

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Многопрофильный колледж

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Методические указания
по выполнению выпускной квалификационной работы
для обучающихся специальности
22.02.06 Сварочное производство
очной формы обучения

Составители
Э. Х. Рихтер,
преподаватель высшей квалификационной категории
А. Г. Копысов,
преподаватель первой квалификационной категории

Тюмень
ТИУ
2022

Выпускная квалификационная работа: методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы для обучающихся специальности 22.02.06 Сварочное производство очной формы обучения / сост. Э. Х. Рихтер, А. Г. Копысов; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2022. – 32 с. – Текст: непосредственный.

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании цикловой комиссии дисциплин ЭГН и СП «04» октября 2022 года, протокол № 2

Аннотация

Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы для обучающихся по специальности 22.02.06 Сварочное производство очной формы обучения. Данная дисциплина изучается в одном семестре.

Завершающим этапом обучения является Государственная итоговая аттестация, которая включает подготовку и защиту выпускной квалификационной работы (дипломная работа, дипломный проект). Обязательное требование - соответствие тематики выпускной квалификационной работы содержанию одного или нескольких профессиональных модулей.

В методических указаниях приведены данные о составе и объеме, правилах оформления выпускной квалификационной работы, содержание пояснительной записки и графической части.

Содержание

1. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВКР	4
2. СОСТАВ И ОБЪЕМ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ	5
2.1 Структура выпускной квалификационной работы	5
2.2 Основная часть (содержание)	6
3 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	30

1 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВКР

Текст ПЗ ВКР должен быть выполнен печатным способом на одной стороне листа бумаги формата А4 (210x297).

Цвет шрифта - чёрный, интервал полуторный (для таблиц допускается одинарный), гарнитура - TimesNewRoman, размер шрифта - кегль 14 (для таблиц допускается 12), абзацный отступ - 1,25 см, выравнивание по ширине текста.

Текст ПЗ ВКР следует печатать с соблюдением следующих размеров полей: правое-10 мм; верхнее - 15 мм; левое - 25 мм; нижнее для первой страницы структурных элементов ПЗ ВКР и разделов основной части ВКР - 55 мм, для последующих страниц - 25 мм.

Оформление ПЗ ВКР и титульный лист должны быть выполнены согласно единой системы конструкторской документации (ЕСКД) ГОСТ 2.105-95 (Общие требования к текстовым документам) и ГОСТ 2.106-96 (Текстовые документы) с рамками и основными надписями согласно ГОСТ 2.104-2006 (Основные надписи).

1.1 Шифр выпускной квалификационной работы

Общий вид обозначения:

XX.	XX.	XX.	XX.	XX.	XX.
↑	↑	↑	↑	↑	↑
1	2	3	4	5	6

Группы шифра:

1 - обозначение работы:

ДП - дипломный проект;

ДР - дипломная работа.

2 - код направления подготовки;

3 - год выполнения ВКР

4 - три последние цифры номера зачетной книжки;

5 - порядковый номер графической части (при наличии);

6 - аббревиатура документа (ПЗ (пояснительная записка)).

Пример написания шифра: ДП.22.02.06.2022.345.00.ПЗ

2 СОСТАВ И ОБЪЕМ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

2.1 Структура выпускной квалификационной работы

Дипломная работа (дипломный проект), включают в себя расчетно-пояснительную записку и графическую часть.

Структура пояснительной записки:

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

ЗАДАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1. ОБЩИЙ РАЗДЕЛ

1.1 Описание конструкции изделия и оценка его технологичности

1.2 Технические условия на изготовление изделия

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 Разработка заготовительных операций

2.2 Выбор способов сборки

2.3 Техничко-экономическое обоснование выбранного способа сварки

2.4 Последовательность сборочно-сварочных операций

2.5 Выбор сварочных материалов

2.6 Расчет режимов сварки

2.7 Выбор сварочного оборудования

2.8 Выбор сварочных приспособлений

2.9 Способы предупреждения деформаций и уменьшение остаточных напряжений

2.10 Выбор методов контроля качества

2.11 Составление технологической карты согласно ГОСТ

2.12 Определение норм времени на сборочно-сварочные работы

2.13 Охрана труда при сборочно-сварочных работах

3. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

3.1 Определение количества основного оборудования

3.2 Расчет объема выпускаемой продукции

3.3 Определение типа производства

3.4 Технологическая трудоемкость

3.5 Расчет численности работников

3.6 Объемно-планировочные и строительные решения

4. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

4.1 Расчет стоимости оборудования

4.2 Расчет стоимости материалов

4.3 Расчёт затрат на технологическую электроэнергию

4.4 Расчет средств на оплату труда работающих

- 4.5 Расчет общепроизводственных расходов
- 4.6 Расчет общехозяйственных расходов
- 4.7 Расчет цеховой себестоимости сварной конструкции
- 4.8 Расчет цены и стоимости продукции
- 4.9 Расчет прибыли и показателей эффективности проекта

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

ПРИЛОЖЕНИЕ

2.2 Основная часть (содержание)

Ниже представлено краткое содержание элементов основной части.

1. ОБЩИЙ РАЗДЕЛ

1.1 Описание конструкции изделия и оценка его технологичности

В данном пункте необходимо дать описание следующим параметрам: характеристика конструкции, назначение.

1.1.1 Масса, объем, габаритные размеры конструкции

В данном пункте необходимо указать габаритные размеры, массу, объем конструкции.

1.1.2 Сборочные элементы конструкции

В данном пункте необходимо дать характеристику деталям и элементам конструкции.

1.1.3 Типы сварочных швов

В данном пункте необходимо указать типы сварных соединений и швов (стыковые, угловые и т.д.) с указанием ГОСТ, их длины по каждому типу и общей длины сварных швов.

1.1.4 Характер работы сварных швов

В данном пункте необходимо указать характер работы сварных соединений в зависимости от нагрузки

1.1.5 Положение швов в пространстве в процессе сварки

В данном пункте необходимо указать наиболее выгодное пространственное положение выполнения сварочных швов конструкции

1.1.6 Разбивка конструкции на сборочные единицы

В данном пункте необходимо выполнить разбивку конструкции на сборочные единицы, изобразить эскизы сборочных единиц, определить вес и массу наплавленного материала. Произвести расчет отношения массы наплавленного металла к массе всего изделия в процентах.

1.1.7 Выбор основных материалов

В данном пункте необходимо произвести выбор основных материалов конструкции и представить их физико-химическими свойствами.

1.2 Технические условия на изготовление изделия

1.2.1 Требования к основным и сварочным материалам

В этом пункте дать характеристику сортамента поставляемой стали, предназначенной для изготовления деталей изделия (обозначение проката по ГОСТ), и технические требования к поставке проката (отклонение линейных размеров, серповидность, волнистость, теплостойкость и т.д.). Указать рекомендуемые типы, марки сварочных материалов (электроды, проволока, защитный газ, флюсы и др.), ГОСТ на изготовление и технические требования на поставку, хранение, транспортировку сварочных материалов.

1.2.2 Требования к методам получения заготовок

Требуется указать требования к методам получения заготовок, поступающих на сварочный участок. Заготовки могут быть получены штамповкой, ковкой, резкой, гибкой, механической обработкой, литьем и другими технологическими операциями. Также указать требования к точности обработки заготовок (наличие трещин, вмятин, зазубрин, расслоений металла, заусенец, отклонение линейных размеров, диагональность, теплостойкость, конусность, и др.).

1.2.3 Требования к сборочным операциям

В данном пункте кратко обосновать:

- требования к способу прихватки и к сварочным материалам;
- требования к режимам сварки;
- требования к смещению кромок в стыковых соединениях;
- требования к длине, площади поперечного сечения и к шагу прихваток;
- требования к отклонению щепочек линейных размеров и линейных размеров в конструкции после сборки (диагональность, параллельность, неплоскостность, соосность и др.).

1.2.4 Требования к сварочным операциям

В данном пункте кратко обосновать:

- требования к способу сварки и сварочным материалам;
- требования к геометрическим размерам швов;
- требования к количеству слоев и площади поперечного сечения;
- требования к отклонению щепочек линейных размеров и линейных размеров в конструкции после сварки (диагональность, параллельность, неплоскостность, соосность и др.).

1.2.5 Требования к качеству сварных швов

В данном пункте необходимо кратко обосновать требования к качеству сварных швов, используя конкретные нормативные документы.

1.2.6 Требования к методам контроля

В данном пункте необходимо указать требования к методам и способам контроля оценки качества сварных соединений конструкции.

1.2.7 Требования технической эстетики

В данном пункте необходимо указать требования к антикоррозионной защите сварных соединений конструкции.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 Разработка заготовительных операций

При разработке в проекте заготовительных операций, необходимо указать, какие операции выполняют на тех или иных элементах конструкции. При этом необходимо обосновать выбор оборудования для этих операций, тип оборудования и его характеристику, наибольшее внимание при разработке заготовительных операций следует уделить вопросам термической резки и подготовки кромок. Должны быть рассмотрены и экономически оценены различные способы резки и подготовки кромок и обоснованно выбраны наиболее рациональные. Техническую характеристику заготовительного оборудования представить в виде таблиц.

2.2 Выбор способов сборки

Выбор вида и способа сборки и сварки в проекте должны быть обоснованы, исходя из характеристики технических возможностей, производительности и экономической эффективности, в зависимости от:

- химического состава металла и его теплофизических свойств;
- толщины металла;
- назначения изделия (виды нагрузок, условия эксплуатации, наличие высоких или низких температур);
- программы выпуска;
- конструкции и габаритов изделий.

Необходимо широко использовать новые прогрессивные способы сборки и сварки, добиваясь комплексной механизации и автоматизации сварочных работ, снижения трудоемкости и улучшения качества. Следует стремиться к применению номинального количества видов сварки при изготовлении конструкции. При выборе способа сварки следует учитывать возможное расчленение сварного изделия на узлы. Принятые способы сварки для подузлов должны обеспечивать необходимую точность размеров, наименьшие собственные напряжения, без усложнения транспортных средств передавать узел с одного рабочего места на другое, обеспечивать проведение сварки с минимальным количеством оборотов.

2.3 Технико-экономическое обоснование способа сварки

Выбор наиболее целесообразного способа сварки из числа возможных для заданной сварной конструкции в разрабатываемом технологическом процессе производится на основе их технико-экономического сравнения.

2.4 Последовательность сборочно-сварочных операций

В данном пункте описывается последовательность сборки и сварки конструкции (возможно изображение в виде схемы, таблицы, текста).

2.5 Выбор сварочных материалов

При выборе сварочных материалов следует исходить из необходимости обеспечения:

- высокой стойкости металла шва против образования горячих и холодных трещин;

- требуемых механических свойств металла шва (прочности, пластичности, ударной вязкости);
- требуемых специальных свойств металла шва;
- высокой производительности сварки.

Обоснование выбранных сварочных материалов следует производить анализом свойств металла шва и основного металла (механических свойств и химического состава) с подтверждением этих свойств металловедческих анализов сварного соединения.

2.6 Расчет режимов сварки

В данном пункте необходимо произвести расчет режимов сварки или определить режимы в соответствии с требованиями нормативной и справочной документации.

2.7 Выбор сварочного оборудования

Выбор сварочного оборудования производится в зависимости от выбранного способа сварки, сварочных материалов, расчетных или принятых режимов сварки, вида сварного соединения, конфигурации и протяженности сварных швов, а также от их положения в пространстве, проектируемого уровня механизации и автоматизации.

2.8 Выбор сборочно-сварочных приспособлений

Перед выбором методов сборки и технологической оснастки следует конструкцию разбить на рациональные сборочные узла. Необходимо также указать в каких приспособлениях будет производиться сборка. Основным требованием к технологии сборки является повышение качества сборки сварной конструкции.

Приспособление должно обеспечивать удобство эксплуатации, возможность более выгодного порядка наложения швов, полное или частичное предохранение от деформации, свободный съём собранного или сваренного изделия.

2.9 Способы предупреждения деформаций и уменьшение остаточных напряжений

В зависимости от свойств основного металла, режимов и способов сварки, формы швов, конструктивных особенностей свариваемых деталей предложить конструктивный и технологический способы предупреждения остаточных напряжений и деформаций возникающих при сборке и сварке конструкции

2.10 Выбор методов контроля качества

При выборе методов контроля сварочных швов следует прежде всего учитывать реальные условия работы конструкции, требования предъявляемые к качеству сварных швов, техническими условиями на изготовление, а также видом наиболее характерных дефектов, возникающих при сборке и сварке данной конструкции при проектируемой технологии. Обучающийся должен выбрать применительно к данной конструкции и методу ее изго-

товления наиболее эффективные методы контроля качества. Выбрать оборудование, указать места, подлежащие контролю и методику контроля, а также в соответствии с какими правилами и ТУ контролируется качество. В случае применения образцов свидетелей, указать, из какого материала они изготовлены, размеры и сколько их надо изготовить.

2.11 Составление технологической карты согласно ГОСТ

В данном пункте необходимо разработать и оформить технологическую карту выполнения сварных соединений согласно требований нормативных документов.

2.12 Определение норм времени на сборочно-сварочные работы

В данном пункте необходимо выполнить расчет норм времени, норм расхода сварочных материалов на основании типовых расчетов и справочных материалов.

2.13 Охрана труда при сборочно-сварочных работах

В данном пункте необходимо указать основные требования по охране труда при выполнении сборочно-сварочных работ согласно выбранных способов сборки и сварки.

3. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

3.1 Определение количества основного оборудования

Необходимо указать сведения о том, какое оборудование и приспособления используются в технологическом процессе.

К основному оборудованию в сварочном производстве относят:

- сварочное оборудование (источники питания, механизм подачи проволоки, сварочный автомат);
- сборочно-сварочные приспособления (манипулятор, кантователь, роликовый стенд, сборочно-сварочный стапель (кондуктор));
- оборудование заготовительных производств (установки для резки металлопроката, вальцовки, гибки);
- технологическая оснастка (оборудование и инструмент для механической обработки).

Информацию необходимо представить в виде таблицы 2.1.

Таблица 2.1

Основное оборудование

№	Наименование оборудования	Марка, модель	Кол-во, шт	Мощность, кВт/час		Габариты, мм		
				Ед. обор.	Общая	Длина	Ширина	Высота
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Сварочный инвертор	Lincoln Electric V350PRO	2	15	30	706	338	376
2.	1					
Общее кол-во оборудования			5					

3.2 Расчет объема выпускаемой продукции

Программа выпуска определяется из расчета на календарный период по формуле (1.1):

$$B_{год} = \frac{K_{об.} \cdot \Phi_{эф.об.}}{T_{шт.общ.}}, \quad шт. \quad (2.1)$$

где $B_{год}$ - годовая программа выпуска изделий, шт.;

$K_{об.}$ - количество основного оборудования в технологическом процессе (по табл. 1.), шт.;

$\Phi_{эф.об.}$ - эффективный фонд времени работы оборудования за год, час;

$T_{шт.общ.}$ - штучное время на единицу продукции, норма времени на выполнение сборочно-сварочных операций (по технологическому проекту), час.

Эффективный фонд времени работы оборудования рассчитывается по формуле (1.2):

$$\Phi_{эф.об.} = \Phi_{ном} \cdot \left(1 - \frac{П}{100}\right), \quad час \quad (2.2)$$

где $\Phi_{ном}$ - номинальный фонд рабочего времени за год, час;

Номинальный годовой фонд рабочего времени – определяется как разность между годовым календарным фондом рабочего времени и количеством выходных и праздничных дней.

Эффективный годовой фонд рабочего времени меньше номинального на величину планируемых невыходов рабочих на работу по уважительным причинам таблица 2.2.

Таблица 2.2

Эффективный годовой фонд рабочего времени

Продолжительность рабочей недели, час	Номинальный годовой фонд рабочего времени, час, $\Phi_{ном}$	Потери от номинального годового фонда, %	Эффективный годовой фонд рабочего времени, час, $\Phi_{эф}$
40	1974	10	1776
36	1776	12	1562
24	1183	15	1005

$П$ - процент времени простоя оборудования в ремонте и наладке, составляет 3%.

3.3 Определение типа производства

Тип производства - комплексную характеристику особенностей организации и технического уровня производства.

Для предварительного определения типа производства можно использовать годовой объем выпуска и массу детали по таблице 2.3.

Таблица 2.3

Зависимость типа производства от объема выпуска (шт) и массы детали

Масса изделия, кг	Тип производства				
	Единичное	Мелкосерийное	Среднесерийное	Крупносерийное	Массовое
до 200	до 100	100-5 000	5 000-10 000	10 000-100 000	Св. 100 000
201-2000	до 20	20-500	500-1 000	1 000-5 000	5 000-1 млн.
2001-30000	до 5	5-100	100-1000	1000-10000	Св. 10 000
Св. 30000	до 3	3-10	10-50	-	-

3.4 Технологическая трудоемкость

Технологическая трудоемкость - сумма трудовых затрат на выполнение объема работ по изготовлению выпускаемого изделия.

Расчет технологической трудоемкости сборки и сварки изделия производится по формуле (1.1):

$$T_{св} = T_{шт.общ.} \cdot V_{год} \cdot P_{бр}, \quad чел \cdot час \quad (2.3)$$

где $T_{св}$ - трудоемкость сборки и сварки изделия, определяемая по расстановке рабочих, чел. · час;

$P_{бр}$ - плотность бригад, чел. (принимается равное 3);

$T_{шт.общ.}$ – штучное время на единицу продукции, час;

3.5 Расчет численности работников

К основным рабочим относят всех рабочих, непосредственно участвующих в технологическом процессе.

Численность основных рабочих $N_{осн}$ определяют по формуле (2.4):

$$N_{осн} = \frac{T_{св}}{\Phi_{эф}}, \quad чел \quad (2.4)$$

где $T_{св}$ - трудоемкость годового выпуска, чел. · час;

$\Phi_{эф}$ - эффективный годовой фонд времени рабочего, ч (см. табл. 2.2);

Численность вспомогательных рабочих следует принимать в зависимости от количества основных рабочих и типа производства по табл. 2.4.

Таблица 2.4

Количество вспомогательных рабочих				
Вспомогательные рабочие	Количество основных рабочих, обслуживаемых одним вспомогательным рабочим			Кол-во в проекте, чел.
	Тип производства			
	Единичное и мелкосерийное	Среднесерийное	Крупносерийное и массовое	
Кладовщик кладовых сварочных и вспомогательных материалов	80-90	90-100	100-110	
Кладовщик склада сварных узлов	50-60	60-70	70-80	
Наладчик сварочного оборудования	20-30	30-40	40-50	
Контролер ОТК	36-40	32-36	28-32	
Работники службы неразрушающего контроля:				
- радиационный	2	4	6	
- ультразвуковой	1	2	4	
- магнитопорошковый	1	2	4	
- капиллярная дефектоскопия	1	2	4	
Крановщик	1 крановщик в смену на 1 кран с управлением из кабины			
Стропальщик	1 стропальщик в смену на 1 кран			
Общее кол-во вспомогательных рабочих:				

Определение численности инженерно-технических работников, служащих и младшего обслуживающего персонала производить по данным табл.2.5.

Таблица 2.5

Численности инженерно-технических работников, служащих и младшего обслуживающего персонала

Категория работающих	Количество работающих по категориям от общего числа рабочих (основные и вспомогательные), в зависимости от типа производства, %			Общее число работающих, чел	Кол-во в проекте, чел.
	Единичное и мелкосерийное	Среднесерийное	Крупносерийное и массовое		
Инженерно-технические работники (ИТР)	9,0	8,0	6,6		
Служащие (СКП)	2,2	2,0	1,8		
Младший обслуживающий персонал	1,6	1,5	1,4		

Сводная ведомость работающих представлена в табл. 2.6.

Таблица 2.6

Сводная ведомость численности работающих
на сборочно-сварочном участке

№ п/п	Категория работающих	Кол-во работающих
1.	Основные рабочие	
2.	Вспомогательные рабочие	
3.	Инженерно-технические работники	
4.	Служащие	
5.	Младший обслуживающий персонал	
Общее кол-во работающих:		

3.6 Объемно-планировочные и строительные решения

3.6.1 Определение общей площади

Ниже представлен пример проведения расчета сборочно-сварочного участка, цеха.

Производственная площадь включает площадь рабочего места, а также площадь, занимаемую относящимся к данному рабочему месту оборудованием, средствами механизации и местами складирования.

Для укрупнения расчета производственной площади в сборочно-сварочном цехе (участке) используются нормы на единицу оборудования в зависимости от площади проекции сборочной единицы по таблице 2.7.

Таблица 2.7

Нормы площади на единицу оборудования

Площадь проекции сборочной единицы на горизонтальную плоскость (сборочно-сварочного приспособления), м ²	Производственная площадь, м ²
до 1,5	до 20
1,5-3,0	20-30
3,0-7,0	30-50
7,0-10,0	50-65
10,0-20,0	65-90
20,0-30,0	90-120
30,0-40,0	120-140
40,0-60,0	140-180
60,0-100,0	180-300
100,0-150,0	300-400
свыше 150,0	более 400

Для определения необходимой производственной площади под оборудование приведем данные используемого оборудования в таблице 2.8.

Таблица 2.8

Оборудование технологического процесса

Наименование	Кол-во	Площадь проекции оборудования, м ²	Суммарная площадь проекции оборудования, м ²
Гидравлические гильотинные ножницы SafanDarley M430-16	1	13,9	13,9
Плазморез PLASMA 103	2	0,42	0,42
Станок для обработки кромок труб АХ-Q1280	1	2,8	2,8
Автомат АДФ-1002	2	0,31	0,62
Выпрямитель ВДУ-1202	2	0,48	0,96
Сварочный полуавтомат ВДУ-506П с ПДГ-505	3	0,7	2,1
Автоматизированный роликовый стенд FHGKS20	2	21,3	42,6
Комплекс ПАЙП-МАСТЕР	1	156	156
Итого	13		219,4

Для рациональной планировки сборочно-сварочного цеха необходимо разбить его на участки.

Исходя из технологических особенностей изготовления конструкции, принимаем следующие производственные участки (таблица 2.9).

Таблица 2.9

Производственные участки

Наименование участка	Располагаемое оборудование, заготовки		Суммарная площадь оборудования на участке, м ²	Необходимая площадь участка, м ²
	Наименование	Площадь проекции, м ²		
Заготовительный участок	Гидравлические гильотинные ножницы	13,9	52,91	150
	Станок для обработки кромок труб	2,8		
	Листы стальные 2000x6000	12		
	Трубы L=12000	24		
Сборочно-сварочный участок	Автомат АДФ-1002	0,62	53,89	150
	Выпрямитель ВДУ-	0,96		
	Роликовый стенд FHGKS20	42,6		
	Плазморез PLASMA 103	0,21		
	Теплообменник ТН-	7,4		

Участок контроля качества	Комплекс ПАЙП-МАСТЕР	156	163,4	400
	Теплообменник ТН-	7,4		
Итого производственная площадь цеха:				700

Для ИТР и служащих, работающих в цехе, предусматриваются конторские помещения на площади цехов из расчета 10% от производственной площади цеха:

$$S_{\text{КОНТ}} = 10\% \cdot S_{\text{ПРОИЗВ}} \quad (2.5)$$

Площадь, занимаемая энергетическими и сантехническими устройствами, составляет 25-30% от производственной площади сборочно-сварочного производства:

$$S_{\text{САНТ}} = 25\% \cdot S_{\text{ПРОИЗВ}} \quad (2.6)$$

$$S_{\text{САНТ}} = 700 \cdot 25\% = 175 \text{ м}^2$$

Расчет S кладовых помещений определяется по таблице 2.10.

Таблица 2.10

Нормы площади кладовых

Кладовая	Назначение	Единица измерения	Площадь, м ²
Сварочных материалов	Хранение и выдача электродов, флюсов, сварочной проволоки	На единицу сварочного оборудования	0,2
Оснастки	Хранение и выдача		0,4

В соответствии с таблицей 2.10 принимаем:

- площадь кладовой сварочных материалов - $13 \cdot 0,2 = 2,6 \text{ м}^2$;

- площадь кладовой хранения оснастки - $13 \cdot 0,4 = 5,6 \text{ м}^2$.

Площадь заготовительного склада (основных материалов) рассчитывается по формуле:

$$S = \frac{V_{\text{год}} \cdot m \cdot t}{q \cdot K \cdot 365}, \text{ м}^2 \quad (2.7)$$

где S - общая площадь склада, м²;

$V_{\text{год}}$ - годовая программа выпуска изделий, шт.;

m - общая масса изделия, т;

t - норма запаса материалов, дней (принимается 3-4 дня);

q - средняя нагрузка на площадь складирования (площадь, непосредственно занятая хранящимся грузом на стеллажах), т/м² (для расчетов принимаем 1,5-3,0 т/м²);

К - коэффициент использования площади склада:
 - при использовании напольного транспорта – 0,3;
 - при использовании верхнего транспорта (краны) – 0,4;
 365 – календарное число дней в году.

$$S = \frac{1000 \cdot 2,8 \cdot 3}{2,0 \cdot 0,4 \cdot 365} = 28,8 \text{ м}^2$$

Нормы расчета площадей складов представлены в таблице 2.11.

Таблица 2.11

Нормы расчета площадей складов

Наименование склада	Норма площади, % от производственной площади	Принятая площадь, м ²
Межоперационные склады	7...10	70
Промежуточные склады	10	70

3.6.2 Основные строительные параметры зданий

Для размещения сборочно-сварочных цехов (участков) необходимо применять одноэтажные здания. Рекомендуемые унифицированные размеры пролетов и грузоподъемность подъемно-транспортных средств, приведены в таблице 2.12.

В соответствии с требованиями таблицы 2.12 принимаем сетку колонн 30x12 м и кран, грузоподъемностью 50,0 т.

Ширина цеховых проездов определяется исходя из условия: ширина груза (изделия) +1400мм и составляет 1500+1400=2900 мм.

Таблица 2.12

Унифицированные размеры пролетов и грузоподъемность средств

Характеристика сварной конструкции		Размеры пролетов, м	Максимальная грузоподъемность крана, т	
масса, т	Площадь проекции, м ²	Сетка колонн	Высота до подкранового рельса	Грузоподъемность
до 2	до 25	24x12	9,35	5,0
2-10	до 5	24x12	12,2	15,0
15-25	до 100	30x12	14,6	50,0

Ширина цеховых проходов должна быть не менее 1400 мм.

Результаты расчетов площадей сборочно-сварочного участка приведены в таблице 2.13.

Таблица 2.13

Результаты расчетов площадей сборочно-сварочного участка

№ п/п	Наименование	Площадь, м ²
1	Заготовительный участок	150
2	Сборочно-сварочный участок	150
3	Участок контроля качества	400
4	Канторские помещения	70
5	Энергетические и сантехнические помещения	175
6	Кладовая сварочных материалов	2,6
7	Кладовая хранения оснастки	5,6
8	Заготовительный склад	28,8
9	Межоперационные склады	70
10	Промежуточные склады	70
11	ИТОГО	1122

4. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**4.1 Расчет стоимости оборудования**

Расчет стоимости оборудования приводится в таблице 2.14.

Таблица 2.14

Расчет стоимости оборудования

Наименование оборудования	Марка, модель	Кол-во,	Цена ед. оборудования	Транспортные расходы	Стоимость монтажа	Полная стоимость
		шт.	тыс. руб.	тыс. руб.	тыс. руб.	тыс. руб.
Гидравлические гильотинные ножницы	SafanDarley M430-16	1	9600	480	480	10560
Плазморез	PLASMA 103	2	80	4	4	88
Станок для обработки кромок труб	AX-Q1280	1	1200	60	60	1320
Итого суммарная стоимость основных производственных фондов:						41624

Цена единицы оборудования принимается по данным поставщиков оборудования на текущий год.

Стоимость всего оборудования определяется произведением количества оборудования на цену единицы оборудования.

Транспортные расходы принимаются в размере 5-10 % от стоимости всего оборудования.

Стоимость монтажа - 5-15% от стоимости всего оборудования.

4.2 Расчет стоимости материалов

К основным материалам относятся материалы, которые в вещественной форме входят в конечный продукт, например: металлопрокат, трубы, другие элементы, составляющие основу конструкции.

Расчет стоимости проводится на основе годовой потребности в материале и цены за единицу каждого вида материала. Цены на материалы выбираются исходя из данных поставщиков на текущий календарный год.

Результаты расчетов приведены в таблице 2.15.

Таблица 2.15

Расчет стоимости основных материалов

Наименование материала	Единица измерения	Потребность на единицу продукции	Цена за ед. материала	Стоимость	
				на ед. продукции	на годовую программу
тыс. руб.					
Годовая программа выпуска изделия составляет – 84 шт.					
Фланец 1-150-2,5 ГОСТ 12821-80	шт	4	0,6	2,4	201,6
Патрубок Труба 159x8 ГОСТ 10704-91	мп	0,6	1,3	0,78	65,52
Лист 6000x2000x8 ГОСТ 19903-74	шт	1	25,0	25	2100
Днище эллип- тическое 600x8 ГОСТ 6533-78	шт	2	13,0	26	2184
Фланец 4-600- 2,5 ГОСТ 28759.3-90	шт	2	7,0	14	1176
Итого				117,5	9868,2

4.3 Расчет затрат на технологическую электроэнергию

Годовой расход электроэнергии определяется по формуле (2.8):

$$W_{\text{год}} = \frac{\sum P \cdot \Phi_{\text{эф.об.}} \cdot K_3 \cdot K_0}{K_{\text{п}} \cdot \eta} \text{ (кВт)}, \quad (2.8)$$

где $\sum P$ - установленная суммарная мощность оборудования;

$\Phi_{\text{эф.об.}}$ - эффективный фонд времени работы оборудования за год,;

K_3 - коэффициент загрузки оборудования (0,7...0,8);

K_0 - коэффициент одновременности включения оборудования (0,9...1,0);

$K_{\text{п}}$ - коэффициент потерь в сети (0,95);

η - коэффициент полезного действия (0,85...0,9).

Годовые затраты на электроэнергию определяются по формуле (2.9):

$$C_{\text{эл}} = W_{\text{год}} \cdot \text{Ц}_{\text{м}} (\text{руб.}), \quad (2.9)$$

где $W_{\text{год}}$ - годовой расход электроэнергии, кВт;

$\text{Ц}_{\text{м}}$ - тариф за 1 кВт/час электроэнергии для юридических лиц, руб., принимается равным 3,5....5,5 руб/кВт.

Годовой расход электроэнергии:

$$W_{\text{год}} = \frac{275 \cdot 1914,78 \cdot 0,7 \cdot 0,9}{0,95 \cdot 0,85} = 410818 \text{ кВт}$$

Годовые затраты на электроэнергию:

$$C_{\text{эл}} = W_{\text{год}} \cdot \text{Ц}_{\text{м}} = 410818 \cdot 4,5 = 1848681 \text{ руб} = 1848,7 \text{ тыс.руб.}$$

4.4 Расчет средств на оплату труда работающих

Расчет средств на оплату труда работающих проводится на основе численности работающих по отдельным категориям.

Количество работающих на производственном участке (в цехе) складывается из различных категорий промышленно-производственного персонала, а именно:

- основные рабочие;
- вспомогательные рабочие;
- инженерно-технические работники (ИРТ);
- служащие (счетно-конторский персонал (СКП));
- младший обслуживающий персонал (МОП);

К основным рабочим относят всех рабочих, непосредственно участвующих в технологическом процессе (сварщик, слесарь и т.д.).

Вспомогательные рабочие - рабочие предприятия, выполняющие работы по обслуживанию основного производства и способствующие его эффективному осуществлению (кладовщик, наладчик, крановщик, контролер и т.д.).

Инженерно-технический работник - человек, осуществляющий организацию и руководство производственным процессом на предприятии (мастер, начальник цеха и т.д.).

Служащие - группа, включающая всех занятых нефизическим трудом в промышленности (бухгалтеры, секретари и т.д.).

Младший обслуживающий персонал - работники, не участвующие непосредственно в процессах производства продукции и управлении этими процессами, а выполняющие функции обслуживания, занимающие должности по обслуживанию служебных помещений.

Расчет средств на оплату труда промышленно – производственного персонала.

Расчет средств на оплату труда производится для системы повременной оплаты труда.

Система оплаты труда на проектируемом предприятии может быть выбрана обучающимся индивидуально.

Затраты на оплату труда промышленно – производственного персонала предприятия, определяются по следующей формуле (2.10):

$$Z_{OT} = C_{OCH} + C_{ДОП} \text{ (тыс.руб.)}, \quad (2.10)$$

где Z_{OT} - затраты на оплату труда всех категорий работающих на предприятии, тыс. руб.;

C_{OCH} - основной фонд заработной платы всех категорий работающих, тыс. руб.

Основной фонд заработной платы всех категорий работающих определяется по формуле (4.4):

$$C_{OCH} = C_{OПР} + C_{ВСП} + C_{ИТР} \text{ (тыс.руб.)}, \quad (2.11)$$

где $C_{OПР}$ - заработная плата основных производственных рабочих, тыс. руб.;

$C_{ВСП}$ - заработная плата вспомогательных рабочих, тыс. руб.;

$C_{ИТР}$ - заработная плата ИТР, служащих, обслуживающего персонала и прочих категорий, тыс. руб.;

$C_{ДОП}$ - дополнительная заработная плата, тыс. руб.

Дополнительная заработная плата определяется по формуле (2.12):

$$C_{ДОП} = \frac{K_{ДОП} \cdot C_{OCH}}{100} \text{ (тыс.руб.)}, \quad (2.12)$$

где $K_{ДОП}$ - коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату (стимулирующие и компенсационные выплаты). Рекомендуется принять в размере 10-25%.

Заработная плата основных производственных рабочих зависит от годового эффективного фонда времени одного рабочего, количества рабочих и часовой тарифной ставки рабочих соответствующего разряда и рассчитывается по следующей формуле (2.13):

$$C_{\text{ОПР}} = \frac{\Phi_{\text{ЭФ}} \cdot N_{\text{ОСН}} \cdot T_{\text{С}} \cdot (1 + \eta_{\text{ДОП}})}{1000} \quad (\text{тыс.руб.}), \quad (2.13)$$

где $\Phi_{\text{ЭФ}}$ - эффективный (полезный) фонд рабочего времени в год для одного рабочего, час.;

$N_{\text{ОСН}}$ - количество основных производственных рабочих, чел.

$T_{\text{С}}$ - часовая тарифная ставка рабочего соответствующего разряда, руб. (принимается равной 200...250 руб./час);

$\eta_{\text{ДОП}}$ - коэффициент, учитывающий доплаты к часовому тарифному фонду заработной платы, принимается равным 0,05...0,08.

Заработная плата вспомогательных рабочих определяется по формуле (2.14):

$$C_{\text{ВСП}} = \frac{\Phi_{\text{ЭФ}} \cdot N_{\text{ВСП}} \cdot T_{\text{С.ВСП}} \cdot (1 + \eta_{\text{ДОП}})}{1000} \quad (\text{тыс.руб.}), \quad (2.14)$$

где $\Phi_{\text{ЭФ}}$ - эффективный (полезный) фонд рабочего времени в год для одного рабочего, час.;

$N_{\text{ВСП}}$ - количество вспомогательных рабочих, чел.;

$T_{\text{С.ВСП}}$ - часовая тарифная ставка вспомогательного рабочего соответствующего разряда, руб. (принимается равной 140...170 руб./час);

$\eta_{\text{ДОП}}$ - коэффициент, учитывающий доплаты к часовому тарифному фонду заработной платы (принимается равным 0,05...0,08).

Заработная плата ИТР, служащих и обслуживающего персонала определяется согласно окладов по штатному расписанию, и представлена в таблице 2.16.

Для расчета необходимо умножить количество работающих по категории на их месячный оклад по штатному расписанию и количество месяцев в году.

Таблица 2.16

Расчет заработной платы ИТР, служащих и обслуживающего персонала

Категория работающих	Кол-во, чел.	Месячный оклад, тыс. руб.	Кол-во месяцев в году	Годовой фонд заработной платы, тыс. руб.
Инженерно-технические работники	4	35	12	1680
Служащие	1	30		360
Младший обслуживающий персонал	1	20		240
Итого годовой фонд заработной платы ИТР, служащих и МОП:				2280

Заработная плата основных производственных рабочих:

$$C_{\text{опр}} = \frac{1776 \cdot 43 \cdot 230 \cdot (1 + 0,05)}{1000} = 18443 \text{ тыс.руб.}$$

Заработная плата вспомогательных рабочих:

$$C_{\text{всп}} = \frac{1776 \cdot 12 \cdot 150 \cdot (1 + 0,07)}{1000} = 3421 \text{ тыс.руб.}$$

Основной фонд заработной платы всех категорий работающих:

$$C_{\text{осн}} = 18443 + 3421 + 2280 = 24144 \text{ тыс.руб.}$$

Дополнительная заработная плата:

$$C_{\text{доп}} = \frac{15 \cdot 24144}{100} = 3621,6 \text{ тыс.руб.}$$

Затраты на оплату труда промышленно – производственного персонала предприятия:

$$З_{\text{от}} = 24144 + 3621,6 = 27765,6 \text{ тыс.руб.}$$

Страховые взносы от заработной платы включают отчисления на социальное страхование, на обязательное медицинское страхование, в пенсионный фонд. Размер указанных отчислений в текущем году составляет 30% от общей заработной платы рабочих:

- отчисления в ПФР (Пенсионный фонд Российской Федерации) - 22%;
- отчисления в ФСС РФ (Фонд социального страхования Российской Федерации) - 2,9%;
- отчисления в ФФОМС (Федеральный фонд обязательного медицинского страхования) - 5,1%.

Страховые взносы от заработной платы определяются по формуле (2.15):

$$C_{\text{отчисл.}} = \frac{З_{\text{от}} \cdot 30\%}{100} \text{ (тыс.руб)} \quad (2.15)$$

где $З_{\text{от}}$ - Затраты на оплату труда промышленно – производственного персонала предприятия, тыс. руб.

Страховые взносы от заработной платы:

$$C_{\text{отчисл.}} = \frac{27765,6 \cdot 30}{100} = 8329,7 \text{ тыс.руб.}$$

4.5 Расчет общепроизводственных расходов

Общепроизводственные расходы связаны с организацией и управлением цехом, а также с содержанием и эксплуатацией оборудования и транспортных средств, зданий и сооружений. Расчет общепроизводственных расходов проводится на основе ранее выполненных расчетов.

Амортизационные отчисления рассчитываются по формуле (2.16):

$$A_{\text{отч}} = \frac{\Phi_{\text{о.с.}} \cdot N_{\text{А}}}{100} \text{ (тыс.руб.)}, \quad (2.16)$$

где $\Phi_{\text{о.с.}}$ - суммарная стоимость основного оборудования, тыс. руб.;

$N_{\text{А}}$ - годовая норма амортизации по соответствующим видам сварочного оборудования, %.

В соответствии с Постановлением правительства РФ “О классификации основных средств, включенных в амортизационные группы” от 01.01.02. №1 с последующими изменениями, сварочное оборудование включается в 4 группу с полезным сроком использования 7 лет. Годовая норма амортизации этой группы составляет 14,29%.

Затраты на текущий ремонт и содержание зданий и сооружений определяется исходя из стоимости здания, которая определяется по формуле (2.17):

$$\Phi_{\text{зд}} = C_{\text{кв.м}} \cdot S_{\text{зд}} \text{ (тыс.руб.)}, \quad (2.17)$$

где $C_{\text{кв.м.}}$ - стоимость (цена) 1 м² производственной площади промышленных объектов по состоянию на текущий год, составляет 40 ... 80 тыс. руб..

где $S_{\text{зд}}$ - производственная площадь, м².

Амортизационные отчисления:

$$A_{\text{отч}} = \frac{9811,2 \cdot 14,29}{100} = 1402 \text{ тыс.руб.}$$

Стоимость зданий и сооружений:

$$\Phi_{\text{зд}} = 60 \cdot 1122 = 67320 \text{ тыс.руб.}$$

Расчет общепроизводственных расходов представлен в таблице 2.17.

Таблица 2.17

Общепроизводственные расходы

Наименование затрат	Источник	Затраты, тыс. руб.
Амортизационные отчисления	см. формулу (4.9)	1402
Текущий ремонт и содержание зданий и сооружений	3...5% от $\Phi_{зд}$ (см. формулу (4.10))	2019,6
Текущий ремонт и содержание оборудования	5...7% от $\Phi_{о.с.}$ (см. табл. 4.1)	490,5
Технологическая электроэнергия	см. п. 4.3	1848,7
Малоценный инструмент и инвентарь	15...20 руб. на одного основного рабочего	0,86
Расходы по охране труда и технике безопасности	15...25 руб. на одного основного рабочего	0,86
Прочие расходы	3...5% от суммы предыдущих затрат	338
Итого:		6100,52

4.6 Расчет общехозяйственных расходов

Общехозяйственные расходы объединяют комплекс затрат:

- на содержание административно-управленческого и общехозяйственного персонала предприятия;
- канцелярские, почтово-телеграфные и командировочные расходы;
- затраты на аренду, содержание, ремонт и амортизацию помещений управленческого и общехозяйственного назначения;
- расходы на оплату информационных, аудиторских и консультационных услуг;
- проценты за кредиты банков, представительские расходы, затраты на подготовку и переподготовку кадров;
- платежи по обязательному страхованию имущества и отдельных категорий работников;
- земельный, экологический налоги и др.

Сумма общехозяйственных расходов в себестоимости конкретного изделия рассчитывается косвенно. Укрупненно годовую сумму общехозяйственных расходов по участку можно определить в процентах от фонда оплаты труда производственных рабочих по формуле (2.18):

$$ОХР = \frac{(C_{ОПР} + C_{ВСП}) \cdot (100...125\%)}{100} \text{ (тыс.руб.)}, \quad (2.18)$$

где $C_{ОПР}$ - заработная плата основных производственных рабочих, руб.;

$C_{ВСП}$ - заработная плата вспомогательных рабочих, руб.

$$\text{ОХР} = \frac{(18443 + 3421) \cdot 120\%}{100} = 26236,8 \text{ тыс.руб.}$$

4.7 Расчет цеховой себестоимости сварной конструкции

Калькуляция себестоимости выполняется в табличной форме с использованием данных предыдущих расчетов затрат на производство по экономическим элементам. Результаты расчета представлены в виде таблицы 2.18.

Таблица 2.18

Калькуляция себестоимости продукции

Наименование статьи калькуляции	Обозначение	Источник	Годовые затраты, тыс. руб.
1. Основные материалы	C_M	см. табл. 4.2.	9868,2
2. Затраты на оплату труда промышленно – производственного персонала	$Z_{\text{от}}$	см. п.4.4.1	27765,6
3. Страховые отчисления	$C_{\text{отчисл.}}$	см. п.4.4.2	8329,7
4. Общепроизводственные расходы	ОПР	см. табл. 4.5	6100,52
5. Общехозяйственные расходы	ОХР	см. п. 4.6.	26236,8
6. Прочие производственные расходы	ПР	2% от суммы предыдущих статей	1566
7. Коммерческие расходы	КР	3% от суммы предыдущих статей	2396
Итого полная себестоимость	$C_{\text{полн}}$		82262,82

4.8 Расчет цены и стоимости продукции

Для определения цены продукции необходимо определить себестоимость единицы продукции. Себестоимость единицы продукции определяется по формуле (2.19):

$$C_{\text{ед}} = \frac{C_{\text{полн}}}{V_{\text{год}}} \text{ (тыс.руб.)}, \quad (2.19)$$

где $V_{\text{год}}$ - годовая программа выпуска изделий, шт.;

$C_{\text{полн}}$ - полная себестоимость, тыс. руб.

Цену единицы продукции определяют по формуле (2.20):

$$C_{\text{д}} = K_{\text{н}} \cdot (C_{\text{ед}} + П_{\text{д}}), \text{ (тыс.руб.)}, \quad (2.20)$$

где $K_{\text{н}}$ - коэффициент, учитывающий налоги, включаемые в цену продукции (налог на добавленную стоимость), принимается равным 1,2;

$C_{\text{ед}}$ - себестоимость одной единицы продукции, тыс. руб.;

$\Pi_{\text{д}}$ - прибыль, отнесенная на единицу продукции, тыс. руб.

Прибыль, отнесенная на единицу продукции определяется по формуле (2.21):

$$\Pi_{\text{д}} = \frac{C_{\text{ед}} \cdot (5...10\%)}{100}, \text{ (тыс.руб.)} \quad (2.21)$$

Стоимость готовой (товарной) продукции определяется по формуле (2.22):

$$\text{ТП} = \text{Ц}_{\text{д}} \cdot \text{В}_{\text{год}}, \text{ (тыс.руб.)} \quad (2.22)$$

где $\text{В}_{\text{год}}$ - годовая программа выпуска изделий, шт.;

$\text{Ц}_{\text{д}}$ - цена единицы продукции, тыс. руб.

Себестоимость единицы продукции:

$$C_{\text{ед}} = \frac{C_{\text{полн}}}{\text{В}_{\text{год}}} = \frac{82262,82}{84} = 979,3 \text{ тыс.руб.}$$

Прибыль, отнесенная на единицу продукции:

$$\Pi_{\text{д}} = \frac{C_{\text{ед}} \cdot (5...10\%)}{100} = \frac{979,3 \cdot 10}{100} = 97,93 \text{ тыс.руб.}$$

Цена единицы продукции:

$$\text{Ц}_{\text{д}} = \text{К}_{\text{н}} \cdot (C_{\text{ед}} + \Pi_{\text{д}}) = 1,2 \cdot (979,3 + 97,93) = 1293 \text{ тыс.руб.}$$

Стоимость готовой (товарной) продукции:

$$\text{ТП} = \text{Ц}_{\text{д}} \cdot \text{В}_{\text{год}} = 1293 \cdot 84 = 108612 \text{ тыс.руб.}$$

4.9 Расчет прибыли и показателей эффективности проекта

Прибыль по проекту определяют по формуле (2.23):

$$\text{П}_{\text{об}} = \text{ТП} - C_{\text{полн}} - \text{Н}, \text{ (тыс.руб.)} \quad (2.23)$$

где Н - налоги, тыс. руб., рассчитываемые по формуле (2.24):

$$H = \frac{0,1 \cdot TP}{1,2}, \text{ (тыс.руб.)} \quad (2.24)$$

где TP - Стоимость готовой (товарной) продукции, тыс. руб.

Налоги:

$$H = \frac{0,1 \cdot 108612}{1,2} = 9051 \text{ тыс.руб.}$$

Прибыль по проекту:

$$П_{\text{ОБ}} = 108612 - 82262,82 - 9051 = 17298 \text{ тыс.руб.}$$

Рентабельность продукции – это показатель, характеризующий эффективность реализации продукции. Рентабельность определяется отношением прибыли от реализации продукции к сумме затрат на производство и реализацию продукции, который определяется по формуле (2.25):

$$P_{\text{ПР}} = \frac{П_{\text{ОБ}}}{C_{\text{ПОЛН}}} \cdot 100\% \quad (2.25)$$

где $C_{\text{ПОЛН}}$ - полная себестоимость, тыс. руб.;

$П_{\text{ОБ}}$ - прибыль по проекту, тыс. руб.

Рентабельность продукции:

$$P_{\text{ПР}} = \frac{17298}{82262,82} \cdot 100\% = 21\%$$

Фондоотдача – это отношение объема производимой продукции к стоимости основных производственных фондов, вовлеченных в процесс производства этой продукции. Этот показатель определяют из расчета годового объема производимой продукции в денежном выражении и среднегодовой стоимости основных производственных фондов, определяется по формуле (2.26):

$$\Phi_o = \frac{TP}{\Phi_{\text{О.С.}}}, \text{ (руб./руб.)} \quad (2.26)$$

где $\Phi_{\text{О.С.}}$ - суммарная стоимость основного оборудования, тыс. руб.;

TP - Стоимость готовой (товарной) продукции, тыс. руб.

Фондоотдача:

$$\Phi_o = \frac{\text{ТП}}{\Phi_{o.c.}} = \frac{108612}{41624} = 2,6 \text{руб./руб.}$$

Фондовооруженность труда характеризуется стоимостью основных производственных фондов, отнесенной к численности работников, и представляет стоимость рабочего места на предприятии, определяется по формуле (2.27):

$$\Phi_B = \frac{\Phi_{o.c.}}{N_{\text{ППП}}}, \text{ (тыс.руб./чел)} \quad (2.27)$$

где $N_{\text{ППП}}$ - среднегодовая численность промышленно-производственного персонала, чел.

Фондовооруженность:

$$\Phi_B = \frac{\Phi_{o.c.}}{N_{\text{ППП}}} = \frac{41624}{55} = 756,8 \text{ тыс.руб./чел}$$

Основные технико-экономические показатели проекта приведены в табл. 2.19

Таблица 2.19

Основные технико-экономические показатели проекта

Показатель	Единица измерения	Значение
Число промышленно – производственного персонала	чел.	55
Количество единиц оборудования	шт.	13
Производственная площадь	м ²	1122
Годовой объем выпуска	шт.	84
Объем выпуска продукции (товарная продукция)	тыс. руб.	108612
Себестоимость единицы продукции	тыс. руб.	979,3
Фондоотдача	руб./руб.	2,6
Фондовооруженность труда	тыс. руб./чел.	756,8
Прибыль по проекту	тыс. руб.	17298
Рентабельность продукции	%	21

Вывод: Средний показатель рентабельности для промышленного сектора экономики в Российской Федерации составляет 3-10%. Показатель рентабельности данного проекта составляет 21%, следовательно, проект прибыльный.

3 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Минтруда России от 17.08.2015 N 552н «Об утверждении Правил по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями».
2. Приказ Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 № 290н (ред. от 12.01.2015) «Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты».
3. Приказ Минтруда России №1101н от 23 декабря 2014 г. «Об утверждении Правил по охране труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ»
4. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 12 ноября 2013 г. № 533 Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения».
5. Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ (ред. от 13.07.2015). Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.
6. СП 48.13330.2011. Организация строительства. [Текст]. - Введ. 2011.05.20. - Москва: Стандартинформ, 2011. - 25с.
7. ПБ 03-273-99. Правила аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства. [Текст]. - Введ. 1999.05.20. - Москва: Стандартинформ, 1999. - 18с.
8. ГОСТ 14771-76. Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры. [Текст]. - Введ. 1976.05.20. - Москва: Стандартинформ, 1976. - 38с.
9. ГОСТ 8713-79. Сварка под флюсом. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры. [Текст]. - Введ. 1979.04.19. - Москва: Стандартинформ, 1979. - 42с.
10. ПБ 03-576-03. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. [Текст]. - Введ. 2003.05.20. - Москва: Стандартинформ, 2003. - 93с.
11. ГОСТ Р 52630-2012. Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия. [Текст]. - Введ. 2012.03.10. - Москва: Стандартинформ, 2012. - 65с.
12. ГОСТ 12.4.254-2013 ССБТ. Средства индивидуальной защиты глаз и лица при сварке и аналогичных процессах. Общие технические условия. [Текст]. - Введ. 2014.05.20. - Москва: Стандартинформ, 2014. - 30с.
13. ГОСТ 7512-82. Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод. [Текст]. - Введ. 1982.05.20. - Москва: Стандартинформ, 1982. - 19с.

14. Справочник технолога-машиностроителя под. ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова т.1, Москва «Машиностроение» 1985г.

15. Справочник технолога-машиностроителя под. ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова т.2, Москва «Машиностроение» 1985г.

16. Генкин Б.М. Организация, нормирование и оплата труда на промышленных предприятиях: Учебник для вузов. – 4-е изд., изм. и доп. – М.: Норма, 2007. – 464 с.

17. Виноградов, Виталий Михайлович. Технология сварочных работ [Текст] : Учебник / В. М. Виноградов. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан. со1. - М : Издательство Юрайт, 2018. - 269 с.

18. Дедюх, Ростислав Иванович. Технология сварочных работ: сварка плавлением [Текст] : Учебное пособие / Р. И. Дедюх. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 169 с. - (Профессиональное образование).

19. Быковский, О.Г. Сварка и резка цветных металлов : учеб. пособие / О.Г. Быковский, В.А. Фролов, В.В. Пешков. – М. : Альфа-М : ИНФРА-М, 2017. – 336 с.

20. Общая технология сварочного производства: Учебное пособие / Лупачев В. Г. - 2-е изд. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 288 с. - (Профессиональное образование) ISBN 978-5-91134-971-4.

21. Обозначение сварных соединений и сварочных электродов [Текст] : методические указания к выполнению практических занятий по ПМ.05. Выполнение работ по профессии 19906 "Электросварщик ручной сварки" для обучающихся по специальности 22.02.06 "Сварочное производство" очной формы обучения / ТИУ ; сост. Г. А. Копысов. - Тюмень : ТИУ, 2016. - 47 с. : табл., рис. - Библиогр.: с. 46

22. Расчет режимов сварки [Текст] : методические указания к выполнению практических занятий по МДК 02.02 Основы проектирования технологических процессов для обучающихся по специальности 22.02.06 "Сварочное производство" очной формы обучения / ТИУ ; сост. Е. А. Зыкина. - Тюмень : ТИУ, 2016. - 48 с.

23. Определение режимов ручной дуговой сварки [Текст] : методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям по дисциплинам "Материаловедение и технология конструкционных материалов", "Технология конструкционных материалов", "Электротехническое и и конструкционное материаловедение", "Основы получения изделий" для студентов всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения / сост.: В. И. Плеханов, О. В. Балина. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 16 с.

24. Охрана труда в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tehdoc.ru/> – (Дата обращения: 14.10.2017).

25. Инструкции по охране труда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://productm.ru> – (Дата обращения: 20.12.2017).

Учебное пособие

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Методические указания по выполнению
выпускной квалификационной работы

Составители

РИХТЕР Эдуард Христьянович
КОПЫСОВ Андрей Георгиевич

В авторской редакции

Подписано в печать 24.10.2022. Формат 60x90 1/16. Усл. печ. л. 2,0.
Тираж 100 экз. Заказ № 22-761.

Библиотечно-издательский комплекс
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Тюменский индустриальный университет».
625000, Тюмень, ул. Володарского, 38.

Типография библиотечно-издательского комплекса.
625039, Тюмень, ул. Киевская, 52.