

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра нефтехимии и техногенной безопасности

Обеспечение безопасности при выполнении огневых работ

название темы выпускной квалификационной работы полужирным шрифтом

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента (ки) 4 курса 441 группы

направления 20.03.01 «Техносферная безопасность»

код и наименование направления, специальности

Института химии

Кузейкина Дениса Олеговича

доцент, к.т.н.

должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата

Е.С. Свешникова

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

д.х.н., профессор

должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата

Р.И. Кузьмина

инициалы, фамилия

Саратов 2021 год

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	3
1 Технология сварочного производства	4
1.1 Анализ сварочного оборудования.....	4
1.2 Химизм процесса.....	5
2 Основные опасности процесса	5
2.1 Поражающие факторы процесса.....	5
2.2 Защита от поражающих факторов.....	5
2.3 Основные показатели сварочной дуги.....	7
2.4 Нормативы осуществления работ по сварке.....	8
2.5 Пожарная безопасность при проведении сварочных работ.....	9
3 ЗАКЛЮЧЕНИЕ	10
4 СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	13

ВВЕДЕНИЕ Одним из этапов технологического процесса производства крупногабаритных металлоконструкций является процесс сварки.

Электросварочные работы относятся к работам с повышенной степенью опасности. В процессе работ, связанных с электросваркой, образуется высокодисперсный аэрозоль, включающий пыль железа и других металлов, а также газы, обладающие токсичными и раздражающими свойствами, и диоксид кремния. Состав и количество образующейся высокодисперсной пыли зависит от вида сварки, состава используемых сварочных материалов и свариваемых металлов, режима сварочного процесса и др. Кроме пыли железа, а при ряде работ и свободного диоксида кремния, сварочный аэрозоль может содержать токсичные вещества - оксиды марганца, оксиды хрома, соединения никеля, меди, цинка, ванадия и других металлов, а также оксиды азота, оксид углерода, озон, фторид водорода и др. [1,2].

Актуальность работы: применение электроннолучевой дуговой сварки как в быту так и на производстве является актуальным процессом, поэтому необходима минимизация рисков при выполнении огневых работ.

Целью данной выпускной квалификационной работы является оценка опасностей при выполнении огневых работ при сварочном производстве.

Исходя из указанной цели, можно выделить следующие **задачи**:

1. Определить обязательность наличия защитной одежды, закрывающей все части тела.
2. Установить влияния газов и УФ излучение при сварке на человека для сравнения с ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны сварщика.
3. Рассчитать длину сварочной дуги, которая приводит к хорошему проплавлению деталей, изделий и конструкций.

1.Технология сварочного производства Существует несколько десятков способов сварки. Все они существенно отличаются друг от друга по технике исполнения [3]. Однако по характеру процессов образования швов, в зависимости от агрегатного состояния металла в месте и при сварке, все существующие способы обычно объединяют в две группы: сварку плавлением и сварку давлением (рис. 1).

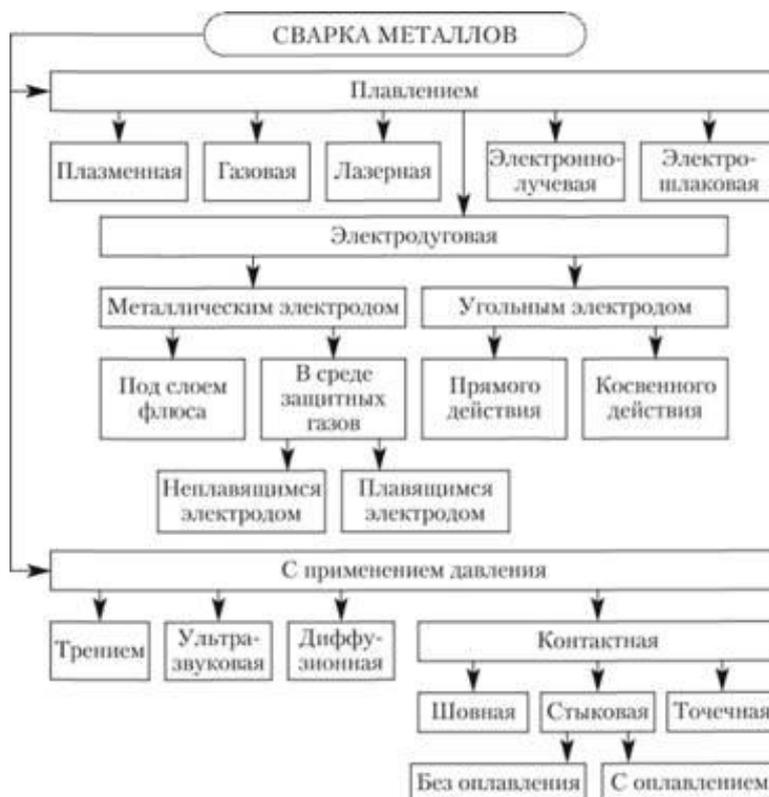


Рисунок 1- Классификация основных способов сварки и их разновидностей

Химические процессы при сварке изменяют свойства основного металла, приводя к образованию новых соединений, обладающих превосходными свойствами. Такие процессы происходят с выделением вредных химических веществ. Химические реакции, протекающие в газовой и жидкой фазах и на их границах; образование оксидов, шлаков и других соединений, отличающихся по своим химическим свойствам от основного металла, – это и есть химические процессы.

1.1 Химизм процесса Химические процессы при сварке меняют свойства основного металла, приводящие к образованию новых соединений, которые имеют отличные свойства. Такие процессы протекают с выделением вредных химических веществ.

2 Основные опасности процесса 2.1 Поражающие факторы процесса

Поражающими факторами процесса являются факторы механического, теплового, химического, радиационного, психоэмоционального характера, которые являются причинами чрезвычайных ситуаций и приводят к повреждению людей, животных, природной среды, а также объектов народного хозяйства. К повреждающим факторам сварочного процесса относятся: Брызги расплавленного металла, отлетающие во время сварки. [19]; Высокая температура дуги (около 4000 °С), газовой горелки и других предметов; Вредные газы и аэрозоли; Ультрафиолетовое, видимое и инфракрасное излучение может вызвать ожоги кожи различной степени тяжести, воспаление глаз; Неровные поверхности различных предметов и заготовок, острые заусенцы, шероховатости; Высоковольтный электрический ток в цепи; Плохо работает или вообще не работает вентиляция; Большое скопление токсичной пыли, выделяющейся при сварке; Интенсивный шум при использовании плазменной дуговой резки; Лучистая энергия от дуговой сварки - это видимое световое излучение, которое может вызвать сильную боль и слезы для незащищенных глаз; Возможность получения травм при взаимодействии с оборудованием; Недостаточное или, наоборот, слишком яркое освещение; Взрывоопасность; Падение с высоты; Психические перегрузки.

2.2.Защита от поражающих факторов. 1. Для защиты сварщиков в качестве средства индивидуальной защиты применяют [20-27].

2. При сварке необходимо тщательно закрывать все части тела и особенно глаза.

3. Места проведения сварки должны быть снабжены хорошей вентиляцией, а сварщик должен надевать специальную защитную маску или респиратор [28, 29].

4. Необходимо окрашивать стены кабин и сварочных цехов, переносные ширмы в светлые матовые тона с применением цинковых белил, желтого крона или титановых белил, которые поглощают ультрафиолетовые лучи.

5. Запрещается работать с поврежденной поверхностью (сколы, трещины, заусенцы), требуется предварительный осмотр рабочего места.

6. Основными техническими средствами защиты являются: Защитное заземление; Автоматическое отключение питания (зануление); Устройства защитного отключения.

7. Обеспечение необходимой чистоты воздуха в рабочей зоне производственного помещения при правильной организации технологического процесса достигается рациональным сочетанием местной вытяжной, общеобменной, приточно-вытяжной вентиляции, эффективной очисткой удаляемого воздуха.

8. В качестве средства индивидуальной защиты для сварщиков применяют: противогазы шланговые (ПШ-1С, ПШ-1Б, ПШ-20Б и т.д.); автономные противогазы (АП-96М, АП-2000 и т.д.); газопылезащитные фильтрующие СИЗ органов дыхания (Респиратор У-2К FFP1 R D, Респиратор ЗМ 8112 FFP1 NR D и т.д.); автономные противогазы; фильтрующие СИЗ органов дыхания газопылезащитные.

9. Для оценки шума используют частотный спектр измеряемого уровня звукового давления, выраженный в дБ, в октавных полосах частот, который сравнивают с предельным спектром. Уровень звукового давления составляет ~ 74 дБА, что не превышает норм 80 дБА.

10. Для защиты от воздействия дуговых лучей электросварщики и их помощники во время работы должны надевать на руки брезентовые перчатки, прикрывать шею специальным шлемом или щитом, которые изготавливаются из материала, не пропускающего ультрафиолетовое излучение, малотеплопроводного и не воспламеняющегося от искр.

11. К средствам защиты работников от механических травм (физический фактор опасности) относятся: тормозные устройства (рабочее, стояночное,

аварийное торможение); сигнальные устройства (звуковые, световые), которые могут быть встроены в оборудование или являться его компонентами; предохранительно-запорные устройства (механические, электрические, электронные, пневматические, гидравлические и др.); ограждения (кожухи, навесы, двери, ширмы, щиты, шламбаумы и др.);

К средствам защиты от механических повреждений относятся знаки промышленной безопасности, сигнальные цвета и сигнальная маркировка.

12. В сборочных и сварочных цехах необходимо использовать общее или комбинированное (общее в сочетании с местным) освещение.

13. Когда влага замерзает в коробке передач баллона с углекислым газом (CO₂), прогревайте ее только через специальный электронагреватель или накрывая тряпками, смоченными в горячей воде. Категорически запрещается прогревать любые баллоны со сжатыми газами открытым пламенем, так как это почти неизбежно приводит к взрыву баллона.

14. Применение СИЗ (монтажный пояс) с огнестойкой страховочной фалой и средств коллективной защиты (инвентарные ограждения); в лифтовых шахтах необходимо устраивать промежуточные площадки, закрывать монтажные отверстия и ограждать проемы, применение инвентарных средств подмащивания (приставные лестницы, стремянки для работы на кровле, трапы, инвентарные навесные лестницы). Применение каски застегнутой под подбородочный ремень.

15. В зависимости от характера выполняемых работ сварщики могут находиться в напряженной рабочей позе в течение 40...80% продолжительности смены. Следует делать технический перерыв в работе.

2.3 Основные показатели сварочной дуги Сварочная дуга - это мощный электрический разряд между электродом и металлом. Вокруг сварочной дуги образуется плотное облако паров и газов, которое предназначено для защиты сварочной ванны от кислорода. Сварочная дуга характеризуется высокой плотностью тока и высокой температурой. Вместе с электродом сварочная дуга образует единую энергетическую систему.

Температура сварочной дуги составляет более 3000 °С, и ее основной задачей является преобразование энергии электричества в тепло [30-32]. Электрический разряд возникает в момент короткого замыкания между электродом и свариваемой деталью.

2.4 Нормативы осуществления работ по сварке Задачей нормативных значений является регулирование качества выполняемых работ, скорости выполнения, времени выполнения определенных работ, норм выработки, расхода электроэнергии, которая потребуется для выполнения сварочных работ, необходимого количества комплектующих, времени, необходимого для выполнения сварки [33,34].

Норма выработки Регламент сварочных работ по их производству определяет работу, выполняемую в указанные сроки. Единицей измерения является количество изделий или величина величины сварного шва в метрах, которые были подвергнуты процессу сварки за один час или за смену. Выходная скорость может быть составной частью временной скорости или рассчитываться отдельно.

Норма расхода электроэнергии СНиП на сварку предписывает вести учет стоимости электроэнергии, необходимой для выполнения работ. Они зависят от используемого оборудования и его мощности, которая не указана в паспорте. Кроме того, необходимо обеспечить достаточное освещение рабочей зоны. Единицей измерения является киловатт-час.

Норматив на комплектующие Во время сварочных работ расходуется не только время и электроэнергия, но и принадлежности и инструменты. СНиП на сварочные работы также предусматривает эти обстоятельства. К компонентам, без которых сварка невозможна, относятся электроды, флюс, газ.

Нормы времени Единые нормативы времени на сварочные работы указаны в нормативном документе СНиП. Единицей измерения может быть время сварки 1 метра шва. Также в расчетах используется такая единица измерения, как скорость сварки в метрах в сутки. Требования к сварке металлоконструкций с точки зрения безопасности указаны в нормативном документе СНиП III-18-75.

2.5 Пожарная безопасность при проведении сварочных работ
Пожарная безопасность при проведении сварочных работ регулируется законом. Разработаны СНиПы и правила, которым должны следовать не только профессионалы, но и начинающие сварщики. Меры пожарной безопасности при проведении сварочных работ помогут сохранить здоровье, защитят от финансовых потерь [35-37].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ В выпускной квалификационной бакалаврской работе проанализированы особенности обеспечения безопасности при выполнении огневых работ, произведена оценка опасностей при выполнении огневых работ при сварочном производстве.

Сварочные работы относятся к числу наиболее опасных процедур, выполняемых на промышленном или бытовом объекте, с точки зрения пожарной безопасности. В процессе их проведения всегда существует возможность возникновения пожара, который может возникнуть от горячей электрической дуги, пламени газовой горелки или нагретых частиц металла, образующихся в процессе сварки. Помимо того, что сварочные работы могут спровоцировать пожар, их также отличает высокий уровень травматизма, который сварщик может получить при выполнении своей работы. Учитывая эти факторы, пожарная безопасность при проведении сварочных работ является важным аспектом, который следует учитывать перед началом сварки.

Проанализированы опасные и вредные производственные факторы, которые могут возникнуть при выполнении сварочных работ, а также рассмотрены мероприятия по предупреждению воздействия на сварщиков вредных производственных факторов.

Рассмотрены основные показатели сварочной дуги:

- в зависимости от среды, в которой происходит дуговой разряд; в воздухе - открытая дуга, под потоком - закрытая дуга; в среде защитных газов;
- в зависимости от типа используемого электрического тока - постоянный, переменный;
- по типу электрода - плавящийся, неплавящийся;
- по длительности горения - непрерывная, импульсная дуга;
- по принципу действия - прямого действия, непрямого дугового, комбинированного или трехфазного.

Изучены нормативные документы по осуществлению работ при сварке (ГОСТ, СНиП, Приказы правительства РФ).

Для анализа развития аварийной ситуации построили «таблицу событий», рассчитав вероятность возникновения тех или иных последствий, в результате возникновения аварии.

Рассмотрены обеспечение мер безопасного проведения сварочного процесса в производстве научно-исследовательского технологического института «НИТИ-Тесар». Что подтверждено расчетами (см. таблицу 6).

Таблица 6 Сравнительная характеристика параметров вредных веществ в воздухе рабочей зоны сварщика.

Вредные вещества в воздухе рабочей зоны сварщика	Количество выделяющихся вредных веществ при ручной электродуговой сварке за смену	Концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны сварщика	Максимально разовый выброс вредных веществ при ручной электродуговой сварке	ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны сварщика
Твердые частицы (пыль)	0,053 кг	0,00245 г/с	2,45 мг/м ³	2 мг/м ³
Оксид марганца	0,078 кг	0,00036 г/с	0,36 мг/м ³	0,3 мг/м ³
Фтористый водород	0,002 кг	0,000093 г/с	0,093 мг/м ³	0,5 мг/м ³

Произведены расчеты влияния газов и УФ излучение при сварке на человека. Установлено:

- При работе как с промышленными, так и с домашними сварочными аппаратами выделяется количество УФ-излучения, превышающее уровень экстремальной дозы УФ-излучения (УФИ=10) в 22 раза - в домашних условиях и в 38 раз - в промышленных.

- Наибольшую дозу ультрафиолета получает лицо и руки работника, что следует учитывать при выборе спецодежды.
 - Все виды ультрафиолета оказывают повреждающее действие.
 - Сила действия уменьшается пропорционально расстоянию.
- Производство считается безопасным по следующим критериям:
- При короткой сварочной дуге ($dэ = 0,5-1$ мм; $Lд = 2-4$ мм). Это приводит к хорошей защите сварочной ванны и хорошему проплавлению деталей, изделий и конструкций.
 - При работе со сварочными аппаратами обязательно наличие защитной одежды, закрывающей все открытые части тела человека, и респиратора, защищающего работника от попадания газов и частиц пыли.
 - При выполнении сварочных работ без средств индивидуальной защиты и защитной одежды не находиться на расстоянии ближе 10 метров от источника промышленного ультрафиолетового излучения.
 - Сварщик должен учитывать нормы времени на сварочные работы при расчете. Они складываются из времени, затраченного конкретно на процесс сварки, а также времени, затраченного на выполнение подготовительных работ и различных производственных операций.
 - Регламент сварочных работ по их производству определяет работу, выполняемую в указанные сроки. Единицей измерения является количество изделий или величина величины сварного шва в метрах, которые были подвергнуты процессу сварки за один час или за смену.
 - Необходимо обеспечить достаточное освещение рабочей зоны.
 - Соблюдение мер пожарной безопасности. Меры пожарной безопасности при проведении сварочных работ помогут сохранить здоровье, защитят от финансовых потерь.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. В.В. Башенко, А.В. Баранов, П.Г. Петров, В.А. Казаков Состояние и перспективы развития сварочного производства // Технологии и оборудование электроннолучевой сварки 2008. СПб: ООО Агентство «ВиТ-Принт», 2008.– С. 5-13.
2. Долин П.А. Основы техники безопасности в электрических установках. М.: Энергия, 1990. – 336 с.//[Электронный ресурс] [сайт].URL: <http://tech.uclit.ru/energetika/dolin-osnovy-tehniki-bezopasnosti-v-elektroustanovkah>(дата обращения: 03.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.
3. А. Д. Гитлевич и др. Техническое нормирование технологических процессов в сварочных цехах – М: Машгиз,1962. –172 с.//[Электронный ресурс] [сайт].URL: <http://lib-bkm.ru/12514> дата обращения: 03.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.
4. В. В. Башенко, А. В. Баранов, П. Г. Петров, В. А. Казаков Состояние и перспективы развития сварочного производства // Технологии и оборудование электроннолучевой сварки 2008. СПб: ООО Агентство «ВиТ-Принт», 2008, 2008. С. 5-13.
5. Электронно-лучевая сварка//[Электронный ресурс][сайт].URL: <https://svarkaed.ru/svarka/vidy-i-sposoby-svarki/elektronno-luchevaya-svarka>(дата обращения: 03.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.
6. Установка электронно-лучевой сварки прецизионных изделий УЭЛС-905АМ // ООО "Тесар-Инжиниринг"//[Электронный ресурс] [сайт].URL:<http://tesar-eng.ru/portfolio/UELS-905AM/>(дата обращения: 03.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.
7. ГОСТ 19521-74 Сварка металлов. Классификация//[Электронный ресурс] [сайт].URL:<https://internet-law.ru/gosts/gost/36483/>(дата обращения: 03.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.
8. ГОСТ 5264-80 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры (с изм.№1-89г.)//[Электронный

ресурс][сайт].URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200004379/> (дата обращения: 03.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

9. ГОСТ 14776-79 Дуговая сварка. Соединения сварные точечные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры//[Электронный ресурс][сайт].URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200006492/> (дата обращения: 03.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

10.ГОСТ 14806-80 Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов в инертных газах. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры//[Электронный ресурс][сайт].URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200004883/> (дата обращения: 03.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

11. ГОСТ 12.1.035-81 Система стандартов безопасности труда. Оборудование для дуговой и контактной электросварки. Допустимые уровни шума и методы измерений//[Электронный ресурс][сайт].URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200005466/> (дата обращения: 03.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

12. ГОСТ 12.2.007.8-75 Система стандартов безопасности труда. Устройства электросварочные и для плазменной обработки. Требования безопасности//[Электронный ресурс][сайт].URL: <http://docs.cntd.ru/document/9051574/> (дата обращения: 03.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

13. ГОСТ 12.2.052-81 Система стандартов безопасности труда. Оборудование, работающее с газообразным кислородом. Общие требования безопасности//[Электронный ресурс][сайт].URL: <http://docs.cntd.ru/document/901708675/> (дата обращения: 03.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

14. ГОСТ 12.2.054.1-89 Система стандартов безопасности труда. Установки ацетиленовые. Приемка и методы испытаний//[Электронный

ресурс][сайт].URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200008342/> (дата обращения: 03.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

15. ГОСТ Р МЭК 60974-1-2004 Источники питания для дуговой сварки. Требования безопасности//[Электронный ресурс][сайт].URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200039094/> (дата обращения: 03.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

16. ГОСТ 12.3.036-84 Система стандартов безопасности труда. Газопламенная обработка металлов. Требования безопасности//[Электронный ресурс][сайт].URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200006360> (дата обращения: 03.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

17. ГОСТ 12.3.039-85 Система стандартов безопасности труда. Плазменная обработка металлов. Требования безопасности//[Электронный ресурс][сайт].URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200008486/> (дата обращения: 03.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

18.ГОСТ 12.3.003-86 Система стандартов безопасности труда. Работы электросварочные. Требования безопасности//[Электронный ресурс][сайт].URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200006408/> (дата обращения: 03.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

19. Алешков Д. С., Бедрина Е. А., Гордеева С. А., Степанова Е. А., Столяров В. В., Суковин М. В. Безопасность в техносфере : учеб.-метод. пособие / СибАДИ, Каф. Техносферная безопасность. Омск, 2015.//[Электронный ресурс] [сайт].URL: <http://bek.sibadi.org/fulltext/esd56.pdf> (дата обращения: 03.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

20.ГОСТ 12.4.119-82 - Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Метод оценки защитных свойств по аэрозолям//[Электронный ресурс][сайт].URL: <http://internet-law.ru/gosts/gost/21999/> (дата обращения: 03.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

21.ГОСТ Р ЕН 379-2011 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты глаз и лица при сварке и аналогичных процессах.

Автоматические сварочные светофильтры. Общие технические условия//[Электронный ресурс][сайт].URL: <http://internet-law.ru/gosts/gost/51733/> (дата обращения: 03.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

22. ГОСТ 12.4.001-80 Система стандартов безопасности труда. Очки защитные. Термины и определения//[Электронный ресурс][сайт].URL: <http://internet-law.ru/gosts/gost/39916/> (дата обращения: 03.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

23. ГОСТ 12.4.035-78 Система стандартов безопасности труда. Щитки защитные лицевые для электросварщиков. Технические условия//[Электронный ресурс][сайт].URL: <http://internet-law.ru/gosts/gost/31902/>(дата обращения: 03.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

24. ГОСТ 12.4.010-75 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия//[Электронный ресурс][сайт].URL: <http://internet-law.ru/gosts/gost/1855/>(дата обращения: 03.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

25. ГОСТ 12.4.254-2013 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты глаз и лица при сварке и аналогичных процессах. Общие технические условия//[Электронный ресурс][сайт].URL: <http://internet-law.ru/gosts/gost/57048/>(дата обращения: 03.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

26. ГОСТ Р ИСО 11611-2011 Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная для защиты от искр и брызг расплавленного металла при сварочных и аналогичных работах. Технические требования//[Электронный ресурс][сайт].URL: <http://internet-law.ru/gosts/gost/51243/> (дата обращения: 03.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

27. ГОСТ 4997-75 Ковры диэлектрические резиновые. Технические условия//[Электронный ресурс][сайт].URL: <http://internet-law.ru/gosts/gost/4997-75/>

law.ru/gosts/gost/34635/ (дата обращения: 03.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

28. ГОСТ 12.1.005 - 88. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны//[Электронный ресурс][сайт].URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200003608/> (дата обращения: 03.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

29. Строительные нормы и правила отопления, вентиляции и кондиционирование СНиП 2.04.05-91*(в ред. Изменения № 1, утв. Постановлением Госстроя РФ от 21.01.1994 № 18-3, Изменения № 2, утв. Постановлением Госстроя РФ от 15.05.1997 № 18-11, Изменения № 3, утв. Постановлением Госстроя РФ от 22.10.2002 № 137)[Электронный ресурс] [сайт].URL: <https://banya-expert.com/wp-content/uploads/2015/12/00109.pdf>(дата обращения: 03.03.2021)

30.Электросварка. В. П. Фоминых А. П. Яковлев[Электронный ресурс] [сайт].URL: http://tehinfor.ru/s_14/svarka_8.html(дата обращения: 03.03.2021)

31. Куликов О. Охрана труда в металлообрабатывающей промышленности : учеб. пособие для нач. проф. образования / О. Н. Куликов, Е. И. Ролин. — 6-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2012. — 224 с.

32. СНиП на сварочные работы [Электронный ресурс] [сайт]. URL: <https://osvarka.com/poleznaya-informaciya/snip-na-svarochnye-raboty>(дата обращения: 03.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

33. Андреев С. В, Охрана труда от А до Я /С.В. Андреев - М.: Альфа-Пресс, 2006.-263 с.// [Электронный ресурс] [сайт].URL: <http://altairbook.com/books/2449380-ohrana-truda-ot-a-do-ya.html>дата обращения: 03.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

34.Безопасность производственных процессов: справочник. С.В. Белов, В.Н. Бринза и др. –М.: Машиностроение, 1985. –448 с.

35.Федеральный закон от 21.07.1997 №116-ФЗ (ред. от 08.12.2020) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»//

[Электронный ресурс] [сайт].URL: <https://legalacts.ru/doc/federalnyi-zakon-ot-21071997-n-116-fz-o/>(дата обращения: 03.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

36. ПРИКАЗ от 11 декабря 2020 года № 519 Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Требования к производству сварочных работ на опасных производственных объектах"// [Электронный ресурс] [сайт].URL: <http://docs.cntd.ru/document/573264187/> (дата обращения: 03.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

37.ПРИКАЗ от 11 декабря 2020 г. № 884н Об утверждении Правил по охране труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ// [Электронный ресурс] [сайт].URL: <https://normativ.kontur.ru/document/380257>(дата обращения: 03.03.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.