


Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет Автомеханический техникум	Форма	
Ф – Методическое пособие выпускной квалификационной работы		

УТВЕРЖДЕНО

решением научно-педагогического совета
Протокол № 1 от 09 2019 г.
Председатель А.В.Юдин



Методическое пособие

Выпускной квалификационной работы

Специальность (направление) **22.02.06 Сварочное производство**
(код специальности (направления), полное наименование)

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « ___ » _____ 20__ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	ПЦК (наименование цикла, отделения)	Учетная степень, звание
Петухова Светлана Николаевна, преподаватель высшей квалификационной категории		
Шестернинова Галина Юрьевна преподаватель высшей квалификационной категории		

СОГЛАСОВАНО	
Председатель ПЦК	
 (Подпись)	<u>Заборов М. Н./</u> (ФИО)
« <u>10</u> » <u>09</u>	20 <u>19</u> г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ЗАДАЧИ И ТЕМАТИКА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ	3
2	ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ	5
3	ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ	11
4	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛОВ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ	13
5	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА	36
5.1	Нормативные ссылки	36
5.2	Термины и определения основных понятий	38
5.3	Структура технологического процесса	40
5.4	Комплектность технологических документов	41
5.5	Обозначение технологических документов	44

1 ЗАДАЧИ И ТЕМАТИКА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Проектирование выпускной квалификационной работы, выполняемое по специальным индивидуальным заданиям, является заключительным этапом обучения студента в Автомеханическом техникуме и ставит своей целью систематизацию, закрепление и расширение полученных знаний, развитие инженерных навыков, а так же самостоятельно работать со специальной литературой.

Выпускная квалификационная работа должна представлять собой целевую комплексную разработку, все разделы которой связаны единой концепцией и целевой направленностью. Главной целью выпускной квалификационной работы, является решение изготовления конструкций, разработка технологических процессов организационных, экономических и экологических вопросов и на этой основе проектирование или реконструкция сварочных цехов.

Выпускная квалификационная работа может быть связано с участием студентов в своих предприятиях или на научных исследованиях, проводимых ими кафедре. В этих случаях выполняется выпускная квалификационная работа - самостоятельная комплексная работа студента, главной целью и содержанием которой являются научные исследования по актуальным вопросам технологии сварочного производства.

Тематика выпускных квалификационных работ должна быть посвящена решению конкретных задач сварочной технологии и повышения эффективности производства в первую очередь на технических предприятиях, на которых работают студенты-дипломники. Поэтому участие ведущих специалистов этих предприятий на выполнение выпускной квалификационной работы в формировании реальных заданиях руководстве выпускной квалификационной работы является желательным.

Для глубокой и всесторонней проработки сложных задач, требующих совокупного решения различных вопросов, рекомендуется выполнение комплексных тем несколькими студентами с выдачей индивидуальных заданий каждому исполнителю. При этом не допускается повторение одних и тех же вопросов в выпускных квалификационных работах разных студентов. При необходимости расчетно-пояснительных записках делаются ссылки. На смежный проект, материалы которого использованы в данном проекте (работе).

Дипломники, работающие над комплексными темами, как правило, должны иметь общего руководителя, а защита таких проектов (работ) должна проводится на одном заседании Государственной аттестационной комиссии.

В выпускных квалификационных работах решаются задачи проектирования новых

или основе прогрессивной реконструкции существующих сварочных цехов. На технологии и современной организации производства с применением конвейеров автоматизированных поточных механизированных сварочных линий. В процессе проектирования производится подробная разработка высокоэффективного Технологического процесса изготовления конкретных конструкций, а также проводятся необходимые расчеты по организации производства и сравнительный анализ технико-экономических показателей существующих и проектируемого (реконструируемого) цехов.

В выпускных квалификационных работах научно-исследовательского характера производятся теоретические или экспериментальные исследования новых Технологических процессов изготовления конструкций направленных на улучшение эксплуатационных и технологических процессов свойств сварочных материалов на повышение качества, надежности и долговечности конструкций. Научно-исследовательские работы должны завершаться разработкой рекомендаций по технологическому процессу изготовления конструкций с технико-экономическим обоснованием его или комплекса технологических мероприятий и рекомендаций с определением экономической эффективности их внедрения в сварочное производство.

Инженерные, организационные или технико-экономические расчеты в выпускных квалификационных работах также задания организации экспериментальных исследований или обработка их результатов в выпускных квалификационных работах должны выполняться, как правило, с применением ЭВМ.

2 ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Основные вопросы организации выпускной квалификационной работы и последовательности выполнения дипломного проекта (работы) изложены в общих методических указаниях к выпускной квалификационной работе, которыми должен руководствоваться каждый студент-дипломник независимо от специальности. В настоящих методических указаниях излагаются особенности организации и последовательности дипломного проектирования для студентов специальности 22.02.06 «Сварочное производство».

Представлена общая структурная схема последовательности этапов и элементов выпускной квалификационной работы. Следует обратить внимание на три характерные стадии работы над выпускной квалификационной работой: подготовительную, основную и заключительную.

На выполнение выпускной квалификационной работы и его защиту учебным планом отводится 4 календарных месяца. На этот период студент полностью освобождается от работы и по существующему законодательству получает по месту работы оплату в размере среднего заработка. Весь бюджет времени студент должен использовать для работы над выпускной квалификационной работой (3,5 мес.) и для подготовки к его защите (10... 15 дней).

Обратите внимание, что предоставляемый дипломнику месячный период времени охватывает лишь основную и заключительную стадии выпускной квалификационной работы, а его подготовительная стадия (продолжительностью, как правило, не менее 20.25 дней) совмещается с основным учебным процессом должна быть завершена к моменту официального выхода на выполнение выпускной квалификационной работы.

Тему выпускной квалификационной работы рекомендуется выбирать заблаговременно. Это позволяет студенту заведующего рекомендации кафедрой вести предварительную проработку отдельных вопросов темы в рамках контрольных работ, курсовых работ и проектов по специальным дисциплинам, изучаемым на 3-4-м курсах.

Тема считается выбранной, если она согласована с заведующим кафедрой и руководителем проекта (работы)

Если тема не выбрана заранее, то вопрос о ней должен быть решен не позднее, чем за месяц до окончания теоретического курса обучения.

При этом студенту рекомендуется консультироваться с преподавателями выпускающей кафедры

Весьма желательны темы, связанные с производственной деятельностью студентов. Обычно их выбирают из или плана текущих перспективных рационализаторских работ того подразделения (или предприятия), где работает студент. Если предприятие заинтересовано в привлечении студента к этой работе, то составляется письмо-ходатайство в учебное заведение об утверждении данной темы выпускной квалификационной работы.

Оформление документов для выпускной квалификационной работе Начинается с завершения теоретического курса обучения(после сдачи всех экзаменов и зачетов). Студент отдает зачетную книжку в деканат для сверки с учебной карточкой; затем книжку надо получить обратно. При необходимости студент должен срочно устранить пробелы, выявленные деканатом при сверке зачетной книжки.

К этому времени студенту надлежит взять у себя на работе выписку из трудовой книжки, отражающую его трудовую деятельность и заверенную печатью отдела кадров.

С этими документами, а также материалами, характеризующими тему, и письмом-ходатайством студент должен явиться к заведующему кафедрой для согласования темы и руководителя.

После согласования темы и ее руководителя студент должен зарегистрировать свою тему в журнале дипломников на кафедре и получить там же два бланка задания на выпускную квалификационную работу, студент и руководитель от кафедры совместно составляют задание и подписывают его. Разработка задания является важным этапом выпускной квалификационной работы. Качество задания многом предопределяет возможность самостоятельной работы студента над проектом.

При разработке задания руководитель проекта определяет необходимость привлечения с руководителей и консультантов по отдельным разделам и вопросам выпускной квалификационной работы.

Заполненное в 2-х экземплярах задание на выпускной квалификационной работе подписанное студентом и руководителем, визируется у консультантом, а затем представляется на рассмотрение и утверждение заведующему кафедрой.

Утвержденное задание по выпускной квалификационной работе действительно в течение 12 месяцев со дня утверждения. Просроченные задания подлежат переутверждению или замене. Решение по этому вопросу принимает заведующий кафедрой по представлению руководителя выпускной квалификационной работы.

Начиная работу над выпускной квалификационной работой, студент должен получить в библиотеке настоящие методические указания, общие методические указания к дипломному проектированию (студентов всех специальностей), а также методические

указания к разработке организационно-экономической части выпускной квалификационной работы (по своей специальности), подготовленные кафедрой экономики промышленности, планирования и организации предприятий.

Совместно с руководителем и консультантами разделов выпускной квалификационной работой студент должен разработать календарный график работы на все четыре месяца.

На этом заканчивается подготовительная стадия выпускной квалификационной работы.

В процессе работы над выпускной квалификационной работой студент должен проявлять максимальную целеустремленность, инициативу и организованность. Выпускная квалификационная работа является первой самостоятельной инженерной работой будущего специалиста, поэтому указания руководителя и консультантов служат лишь рекомендациями, а всю полноту ответственности за принятые в проекте решения, правильность вычислений, качество оформления выпускной квалификационной работы и за сроки его выполнения несет сам студент.

При выполнении исследовательской работы или исследовательского раздела дипломного проекта наряду с составлением и оформлением общей расчетно-пояснительной записки работы (проекта) студент должен составить и оформить реферат работы (исследовательского раздела проекта. В реферате кратко описывают сущность. Методику и результаты проведенных исследований Объем реферата выпускной квалификационной работы - 6...8 страниц машинописного текста и 2...3 рисунка; объем реферата исследовательского раздела проекта-3...4 страницы текста и 1...2 рисунка.

Реферат следует передать руководителю одновременно с готовой выпускной квалификационной работой.

Завершая работу над выпускной квалификационной работой, студент должен получить на кафедре бланк титульного листа расчетно-пояснительной записки, бланк отзыва руководителя, бланк рецензии на выпускную квалификационную работу и бланки заявлений для оформления оплаты работы рецензента, руководителя и консультантов(в том случае, если они не являются штатными сотрудниками института)

Студент оформляет расчетно-пояснительную записку. Подписывает иллюстративный материал. Заполняет титульный лист и отдает с разрешения, руководителя на рассмотрение и подпись консультантам отдельных разделов работы.

Руководитель окончательно проверяет выпускную квалификационную работу и подписывает титульный лист последним и одновременно вносит в зачетную книжку, запись о допуске студента к защите, а также составляет и подписывает отзыв о выпускной

квалификационной работе. Для проверки проекта руководителем студент должен предусмотреть 7...10 дней, а также зарезервировать время для последующей доработки проекта в соответствии с замечаниями руководителя. Подписью титульного листа расчетно-пояснительной записки и допуском к защите в зачетной книжке завершается основная стадия работы студента над выпускной квалификационной работой.

Законченный дипломный проект (работа), реферат и отзыв руководителя студент предоставляет не позднее чем за 10 дней до даты защиты установленной графиком, заведующему кафедрой который знакомится с качеством выполнения проекта и степенью подготовленности студента к защите и решает вопрос о допуске его к защите, подписывая титульный лист записки. Выпущенному на защиту студенту заведующий кафедрой назначает рецензента выпускной квалификационной работы.

Кафедра в порядке контроля должна заслушать сообщение студента о ходе работы по выполнению выпускной квалификационной работы и о готовности его к защите. О дате заслушивания студента уведомляют не позже, чем за три дня до его проведения в случае выявления при заслушивании несоответствия объема выполненной работы утвержденному заданию выносятся решение о необходимости доработки тех или иных конкретных вопросов.

В случае неудовлетворительной работы студента над выпускной квалификационной работой и невыполнения указаний о необходимости доработки отдельных вопросов кафедра имеет право отложить защиту выпускной квалификационной работы на срок необходимый для устранения студентом всех отмеченных недостатков, и формировать об этом деканат факультета.

Для доработки выпускной квалификационной работы отпуск сверх установленной Законодательством нормы не предоставляется.

Студент передает рецензенту свой проект (работу) и бланки рецензии, а при повторной встрече получает у него проект (работу), рецензию.

С рецензией следует ознакомить руководителя проекта (работы) и согласовать, после чего студент записывается у секретаря кафедры на конкретную дату заседания Государственной аттестационной комиссии (ГАК) для защиты своей выпускной квалификационной работы.

В процессе подготовки к защите студент должен уделить особое внимание подготовке доклада перед государственной аттестационной комиссией, а также изучить замечания, содержащиеся в отзыве и рецензии и подготовить аргументированные ответы на них.

Защита выпускной квалификационной работы является важнейшим этапом всего

процесса выпускной квалификационной работы, так как оценка результатов защиты производится не только по содержанию и качеству оформления представленного материала, но и по умению дипломника доказать членам ГАК обоснованность полученных результатов или принятых решений, аргументировано и правильно ответить на вопросы и замечания рецензента и членов ГАК, продемонстрировать уровень теоретической подготовки.

Следует обратить внимание на язык и стиль доклада, методику изложения материала и его увязку с демонстрационными чертежами и плакатами.

В коротком (не более 10...12 минут), но содержательном докладе. Пользуясь демонстрационными материалами (плакатами). Необходимо сжато изложить следующее.

Назвать тему выпускной квалификационной работы и обосновать целесообразность ее разработки до 0,5 мин.

Сформулировать и обосновать основные задачи проекта (работы) -до 1,5 мин.

В случае защиты выпускной квалификационной работы далее необходимо: Охарактеризовать технологическую часть и ее особенности подчеркнув заложенные в ней прогрессивные решения, - до 2 мин. Показать особенности выбранной планировки цеха, кратко отразить достоинства заложенного современного технологического, транспортного, производственного оборудования, а также средств механизации и автоматизации производства-до 4 мин.

Охарактеризовать назначение и конструкцию установки (механизма) разработанной в специальной части проекта, подчеркнув при этом выполненные расчеты, компоновочные решения или другие элементы личного творчества, до 2 мин.

В заключение кратко остановиться на некоторых технико-экономических показателях проектируемого цеха, а в случае проекта реконструкции на сравнительных технико-экономических показателях до и после реконструкции до 1 мин.

В случае защиты научно-исследовательской выпускной квалификационной работы далее необходимо

Кратко охарактеризовать избранные пути решения поставленных задач и методику проведения исследований-до 2 мин.

Проанализировать полученные результаты и их соответствие теоретическим положениям, подчеркнув их научную новизну практическую ценность-до 3 мин.

Осветить условия проведения и результаты производственного опробования, дать им оценку-до 2 мин.

Охарактеризовать технико-экономическую эффективность внедрения результатов исследований в производстве-до 1 мин.

Сформулировать краткие выводы по работе и практические рекомендации-до 1 мин.

После защиты выпускной квалификационной работы и объявления решения ГАК
расчетно-пояснительную записку и графическую часть необходимо сдать на кафедру

3 ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Общие указания

Приведенные в настоящем разделе указания содержанию и объему отдельных разделов расчетно-пояснительной записки и графической части проекта (работы) являются ориентировочными и в зависимости от проекта или научно-исследовательской работы могут темы изменяться в ту или иную сторону.

В выпускных квалификационных работах с достаточной полнотой и в необходимой логической последовательности должны быть решены вопросы разрабатываемой темы. Содержание и объем расчетно-пояснительной записки и графической части выпускной квалификационной работы определяется заданием.

Чрезмерное увеличение каких-либо разделов расчетно-пояснительной записки или графической части проекта (работы) за счет и других разделов, равно как и недостаточное освещение в расчетно-пояснительной записке или графической части узловых вопросов включенных в задание на выпускной квалификационной работы, не допускаются.

Для проектов или научно-исследовательских работ, представляющих практическую ценность для литейного производства, или содержащих научную новизну для теории литейных процессов, возможно, некоторое увеличение объема расчетно-пояснительной записки и графической части. Для проектов, при защите которых демонстрируются модели (макеты) спроектированного студентом оборудования или образцы отливок, полученных по разработанному технологическому процессу. Допускается некоторое уменьшение объема графической части.

Выпускные квалификационные работы по специальности 22.02.06 включают расчетно-пояснительную записку объемом до 100 страниц и графическую часть объемом 7..9 листов стандартного формата согласно гост 2.301-68 (СТ. СЭВ 1181-78).

Содержание текста должно быть кратким, исчерпывающе ясным, литературно правильным. Не должно быть массового переписывания содержания книг, стандартов, заводских материалов, повторений, однотипных расчетов.

Рекомендуется представлять ВКР на магнитных носителях. Примерный объем и содержание выпускной квалификационной работы технологического процесса изготовления сварной конструкции приводится ниже. Графическая часть:

1 Общий вид и основные узлы сварной конструкции или изделия с указанием технических условий на изготовление, химического состава, механических и других показателей материала 2 - 4 листа.

2 Чертеж оборудования для выполнения сборочных, сварочных операций 1-4 листа.	
Расчетно-пояснительная записка:	
Титульный лист	1 страница
Аннотация (реферат).....	1 страница
Содержание	1–2 страницы
ВВЕДЕНИЕ	2 страницы
1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	
1.1 Описание сварной конструкции или изделия	
1.2 Выбор способа сварки и сварочного оборудования	
1.3 Материал сварной конструкции или изделия	
1.4 Заготовительные операции	
1.5 Разработка технологии изготовления сварной конструкции	
1.6 Сварочные напряжения и деформации, меры борьбы с ними	
1.7 Технический контроль качества и исправление брака	
1.8 Нормирование технологического процесса	
1.9 Оценка технологичности конструкции	
2 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ	
2.1 Общая характеристика механического оборудования, необходимого для обеспечения технологического процесса	
2.2 Компоновка установок из унифицированных узлов	
2.3 Расчет необходимого количества оборудования, материалов и энергии	
2.4. Расчет количества работающих.	
2.5 Планировка участка и характеристика технологического процесса изготовления металлоконструкции	
2.6 Организация и обслуживание рабочего места сварщика	
3. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	
3.1 Расчет объема выпускаемой продукции	
3.2 Расчет стоимости оборудования	
3.3 Расчет стоимости материалов	
3.4 Расчет затрат на технологическую электроэнергию	
3.5 Расчет средств на оплату труда основных производственных рабочих	
3.6 Расчет общепроизводственных расходов	
3.7 Расчет цеховой себестоимости сварной конструкции	
3.8 Экономическая эффективность проекта	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	1 страница
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	1-2 страницы

4МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛОВ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Аннотация, реферат

В аннотации дается краткая характеристика выполненного проекта, излагается суть основного раздела, приводятся сведения о других разделах проекта. Аннотация оформляется для учебных проектов по производственной тематике. Реферат содержит сведения об объеме работы, количестве иллюстраций, таблиц и соответственно текст, отражающий объект исследования, цель исследования, метод исследования и аппаратуру, полученные результаты и их новизну, степень внедрения, рекомендации по внедрению результатов работы, эффективность, область применения. Реферат оформляется для исследовательских проектов.

ВВЕДЕНИЕ

Во введении следует раскрыть народно-хозяйственное значение вопросов, рассматриваемых в курсовом проекте, охарактеризовать проблему, к которой относится тема проекта (изложить кратко историю вопроса, дать оценку современного состояния теории и практики), изложить цель проекта.

1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1 Описание изделия

Порядок описания изделия следующий: ·назначение и условия эксплуатации;
·конструкция изделия с расчленением на отдельные узлы и детали; ·предусмотренные чертежом способы соединения между собой всех деталей и сборочных узлов в целое изделие; ·технические условия на изготовление изделия (ТУ).

1.2 Выбора способа сварки и сварочного оборудования

Выбор того или иного способа сварки в каждом конкретном случае должен производиться с учетом ряда факторов, главными из которых являются:

- свойства свариваемого металла; · толщина материала, из которого изготавливается конструкция (изделие); ·
- габариты конструкции (изделия); ·
- экономическая эффективность.

Свойства свариваемого материала в ряде случаев имеют определяющее значение в выборе способа сварки и иногда существенно ограничивают число возможных способов.

Толщина свариваемого материала, габариты конструкции еще в большей мере ограничивают ряд возможных способов. Однако в большинстве случаев указанные факторы позволяют использовать при изготовлении конструкции несколько способов сварки, каждый из которых обеспечивает получение готовой сварной конструкции, соответствующей всем требованиям условий. В этом случае выбор того или иного способа сварки должен обосновываться определением его экономической эффективности.

(Учитывая, что параллельно выполняется курсовая работа, в которой производится экономическое обоснование способов сварки, в данном курсовом проекте допускается выбирать способы сварки без расчета экономической эффективности). Следует также помнить, что в пределах целесообразного при изготовлении сварной конструкции необходимо применять наименьшее количество способов сварки. В данном разделе необходимо подробно описать особенности выбранного способа сварки. Обоснование режимов сварки. Обоснование режимов сварки следует осуществлять по рекомендациям в нормативно-технической документации либо путем расчета, по существующим методикам на основе рассмотренных показателей, свариваемости металла, выбранного способа сварки и сварочных материалов.

При этом следует исходить из следующих условий:

- получения швов с оптимальными размерами и формой;
- обеспечения такого термического цикла, который обеспечит оптимальные свойства зоны термического влияния и металла шва.

Расчет режимов сварки должен быть проведен по одному основному шву каждого способа сварки. Выбор источников питания.

При выборе источников питания учитывают:

- род тока;
- внешнюю характеристику источника питания;
- сопоставление сварочных выпрямителей и преобразователей;
- номинальную мощность источника по току;
- возможность и целесообразность использования многопостового питания.

Известно, что с точки зрения экономики предпочтительны источники переменного тока, в связи с этим применение источников постоянного тока возможно только при достаточном технико-экономическом обосновании. Выбор внешней характеристики источника питания производят исходя из формы статической вольтамперной характеристики дуги или шлаковой ванны. Определяющими моментами здесь являются:

положительное значение коэффициента устойчивости системы "источник питания – дуга" или "источник питания – шлаковая ванна"; · стабильность процесса при изменениях длины дугового промежутка. Среди известных источников принятого рода и внешней характеристики следует выбрать источник, номинальный ток которого (с учетом ПВ или ПР) соответствует току по рассчитанному режиму. Правильным считается выбор с минимальным превышением номинального тока над расчетным. Обоснование выбора сварочного оборудования. В данном разделе, пользуясь каталогами, необходимо 1.5 обоснованно выбрать современные типы сварочных автоматов и полуавтоматов, сварочные установки, стремясь к наибольшей автоматизации и механизации сварочных процессов. Рациональное использование сварочного оборудования возможно только в том случае, если при его выборе учитываются конкретные условия, в которых это оборудование должно работать.

К числу таких условий относятся следующие:

- ✓ · необходимость механизированной или автоматической сварки;
- ✓ · возможность доступа к свариваемому стыку и максимально допустимые размеры аппарата;
- ✓ · необходимость передвижения аппарата или стационарной его работы;
- ✓ · необходимость использования системы автоматического регулирования АРНД или АРДС;
- ✓ · необходимость использования других систем автоматической стабилизации, программного управления или пространственной ориентации рабочего органа.

1.3 Материал сварной конструкции или изделия

Необходима критическая оценка соответствия материала назначению изделия и условиям его работы. При наличии оснований, подтвержденных расчетами или другими доводами, дается вариант материала изделия. Указать требования стандартов или ТУ на материалы, механические и физико-химические свойства выбранного материала.. Технологическая свариваемость металла сварной конструкции. Выбор критериев оценки свариваемости материала изделия производится в зависимости от его назначения, особенностей конструкции, условий эксплуатации и других факторов. Основными критериями оценки свариваемости являются: ·

- · стойкость сварного соединения против образования горячих и холодных трещин;
- · минимальные различия механических свойств сварного соединения и основного металла.

В зависимости от предъявляемых к изделию специальных требований, свариваемость оценивается дополнительными критериями (стойкость сварного соединения против коррозии, ползучесть, переход в хрупкие состояния). В результате оценки свариваемости должны быть получены конкретные рекомендации для выбора способа сварки, сварочных материалов, режима сварки и дополнительных технологических мер.

Литературный обзор опыта сварки металла заданной толщины. По учебной и периодической литературе необходимо сделать анализ способов сварки материала заданной толщины и химического состава. Оценить преимущества и недостатки существующих способов сварки. Отразить современные достижения науки и техники в области сварки данного материала.

Изучение особенностей сварки данного вида изделий. В данном разделе необходимо оценить производственный опыт (материалы производственных практик, изучение литературы, стандартов) изготовления данного вида изделий. Особое внимание необходимо уделить возможным вариантам подготовки кромок, последовательности выполнения сварочных операций и переходов (однопроходная сварка; сварка с подваркой корня шва; многослойная, многопроходная сварка; сварка «горкой», «каскадом»). Выбор сварочных материалов. На механические и физико-химические свойства металла шва весьма существенное влияние оказывает его химический состав. Поэтому для получения свойств, удовлетворяющих требованиям надежности конструкции при эксплуатации, важным является правильный выбор сварочных материалов.

При выборе сварочных материалов следует исходить из следующих условий:

- возможности осуществлять сварку в тех положениях, в каких будет находиться во время сварки изделие;
- возможности получения плотных беспористых швов;
- возможности получения металла шва, обладающего высокой технологической прочностью, не склонного к образованию горячих трещин;
- возможности получения металла шва, имеющего требуемую эксплуатационную прочность; · низкой токсичности; · экономической эффективности.

В зависимости от предъявляемых к изделию специальных требований, при выборе сварочных материалов необходимо учитывать дополнительное требование – получение металла шва, обладающего комплексом специальных свойств (напр., высокой коррозионной стойкостью, жаропрочностью, износостойкостью).

1.4 Заготовительные операции

В данном разделе необходимо проработать заготовительные операции элементов изделия. При этом особое внимание должно быть уделено вопросам выбора сортамента, раскрою металла, резки и подготовки кромок. При разработке заготовительных операций необходимо произвести расчет размерных цепей сварной конструкции с учетом возможных сварочных деформаций, обосновать номинальные размеры и допуски каждой заготовки. При выборе способа резки необходимо учитывать требуемую точность заготовок, на основании которой выбирается заготовительное оборудование, указать его характеристики, способ копирования, обосновать применяемое горючее, флюс, плазмообразующий газ, режим резки. Для заготовительных операций рекомендуется маршрутное описание операций.

1.5 Разработка технологии изготовления сварной конструкции

В данном разделе необходимо разделить все действия на операции и переходы, придерживаясь стандартных определений технологическая операция и технологический переход. Количество операций технологического процесса должно соответствовать числу рабочих мест на участке. Технологический процесс изготовления сварной конструкции разрабатывается в технологических картах. Разработка технологии сборки и сварки. Для сборочных, сборочно-сварочных и сварочных операций рекомендуется полное (операционное) описание, которое выполняется в операционных картах.

1.6 Сварочные напряжения и деформации, меры борьбы с ними

Определить, какие виды сварочных деформаций, перемещений и напряжений возникают при сварке данного изделия, какое отрицательное воздействие они оказывают. Рассчитать величину деформаций и разработать мероприятия по их уменьшению или исправлению. Эти мероприятия должны найти отражение в технологическом процессе. В случае применения термообработки для снятия остаточных напряжений определить ее режим. Выбрать необходимое оборудование для устранения сварочных деформаций и напряжений.

1.7 Технический контроль качества и исправление брака

Установить характер возможных дефектов сборки и сварки, дать анализ причин возможного брака. Выбрать применительно к данной конструкции и методу ее изготовления наиболее эффективные методы контроля качества. Предусмотреть необходимое количество контрольных операций, которое гарантирует качество выпускаемой продукции. Выбрать необходимое для контроля качества оборудование, указать места, подлежащие контролю, методику контроля. Указать, в соответствии с какими правилами и техническими условиями производится контроль качества. Разработать профилактические меры предупреждения появления дефектов, а также методы исправления возможного брака.

1.8 Нормирование технологического процесса

Техническое нормирование технологического процесса производится с целью определения трудоемкости работ и продолжительности операций и переходов. Рекомендуется производить подробное нормирование операций, для которых применено операционное (полное) описание. Остальные операции можно нормировать укрупненными методами.

1.9 Оценка технологичности конструкции

При отработке конструкций на технологичность необходимо изделие рассматривать как объект проектирования, производства и эксплуатации. Оценка технологичности может быть качественной и количественной. Базовые показатели технологичности задают в техническом задании на проектирование и отражают современные достижения науки и техники. В курсовом проекте за базовые показатели следует принимать заводские данные или показатели сравниваемого варианта.

2 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Общая характеристика механического оборудования, необходимая для обеспечения данного технологического процесса

К механическому оборудованию относятся:

- приспособления для сборки;
- оборудование для установки и перемещения сварочных аппаратов;
- оборудование для установки и перемещения свариваемых изделий;
- устройства для уплотнения стыков (флюсовые подушки).

2.2 Компоновка установок из унифицированных узлов

Как правило, оборудование для установки и перемещения сварочных аппаратов и свариваемых изделий, а также устройства для уплотнения стыков, выпускаются серийно. В этой связи установки для сварки рекомендуется компоновать из унифицированных узлов.

В опытном единичном и мелкосерийном производстве экономически целесообразно использовать универсальные сборочно-разборные приспособления (УСПС), которые позволяют компоновать на базовых плитах или кольцах из стандартных деталей и узлов сборочные приспособления. При проектировании специальной оснастки необходимо:

- выбрать схему базирования;
- определить усилия, действующие в приспособлении;
- рассчитать зажимные элементы и основание приспособления;
- вычертить приспособление с необходимыми разрезами и сечениями.

2.3 Расчет необходимого оборудования, материалов и энергии

Расчет необходимого количества оборудования производится на основании данных технического нормирования. При этом нужно стремиться, чтобы коэффициент загрузки оборудования на всех операциях был одинаков и приближался к единице. Дать анализ эффективности использования оборудования. В данном разделе необходимо рассчитать количество сварочных материалов на изготовление одного изделия, а также ежедневный и ежегодный расход материалов. Кроме того, необходимо произвести расчет энергоемкости сварной конструкции.

2.4 Расчет количества работающих

На основании технологического процесса и норм времени на выполнение основных операций необходимо определить специальности основных и вспомогательных рабочих (учитывая возможные варианты совмещения профессий), их разряд и необходимое количество на каждом месте. Кроме того, для своего участка определить необходимое количество инженерно-технических работников, служащих и младшего обслуживающего персонала. Следует стремиться к полной загрузке всех работников.

2.5 Планировка участка и характеристика технологического процесса изготовления металлоконструкции

Здесь необходимо изобразить схематично планировку участка (цеха) согласно технологической части курсового проекта. Относительно этого, указать краткое описание движения предмета труда (элементов металлоконструкции) по операциям технологического процесса.

Организация и обслуживание рабочего места сварщика

Разработка вопросов организации и обслуживания рабочего места входит в состав научной организации труда и производства. Студент должен знать сущность научной организации труда на рабочем месте.

Технологический процесс изготовления сварной конструкции сопровождается рядом производственных факторов, которые могут оказывать неблагоприятное воздействие на сварщика, на окружающую рабочую среду, что может повлиять на работу всей системы производства. К таким факторам относят: вредные излучение и испарения при горении сварочной дуги; производственный шум, воздействие электромагнитных полей (на контактных машинах) и другое. Важную роль в повышении эффективности производственного процесса играет научная организация труда. Лишь при всестороннем, комплексном рассмотрении вопросов организации труда сварщика на рабочем месте в системе «свариваемый узел – сварочное оборудование – средства индивидуальной защиты – факторы окружающей среды», можно повысить эффективность и безопасность сварочного производства.

В данном разделе, необходимо раскрыть следующие элементы организации труда:

- оснащение рабочего места основным и вспомогательным технологическим оборудованием, сборочными приспособлениями, технологической и организационной оснасткой;

- планировка рабочего места: рабочая поза рабочего пространственное расположение всех элементов оснащения на рабочем месте;
- условия труда: санитарно-гигиенические (нормативные показатели цвета, шума освещенности, состояние окружающей среды), эстетические условия;
- обслуживание рабочего места вспомогательными службами: ремонтное, энергетическое, наладочное, транспортное, контрольное и другие виды обслуживания.

3 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Экономическая часть направлена на получение технико-экономических показателей. Здесь ведется расчет цеховой себестоимости и окупаемости капитальных вложений. Проанализировав эти показатели, делаются важные выводы об эффективности всего технологического процесса изготовления сварной конструкции, о правильности принятых производственных решений технологической части проекта. Это делается путем сравнения технико-экономических показателей вновь спроектированного технологического процесса с базовым процессом изготовления конструкции на предприятии.

3.1. Расчет объема выпускаемой продукции

В проектном варианте изготовления конструкции программа выпуска (количество ремонтов) определяется из расчета на календарный период по формуле (2.1). То есть студент проектирует свою программу выпуска, с учетом снижения затрат времени на изготовление конструкции.

$$B_{год} = \frac{K_{об.} \cdot \Phi_{эф}}{T_{шт.общ.}} \quad (\text{шт.}) \quad (3.1)$$

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

$K_{об.}$ - количество сварочного оборудования на сборку и сварку в технологическом процессе (по технологическому проекту), шт.;

$\Phi_{эф}$ - 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 (2.2):

$$\Phi_{эф} = \Phi_{ном} \cdot \left(1 - \frac{\Pi}{100}\right) \quad (\text{час}), \quad (3.2)$$

где $\Phi_{ном}$ - номинальный фонд работы оборудования за год, час;

Π - процент времени простоя оборудования в ремонте и наладке, при:

1-сменной работе – 3%,

2-сменной работе – 5%,

3-сменной работе – 7%.

Номинальный фонд работы оборудования за год ($\Phi_{ном}$) рассчитывается на основе производственного календаря за текущий календарный период.

3.2. Расчет стоимости оборудования

В этом разделе студент должен вести расчет по каждому виду основных производственных фондов отдельно, на основании данных технологического проекта. Для этого необходимо указать сведения о том, какое оборудование и приспособления студент внедряет в технологический процесс, и экономическую эффективность которого нужно обосновывать расчетами. К основным фондам в сварочном производстве относят сварочное оборудование и технику (например, источник питания выпрямитель и полуавтомат), сборочно-сварочные приспособления (например, манипулятор), подъемно-транспортные средства (например, кран-балка) и оборудование для отделки (например, шлифовальная машина).

Расчет стоимости основных производственных фондов проводится в таблице 2.1.

Цена единицы оборудования принимается по данным предприятия, где студент проходил практику или по каталогу.

Стоимость всего оборудования определяется произведением количества оборудования на цену единицы оборудования [(гр.3) *(гр.9)].

Таблица 1 - Расчет стоимости оборудования и приспособлений

Наименование фондов	Тип марка	Количество	Мощность, кВт/ч		Цена единицы оборудования, тыс. руб.	Стоимость всего оборудования, тыс. руб.	Транспортные расходы, тыс. руб.	Стоимость монтажа, тыс. руб.	Полная стоимость оборудования, тыс. руб.
			ед. оборуд	общая					
1	2	3	4	5	9	10	11	12	13
Перечень оборудования и приспособлений									
Всего									$C_{пол}$

Транспортные расходы принимаются в размере 5-10 % от стоимости всего оборудования, стоимость монтажа - 5-15% от стоимости всего оборудования. Стоимость

всех производственных фондов ($C_{пол}$) определяется как сумма всех результатов по полной стоимости каждого вида оборудования.

Если студент в проекте применяет собственное сконструированное приспособление для сборки или сборки-сварки конструкции, то необходимо укрупнено рассчитать его стоимость и занести в таблицу 2.1.

Укрупненный расчет включает:

- расчет стоимости материалов, расходуемых на изготовление приспособления;
- расчет затрат на изготовление приспособление. Затраты можно принять как 20-30 % от общей стоимости материалов, при этом затраты на транспортировку и монтаж будут отсутствовать.

3.3. Расчет стоимости материалов

Целью данного пункта является расчет стоимости материалов, который ведется по двум направлениям: основные материалы и вспомогательные материалы. Их стоимость относится на соответствующие статьи калькуляции.

К основным материалам относятся прокат, трубы, другие элементы, составляющие основу металлоконструкции.

К вспомогательным материалам относятся те материалы, с помощью которых осуществляется процесс сварки и другие технологические процессы (сварочная проволока, электроды, флюс, углекислый газ, аргон, кислород)

Расчет стоимости проводится на основе годовой потребности в материале и цены за единицу каждого вида материала. Потребность в материалах определяется в разделе нормирования технологического проекта или по нормам расхода материала на единицу продукции и объема выпуска продукции. Цены на материалы студент берет по данным предприятия, где проходил производственную практику. Результаты расчетов приводят в таблице 2.2.

Транспортные расходы определяются в размере 5 – 15% от стоимости материала.

Стоимость каждого вида материала определяется по формуле (3.3):

$$C_m = B_m \cdot Ц_m \text{ (руб)}, \quad (3.3)$$

где C_m - стоимость материала определенного вида (прокат, проволока, газ и др.) на единицу продукции, руб.;

B_m - потребность (масса) материала соответствующего вида, в натуральных единицах измерения;

C_m - цена за единицу материала, руб.

Таблица 2 - Расчет стоимости материалов

Наименование материала	Един. изме- рени- я	Потребность		Цена за 1 ед. материала, тыс. руб.	Стоимость, тыс. руб.	
		на един. продукци и	на годов. программу		на един. продукци и	на годов. программ у
<u>1. Основные материалы</u> Перечень основных материалов, сырья (лист, швеллер, уголок, труба и др.)				По каталогу (прайс-листы)	C_m	$C_{m/год}$
2. Итого основных материалов $\sum n.1$						
3. Транспортные расходы (5 – 15% от п. 2)						
4. Всего основных материалов (п. 2 + п. 3)						
<u>5. Вспомогательные материалы</u> Перечень материалов (проволока, электроды, газ, флюс и др.)						
6. Итого вспомогательных материалов, $\sum n.5$						
7. Транспортные расходы (5 – 15% от п. 6)						
8. Всего вспомогательных материалов, (п. 6 + п. 7)						
<u>9. Всего материалов</u> (п. 4 + п. 8)						

Стоимость материалов на годовую программу определяется по формуле (3.4):

$$C_{m/год} = B_{m/год} \cdot C_m \text{ (руб.)}, \quad (3.4)$$

где $C_{м/год}$ - стоимость материала определенного вида (прокат, проволока, газ) на годовую программу, руб.;

$B_{м/год}$ - потребность (масса) материала соответствующего вида на годовую программу, в натуральных единицах измерения.

3.4. Расчет затрат на технологическую электроэнергию

Затраты на технологическую электроэнергию входят в смету цеховой себестоимости.

Стоимость электроэнергии определяется по формуле (3.5):

$$C_{эл.эн.} = P_{эл.эн.} \cdot Ц_{эл.эн.} \text{ (руб)}, \quad (3.5)$$

Где $C_{эл.эн.}$ - стоимость электроэнергии на годовую программу выпуска изделий, руб.;

$P_{эл.эн.}$ - годовой расход электроэнергии по отдельным направлениям использования, $кВт \cdot ч$;

$Ц_{эл.эн.}$ - цена 1 $кВт \cdot ч$ (тариф на электроэнергию за 1 $кВт \cdot ч$), руб.

Тариф за 1 $кВт \cdot ч$ электроэнергии принимается по данным предприятия, где студент проходил практику.

Результаты расчетов указывают в таблице 2.3.

Таблица 3 - Расчет стоимости электроэнергии

Вид электроэнергии	Расход электроэнергии, $кВт \cdot ч$	Тариф за 1 $кВт \cdot ч$, руб.	Стоимость электроэнергии, руб.
Технологическая	$P_{эл.тех.}$		$C_{эл.эн.}$

Затраты на технологическую электроэнергию определяются по формуле (3.6):

$$P_{эл.тех.} = A_э \cdot G_n \cdot B_{год} \text{ (} кВт \cdot ч \text{)}, \quad (3.6)$$

где $P_{эл.тех.}$ - расход технологической электроэнергии на годовую программу выпуска сварных конструкций, $кВт \cdot ч$;

$A_э$ - удельный расход электроэнергии на 1 кг наплавленного металла, $кВт \cdot ч / кг$;

в зависимости от применяемого способа прихватки и сварки, от рода электрического тока,

$A_э$ определяется по таблице 2.4.1. ПРИЛОЖЕНИЯ данных методических указаний;

G_n – масса наплавленного металла на единицу продукции (принимается из п. «Нормирование» технологического проекта), кг;

$B_{год}$ - годовой выпуск продукции в натуральном выражении.

3.5. Расчет средств на оплату труда основных производственных рабочих

Расчет средств на оплату труда работающих проводится на основе численности работающих по отдельным категориям, систем оплаты труда и времени работы.

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

- группы основных рабочих (сварщик, сборщик-сварщик);
- группы вспомогательных рабочих (слесарь, слесарь-сборщик);
- служащие (инженер-механик, инженер-технолог, мастер сборочно-сварочного участка, бригадир, начальник участка, уборщица).

Необходимо произвести анализ численности работающих на участке (в цехе) по отношению к производству данной сварной конструкции. Студент должен произвести расчет численности основных производственных рабочих.

3.5.1. Расчет численности основных производственных рабочих.

Расчет производится по каждой профессии основных рабочих отдельно для сборщиков и сварщиков. Исходными данными для расчета являются годовой объем выпуска продукции в натуральном выражении, нормы времени на выполнение операций, фонд времени работы одного рабочего, планируемый процент выполнения норм.

Численность основных рабочих сборщиков рассчитывается по формуле (3.7):

$$Ч_{яв.сб.} = \frac{T_{шт.сб.} \cdot B_{год}}{\Phi_{р.в.} \cdot K_{в.н.}} \quad (\text{чел.}), \quad (3.7)$$

где $Ч_{яв.сб.}$ - явочное число основных рабочих сборщиков, чел.;

$T_{шт.сб.}$ - норма времени на выполнение сборочных операций (принимается из п. «Нормирование» технологического проекта), час;

$B_{год}$ - годовой выпуск продукции, шт.;

$\Phi_{p.v.}$ - годовой эффективный фонд времени работы одного рабочего (принимается по значению равным ($\Phi_{эф}$) из п. 2.1 данных методических указаний), час;

$K_{в.н.}$ - коэффициент выполнения норм, принять $K_{в.н.} = 1,08 - 1,1$.

Численность основных рабочих сварщиков рассчитывается по формуле (3.8):

$$Ч_{яв.св.} = \frac{T_{шт.св.} \cdot B_{год}}{\Phi_{p.v.} \cdot K_{в.н.}} \text{ (чел.)}, \quad (3.8)$$

где $Ч_{яв.св.}$ - явочное число основных рабочих сварщиков, чел.;

$T_{шт.св.}$ - норма времени на выполнение сварочных операций (принимается из п. «Нормирование» технологического проекта), час.

3.5.2. Расчет средств на оплату труда основных производственных рабочих.

Расчет средств на оплату труда ведется по каждой профессии основных рабочих отдельно для сборщиков и сварщиков.

Заработная плата основных рабочих определяется по формуле (3.9):

$$З_{общ.} = З_{осн.} + З_{доп.} + З_{p.k.} \text{ (руб.)}, \quad (3.9)$$

где $З_{общ.}$ - заработная плата основных рабочих, руб.;

$З_{осн.}$ - основная заработная плата, руб.;

$З_{доп.}$ - дополнительная заработная плата, руб.;

$З_{p.k.}$ - оплата по районному коэффициенту и северным надбавкам, руб.

Основную заработную плату определяют по формуле (3.10):

$$З_{осн.} = З_{тариф} + З_{пр.} \text{ (руб.)}, \quad (3.10)$$

где $З_{тариф}$ - тарифный фонд заработной платы, руб.;

$З_{пр.}$ - премиальный фонд заработной платы, руб.;

Тарифный фонд заработной платы, определяется в зависимости от системы оплаты труда:

а) по сдельной оплате труда по формуле (3.11):

$$З_{тариф} = B \cdot P_{сд.} \text{ (руб.)}, \quad (3.11)$$

где B - количество изготовленной продукции в натуральных единицах измерения;

$P_{сд.}$ - расценка сдельная на изготовление единицы продукции, состоит из расценок на каждую операцию технологического процесса и определяется по формуле (3.12):

$$P_{сд.} = T_{с.сд.} \cdot T_{шт.} \text{ (руб.)}, \quad (3.12)$$

где $T_{с.сд.}$ - сдельная часовая тарифная ставка соответствующего разряда, руб.;

$T_{шт.}$ - штучное время на сборочную или сварочную операцию (принимается из п. «Нормирование» технологического проекта), час;

б) по повременной форме оплаты труда по формуле (3.13):

$$З_{тариф} = T_{с.пов.} \cdot \Phi_{р.в.} \cdot Ч_{яв.} \text{ (руб.)}, \quad (3.13)$$

где $T_{с.пов.}$ - часовая тарифная ставка рабочего-повременщика соответствующего разряда, руб./час;

$\Phi_{р.в.}$ - годовой эффективный фонд времени работы одного рабочего, час.;

$Ч_{яв.}$ - явочное число рабочих, имеющих одинаковый тарифный разряд и работающие одинаковое время (см. п. 2.5.1 данных методических указаний), чел.

Дополнительная заработная плата принимается 10 – 15 % от основной заработной платы.

Премияльный фонд определяется в процентах от тарифного фонда заработной платы по формуле (3.14):

$$З_{пр.} = \frac{З_{тариф} \cdot П_{пр.}}{100} \text{ (руб.)}, \quad (3.14)$$

где $П_{пр.}$ - процент премии, принимается в соответствии с положением о премировании рабочих предприятия, где студент проходил практику, берется в пределах 40-60 %.

Оплата труда по районному коэффициенту определяется по формуле (3.15):

$$З_{р.к.} = P_{к.} \cdot (З_{осн.} + З_{доп.}) \text{ (руб.)}, \quad (3.15)$$

где $P_{к.}$ - районный коэффициент, учитывает особенности и условия работы в каждом отдельном регионе, принимаем $P_{к.}=0,15$.

Расчет заработной платы основных производственных рабочих целесообразно провести в таблице 2.4.

Таблица 4 - Расчет заработной платы основных производственных рабочих

Наименование групп, профессий	Тарифный разряд	Часовая тарифная ставка, руб./час	Количество чел.	Тарифный фонд з/платы, тыс. руб.	Премия		Основная з/плата, тыс. руб.	Дополнительная з/плата, тыс. руб.	Оплата по район. коэффициенту, тыс. руб.	Общий фонд з/платы, тыс. руб.
					%	сумма, тыс. руб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Перечень профессий основных рабочих: - сборщик; - сборщик-сварщик -		$T_{с.лов.}$	$Ч_{яв.}$	$З_{тариф}$	$П_{пр.}$	$З_{пр.}$	$З_{осн.}$	$З_{доп.}$	$З_{р.к.}$	$З_{общ.}$
Итого							$\sum Z_{осн.}$	$\sum Z_{доп.}$		$\sum Z_{общ.}$

По результатам расчетов рассчитывают среднемесячную заработную плату основных производственных рабочих по формуле (3.16):

$$Z_{ср.мес.} = \frac{\sum Z_{общ.}}{Ч_{яв.} \cdot 12} \text{ (руб.)}, \quad (3.16)$$

где $\sum Z_{общ.}$ - общий фонд заработной платы соответствующей профессии основных рабочих за год, руб.;

$Ч_{яв.}$ - общее явочное число соответствующей профессии основных рабочих (см. п. 2.5.1 данных методических указаний), чел;

12 – количество месяцев в году.

3.6. Расчет общепроизводственных расходов

Общепроизводственные расходы связаны с организацией и управлением цехом, а также с содержанием и эксплуатацией оборудования и транспортных средств. Расчет общепроизводственных расходов проводится на основе ранее выполненных расчетов и в процентах от заработной платы основных производственных рабочих.

Общепроизводственные расходы рассчитываются по формуле (3.17):

$$Z_{опр} = \frac{\sum Z_{общ.} \cdot P_{з/п.л.}}{100} \text{ (тыс. руб.)}, \quad (3.17)$$

где Z_{opr} - затраты на общепроизводственные расходы, тыс. руб;

$\Sigma Z_{общ}$ - общий фонд заработной платы основных рабочих (см. таблицу 2.4 данных методических указаний), тыс. руб.;

$P_{з/пл.}$ - процент отчислений от заработной платы основных производственных рабочих, принимаем 60 – 80 %.

3.7. Расчет цеховой себестоимости сварной конструкции

Расчет цеховой себестоимости ведется на весь объем и на единицу выпускаемой продукции по отдельным видам затрат целесообразно провести в таблице 2.5.

Таблица 5 - Смета цеховой себестоимости продукции по статьям калькуляции

Наименование статей затрат	Затраты на годовой выпуск, тыс. руб.	Затраты на единицу продукции, тыс. руб.		Примечание
		проектный вариант	базовый вариант	
1. Основные материалы				Принимают с учетом транспортных расхо- дов из табл. 2.2
2. Вспомогательные материалы				-//-
3. Заработная плата производственных основных рабочих	Z_i	$Z'_i = \frac{Z_i}{B_{год}}$		Из табл. 2.4 гр. 11
4. Отчисления на социальные нужды (ЕСН) от заработной платы производственных рабочих				26 % от п. 3
5. Технологическая электроэнергия				Из табл. 2.3
6. Общепроизводственные расходы				
7. Прочие расходы				0,5-1,0 % от п.6
Итого цеховая себестоимость				

В данной таблице сначала рассчитываются затраты на общий объем продукции (графа 2), а затем ведется расчет затрат, приходящих на единицу продукции.

Затраты на единицу продукции по отдельным статьям калькуляции определяются по формуле (3.18):

$$Z'_i = \frac{Z_i}{B_{год}} \text{ (тыс. руб.);} \quad (3.18)$$

где Z'_i - затраты i – той статьи калькуляции, приходящиеся на единицу продукции, тыс. руб.;

Z_i - затраты i – той статьи калькуляции всего объема продукции, тыс. руб.;

$B_{год}$ - годовая программа выпуска конструкций в натуральном выражении.

3.8. Экономическая эффективность проекта

Для расчета данного раздела необходимо кроме выполненных расчетов иметь данные базового варианта, с которым ведется сравнение. В качестве базового варианта могут служить технико-экономические показатели предприятия, где студент проходил практику (базовый технологический процесс изготовления металлоконструкции).

Экономическая эффективность проекта определяется по следующим показателям:

- экономии себестоимости продукции (работ);
- сроку окупаемости капитальных вложений.

Экономическая эффективность проекта определяется на основе сравнения по проектному и базовому вариантам.

Экономия себестоимости продукции (работ) определяется по формуле (3.19):

$$\mathcal{E}_c = (C'_1 - C'_2) \cdot B_2 \text{ (руб.)}, \quad (3.19)$$

где C'_1, C'_2 - себестоимость единицы продукции по базовому (заводскому) варианту и проектируемому варианту, руб.;

B_2 - годовой выпуск продукции по проектируемому варианту в натуральном выражении.

В том случае, если объем выпуска продукции в проекте равен базовому объему, то экономия себестоимости может быть рассчитана на основе себестоимости всего объема продукции. Расчет проводится по формуле (3.20):

$$\mathcal{E}_c = C_1 - C_2 \text{ (руб.)}, \quad (3.20)$$

где C_1 и C_2 - себестоимость всего объема продукции в базовом и проектном варианте, руб.

Окупаемость капитальных вложений определяется по сроку окупаемости капитальных вложений по формуле (3.21):

$$T_{ок} = \frac{K'_2 - K'_1}{C'_1 - C'_2} \text{ (лет)}, \quad (3.21)$$

где K'_1, K'_2 - удельные капитальные вложения по базовому и проектируемому варианту, руб./ед. прод.;

C'_1, C'_2 - себестоимость единицы продукции по базовому (заводскому) варианту и проектируемому варианту, руб.

Исходя из общих показателей, в случае, когда объем выпуска продукции одинаковый:

$$T_{ок} = \frac{K_2 - K_1}{C_1 - C_2} \text{ (лет)}, \quad (3.22)$$

где K_1, K_2 - общие капитальные вложения по базовому и проектируемому варианту, руб.;

C_1, C_2 - себестоимость годового объема продукции соответственно по базовому и проектируемому варианту.

Капитальные вложения (K_1) по базовому варианту изготовления конструкции необходимо расписать, т. е. перечислить перечень основных производственных фондов используемых в технологическом процессе на предприятии и указать стоимость этих фондов.

Капитальные вложения (K_2) в проектном варианте представляют собой стоимость оборудования, транспортных средств, сборочно-сварочных приспособлений, которые студент применил в ходе проектирования нового или более современного технологического процесса изготовления конструкции (см. ($C_{пол}$) из табл. 2.1, гр. 13 данных методических указаний).

В завершении всех расчетов, для анализа эффективности проектируемого варианта изготовления конструкции, необходимо в виде таблицы 2.6 оформить технико-экономические показатели работы (проекта), сравнив их с показателями базового варианта.

Таблица .6 - Техничко-экономические показатели работы (проекта)

Наименование показателя	Ед. измерения	Величина показателя		Изменение
		проектный вариант	базовый вариант	
1	2	3	4	5
1. Годовой объем выпуска продукции	шт.	$B_{год}$		
2 Трудоемкость изготовления единицы продукции	н. ч.			
3. Годовая потребность в технологической электроэнергии	$кВт \cdot ч$			
4. Общая стоимость основных и вспомогательных материалов	тыс. руб.			
5. Численность основных производственных рабочих	чел.			
6. Средняя месячная заработная плата: – основных рабочих	тыс. руб.	$Z_{ср.мес.}$		
7. Себестоимость одной сварной конструкции	тыс. руб.			
8. Стоимость основных производственных фондов	тыс. руб.	$C_{пол}$		
9	2	3	4	5
9. Окупаемость капитальных вложений	лет.	$T_{ок}$		
10. Годовая экономия себестоимости	тыс. руб.	\mathcal{E}_c		

Изменение рассчитывается как разница между показателями проектного и базового вариантов. Трудоемкость изготовления единицы продукции определяется как норма времени по всем операциям технологического процесса изготовления одной конструкции.

Стоимость основных фондов – общая стоимость с учетом транспортных расходов и расходов на монтаж (см. ($C_{пол}$) из табл. 2.1, гр. 13 данных методических указаний).

Уровень (величина) основных технико-экономических показателей работы (проекта) будет свидетельствовать о том, насколько правильно студент принял технологические решения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учитывая, что проектирование технологического процесса производится впервые и некоторые положения принимаются без достаточного обоснования (например, при выборе способа сварки допускается не делать экономического расчета), решения в проекте не всегда оптимальны. В этой связи необходимо критически оценить результаты проектирования, привести возможные, более рациональные решения отдельных вопросов. При этом необходимо учитывать технико-экономические показатели, полученные как при работе над проектом, так и в выпускной квалификационной работе, по экономике промышленности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Список используемой литературы должен содержать те источники, которые непосредственно использованы и на которые имеются ссылки в тексте. В список литературы необходимо включить государственные стандарты и стандарты предприятий, которые использовались при работе над проектом.

Приложения

В приложении к пояснительной записке должны быть помещены материалы вспомогательного характера, которые при включении их в основную часть текста загромождают его. К таким материалам могут быть отнесены спецификации к сборочным чертежам, таблицы справочного и вспомогательного характера, копии заводских документов, иллюстрации вспомогательного характера, технологические карты.

5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

5.1 Нормативные ссылки

- СТП ТИУ 2.5.01.-99. Система образовательных стандартов. Работы выпускные квалификационные, проекты и работы курсовые. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.
- ГОСТ 2.312-79 ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.
- ГОСТ 3.1001-81 ЕСТД. Общие положения
- ГОСТ 3.1102-81 ЕСТД. Стадии разработки и виды документов
- ГОСТ 3.113-83 ЕСТД. Основные надписи.
- ГОСТ 3.1105-84 ЕСТД. Формы и правила оформления документов общего назначения.
- ГОСТ 3.1109-82 ЕСТД. Термины и определения основных понятий.
- ГОСТ 3.1116-79 ЕСТД. Нормоконтроль.
- ГОСТ 3.1118-82 ЕСТД. Формы и правила оформления маршрутных карт.
- ГОСТ 3.1119-83 ЕСТД. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на единичные технологические процессы
- ГОСТ 3.1120-83 ЕСТД. Общие правила отражения и оформления требований безопасности труда в технологической документации.
- ГОСТ 3.1127-98 ЕСТД. Общие правила выполнения текстовых технологических документов.
- ГОСТ 3.1128-93 ЕСТД. Общие правила выполнения графических технологических документов.
- ГОСТ 3.1129-93 ЕСТД. Общие правила записи технологической информации в технологических документах на технологические процессы и операции.
- ГОСТ 3.1130-93 ЕСТД. Общие требования к формам и бланкам документов.
- ГОСТ 3.1201-85 ЕСТД. Система обозначения технологических документов
- . ГОСТ 3.1407-86 ЕСТД. Формы и требования к заполнению и оформлению документов на технологические процессы (операции), специализированные по методам сборки.
- ГОСТ 3.1701-79 ЕСТД. Правила записи операций и переходов. Холодная штамповка.
- ГОСТ 3.1708-79 ЕСТД. Правила записи операций и переходов. Обработка резанием.

- ГОСТ 3.1703-79 ЕСТД. Правила записи операций и переходов. Слесарные. Слесарно-сборочные работы.
- ГОСТ 3.1704-81 ЕСТД. Правила записи операций и переходов. Пайка и лужение.
- ГОСТ 3.1705-81 Правила записи операций и переходов. Сварка.
- ГОСТ 3.1706-83. Правила записи операций и переходов. Ковка и горячая штамповка.
- ГОСТ 3.1707-84. Правила записи операций и переходов. Литье.
- ГОСТ 19249-73. Соединения паяные. Основные типы и параметры

5.2 Термины и определения основных понятий

Основные понятия Единой системы технологической документации (ЕСТД) определены в стандарте гост 3.1109-82.

Технологический процесс – часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению или определению состояния предмета труда.

Технологическая операция – законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте. Технологический переход – законченная часть технологической операции, выполняемая одними и теми же средствами технологического оснащения при постоянных технологических режимах.

Маршрутное описание технологического процесса – сокращенное описание всех технологических операций в маршрутной карте в последовательности их выполнения без указания переходов и технологических режимов.

Операционное описание технологического процесса – полное описание всех технологических операций в последовательности их выполнения с указанием переходов и технологических режимов.

Маршрутно-операционное описание технологического процесса – сокращенное описание всех технологических операций в маршрутной карте в последовательности их выполнения с полным описанием отдельных операций в других технологических документах.

Единичный технологический процесс – процесс изготовления или ремонта одного наименования, типоразмера и исполнения независимо от типа производства.

Типовой технологический процесс – технологический процесс изготовления группы изделий с общими конструктивными и технологическими признаками.

Групповой технологический процесс – технологический процесс изготовления группы изделий с разными конструктивными, но общими технологическими признаками.

Комплект документов технологического процесса – совокупность технологических документов, необходимых и достаточных для выполнения технологического процесса (операции).

Средства технологического оснащения – совокупность орудий производства, необходимых для осуществления технологического процесса.

Технологическое оборудование – средства технологического оснащения, в которых для выполнения определенной части технологического процесса размещаются материалы или заготовки, средства воздействия на них, а также технологическая оснастка.

Технологическая оснастка – средства технологического оснащения, дополняющие технологическое оборудование для выполнения определенной части технологического процесса.

Примечание. Примером технологической оснастки являются режущий инструмент, штампы, приспособления, калибры, пресс-формы, модели, литейные формы.

Приспособление – технологическая оснастка, предназначенная для установки и направления предмета труда или инструмента при выполнении технологической операции.

Инструмент – технологическая оснастка, предназначенная для воздействия на предмет труда с целью изменения его состояния.

Примечание. Состояние предмета труда определяется при помощи меры и (или) измерительного прибора.

Для каждого понятия установлен один стандартизованный термин. Применение терминов-синонимов стандартизованного термина запрещается.

5.3 Структура технологического процесса

Технологический процесс состоит из различных технологических операций. Операции, в свою очередь, подразделяются на переходы. Нумерацию операций следует выполнять числами ряда арифметической прогрессии, например 5, 10, 15, 20 и т.д. Промежуточные цифры используются, при необходимости, для нумерации операций, разрабатываемых дополнительно или взамен аннулированных, ввиду изменения чертежа, уточнения технологического процесса и т.д. Нумерация аннулированной операции не применяется.

Технологический процесс: ОПЕРАЦИИ ПЕРЕХОДЫ 05 10 15 1 2 3 1 2 1 2 3 4

Например, в МК аннулирована операция 15 и вместо нее вводятся две другие операции: одной из них присваивается номер 16, а другой 17, а номер 15 больше не применяется.

В условиях обработки или проектирования документов с применением средств вычислительной техники нумерацию операций следует выполнять трехзначным числом, например 005; 010; 015.

Допускается применять четырехзначную нумерацию, например 0005; 0010; 0015; 0020.

5.4 Комплектность технологических документов

В зависимости от назначения технологические документы подразделяются на основные и вспомогательные. К основным относят документы, содержащие сводную информацию, необходимую для решения одной или комплекса инженерно-технических задач. Они полностью и однозначно определяют технологический процесс (операцию) изготовления или ремонта изделия. К вспомогательным относят документы, применяемые при разработке, внедрении и функционировании технологических процессов и операций.

Документы общего назначения (ГОСТ 3.1105–84) применяются в отдельности или в комплектах документов независимо от применяемых методов изготовления. К ним относятся титульный лист (ТЛ), карта эскизов (КЭ) и технологическая инструкция (ТИ).

Титульный лист (ТЛ) – документ, предназначенный для оформления комплекта технологической документации или отдельных видов технологических документов. Он является первым листом комплекта технологических документов.

Карта эскизов (КЭ) – графический документ, содержащий эскизы, схемы и таблицы, и предназначен для пояснения выполнения технологического процесса, операции или хода изготовления или ремонта изделия.

Технологическая инструкция (ТИ) – документ предназначен для описания технологических процессов, методов, приемов, повторяющихся при изготовлении или ремонте изделий, правил эксплуатации, средств технологического оснащения. Применяется в целях сокращения объема разрабатываемой технологической документации.

К документам специального назначения относятся документы, применяемые при описании технологических процессов в зависимости от типа и вида производства и применяемых технологических методов изготовления или ремонта изделий. К наиболее часто применяемым при разработке единичных технологических процессов (ЕТП) относятся следующие документы:

Маршрутная карта (МК) – документ, предназначенный для маршрутного или маршрутно-операционного описания технологического процесса или указания полного состава технологических операций при операционном описании изготовления изделия в технологической последовательности с указанием данных об оборудовании, технологической оснастке, материальных нормативах и трудовых затратах. МК является обязательным документом. Допускается взамен МК использовать соответствующую карту технологического процесса.

Карта технологического процесса (КТП) – документ предназначенный для операционного описания технологического процесса изготовления или ремонта изделия в технологической последовательности по всем операциям одного вида формообразования, обработки или ремонта, с указанием переходов, технологических режимов и данных о средствах технологического оснащения, материальных и трудовых затратах.

Операционная карта (ОК) – документ, предназначенный для описания технологической операции с указанием последовательного выполнения переходов, данных о средствах технологического оснащения, режимах и трудовых затратах.

Применяется при разработке единичных технологических процессов.

Комплектовочная карта (КК) – документ, предназначенный для указания данных о деталях, входящих в комплект собираемого изделия, и применяется при разработке технологических процессов сборки.

Ведомость оснастки (ВО) – документ, предназначенный для указания применяемой технологической оснастки при выполнении технологического процесса изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия).

Ведомость технологических документов (ВТД) – документ, предназначенный для указания полного состава документов, необходимых для изготовления или ремонта изделий, и применяется при передаче комплекта документов с одного предприятия на другое.

Комплектность технологических документов на единичные технологические процессы зависит от:

- ✓ типа производства по ГОСТ 14.004–83;22
- ✓ стадии разработки документов по ГОСТ 3.1102–81;
- ✓ степени детализации описания технологических процессов, установленных по ГОСТ 3.1109–82;
- ✓ применяемых технологических методов изготовления и ремонта изделий.

Комплекты документов единичного технологического процесса изготовления или ремонта изделий (их составных частей) условно подразделяют на основной, дополнительный и полный. Под основным следует понимать совокупность документов, необходимых и достаточных для выполнения процесса.

Под дополнительным комплектом документов ЕТП понимают совокупность документов, ссылки на обозначения которых имеются в основном комплекте документов, необходимых и достаточных для выполнения процесса вместе с основным комплектом документов.

В зависимости от степени детализации описания для документов ЕТП следует применять маршрутное, маршрутно-операционное и операционное описание. Вид описания выбирает разработчик документов в зависимости от типа производства и стадии разработки документов. Маршрутное описание следует применять для документов, разрабатываемых на стадиях «Предварительный проект» и «Опытный образец», и выполнять с применением краткой формы записи содержания (с применением допускаемых сокращений) по всем операциям в технологической последовательности их выполнения без указания переходов и технологических режимов. Маршрутно-операционное описание ЕТП следует применять для документов, разрабатываемых на стадии «Опытный образец». Простановку необходимых данных по технологическим режимам следует выполнять в тексте содержания операции (перехода) или с новой строки после содержания операции (перехода) и указания данных по технологической оснастке с привязкой к служебному символу «Р».

Операционное описание применяется при разработке документации серийного (массового) производства.

5.5 Обозначение технологических документов

Система обозначения технологических документов предназначена для обозначения комплектов документов на изделия, комплектов документов на технологические процессы (операции) и отдельных видов технологических документов, имеющих самостоятельное применение в основном и вспомогательном производствах с целью упорядочения учета, обращения и использования информационно-поисковых систем.

Структура обозначения технологических документов для комплектов на изделие, комплектов документов на процессы (операции) и отдельных видов документов устанавливается:

К. Код организации разработчика
XXXXX . Код характеристики документа
XXXXX Порядковый регистрационный номер

Таблица 7 - Коды технологических документов

Код	Вид документа
02	Комплект документов технологического процесса (операции)
06	Комплект директивной технологической документации
10	10 Маршрутная карта
20	Карта эскизов
25	Технологическая инструкция
30	Комплектовочная карта
40	Ведомость технологических документов
41	Ведомость технологических маршрутов
42	Ведомость оснастки
43	Ведомость материалов
44	Ведомость деталей (сборочных единиц) к типовому (групповому) технологическому процессу (операции)
45	Ведомость сборки изделий
46	Ведомость оборудования
48	Ведомость удельных норм расхода материалов
50	Карта технологического процесса
55	Карта типового (группового) технологического процесса
57	Карта типовой (групповой) операции
59	Карта технологической информации
60	Операционная карта
62	Карта наладки

70	Технологическая ведомость
71	Ведомость применяемости
72	Ведомость операций
75	Технико-нормировочная карта
77	Ведомость деталей, изготовленных из отходов
78	Ведомость дефектации
79	Ведомость стержней
80	Ведомость держателей подлинников

Примеры:

1. Комплект документов единичного технологического процесса сварки. ФЮРА 02190 00034.
2. Комплект документов единичного технологического процесса изготовления сварной конструкции ФЮРА 02100 00036.
3. Маршрутная карта изготовления сварной конструкции ФЮРА 10100 00039.
4. Операционная карта сварки ФЮРА 60190 00139. 2829

Основная надпись технологических документов

Основная надпись технологического документа (ГОСТ 3.1103–85) предназначена для указания назначения и области применения документов (комплекта документов) и для соответствующего оформления его с указанием действующих лиц, их подписей и даты исполнения. Она применяется для всех видов документов, предусмотренных ГОСТ 3.1102–81. Основная надпись представлена в виде информационных блоков:

- БЛОК 1 (Б1) – блок адресной (поисковой) информации,
- БЛОК 2 (Б2) – блок состава исполнителей,
- БЛОК 3 (Б3) – блок внесения изменений,
- БЛОК 4 (Б4) – блок дополнительной информации,
- БЛОК 5 (Б5) – блок вспомогательной информации,
- БЛОК 6 (Б6) – блок вида и назначения документа.

В зависимости от назначения и способа выполнения документа блоки основной надписи могут иметь различные формы, например, Б1 ф1, Б1 ф2, Б3 ф3, Б1 ф4.

Расположение блоков на первом (заглавном) листе, оборотной стороне или на последующих листах документов одного вида зависит от:

- вида документа и его назначения;
- формата документа;
- применяемого способа печати бланка документа;
- расположения поля подшивки.

Технологические документы оформляются на следующих форматах:

- А4 с горизонтальным расположением поля подшивки,
- А4 с вертикальным расположением поля подшивки,
- А3.

В настоящем пособии рассматривается форма основной надписи для форм документов формата А4 с горизонтальным расположением поля подшивки.

Таблица 8 - Содержание граф основной надписи

№ графы	Содержание графы
1	Краткое наименование или условное обозначение предприятия разработчика документа
2	Для документов, разрабатываемых на единичные технологические процессы (операции) или отдельные виды документов – обозначение изделия (детали, сборочной единицы) по основному конструкторскому документу
4	Обозначение документа по ГОСТ 3.1201–85
5	Литера, присвоенная документу по ГОСТ 3.1102–81
6	Для документов, разрабатываемых на единичные технологические процессы (операции) – наименование изделия (детали, сборочной единицы) по основному конструкторскому документу
13	Фамилии лиц, участвующие в разработке и оформлении документа
14	Подписи лиц, ответственных за разработку, оформление документа, за внесение в него изменений
15	Дата подписи
25	Обозначение основного документа, куда входит данный документ
26	Общее количество листов документа
27	Порядковый номер листа документа

Документы общего назначения

К документам общего назначения (ГОСТ 3.1105–84) относятся:

- титульный лист (ТЛ),
- технологическая инструкция (ТИ),
- карта эскизов (КЭ).

Титульный лист применяется при оформлении комплекта технологических документов или отдельных технологических документов, если они имеют самостоятельное применение. ТЛ является первым листом комплекта технологических документов. ТЛ следует оформлять на формах 1–4 ГОСТ 3.1105–84. В настоящем пособии рассматривается форма 2 для документации, выполненной на формате А4 с горизонтальным расположением поля подшивки.

Технологическая инструкция, применяется для описания:

- технологических процессов, имеющих непрерывный характер действия, например технологические процессы металлургического производства, химического производства;
- технологических процессов, специализированных по отдельным методам, формы документов которых не установлены стандартами ЕСТД;
- работы, имеющей общий или повторяющийся характер, например приготовление электролитических растворов, клеев, смесей материалов;
- правил эксплуатации средств технологического оснащения; физических и химических явлений, возникающих при выполнении отдельных технологических операций;
- настроечных или регулировочных работ.

Описание в ТИ следует выполнять в технологической последовательности выполнения действий и в соответствии с требованиями ГОСТ 3.1131–93. При разработке ТИ следует предусматривать вводную часть, в которой должна быть отражена область распространения и назначения данного документа. В зависимости от содержания текст ТИ может быть разбит на разделы и подразделы.

Карта эскизов (КЭ) применяется для разработки графических иллюстраций, таблиц к текстовым документам.

Для разработки КЭ применяют следующие формы:

- 6 и 6а – для формата А4 с вертикальным расположением поля подшивки;
- 7 и 7а – для формата А4 с горизонтальным расположением поля подшивки;
- 8 и 8а – для формата А3.

Формат КЭ должен соответствовать формату остальных документов технологического процесса. При разработке одной КЭ к нескольким операциям номер операции проставляют под основной надписью или на каждом эскизе. Для сокращения процедуры оформления допускается применять взамен первого или заглавного листа КЭ последующие листы, если КЭ и основной технологический документ разрабатывается одним исполнителем. В этом случае на КЭ следует проставлять обозначение того документа, к которому КЭ относится с применением сквозной нумерации листов в пределах данного документа.

Оформление маршрутной карты

Маршрутная карта оформляется в соответствии с ГОСТ 3.1118–82 и применяется при разработке технологических процессов изготовления или ремонта изделий в основном и вспомогательном производствах.

Маршрутная карта (МК) является составной и неотъемлемой частью комплекта технологических документов. Формы МК являются унифицированными и их следует применять независимо от типа и характера производства и степени детализации описания технологических процессов.

Выбор и установление области применения соответствующих форм МК зависит от разрабатываемых видов технологических процессов, специализированных по применяемым методам изготовления и ремонта изделий и их составных частей, назначения формы в составе комплекта документов и применяемых методов проектирования документов. Выбор и установление области применения форм МК осуществляет разработчик документов в соответствии с порядком, установленным в отрасли или на предприятии (в организации).

При выполнении курсовых и дипломных проектов (работ) рекомендуется применять формы документов формата А4 с горизонтальным расположением поля подшивки. При этом не запрещается применять и другие формы документов. При маршрутном и маршрутно-операционном описании технологического процесса МК является одним из основных документов, на котором описывается весь процесс в технологической последовательности выполнения операций.

При операционном описании технологического процесса МК выполняет роль сводного документа, в котором указывается адресная информация (номер цеха, участка, рабочего места, операции), наименование операции, перечень документов, применяемых при выполнении операции, технологическое оборудование и трудозатраты.

Оформление форм, бланков и документов осуществляется по ГОСТ 3.1130–93.

Для изложения технологических процессов в МК используют способ заполнения, при котором информацию вносят построчно несколькими типами строк. Каждому типу строки соответствует свой служебный символ.

Служебные символы условно выражают состав информации, 3738 размещаемой в графах данного типа строки, и предназначены для обработки содержащейся информации средствами механизации и автоматизации.

Простановка служебных символов является обязательной и не зависит от применяемого метода проектирования документов.

Примечание. Допускается не проставлять служебный символ на последующих строках, несущих ту же информацию, при описании одной и той же операции на данном листе документа, для документов, заполняемых рукописным способом или с помощью печатающей машинки и не подлежащих обработке средствами механизации и автоматизации.

В качестве обозначения служебных символов приняты буквы русского алфавита, проставляемые перед номером соответствующей строки и выполняемые прописной буквой, например М01, А12.

Указание соответствующих служебных символов для документов формата А4 с горизонтальным расположением поля подшивки для типов строк, в зависимости от размещаемого состава информации в графах МК.

Служебные символы, применяемые на строках, в которых указаны наименования и обозначения граф, рекомендуется выполнять типографским способом.

На строках, расположенных ниже граф, в которых указаны их наименования и обозначения, служебные символы проставляет разработчик документов с учетом выбранного им способа заполнения документов. При заполнении информации на строках, имеющих служебные символы А, Б, К, М, следует руководствоваться правилами по заполнению соответствующих граф, расположенных на этих строках.

При заполнении информации на строках, имеющих служебный символ О, следует руководствоваться требованиями государственных стандартов ЕСТД седьмой классификационной группы, устанавливающих правила записи операций и переходов. Запись информации следует выполнять в технологической последовательности по всей длине строки с возможностью, при необходимости, переноса информации на последующие строки. При операционном описании технологического процесса на МК номер перехода следует проставлять в начале строки.

Таблица 9 - Служебные символы технологических документов

Обозначение служебного символа	Содержание информации, вносимой в графы, расположенные на строке
А	Номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция, номер операции, код и наименование операции, обозначение документов, применяемых при выполнении операции
Б	Код, наименование оборудования и информация по трудозатратам
К	Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием наименования деталей, сборочных единиц, их обозначений, обозначения подразделений, откуда поступают комплектующие составные части, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода
М	Информация о применяемом основном материале и исходной заготовке, информация о применяемых вспомогательных и комплектующих материалах с указанием наименования и кода материала, обозначения подразделений, откуда поступают материалы, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода
О	Содержание операции (перехода)
Т	Информация о применяемой при выполнении операции технологической оснастке

При заполнении информации на строках, имеющих служебный символ Т, следует руководствоваться требованиями соответствующих классификаторов, государственных и отраслевых стандартов на кодирование (обозначение) и наименование технологической оснастки. Информацию по применяемой на операции технологической оснастке записывают в следующей последовательности:

- приспособления; · вспомогательный инструмент; ·
- режущий инструмент; ·
- слесарно-монтажный инструмент; ·
- специальный инструмент, применяемый при выполнении специфических технологических процессов (операций), например при сварке, штамповке; ·
- средства измерения.

Запись следует выполнять по всей длине строки с возможностью, при необходимости, переноса информации на последующие строки. Разделение информации по каждому средству технологической оснастки следует выполнять через знак «;». Количество одновременно применяемых единиц технологической оснастки следует указывать после кода (обозначения) оснастки, заключая в скобки, например, АБВГ ХХХХХХ.ХХХ (2)– фреза дисковая.

Примечания:

1. В случае неприменения какой-либо технологической оснастки, записывают оснастку, следующую по порядку очередности.
2. Допускается не указывать количество применяемых единиц технологической оснастки.

Для документов формата А4 с горизонтальным расположением поля подшивки в общем случае информация записывается в последовательности А, Б, К, М, О, Т.

При разработке типовых и групповых технологических процессов в МК следует указывать только постоянную информацию, относящуюся ко всей группе изделий (деталей, сборочных единиц). При применении форм МК для разработки технологических процессов при производстве опытного образца (опытной партии) допускается выполнять графические изображения изделий (деталей, сборочных единиц) или технологических установок непосредственно на поле документа, взамен карты эскизов (КЭ). В этом случае всем строкам, занятым графическим изображением, будет присваиваться служебный символ О.

Таблица 10- Содержание информации в основной надписи

Номер графы	Наименование (условное обозначение) графы	Содержание информации
1	2	3
1		Наименование организации – разработчика
2		Наименование, сортамент, размер и марка материала, обозначение стандарта, технических условий
3	Код	Код материала по классификатору
4	ЕВ	Код единицы величины (массы, длины, площади и т. п.) детали, заготовки, материала по Классификатору СОЕВС. Допускается указывать единицы измерения величины
5	МД	Масса детали по конструкторскому документу
6	ЕН	Единица нормирования, на которую установлена норма расхода материала или норма времени, например 1, 10, 100
7	Н. расх.	Норма расхода материала
8	КИМ	Коэффициент использования материала. При автоматизированном проектировании допускается графу не заполнять
9	Код заготовки	Код заготовки по классификатору. Допускается указывать вид заготовки (отливки, прокат, поковка и т. п.)
10	КД	Количество деталей, изготавливаемых из одной заготовки
11	МЗ	Масса заготовки
12	Цех	Номер (код) цеха, в котором выполняется операция
13	Уч.	Номер (код) участка, конвейера, поточной линии и т. п.
14	РМ	Номер (код) рабочего места
15	Опер.	Номер операции (процесса) в технологической последовательности изготовления или ремонта изделия (включая контроль и перемещение)
19	Код, наименование операции	Код операции по технологическому классификатору, наименование операции. Допускается код операции не указывать
20	Обозначение документа	Обозначение документов, инструкций по охране труда, применяемых при выполнении данной операции. Состав документов следует указывать через разделительный знак «;» с возможностью, при необходимости, переноса информации на последующие строки ⁴³
21	Код, наименование оборудования	Код оборудования по классификатору, краткое наименование оборудования, его инвентарный номер Информацию следует указывать через разделительный знак «;» Допускается взамен краткого наименования оборудования указывать его модель Допускается не указывать инвентарный номер

22	Проф.	Код профессии по классификатору ОКПДТР
23	Р	Разряд работы, необходимый для выполнения операции
24	УТ	Код условий труда по классификатору ОКПДТР и код вида нормы
25	КР	Количество исполнителей (рабочих), занятых при выполнении операции
26	КОИД	Количество одновременно изготавливаемых (обрабатываемых, ремонтируемых) деталей (сборочных единиц) при выполнении одной операции Примечание. При выполнении процесса перемещения следует указывать объем грузовой единицы — количество деталей в таре
27	ОП	Объем производственной партии в штуках
28	Кшт	Коэффициент штучного времени при многостаночном обслуживании
29	Тпз	Норма подготовительно-заключительного времени на операцию
30	Тшт	Норма штучного времени на операцию
31	Наименование детали, сб. единицы или материала	Наименование деталей, сборочных единиц, материалов, применяемых при выполнении операции Примечание. Допускается не заполнять строку
32	Обозначение, код	Обозначение деталей, сборочных единиц по конструкторскому документу или материалов по классификатору
33	ОПП	Обозначение подразделения (склада, кладовой и т. п.), откуда поступают комплектующие детали, сборочные единицы или материалы; при разборке — куда поступают
34	КИ	Количество деталей, сборочных единиц, применяемых при сборке изделия; при разборке — количество получаемых

Примечание: номера строк соответствуют ГОСТ 3.1118–82.

Правила оформления операционной карты

Оформление операционных карт производится в соответствии с 4-й группой стандартов ЕСТД. Требования к заполнению и оформлению технологических документов на основные и сопутствующие процессы и операции, специализированные по методам сборки (включая сварку, пайку, клепку, монтаж), устанавливаются в соответствии с ГОСТ 3.1407–86.

При описании технологических процессов сварки и пайки, независимо от типа и характера производства, документы на основные операции должны предусматривать операционное описание с обязательным указанием режимов.

При применении форм МК, выполняющих функции документов других видов, их оформление следует выполнять в соответствии с правилами для документов применяемых видов, предусмотренными стандартами ЕСТД. При этом в графе блока Б6 основной

надписи следует проставлять через дробь условное обозначение соответствующего вида документа, функции которого выполняет МК, например МК/КТП, МК/ОК.

При описании операции запись информации следует выполнять в следующем порядке с привязкой к служебным символам: А, Б, К/М, О, Т, Р.

При применении форм МК/ОК запись информации в графах, относящихся к служебным символам А и Б, следует выполнять по ГОСТ 3.1118–82 с учетом дополнений:

- в графе «Обозначение документа» следует приводить ссылки на применяемые ТИ и инструкции по охране труда (ИОТ);
- в графе «Код, наименование оборудования» дополнительно для сварочных операций, при необходимости, указывать род сварочного тока;
- не заполнять графы по трудозатратам, кроме граф «Тпз» и «Тшт», в которые следует вносить данные по суммарному вспомогательному и основному времени, соответственно.

Запись информации в графах, относящихся к служебным символам К/М, независимо от применяемых форм документов следует выполнять в порядке:

- информация о составных частях изделия;
- информация об основных и вспомогательных материалах на операцию.

Для внесения изменений следует оставлять незаполненными одну-две строки между информацией о комплектующих составных частях изделия и данных об основных и вспомогательных материалах, а также перед описанием содержания первого перехода.

При указании данных в графах, относящихся к служебным символам К/М, для операций сварки и пайки дополнительно допускается использовать после наименования деталей, сборочных единиц марку и толщину материала, а в графах, предусматривающих внесение информации по основным и вспомогательным материалам, следует указывать данные о материалах для сварки и пайки, включая присадочный материал, припой, газы, флюсы.

В содержание основных переходов допускается включать дополнительную информацию:

- данные по технологическим режимам, для которых типовые блоки не разработаны;
- размеры сварных или паяных соединений (не приведенные на КЭ).

Необходимость и целесообразность отражения дополнительной информации устанавливает разработчик документов.

Для указания форм и размеров сварных или паяных соединений следует применять вспомогательные знаки и обозначения:

- по ГОСТ 2.312–72 – для сварных соединений;
- по ГОСТ 19249–73 – для паяных соединений.

Указание данных по технологической оснастке следует выполнять с привязкой к служебному символу Т в следующей последовательности:

- стапели (СТ);
- приспособления (ПР);
- вспомогательный инструмент (ВИ);
- слесарный и слесарно-монтажный инструмент (СЛ);
- режущий инструмент (РИ);
- специальный инструмент (СИ);
- средства измерений (СИ).

В целях исключения дублирования информации данные об общей технологической оснастке, применяемой на всей операции, следует указывать после описания содержания первого перехода.

При записи информации по технологической оснастке, применяемой для сварки и пайки, допускается указывать дополнительную информацию, например материал и размеры электродов для контактной сварки, размеры канавок для формирования сварного шва, диаметр сопла, номер мундштука для газовой горелки и т.п.

Оформление типовых блоков режимов

Параметры режимов, в зависимости от вида (способа) сварки и пайки, следует указывать в последовательности, предусмотренной в типовых блоках режимов.

Выбор соответствующего блока режимов и простановку параметров режимов осуществляет разработчик документов. Типовые блоки режимов могут быть внесены в бланки документов после строки со служебным символом К/М с привязкой к служебному символу Р. В этом случае формы документов будут иметь специальное назначение и распространяться только на сварку или пайку конкретных видов (способов). Наиболее удобными формами документов для внесения типовых блоков технологических режимов в головку таблицы являются формы 2 и 1б МК по ГОСТ 3.1118–82 и ОК формы 1 и 1а по ГОСТ 3.1407–86.

При наличии большого количества параметров режимов допускается размещать часть информации в строке со служебным символом О, после текста содержания перехода. Отсутствующие в типовом блоке параметры режима допускается записывать по всей длине строки с возможностью переноса информации на последующие строки.

Обозначение единиц величин параметров режима следует указывать в заголовке графы или непосредственно при записи параметров. При описании операций сварки следует применять типовые блоки режимов.

При введении в формы документов блоков режимов в строке со служебным символом Р следует указывать сокращенное обозначение блока режимов, например РС3 – блок режимов газовой сварки, РП2 – блок режимов пайки в печи. На последующих строках форм документов следует указывать только служебный символ Р. Графы блоков режимов сварки следует заполнять в соответствии с таблицей.

Таблица 11 - Оформление блоков режимов сварки

Номер графы	Условное обозначение	Содержание графы
1	2	3
1	ПС	ПС Обозначение положения сварки по ГОСТ11969– 79
2	НП	Номер прохода для многослойных сварных швов
3	ДС	Диаметр сопла для сварки в защитных газах
4	LC	Расстояние от торца сопла до поверхности свариваемых деталей
5	Лэ	Вылет электрода
6	Пл	Обозначение полярности (П – прямая, О – обратная)
7	U	Напряжение при электрошлаковой сварке. Напряжение дуги
8	I	Сила сварочного тока
9	Vс	Скорость сварки
10	Vп	Скорость подачи присадочного металла
11	qоз	Расход защитного (плазмообразующего) газа для основной защиты в единицу времени
12	qдз	Расход защитного (плазмообразующего) газа для дополнительной защиты в единицу времени
13	qк	Расход защитного газа для защиты корня шва в единицу времени
14	Ти	Длительность импульса сварочного тока
15	Тп	Длительность паузы между импульсами сварочного тока
16		Резервная графа
17	lп	Расстояние от электронной пушки до поверхности свариваемых деталей
18	Iф	Сила тока фокусирующей пушки
19	f	Частота импульсов
20	НМ	Номер мундштука
21	Рк	Давление кислорода
22	Р11	Давление горючего газа
23	Fпр	Предварительное усилие сжатия
24	Тпр	Длительность приложения предварительного усилия сжатия
25	I1	Сила тока первого импульса (подогрева)
26	F1	Сварочное усилие сжатия при первом импульсе (подогреве)
27	T1	Длительность первого импульса (подогрева)
28	F2	Сварочное усилие сжатия при втором импульсе тока

29	I ₂	Сила тока второго импульса (сварки)
30	T ₂	Длительность второго импульса
31	F _к	Ковочное усилие сжатия
32	T _к	Длительность приложения ковочного усилия
33	E	Электрическая емкость конденсаторов (для конденсаторной сварки)
34	l _{уc}	Установочная длина заготовки
35	Пр	Общий припуск
36	Пр ₁	Припуск на оплавление. Припуск на осадку при нагреве заготовок
37	F _{зж}	Усилие зажатия стыковой машины
38	V _о	Скорость оплавления
39	n	Частота или угловая скорость относительного вращения заготовок
40	P _в	Давление в камере после вакуумирования
41	T-ра	Температура сварки
42	V _н	Скорость нагрева
43	V _{ох}	Скорость охлаждения
44	N	Мощность излучения
45	Расходим.	Расходимость луча
46	D _л	Диаметр луча
47	l _ф	Фокусное расстояние
48	l _з	Заглубление фокуса относительно поверхности свариваемого изделия