

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт электронного обучения
Направление подготовки 150700 Машиностроение
Кафедра оборудование и технология сварочного производства

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка технологии сборки и сварки трубной доски водогрейного котла

УДК 621.791.763.03:691.87

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1В11	Белоус Игорь Викторович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. кафедрой	Киселев А.С.	доцент к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Николаенко В.С.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Федорчук Ю.М.	д.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Оборудования и технологии сварочного производства	Киселев А.С.	доцент к.т.н.		

Томск – 2016 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт электронного обучения
Направление подготовки 150700 Машиностроение
Кафедра оборудование и технология сварочного производства

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
3-1В11	Белоус Игорю Викторовичу

Тема работы:

Технология сварки арматурной сетки	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).

Объектом исследования является контактная сварка, арматурная сетка С268, машины контактной сварки МТ-2202, PEI-POINT PFB 136

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	1. Литературный обзор 2. Объект и методы исследования 3. Расчеты и аналитика 4. Результаты Выводы
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Николаенко В.С.
Социальная ответственность	Федорчук Ю.М.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
--	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Киселев А.С.	доцент, к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1В11	Белоус Игорь Викторович		

ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП 150700

«Машиностроение» (бакалавр)

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Профессиональные компетенции	
P1	Применять глубокие естественнонаучные, математические и инженерные знания для создания и обработки новых материалов
P2	Применять глубокие знания в области современных технологий машиностроительного производства для решения междисциплинарных инженерных задач
P3	Ставить и решать инновационные задачи инженерного анализа, связанные с созданием и обработкой материалов и изделий, с использованием системного анализа и моделирования объектов и процессов машиностроения
P4	Разрабатывать технологические процессы, проектировать и использовать новое оборудование и инструменты для обработки материалов и изделий, конкурентоспособных на мировом рынке машиностроительного производства
P5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования в области современных технологий обработки материалов, нанотехнологий, создание новых материалов в сложных и неопределенных условиях
P6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современные высокотехнологичные линии автоматизированного производства, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда на

	машиностроительном производстве, выполнять требования по защите окружающей среды
Универсальные компетенции	
P7	Использовать глубокие знания по проектному менеджменту для проведения инновационной инженерной деятельности с учетом юридических аспектов защиты интеллектуальной собственности
P8	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности
P9	Эффективно работать индивидуально в качестве члена и руководителя группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации
P10	Демонстрировать глубокие знания социальных, этических и культурных аспектов инновационной инженерной деятельности, компетентность в вопросах устойчивого развития
P11	Самостоятельно учиться и повышать квалификацию в течении всего периода профессиональной деятельности

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 90с., 18 рис.,19 табл., 15 источников, 1 прил.

Ключевые слова: арматурная сетка, машина для контактной точечной сварки, технология сборки и сварки, режим сварки.

Объектом исследования является арматурная сетка.

Цель работы – оптимизация процесса изготовления арматурной сетки.

Был проведен анализ возможности изготовления арматурной сетки методом контактной сварки.

Полученные результаты позволили рекомендовать высокопроизводительный способ контактной точечной сварки при изготовлении арматурной сетки для изготовления железобетонной продукции.

Область применения: машиностроение, строительство, оборудование сварочного производства.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение

1 Обзор литературы

2 Объект и методы исследования

3 Расчеты и аналитика

3.1 Технология процесса

3.2 Разновидности контактной сварки

3.3 Классификация арматурной сетки

3.4 Сталь для производства арматурной сетки

3.4.1 Рифленая арматурная сетка

3.5 Гальваническое покрытие арматурной сетки

3.6 Применение арматурной строительной сетки

3.7 Стандартизация и проверка арматурных сеток

3.8 Хранение и транспортировка арматурной сетки

3.9 Режимы контактной сварки

4 Оптимизация процесса

5 Результаты выполненных работ

6 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

7 Социальная ответственность

Заключение

Список используемых источников

Приложение А

Введение

Актуальность исследования заключается в большом спросе и необходимости для России в продвижении нефтегазодобывающей отрасли, так как на данном этапе развития страны эта отрасль занимает одно из первых мест в экономике страны.

Объектом и предметом исследования является технология процесса контактной сварки, которая состоит в образовании неразъемного сварного соединения путем нагрева металла проходящим через него электрическим током и пластической деформации зоны соединения под действием сжимающего усилия. Контактная сварка преимущественно используется в промышленном массовом или серийном производстве однотипных изделий. Применяется на предприятиях машиностроения, в авиационной промышленности.

Практическая значимость данной работы может быть использована на предприятиях ЖБК-100,ТДСК.

Следует отметить, что в кирпично-монолитном строительстве массовая доля арматуры составляет порядка 20%, а в высотных зданиях ее объемы могут достигать 70%[3].

Главной проблемой монолитного строительства сегодня является непозволительно высокий расход строительных материалов. При закладке арматуры довольно сложно учитывать ее расход. Специалисты утверждают, что применение готовой металлической сетки увеличивает эффективность строительства в 12 раз.

Различные технологии использования металлической сетки уже в течение нескольких лет активно внедряются в западном строительстве. Так, в США и Европе металлические сетки используются при реализации каждого второго проекта строительства. Комплексный подход к эксплуатации металлических сеток позволяет снизить расходы и повысить качество еще на стадии проектирования.

Хотя в основном сварная сетка применяется для защиты бетонных полов, кирпичной кладки и дорожных покрытий от разрушений и растрескиваний, но есть и другие прикладные задачи, где этот строительный материал удобно использовать. Например, в сельском хозяйстве из неё делают клетки и ограждения для содержания животных, защитные подземные барьеры от проникновения кротов.

Среди популярных размеров – сетка кладочная 50х50, 100х100, 150х150 мм с шириной карты 0,50; 1,00; 1,50; 2,00 м. Такие размеры подобраны с учётом ширины кирпичной кладки, которую рекомендуется прокладывать по периметру через каждые 3-5 рядов, во избежание появления трещин и дальнейшего разрушения здания. Такой подход позволяет равномерно распределить нагрузку по всей площади. Проволока используется, в основном, толщиной 6 мм. Более толстые прутья подходят для армирования стяжки пола в производственных цехах с большой нагрузкой на основание.

Целью данной работы является исследование технологии сборки и сварки арматурной сетки на примере объекта заказа подстанции для ОАО «Сургутнефтегаз».

1 Обзор литературы

Из «Истории контактной сварки»:

В 1856 году английский физик Уильям Томсон (лорд Кельвин) впервые применил стыковую сварку. В 1877 году американский исследователь Элиху Томсон независимо разработал стыковую сварку и внедрил её в промышленность. В том же 1877 году русский изобретатель Николай Николаевич Бенардос предложил способы контактной точечной и шовной сварки [<http://k-svarka.com>].

«Организация работы арматурного цеха, расстановка оборудования, подбор типов станков, машин и транспортных устройств зависят от объема производства и номенклатуры изделий.

Технологический процесс изготовления арматуры, в зависимости от ее вида, состоит из двух, трех или четырех последовательно выполняемых этапов:

- 1) предварительной обработки арматурной стали;
- 2) заготовки арматурной проволоки и стержней;
- 3) сварки плоских арматурных сеток и каркасов;
- 4) изготовления пространственных каркасов» [<http://msd.com.ua>].

Основные параметры режима всех способов контактной сварки - это сила сварочного тока, длительность его импульса и усилие сжатия деталей.

Источник: Сварка и резка материалов. М.Д. Банов, Ю.В. Казаков, М.Г. Козулин. -М.

Основные сведения о машинах контактной сварки[<http://technoweld.ru>].

2 Объект и методы исследования

На рисунке 1 представлена машина контактной сварки МТ-2202.



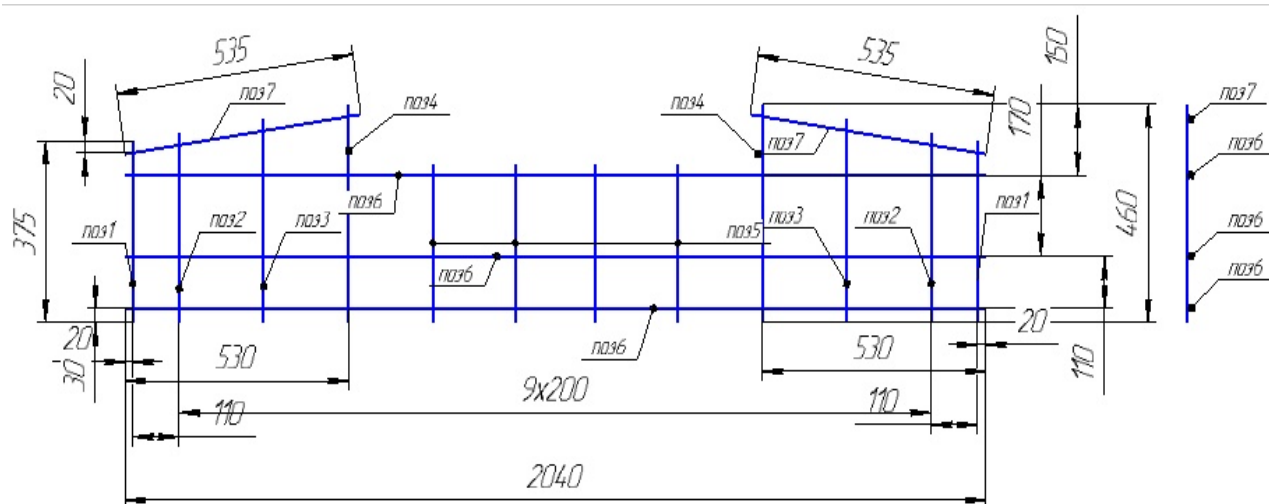
Рисунок 1- Машина контактной сварки МТ-2202

Машина предназначена для контактной точечной сварки на переменном токе с постоянным усилием сжатия одним или несколькими импульсами тока деталей из углеродистых, легированных, коррозионностойких и жаропрочных свариваемых сталей с содержанием углерода до 0,24, титановых и алюминиевых сплавов, латуни, а также крестообразных соединений стержней арматуры классов ВІ, А-I, А-II, А-III.

Таблица 1-Технические характеристики МТ-2202

Наименование параметров		Значение
Номинальное напряжение питающей сети, В		2 фазы 380
Частота сети, Гц		50
Наибольший вторичный ток, кА		22
Номинальный длительный вторичный ток, кА		9
Усилие сжатия, даН		70 - 800
Номинальный вылет, мм		500
Раствор, мм		80 - 220
Полный ход верхнего электрода, мм		80
Количество ступеней регулирования вторичного напряжения сварочного трансформатора		4
Потребляемая мощность, кВА		40
Диапазон свариваемых толщин, мм	Низкоуглеродистые стали	от 0,5+0,5 до 5,0+ 5,0
Диаметры свариваемых крестообразных соединений стержней из арматуры, мм	класса В1, А1	от 4,0+4,0 до 16+16
	класса А3	от 6,0+6,0 до 10+10
Расход охлаждающей воды, л/ч		400
Расход сжатого воздуха, кг/ч		15
Масса, кг		430
Габаритные размеры, мм		1230×470×1900

Машина снабжена системой управления сварочным процессом от программируемого регулятора контактной сварки, обеспечивающего автоматическую стабилизацию заданных параметров с дискретным отсчетом времени.



поперечные стержни

по31 2 Φ 6AIII L=375

по32 2 Φ 6AIII L=400

по33 2 Φ 6AIII L=430

по34 2 Φ 6AIII L=460

по35 4 Φ 6AIII L=335

продольные стержни

по36 3 Φ 6AIII L=2040

марка стали 25Г2С

сетка варится на МТП контактно-точечной сваркой

либо вяжется

косые стержни

по37 2 Φ 6AIII L=535

Рисунок 2-Чертеж сетки С268

3 Расчеты и аналитика

В данной дипломной работе на машине будет производится сварка легкой арматурной сетки из арматуры класса А-III диаметром 6мм ГОСТ 5781-82 марка стали 25Г2С, вес метра 0,222 кг. Рифленая (стержневая) арматура из горячекатаной стали повышает сцепление с бетоном, что делает перекрытия и бетонные конструкции долговечными. Применяется для сооружения арматурных каркасов, устройства фундамента, производства сварной сетки, изготовления гнутых элементов и т.д. Легкая сетка относится к сварным армирующим сеткам, сделанным из стальной низкоуглеродистой проволоки. В отличие от рулонных материалов, арматурная сетка изготавливается картами – плоскими листами с разной шириной и длиной, приспособленной под нужды строительства.

3.1 Технология процесса

Способы подготовки поверхностей различны. В наиболее полном виде они включают несколько последовательных операций: обезжиривание, удаления исходных, в основном оксидных, пленок, пассивирование, нейтрализацию, промывку, сушку, контроль.

Контактная сварка осуществляется на контактных сварочных машинах, которые бывают стационарными, передвижными и подвесными, универсальными и специализированными. По роду тока в сварочном контуре могут быть машины переменного или постоянного тока от импульса тока, выпрямленного в первичной цепи сварочного трансформатора или от разряда конденсатора. По способу сварки различают машины для точечной, рельефной, шовной и стыковой сварки.

Сварочный трансформатор машины понижает напряжение сети до 1–15 вольт. Для сжатия деталей и подвода тока силой 1–200 кА служат электроды из сплавов меди. Мощность машин 0,5–500 кВа. Усилие сжатия 0,01–100 кН (1–10000 кгс) создается пневмогидроприводом или рычажно-пружинным

механизмом. Ток длительностью от 0,01 до 10 секунд включается контакторами с электронным управлением.

Любая машина для контактной сварки состоит из электрической и механической частей пневмо- или гидросистемы и системы водяного охлаждения.

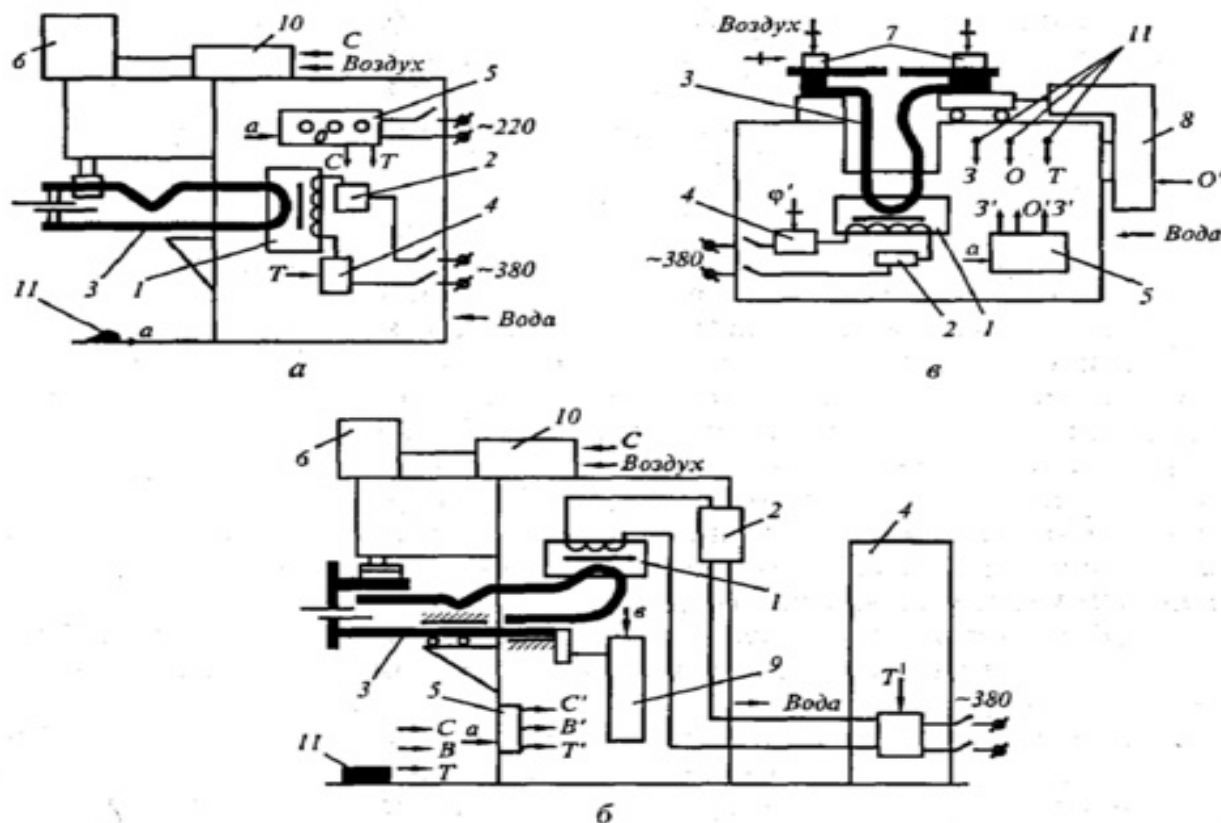


Рисунок 3-Типовые схемы машин для контактной точечной (а), шовной (б) и стыковой (в) сварки.

1 – трансформатор; 2 – переключатель ступеней; 3 – вторичный сварочный контур; 4 – прерыватель первичной цепи; 5 – регулятор; 6 – привод сжатия; 7– привод зажатия деталей; 8 – привод осадки деталей; 9 – привод вращения роликов; 10– аппаратура подготовки; 11 – орган включения

Электрическая часть, в свою очередь, состоит из сварочного трансформатора, прерывателя первичной цепи сварочного трансформатора и регулятора цикла сварки, обеспечивающего заданную последовательность операций цикла и регулировку параметров режима сварки.

Механическая часть состоит из привода сжатия (точечные машины), привода сжатия и привода вращения роликов (шовные машины) или из приводов зажатия и осадки деталей (стыковые машины).

Пневмогидравлическая система состоит из аппаратуры подготовки (фильтры, лубрикаторы, которые смазывают движущиеся части), регулирования (редукторы, манометры, дросселирующие клапаны) и подвода воздуха к приводу сжатия (электропневматические клапаны, запорные вентили, краны, штуцера).

Система водяного охлаждения включает в себя штуцера разводящей и приемной гребенок, охлаждаемые водой полости в трансформаторе и вторичном контуре, разводящие шланги, запорные вентили и гидравлические реле, отключающие машину, если вода отсутствует или её мало. Точечные и шовные машины включаются с помощью ножной педали с контактами, стыковые – с помощью комплекта кнопок. С органов управления поступают команды на сжатие электродов или зажатие деталей, на включение и отключение сварочного тока, на вращение роликов, на включение регулятора цикла сварки.

3.2 Разновидности контактной сварки

Точечная контактная сварка – сварочный процесс, при котором детали соединяются в одной или одновременно в нескольких точках. Прочность соединения определяется размером и структурой сварной точки, которые зависят от формы и размеров контактной поверхности электродов, силы сварочного тока, времени его протекания через заготовки, усилия сжатия и состояния поверхностей свариваемых деталей. С помощью точечной сварки можно создавать до 600 соединений за 1 минуту. Применяется для соединения тончайших деталей (до 0,02 мкм) электронных приборов, для сварки стальных конструкций из листов толщиной до 20 мм в автомобиле-, самолёто- и судостроении, в сельскохозяйственном машиностроении и других отраслях промышленности.

Рельефная контактная сварка – сварочный процесс, при котором детали соединяются в одной или одновременно в нескольких точках, имеющих специально подготовленные выступы-рельефы. Этот способ аналогичен точечной контактной сварке. Главное отличие: контакт между деталями определяется формой их поверхности в месте соединения, а не формой рабочей части электродов, как при точечной сварке. Выступы-рельефы заранее подготавливаются штамповкой или иным способом и могут присутствовать на одной или обеих свариваемых деталях. Рельефная сварка применяется в автомобилестроении для крепления кронштейнов к листовым деталям (например, для крепления скоб к капоту автомобиля, для крепления петель для навески дверей к кабине); для соединения крепежных деталей – болтов, гаек и шпилек. В радиоэлектронике применяется для присоединения проволоки к тонким деталям.

Шовная контактная сварка – сварочный процесс, при котором детали соединяются швом, состоящим из ряда отдельных сварных точек (литых зон), частично перекрывающих или не перекрывающих одна другую. В первом случае шов будет герметичным. Во втором случае шовная сварка выполненная отдельными точками без перекрытия практически не будет отличаться от ряда точек, полученных при точечной сварке. Процесс шовной сварки осуществляется на специальных сварочных станках с двумя (или одним) вращающимися дисковыми роликами-электродами, которые плотно сжимают, прокатывают и сваривают соединяемые детали. Толщина свариваемых листов колеблется в пределах 0,2–3,0 мм. Применяется при изготовлении различных емкостей, где требуются герметичные швы – бензобаки, трубы, бочки, сильфоны и другое.

Стыковая сварка – сварочный процесс, при котором детали соединяются по всей плоскости их касания, в результате нагрева. В зависимости от марки металла, площади сечения соединяемых деталей и требований к качеству соединения стыковую сварку можно выполнять несколькими способами: сопротивлением, непрерывным оплавлением и оплавлением с подогревом.

Сварка сопротивлением используется для соединения деталей с площадью сечения до 200 мм². Применяется в основном при сварке проволоки, стержней и труб из низкоуглеродистой стали относительно малых сечений. Сварка оплавлением используется для соединения деталей с площадью сечения до 100000 мм², таких как трубопроводы, арматура железобетонных изделий, стыковые соединения профильной стали. Применяется для соединения железнодорожных рельсов на бесстыковых путях, для производства длинномерных заготовок из сталей, сплавов и цветных металлов. В судостроении используется для изготовления якорных цепей, змеевиков холодильников рефрижераторных судов. Также сварка оплавлением используется в производстве режущего инструмента (например, для сварки рабочей части сверла из инструментальной стали с хвостовой частью из обычной стали).

3.3 Классификация арматурной сетки

Арматурная сетка представляет собой набор перпендикулярно расположенных прутьев. Фиксация арматуры в местах соприкосновения выполняется точечной сваркой. Основная задача данного изделия это увеличение конструкционной прочности отдельных изделий или сооружений. Она подразделяется по диаметру и расположению используемой проволоки, стержней и многим другим параметрам.

Диаметр рабочей арматуры определяет класс сетки:

- от 3 до 10 мм – легкий (используется в штукатурных работах);
- от 12 до 40 мм – тяжелый (применяется для армирования бетонных конструкций).

В зависимости от размера, цена арматурной сетки варьируется от 4 до 200 рублей за один квадратный метр.

Расположение арматуры может быть:

- продольное, поперечное или распределительное (конструктивное);
- продольно-поперечное.

В большинстве случаев ячейки сетки имеют квадратную, прямоугольную, шестигранную или другую форму. Размеры ячеек арматурной сетки могут быть и 5х5 мм, и 200х200 мм. Если диаметр проволоки равен до пяти мм, то сетки поставляются в рулонах, а остальные изделия – производят в виде листа (карты).

По точности сварки различается:

- обычная точность;
- повышенная точность.

В зависимости от назначения она бывает:

- кладочной – используется при заливке полов бетонными или песчано-цементными смесями, для армирования кирпичной кладки и т. д. За счет небольшого сечения используемой проволоки сетка изготавливается как в рулонах, так и картах. Ширина изделия подбирается в соответствии с толщиной кирпичной кладки, так для внутренних стен (перегородок) типоразмер сетки составляет 110-250 мм. Для наружных стен производится сетка шириной от 380 до 640 мм, что подходит для кладки в полтора, два и два с половиной кирпича. Длина изделия составляет, как правило, один или два метра;
- арматурной – обеспечивает повышенную прочность и устойчивость каждого элемента конструкции. Применяется при изготовлении цельных железобетонных конструкций, обустройстве фундамента. Также используется на тех объектах, к которым предъявляются строгие требования. Ширина изделия составляет от одного до двух метров, длина – до шести метров;
- дорожной – служит для устройства дорожного полотна, пешеходных дорожек, подъездных путей (как новых, так и предназначенных под

реконструкцию). Широко используется для армирования полов промышленных объектов. Размер ячеек сварной арматурной сетки находится в диапазоне от 50 до 200 мм, следует знать, чем больше шаг арматуры, тем ниже прочностные свойства и устойчивость к механическим нагрузкам готового объекта.

Основное преимущество рулонного материала перед картами заключается в гибкости. Проволочная сетка легко гнется и режется, что позволяет при необходимости придать ей любую форму. Многие производители выпускают сетки не только соответствующие стандартным типоразмерам, но и изготавливают изделия, изменяя шаг и размеры ячеек, под индивидуальные запросы клиента.

Для сварки проволоки или арматуры используются специальные машины, которые обеспечивают высокую точность производимых работ. Ведь готовое изделие должно иметь правильную форму, достаточную прочность и эстетичный внешний вид – видимые деформации и неровности не допускаются.

Станок для сварки арматурных стержней полностью автоматизирован, управление происходит посредством компьютера. Оператор лишь следит за соответствием всех заданных параметров и сварочных режимов.

Для сварки проволоки сечением от 3 до 12 мм применяется высокоточная машина (рисунок 4), которая работает по методу контактной сварки. Проволока перед подачей в рабочую зону станка выпрямляется и нарезается под требуемые размеры.



Рисунок 4-Многоточечная машина контактной сварки

Благодаря сварке и использованию качественных стержней (без отклонений по длине и различных загрязнений) удастся добиться безупречного результата. Многоэлектродное оборудование позволяет производить точную сварку прутьев без деформации, обеспечивая плоскостность и прочность готового изделия.

3.4 Сталь для производства арматурной сетки

Согласно требованиям стандарта ГОСТ 23279-2012 для изготовления сеток в качестве рабочей арматуры используется сортамент следующих видов: тяжелые сетки – горячекатаная арматурная сталь класса А III, имеющая повышенные прочностные характеристики, сечением 12-40 мм, а также сталь класса Ат IIIС, упрочненная термической обработкой при прокатном производстве;

легкие сетки и распределительная арматура в тяжелых сетках – горячекатаная арматурная сталь классов А I и А II;

легкие сетки – проволока класса Вр-I, в качестве распределительной (конструктивной) арматуры В-I.

Использование того или иного вида стали основывается на проектной документации (в зависимости от условий эксплуатации сетки).

3.4.1 Рифленая арматурная сетка

Существует канилированный тип сеток, где у проволоки имеются конструкционные изгибы. Для таких сеток характерна повышенная прочность и устойчивость к ударным нагрузкам. Поэтому их применяют для армирования строительных объектов с ненормированными нагрузками, например в горнодобывающей промышленности или при возведении строений в зоне сейсмической опасности.

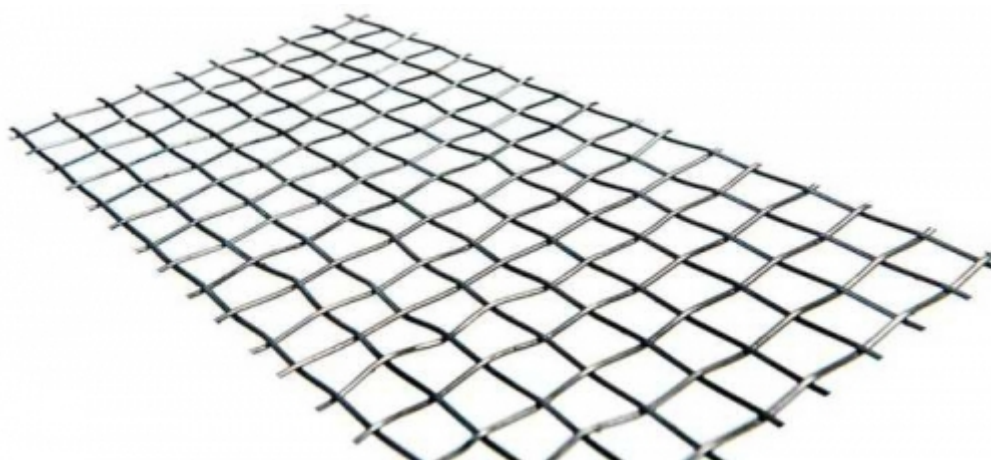


Рисунок 5- Сетка с волнистой структурой проволоки.

Волнистая структура проволоки противостоит деформации, даже при разнонаправленных усилиях. Стоит отметить, что речь идет именно о механической прочности. Антикоррозионная стойкость и прочие свойства полностью зависят от используемого сырья (виды низкоуглеродистой стали).

Такая сетка используется для просеивания горного материала, армирования бетонных конструкций, ограждения земельных участков, изготовления вольеров и т. д. Современные виды защиты от негативных воздействий, такие как ПВХ или цинковое покрытие, превращают сетку практически вечный материал.

3.5 Гальваническое покрытие арматурной сетки

Металлическую сетку применяют с целью повышения прочностных характеристик различных сооружений и стройматериалов. Сетка должна стойко «переносить» все неблагоприятные условия эксплуатации (атмосферные явления, перепады температур, влажная среда, химическое воздействие).



Рисунок 6-Сетка с гальваническим цинковым покрытием

В связи с чем, она выпускается с цинковым покрытием, которое наносится гальваническим способом. Преимущества данного материала перед сетками из не оцинкованной проволоки следующие:

- более длительный срок эксплуатации;
- противостоит внешним воздействиям;
- отличаются высокой стойкостью к механическим повреждениям;
- не подверженность коррозионным процессам;
- обладает высокой степенью прочности;
- имеет эстетический вид.

Оцинкованная сетка не требует особых условий для хранения, легко транспортируется.

3.6 Применение арматурной строительной сетки

Сетки нашли широкое применение в сфере индивидуального, промышленного, сельскохозяйственного и ландшафтного строительства. В зависимости от предъявляемых показателей прочности к конструкции определяется вид сетки. Они могут использоваться:

- для укрепления железобетонной продукции(рисунок 7), стен из кирпича или пористых блоков, дорожного полотна, туннелей;
- при возведении мостов и опор;
- при изготовлении бетонных плит, панелей и других изделий;
- при монтаже теплоизоляционного материала;
- для армирования штукатурного слоя;
- при обустройстве теплых полов, бетонных полов, стяжек;

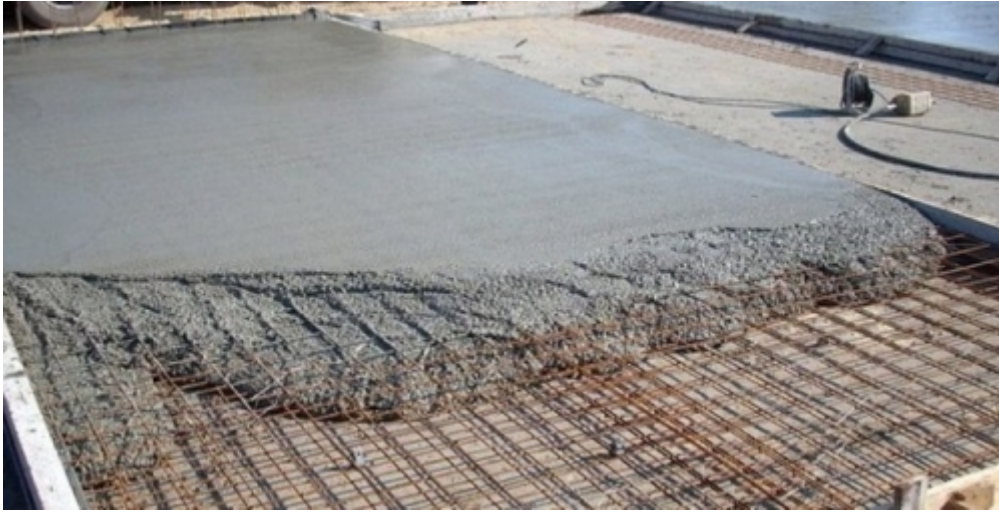


Рисунок 7- Армирование железобетонных конструкций

- для укрепления фундаментов;
- для создания каркаса для теплиц и парников;
- для возведения заборов, вольеров для животных и других ограждений;
- для укрепления стенок рвов и котлованов.
- Расчет количества арматурной сетки рассчитывается индивидуально для каждого случая.

Использование данного изделия позволит:

- сократить производственный цикл, в связи с точными геометрическими размерами и соответствующими техническими характеристиками;
- сэкономить время (в сравнении с ручной вязкой арматуры) и металлопрокат (отсутствие отходов);
- повысить качество сооружения или изделия, благодаря повышенным прочностным свойствам сетки;
- значительно снизить сроки монтажа, так как изделие полностью готово к работе.

3.7 Стандартизация и проверка арматурных сеток

Производство сеток осуществляется на основе действующей межгосударственной системы стандартизации. ГОСТ 23279-2012 распространяется на все виды сеток, изготавливаемые из стальных стержней диаметром от 3 до 40 мм включительно. Некоторые производители выпускают продукцию по собственным техническим условиям, при которых допускается отклонение по ГОСТ.

Каждая партия сеток проходит проверку на качество, где во внимание принимается прочность, размер, осадка стержней, прямолинейность конструкции и прочее. Так, для измерения геометрических размеров, в частности длина, ширина используется специальный инструмент: металлические линейки и рулетки. Прочность сетки проверяется путем свободного падения с высоты на твердую поверхность.

Проверка производится путем случайной выборки карт или рулонов. Если взятый образец не соответствует по какому-либо показателю, то проводится еще одна выборка. При подтверждении брака, партия отправляется на утилизацию.

К каждой упаковке прилагается информация, в которой указывается вес, номер партии, дата производства и краткие сведения о производителе. Также в сопроводительных документах указываются технические характеристики, гарантирующие качество того или иного вида арматурной сетки.

3.8 Хранение и транспортировка арматурной сетки

Для удобной транспортировки и перемещения карт их пакетируют. Общий вес одного пакета арматурной сетки обычно не превышает трех тонн. Фиксация карт между собой производится посредством мягкой проволоки как минимум в четырех точках, что касается рулонной сетки, то ее обвязывают в трех местах. Помещение для хранения любого вида сеток должно быть сухим с

нормальным температурным режимом. Складирование пакетов и рулонов осуществляется горизонтально на деревянные поддоны. Высота штабеля для карт не должна превышать двух метров, рулоны складировются не более чем в три яруса. При погрузке и транспортировке необходимо действовать согласно правилам по технике безопасности, соблюдать меры предосторожности.

Всегда должен быть свободным центральный проезд пролета цеха, над которым следует осуществлять все транспортные операции, связанные с мостовыми кранами.

Арматурную сталь классов А-I и А-II диаметром до 12 мм и класса А-III диаметром до 10мм включительно поставляют в мотках или прутках. Стержни в прутках поставляют длиной от 6 до 12 м, а по согласованию с потребителем длиной от 5 до 25 м.

3.9 Режимы контактной сварки

К основным параметрам режима контактной точечной сварки относятся: сила сварочного тока (I_{CB}), длительность его импульса (t_{CB}), усилие сжатия электродов (F_{CB}), размеры и форма рабочих поверхностей электродов (R - при сферической, $d_{\text{э}}$ - при плоской форме). Временная диаграмма процесса контактной точечной сварки представлена на рисунке 8[7,стр.78]

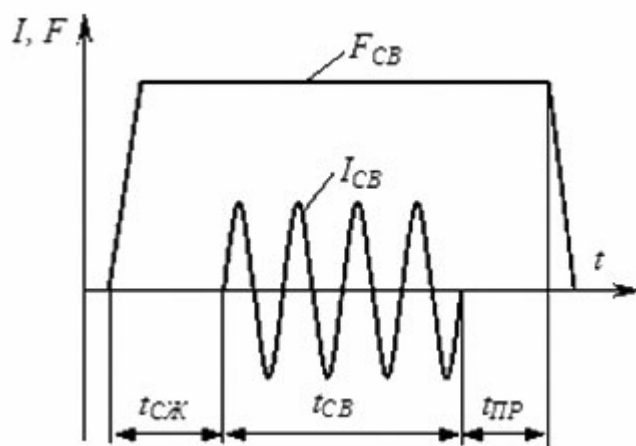


Рисунок 8- Диаграмма процесса контактной точечной сварки[6]

где $I_{св}$ -импульс сварочного тока, $F_{св}$ -усилие сжатия электродов, $t_{сж}$ -время сжатия деталей до начала импульса сварочного тока, $t_{св}$ -длительность импульса сварочного тока, $t_{пр}$ -время сжатия проковки деталей после импульса тока

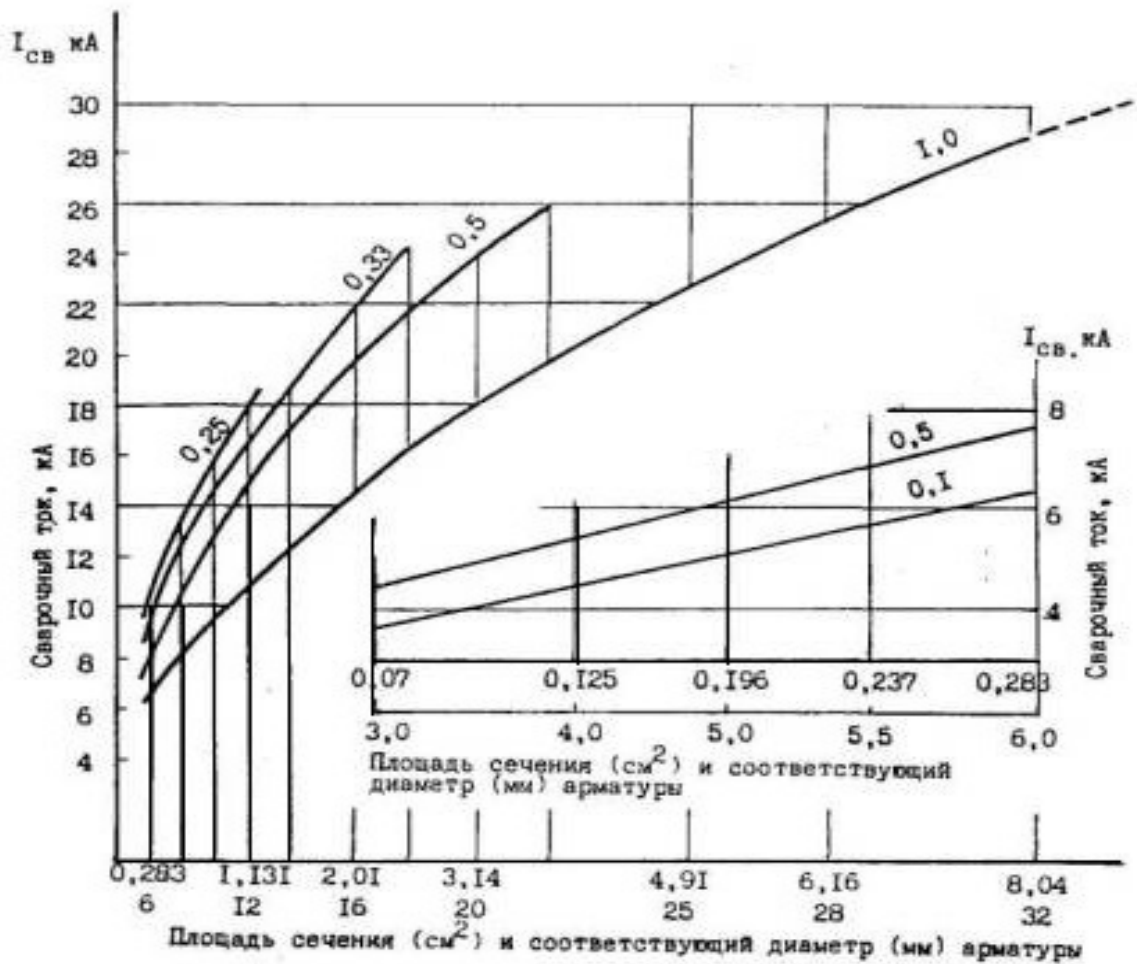


Рис.9. Минимально необходимые величины сварочного тока $I_{св}$ - при заданном сочетании диаметров стержней [8]

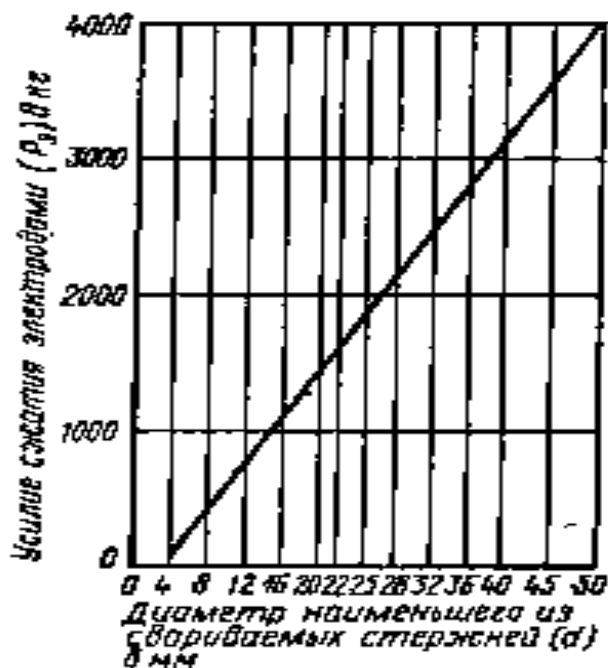


Рисунок 10-Рекомендуемые усилия сжатия электродами для контактной точечной сварки пересекающихся стержней арматуры периодического и гладкого профилей [9]

Осуществление всего процесса ведется в четыре стадии. В первой происходит зажим соединяемых частей между электродами для точечной сварки. Вторая стадия предполагает на включенном токе разогрев места соединения до температуры расплавления с формированием литого точечного ядра. На третьей и четвертой стадиях увеличивается сила сжатия на включенном токе для образования структур в сварной точке с последующим освобождением электродов от усилия.

До начала работы на точечных сварочных машинах проверяется наличие воды в системе охлаждения, а также состояние электродов и контактных поверхностей, которые должны соответствовать требованиям, изложенным в инструкции по эксплуатации машины. Во время перерывов в работе на сварочной машине отключают вводимое к машине электропитание.

На каждой точечной сварочной машине необходимо устанавливать индивидуальные электрические коммутационные аппараты для выключения

первичного напряжения, подводимого к машине. Сварочные трансформаторы должны подключаться к питающей сети через устройства, исключающие возможность попадания обслуживающего персонала под электрическое напряжение. При установке группы стационарных сварочных трансформаторов ширина прохода между ними должна быть не менее 1,5 м, всю группу трансформаторов следует ограждать.

Обработку арматурной стали выполняют при исправном оборудовании. При этом следует помнить, что на правильно-отрезных станках разрешается работать только при закрытом кожухе правильного барабана. Конец арматурной стали в правильный барабан заправляют только при отключенном приводе станка.

При резке арматурной стали на станках с механическим приводом запрещается перерезать стержни арматуры короче 30 см и подавать арматурную сталь до того, как маховик станка достигнет номинальной скорости вращения.

4 Оптимизация процесса

Настольные машины контактной точечной сварки (рисунок 11). Эти машины так же как и стационарные предназначены не для эпизодических сварок а для нормальной промышленной эксплуатации. Полностью водяное охлаждение вторичного контура, наличие блока подготовки воздуха, расширенные функции управления циклом контактной сварки – “все как у больших”.

Приходится сталкиваться с задачами по контактной сварке, когда с одной стороны не требуются машины большой мощности а с другой – необходимо установить кондуктор для изделий, работать с малыми по габаритам изделиями или одновременно 2-мя (а иногда и 4-мя) машинами на одном изделии. В некоторых случаях станина стандартной машины контактной сварки только занимает необходимое место в рабочей зоне, которое может быть использовано для складирования деталей, размещения деталей кондуктора, ног сварщика.

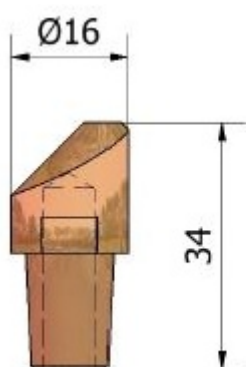
Нельзя забывать что эргономика рабочего места и скорость подачи деталей в контур машины контактной сварки имеют огромное влияние на конечную производительность.



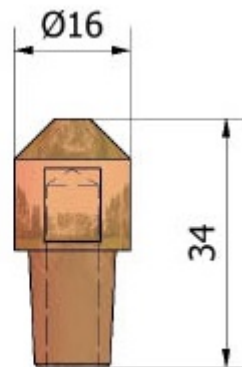
Рисунок 11-Машина точечной сварки с линейным прижимом PEI-POINT PF 136

Таблица 2-Технические характеристики машины контактной сварки PEI-POINT PFB 136

Параметр	Ед. измер.	<u>PFB136</u>
Установленная мощность при 50%	KVA	35
Максимальный ток К.З	кА	19
Максимальный сварочный ток	кА	14
Максимальное усилие сжатия электродов	daN (кгс)	185
Параметры питающей сети	V	400 V 50Гц 1 фазное подключе ние
Максимальный потребляемый ток (установка защиты сети)	A	63
Раствор контура	мм	60-130
Глубина контура	мм	275
Максимальный рабочий ход электродов	мм	60
Диаметр электрода	мм	16
Расход охлаждающей воды	л/ч	156
Габариты	мм	638 x 249 x 849



а)



б)

Рисунок 12- Электроды для настольных машин точечной сварки PEI-POINT PFB

а)- электрод Е-53/8 (смещенный) ;б)- электрод Е-54/8 (центральный)

Машины контактной сварки выпускаются в одном корпусе с током К.З. 14, 17 и 19 кА. Масса машин контактной сварки 75-85 кг. Сварочный ток при работе по низкоуглеродистой стали для этих машин контактной сварки будет 9-14 кА – то есть это уже вполне “серьезные” машины контактной сварки.

Электроды и конфигурация вторичного контура машин может быть изменена для обеспечения доступа к мету сварки, если он затруднен. Могут устанавливаться электроды и с увеличенными плоскими поверхностями для рельефной сварки или минимизации отпечатка на одной из поверхностей свариваемого изделия, сварки проволоки и проволочных изделий, осуществления процесса электро контактной пайки (например клемм электроприборов).

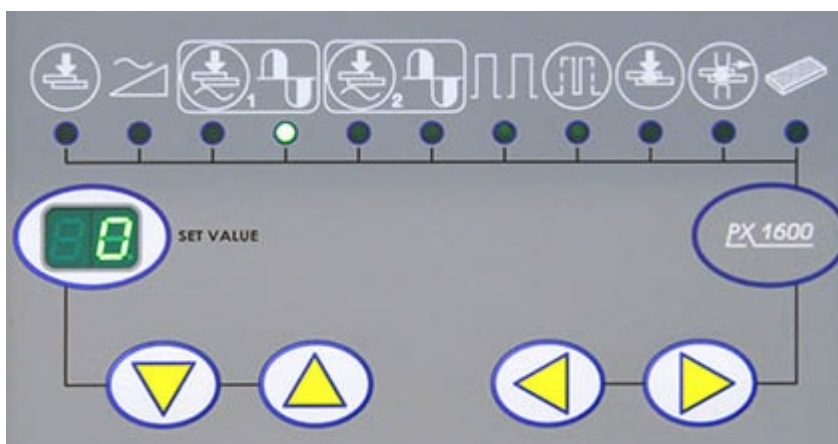


Рисунок 13- Интерфейс контроллера – регулятора

Контроллер – регулятор цикла сварки этих машин позволяет:

- Пять выдержек времени – время предварительного сжатия деталей, время нарастания тока сварки, время импульса тока, время задержки снятия усилия электродов и время паузы до следующей сварки (если задействована функция автоповтора)
- Программирование 2-х отдельных значений сварочного тока и времени импульса (активация либо с разных педалей, либо с разных внешних каналов управления)
- Фазовое регулирование мощности машины
- Сварка с использованием нескольких импульсов сварочного тока – регулируется число импульсов тока и время паузы между ними
- Компенсация потерь при сварке загрязненных или окисленных поверхностей
- Контроль до 2-х клапанов, возможность рабочего и дополнительного хода, управления сторонним устройством
- Выходной сигнал о работе машины контактной сварки

Особенности:

1. В конструкции предусмотрена возможность установки второй педали управления, которая позволяет запускать дополнительный режим сварки (отличающийся от основного режима продолжительностью и сварочным током) для выполнения двух различных сварных соединений на одной детали;
2. РВР 136 РХ1600 - это высокопроизводительная машина точечной сварки от компании PEI-POINT для листового металла и прутков, оснащенная нижним вертикально-регулирующимся плечом;
3. Полное водяное охлаждение трансформатора, плеч по всей длине, держателей электродов и электродов позволяет увеличить время непрерывной работы;

4. Контроллер PX1600 позволяет сохранять до 9 сварочных программ и регулировать большое количество параметров сварки для достижения наилучшего результата;
5. Встроенная защита от перегрева.

5 Результаты выполненных работ

Сопоставив параметры нагрузки на сеть, легко понять что машина с однофазным подключением на ток порядка 20-23 кА с мощностью около 80 – 90 кВа потребует около 150 А – 1 фаза, – а аналогичная по возможностям машина контактной сварки со средне частотным инвертором только 63 А – равномерно нагружая 3 фазы. Версии стационарных машин контактной сварки со средне частотным трансформатором на мощность до 180 КВа и вторичный ток до 36 кА. При этом нагрузка на фазу (номинал предохранителя) составит всего лишь 100 А, а точность регулирования и поддержания режима точечной сварки при отклонениях напряжения, износе электродов, наконец время сварки внешний вид и энергозатраты лучше чем у 3-х фазных машин постоянного тока с 50 Гц трансформаторами. К тому же машина в два с половиной раза экономичней в расходе охлаждаемой воды.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-1В11	Белоус Игорь Викторович

Институт		Кафедра	
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	Машиностроение

Тема выпускной квалификационной работы: Технология сварки арматурной сетки.

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1.Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	При проведении исследования используется база цеха ”ТДСК”; в исследовании задействовано 3 человека: студент – исполнитель, научный руководитель, инженер.
2.Нормы и нормативы расходования ресурсов	В соответствии с ГОСТ 14.322-83 «Нормирование расхода материалов» и ГОСТ Р 51541-99 «Энергосбережение. Энергетическая эффективность»
3.Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Отчисления по страховым взносам – 30% от ФОТ
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Определение концепции проекта, анализ основных критериев сравнения, экспертная оценка эффективности, SWOT-анализ
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Определение трудоемкости выполнения работ, разработка графика проведения НИ, расчет материальных затрат НИ
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):	
1. Оценка конкурентоспособности технических решений 2. Матрица SWOT 3. Альтернативы проведения НИ 4. График проведения и бюджет НИ 5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Николаенко В.С.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1В11	Белоус Игорь Викторович		

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» в работе «Технология сварки арматурной сетки» является определение ресурсной эффективности данной технологии, разработка механизма управления и сопровождения конкретных проектных решений на этапе реализации.

Для этого были поставлены следующие задачи:

- Проведение предпроектного анализа,
- Планирование научно-исследовательских работ,
- Расчет бюджета научного исследования,
- Определение ресурсной, финансовой, бюджетной и экономической эффективности исследования

1 Инициация научного исследования (НИ)

По итогам 2015 года рынок сварочного оборудования в РФ составит 915 млн долл. и достигнет 1 млрд к 2017 году. Тогда как предприятия по производству сварки и оборудования для резки металла в Европе заработают к концу года почти 5,2 млрд. долл., в Китае - 6,5 млрд, а в США - 7,1 млрд. Впрочем, доля российского импорта в общем парке сварочного оборудования растет. В этом году она достигла 90%.

Основу китайской сварочной промышленности составляют аппараты дуговой сварки, машины контактной сварки и автоматизированные сварочные комплексы. В США основной спрос приходится на сварочное оборудование для электродуговой сварки и контактных сварочных систем (70% общего объема рынка).

В контактной сварке российское оборудование по-прежнему востребовано, особенно в строительстве. Но в дуговой сварке наши производители уступают почти весь рынок. За последние 10 лет практически исчезло собственное российское производство сварочного оборудования. Импортная низкокачественная продукция гораздо доступнее, чем российское оборудование. Его цену сложно оптимизировать, так как в России не производят необходимую элементную базу. Это значительно удорожает отечественные аппараты.

2 Цели и результат проекта бакалаврской работы

Таблица 1- Цели и результат проекта

Цели проекта:	Оптимальная технология сварки арматурной сетки
Ожидаемые результаты проекта:	Сравнение с зарубежными аналогами сварки и выявление более эффективного и выгодного варианта
Критерии приемки результата проекта:	Предоставление методики выполнения исследования, своевременное предоставление результатов и выводов исследования

Таблица 2- Заинтересованные стороны научного исследования

Заинтересованные стороны научного исследования	Ожидания заинтересованных сторон
ЗАО«ТДСК»	Оптимальная технология сварки арматурной сетки
Руководитель	Получение объективных данных
Исполнитель	Своевременное выполнение проекта

К выполнению научного исследования привлечены:

- Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «НИИ ТПУ», г. Томск;
- ЗАО «ТДСК» .

3 Определение потенциальных потребителей результатов исследования

Потребителем результатов исследования являются предприятие «ТДСК», осуществляющая изготовление и сварку арматурных сеток . А так же аналогичные предприятия, занимающиеся исследованиями в данных отраслях, интересуются наиболее эффективными методами сварки. Немаловажным фактором является стоимость разработки. Безусловно, привлекательными для предприятий будут не только эффективные виды сварки, но и экономически выгодные.

Основные предполагаемые потенциальные конкуренты, производящие это предприятия изготавливающие оборудование.

На основе карты сегментирования можно сделать следующие выводы: противовоспалительные препараты пользуются большим спросом.

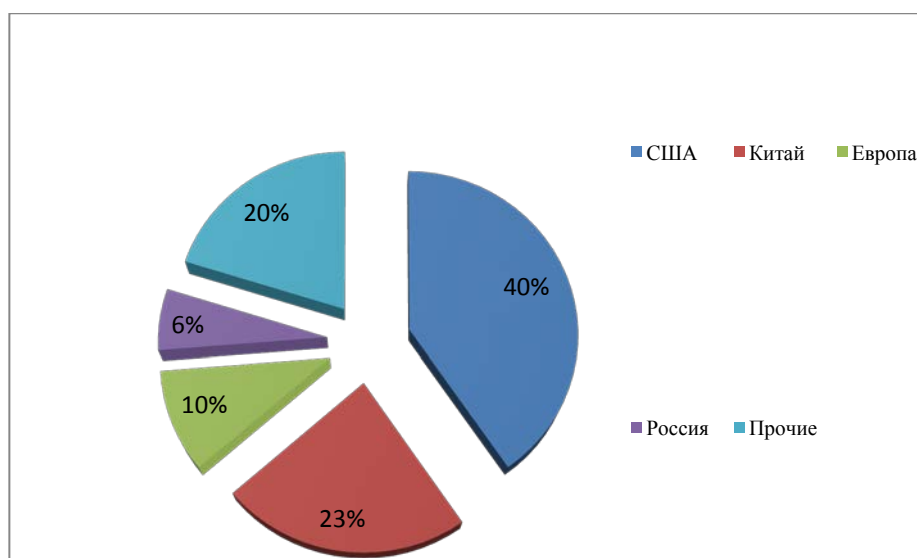


Рисунок 1 - Карта сегментирования рынка по сварочному оборудованию

На основе карты сегментирования можно сделать следующие выводы: популярностью на данный момент пользуется оборудование США и Китая. Российское оборудование имеет малый процент спроса.

4 SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта [27].

Таблица 3-Матрица SWOT

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта:	Слабые стороны научно-исследовательского проекта:
	С1. Заявленная экономичность и ресурсоэффективность	Сл1. Отсутствие прототипа научной разработки Сл2. Отсутствие

	технологии. С2. Экологичность процесса. С3. Простота технологии С4. Минимальное количество отходов производства С5. Наличие бюджетного финансирования.	необходимых условий и оборудования для проведения испытания опытного образца Сл.3. Большой срок поставок материалов и комплектующих, используемые при проведении научного исследования
Возможности: В1. Использование инновационной инфраструктуры ТПУ В2. Использование инфраструктуры «ТДСК» В3. Появление дополнительного спроса на новый продукт В4. Использование разработки в промышленных масштабах В5. Повышение стоимости конкурентных разработок	В1С5 В2С1С3С4С5 В3С1С3 В4С1С2С3С4С5	В1Сл1Сл2 В2Сл1Сл3 В3Сл1Сл2Сл3 В4Сл1Сл2Сл3 В5Сл3
Угрозы: У1. Конкуренция	У1С2С3С4С5 У2С1С2С3С4С5	У1Сл2Сл3 У2Сл1Сл2Сл3

имеющихся технологий производства У2. Ограничение возможности вхождения на российский рынок У3. Введения дополнительных требований к сертификации продукции У4. Несвоевременное финансовое обеспечение исследования со стороны государства	У3С4 У4С1С2С3 У5С1С2	У3Сл1Сл2Сл3 У4Сл2Сл3 У5Сл1Сл2Сл3
---	---	---

Таблица 4-Интерактивная матрица проекта

Сильные стороны проекта						
Возможности проекта		С1	С2	С3	С4	С5
	В1	0	0	0	+	+
	В2	+	0	+	+	+
	В3	+	+	+	0	0
	В4	+	+	+	+	-
	В5	+	+	+	+	+

Таблица 5-Интерактивная матрица проекта

Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3
	В1	+	-	-
	В2	+	+	-
	В3	+	+	+
	В4	+	+	-

Таблица 6- Интерактивная матрица проекта

		C1	C2	C3	C4	C5
Угрозы проекта	У1	-	-	-	+	+
	У2	+	+	+	+	+
	У3	-	-	-	+	0
	У4	+	+	+	-	-
	У5	+	+	-	-	-

Таблица 7-Интерактивная матрица проекта

		Сл1	Сл2	Сл3
Угрозы проекта	У1	-	0	-
	У2	+	+	-
	У3	+	+	+
	У4	-	-	-
	У5	+	+	+

Таблица 8-SWOT-анализ

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Заявленная экономичность и ресурсоэффективность технологии. С2. Экологичность технологии. С3. Простота технологии С4. Минимальное количество отходов	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Отсутствие прототипа научной разработки Сл2. Отсутствие необходимых условий и оборудования для проведения испытания опытного образца
--	--	--

	производства	
Возможности: В1. Использование инновационной инфраструктуры ТПУ В2. Использование инфраструктуры «ТДСК» В3. Появление дополнительного спроса на новый продукт В4. Использование разработки в промышленных масштабах В5. Повышение стоимости конкурентных разработок	В связи с уникальными свойствами разработки (экологичность, простота использования, экономичность и т.д.) у нее есть шансы выйти на российский рынок. Есть необходимость заинтересовать инвесторов, чтобы данная разработка нашла практическое применение в промышленности.	Несмотря на достоинства разработки и на наличие возможностей ее реализации, она не развита на рынке из-за наличия альтернативных разработок. Соответственно, из-за незаинтересованности потенциальных потребителей отсутствует финансирование и необходимое оборудование для дальнейшего развития.
Угрозы: У1. Отсутствие спроса на новые технологии производства У2. Конкуренция имеющихся технологий производства	Оборудование отечественного производства мало востребовано на российском рынке. Следует усиленно продвигать разработку с целью создания спроса.	Следует выработать маркетинговую стратегию в области продвижения разработки на рынок.

У3. Ограничение возможности вхождения на российский рынок		
У4. Введения дополнительных требований к сертификации продукции		
У5. Несвоевременное финансовое обеспечение исследования государством		

5 Планирование научно-исследовательских работ. Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

Примерный порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в таблице 9.

Таблица 9-Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель темы
Выбор направления исследований	2	Подбор и изучение материалов по теме	Бакалавр
	3	Проведение патентных исследований	Бакалавр
	4	Выбор направления исследований	Руководитель, бакалавр
	5	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, бакалавр
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Бакалавр
	7	Построение макетов (моделей и методик) и проведение экспериментов	Руководитель, Бакалавр
	8	Подготовка к сварке	Руководитель, бакалавр
	9	Сварка	Бакалавр
	10	Зачистка сварного шва	Бакалавр
	11	Контроль сварного шва	Руководитель, бакалавр
Обобщение и оценка результатов	12	Оценка полученных результатов	Бакалавр
	13	Определение целесообразности	Руководитель, бакалавр

		проведения ОКР	
		Проведение ОКР	
Оформление отчета но НИР (комплекта документации по ОКР)	14	Составление пояснительной записки (эксплуатационно- технической документации)	Бакалавр

5.1 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется следующая формула [27]:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5},$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

$t_{\min i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{\max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями.

$$T_{p_i} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i},$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожи}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

5.2 Разработка графика проведения научного исследования

При выполнении дипломных работ студенты в основном становятся участниками сравнительно небольших по объему научных тем. Поэтому наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта [27].

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}},$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}},$$
$$k_{\text{кал}} = \frac{365}{365 - 104 - 14} = 1,47$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

Все рассчитанные значения необходимо свести в таблицу (табл.).

Таблица 10-Временные показатели проведения научного исследования

Название Работы (Этапы)	Трудоёмкость работ			Исполни- тели	Длительность работ в рабочих днях T_{pi}	Длительность работ в календарных днях T_{ki}
	$t_{min},$ чел- дни	$t_{max},$ чел- дни	$t_{ожсi}$ чел- дни			
Разработка технич. задания	1	3	1,8	Руков.	1,8	3
Подбор и изучение материалов по теме	17	21	18,6	Дипл.	18,6	28
Выбор напр. исслед.	4	6	4,8	Руков., дипл.	2,4	4
Календарное планирование работ	2	4	2,4	Руков., дипл.	1,2	2
Проведение теоретических расчетов и обоснований	7	10	8,2	Дипл.	8,2	13
Построение моделей и проведение экспериментов	27	30	28,2	Дипл.	28,2	42

[illegible]

▨ - Руководитель

■ - Дипломник

Выводы: В разделе планирование научно-исследовательских работ была сформирована рабочая группа, в состав которой вошли ответственное лицо - научный руководитель и исполнитель – дипломник. Составлен перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования, произведено распределение исполнителей по видам работ. Определена трудоемкость выполнения работ равная 71,8 дней. Составлен план проекта, и в соответствии с ним построен календарный график проекта.

6 Бюджет научного исследования (НИ). Расчет материальных затрат НИ

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$З_{\text{м}} = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m Ц_i \cdot N_{\text{расх}i} ,$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{\text{расх}i}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

$Ц_i$ – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Величина коэффициента (k_T), отражающего соотношение затрат по доставке материальных ресурсов и цен на их приобретение, зависит от условий договоров поставки, видов материальных ресурсов, территориальной удаленности поставщиков и т.д. Транспортные расходы принимаются в пределах 15-25% от стоимости материалов. Материальные затраты, необходимые для данной разработки, заносятся в таблицу .

При контактной сварке расходуется значительное количество охлаждающей воды, иногда более тысячи л / час, стоимость которой в некоторых случаях составляет 5 - 7 % *себестоимости сварочных работ*.

Таблица 12-Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Материальные затраты (З _м), руб.
Энергопотребление	кВт/ч	35	2,93	102,55
Потребление воды	м ³ /ч	0,156	50	7,8
Стоимость арматуры	кг/м	2,6	29,1	75,66
Итого				186,01

Из затрат на материальные ресурсы, включаемых в себестоимость продукции, исключается стоимость возвратных отходов.

6.1 Расчет затрат на специальное оборудование для научных(экспериментальных работ)

Определение стоимости спецоборудования производится по действующим прейскурантам, а в ряде случаев по договорной цене [27]. Расчет затрат по данной статье заносится в таблице 13.

Учетом стоимость оборудования, используемого при выполнении НТИ и имеющегося в «ТДСК» в виде амортизационных отчислений. Расчет проводим по методу равномерного прямолинейного списания - стоимость списывается равномерными долями в течение периода эксплуатации.

$$AO_i = \frac{C_{\text{пер}} - C_{\text{ликв}}}{t},$$

где АО - годовые амортизационные отчисления, руб;

t - срок службы оборудования, год.

$C_{\text{пер}}$ - первоначальная стоимость оборудования, руб;

$C_{\text{ликв}}$ - ликвидационная стоимость оборудования, руб;

Примем $C_{\text{ликв}} = 0,03 \cdot C_{\text{пер}}$

$$AO_i = \frac{C_{\text{пер}} - C_{\text{ликв}}}{t},$$

Таблица 13-Расчет бюджета затрат на приобретение спецоборудования для научных работ

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования	Цена единицы оборудования, руб.
1.	Машина точечной сварки PEI-POINT PFB 136	1	396 948
2.	Электроды Е-54/8 (центральный)	10	7250
	Итого		404198

Затраты на амортизацию всего оборудования составили 78414 руб.

6.2 Основная заработная плата исполнителей темы

В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20 –30 % от тарифа или оклада [27].

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением НТИ, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату:

$$З_{\text{зп}} = З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}},$$

где $З_{\text{осн}}$ – основная заработная плата;

$Z_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата (12-20 % от $Z_{\text{осн}}$).

Основная заработная плата ($Z_{\text{осн}}$) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \cdot T_p,$$

где $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата одного работника;

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.

$Z_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d},$$

где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб. дня $M=11,2$ месяца, 5-дневная неделя;

при отпуске в 48 раб. дней $M=10,4$ месяца, 6-дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн. (табл.).

Таблица 14-Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Дипломник
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней		
- выходные дни	104	104
- праздничные дни	14	14
Потери рабочего времени		
- отпуск	48	40
- невыходы по болезни	0	6
Действительный годовой фонд рабочего времени	199	201

Месячный должностной оклад работника:

$$З_{\text{м}} = З_{\text{тс}} \cdot (1 + k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) \cdot k_{\text{р}},$$

где $З_{\text{тс}}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{\text{пр}}$ – премиальный коэффициент;

$k_{\text{д}}$ – коэффициент доплат и надбавок;

$k_{\text{р}}$ – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Таблица 15-Расчёт основной заработной платы

Исполнители	$З_{\text{тс}}$, руб.	$k_{\text{пр}}$	$k_{\text{д}}$	$k_{\text{р}}$	$З_{\text{м}}$, руб	$З_{\text{дн}}$, руб.	$T_{\text{р}}$, раб. дн.	$З_{\text{осн}}$, руб.
Руководитель	23264,86	0,3	0,3	1,3	48390,9	2528,97	13,3	33635,301
Дипломник	0	0	0	0	0	0	0	0

6.3 Дополнительная заработная плата научно-производственного персонала

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot З_{\text{осн}}$$

где $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (примем равным 0,13).

Таблица 16-Заработная плата исполнителей НТИ

Заработная плата	Руководитель	Дипломник
Основная зарплата	33635,301	0
Дополнительная зарплата	4372,589	0
Зарплата исполнителя	38007,89	0
Итого по статье $C_{зп}$	38007,89	

7 Отчисления на социальные нужды

Статья включает в себя отчисления во внебюджетные фонды.

$$C_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}),$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

На 2016 г. в соответствии с Федеральным закона от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. На основании пункта 1 ст.58 закона №212-ФЗ для учреждений осуществляющих образовательную и научную деятельность в 2016 году водится пониженная ставка – 27,1%.

$k_{\text{внеб}}$ принимаем равным 0,271.

$$C_{\text{внеб}} = 0,271 \cdot (38007,89) = 10300,2$$

8 Накладные расходы

В эту статью включаются затраты на управление и хозяйственноеобслуживание, которые могут быть отнесены непосредственно на конкретную тему. Кроме того, сюда относятся расходы по содержанию, эксплуатации и ремонту оборудования, производственного инструмента и инвентаря, зданий, сооружений и др. В расчетах эти расходы принимаются в размере 70 - 90 % от суммы основной заработной платы научно-производственного персонала данной научно-технической организации.

Накладные расходы составляют 80-100 % от суммы основной и дополнительной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнение темы.

Расчет накладных расходов ведется по следующей формуле:

$$C_{\text{накл}} = k_{\text{накл}} \cdot (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}),$$

где $k_{\text{накл}}$ – коэффициент накладных расходов. Принимаем равным 0,8.

$$C_{\text{накл}} = 0,8 \cdot (38007,89) = 30406,312$$

На основании полученных данных по отдельным статьям затрат составляется калькуляция плановой себестоимости НТИ, приведенной в табл.

Таблица 17-Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.
1. Сырье, материалы (за вычетом возвратных отходов), покупные изделия.	186,01
2. Специальное оборудование для научных работ	78414
3. Основная заработная плата	33635,30
4. Дополнительная заработная плата	4372,59
5. Отчисления на социальные нужды	10300,2
6. Накладные расходы	30406,31
7. Итого плановая себестоимость	157314,41

9 Выводы по разделу

Таким образом, в разделе «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» был:

1) Проведен анализ потребителей рынка, анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения, SWOT-анализ.

2) Произведено планирование научно-исследовательских работ, в результате которого была сформирована рабочая группа. Составлен перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования, произведено распределение исполнителей по видам работ. Определена трудоемкость выполнения работ равная 71,8 дней. Составлен план проекта, и в соответствии с ним построен календарный график проекта.

3) Произведен расчет бюджета исследования себестоимость проекта составляет 92762,352рублей.

10 Список используемых источников

- 1.Оборудование для контактной сварки / Под ред. В.В. Смирнова. – СПб.: Энергatomиздат. 2000. – 848с.
- 2.Технология и оборудование контактной сварки / Б.Д. Орлов, А.А. Чакалев, Ю.В. Дмитриев и др.; Под общ. ред. Б.Д. Орлова. – М.: Машиностроение. 1986. – 352с.
3. Видяев И.Г., Серикова Г.Н., Гаврикова Н.А., В кн., «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение», 2014.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-1B11	Белоус Игорь Викторович

Институт	Институт электронного обучения	Кафедра	Оборудование и технология сварочного производства
Уровень образования	бакалавр	Направление/специальность	Машиностроение

**Тема выпускной квалификационной работы: Технология сварки
арматурной сетки.**

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Целью данного раздела – выявление и предупреждение всех возможных опасных и вредных для здоровья человека факторов, которые могут возникнуть при работе на сварочном производстве
2. Описание рабочего места при выполнении сварочных работ на предмет возникновения:
 - вредных проявлений факторов производственной среды
(для обслуживающего персонала необходимо обеспечить оптимальные, в крайнем случае, допустимые значения метеоусловий на рабочем месте, обеспечить комфортную освещенность рабочего места, уменьшить до допустимых пределов шум, обеспечить безопасное использование электроустановок, рабочую приточную вентиляцию
 - опасных проявлений факторов производственной среды
(в связи с присутствием электричества для питания сварочного оборудования и освещенности цеха, наличии горючих) и взрывоопасных газов необходимо предусмотреть, если есть, то перечислить средства коллективной и индивидуальной защиты от электро-, пожаро- и взрывоопасности);
 - необходимо предусмотреть мероприятия по предотвращению негативного воздействия на окружающую природную образующихся отходов: металлолом черных и цветных металлов и сплавов, сварочный шлак, промасленная ветошь, картон, полиэтиленовая упаковка и др.
 - необходимо обеспечить устойчивую работу вашего производственного участка при возникновении чрезвычайных ситуаций, характерных для Сибири –

сильные морозы, пурга, человеческий фактор, диверсия (рассмотреть минимум 2 ЧС – 1 природную, 1 техногенную).

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Анализ сварочного производства:

- а) приводится перечень всех используемых в работе газов, их агрегатное состояние, класс опасности (токсичности), механизм воздействия их на организм человека, единицы измерения количества (концентрации); приводится перечень средств коллективной и индивидуальной защиты персонала, а также защиты окружающей среды;
- приводятся правила охраны труда и техники безопасности
- б) приводятся данные по оптимальным и допустимым значениям микроклимата на рабочем месте, перечисляются методы обеспечения этих значений; приводится 1 из расчетов (расчет освещенности на рабочем месте, , расчет необходимого времени эвакуации рабочего персонала, расчет);
- в) приводятся данные по реальным значениям шума на рабочем месте, разрабатываются или, если уже есть, перечисляются мероприятия по защите персонала от шума, при этом приводятся значения ПДУ, средства коллективной защиты, СИЗ;
- приводятся правила обращения с баллонами для сжатых и сжиженных газов, правила защиты зрения и открытой поверхности кожи, защита от ушибов и порезов
- предлагаемые средства защиты

(сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства)

2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой произведённой среды в следующей последовательности

- а) приводятся данные по значениям напряжения используемого оборудования, классификация помещения по электробезопасности, допустимые безопасные для человека значения напряжения, тока и заземления (в т.ч. статическое электричество, молниезащита - источники, средства защиты); перечисляются СКЗ и СИЗ;
- б) приводится классификация пожароопасности помещений, указывается класс пожароопасности вашего помещения, перечисляются средства пожаробнаружения и принцип их работы, средства пожаротушения, принцип работы, назначение (какие пожары можно тушить, какие – нет), маркировка;

пожаро-взрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия).

3. Охрана окружающей среды:

организация безотходного производства (приводится перечень отходов , перечисляются методы улавливания, переработки, хранения и утилизации образовавшихся на вашем производстве промышленных отходов).

4. Защита в чрезвычайных ситуациях:

- а) Приводятся возможные для Сибири ЧС; Возможные ЧС: морозы,

диверсия – разрабатываются превентивные меры по предупреждению ЧС; – разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС; разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий
5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства (приводится перечень ГОСТов, СНиПов и др. законодательных документов, использованных в своей работе);
Перечень графического материала: 1) Пути эвакуации 2) План размещения светильников на потолке рабочего помещения

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Федорчук Ю.М.	д.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1В11	Белоус Игорь Викторович		

1 Описание рабочего места

В данном разделе рассмотрены вопросы, связанные с организацией рабочего места в соответствии с нормами производственной санитарии, техники производственной безопасности и охраны окружающей среды.

В данной работе рассмотрен арматурный цех, в котором изготавливаются арматурные сетки.

Под проектированием рабочего места понимается целесообразное пространственное размещение в горизонтальной и вертикальной плоскостях функционально взаимоувязанных средств производства (оборудования, оснастки, предметов труда и др.), необходимых для осуществления трудового процесса.

При проектировании рабочих мест должны быть учтены освещенность, температура, влажность, давление, шум, наличие вредных веществ, электромагнитных полей и другие санитарно-гигиенические требования к организации рабочих мест.

При проектировании лаборатории необходимо уделить внимание и охране окружающей среды, а в частности, организации безотходного производства.

Также необходимо учитывать возможность чрезвычайных ситуаций. Так как лаборатория находится в городе Томске, наиболее типичной ЧС является мороз. Так же, в связи с неспокойной ситуацией в мире, одной из возможных ЧС может быть диверсия.

2 Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды

Основными опасными и вредными производственными факторами, характерными для производственных процессов при арматурных работах и при изготовлении металлических конструкций, являются:

- движущиеся машины, механизмы, открытые подвижные элементы производственного оборудования, перемещаемые изделия, заготовки, материалы;

- повышенная загазованность воздуха рабочей зоны, особенно в местах производства сварочных работ, горячейковки, гибки, пайки и др.;

- повышенные уровни шума на рабочих местах при рихтовке, клепке, обрубке, зачистке сварных швов, особенно на полых изделиях с применением пневматического инструмента;

- повышенные уровни вибрации при работе ручным пневмоинструментом;

- повышенные или пониженные температуры воздуха рабочей зоны;

- острые кромки, заусенцы, шероховатость поверхностей обрабатываемых заготовок и др.

- падающие с высоты предметы и инструмент;

- повышенное давление пара и горячей воды;

- повышенная или пониженная температура;

- недостаточная освещенность в темное время суток.

Арматуру для железобетонных работ в настоящее время заготавливают, как правило, в хорошо оснащенных механизмах специализированных цехах и доставляют на строительную площадку в готовом виде. Для безопасности производства работ в арматурной мастерской основные операции отделяют от подсобных, а также расставляют станки с таким расчетом, чтобы исключить пересечение потоков арматуры и разворачивание стержней для обработки другого конца, соблюдая при этом технику безопасности при работе на станках и производстве сварочных работ.

При выполнении работ по заготовке арматуры предусматривается ограждение рабочих мест при разматывании бухт и обработке стержней арматуры, применение приспособлений при резке на станках стержней арматуры на отрезки длиной 0,3 м против их разлета, складирование заготовленной арматуры в специально отведенные места и закрытие торцов стержней в местах общих проходов. При выполнении работ по натяжению арматуры в местах прохода работающих устанавливаются защитные ограждения высотой не менее 1,8 м. Устройство для натяжения арматуры оборудуется сигнализацией, приводимой в действие при включении привода натяжного устройства. В рабочих местах по заготовке арматуры не допускается пребывание людей ближе, чем на 1 м от арматурных стержней, нагреваемых электротоком.

2.1 Микроклимат

Микроклимат в производственных условиях определяется следующими параметрами:

- 1) температура воздуха;
- 2) относительная влажность воздуха;
- 3) скорость движения воздуха.

При высокой температуре воздуха в помещении кровеносные сосуды кожи расширяются, происходит повышенный приток крови к поверхности тела, и выделение тепла в окружающую среду значительно увеличивается. При низкой температуре окружающего воздуха реакция человеческого организма иная: кровеносные сосуды кожи сужаются, приток крови к поверхности тела замедляется, и теплоотдача конвекцией и излучением уменьшается. Таким образом, для теплового самочувствия человека важно определенное сочетание температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне. Повышенная влажность воздуха ($\phi > 85\%$) затрудняет терморегуляцию организма, т.к. происходит снижения испарения пота, а

пониженная влажность ($\phi < 20\%$) вызывает пересыхание слизистых оболочек дыхательных путей.

В производственных помещениях, где производятся электросварочные работы, должна быть оборудована система принудительной приточно-вытяжной вентиляции. Стены помещений и оборудование электросварочного производства для ослабления контраста между яркостью сварочной дуги и освещенностью помещения рекомендуется окрашивать в серый, желтый или голубой цвета красками, поглощающими ультрафиолетовое излучение.

Условия микроклимата в рабочей зоне сварочных и сборочных работ должны поддерживаться в соответствии с нормами, установленными для помещений с незначительным тепловыделением при работах средней тяжести. Для улавливания сварочного аэрозоля от нестационарных постов ручной сварки в закрытых объемах и при автоматизированной сварке должны применяться высоковакуумные побудители [1]

Для обеспечения оптимальных и допустимых показателей микроклимата в холодный период года следует применять средства защиты рабочих мест от остекленных поверхностей оконных проемов, чтобы не было охлаждения. В теплый период года необходимо предусмотреть защиту от попадания прямых солнечных лучей.

Таблица №1. Допустимые параметры микроклимата производственных помещений.

Температура воздуха в холодный период года, °С	19,0-24
Температура воздуха в теплый период года, °С	20,0-28,0
Скорость движения воздуха, м/с:	
если температура ниже оптимальной	0,1
если температура выше оптимальной	0,2
Относительная влажность воздуха, %	15-75

2.2 Вредные вещества на сварочном производстве

В арматурных цехах выделяется пыль окалины, ржавчины, а также металлическая пыль. При точечной сварке и особенно при ручной электрической сварке выделяется комплекс вредных ингредиентов в виде аэрозоля, окислов азота, углерода и марганца. Из указанных вредностей особую опасность представляет окись марганца, санитарная норма которого 0,3 мг/м³. Содержание в сварочной пыли окислов марганца зависит от марки применяемых электродов. Наименьший процент окислов марганца содержится в аэрозолях, полученных при сжигании электродов с фтористо-кальциевым и рутиловым покрытием, а наибольший - в аэрозолях марганцевых электродов.

Результаты исследований показывают, что наибольшие концентрации пыли и окислов марганца зафиксированы на расстоянии 0,3 м от центра факела и на высоте 0,6-0,9 м, т.е. фактически в зоне дыхания сварщика

Разберём некоторые из веществ выделяемых при сварочных работах:

- Оксиды марганца появляются в процессе проведения электродуговой сварки и наплавки сталей, в составе которых имеется марганец. Также оксид марганца может испаряться в воздушную среду и в том случае, если сами работы выполняются при помощи каких-либо марганцесодержащих материалов. Известно, что попадание оксидов марганца в лёгкие человека приводит к острым и хроническим отравлениям, поражениям ЦНС, печени и легких.
- Оксиды хрома чаще всего образуются в процессе электродуговой сварки и наплавки сталей с использованием аустенитных сварочных электродов. Отравления оксидами хрома приводит к постоянным головным болям, общей слабости, склонности к воспалению ЖКТ и токсической желтухе.
- Двуокись кремния имеется в большом количестве в аэрозолях сварочной дуги. Данное химическое вещество оказывает разрушающее действие на

органы дыхательной системы, что приводит к постоянной одышке, боли в груди, сухому кашлю.

- Фтористые соединения в составе сварочного аэрозоля появляются в процессе выполнения электродуговой сварки и наплавки стали электродами, в составе которых содержатся фтористые соединения. Фтористые соединения могут оказывать сильное раздражающее действие на верхние участки дыхательных путей.
- Токсичность озона сильно повышается, если в воздухе имеются к тому же ещё и оксиды азота. Их совместное применение весьма опасно для человеческого организма. Ацетилен в малой концентрации для человеческого здоровья практически безопасен. В случае повышенной концентраций он может вызывать удушье.
- Фосфористый водород представляет собой бесцветный газ, имеющий запах похожий на запах протухшей рыбы. Он является сильнейшим ядом, поражающим нервную систему, негативно отражающийся на обмене веществ, состоянии кровеносной системы, органов дыхания, печени и почек.
- Окись и пары цинка часто образуются в процессе сваривания и наплавки цинково-медных сплавов. Высокая концентрация паров цинка может привести к химическим отравлениям организма, проявляющемся преимущественно в лихорадке. Окиси и пары свинца могут образовываться в процессе газовой сварки деталей аккумуляторов. Влияние свинца негативно сказывается на состоянии ЦНС и органов пищеварения [2].

Защита от вредных веществ — предупреждение проникновения в организм человека вредных веществ (ВВ) через дыхательные пути, пищеварительную систему и кожный покров в условиях производственных предприятий. Защита осуществляется коллективными и индивидуальными средствами. Коллективные средства — вентиляция, вытяжка, очистка воздуха, местные отсосы; герметизация устройств, в которых ведутся производственные

процессы, связанные с ВВ и пылью. Индивидуальные средства — спецодежда, спецобувь, средства защиты органов дыхания(респираторы), рук(рукавицы), лица(маски), глаз(очки).

2.3 Производственный шум и вибрации

Важным средством предупреждения вредного воздействия шума является соблюдение гигиенических нормативов по ГОСТ 12.1.003. При работе с источниками вибрации параметры ее на рабочем месте не должны превышать допустимых уровней, установленных ГОСТ 12.1.012. Допустимые уровни звукового давления на рабочих местах ультразвуковых установок должны соответствовать ГОСТ 12.1.001. Допустимые уровни ультразвука в зонах контакта рук и других частей тела оператора с рабочими органами приборов и установок не должны превышать 110 дБ.

Уровни звукового давления в дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами в Гц на постоянных рабочих местах и в рабочей зоне производственных помещений не должны превышать соответственно: 99 дБ при 63 Гц; 92 дБ при 125 Гц; 86 дБ при 250 Гц; 83 дБ при 500 Гц; 80 дБ при 1000 Гц; 78 дБ при 2000 Гц; 76 дБ при 4000 Гц; 74 дБ при 8000 Гц. Эквивалентные уровни звука при этом не должны превышать 85 дБА.

Санитарными нормами в качестве допустимого уровня звука и эквивалентного уровня звука на постоянных рабочих местах для всех видов работ в производственных помещениях принято 80 дБА как безопасный уровень, характеризующийся нулевым риском потери слуха.

Запрещается даже кратковременное пребывание в зоне с октавными уровнями звукового давления свыше 135 дБ в любой октавной полосе.

Зоны с уровнем звука или эквивалентным уровнем звука выше 85 дБА должны быть обозначены знаками безопасности по ГОСТ 12.4.026. Работающие в этих зонах должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты органов слуха по ГОСТ 12.4.051.

Средствами индивидуальной защиты от шума являются ушные

вкладыши, наушники и шлемофоны. Эффективность индивидуальных средств защиты зависит от используемых материалов, конструкции, силы прижатия, правильности ношения. Ушные вкладыши вставляют в слуховой канал уха. Их изготавливают из легкого каучука, эластичных пластмасс, резины, эбонита и ультратонкого волокна. Они позволяют снизить уровень звукового давления на 10...15 дБ. В условиях повышенного шума рекомендуется применять наушники, которые обеспечивают надежную защиту органов слуха. Так, наушники ВЦНИОТ снижают уровень звукового давления на 7...38 дБ в диапазоне частот 125...8000 Гц. Для предохранения от воздействия шума с общим уровнем 120 дБ и выше рекомендуется применять шлемофоны, которые герметично закрывают всю околоушную область и снижают уровень звукового давления на 30...40 дБ в диапазоне частот 125...8000 Гц.



Рисунок 1- Средства коллективной защиты от шума на пути его распространения

Основными виброопасными объектами при производстве котельных работ и металлических конструкций являются ручные пневматические машины. Вибрационные параметры пневматических машин должны проверяться изготовителем и заноситься в технический паспорт на машину, куда впоследствии должны вноситься результаты проверок вибрационных характеристик машины после ее ремонта и периодических проверок (для ручных машин - не реже двух раз в год). Допустимые уровни вибрации ручных машин определены ГОСТ 17770, СанПиН 2.2.2.540, ГОСТ 12.1.012.

Для предупреждения вибрационных заболеваний должны применяться

машины с параметрами вибрации в пределах санитарных норм, технологии, исключаящие воздействие вибрации на работающего сверх санитарных норм, и рациональные режимы труда и отдыха для работников виброопасных профессий, исходя из значений суммарного времени воздействия вибрации при превышении санитарных норм.

Применение машин, являющихся источником воздействующей на работника вибрации, превышающей санитарные нормы более чем в четыре раза (на 12 дБ), не допускается.

Для борьбы с вибрацией машин и оборудования и защиты работающих от вибрации используют различные методы. Борьба с вибрацией в источнике возникновения связана с установлением причин появления механических колебаний и их устранением, например замена кривошипных механизмов равномерно вращающимися, тщательный подбор зубчатых передач, балансировка вращающихся масс и т.п. Для снижения вибрации широко используют эффект вибродемпфирования - превращение энергии механических колебаний в другие виды энергии, чаще всего в тепловую. С этой целью в конструкции деталей, через которые передается вибрация, применяют материалы с большим внутренним трением: специальные сплавы, пластмассы, резины, вибродемпфирующие покрытия. Для предотвращения общей вибрации используют установку вибрирующих машин и оборудования на самостоятельные виброгасящие фундаменты. Для ослабления передачи вибрации от источников ее возникновения полу, рабочему месту, сиденью, рукоятке и т.п. широко применяют методы виброизоляции. Для этого на пути распространения вибрации вводят дополнительную упругую связь в виде виброизоляторов из резины, пробки, войлока, асбеста, стальных пружин. В качестве средств индивидуальной защиты работающих используют специальную обувь на массивной резиновой подошве. Для защиты рук служат рукавицы, перчатки, вкладыши и прокладки, которые изготавливают из упругодемпфирующих материалов [3, 4, 5].



Рисунок 2- Классификация коллективных методов и средств защиты от вибрации

2.4 Освещенность

Согласно СНиП 23-05-95 в производственном цехе, где происходит периодическое наблюдение за ходом производственного процесса при постоянном нахождении людей в помещении освещенность при системе общего освещения не должна быть ниже 200 Лк.

Правильно спроектированное и выполненное освещение обеспечивает высокий уровень работоспособности, оказывает положительное психологическое действие на человека и способствует повышению производительности труда.

На рабочей поверхности должны отсутствовать резкие тени, которые создают неравномерное распределение поверхностей с различной яркостью в поле зрения, искажает размеры и формы объектов различия, в результате повышается утомляемость и снижается производительность труда.

Для защиты от слепящей яркости видимого излучения (факел плазмы в камере с катализатором) применяют защитные очки, щитки, шлемы. Очки на должны ограничивать поле зрения, должны быть легкими, не раздражать кожу, хорошо прилегать к лицу и не покрываться влагой.

Недостаточное освещение рабочего места затрудняет выполнение работы, вызывает утомление, увеличивает риск производственного травматизма. Долгое нахождение в условиях нехватки света может привести к снижению обмена веществ в организме человека, слабости его реакции, приводит к ухудшению зрения. К таким же последствиям приводит работа при ограниченном спектральном составе света и монотонном режиме освещения.

Переизбыток света ослепляет, приводит к снижению зрительной функции, приводит к уменьшению способности к работе, а при сильном свете вызывает ожоги глаз и кожи.

В производственных условиях используются три вида освещения: естественное, искусственное и совмещенное (сочетание естественного и искусственного света).

Естественное освещение, создаваемое природными источниками света (прямые солнечные лучи), является биологически наиболее ценным видом освещения к которому максимально приспособлен глаз человека.

Искусственный свет на заводе производят с помощью ламп накаливания, люминесцентных ламп. Оно может быть общим, местным и комбинированным. Предусматривается также аварийное, эвакуационное, охранное и дежурное освещение. Применение только местного освещения на производстве не рекомендуется.

Расчёт общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется методом коэффициента светового потока, учитывающим световой поток, отражённый от потолка и стен. Длина помещения $A = 15$ м, ширина $B = 10$ м, высота = 6 м. Высота рабочей поверхности над полом $h_p = 1,0$ м. Согласно СНиП 23-05-95 необходимо создать освещенность не ниже 200 лк, в соответствии с разрядом зрительной работы (высокой точности III).

Площадь помещения:

$$S = A \times B,$$

где A – длина, м;

B – ширина, м.

$$S = 15 \times 10 = 150 \text{ м}^2$$

Коэффициент отражения свежепобеленных стен с окнами, без штор $\rho_c=30\%$, свежепобеленного потолка $\rho_{\text{п}}=50\%$. Коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника, для помещений с большим выделением пыли равен $K_z = 2$. Коэффициент неравномерности для люминесцентных ламп $Z = 1,1$.

Выбираем светильники с люминесцентными лампами типа ОД-2-80. Этот светильник имеет две лампы, длина светильника равна 1531 мм, ширина – 266 мм.

Интегральным критерием оптимальности расположения светильников является величина λ , которая для люминесцентных светильников с защитной решёткой лежит в диапазоне 1,1–1,3. Принимаем $\lambda=1,1$, расстояние светильников от перекрытия (свес) $h_c = 0,3$ м.

Высота светильника над рабочей поверхностью определяется по формуле:

$$h = h_n - h_p,$$

где h_n – высота светильника над полом, высота подвеса,

h_p – высота рабочей поверхности над полом.

Высота светильника над рабочей поверхностью определяется по формуле:

$$h = H - h_c - h_{\text{рп}} = 6 - 0,3 - 1 = 4,7 \text{ м.}$$

H – высота помещения; h_c – расстояние светильников от перекрытия (свес); $h_n = H - h_c$ – высота светильника над полом, высота подвеса; $h_{\text{рп}}$ – высота рабочей поверхности над полом; $h = h_n - h_{\text{рп}}$ – расчётная высота, высота светильника над рабочей поверхностью

Расстояние между соседними светильниками или рядами определяется по формуле:

$$L = \lambda \cdot h = 1,1 \cdot 4,7 = 5,17 \text{ м}$$

Число рядов светильников в помещении:

$$Nb = \frac{B}{L} = \frac{10}{5,17} = 1,93 \approx 2$$

Число светильников в ряду:

$$Na = \frac{A}{L} = \frac{30}{5,17} = 5,8 \approx 6$$

Общее число светильников:

$$N = Na \cdot Nb = 6 \cdot 2 = 12$$

Расстояние от крайних светильников или рядов до стены определяется по формуле:

$$l = \frac{L}{3} = \frac{5,17}{3} = 1,7 \text{ м}$$

Размещаем светильники в четыре ряда. На рисунке №3 изображен план помещения и размещения светильников с люминесцентными лампами.

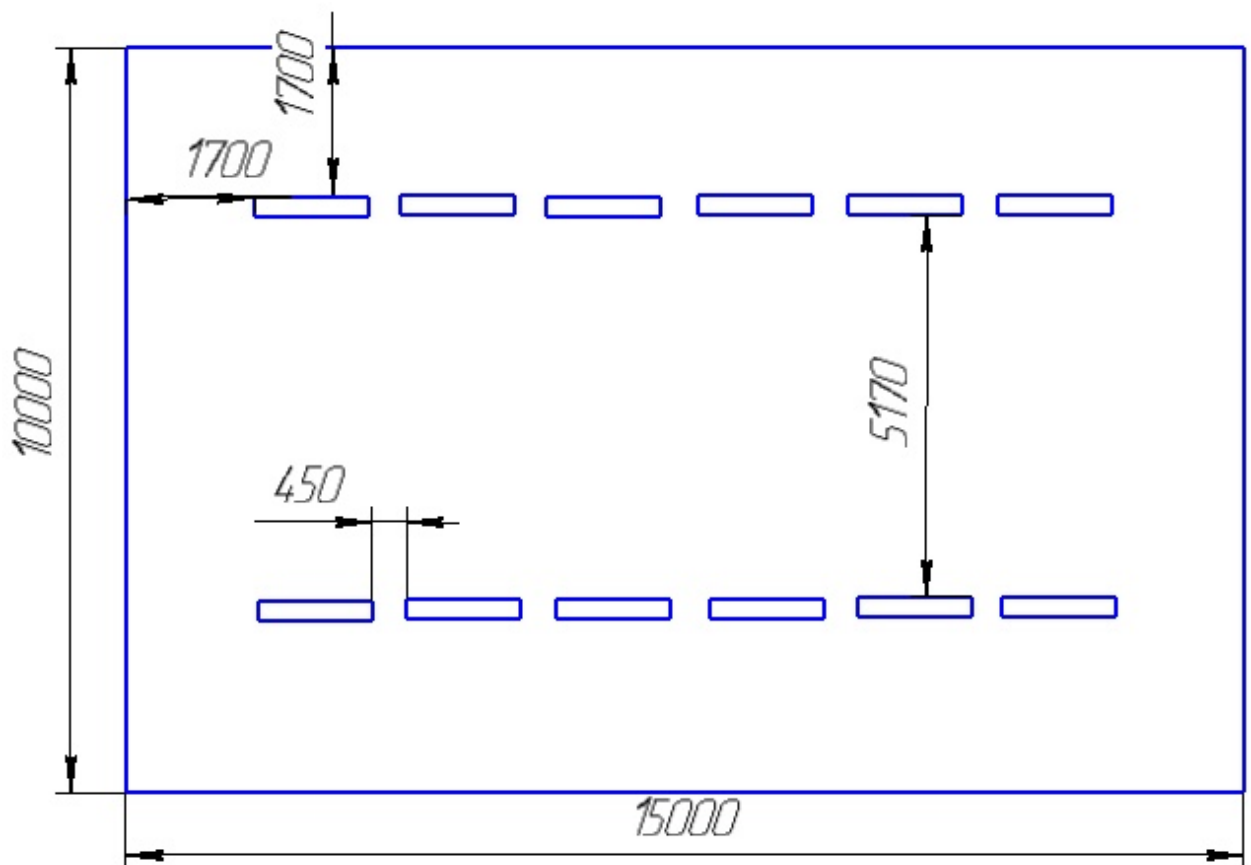


Рисунок 3- План помещения и размещения светильников с люминесцентными лампами

Индекс помещения определяется по формуле:

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)} = \frac{15 \cdot 10}{5,17 \cdot (15 + 10)} = 1,16$$

Коэффициент использования светового потока, показывающий какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность, для светильников типа ОДОР с люминесцентными лампами при $\rho_{\Pi} = 50 \%$, $\rho_{\Sigma} = 30\%$ и индексе помещения $i = 1,16$ равен $\eta = 0,48$.

Световой поток лампы определяется по формуле:

$$\Phi_p = \frac{E \cdot A \cdot B \cdot K_3 \cdot Z}{N \cdot \eta} = \frac{200 \cdot 15 \cdot 10 \cdot 2 \cdot 1,1}{12 \cdot 0,48} = 3819 \text{ лм}$$

Делаем проверку выполнения условия:

$$-10\% \leq \frac{\Phi_{\text{ЛД}} - \Phi_p}{\Phi_{\text{ЛД}}} \cdot 100\% \leq 20\%;$$
$$\frac{\Phi_{\text{ЛД}} - \Phi_{\Pi}}{\Phi_{\text{ЛД}}} \cdot 100\% = \frac{3750 - 3819}{3750} \cdot 100\% = -1,84\%.$$

Таким образом: $-10\% \leq -1,84\% \leq 20\%$, необходимый световой поток светильника не выходит за пределы требуемого диапазона.

3 Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды

3.1 Факторы электрической природы

Опасностью поражения электрическим током от сварочных аппаратов, установок индукционного нагрева деталей, токоведущих шин, рубильников, оборудования, работающего на токах высокой и промышленной частоты напряжением до 660 В и др.

Прежде чем приступить к работе со сварочным аппаратом, необходимо тщательно ознакомиться с паспортом и правилами по эксплуатации. Через каждые 12 месяцев эксплуатации аппарата, а также после хранения свыше 12 месяцев на складе производится проверка аппарата в соответствии с

технической документацией.

Электробезопасность представляет собой систему организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статистического электричества.

Электроустановки классифицируют по напряжению: с номинальным напряжением до 1000 В (помещения без повышенной опасности), до 1000 В с присутствием агрессивной среды (помещения с повышенной опасностью) и свыше 1000 В (помещения особо опасные).

В отношении опасности поражения людей электрическим током различают:

1. Помещения без повышенной опасности, в которых отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность.

2. Помещения с повышенной опасностью, которые характеризуются наличием в них одного из следующих условий, создающих повышенную опасность: сырость, токопроводящая пыль, токопроводящие полы (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные и т.п.), высокая температура, возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям, технологическим аппаратам, с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования - с другой.

3. Особо опасные помещения, которые характеризуются наличием оборудования свыше 1000 В и одного из следующих условий, создающих особую опасность: особой сырости, химически активной или органической среды, одновременно двух или более условий повышенной опасности. Территории размещения наружных электроустановок в отношении опасности поражения людей электрическим током приравниваются к особо опасным помещениям.

Арматурный цех относится к помещению с особой опасностью поражения электрическим током (3 класса). В помещении применяются

следующие меры защиты от поражения электрическим током: недоступность токоведущих частей для случайного прикосновения, все токоведущие части изолированы и ограждены. Недоступность токоведущих частей достигается путем их надежной изоляции, применения защитных ограждений (кожухов, крышек, сеток и т.д.), расположения токоведущих частей на недоступной высоте.

Основными электрозащитными средствами в электроустановках напряжением выше 1000 В являются изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, указатели напряжения, а также изолирующие устройства и приспособления для ремонтных работ (площадки, изолирующие звенья телескопических вышек и пр.). Работать со штангой разрешается только специально обученному персоналу в присутствии лица, контролирующего действия работающего. При операциях с изолирующей штангой необходимо пользоваться дополнительными изолирующими защитными средствами — диэлектрическими перчатками и изолирующими основаниями (подставками, ковриками) или диэлектрическими ботами.

Изолирующие клещи применяют в электроустановках до 35 кВ для операций под напряжением с плавкими вставками трубчатых предохранителей, а также для надевания и снятия изолирующих колпаков на ножи однополюсных разъединителей. При пользовании изолирующими клещами оператор должен надевать диэлектрические перчатки и быть изолированным от пола или грунта; при смене патронов трубчатых предохранителей он должен быть в очках. Клещи нужно держать в вытянутых руках.

К дополнительным изолирующим электрозащитным средствам относятся диэлектрические перчатки, боты, резиновые коврики и дорожки, изолирующие подставки на фарфоровых изоляторах и переносные заземления.

В случае поражения сварщика электрическим током необходимо срочно отключить ток ближайшим выключателем или отделить пострадавшего от токоведущих частей, используя сухие подручные материалы (шест, доску и др.). После этого положить его на теплую подстилку и по возможности согреть.

Немедленно вызвать медицинскую помощь, учитывая, что промедление свыше 5-6 минут может привести к непоправимым последствиям. Освобождение пострадавшего от действия тока напряжением свыше 1000 В может быть произведено только одним способом. Это отключение соответствующей части электрической установки специально обученными людьми. Пострадавшему следует оказать посильную доврачебную помощь. При бессознательном состоянии пострадавшего следует освободить от стесняющей одежды и немедленно приступить к искусственному дыханию, также необходимо находиться рядом с пострадавшим до прибытия врача.

Безопасное сверхнизкое напряжение - номинальное напряжение, которое не превышает 42В между отдельными проводниками или между проводником и землей, при этом без нагрузки напряжение не превышает 50В. При наличии особо неблагоприятных условий, когда опасность поражения электрическим током усугубляется теснотой, неудобным положением работающего, соприкосновением с большими металлическими хорошо заземленными поверхностями (например, работа в котлах, колодцах, на понтонах) для питания ручных светильников должно применяться напряжение не выше 12В.

Защита человека от опасного воздействия электромагнитного излучения осуществляется следующими способами:

СКЗ (средства коллективной защиты)

- защита временем;
- защита расстоянием;
- снижение интенсивности излучения непосредственно в самом источнике излучения;
- экранирование источника;
- защита рабочего места от излучения;

СИЗ (средства индивидуальной защиты)

- очки и специальная одежда, выполненная из металлизированной ткани (кольчуга). При этом следует отметить, что использование СИЗ возможно при кратковременных работах и является мерой аварийного характера. Ежедневная

защита обслуживающего персонала должна обеспечиваться другими средствами;

- вместо обычных стекол используют стекла, покрытые тонким слоем золота или диоксида олова (SnO_2).

Экранирование источника излучения и рабочего места осуществляется специальными экранами по ГОСТ 12.4.154.

К средствам защиты от статического электричества и электрических полей промышленной частоты относят комбинезоны, очки, спецобувь, заземляющие браслеты, заземляющие устройства, устройства для увлажнения воздуха, антиэлектростатические покрытия и пропитки, нейтрализаторы статического электричества.

3.2 Факторы пожарной и взрывной природы

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения подразделяются на категории А, Б, В1 - В4, Г и Д, а здания - на категории А, Б, В, Г и Д. По пожарной опасности наружные установки подразделяются на категории A_n , B_n , V_n , G_n и D_n .

Согласно НПБ 105-03 арматурный цех относится к категории Г - негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.

По степени огнестойкости данное помещение относится к 1-й степени огнестойкости по СНиП 2.01.02-85 (выполнено из кирпича, которое относится к трудно сгораемым материалам). Возникновение пожара при работе с электронной аппаратурой может быть по причинам как электрического, так и неэлектрического характера.

Производственные процессы должны отвечать требованиям пожаро- и взрывобезопасности, при этом опасность возникновения пожаров и взрывов в

раскройно-заготовительных, холодно-штамповых и кузнечно-прессовых производствах может выражаться:

- в скоплении масла в приямках под прессами. Пожары могут возникнуть в подвальных помещениях, в закрытых электромашинных помещениях, на складах материалов.

- в самовозгорании использованного обтирочного материала;

- в нарушении режимов пуска и работы газовых нагревательных печей, в утечке газа из системы и газовых устройств;

- в образовании взрывоопасных концентраций в воздухе при приготовлении технологических смазочных материалов с использованием керосина, масел, спиртов и др.

Снижение опасности возникновения пожаров и взрывов при электродуговой сварке и кислородно-ацетиленовой резке металлов должно достигаться:

- согласованием производства сварочных работ с пожарной охраной;

- недопущением сварочных работ на свежеокрашенных изделиях до полного высыхания краски, на находящихся под давлением или заполненных горючими или токсичными материалами сосудах, аппаратах, трубопроводах;

- надлежащей подготовкой мест производства сварочных работ с очисткой их в радиусе не менее 5 м от легковоспламеняющихся материалов и др.

Опасность возникновения пожаров и взрывов при термической обработке металлов заключается:

- в использовании масел для нагрева и охлаждения;

- в применении защитных атмосфер из инертных газов, соляных и щелочных печей-ванн;

- в отложениях конденсата масляных паров на стенках трубопроводов вытяжной вентиляции;

- в возможной утечке газа из систем;

- в возможном соприкосновении расплавленных смесей с водой при разгерметизации водоохлаждаемых систем печей и др.

Опасностью пожаров и взрывов вследствие использования легковоспламеняющихся или горючих веществ (ацетона, спирта, бензина и др.), наличия аэрозолей и пыли и возможного искрения или коротких замыканий в электроцепях; при этом причинами пожара могут быть:

- ручная протирка изделий бензином при обезжиривании;
- источники открытого огня при сварке, нагретые заготовки, самовозгорание промасленной ветоши и др.;

Во избежание самовозгорания использованный обтирочный материал должен собираться в плотно закрывающиеся металлические ящики, расположенные вдали от нагревательных приборов, отопительных устройств, источников открытого огня и искр, электроустановок и т.д., и убираться из цеха (участка) не реже одного раза в смену.

Для локализации или ликвидации загорания на начальной стадии используются первичные средства пожаротушения. Первичные средства пожаротушения обычно применяют до прибытия пожарной команды.

Огнетушители водо-пенные (ОХВП-10) используют для тушения очагов пожара без наличия электроэнергии. Углекислотные (ОУ-2) и порошковые огнетушители предназначены для тушения электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В. Кроме того, порошковые применяют для тушения документов.

Для тушения токоведущих частей и электроустановок применяется переносной порошковый огнетушитель, например ОП-5.

В общественных зданиях и сооружениях на каждом этаже должно размещаться не менее двух переносных огнетушителей. Огнетушители следует располагать на видных местах вблизи от выходов из помещений на высоте не более 1,35 м. Размещение первичных средств пожаротушения в коридорах, переходах не должно препятствовать безопасной эвакуации людей.

Здание должно соответствовать требованиям пожарной безопасности, а именно, наличие охранно-пожарной сигнализации, плана эвакуации, порошковых или углекислотных огнетушителей с поверенным клеймом,

табличек с указанием направления к запасному (эвакуационному) выходу (рисунок 4).

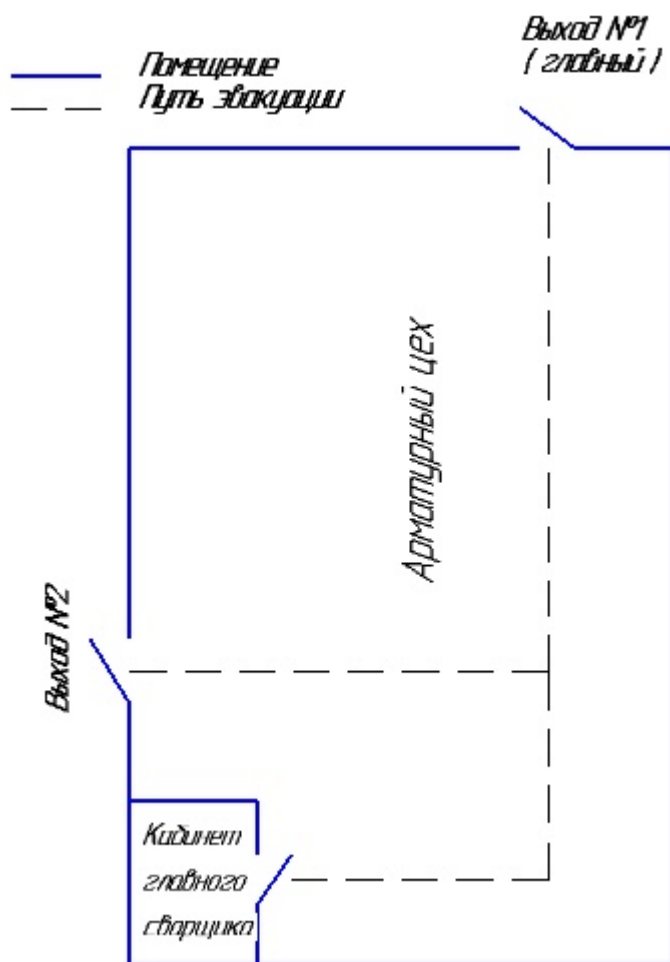


Рисунок 4- План эвакуации

4 Охрана окружающей среды

Производственные процессы не должны загрязнять окружающую среду (воздух, почву, водоемы) вредными выбросами и отходами. Удаление и обезвреживание отходов производства, являющихся источниками опасных и вредных производственных факторов, должно производиться своевременно и организованно, при этом:

Для каждого источника загрязнения атмосферы должна быть установлена предельно допустимая норма выброса в соответствии с ГОСТ 17.2.3.02. Степень очистки сточных производственных вод должна устанавливаться согласно СНиП 2.04.02 и должна отвечать требованиям

Правил охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами;

Отходы производства должны подвергаться утилизации и обезвреживанию, организованному хранению в отвалах или захоронению. Особо опасные отходы должны подвергаться захоронению в специальных могильниках.

Экология и переработка отходов, в том числе и сварочного производства одна из кардинальных проблем, стоящих перед человечеством и всей мировой экономикой.

Сварочное производство не без оснований относится к довольно вредным производствам, влияющим на здоровье рабочего персонала и на окружающую среду. Ученые и разработчики сварочных технологий и присадочных материалов в качестве приоритета ставят их экологическую безопасность и минимальное воздействие на рабочее пространство и персонал. Не менее актуальны в сварочном производстве проблемы сокращения и утилизации отходов, повышения объема рециклинга (возвращение отходов в круговорот "производство - потребление") сварных конструкций и изделий после завершения срока их эксплуатации.

Отходами в сварочном производстве газовой сварки являются:

- металлолом черных и цветных металлов и сплавов;
- отработанные абразивные круги;
- мусор от уборки территории;
- сварочный шлак;
- промасленная ветошь, картон, полиэтиленовая упаковка и др.

Сбор отходов производится:

- в специальные контейнеры;
- на специальные площадки для крупногабаритных отходов (металлолом);
- на территориях цехов;
- в иные места (помещения) для временного хранения отходов.

Металлолом черных и цветных металлов и сплавов сдается на переработку специализированным организациям. Эти организации

укомплектованы современной техникой, как то – оборудование для резки металла, автотранспорт с весами, позволяющий на месте взвесить, рассчитаться и вывести металлолом, оборудование для определения чистоты сплава того или иного металла.

Промасленную ветошь, картон, полиэтиленовая упаковка также можно подвергнуть вторичной обработке.

Первая стадия - это сортировка отходов, отделение посторонних включений, таких, как ветошь, остатки бумажной и деревянной тары, металлических предметов и т.д. При этом картон можно использовать в качестве макулатуры. Вторая стадия- измельчение - одна из наиболее ответственных в процессе. В результате одно- или двухстадийного измельчения материал приобретает размеры, достаточные для того, чтобы можно было осуществлять его дальнейшую переработку. На третьей стадии дробленый материал подвергают отмывке от загрязнений, а также еще раз отделяют от посторонних примесей. На четвертой и пятой стадиях высушенные дробленые отходы смешивают при необходимости со стабилизаторами, наполнителями и другими ингредиентами и гранулируют. Характер шестой стадии полностью обусловлен тем, какого рода отходы проходили предварительную обработку. Часто гранулят используют в качестве наполнителя при производстве строительных материалов или в дорожном строительстве; в ряде случаев такой гранулят можно смешивать с товарным продуктом или перерабатывать его в изделия.

Так же в качестве инертного наполнителя можно использовать шлак от электросварочных швов в строительстве.

В контейнеры исключается попадание атмосферных осадков и запрещается раздувание отходов. На территории предприятия устраивают специальные бетонированные или асфальтированные площадки для размещения контейнеров. Площадка должна быть с водонепроницаемым покрытием. Подъезды к местам, где установлены контейнеры, должны освещаться и иметь дорожные покрытия с учетом разворота машин и выпуска

стрелы подъема контейнеровоза или манипулятора. Для предотвращения засорения территории предприятия отходами устанавливаются урны емкостью не менее 10 л. У каждого входа в производственные цеха должно быть расположено не менее 1 урны. Места размещения урн на территории предприятия определяются руководством в зависимости от интенсивности использования территории.

Для хранения отходов, обладающих пожароопасными свойствами (отработанные масла, ветошь, масляные фильтры) организуются специальные места хранения (обособленное помещение, выполненное из металлических листов), исключающие возможность самопроизвольного возгорания.

Перемещение отходов на территории промышленного предприятия должно соответствовать санитарно-эпидемиологическим требованиям, предъявляемым к территориям и помещениям промышленных предприятий. При перемещении отходов в закрытых помещениях следует использовать автопогрузчики [8].

5 Защита в ЧС

Производство находится в городе Томске с континентально-циклоническим климатом. Природные явления (землетрясения, наводнения, засухи, ураганы и т. д.), в данном городе отсутствуют.

Возможными ЧС на объекте в данном случае, могут быть сильные морозы и диверсия.

Для Сибири в зимнее время года характерны морозы. Достижение критически низких температур приведет к авариям систем теплоснабжения и жизнеобеспечения, приостановке работы, обморожениям и даже жертвам среди населения. В случае переморозки труб должны быть предусмотрены запасные обогреватели. Их количества и мощности должно хватать для того, чтобы работа на производстве не прекратилась.

Чрезвычайные ситуации, возникающие в результате диверсий, возникают все чаще.

Зачастую такие угрозы оказываются ложными. Но случаются взрывы и в действительности.

Для предупреждения вероятности осуществления диверсии предприятие необходимо оборудовать системой видеонаблюдения, круглосуточной охраной, пропускной системой, надежной системой связи, а также исключения распространения информации о системе охраны объекта, расположении помещений и оборудования в помещениях, системах охраны, сигнализаторах, их местах установки и количестве. Должностные лица раз в полгода проводят тренировки по отработке действий на случай экстренной эвакуации.

6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

1. ГОСТ 12.1.005 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
2. 1009-73 Санитарные правила при сварке, наплавке и резке металлов
3. ГОСТ 12.1.003 Шум. Общие требования безопасности.
4. ГОСТ 12.1.012-90 Вибрационная безопасность.
5. ГОСТ 12.4.051-87 Средства индивидуальной защиты органов слуха.
6. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение.
7. ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
8. ГОСТ 17.2.3.02 Охрана природы. Атмосфера.
9. ГОСТ Р 22.0.02-94 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Список используемых источников

1. М.Д. Банов Сварка и резка материалов: учебное пособие/М.Д. Банов, Ю.В. Казаков, М.Г. Козулин. –Москва: Изд-во Академия-Центр,2010.-400 с.
2. <http://technoweld.ru>
3. <http://msd.com.ua>
4. <http://k-svarka.com>
5. <http://ldpr-nsk.net.ru>
6. Катаев Р.Ф. Теория и технология контактной сварки: учебное пособие / Р.Ф. Катаев, В.С. Милютин, М.Г.Близник.- Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015.-144 с.
7. Дальский А.М. Технология конструкционных материалов: учебник для вузов /5-е изд. - М.: Машиностроение, 2004. - 512 с.
- 8.РТМ 393-94 Руководящие технологические материалы по сварке и контролю качества соединений арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций.
- 9.<http://www.prosvarky.ru>
10. ГОСТ 23279-2012 Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий. Общие технические условия.
- 11.Сварка на контактных машинах / Н.С. Кабанов. – М.: Высшая школа. 1979. – 215с.
- 12.Основы сварочного дела / В.Г. Геворкян. – М.: Высшая школа. 1991. – 239с.
- 13.Сварка, резка и пайка металлов / К.К. Хренов. Машиностроение. 1952. 384с.
- 14.Справочник сварщика / Под ред. В.В. Степанова. М., Машиностроение, 1974, 520с.

15.Оборудование для контактной сварки: Справочное пособие / Под ред. В.В. Смирнова. – СПб.: Энергоатомиздат. 2000. – 848с.