Выбор сварочной проволоки:

Для сварки материала Сталь 20 надо выбирать проволоку из аналогичной группы сталей.

Так как сталь 20 имеет склонность к *****

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

Химический состав проволоку Св – 08Г2С

Табл.2.3.

| марка проволоки | содержимое химических элементов, % | | | | | | | |
|--------------------|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--|
| | С | Мn | Si | Cr | Ni | S | P | |
| Св-08Г2С | 0. 05- | 1. 8- | 0. 7- | ≤0.20 | ≤0.25 | 0. 025 | 0. 030 | |

1.6 ВЫБОР ТИПА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Толщина листов, которые входят в стыковое соединение - 6 мм; таврового соединения, и соединений в накладку - 10 мм. Угловые соединения имеют толщину стенок - 8мм.

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.

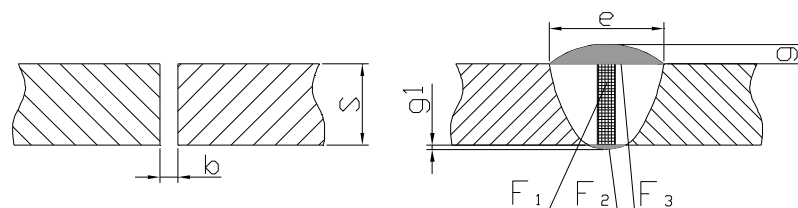


Рис.1.2. Конструктивные элементы С2 (ГОСТ 14771-76).

Для сварки швов внакладку выбираем соединение Н1 (ГОСТ 14771-76) (рис.2.2.)

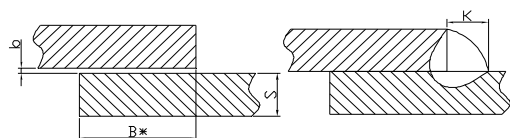


Рис.1.3. Конструктивные элементы Н1 (ГОСТ 14771-76).

Размеры соединения Н1

Таблица 1.7.

| s | b | |
|----------|------|-------------|
| | Ном. | Пред. откл. |
| 6,0-20,0 | 0 | + 1,5 |

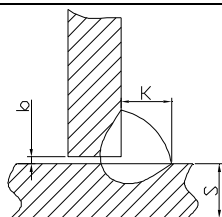


Рис.1.4. Конструктивные элементы Т1 (ГОСТ 14771-76).

Размеры соединения Т1

Таблица 1.8.

| S | b | |
|----------|------|-------------|
| | Ном. | Пред. откл. |
| 6,0-20,0 | 0 | + 1,5 |

Как видим, размеры элементов шва таврового соединения и соединение в накладку одинаковые, поэтому и режимы сварки для них будут тоже одинаковые.

1.7 РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ РЕЖИМА ДУГОВОГО СВАРКИ В CO₂

1.7.1 Расчет режима сварки стыкового соединения:

Диаметр ********* зависит от толщины материала и глубины проплавления h . Однако, глубина проплавления зависит от величины зазора ($b=1,5$) и формы подготовки кромок. Чтобы учесть эти факторы вводим расчетную глубину проплавления h_p .

Для нашего случая $h_p=S-0,5b$, где S – толщина металла. Тогда, $h_p=6-0,5 \cdot 1,5=5,25$ мм.

Значение диаметра электродной проволоки ограничиваются способом сварки по уровню автоматизации и положению шва. Полученный расчетным путем $d_{эп}$ округляем, до ближайшего из стандартного ряда (0.8; 1.0; 1.2; 1.4; 1.6; 2; 2.5; 3) Выбираем диаметр проволоки 1,6 мм.

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

Принимаем скорость $V_{зв}=4$ мм/с = 14,4 м/ч

Коэффициент K_V зависит от диаметра электродной проволоки; его значение, полученное экспериментальным путем и для проволоки 1,6 мм $K_V=1120$.

| | | | | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|--|--|--|--|-------|
| | | | | | | | | | Лист. |
| | | | | | | | | | 22 |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | | | | |

Сварочный ток $I_{св}$:

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

Значение K_1 , полученное экспериментальным путем, зависит от диаметра электродной проволоки, (для $d_{ед}=1,6$ мм) $K_1=460$. Значение $I_{св}$ ограничивается диаметром электродной проволоки, положением шва и уровнем автоматизации процесса:

для механизированной сварки, положение нижнее:

$$60A \leq I_{св} \leq 1440A$$

Напряжение сварки $U_{св}$:

Вылет электродной проволоки:

Скорость подачи электродной проволоки:

$$V_{под}^+ = 0.53 \frac{290}{1.6^2} + 6.94 \cdot 10^{-4} \frac{290^2}{1.6^3} = 74.28 \text{ мм/с (267.438 м/ч)}$$

Расход защитного газа:

$$q_{зг} = 0.2 \cdot I_{св}^{0.75} \text{ л/мин} \quad 0.2 \cdot 290^{0.75} = 14.05 \text{ (л/мин)} = 0,23 \text{ л/с}$$

| | | | | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|--|--|--|--|-------|
| | | | | | | | | | Лист. |
| | | | | | | | | | 23 |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | | | | |

1.7.2 Расчет режима сварки таврового соединения:

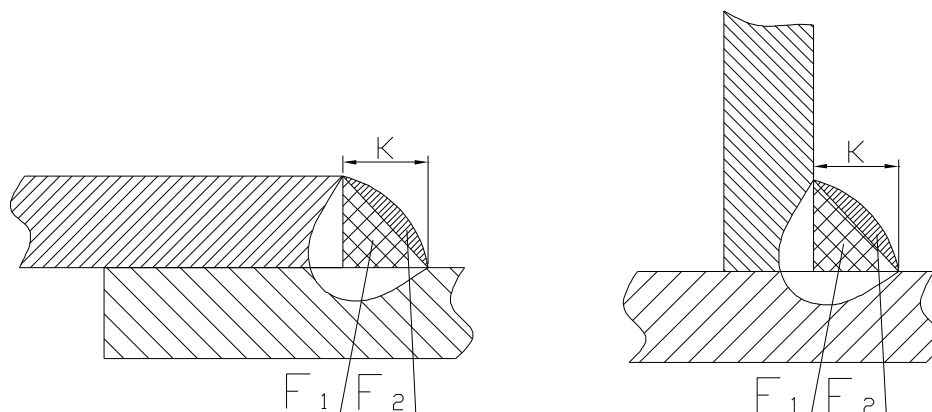


Рис. 1.5. Расчет площади поперечного сечения швов.

1.7.3 Параметры режима дуговой сварки:

Параметры режима автоматизированной сварки в CO_2 составляют:

- Диаметр сварочной проволоки $d_{э.п.}$;
- Сварочный ток $I_{св}$;
- Напряжение сварки $U_{св}$;
- Скорость сварки $V_{св}$;
- Вылет сварочного проволоки $l_{выл}$;
- Скорость подачи электродной проволоки $V_{под}$;
- Общее количество проходов $n_{пр}$;
- Расход защитного газа (CO_2) $q_{зг}$.

$$F_H = F_{H1} + F_{H2} = 0.5 \cdot K^2 + 0.7 \cdot e \cdot g = 0.5 \cdot 25 + 0.7 \cdot 7 \cdot 1 = 17,4 \text{ мм}^2$$

диаметр электродной проволоки

.....

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|--|-------|
| | | | | | | Лист. |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 24 |

Коэффициент K_d выбираем в зависимости от положения шва и уровня автоматизации, для механизированной сварки в нижнем положении $K_d = 0.149 \dots 0.264$.

Принимаю значение $d_{э.п.} = 1,2$ мм.

Вылет электродной проволоки:

$$L_{э.п.} = 10 \cdot d_{э.п.} = 1.2 \cdot 10 = 12 \text{ мм}$$

скорость сварки

Скорость сварки зависит от площади наплавленного металла и диаметра $d_{э.п.}$, и ограничивается в зависимости от уровня автоматизации (для механизированной сварки $V_{св} = 4 \dots 10$ мм/с). При сварке в верхнем положении:

$$V_{св} = \text{*****}$$

$$V_{св} = \frac{8.9 \cdot 1.2^2 + 50.6 \cdot 1.2^{1.5}}{17.4} = 4.56 \frac{\text{мм}}{\text{с}} \quad \left(16,41 \frac{\text{м}}{\text{ч}}\right)$$

скорость подачи электродной проволоки

$$\text{*****}$$

сварочный ток

$$\text{*****}$$

принимаем $I_{св} = \text{*****}$ А

проверяем полученное значение сварочного тока:

$$I_{св} \leq 180 \times d_{э.п.}^{1.5} = 236 \text{ А}$$

Полученное значение сварочного тока не выходит за пределы допустимого.

напряжение сварки

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

| | | | | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|--|--|--|--|-------|
| | | | | | | | | | Лист. |
| | | | | | | | | | 25 |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | | | | |

расход защитного газа

$$q_{з.г.} = 0,0033 \cdot \text{Ч}_{св}^{0,75} = 0,0033 \cdot 180^{0,75} = 0,16 \text{ л/с (9.73 л/мин)}$$

| | | | | | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|--|--|--|--|--|-------|
| | | | | | | | | | | Лист. |
| | | | | | | | | | | 26 |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | | | | | |

1.8 ВЫБОР СВАРОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Исходя из полученных данных выбираем источник тока, который отвечает выдвинутым к нему условиям: выбираем источник питания постоянного тока, с жесткой ВАХ.

Для рассчитанных параметров режимов сварки выбираем выпрямитель ВДУ-305.

Технические характеристики ВДУ-305

Таблица 1.10

| Параметр | ВДУ-305 |
|---|-------------|
| Напряжение сети, В | 3x380 |
| Частота сети, Гц | 50 |
| Номинальный сварочный ток, А (ПВ %) | 315 |
| Границы регулирования сварочного тока, А на жестких характеристиках: | 50-315 |
| на падающих характеристиках: | 20-315 |
| Номинальное рабочее напряжение, В - на жестких характеристиках: | 38 |
| - на падающих характеристиках: | 32,6 |
| Мощность, кВА, не более | 23 |
| Напряжение холостого хода, В не более | 70 |
| Габаритные размеры, мм | 975x634x760 |
| Вес, кг | 230 |
| Принудительное охлаждение (вентилятор) | + |

В качестве полуавтомата для сварки в CO₂ выбираем– ПДГ-502 и сварочный автомат А-1411Г

Технические характеристики А-1411Г

Таблица 1.11

| | |
|--|--------------|
| Параметр | А-1411Г |
| Номинальный режим работы (ПВ %) | 60% |
| Диаметр проволоки, мм | 2. 0-3.0 |
| Скорость подачи проволоки, м/ч | 50-500 |
| Скорость сварки, м/ч | 12-240 |
| Вертикальный ход, мм | 500 |
| Поперечное корректирование электрода, мм | ±130 |
| Габаритные размеры, мм | 790x600x1410 |

Технические характеристики ПДГ-502

Таблица 1.12.

| | |
|--------------------------------|-------------|
| Параметр | ПДГ-508 |
| Диаметр проволоки, мм | 1,2-2,0 |
| Скорость подачи проволоки, м/ч | 120-1200 |
| Габаритные размеры, мм | 470×296×260 |

1.9 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Технология изготовления рамы кантователя включает в себя следующие основные этапы:

1. Контроль входящего материала, его очистка и правка;
2. Разметка листового проката и швеллеров по чертежам;
3. Резка металла по разметке механическим способом;
4. *****
5. *****
6. *****
7. *****
8. *****
9. Контроль размеров рамы;
10. Очистка рамы от брызг;
11. Установка рамы на кондукторе для сборки и сварки рамы со стойками;
12. Контроль размеров и качества швов конструкции;
13. Грунтовка рамы;
14. Транспортировка рамы на склад готовой продукции.

| | | | | | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|--|--|--|--|--|-------|
| | | | | | | | | | | Лист. |
| | | | | | | | | | | 29 |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | | | | | |

1.10 ОСНАСТКА ДЛЯ СВАРКИ

Для изготовления рамы, проектируем следующее оборудование:

1.10.1 Кондуктор для сборки и сварки швеллеров:

Данный кондуктор представляет собой стол (1) на котором установлены прижимы *****

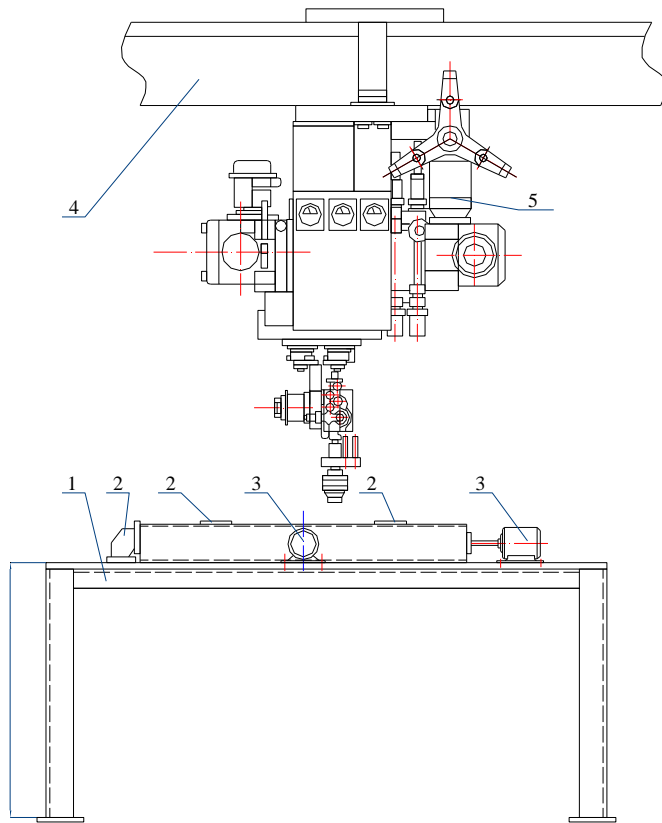


Рис.1.6. Кондуктор для сборки и сварки балок рамы.

| | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|-------|
| | | | | | Лист. |
| | | | | | 30 |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | |

1.10.2 Кондуктор для сборки сварки рамы

После изготовления балок для рамы, они передаются на следующий кондуктор для сборки и сварки рамы (рис.1.7). Данный кондуктор представляет собой поворотный решетчатый стол (1), который имеет возможность *****

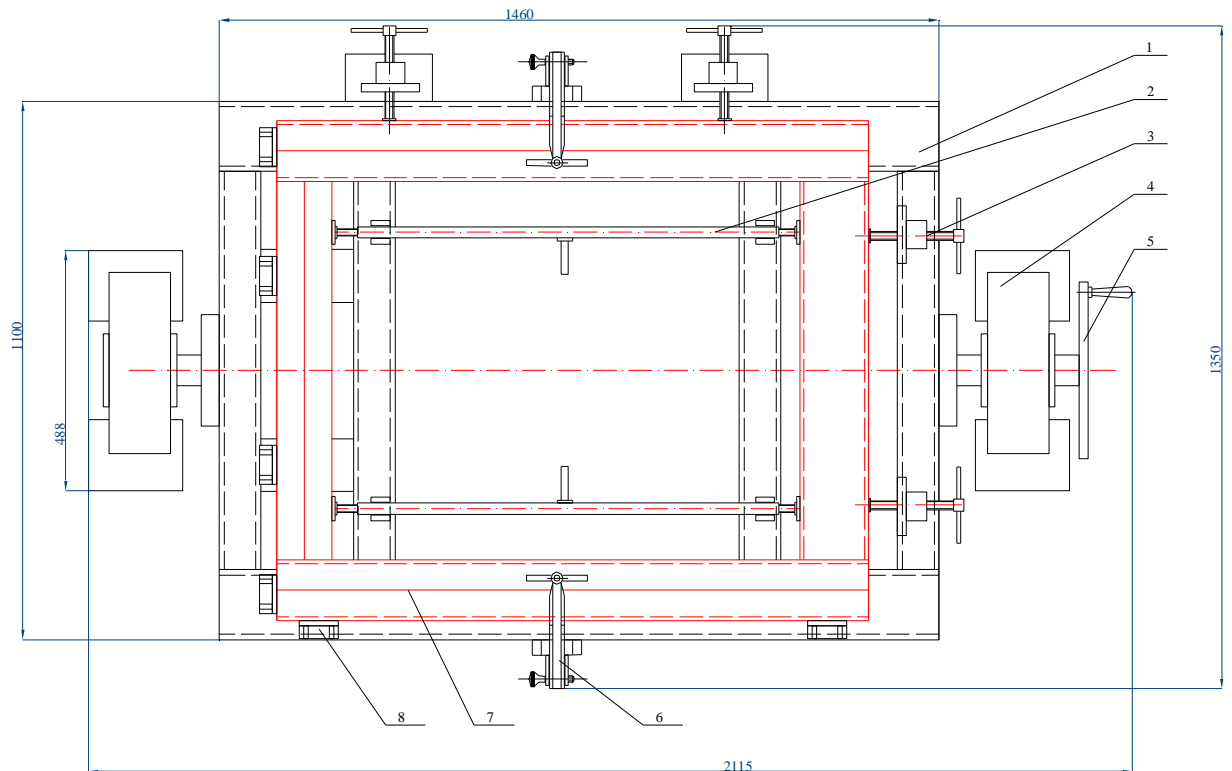


Рис.1.6. Сборочный кондуктор для сборки граней колонны.

1.10.3 Кондуктор для приварки стоек:

Для сборки самой рамы мы будем использовать следующий кондуктор (рис. 1.8.), что представляет собой сборочный стол (1) со стационарными упорами (2) *****

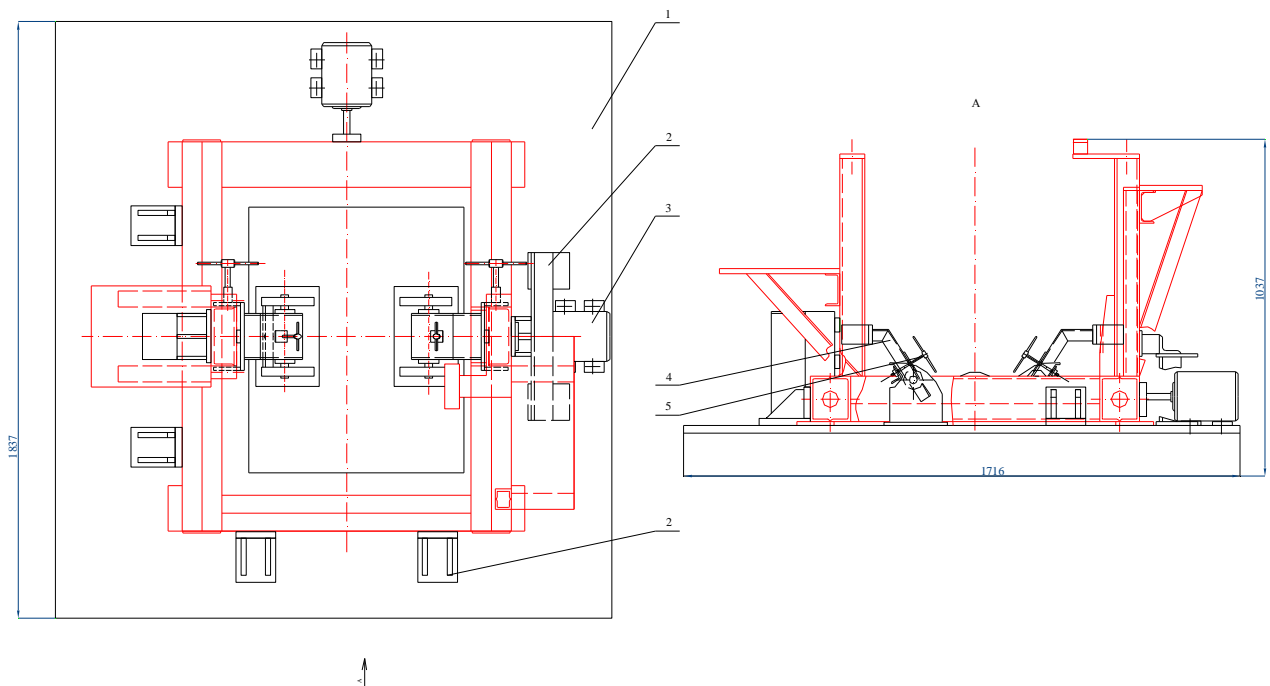


Рис 1.8. Кондуктор для приварки стоек.

С целью улучшения процесса механизированной сварки используем вспомогательное оборудование, которое способствует уменьшению трудозатрат сварщика.

Данное оборудование (рис. 1.9.) представляет собой раму- тележку на котором установлен полуавтомат (5), и баллон с углекислотой (1), *****

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|--|-------|
| | | | | | | Лист. |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | 32 |

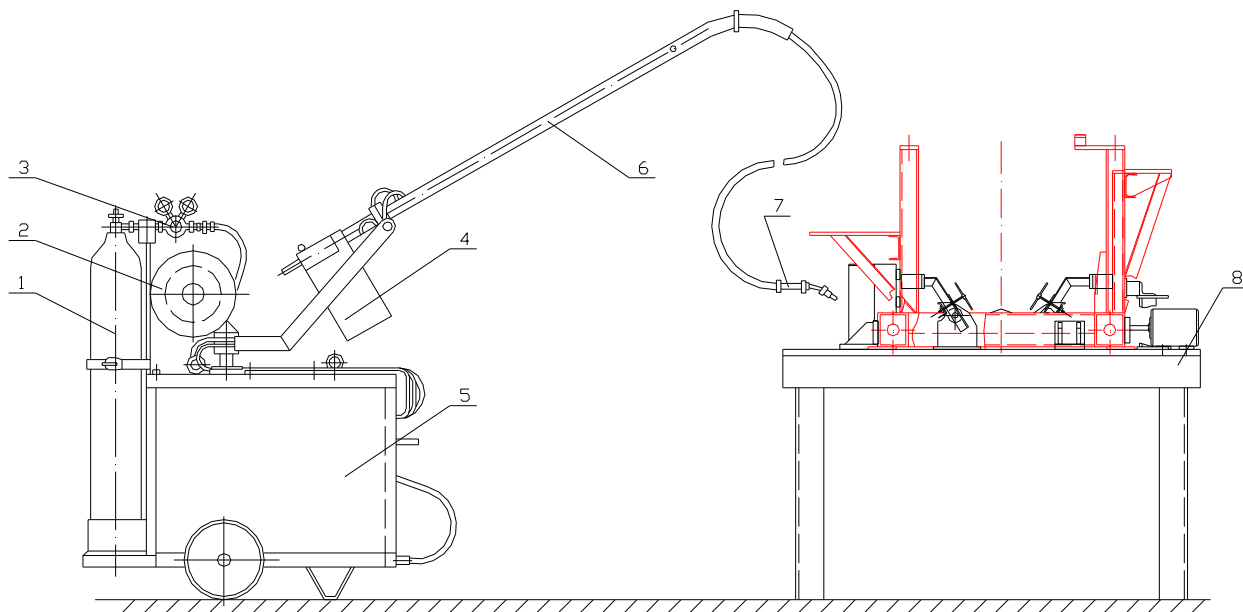


Рис 1.9. Установка для сварки рамы и приваривание стоек.

1. Баллон с углекислотой;
2. Кассета со сварочным проволокаом;
3. *****
4. *****
5. *****
6. *****
7. Горелка;
8. Сборочно-сварочный кондуктор.

1.11 РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ ОСНАСТКИ

1.11.1 Технические требования, предъявляемые к оснастке

Согласно техническим требованиям оснастка должна обеспечивать:

- фиксация деталей *****
- Должна быть удобной в эксплуатации, *****
- Необходимо обеспечить свободный *****

Для сварки деталей рамы будем использовать пневмоприжимы и винтовые прижимы. Пневматический цилиндр ***** действия прижима. Использование винтовых прижимов обусловлено их простотой и удобством.

1.11.2 Расчет сил, необходимых для прижима заготовок

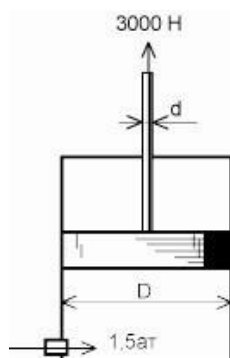
Для выполнения условия надежной фиксации *****.

Пневматический цилиндр это силовая часть прижима, поэтому рассчитаем *****.

1.11.3 Расчет пневмоцилиндра:

Рассчитаем диаметр шайбы:

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



$$F = P * S = \frac{101252 * 1.5 * \pi * 0.15^2}{4} = 2683Н$$

| | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|-------|
| | | | | | Лист. |
| | | | | | 34 |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | |

Рассчитаем диаметр штока исходя из условия стойкости:

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

$$\varphi = 0,5 \dots 0,6, \quad [\sigma] = 800 \text{ кг/см}^2$$

$$\frac{2683}{0,5 * S} \leq 800$$

$$S \geq \frac{4471,67}{8000} = 0,558 \text{ см}^2 \quad d = \sqrt{\frac{4 * S}{\pi}} = 0,84 \text{ см} = 8,4 \text{ мм}$$

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

| | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|--|-------|
| | | | | | | Лист. |
| | | | | | | 35 |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | |

1.11.4 Расчет винтовых прижимов:

Для деталей конструкции будем применять винтовые прижимы. В этом случае задаемся *****

| | | | | | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|--|--|--|--|--|-------|
| | | | | | | | | | | Лист. |
| | | | | | | | | | | 36 |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | | | | | |

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

Для обеспечения стабильности качества выходной продукции - рамы кантователя разработаем схему обеспечения качества, *****.

Схема включает в себя этап предварительного контроля качества ***** в ходе технологического процесса.

1.11.5 Входной контроль

Входному контролю подлежат сварочные материалы, которые обязательно должны сопровождаться сертификатами качества. Запрещается *****

материалы, марки которых неизвестны. При выявлении несоответствия сертификатам качества принимаются следующие меры:

Поставщику предъявляется рекламация, а при повторе данной ситуации более трех раз подписывается договор с новым поставщиком материалов.

1.11.6 Пооперационный контроль

Пооперационный контроль должен проводиться на всех этапах работ по изготовлению рамы. При этом необходимо контролировать соблюдение всех технологических режимов и операций, которые приведены в данном документе.

В разработанной схеме мы приняли такие меры *****.

После сварки проверяется *****

1.11.7 Приемочный контроль

После сварки и зачистки швов конструкция проверяется *****.

| | | | | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|--|--|--|--|-------|
| | | | | | | | | | Лист. |
| | | | | | | | | | 37 |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | | | | |

2 ОХРАНА ТРУДА

| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | | | |
|-----------|-------|----------|---------|------|---|------|-------|--------|
| Разраб. | | | | | Технология изготовления рамы кантователя | Лит. | Лист. | Листов |
| Пров. | | | | | | | | |
| Реценз. | | | | | | | | |
| Н. Контр. | | | | | | | | |
| Утверд. | | | | | | | | |

3 ПРИЛОЖЕНИЯ

| | | | | | | | | | |
|------|-------|----------|---------|------|--|--|--|--|-------|
| | | | | | | | | | Лист. |
| | | | | | | | | | 39 |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подпись | Дата | | | | | |

| Формат | Зона | Поз. | Обозначение | Наименование | Кол-во | Прим. |
|--------|------|------|-------------|----------------------------|--------|-------|
| | | | | | | |
| | | | | <u>Документация</u> | | |
| A1 | | | 02.000B3 | 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 | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-----------|------|----------|---------|------|---|--|------|--------|
| | | | | | 02.000 | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | |
| Разраб. | | | | | Лит. | | Лист | Листов |
| Провер. | | | | | | | 1 | 1 |
| Реценз. | | | | | Установка для сборки и сварки швелеров рамы | | | |
| Н. Контр. | | | | | | | | |
| Утверд. | | | | | | | | |

| Формат | Зона | Поз. | Обозначение | Наименования | Кол-во | Прим. |
|--------|------|------|-------------|--------------------------|--------|-------|
| | | | | | | |
| | | | | <u>Документация</u> | | |
| A1 | | | 03.000ВЗ | Общий вид | | |
| | | | | <u>Сборочные единицы</u> | | |
| A4 | 1 | | 03.001 | Стол сборочный | 1 | |
| A4 | 2 | | 03.002 | Распорка винтовая | 2 | |
| A4 | 3 | | 03.003 | Винтовой прижим | 2 | |
| A4 | 4 | | 03.004 | Стойка поворотная | 2 | |
| | | | | столешницы | | |
| A4 | 5 | | 03.005 | Маховик | 1 | |
| A4 | 6 | | 03.006 | Выдвигной прижим | 2 | |
| A4 | 7 | | 03.007 | Рама | 1 | |
| A4 | 8 | | 03.008 | Упор | 6 | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|------|----------|---------|------|--------|------|--------|
| | | | | | 03.000 | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | |
| Разраб. | | | | | Лит. | Лист | Листов |
| Провер. | | | | | | 1 | 1 |
| Реценз. | | | | | | | |
| Н. Контр. | | | | | | | |
| Утверд. | | | | | | | |
| Кондуктор для сборки и сварки рамы | | | | | | | |

| Формат | Зона | Поз. | Обозначение | Наименование | Кол-во | Прим. |
|--------|------|------|-------------|--------------------------|--------|-------|
| | | | | <u>Документация</u> | | |
| A1 | | | 04.000B3 | Общий вид | | |
| | | | | <u>Сборочные единицы</u> | | |
| A4 | | 1 | 04.001 | Стол сборочный | 1 | |
| A4 | | 2 | 04.002 | Упор | 4 | |
| A4 | | 3 | 04.003 | Пневмоприжим | 2 | |
| A4 | | 4 | 04.004 | Откидной упор | 2 | |
| A4 | | 5 | 04.005 | Винтовой прижим | 4 | |
| | | | | | 1 | |

| | | | | | | | |
|------------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|----------------------------------|-------------|---------------|
| | | | | | 04.000 | | |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | | |
| <i>Разраб.</i> | | | | | <i>Лит.</i> | <i>Лист</i> | <i>Листов</i> |
| <i>Провер.</i> | | | | | | 1 | 1 |
| <i>Реценз.</i> | | | | | Кондуктор для приваривания стоек | | |
| <i>Н. Контр.</i> | | | | | | | |
| <i>Утверд.</i> | | | | | | | |

| Формат | Зона | Поз. | Обозначение | Наименование | Кол-во | Прим. |
|--------|------|------|-------------|-------------------------------|--------|-------|
| | | | | <u>Документация</u> | | |
| A1 | | | 05.000B3 | Общий вид | | |
| | | | | <u>Сборочные единицы</u> | | |
| A4 | 1 | | 05.001 | Источник питания | 1 | |
| A4 | 2 | | 05.002 | Кондуктор сборочный | 1 | |
| A4 | 3 | | 05.003 | Стол опорный | 1 | |
| A4 | 4 | | 05.004 | Поворотный механизм штанги | 1 | |
| A4 | 5 | | 05.005 | Штанга | 1 | |
| A4 | 6 | | 05.006 | Горелка сварочная | 1 | |
| A4 | 7 | | 05.007 | Балон с CO2 | 1 | |
| A4 | 8 | | 05.008 | Механизм подачи проволоки | 1 | |
| A4 | 9 | | 05.009 | Вентель | 1 | |

| | | | | | | | |
|-----------|------|----------|---------|------|---|------|--------|
| | | | | | 05.000 | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | |
| Разраб. | | | | | Лит. | Лист | Листов |
| Провер. | | | | | | 1 | 1 |
| Реценз. | | | | | Установка для сборки и сварки швелеров рамы | | |
| Н. Контр. | | | | | | | |
| Утверд. | | | | | | | |