

**Министерство образования  
Нижегородской области  
ГООУ НПО ПУ №27**

**Дипломная работа на тему  
«Изготовление газонной металлической решётки из секций»**

**Выполнил:**  
учащийся группы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
**Проверил:**  
преподаватель

**г. Бор  
2014 год**

## Содержание

1. Введение .....	2
2. Назначение конструкции.....	4
3. Общий вид конструкции .....	5
4. Материалы, необходимые для изготовления конструкции.....	7
5. Применяемое оборудование и инструменты .....	10
6. Изготовления конструкции.....	16
6.1. Чертеж конструкции.....	16
6.2. Расчет необходимых материалов.....	17
6.3. Технологический процесс изготовления конструкции.....	18
7. Контроль качества сварных соединений .....	19
8. Техника безопасности .....	21
8.1. Техника безопасности электросварщика.....	21
8.2. Техника безопасности газосварщика.....	26
9. Заключение .....	30
10. Список используемой литературы.....	31

## 1. Введение

Явление электрического дугового разряда впервые было открыто в 1802 году русским ученым, профессором Петербургской медико-хирургической академии В. В. Петровым. В своих трудах он не только описал явление электрической дуги, но и предсказал возможность использования теплоты, выделяемой дугой, для плавления металлов. Однако в то время это открытие не нашло практического применения из-за низкого уровня развития техники. Только спустя 80 лет, в 1882 году русский изобретатель Н. Н. Бенардос разработал и предложил практический способ использования электрической дуги для сварки металлов. По этому способу сварка производилась электрической дугой, возбуждаемой между угольным электродом и изделием. Несколько позже, в 1888 году русский инженер-изобретатель Н. Г. Славянов разработал способ сварки с помощью металлического электрода.

Н. Н. Бенардос и Н. Г. Славянов разработали также основные положения и других методов сварки: с несколькими электродами, в защитных газах, контактной сварки. Д. А. Дульчевский разработал способ автоматической дуговой сварки под флюсом. С 1940 года этот способ стал внедряться в промышленность и строительство. В этом большая заслуга Института электросварки им. Е. О. Патона в котором были разработаны теория автоматической сварки, флюсы и автоматы для сварочных работ.

Сварка заняла важное место в различных отраслях промышленности и строительства благодаря своим преимуществам перед другими способами производства изделий, например, клепкой, литьем, ковкой и другими.

Важным преимуществом сварки является возможность при производстве изделия выбирать его наиболее рациональную конструкцию и форму. Сварка позволяет экономно использовать металлы и значительно уменьшить отходы производства. Например, при замене клепаных конструкций сварными экономия материалов в среднем составляет 15...20%, а при замене литых – около 50%. Трудоемкость сварочных работ меньше, чем при клепке и литье. Исключаются такие работы, как разметка, Сверловка отверстий, сложная формовка и др. Особенно ощутимо снижение трудоемкости при изготовлении крупногабаритных изделий: при замене литых корпусов и станин сварно-литыми, а штампованных изделий сложной формы – штампо-сварными, что, в свою очередь, снижает их себестоимость.

Сварные соединения по прочности, как правило, не уступают прочности того металла, из которого сделаны изделия. Сварные конструкции хорошо работают при знакопеременных и динамических нагрузках, при высоких температурах и давлениях.

Особо следует подчеркнуть, что условия труда при сварке с точки зрения как гигиены, так и безопасности значительно лучше, чем при клепке и особенно при литье.

Итак, сваркой называется процесс получения неразъемного соединения посредством установления межатомных связей между свариваемыми частями при их местном или общем нагреве, пластическом деформировании или при совместном действии того и другого.

## 2. Назначение конструкции

Газонная секционная решетка – это одна из разновидностей классического забора, устанавливаемое на придомовых территориях.

Отличие таких решеток от большого числа заборов состоит в назначении, а именно – защита зелёной территории от постороннего вмешательства (люди, автомобили), но и вместе с тем сохранение некой "незаметности" для подчеркивания красоты газона или просто ухоженной площадки. В связи с этим, подобные ограждения изготавливаются небольшой высоты и не нагружаются большим числом элементов дизайна, не загромождая забор лишним "весом"

### 3. Общий вид конструкции

Существует различное множество видов газонных решеток, количество которых зависит от фантазии дизайнера. Например, на рисунке 1 представлено 12 разновидностей сварных секционных газонных решеток.

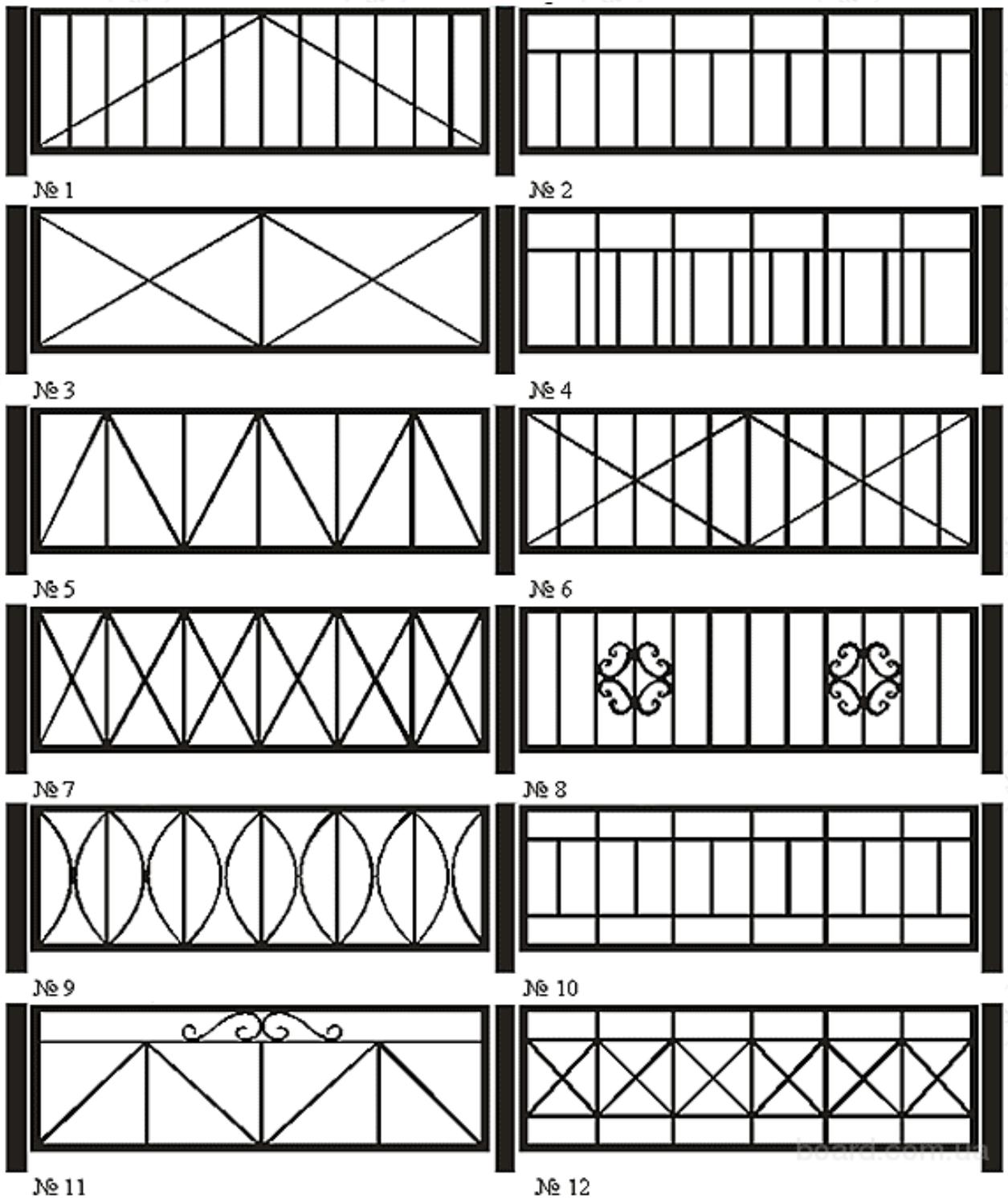


Рисунок 1. Разновидности секционных газонных решеток.

В данной работе описание и расчет материалов будет производиться для решетки, представленной на рисунке 2.

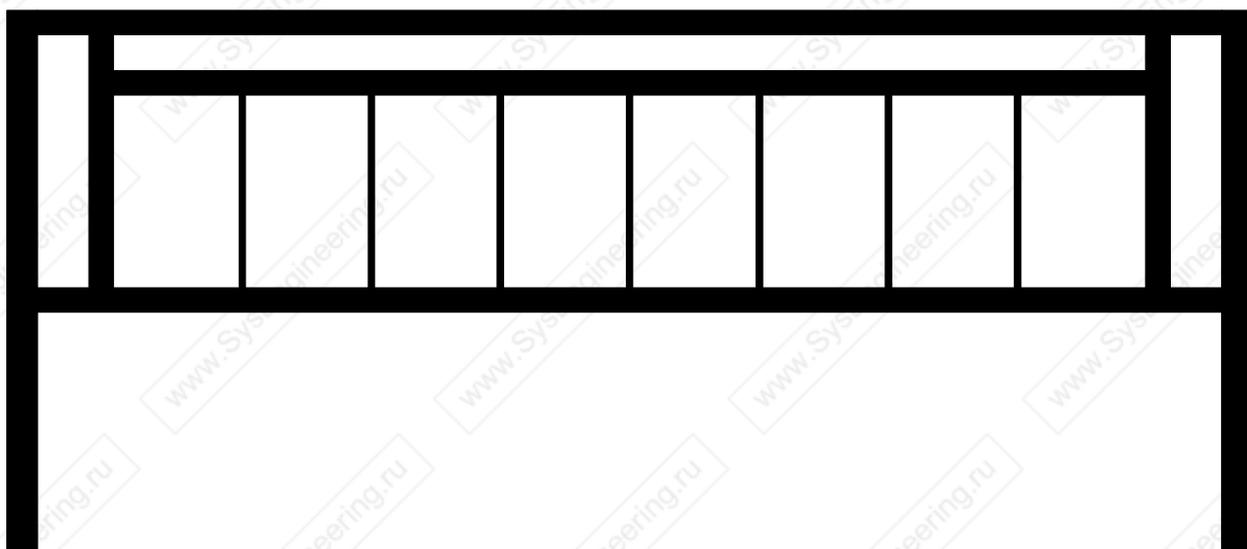


Рисунок 2. Используемая в работе секция газонной решетки.

Стандартная высота такого забора для газона варьируется от 50 см до 1 метра. Ширина секций заборов для газона может быть разной, в зависимости от габаритных размеров и особенностей территории, которую следует оградить.

В данной работе выбраны следующие размеры:

- высота решетки – 50 см;
- длина секции решетки – 2 метра;
- глубина укрепления стоек – 40-50 см.

Секции между собой соединяются пластинами 100x50x3 мм методом сварки.

#### 4. Материалы, необходимые для изготовления конструкции

Для изготовления изделия применяется сталь. Сталь – это сплав железа с углеродом, она классифицируется по некоторым признакам:

1. По химическому составу:

- углеродистые - содержание углерода более 0,25%.
- среднеуглеродистые - содержание углерода от 0,25 до 0,6%,
- высокоуглеродистые - содержание углерода от 0,46 до 0,7%;
- низколегированная - содержание легирующих элементов до 2,5%.
- среднелегированная - содержание легирующих элементов от 2,5 до 10%.
- высоколегированная - содержание легирующих элементов более 10%.

2. По применению:

- конструкционная;
- инструментальная;
- специальная.

3. По качеству (качество стали, зависит от содержания примесей (сера, фосфор, кислород):

- обыкновенного качества – 0,025% примесей;
- качественная – 0,15% примесей;
- высокого качества – 0,015% примесей;
- особо высокого качества - > 0,015% примесей.

4. По степени раскисления:

- кипящая (КП) – не раскисненная сталь,
- спокойная (СП) – застывает спокойно;
- полуспокойная (ПС) – частично раскисненная.

При изготовлении газонной решетки необходимо и достаточно использовать сталь марки Ст0 – сталь конструкционная углеродистая обыкновенного качества, которая применяется для второстепенных моментов конструкций и неотчетственных деталей: настилы, арматура, подкладка, шайбы, перила, кожухи, обшивки и другие.

Характеристики стали приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Механические свойства при T=20 °С стали Ст0

Сортамент	Размер	Напр.	s <sub>B</sub>	s <sub>T</sub>	d <sub>5</sub>	y	KCU	Термообр.
-	мм	-	МПа	МПа	%	%	кДж / м <sup>2</sup>	-
Прокат горячекатан.	до 20		300		23			
Прокат горячекатан.	20 - 40		300		22			

Таблица 2 – Технологические свойства стали Ст0

Свариваемость:	без ограничений
Флокеночувствительность:	не чувствительна
Склонность к отпускной хрупкости:	не склонна

Секции газонной решетки обычно изготавливают из профильной металлической трубы и/или прутка:

- столбы - профильная труба 40x40 или 30x30;
- поперечины - профильная труба 40x25, 40x20, 20x20;
- наполнение - профильная труба 20x20 или прутки квадрат 10.

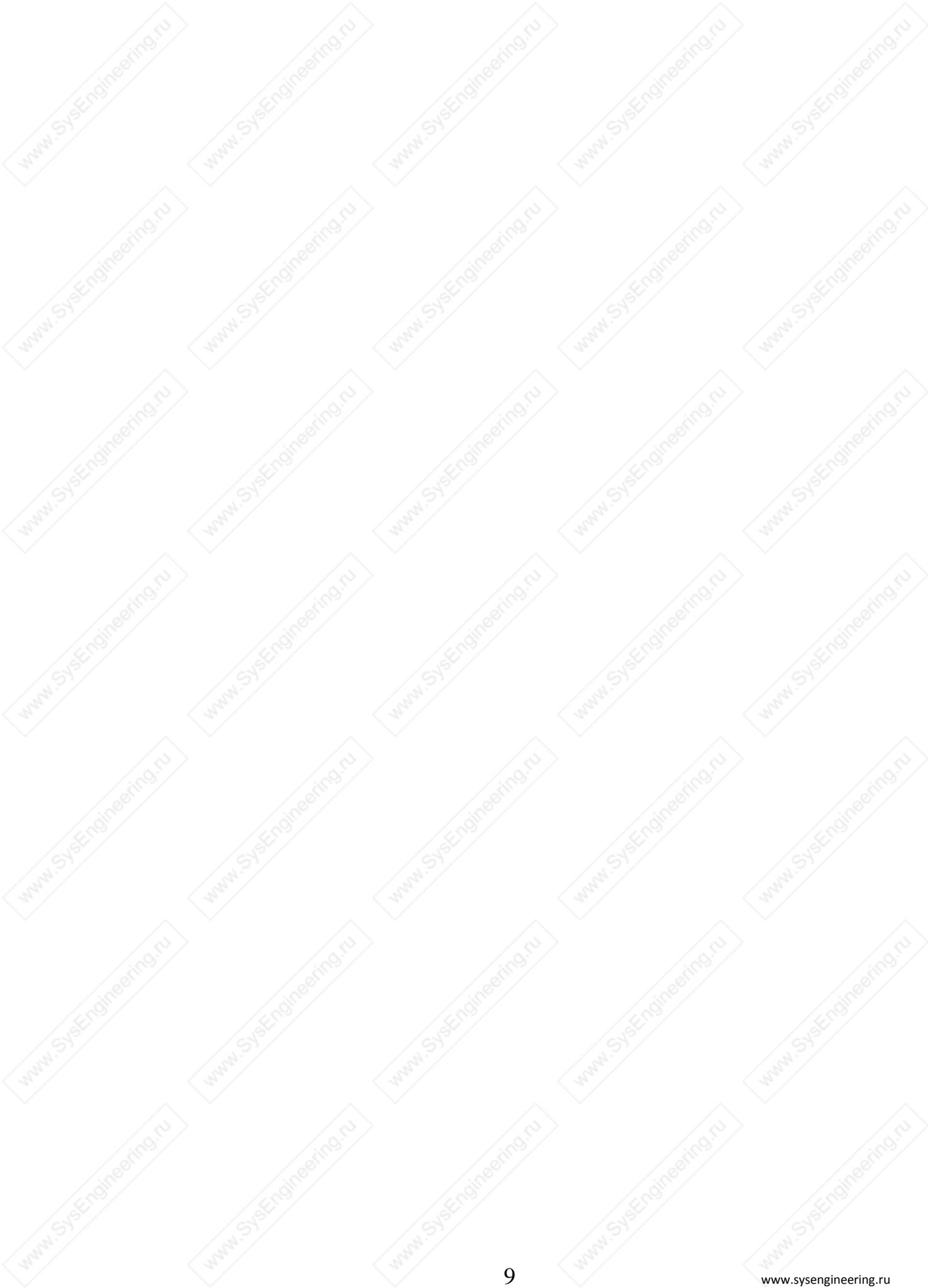
Так как в соответствии с ГОСТ 380 при изготовлении профильной металлической трубы применяется сталь следующих марок Ст2пс, Ст2сп, Ст2кп, Ст4пс, Ст4сп и Ст4кп, в соответствии с ГОСТ 1050 – 08кп, 10, 10пс, 20, 35 и 45, то для секций решетки можно применять любую из доступных на рынке профилированных труб. При этом качество изделия будет только лучше, чем изначально заложено, так как перечисленные марки стали превосходят по качеству сталь марки Ст0. Для сравнения в таблицах 3 и 4 приведены свойства стали марки 20.

Таблица 3 – Механические свойства при T=20 °С стали 20

Сортамент	Размер	Напр.	s <sub>B</sub>	s <sub>T</sub>	d <sub>5</sub>	y	KCU	Термообр.
-	мм	-	МПа	МПа	%	%	кДж / м <sup>2</sup>	-
Прокат горячекатан.	до 80	Прод.	420	250	25	55		Нормализация
Пруток		Прод.	480	270	30	62	1450	Отжиг 880 - 900 °С
Пруток		Прод.	510	320	30,7	67	1000	Нормализация 880 - 920 °С

Таблица 4 – Технологические свойства стали 20

Свариваемость:	без ограничений
Флокеночувствительность:	не чувствительна
Склонность к отпускной хрупкости:	не склонна



## 5. Применяемое оборудование и инструменты

Для изготовления газонной решетки применяется следующее оборудование и инструменты:

- сварочный трансформатор;
- провода, электродержатели и плавящиеся металлические электроды;
- газовый резак или ножовка по металлу (УШМ);
- маска;
- спецодежда;
- молоток;
- металлическая щетка;
- рулетка;
- линейка, уголок;
- мел;
- чертилка;
- прочие вспомогательные инструменты.

Сварочный трансформатор — трансформатор, предназначенный для различных видов сварки. Сварочный трансформатор преобразует напряжение сети (220 или 380 В) в низкое напряжение, а ток из низкого - в высокий, до тысяч ампер.

Одним из наиболее распространенных источников питания переменного тока является сварочный трансформатор типа ТД-402 У2, показанный на рисунке 3.



Рисунок 3- Трансформатор сварочный ТДМ-402У2

Трансформаторы сварочные типов ТДМ-401У2, ТДМ-402У2 предназначены для использования в качестве источника питания одного сварочного поста однофазным переменным током частотой 50 Гц при ручной

дуговой сварке, резке и наплавке металлов. Трансформатор ТДМ-402У2 отличается от ТДМ-401У2 тем, что дополнительно оснащен стабилизатором сварочной дуги импульсным, который позволяет использовать электроды любой марки, в том числе типа УОНИ 13/45, УОНИ 13/55, ОЗЛ-8, ВИ-10-6, электроды для нержавеющей стали и другие.

Трансформатор выполнен с плавным регулированием сварочного тока путём механического перемещения катушек при вращении рукоятки ходового винта. Для расширения пределов регулирования имеется переключатель, позволяющий выбрать один из двух диапазонов.

Обмотки трансформатора выполнены из алюминиевого провода и заключены в надёжные изоляционные обоймы.

Для перемещения трансформатор поставлен на 4 колеса.

Технические характеристики:

- Номинальный сварочный ток при ПН=60 % 400А
- диапазон малых токов (ДМТ) 70 - 190 А
- диапазон больших токов (ДБТ) 170 - 460А
- Напряжение холостого хода по диапазонам ДМТ 73 - 76 В
- Стабилизация горения дуги ДБТ 60 - 64 В
- Напряжение питающей сети 380 (220) В
- Частота 50 Гц
- Число фаз 3
- Мощность потребляемая при номинальной нагрузке 17,3 кВт
- Габаритные размеры 555x585x850 мм
- Масса 140 кг

Сварочный электрод – это металлический или неметаллический стержень из электропроводного материала, предназначенный для подвода тока к свариваемому изделию. В настоящее время выпускается более двухсот различных марок электродов, причем более половины всего выпускаемого ассортимента составляют плавящиеся электроды для ручной дуговой сварки

В соответствии с ГОСТ 9466-75 электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки классифицируются по назначению, механическим свойствам и химическому составу наплавленного металла (типам), видам и толщине покрытий, а также некоторым сварочно-технологическим характеристикам.

Виды электродов по назначению:

- для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей с временным сопротивлением разрыву до 60 кгс/мм<sup>2</sup> (600 МПа). Обозначаются буквой У (ГОСТ 9467-75);
- для сварки легированных конструкционных сталей с временным сопротивлением разрыву свыше 60 кгс/мм<sup>2</sup> (600 МПа). Обозначаются буквой Л (ГОСТ 9467-75);
- для сварки легированных теплоустойчивых сталей. Обозначаются буквой Т (ГОСТ 9467-75);
- для сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами. Обозначаются буквой В (ГОСТ 10052-75);
- для наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами. Обозначаются буквой Н (ГОСТ 10051-75).

Электроды, применяемые при сварке сталей, должны обеспечивать высокие механические свойства сварного соединения и высокую производительность процесса сварки.

Для сварки газонной решетки необходимо применять электроды для сварки углеродистых и низколегированных сталей. В таблице 5 приведены типы электродов для сварки углеродистых и низколегированных сталей.

Таблица 5 – Электроды для сварки углеродистых и низколегированных сталей

Марка электрода	Тип покрытия	Род тока и полярность	Коэффициент наплавки, г/А.ч	Назначение
Тип Э42				
ОМА-2	АЦ	Постоянный и переменный	7,0-9,0	Для сварки конструкций из тонколистовых сталей
АНО-5	РЖ	Постоянный и переменный	11,0	Для сварки ответственных конструкций, работающих при статических и динамических нагрузках
АНО-1	РЖ	Постоянный и переменный, 65В	15,0	Для сварки длинных и многопроходных швов
ВСЦ-4	Ц	Постоянный, любая полярность	10,5	Сварка первого и второго слоев стыков труб из низкоуглеродистых сталей
Тип Э42А				
СМ-11	Б	Постоянный, обратная	9,5	Сварка особо ответственных конструкций, в том числе

		полярность		работающих при отрицательной температуре
Тип Э46				
АНО-3/АНО-4	Р	Постоянный, любая полярность	8,5	Сварка ответственных конструкций, в том числе работающих при динамических нагрузках
ОЗС-4/МР-3	Р	Переменный, постоянный, обратная полярность	8,0-9,0	Сварка ответственных металлоконструкций
ОЗС-6	РЖ	Переменный, постоянный, обратная полярность	8,5	Сварка ответственных конструкций из низкоуглеродистых сталей
ОЗС-12	Р	Постоянный и переменный	7,5-8,5	Сварка ответственных конструкций из низкоуглеродистых сталей, наиболее пригодны для сварки тавровых соединений
РБУ-4/РБУ-5	Р	Переменный, обратная полярность	9,5-10,5	Сварка ответственных конструкций из низкоуглеродистых сталей
ОЗС-3	РЖ	Переменный, постоянный, обратная полярность, 65В	15,0	Сварка ответственных конструкций из низкоуглеродистых сталей, сварка опиранием электрода
ОЗСЧ-17Н	РЖ	Постоянный и переменный	9-10	Сварка методом наклонного электрода на специальных установках
Тип Э46А				
УОНИ 13/45	Б	Постоянный, обратная полярность	8,5-10	Сварка особо ответственных конструкций, в том числе работающих при низких температурах
Э138/45Н	Б	Постоянный, обратная полярность	8,5	Сварка подводной части корпусов судов
Тип Э50				
ВСЦ-4А	Ц	Постоянный, любая полярность	10,0-10,5	Сварка первого и второго слоев стыков труб из низколегированных сталей
ВСН-3	Б	Постоянный,	9,0	Сварка трубопроводов из стали

		обратная полярность		10Г2, работающих при температуре до —70°С
Тип Э50А				
УОНИ-13/55	Б	Постоянный, обратная полярность	9,0	Сварка ответственных конструкций из низко- и среднеуглеродистых сталей, работающих в условиях севера
ДСК-50	Б	Постоянный, обратная полярность, переменный	10,0	Ответственные конструкции из низколегированных сталей 14ХГС и 15ХСНД
ОЗС-18	Б	Постоянный, обратная полярность	9-9,5	Ответственные конструкции из низколегированных сталей 10ХНДП, толщиной до 15 мм
К-5А	Б	Постоянный, обратная полярность, переменный, 65В	9,0	Ответственные конструкции из углеродистых и низколегированных сталей
Э-138/50Н	Б	Постоянный, обратная полярность	9,0	Сварка подводной части морских судов
АНО-9	Б	Постоянный, обратная полярность, переменный	9,5-10,0	Сварка ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей
ЦУ-5	Б	Постоянный, обратная полярность	8,0-9,0	Сварка труб поверхностей нагрева котлов, тонкостенных труб из сталей 10 и 20
ТМУ-21	Б	Постоянный, обратная полярность	9,5-10,0	Сварка трубопроводов из углеродистых и кремнемарганцевых сталей
Э55, Э60				
УОНИИ-13/55У	Б	Постоянный, обратная полярность	9,5	Сварка ваннным способом стержней арматуры железобетона из сталей Ст5, 18Г2С, 25ГС, 15ГС и др.
УОНИИ-13/65	Б	Постоянный, обратная полярность	9,0	Сварка ответственных машиностроительных конструкций из среднеуглеродистых, а также хромистых, хромо-молибденовых и хромокремнемарганцевых сталей

ВСФ-65	Б	Постоянный, обратная полярность	8,5-9,5	Сварка ответственных машиностроительных конструкций из среднеуглеродистых, а также хромистых, хромомолибденовых и хромокремнемарганцевых сталей
Э70, Э85				
ВСФ-75	Б	Постоянный, обратная полярность	8,5-9,5	Сварка высоконагруженных машиностроительных конструкций из среднеуглеродистых и низколегированных сталей повышенной и высокой прочности
ЛКЗ-70	Б	Постоянный, обратная полярность	9,5	Сварка высоконагруженных машиностроительных конструкций из среднеуглеродистых и низколегированных сталей повышенной и высокой прочности
УОНИИ- 13/85	Б	Постоянный, обратная полярность	9,5-10,5	Сварка высоконагруженных машиностроительных конструкций из среднеуглеродистых и низколегированных сталей повышенной и высокой прочности
НИАТ- 3М	Б	Постоянный, обратная полярность	9,0-10,0	Сварка конструкций из сталей с временным сопротивлением разрыву 60—100 кгс/мм <sup>2</sup> (30ХГСА, 30ХГСНА и др.)

Для сварки газонной решетки можно применять электроды типа ОЗС-4.

## 6. Изготовление конструкции

### 6.1. Чертеж конструкции

На рисунке 4 представлен чертеж секции газонной решетки.

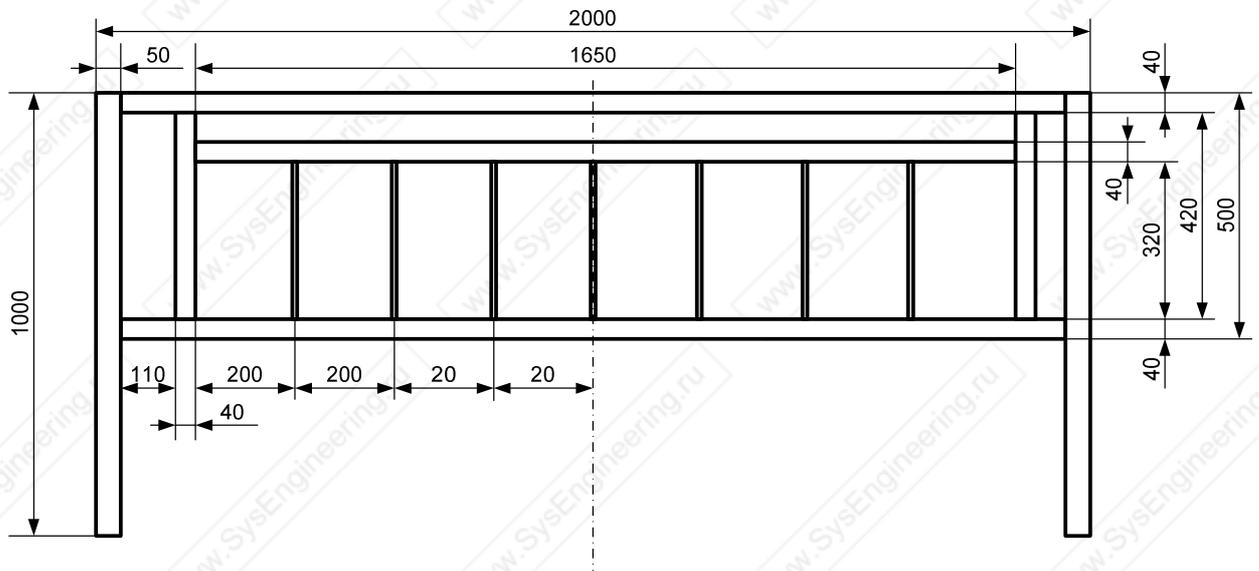


Рисунок 4 – чертеж секции газонной решетки

## 6.2. Расчет необходимых материалов

Для изготовления одной секции газонной решетки понадобятся материалы согласно таблице 6.

Таблица 6 – Материалы для изготовления одной секции решетки

Элемент	Длина	Количество
Профильная металлическая труба 50x50x3 мм	1000	2
Профильная металлическая труба 40x40x3 мм	1900	2
Профильная металлическая труба 40x40x3 мм	420	2
Профильная металлическая труба 40x40x3 мм	1650	1
Прут металлический кл А1 Ст3 10 мм	320	7

Итого для изготовления одной секции решетки потребуется:

- профильная металлическая труба 50x50x3 мм – 2 м;
- профильная металлическая труба 40x40x3 мм – 6,3 м;
- прут металлический кл А1 Ст3 10 мм – 2,3 м;

### 6.3. Технологический процесс изготовления конструкции

Процесс изготовления одной секции решетки представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Процесс изготовления одной секции решетки

№	Операция и метод обработки	Оборудование и оснастка	Режимы и вспомогательные материалы	Квалификация и разряд работника	Норма времени
1	Очистка заготовленного материала от грязи и ржавчины	Металлическая щетка, молоток	-	Сварщик 3 разряд	30 мин
2	Разметка	Мел, чертилка, рулетка, линейка	-	Сварщик 3 разряд	25 мин
3	Резка, рубка металла по размерам	Ножовка по металлу или УШМ	-	Сварщик 3 разряд	35 мин
4	Сборка изделия на прихватки	ТДМ-402 У2	Электроды ОЗС-4 4мм Усв = 180 А	Сварщик 3 разряд	15 мин
5	Сварка изделия	ТДМ-402 У2	Электроды ОЗС-4 4мм Усв = 160 А	Сварщик 3 разряд	60 мин
6	Контроль качества сварных швов	ВИК	-	Мастер ОТК	5 мин

Итого, для изготовления одной секции решетки необходимо 170 минут.

## 7. Контроль качества сварных соединений

Существуют различные методы контроля сварных швов: гидравлические, пневматические, вакуумные, керосиновый.

Сварные швы газонной решетки контролируются внешним осмотром, что вполне достаточно для такого вида изделий.

Визуальный осмотр проводится после очистки сваренного изделия от брызг и шлака. Критерием качества визуального осмотра является то, чтобы швы имели мелкочешуйчатую текстуру с выпуклой поверхностью и плавным переходом к свариваемым частям металла. Высота выпуклости сварного шва должна быть не выше 1-3 мм. При несоблюдении технологии сварки или не качественных сварочных материалах возникают дефекты сварного шва.

Визуальным контролем выявляются следующие дефекты:

- наружные трещины;
- пористость шва;
- зашлакованность шва;
- чрезмерное усиление шва;
- малое усиление шва.

Физическими испытаниями выявляются следующие дефекты:

- непровар корня, глубиной более 10%;
- непровар по сечению шва;
- боковой непровар;
- прожог;
- внутренние трещины любых размеров и направлений.

Стык с выявленным дефектом подлежит вырезке или вырубке небольшой части (непроваренной, шлаковой), если сварочный шов достаточно длинный.

Механическими испытаниями подтверждается предел прочности сварного соединения и угол загиба не менее 120 градусов – при электродуговой сварки и не менее 100 градусов – при газовой сварке. При выявлении недостатков по какому-либо испытанию проводится повторная проверка на удвоенном количестве стыков. При получении неудовлетворительных результатов сварщик отстраняется от работы и направляется на курсы повышения квалификации.

Итак, внешний осмотр выявляет наплывы подрезы, прожоги и несоответствие шва требуемым геометрическим размерам. Размеры швов должны соответствовать техническим условиям изделия. При выявлении наружных дефектов нужно удалить шлак, зачистить место сварки удалить

поры и трещины с помощью горелки или шлифовальной машинки, а после удаления и зачистки переварить шов сначала

## 8. Техника безопасности

### 8.1. Техника безопасности электросварщика

Все сварочные работы должны выполняться в соответствии с требованиями «Правил безопасности при работе с инструментом и приспособлениями».

1. К электросварочным работам допускаются рабочие, достигшие 18 летнего возраста и прошедшие: предварительное медицинское освидетельствование и специальное обучение; вводный инструктаж по технике безопасности; инструктаж по технике безопасности непосредственно на рабочем месте, который проводится также при изменении условий и характера работы.

2. Обязанности электросварщика:

- выполнять правила внутреннего трудового распорядка и указания мастера (прораба);
- пользоваться защитной каской, находясь на строительной площадке;
- помнить о личной ответственности за соблюдение правил техники безопасности и безопасности товарищей по работе;
- выполнять только ту работу, по которой проинструктирован и допущен мастером (прорабом);
- работать в темное время суток только при освещении рабочих мест, проездов и проходов на строительной площадке.

3. Рабочее место и инвентарь электросварщика.

- рабочие места обеспечиваются испытанными инвентарными ограждениями, защитными и предохранительными устройствами, приспособлениями (лесами, подмостями, мостиками и др.), изготовленными по типовым проектам и установленными в соответствии с ППР.
- электросварщик должен в течение всего рабочего дня содержать в порядке и чистоте рабочее место, не загромождать его и проходы к нему материалами и конструкциями.
- электросварочную установку нужно размещать так, чтобы были обеспечены свободный доступ к ней, удобство и безопасность при производстве работ. При одновременной работе нескольких сварочных установок следует размещать их на расстоянии не менее 0,35 метра одна от другой.
- электросварочную разрешается установку включать в электросеть только при помощи пускового устройства. Запрещается питать

сварочную дугу непосредственно от силовой осветительной электросети.

- длина проводов между питающей сетью и передвижной установкой не должна превышать 10 метров. Кабель (электропроводку) следует располагать на расстоянии не менее 1 метра от трубопроводов кислорода и ацетилена. Расстояние от места производства электросварочных работ до места установки газогенераторов, баллонов с газом и легковоспламеняющихся материалов должны быть не менее 10 метров.

- рабочие места при работе нескольких электросварщиков в одном помещении или на крупногабаритных деталях следует ограждать светонепроницаемыми щитами (экранами) из несгораемого материала высотой не менее 1,8 метра.

- Электросварщику необходимо получить индивидуальные предохранительные приспособления, пользоваться которыми разрешается только после специального инструктажа:

- a. щиток электросварщика — для защиты от брызг расплавленного металла, предохранительный пояс — при работе на высоте;
- b. - диэлектрические перчатки, галоши и коврик — для работы с электроинструментом;
- c. асбестовые и брезентовые нарукавники для защиты от брызг расплавленного металла при потолочной сварке;
- d. шланговый противогаз или автомат дыхательный — для работы внутри закрытых резервуаров при наличии аэрозоли; газа, пыли; каску с двух- и трехслойными подшлемниками – для защиты головы от падающих предметов;
- e. очки с кожаной полумаской или очки со стеклами - светофильтрами.

4. Перед работой электросварщик обязан:

- осмотреть и привести в порядок рабочее место;
- проверить исправность электродержателя, изоляцию сварочных проводов, убедиться в наличии заземления электросварочной установки и надежности соединения всех контактов;
- получить разрешение от мастера (прораба) на производство работы на лесах, подмостях, с люлек;
- подготовить электроды, соответствующие силе сварочного тока;
- осмотреть и проверить исправность применяемых инструментов и приспособлений.

5. Во время работы электросварщик обязан:

- Следить во время производства работ за тщательной заправкой спецодежды и спецобуви, обеспечивающих защиту тела от брызг расплавленного металла; брезентовую куртку и брюки надевать навывпуск, ботинки плотно зашнуровывать.
- Надежно закрепить свариваемые детали (конструкции).
- Запрещается оставлять без присмотра электродержатель, находящийся под напряжением, а также работать при неисправности сварочного агрегата сварочных проводов, электродержателя или шлема-маски (щитка.)
- При производстве сварочных работ в закрытых емкостях электросварщик обязан применять предохранительный пояс и страховочный канат, конец которого длиной не менее 2 м должен быть у второго человека, находящегося вне емкости и имеющего III квалификационную группу по электробезопасности.
- При производстве электросварочных работ на высоте следует применять сумку (пенал) для электродов и ящик для огарков. Запрещается сбрасывание огарков вниз.
- Сварочный агрегат необходимо подключать к питающей сети через индивидуальный рубильник проводом соответствующего сечения согласно инструкции по эксплуатации сварочных агрегатов. При этом расстояние между сварочным агрегатом и стеной должно быть не менее 0,5 метра. Не разрешено самому подключать в сеть и отключать от сети электросварочные агрегаты, а также производить ремонт их. Эту работу должны выполнять обученные электромонтеры.
- Работы в особо опасных помещениях и резервуарах можно выполнять, если агрегат имеет электроблокировку, обеспечивающую автоматическое отключение сварочной цепи при замене электрода, при холостом ходе.
- Не допускается работа со сварочными агрегатами без проверки их на отсутствие замыкания на корпус, на целостность заземляющего провода и на исправность изоляции питающих проводов (сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 мОм.)
- Сварщикам при работе необходимо пользоваться соответствующей спецодеждой: брезентовым костюмом, рукавицами, кожаными ботинками с глухим верхом. При потолочной сварке следует пользоваться асбестовыми или брезентовыми нарукавниками, при сварке цветных металлов и сплавов, содержащих цинк, медь, свинец респираторами с химическим фильтром.
- Производить сварочные работы вблизи взрывоопасных и огнеопасных материалов (бензин, ацетон, спирт, уайт-спирит и т.д.) запрещается. Не разрешается производить сварочные работы под

дождем и снегом. Запрещается производить их с приставных лестниц и стремянок.

- При производстве сварочных работ необходимо закрывать лица маской или щитком со светофильтрами для защиты глаз и лица от действия лучей электрического дуги, а также брызг расплавленного металла. Светофильтры должны быть подобраны в соответствии с величиной сварочного тока: ЭС-100 — при сварочном токе до 100 А; ЭС-300 — при сварочном токе 100 — 300 А, и ЭС-50 — при варочном токе 300 - 500 А.

- Электрическую дугу разрешается питать только от сварочных работ трансформаторов, генераторов или выпрямителей. Подключать агрегаты всех видов сварки к электрической сети напряжением свыше 660 В запрещается.

6. После окончания работы необходимо:

- отсоединить сварочную аппаратуру от источников электроэнергии;
- привести в порядок оборудование и рабочее место, инструмент приспособления;
- сдать свое рабочее место сменщику и предупредить мастера об окончании сварочных работ;
- сообщить мастеру (прорабу) и сменщику обо всех имеющихся неполадках во время работы.

7. Требования по электробезопасности:

- Электросварщик должен иметь не ниже II квалификационной группы по электробезопасности. Запрещается работать на электрооборудовании с оголенными проводами и открытыми токоведущими частями.
- Подключение и отключение от сети электросварочных агрегатов, а также ремонт их должен производить только электромонтер.
- Сварочные установки на время их передвижения должны быть отключены от сети.
- Применение электросварочных проводов с поврежденной оплеткой или изоляцией запрещается. Жилы сварочных проводов следует соединять опрессованием, сваркой, папкой или специальными зажимами (при обязательном отключении электроэнергии).
- Запрещается использование в качестве обратного провода контур заземления, трубы санитарно-технических сетей (водопровод, газопровод и др.), металлические конструкции зданий технологического оборудования.

- Напряжение холостого хода источников сварочного тока не должно превышать максимальных значений, указанных в паспорте сварочного оборудования.
- Включать в электросеть механизированный инструмент и другие токоприемники следует только при помощи предназначенных для этой цели устройств (рубильников, штепселей, выключателей). Запрещается исправлять, регулировать и пользоваться электроинструментом, если ощущается даже незначительное прохождение тока через корпус инструмента. Полученный электроинструмент электросварщик не имеет права передавать другим лицам.
- Обо всех случаях обрыва проводов, неисправности заземляющих устройств и о других повреждениях электрооборудования следует немедленно сообщить мастеру (прорабу) или электромонтеру.
- Человека, попавшего под напряжение немедленно освободить от действия тока путем отключения электроустановки или электропроводов. Если невозможно быстро отключить электроустановку или электропровода, пострадавшего нужно оттащить от токоведущих частей, действуя одной правой рукой, изолированной резиновой перчаткой (сухой одеждой, кепкой, куском материи и т. п.). При этом оказывающий помощь должен браться только за одежду или обувь пострадавшего. До прибытия врача пострадавшему оказать первую медицинскую помощь.

#### 8. Требования по пожароопасности.

- Запрещается загромождать доступ и проходы к противопожарному инвентарю огнетушителю и гидрантам.
- Настилы лесов, деревянные полы, и т.п. при производстве сварочных работ на расстоянии менее 4 метров от них следует защищать от попадания искр.

#### 9. Требования безопасности в аварийных ситуациях

- О каждом несчастном случае, очевидцем которого он был, электросварщик должен немедленно сообщить администрации предприятия, а пострадавшему оказать первую помощь, вызвать врача или помочь доставить пострадавшего в здравпункт или ближайшее медицинское учреждение. Если несчастный случай произошёл с самим электросварщиком, он должен по возможности обратиться в здравпункт, сообщить о случившемся работодателю или попросить это сделать кого-либо из окружающих.
- При ощущении боли в глазах немедленно прекратить работу, поставить об этом в известность своего непосредственного руководителя и обратиться за медицинской помощью.

## 8.2. Техника безопасности газосварщика

1. К выполнению работ по газопламенной обработке металлов могут быть допущены рабочие, достигшие возраста 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, обучение по программе теоретической и практической подготовки газосварщиков, сдавшие экзамены квалификационной комиссии и имеющие удостоверения установленного образца. Вновь поступившие газосварщики (газорезчики) могут быть допущены к работе только после прохождения ими вводного (общего) инструктажа по охране труда, инструктажа по технике безопасности на рабочем месте, который должен производиться также при каждом переходе на другую работу или при изменении условий работ. Повторный инструктаж должен проводиться не реже одного раза в три месяца. Проведение инструктажа регистрируется в специальном журнале. Газосварщики должны ежегодно проходить проверку знаний правил техники безопасности при производстве газосварочных работ.
2. Газосварщик должен знать: правила безопасной сварки и резки металлов; основные свойства, способы получения и хранения газов, применяемых для резки и сварки металлов; устройство, правила обращения, транспортирования, хранения и эксплуатации пропан-бутановых, ацетиленовых и кислородных баллонов; правила пользования редукторами и манометрами; устройство и правила безопасной эксплуатации газогенераторов; основные требования противопожарной безопасности, изложенные в «Правилах пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ на объектах народного хозяйства».
3. Рабочее место газосварщика должно быть достаточно освещено, содержаться в чистоте и порядке и находиться на расстоянии не менее 10 м от открытого огня и огнеопасных материалов. При газовой резке или сварке необходимо работать в защитных очках со специальными светофильтрами. Целесообразно применять очки с чешуйчатой оправой, через которую происходит вентиляция стекол, благодаря чему они не запотевают. Необходимо следить, чтобы очки плотно прилегали к лицу во избежание травм глаз. Если в свариваемом (разрезаемом) металле имеются цинк, медь, свинец и другие примеси, то при этом выделяются вредные пары и газы. В таких случаях газосварщик должен пользоваться фильтрующим или шланговым противогазом. Газосварщику запрещается: работать с самодельной газосварочной аппаратурой; допускать в зону производства огневых (сварочных или резочных) работ посторонних лиц; касаться руками нагретых мест свариваемого или разрезаемого металла; работать при недостаточном освещении рабочего места; работать при загазованности воздуха или утечки горючей жидкости; работать в нетрезвом состоянии.
4. Для защиты от атмосферных осадков, сильного ветра или солнечных лучей в жаркую погоду необходимо пользоваться переносными палатками или работать под навесом. Все переносные ацетиленовые генераторы должны иметь паспорт, инструкцию по эксплуатации завода-изготовителя и инвентарный номер, согласно которому генератор должен быть

зарегистрирован в журнале учета и технического осмотра. Перед началом работы газосварщик (газорезчик) обязан: надеть выданную спецодежду и рукавицы, а перед производством сварки также предохранительные очки со стеклами ГС; проверить и подготовить к работе аппаратуру, инструменты и приспособления, убедиться в их исправности и герметичности; осмотреть рабочее место и убрать все мешающие работе посторонние предметы; убедиться в устойчивости подлежащих резке (сварке) деталей, а также в том, что отрезаемые концы закреплены и не могут упасть на ноги или вниз, в случае необходимости концы закрепить; поставить около рабочего места ведро с чистой холодной водой для охлаждения перегревающегося мундштука горелки (резака).

5. При работе с газогенераторами следует: вскрыть барабаны с карбидом кальция только при помощи специальных инструментов и приспособлений, исключающих возможность искрообразования; до загрузки карбида кальция в загрузочный ящик газогенератора необходимо просеять его от пыли, карбидную пыль тщательно собрать в герметически закрывающуюся тару и сдать ее на склад или уничтожить. Эту работу производить в предохранительных очках и респираторе; загружать карбид только той грануляции, которая установлена для генератора данной конструкции и не больше половины загрузочного ящика; воду в генератор и водяной затвор наливать точно до установленного уровня. Баллон с кислородом необходимо надежно укреплять и устанавливать его так, чтобы исключалась всякая возможность ударов и падения на него предметов сверху, попадания на него жиров и масел, а также на редуктор и шланги. Металл, подлежащий сварке или резке, следует (в местах нагревания его) очищать от краски, битума, масла, окалины и грязи, чтобы предотвратить разбрызгивание и загрязнение воздуха испарениями и газами.

6. Перед работой в котловане следует убедиться в устойчивости откосов или надежности крепления вертикальных стен грунта, убрать от бровки котлована обрезки деталей и предметы, которые могут упасть и нанести травму. При производстве газосварочных работ и резки металла на лесах и подмостях деревянный настил непосредственно у места работ необходимо покрыть листами асбеста или другого огнестойкого материала. Сварка или резка емкостей из-под горючих материалов или кислот производится только после ее очистки, промывки или пропарки при открытых кранах, люках или крышках.

7. Шланги до присоединения к горелкам или резаку должны быть продуты рабочим газом. Их следует применять только в соответствии с назначением. Присоединение шлангов к баллонам, аппаратам, а также соединение их между собой производится с помощью стяжных хомутов. Запрещается крепить шланги проволокой. Газосварщик должен выполнять ту работу, которая ему поручена и разъяснена. В сомнительных случаях нужно обращаться к мастеру (прорабу) за разъяснениями. Газосварщику запрещается самому исправлять повреждения в газогенераторах, редукторах

и баллонах. В случае возникновения неисправностей газосварочной аппаратуры, оборудования, приборов или защитных средств необходимо немедленно прекратить работу и сообщить мастеру или механику. Возобновлять работу можно лишь после ликвидации всех неисправностей.

8. Для предотвращения обратных ударов не допускать: резкого понижения давления кислорода, уменьшающего скорость истечения горючей смеси из мундштука резака, например, при израсходовании кислорода из баллонов, замерзании редукторов, засорении инжектора и т. п.; приближения мундштука резака на небольшое расстояние к предмету, так как это также вызывает уменьшение скорости истечения смеси; сильного нагревания мундштука и трубки наконечника резака; засорения или уменьшения сечения мундштука резака частицами расплавленного металла, что приводит к сильному нагреву и резкому уменьшению скорости истечения. При возникновении обратного удара необходимо сразу перекрыть вентиль газа, а затем кислорода и проверить уровень воды в затворе генератора. В случае выполнения работ по сварке (резке) металла на высоте необходимо получить у мастера (прораба) инструкцию о способах личного закрепления и других условиях безопасного производства работ. При этом необходимо иметь медицинское заключение, разрешающее работать на высоте, уметь пользоваться испытанным предохранительным поясом и сумкой для инструмента.

9. При перерывах в работе горелка (резак) должна быть потушена. Даже на короткое время не разрешается выпускать из рук горящую горелку. Не допускается перемещаться с зажженной горелкой вне пределов рабочего места, а также подниматься с ней по трапам, лесам и т. п. При сварке и резке внутри закрытых резервуаров и других сосудов должна быть обеспечена надежная вентиляция. При этом в работе должно участвовать не менее двух рабочих. Один из них страхующий, находясь вне резервуара, обязан наблюдать за сварщиком. Производить одновременно работу по электросварке и газосварке (газорезке) внутри закрытых металлических конструкций, в котлованах запрещается.

10. В местах возможного выделения газов, опасных для работающих (колодцы, коллекторы, туннели и т. п.), допускается вести сварочные работы и резку металлов только после проверки производителем работ или мастером отсутствия в них газа. При выполнении сварочных работ с применением сжиженных газов вентиляция должна иметь отсосы из нижней части помещения. Отбор кислорода из баллонов производится до остаточного давления не ниже 50 кПа, а ацетилена — не ниже указанного в табл. 2. Газосварщику во время работы запрещается: выполнять газосварочные и газорезательные работы на трубопроводах и других сосудах, находящихся под давлением; применять для кислорода редукторы и шланги, использованные ранее для работы со сжиженными газами; оставлять безнадзора газогенератор; вести работы несколькими горелками от одного генератора; разводить огонь, курить и зажигать спички на расстоянии ближе

10 м от газогенераторов и ацетиленовых баллонов; пользоваться редукторами без манометров или с неисправными манометрами. Газосварщик должен: строго выполнять меры безопасности при эксплуатации кислородных ацетиленовых и пропан-бутановых баллонов; баллоны следует хранить в отдельном специально оборудованном помещении только в вертикальном положении в гнездах специальных стоек; порожние баллоны должны храниться отдельно от заполненных; вентили газовых баллонов должны быть закрыты предохранительными колпаками.

11. Приемка, хранение и отпуск газовых баллонов для производства работ без предохранительных колпаков запрещается; транспортировку кислородных баллонов без предохранительных колпаков, а также совместно с горючесмазочными материалами, другими газами и барабанами с карбидом кальция производить нельзя; запрещается снимать колпак с баллона и отвертывать вентиль ударами молотка, зубилом и другими средствами, способными вызвать образование искры; тщательно предохранять баллоны и их арматуру от загрязнения маслом или жиром; нельзя подвергать баллоны ударам, толчкам; наличие на баллонах трещин и других повреждений (вмятин, забоин, неисправность резьбы штуцера и вентиля) не допускается; предохранять баллоны от действия солнечных лучей.

12. По окончании работы газосварщик обязан: убрать рабочее место и проверить отсутствие огня на месте выполнения работ; закрыть вентиль кислородного баллона и перекрыть подачу ацетилена (пропан-бутана, паров бензина или керосина), выпустить из шланга ацетилен, убрать баллоны в предназначенное для хранения место; инструменты, приспособления и средства индивидуальной защиты очистить и уложить в предназначенное для них место, вымыть руки и лицо мылом, а при возможности принять душ; сообщить мастеру о всех замеченных во время работы неисправностях. Газосварщику необходимо всегда помнить, что кроме выполнения условий безопасности, предусмотренных правилами и инструкциями, необходимо обращать особое внимание на соблюдение мер личной предосторожности в зависимости от условий производства работ.

## 9. Заключение

## 10. Список используемой литературы

1. Волченко В.Н. «Контроль качества сварных конструкций»
2. Виноградов В.С. «Оборудование и технология дуговой автоматической и механизированной сварки»
3. Маслов В.И. «Сварочные работы»
4. Попов В.А «Дуговая и газовая сварка сталей»
5. Чернышов Г.Г. «Сварочное дело»
6. Кобзев В.А., Коваленко В.В. «Сварочные трансформаторы»
7. <http://электротехнический-портал.рф> «ИНСТРУКЦИЯ по охране труда для электросварщиков»
8. <http://www.varimvse.ru> «Сварочные работы. Безопасная организация сварочных работ в строительстве»