

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Составитель

В. Л. Князьков

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ**

Рекомендовано учебно-методической комиссией
направления 15.03.01 (150700.62) «Машиностроение»
в качестве электронного издания
для самостоятельной работы

Кемерово 2015

Рецензенты:

Клепцов А. А. – заведующий кафедрой технологии машиностроения, председатель учебно-методической комиссии направления подготовки 15.03.01 (150700.62) «Машиностроение»

Смирнов А. Н. – доктор технических наук, профессор кафедры технологии машиностроения

Князьков Виктор Леонидович. Методические указания по дипломному проектированию [Электронный ресурс] для студентов направления 15.03.01 (150700.62) «Машиностроение», образовательная программа «Оборудование и технология сварочного производства», всех форм обучения / сост.: В. Л. Князьков. – Электрон. дан. – Кемерово: КузГТУ, 2015. – Систем. требования : Pentium IV ; ОЗУ 8 Мб ; Windows 95 ; мышь. – Загл. с экрана.

В методических указаниях изложены структура и содержания пояснительной записки дипломного проекта по направлению подготовки 150700.62 «Машиностроение», образовательная программа «Оборудование и технология сварочного производства»

© КузГТУ, 2015

© Князьков В. Л.,
составление, 2015

1. ИТОГОВАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АТТЕСТАЦИЯ ВЫПУСКНИКОВ ВУЗА. ОРГАНИЗАЦИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В соответствии с законом Российской Федерации «Об образовании» итоговая аттестация выпускников, завершающих обучение по программам высшего, профессионального образования в высших учебных заведениях, является обязательной [1].

Цели итоговой аттестации:

- определение качественного уровня выпускника, завершившего обучение, по профессиональной образовательной программе высшего образования и его соответствия требованиям государственного образовательного стандарта;
- присвоение квалификации и выдача выпускнику диплома о высшем образовании;
- разработка рекомендаций по совершенствованию качества подготовки выпускников.

Присвоение **квалификации «бакалавр»** выпускнику КузГТУ и выдача ему диплома об образовании осуществляется при условии успешного прохождения итоговой государственной аттестации. Итоговая государственная аттестация выпускников производится государственными экзаменационными комиссиями (ГЭК), утвержденными в установленном порядке. К итоговой аттестации допускаются студенты, завершившие полный курс обучения по одной из профессиональных образовательных программ и успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, то есть сдавшие все зачеты, экзамены, курсовые проекты (работы) и защитившие отчеты по практикам, предусмотренные учебным планом.

Итоговая аттестация в КузГТУ на ступени высшего профессионального образования квалификации «бакалавр» предусматривает государственный экзамен по специальности и защиту дипломного проекта (работы).

Требования к уровню подготовки выпускника по образовательной программе «Оборудование и технология сварочного производства» приведены в приложении 1 [2].

Защита дипломного проекта (работы) имеет целью оценить степень подготовленности выпускника и его соответствие уровню тре-

бований, предъявляемых государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования.

Дипломный проект (работа) – завершающий этап обучения студента по профессиональной образовательной программе, выполняется самостоятельно, под руководством назначенного руководителя проекта. Дипломный проект (работа) должен быть направлен на решение актуальных задач науки, техники, технологии, экономики отрасли, соответствующей специальности выпускника, и отражать его умение применять теоретические знания и практические навыки для принятия инженерных решений.

Цель **преддипломной практики** – подготовить студента к выполнению выпускной квалификационной работы путём: изучения и подбора необходимых материалов и документации по тематике дипломного проекта (работы), участия в конструкторских, технологических и исследовательских разработках предприятия; ознакомления с производственной деятельностью предприятия и отдельных его подразделений.

Преддипломная практика проводится в 8 семестре. Место проведения практики: промышленные предприятия, научные организации, КБ, лаборатории организаций, кафедры и лаборатории вузов.

Перед выходом на преддипломную практику каждому студенту выдается задание и предварительно закрепляется **тема дипломного проекта (работы)**. Руководителями дипломных проектов могут назначаться специалисты промышленных предприятий, научно-исследовательских и проектно-конструкторских учреждений, соответствующих специальности, имеющие высшее образование. В том случае, когда конструкторско-технологическую (3 курс) и преддипломную практики студент проходит на одном предприятии и когда дипломный проект будет в принципиальном плане развивать курсовой, то задание на дипломный проект может быть выдано в период конструкторско-технологической практики.

Задание на дипломный проект подписывается руководителем дипломного проекта, всеми консультантами и утверждается заведующим кафедрой, после чего оно вместе с календарным графиком выполнения проекта и сроком защиты вручается студенту. Датой выдачи задания считается дата выхода приказа на дипломирование.

За время преддипломной практики должна быть определена и четко сформулирована тема дипломного проекта (работы), обоснована

целесообразность ее разработки, намечен план достижения поставленной цели и решения задач для ее достижения.

Аттестация по итогам практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета и отзыва руководителя практики от предприятия в течение 2-х недель по ее окончанию. По итогам практики выставляется оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно), после чего зачетная книжка сдается в деканат для заполнения выписки к диплому.

Тема дипломного проекта (работы), руководитель и консультанты разделов утверждаются приказом ректора не позднее, чем за 4 месяца до их защиты.

Время, отводимое на подготовку дипломного проекта (работы), составляет 12 недель.

При работе над дипломным проектом студент должен серьезное внимание уделить подбору и изучению отечественной и зарубежной литературы, а также патентной информации. Обязательным элементом дипломного проекта является использование ЭВМ для выполнения проектных расчетов и чертежей. Также обязательным является выполнение студентом работы (разделов) научно-исследовательского характера. Особое внимание при выполнении дипломного проекта следует уделить соблюдению стандартов ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП, ЕСДП, СРПП, ССБТ и других.

Все разделы студент выполняет самостоятельно и полностью отвечает за принятые в проекте решения, правильность всех расчетов и данных. Руководитель дипломного проекта и консультанты по отдельным разделам оказывают студенту помощь в подборе исходной информации, помогают нахождению правильных технических, научных и экономических решений, проверяют качество выполнения дипломного проекта.

В ходе дипломного проектирования специальной комиссией проводятся промежуточные аттестации, назначаемые кафедрой технологии машиностроения. По итогам аттестаций комиссия принимает решение о соблюдении графика учебного процесса, полноте и качестве представленных материалов и предоставляет заключение в деканат механико-машиностроительного факультета о целесообразности продолжения работы над дипломным проектом.

Не позднее 4-х недель до начала работы ГЭК составляется график проведения защит дипломных проектов (работ).

Дипломный проект (работа) должен быть представлен в форме рукописи.

После завершения работы над проектом расчетно-пояснительную записку и листы графической части подписывают студент, консультанты, руководитель проекта, заведующий кафедрой, после чего дипломный проект направляется на рецензирование высококвалифицированным специалистам заводов и НИИ (не позднее, чем за 3 дня до защиты). Окончательный допуск к защите осуществляется деканом факультета, который подписывает титульный лист.

После этого студент не позже чем за один день до даты защиты передает проект секретарю ГЭК.

В ГЭК помимо дипломного проекта на каждого студента представляются следующие документы:

- зачетная книжка;
- характеристика студента;
- отзыв руководителя дипломного проекта;
- рецензия на дипломный проект.

К защите дипломных проектов допускаются студенты, выполнившие все требования учебного плана.

Период работы ГЭК устанавливается учебным планом (графиком учебного процесса). Защита дипломных проектов происходит по графику, установленному кафедрой. Комплексный дипломный проект защищается всеми исполнителями во время одного заседания комиссии.

Защита дипломных проектов (работ) проводится на открытых заседаниях (кроме работ по закрытой тематике) государственной аттестационной комиссии с участием не менее двух третей ее состава.

Процедура защиты проекта (работы) включает:

- представление студента и объявление темы проекта;
- чтение характеристики студента;
- доклад (не более 10 минут);
- ответы на вопросы членов комиссии;
- чтение отзыва руководителя проекта;
- чтение рецензии на проект, ответы на замечания рецензента.

Все защиты завершаются в срок.

Результаты государственной аттестации оцениваются на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», объявляются в тот же день после закрытого заседания комиссии и оформления протокола и выносятся решение о присуждении дипломанту ква-

лификации бакалавра по соответствующей специальности. ГАК вправе давать заключения относительно внедрения результатов проекта и рекомендации о продолжении обучения в магистратуре.

Выпускнику, достигшему при освоении профессиональной образовательной программы успеваемости 4,75 балла и защитившему дипломный проект (работу) на «отлично», выдается **диплом с отличием**.

Студент, получивший на защите неудовлетворительную оценку, отчисляется из вуза, а его восстановление для окончания образования осуществляется согласно принятому порядку. В этом случае кафедра назначает студенту новую тему проекта.

После защиты дипломный проект сдается в архив на хранение.

2. ТЕМАТИКА ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ И СПЕЦИАЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ

Тема дипломного проекта выбирается студентом из числа тем, предложенных выпускающей кафедрой, а также может быть предложена самим студентом.

Дипломный проект может выполняться на основе результатов курсовых проектов.

Тема дипломного проекта должна быть актуальной, и по своему содержанию отвечать задачам подготовки высококвалифицированных специалистов. Объектами проектирования могут быть цех, участок, технологический процесс, поточная или автоматическая линия, технологическая инновация и др. применительно к условиям действующего или проектируемого производства. Применительно к условиям единичного и мелкосерийного производства (ремонтный или инструментальный участок) целесообразно выполнение модернизации универсального оборудования и оснастки.

В качестве тем дипломных проектов предусматриваются [3]:

- проекты цехов по производству сварных конструкций, участков сборки и сварки металлоконструкций, поточных и автоматических линий сборки и сварки металлических конструкций.

В качестве примеров можно привести следующие темы:

1. Проект участка сборки и сварки рамы бетононасоса БН 80–20 в условиях ОАО «КОРМЗ».

2. Проект поточной линии сборки и сварки двутавровых балок в условиях КВСК «Алтайвагон».

3. Проект участка по восстановлению деталей типа тел вращения в условиях ЗАО «Кузбасская энергоремонтная компания».

4. Проект участка автоматической наплавки антифрикционного слоя втулок и поршней гидроцилиндров в условиях ОАО «Юргинский машиностроительный завод».

5. Проект механизированной сборки и автоматической сварки при строительстве магистрального нефтепровода «ВОСТОЧНАЯ СИБИРЬ – ТИХИЙ ОКЕАН», «ЮЖНЫЙ ПОТОК»

6. Проект монтажа металлоконструкции резервуара для хранения нефтепродуктов объемом 100 000 м³ в условиях ОАО «Химмонтаж».

7. Проект участка сборки и сварки бункера посевного комплекса «Кузбасс» в условиях ООО «Агро».

Большую актуальность в современных условиях приобретают **комплексные проекты**, посвященные реорганизации (реинжинирингу) действующего производства сборки и сварки металлоконструкций, ремонтного цеха (участка), проекты, посвященные автоматизации проектирования, производства, технологического процесса или отдельных операций, проекты инновационных машиностроительных компаний (малых предприятий). Реализация данных проектов позволяет существенно повысить качество и обеспечить конкурентоспособность продукции.

К числу подобных проектов могут быть отнесены:

1. Проект технического перевооружения (реинжиниринг) цеха по производству сборки-сварки элементов котлов высокого давления (пароперегреватели и др.), изготавливаемых из труб поверхностей нагрева в условиях Кемеровского филиала «СибирьЭнергоРемонт».

2. Проект реорганизации цеха (участка) восстановительного ремонта изделий химического машиностроения в условиях КАО «Азот».

3. Проект учебно-научно-производственного инновационного машиностроительного комплекса в условиях ОАО «КузНИИшахтстрой».

По усмотрению руководителя дипломного проекта тема может формулироваться иначе.

Специальная часть представляет собой подробное инженерное решение (проектирование) наиболее актуального раздела дипломного проекта. Ее выполнение предполагает проведение литературных обзоров, патентного поиска, ориентированного на получение оригинальных и эффективных конструкторских и технологических решений, теоретических и экспериментальных исследований, моделирование изделий (процессов, состояний), обработку экспериментальных данных и оценку достоверности статистических моделей, отдельных технологических, экономических и организационных расчетов, а также «расшивку» «узких мест» действующего производства.

В качестве специальных тем могут быть рекомендованы [3]:

1. ТПП сборки-сварки изделий ... на базе модульной технологии.
2. Исследования и разработка
3. Автоматизация проектирования (конструирования)
4. Выбор САПР изделий
5. Инновационное проектирование участка (сборки-сварки, восстановления деталей машин)
6. Разработка (проектирование) системы
7. Техничко-экономическое обоснование применения новых технологий сборки-сварки....
8. Повышение технологичности
9. Анализ современных технологий изготовления (ремонта, упрочнения) ... деталей машин.
10. Повышение качества (долговечности, надежности) изделий на базе использования современных технологических процессов
11. Применение современных (эффективных) технологических процессов нанесения покрытий
12. Повышение стойкости режущих (деформирующих) инструментов путем нанесения покрытий и др.
13. Разработка управляющих программ для программно-управляемого сварочного оборудования и оборудования для термической резки.
14. Выбор рациональных методов (средств) выполнения
15. Экономическое обоснование выбора
16. Исследования влияния состава защитного газа на
17. Повышение производительности сварки за счет
18. Функционально-стоимостной анализ ...

3. СТРУКТУРА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Дипломный проект (работа) представляет собой сочетание технологических, конструкторских, экономических и других разработок и включает в себя следующие документы:

- расчетно-пояснительную записку (в виде рукописи);
- графическую часть проекта.

Исходная информация для проектирования: получается и накапливается студентом в период прохождения конструкторско-технологической (если тема курсового проекта совпадает с темой дипломного проекта) и преддипломной практик и содержится в программах соответствующих практик.

Полученную, в период прохождения студентом преддипломной практики базовую информацию, необходимо критически проанализировать на соответствие требованиям руководящей информации.

Расчетно-пояснительная записка (РПЗ) включает в себя все необходимые технические и технико-экономические расчеты, дающие обоснование принятым в проекте решениям. РПЗ оформляется в соответствии с ГОСТ 2.105–95 «Общие требования к текстовым документам» [4]. Текстовая часть записки оформляется чернилами или выполняется набор в текстовом редакторе на ЭВМ на листах формата А4.

Примерная структура РПЗ:

1. Титульный лист.
2. Задание на проектирование.
3. Календарный план.
4. Реферат.
5. Содержание.
6. Обозначения и сокращения.
7. Введение.
8. Общая часть
 - 8.1. Краткое описание и анализ существующего производства.
 - 8.2. Технология сборки-сварки конструкции, изделия или технического устройства в условиях действующего производства.
 - 8.3. Характеристики основного материала сварной конструкции, изделия или технического устройства.
 - 8.4. Технические характеристики и конструкции оборудования, приспособлений, средства механизации и автоматизации, а также спе-

циального инструмента, применяемых при производстве сварных конструкций в существующем производстве.

8.5. Методы контроля качества сварных конструкций в условиях существующего производства.

8.6. Нормирование существующего технологического процесса.

9. Проектирование нового технологического процесса изготовления сварной конструкции.

9.1. Оформление технического задания на производство сварной конструкции.

9.2. Отработка конструкции изделия на технологичность.

9.3. Обоснование и выбор способа сварки данной конструкции.

9.4. Выбор и обоснование основного материала.

9.5. Входной контроль качества основного материала.

9.6. Физическая и технологическая свариваемость материала сварной конструкции.

9.7. Обзор рекомендаций по применению заготовительных, сборочных и сварочных операций конструкций однотипных проектируемым.

9.8. Обоснование и выбор заготовительных операций, операций сборки и сварки. Применение новых методов сборки и сварки.

9.9. Обоснование и выбор сварочных материалов.

9.10. Расчет режимов сварки и сопоставление расчетных режимов и используемых на данном или подобном производстве. Выводы.

9.11. Обоснование и выбор сварочного оборудования. Выводы.

9.12. Сварочные напряжения и деформации, меры борьбы с ними.

9.13. Расчет величин напряжений и деформаций сварной конструкции при сварке.

10. Конструкторская часть. Проектирование технологической оснастки для сборки и сварки.

10.1. Компоновка установок и приспособлений для сборки и сварки из унифицированных узлов.

10.2. Общая характеристика механического оборудования для обеспечения технологического процесса.

10.3. Расчет необходимого количества оборудования, материалов и энергии.

11. Контроль качества сборки и сварки.

12. Нормирование технологического процесса.

13. Разработка мероприятий по охране труда.
14. Специальная часть проекта.
15. Сертификация сварочного производства.
16. Техничко-экономическое обоснование проекта (12–15 страниц)
17. Заключение.
18. Литература.
19. Приложения (спецификации, детализировка, карты технологического процесса, патенты, авторские свидетельства и др.).

На этапах проектирования, предполагающих выполнение конструкторских разработок, требуется выполнение патентного поиска, работа с патентной документацией и специальной технической литературой. К таким этапам можно отнести: проектирование приспособлений для сборки и сварки, формирования корня шва или контрольного приспособления, средств механизации или автоматизации технологического процесса сборки-сварки и др. В свою очередь, это требует изучения структуры Международной классификации изобретений (МКИ) и принципов классифицирования и поиска.

Объем РПЗ составляет примерно 90–110 страниц рукописного текста (60–80 страниц машинописного текста).

Графическая часть дипломного проекта содержит примерно 9–12 листов формата А1 по ГОСТ 2.301–68 и включает:

3.2.1 Общий вид и основные узлы сварной конструкции или изделия с указанием технических условий на изготовление, химического состава, механических и других показателей материала, требований к контролю качества, 2-3 л.

3.2.2. Чертежи оборудования и приспособлений для выполнения заготовительных операций: плазменной, лазерной, кислородной резки или других прогрессивных способов получения заготовок (деталей) металлопроката, трубных заготовок. Чертежи оборудования и приспособлений для обработки кромок свариваемых деталей, 1-2 л.

3.2.3. Чертежи оборудования и приспособлений для выполнения сборочных и сварочных операций. Приспособления для формирования корня шва (дополнительно). Циклограммы процесса сварки или наплавки, 2-3 л.

3.2.4. Схема последовательности выполнения сварки, схемы (эскизы) способов снижения напряжений и уменьшения величин деформаций, расчет номинального термического цикла сварки для данной

конструкции (пример расчета напряжений, деформаций и термического цикла при сварке основных швов) – 1-3 л.

3.2.4. Чертеж размещения оборудования на участке или отдельном рабочем месте с указанием транспортных средств и энергоснабжения 1-2 л.

3.2.5. Техничко-экономические показатели разработанного технологического процесса и действующего в форме таблицы – 1 л.

3.2.6. Контроль качества сварных соединений – 1 л.

3.2.7. Специальная тема проекта – 1-3 л.

3.2.8. Технологический лист (карта технологического процесса, маршрутная или операционная, пример оформления) – 1 л.

3.2.9. Сертификация сварочного производства. – 1 л.

3.2.10. Охрана труда и экологическая безопасность – 1 л.

По согласованию с руководителем структура графической части дипломного проекта может быть изменена.

Чертежи выполняются в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. В зависимости от заполнения поля возможно совмещение на одном листе нескольких чертежей, каждый из которых сопровождается своей основной надписью.

Правила оформления расчетно-пояснительной записки и листов графической части дипломного проекта (работы) приведены в отдельном методическом указании [9].

4. СОДЕРЖАНИЕ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

4.1. Титульный лист (1 с.) оформляется в соответствии с [9].

4.2. Задание на проектирование (1 страница).

4.3. Календарный план.

4.4. Реферат (1 страница).

Общие требования к реферату – по ГОСТ 7.9–77, структура реферата – по ГОСТ 7.32–2001 [6–7].

4.5. Содержание (1-2 страницы).

Содержание включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов, заключение, список использованных источников и наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы РПЗ.

4.6. Обозначения и сокращения (1 страница, при необходимости)

Запись обозначений и сокращений проводят в порядке приведения их в тексте с необходимой расшифровкой и пояснениями [7, 60].

4.7. Введение (1–2 страницы).

Введение должно содержать оценку современного состояния решаемой научно-технической проблемы, основание и исходные данные для разработки проекта (работы), обоснование необходимости проведения научно-исследовательских работ (НИР), сведения о планируемом научно-техническом уровне разработки, о патентных исследованиях и выводы из них, сведения о метрологическом и специальном обеспечении НИР [7]. Во введении должны быть показаны актуальность и новизна, связь данного проекта с другими проектами (работами), выполняемыми на данном предприятии.

4. 8. Общая часть

4.8.1. Краткое описание и анализ существующего производства (15–20 страниц).

При выполнении проекта (работы) ставится задача глубокого анализа действующего производства, т.к. без него невозможно оценить уровень производства и внести предложения по его улучшению. Анализ действующего производства выполняется на основе **исходной информации для проектирования**, полученной в период прохождения преддипломной практики, примерный перечень и объем которой подробно изложен в [10].

Общие правила разработки технологических процессов и выбора средств технологического оснащения изложены в ГОСТ 14.301–73, а также методической литературе [8–9]. Порядок проектирования определяется выбранным методом проектирования. Например, могут быть выбраны методы заимствования или синтеза, при этом синтез может осуществляться по конструкторскому или технологическому направлениям [10].

Подробно исследуются все элементы действующего производства сварных конструкций. Выполняется нормирование сборочно-сварочных операций, а также операций контроля качества сварных соединений.

4.9. Проектирование нового технологического процесса изготовления сварной конструкции

4.9.1. Обоснование и выбор свариваемого материала

На основе критической оценки соответствия свариваемого (основного) материала (материалов деталей) назначению изделия и условиям его работы выбрать основной материал (материалы) изделия. Основным материалом изделия выбирается с учетом служебных свойств материала и стоимости. Необходимо указать условные обозначения выбранных материалов изделия (прокат, литье, поковка и т.д.) в соответствии с требованием стандартов или ТУ. Указать основные параметры (механические и др. специальные свойства, хим. состав), размеры и предельные отклонения размеров и сортового проката, литья, поковок и т.д., которые будут поставляться на производство. Указать требования к качеству поставляемого материала.

4.9.2. Входной контроль качества свариваемого и сварочного материалов

Данный раздел должен быть написан в форме «Инструкции по входному контролю материалов для изготовления изделия». Основными разделами инструкции являются:

1. Требования ГОСТ, ТУ к сопроводительной документации (сертификаты, свидетельства о качестве и т.д.), подтверждающей качество материалов (комплектующих изделий). В случае изготовления опасных технических устройств, требования соответствующих нормативно-технических документов Ростехнадзора.
2. Требования к персоналу, выполняющему входной контроль.
3. Методы входного контроля. Неразрушающие и разрушающие. Визуально-измерительный, контроль проникающими веществами, стилло-скопирование, измерение твердости, толщинометрия, ультразвуковой контроль, магнито-порошковый контроль, гаммарентгенографирование.
4. Нормы оценки качества. (Нормы входного контроля.)
5. Объем контроля.
6. Методики входного контроля.
7. Средства контроля. Оборудование (приборы, принадлежности, материалы, инструмент и приспособления).
8. Пример оформления карты входного контроля.
9. Оформление результатов входного контроля.

4.9.3. Физическая и технологическая свариваемость металла сварной конструкции

Дать определение физической и технологической свариваемости.

На основе анализа свойств материалов необходимо определить проблемы, которые могут возникнуть в результате влияния физической и технологической свариваемости материала, конструктивных особенностей данной металлоконструкции (толщины деталей, жесткости конструкции – способности конструкции к компенсации (релаксации) сварочных напряжений и деформаций).

Определить влияние термического цикла сварки на изменение свойств основного металла в зоне термического влияния. В случае замены основного металла конструкции или отдельных деталей следует сравнить изменения в зоне термического влияния существующего основного металла изделия и предлагаемого.

Разработать способы повышения технологической свариваемости металла конструкции, такие как, рациональное конструирование деталей (исключение концентраторов напряжений в сварных соединениях, предварительный нагрев, термическая обработка, выбор наиболее рациональных геометрических форм сварных соединений) и др. Анализ стоимости и свойств применяемого и предлагаемого материалов.

4.9.4. Технологическая подготовка производства

Одним из главнейших рычагов совершенствования технологической подготовки производства а, следовательно, и его эффективности, является **технологическая унификация**.

Основными направлениями технологической унификации в современном машиностроении, позволяющими решать задачу стандартизации технологических процессов и всего технологического оснащения, являются [11–13]:

- типизация технологических процессов;
- групповая обработка.

4.9.4.1. Типизация технологических процессов рассматриваются при технологической подготовке массового и крупносерийного производства. Типизация основана на классификации деталей, создании типов деталей, объединенных общим технологическим маршрутом и в комплексном решении всех технологических вопросов при разработке технологических процессов для каждого типа конструкций [11, 14–15]. Типизация завершается созданием либо типовых маршрутов, либо типовых операций (элементарных технологических процессов). Типовая технологическая операция характеризуется единством содержания и последовательности технологических переходов для групп изделий с общими конструктивными признаками.

Типовая технологическая операция повторяется при изготовлении деталей родственных групп и сочетаний элементарных поверхностей.

Основа построения типовых процессов – конструктивное сходство деталей, при типизации рассматриваются главным образом деталипроцессы, охватывающие преимущественно один способ сварки, иногда несколько способов.

4.9.4.2. Групповой метод – метод унификации технологии мелкосерийного и среднесерийного производства, при котором для групп однородной по тем или иным конструктивно-технологическим признакам продукции устанавливаются одни (несколько) способов сборки и сварки с использованием однородных и быстроперенастраиваемых (универсальных) орудий производства (приспособлений для сборки и сварки, сварочного оборудования и др.) [12].

Основным признаком классификации и группирования являются применяемые средства технологического оснащения. Наиболее общие задачи, решаемые групповым методом: специализация, технологическая концентрация на основе сварки однотипных сварных соединений объединенных следующими общими технологическими или конструктивными признаками:

- виды (способы) сварки (наплавки);
- основные и сварочные (присадочные) материалы;
- виды деталей (труба, лист, стержень, их сочетания);
- размеры сварных конструкций;
- вид швов;
- типы сварных соединений;
- условия формирования корня шва (естественное, принудительное, на весу);
- положения при сварке;
- группа свариваемых материалов;
- группа технических устройств (для объектов Ростехнадзора)
- степень автоматизации оборудования;
- дополнительные условия выполнения сварочных работ (диапазон допустимых изменений технологических параметров режимов сварки, подогрева, термической обработки и др.);
- требования к контролю качества сварных соединений.

Групповой метод – основа унификации технологической оснастки, ограничивает ее конструктивные разновидности, размеры и со-

ставные элементы при одновременном расширении области ее применения.

Применение методов типизации и групповых методов обработки предполагает следующую последовательность работ [16].

1. Классификация объектов производства. Целью технологической классификации является создание базы для разработки технологических процессов, а также осуществление быстрого поиска ранее разработанных групповых и типовых технологических процессов.

Например:

1.1. Типовой технологический процесс ручной аргодуговой сварки неплавящимся электродом при изготовлении (в условиях цеха) труб, поверхностей нагрева котлоагрегатов из сталей 20 и 12Х1МФ (толщина стенки трубы от 3 до 6 мм, диаметр труб от 32 до 76 мм).

1.2. Типовой технологический процесс стыковой сварки оплавлением стержней арматуры Ат 400, Ат 500 диаметром от 6 до 40 мм.

1.3. Типовой технологический процесс автоматической аргодуговой наплавки неплавящимся электродом внутренних поверхностей втулок диаметром от 40 до 350 мм и наружных поверхностей поршней диаметром от 50 до 400 мм гидроцилиндров бронзой марки БрКМц3-1.

1.4. Типовой технологический процесс автоматической сварки под слоем флюса обечаек ресиверов объемом от 12 до 63 м³ (толщина стенки обечайки от 10 до 60 мм, диаметр от 1200 до 6500 мм).

1.5. Типовой технологический процесс восстановления наплавкой под слоем флюса отверстий водоопускных труб диаметром от 80 мм до 180 мм барабанов котлов высокого давления диаметром от 1200 мм до 2000 мм и толщиной стенки от 80 мм до 130 мм изготовленных из сталей 22К, 16ГНМ и 16ГНМА.

Задачи, решаемые на данном этапе:

- создание групп объектов производства, обладающих общностью конструктивно-технологических характеристик;
- выбор деталей-представителей для каждой группы объектов производства.

4.9.4.3. Количественная оценка групп объектов производства.

Задачей этапа является определение типа производства для каждой детали-представителя группы объектов производства. Основными документами, обеспечивающими решение задачи, являются чертежи деталей-представителей и плановые задания.

Одна из методик группирования объектов производства с применением ЭВМ изложена в [17].

4.10. Определение типа производства и метода работы (3–5 страниц)

На этапе проектирования тип производства определяется на основе принятого метода технологической унификации. При известной годовой программе по чертежу детали оценивают размеры и массу изделия, что позволяет ориентировочно выбрать тип производства. Кроме того, серийность оценивают и по коэффициенту закрепления операций, для этого укрупненно определяют штучное время по операциям [18].

Устанавливаются методы работы (поточный или не поточный), уточняется специализация рабочих мест и форма организации технологических процессов – групповая (типовая) или поточная. Для этого определяют длительность производственных процессов и наладок технологического оборудования, необходимое количество технологического оборудования и коэффициенты его загрузки, рассчитывают показатель относительной трудоемкости и показатель средней относительной трудоемкости.

При этом для массового производства определяется такт выпуска, для серийного производства – количество деталей в партии, рассматриваются режим работы и фонды времени [18–19].

Облегчить принятие необходимых решений могут организационно-технические характеристики типов производства, представленные в таблице.

Таблица 4.1

Организационно-технические характеристики типов производства

Характеристики	Тип производства				
	Массовое	Крупно-серийное	Средне-серийное	Мелко-серийное	Единичное
Форма организации производственного процесса, K_{30}	Непрерывно-поточная, прямоточная, 1	Непрерывно-поточная, 1–10	Переменно-поточная или групповая, 10–20	Групповая, 20–40	Предметная, более 40

Характеристики	Тип производства				
	Массовое	Крупно-серийное	Средне-серийное	Мелко-серийное	Единичное
Виды технологических процессов	Типовые и единичные		Типовые, групповые и единичные	Групповые и единичные	Единичные
Степень детализации проектирования	Операционные. Автоматизированное или неавтоматизированное			Маршрутно-операционные	Маршрутные неавтоматизированные
Построение операций	Параллельная концентрация		Дифференциация	Последовательная концентрация	
Метод обеспечения точности	Базирование без выверки, работа на выверенных приспособлениях для сборки и сварки, автоматический контроль процесса сборки и сварки		Базирование без выверки и с выверкой, настройка по шаблонам и образцам деталей, узлов, изделий или комбинированная		По предварительной разметке и шаблонам
Оборудование	Специальное	Специальное и специализированное	Универсальное и специализированное	Универсальное	
Оснастка	Неразборные специальные приспособления (НСП)	Универсально-сборная переналаживаемая оснастка (УСПО)			Универсальные безналадочные приспособления (УБП), универсально-сборные приспособления (УСП)

4.11. Отработка конструкции изделия на технологичность (4–6 страниц)

Производится в соответствии со стандартами ЕСТП (ГОСТ 14.201–83, 14.205–83 и 14.206–73) при использовании методических рекомендаций [21–27]. Выполняется качественная и количественная оценка технологичности, выявляются нетехнологичные элементы конструкции изделия. На основе отработки на технологичность вносятся изменения в конструкцию изделия. Технологичная конструкция должна обеспечивать достижение минимума затрат при производстве, техническом обслуживании (эксплуатации) и ремонте для заданных показателей качества, объема выпуска и условий выполнения работ.

По результатам отработки конструкции изделия на технологичность выполняется технологический контроль конструкторской документации по ГОСТ 14.206–73, направленный на соблюдение в изделии технологических норм и требований с учетом современного уровня развития техники и способов изготовления, эксплуатации и ремонта, а также выявление наиболее рациональных способов изготовления изделий [18].

4.12. Обзор рекомендаций по применению заготовительных, сборочных и сварочных операций металлоконструкций одностенных проектируемым

На основе исходной информации полученной на преддипломной практике следует критически проанализировать применяемые в настоящее время для изготовления металлоконструкции заготовительные, сборочные и сварочные операции. Провести обзор наиболее производительного оборудования для заготовительных, сборочных и сварочных операций.

4.13. Обоснование и выбор заготовительных операций, операций сборки и сварки. Применение новых методов сборки и сварки

4.13.1. При выборе заготовительных операций следует выбирать такие операции, которые являются наиболее производительными, наименее энергоемкими и в максимальной степени автоматизированными. Предпочтение следует отдавать малоотходным заготовительным операциям, обеспечивающим наибольшую экологическую безопасность.

Выбор заготовительной операции производится в следующей последовательности:

- определение вида исходной заготовки (прокат, литье, штамповка, поковка);
- выбор способов изготовления детали, предпочтение отдается способу обеспечивающему минимум последующей обработки;
- проводятся сравнительные экономические расчеты способов изготовления деталей, назначаются припуски на обработку (при необходимости).

4.13.2. При выборе операций сборки необходимо выбирать методы, обеспечивающие наибольшую производительность и точность сборки не ниже, установленной конструкторской документацией (ТУ на изделие и чертежами изделия). Степень механизации и автоматизации процесса сборки должна соответствовать типу производства (программе выпуска изделий).

Выбор схемы базирования диктуется схемой простановки размеров на чертеже детали (расположением конструкторских баз) и техническим требованиям. При решении задачи выбора баз должны быть соблюдены следующие условия:

- по возможности должен соблюдаться принцип единства и совмещения баз;
- технологические базы должны обеспечивать применение наиболее простых конструкций приспособлений для закрепления деталей в приспособлении для сборки (сборки-сварки).

Определить усилия, действующие в приспособлении.

Рассчитать зажимные элементы и основание приспособления.

Выполнить чертеж приспособления.

4.13.3. При выборе способа сварки следует исходить из обеспечения наименьшей энергоемкости процесса, возможности механизации и автоматизации процесса, применения максимально возможной скорости сварки, обеспечения максимальной равнопрочности сварного соединения, получения в процессе сварки минимальных напряжений и деформаций конструкции.

4.14. Выбор сварочных материалов

Выбор сварочных материалов осуществляется в зависимости от свариваемых материалов и способа сварки [153]. К сварочным материалам следует относить электроды с покрытием, электроды неплавящиеся, сварочную проволоку, защитные газы, смеси защитных газов и флюсы.

При выборе сварочных материалов следует исходить из следующих условий:

- возможность осуществления сварки в пространственном положении, в котором будет находиться сварное соединение;
- получение швов, дефектность которых не превышает требований изложенных в ТУ на изделие или другой нормативной документации (Ростехнадзор, Росатомнадзор и др.)
- получение металла шва, обладающего высокой технологической прочностью, т.е. не склонного к образованию трещин в процессе сварки изделия;
- получения металла шва, удовлетворяющего требованиям условиям эксплуатации изделия;
- низкая токсичность и экологическая безопасность.

Следует приводить полное обозначение сварочных материалов в соответствии с требованиями ГОСТ.

4.15. Расчет режимов сварки и сопоставление расчетных режимов с используемыми режимами на данном или подобном производстве. Выводы

Выбор режимов сварки производится на основе предварительного расчета основных швов сварных соединений. Режимы сварки остальных швов, следует выбирать по данным справочной литературы и принимать их близкими расчетным, если это не отразится на экономических показателях технологического процесса. Режимы обеспечивающие максимальную производительность корректируются в зависимости от условий сварки и теплофизической обстановки в зоне сварки. Принятые режимы сварки должны обеспечивать:

- получение швов с оптимальными размерами и формой;
- термический цикл, обеспечивающий наименьшие изменения в зоне термического влияния.

Сравнить выбранные режимы с используемыми на действующем производстве и сделать выводы.

4.16. Обоснование и выбор источников питания

При выборе источников питания учитывают:

- род тока;
- внешнюю характеристику источника питания;
- номинальную мощность и режим работы (ПН, ПВ);
- необходимость дистанционного управления;
- диапазон регулирования тока сварки;

- плавное или ступенчатое регулирование тока сварки;
- наличие и схему автоматической стабилизации режимов сварки;
- массогабаритные показатели источника;
- климатическое исполнение;
- наличие блока снижения напряжения холостого хода;
- наличие блока памяти заранее подготовленных режимов;
- наличие блока цикла сварки, назначение и диапазоны регулирования циклов процесса сварки;
- наличие сертификатов соответствия и аттестации Ростехнадзора для сварки опасных технических устройств;
- коэффициент полезного действия.

Правильным считается выбор источника питания, номинальный ток, которого имеет минимальное превышение от рассчитанного режима сварки данной металлоконструкции и имеет минимальную стоимость.

4.17. Обоснование и выбор сварочного оборудования

Выбор сварочного оборудования производится на основании принятого типа производства и программы выпуска изделий. При выборе сварочного оборудования следует учитывать:

- необходимость и возможность механизации и автоматизации процесса сварки;
- возможности доступа к свариваемому сварному соединению;
- массу и габариты оборудования;
- требуемые для обеспечения сварки перемещения электрода относительно изделия;
- использование систем автоматического регулирования АРНД, АРДС и др.

4.18. Сварочные напряжения и деформации, меры борьбы с ними

Определить виды напряжений деформаций и перемещений, возникающие при сварке деталей изделия. Рассчитать величины деформаций и перемещений. В случае применения методов снижения величины напряжений, деформаций и перемещений (подогрев, термическая обработка, предварительное изменение положения деталей и др.) оценить их влияние.

4.19. Конструкторская часть. Проектирование технологической оснастки для сборки и сварки

4.19.1. Компоновка установок и приспособлений из унифицированных узлов.

При проектировании технологической оснастки проводится анализ действующей оснастки или разрабатывается новая технологическая оснастка. В зависимости от типа производства и программы выпуска изделий разрабатываются: неразборные специальные приспособления с высокой степенью автоматизации процесса сборки, универсально-сборная переналаживаемая оснастка (УСПО), универсальные безналадочные приспособления (УБП), универсально-сборные приспособления (УСП).

Учитывая конструктивные особенности изделий (деталей, узлов) сварка может выполняться как без удаления изделия (детали, узла) из приспособления для сборки, так и с удалением и сваркой с использованием другой специальной оснастки для сварки.

Необходимо предусмотреть специальную обработку поверхности технологической оснастки для предупреждения прилипания брызг расплавленного металла.

Для предотвращения образования внутренних послесварочных напряжений, следует предусматривать возможность свободной усадки металла шва.

Величины деформаций изделия после сварки должны быть меньше предельно допустимых отклонений размеров, указанных в конструкторской документации.

4.19.2. Общая характеристика механического оборудования для обеспечения технологического процесса

Привести технические характеристики механического оборудования: габаритные размеры, массу, возможность перемещения деталей в процессе сварки (сборки) в пространстве. Скорость перемещения и возможность программирования процесса перемещения. Грузоподъемность оборудования. Стоимость изготовления или приобретения.

4.20. Расчет необходимого количества оборудования, материалов и энергии

При расчете необходимого количества оборудования, материалов и энергии необходимо:

- составить схему технологического процесса и потока деталей и узлов на каждое рабочее место;

- определить количество деталей (узлов) поставляемых для сборки и сварки сборочной единицы на каждое рабочее место;

- рассчитать (использовать справочные) нормы времени сборки и сварки сборочной единицы на каждом рабочем месте.

- рассчитать количество необходимого оборудования, материалов и энергии, используя данные технических характеристик ранее выбранного оборудования и режимов сварки.

4.21. Контроль качества сборки и сварки

4.2.1. Операционный контроль. Назначить методы, объем и нормы контроля операций сборки и сварки. Выбрать оборудование, приборы, инструмент и материалы для контроля качества сборки и сварки. Составить операционную карту контроля качества сборки-сварки сборочной единицы или изделия.

4.21.2. Заключительный контроль. Назначить методы, объем и нормы заключительного контроля сварки. Выбрать оборудование, приборы, инструмент и материалы для контроля качества сварки.

4.22. Нормирование технологического процесса

4.22.1. Нормирование существующего технологического процесса сборки и сварки

Нормирование производится по действующим нормам или методом хронометража (фотографирование рабочего времени). Определяется основное время t_o , штучно – калькуляционное время t_{um} . Нормирование расхода основных материалов, а также сварочных материалов (электроды, сварочная проволока, флюс, защитные и горючие газы, кислород и т.д.), электроэнергии, сжатого воздуха и др.

4.22.2. Нормирование проектируемого технологического процесса сборки и сварки изделия

Выполняется расчет t_o и t_{um} . [118].

4.22.3. Сравнение нормы времени действующего и предлагаемого технологических процессов

На данном этапе можно судить об эффективности отдельных операций технологического процесса и выполнить корректировку проекта.

4.23. Технико-экономическое обоснование проекта

4.23.1. Экономическое обоснование проектных решений

Проводится описание теоретических положений по экономической оценке вариантов новой техники и технологии с формулами расчета показателей экономической эффективности [118–119]:

- приведенных затрат;

- годового экономического эффекта;
- срока окупаемости капитальных вложений;
- коэффициента экономической эффективности.

4.23.2. Сравнительная характеристика базового и проектного варианта

Приводится описание базового и проектируемого технологических процессов по следующим параметрам:

- 1) наименование изделия, в которое входят детали и узлы, технологический процесс, который совершенствуется в проекте;
- 2) наименование и годовая программа проектного варианта;
- 3) сведения об операциях технологического процесса для данного изделия для базового варианта получают по действующему технологическому процессу сборки-сварки и проектируемому технологическому процессу по разработанному самостоятельно технологическому процессу сборки-сварки для данного изделия (сварного узла-представителя при групповом технологическом процессе) и трудоемкость по операциям базового и проектируемого вариантов;
- 4) типы и количество оборудования по вариантам и их загрузка;
- 5) численность рабочих по операциям, их разряды по базовому и проектируемому вариантам.

4.16.3. Расчет величины капитальных вложений, связанных с созданием и внедрением основных технологических решений по базовому и проектному варианту.

При определении величины капитальных вложений учитывают:

- стоимость оборудования;
- стоимость необходимых производственных площадей.

В качестве источников информации используют:

- прайс-листы на сварочное и металлообрабатывающее оборудование на текущий год;
- стоимость 1 м² производственных площадей (отдел капитального строительства предприятия);
- затраты на изготовление специального оборудования и приспособлений, производимых самим предприятием (рассчитываются по сметам);
- расчет себестоимости изготовления детали по базовому и проектному вариантам.

По базовому варианту для сравнения принимается плановая себестоимость единицы продукции предприятия (фактическая себестои-

мость берется в том случае, если она ниже плановой). Себестоимость изготовления детали в проектируемом варианте определяется в соответствии с методами калькулирования, установленными на предприятии. Источники информации [120]:

- плановая и фактическая калькуляция себестоимости изготовления проектируемой детали на предприятии;
- районный коэффициент;
- процент отчисления на социальное страхование;
- тарифные ставки по разрядам, действующие на предприятии на текущий момент;
- цены на электроэнергию, топливо, вспомогательные материалы, действующие на текущий момент.

На лист графической части выносятся показатели, представленные в таблице 4.2.

Таблица 4.2

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТА					
№ п/п	Показатели	Единицы измерения	Значения показателей		Сравнение вариантов (+,-; %)
			Базовый вариант	Проектный вариант	
1	Годовая производственная программа изготовления деталей	шт.			
2	Годовая производственная программа изготовления деталей	норма/ч			
3	Трудоемкость единицы продукции	норма/ч			
4	Численность основных рабочих	чел.			
5	Количество оборудования,	шт.			
6	Мощность установленного оборудования	кВт·ч			
7	Производственная площадь участка	м ²			
8	Коэффициент загрузки оборудования				
9	Цеховая себестоимость годового выпуска деталей	тыс. руб.			
10	Цеховая себестоимость изготовления деталей	тыс. руб.			
11	Годовой фонд заработной платы основных рабочих	тыс. руб.			

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТА					
№ п/п	Показатели	Единицы измерения	Значения показателей		Сравнение вариантов (+,-; %)
			Базовый вариант	Проектный вариант	
12	Среднемесячная плата 1 основного рабочего	тыс. руб.			
13	Среднегодовая выработка продукции на одного основного рабочего	норма-ч			
14	Капитальные вложения в основные фонды	тыс. руб.			
15	Годовая экономия от снижения себестоимости продукции	тыс. руб.			
16	Годовой экономический эффект от внедрения проектных решений	тыс. руб.			
17	Дополнительные капитальные вложения в проект	тыс. руб.			
18	Срок окупаемости дополнительных капвложений	годы			

Для дипломных проектов по специализации «Технология, сертификация и маркетинг продукции сварочного производства» может быть рекомендована методика бизнес-планирования [124–130]. Проводятся специальные маркетинговые исследования продукции (услуг), включающие определение требований к потребительским свойствам продукции, оценку конкуренции, оценку рынка сбыта продукции (услуг), анализ колебаний спроса (сезонности), анализ цен на продукцию (услуги), исследования каналов сбыта продукции, выработку стратегии продвижения на рынок, определение ценовой политики и др.

4.24. Разработка мероприятий по охране труда

4.24.1. Общие сведения

Организация системы охраны труда. Перечисляются основные законодательные и правовые акты федерального и регионального уровня, в соответствии с которыми составляется данный раздел [99–104]. В этих документах содержатся сведения об обязанностях работодателя и должностных лиц по обеспечению нормальных условий труда, о порядке расследования и учета несчастных случаев, условиях приема на работу, обучения, инструктажа, надзора и ответственности за нарушение требований охраны труда и т.д.

4.24.2. Санитарно-гигиенические характеристики сварочного производства

4.24.3. Схема действия вредных и опасных производственных факторов, где указывается их перечень, чертеж и возможные условия воздействия [105].

4.24.3. Профилактика неблагоприятного воздействия вредных производственных факторов.

4.24.4. Метеорологические условия. Общая характеристика, виды неблагоприятного воздействия, нормативы, меры профилактики.

4.24.5. Пыль, аэрозоли и вредные вещества. Источники выделения, класс опасности, нормативы ПДК, меры профилактики [106–111].

4.24.6. Шум и вибрация. Источники возникновения, действующие уровни, общие и индивидуальные средства защиты [109].

4.24.7. Освещение. Привести нормы освещенности по СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение и выполнить расчеты искусственного или естественного освещения для конкретного участка (цеха).

4.24.8. Тепловое воздействие и электромагнитные излучения. Указываются источники всех видов излучений, их уровни, общие и индивидуальные средства защиты [110].

4.24.9. Мероприятия по технике безопасности при производстве сварочных работ.

4.24.9.1. Меры безопасности при эксплуатации нагревательных устройств [111–112].

4.24.9.2. Взрывозащита систем, работающих под давлением [113].

4.24.9.3. Защита от механического травмирования [114].

4.24.9.4. Средства автоматического контроля и сигнализации на технологическом оборудовании.

4.24.9.5. Защита от опасностей автоматизированного и роботизированного производства [115].

4.24.9.6. Средства электробезопасности [116].

4.24.9.7. Средства защиты от ионизирующего излучения сварочной дуги.

4.24.9.8. Безопасность газосварочных установок и систем, находящихся под давлением.

4.24.9.9. Безопасность труда при работе с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений.

4.24.9.10. Другие виды работ.

4.24.10. Противопожарная профилактика [117].

Приводятся общие сведения о характеристике материалов и конструкций по возгораемости, условиям их хранения, противопожарных разрывах, дорогах, проездах, средствах пожаротушения и источниках водоснабжения. Предусматривается пожарная сигнализация и связь.

4.24.10.1. Организация постоянного места проведения огневых работ.

4.25. Специальная часть проекта

Объем и содержание устанавливаются в задании на проектирование, уточняются в процессе выполнения проекта по согласованию с руководителем. Место раздела в пояснительной записке устанавливается в зависимости от темы специальной части.

4.26. Сертификация сварочного производства

4.26.1. Основные положения системы качества.

4.26.2. Цель сертификации

- Обосновать необходимость сертификации данной сварной конструкции (изделия).

- Установить основные требования стандартов ISO серии 9000 версии 2000 года, к качеству данного изделия;

Цель применения стандартов серии ISO 3834

- ISO 3834-1 – Часть 1: Критерии для выбора соответствующего уровня требований к качеству;

- ISO 3834-2 – Часть 2: Обширные требования к качеству;

- ISO 3834-3 – Часть 3: Стандартные требования к качеству;

- ISO 3834-4 – Часть 4: Элементарные требования к качеству

- ISO 3834-5 – Часть 5: Документы, требованиям которых необходимо удовлетворять для того, чтобы подтвердить соответствие требованиям норм ISO 3834-2, ISO 3834-3 или ISO 3834-4.

4.26.2. Обоснование требований к уровню качества данного производства сварных конструкций.

- составить требования к уровню качества данного сварочного производства, как в заводских условиях, так и в монтажных;

- описать требования к производителям, использующим сварочные процессы в производстве;

- выполнить работу по обеспечению возможности применения однотипных подходов ко всем видам конструкций в соответствии с дифференцированными требованиями;

- составить инструкции (перечень инструкций) с целью описания производственной базы для изготовления сварных конструкций определенного качества;
- подготовить требования к поставкам и контрактам на продукцию;
- описать требования в рамках системы управления качеством для руководства при изготовлении сварных конструкций.

4.26.3. Аттестация (признание) сварочных технологий

- выбор нормативной базы для проведения аттестации данной продукции;
- краткое описание основных этапов, проведения аттестации технологии сварки;
- оформление результатов аттестации технологии сварки.

4.27. Заключение

Заключение должно содержать:

- краткие выводы по результатам выполнения проекта;
- оценку полноты решений поставленных задач;
- разработку рекомендаций и исходных данных по конкретному использованию результатов в действующем (проектируемом) производстве;
- оценку технико-экономической эффективности внедрения; оценку научно-технического уровня. Выполняется расчет показателей оценки уровня разработки, уровня технологических процессов и производств. Полученные значения показателей сводятся в таблицу, выполняется их анализ [197].

5. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Положение об итоговой государственной аттестации выпускников. – Кемерово: ГУ КузГТУ, 2004. – 8 с.
2. Государственный образовательный стандарт. Направление подготовки дипломированного специалиста 657800 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. – М.: Минобрнауки РФ, 2001. – 36 с.
3. Коган Б. И. Порядок формирования тематики курсового и дипломного проектирования: метод. указания для преподавателей и студентов. – Кемерово: ГУ КузГТУ, 2002. – 10 с.

4. ГОСТ 2.105–95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
5. ГОСТ 2.301–68. ЕСКД. Форматы.
6. ГОСТ 7.9–77. Система информационно-библиографической документации. Реферат и аннотация.
7. ГОСТ 7.32–2001. Система информационно-библиографической документации. Отчет о научно-исследовательской работе.
8. ГОСТ 14.301–73. ЕСТПП. Общие правила разработки технологических процессов и выбора средств технологического оснащения.
9. Блюменштейн В. Ю.. Правила оформления пояснительной записки и листов графической части: методические указания по дипломному проектированию для студентов специальности 120100 «Технология машиностроения» и 120500 «Оборудование и технология сварочного производства». – Кемерово: ГУ КузГТУ, 2005. – 52 с.
10. Лукьянов, В.Ф. Производство сварных конструкций (изготовление в заводских условиях) / В. Ф. Лукьянов, В. Я. Харченко, Ю. Г. Людмирский. – Ростов на Дону: ООО «Терра Принт», 2006. – 336 с.
11. Соколовский, А. П. Научные основы технологии машиностроения. – М.: Машгиз, 1955. – 517 с.
12. Митрофанов, С. П. Групповая технология машиностроительного производства. – Л.: Машиностроение, 1983. Т. 1. – 404 с.; Т. 2 – 376 с.
13. Базров, Б. М. Модульная технология в машиностроении. – М.: Машиностроение, 2001. – 368 с.
14. Технологический классификатор деталей машиностроения и приборостроения. Ч. 1. – М.: Изд-во стандартов, 1974. – 78 с.
15. Технологический классификатор деталей машиностроения и приборостроения. Ч. 2. – М.: Изд-во стандартов, 1976. – 84 с.
16. ГОСТ 14.303–73. ЕСТПП. Правила разработки и применения типовых технологических процессов.
17. Трусов, А. Н. Изучение методов группирования объектов производства с применением ЭВМ: метод. указания к практ. работе по технол. автоматизир. пр-ва / А. Н. Трусов, И. В. Бизенков. – Кемерово: ГУ КузГТУ, 2002. – 18 с.
18. Технология машиностроения: в 2 т. Т. 1. Основы технологии машиностроения: учеб. для вузов / В. М. Бурцев, А. С. Васильев, А. М. Дальский [и др.]; под ред. А. М. Дальского. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999. – 564 с.

19. Технология машиностроения: в 2 т. Т. 2. Производство машин: учеб. для вузов / В. М. Бурцев, А. С. Васильев, О. М. Деев [и др.]; под ред. Г.Н. Мельникова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999. – 640 с.

20. ГОСТ 14.201–83. ЕСТПП. Общие правила обеспечения технологичности конструкции изделия.

21. ГОСТ 14.205–83. ЕСТПП. Технологичность конструкции изделий. Термины и определения.

22. ГОСТ 14.206–73. ЕСТПП. Технологический контроль конструкторской документации.

23. МР 186–85. Методика отработки конструкции на технологичность и оценка уровня технологичности изделий машиностроения. – М.: Изд-во стандартов, 1975. – 102 с.

24. Технологичность конструкции изделия: Справочник / Ю. Д. Амиров, Т. К. Алферова, П. Н. Волков [и др.]. – М.: Машиностроение, 1990. – 768 с.

25. Орлов, П. И. Основы конструирования: Справочно-методическое пособие. – М.: Машиностроение, 1988. 2 кн. Кн. 1. Основы конструирования: справочно-методическое пособие. – 560 с.

26. Орлов, П. И. Основы конструирования: справочно-методическое пособие. – М.: Машиностроение, 1988. 2 кн. Кн. 2. Основы конструирования: справочно-методическое пособие. – 544 с.

27. Коган, Б. И. Технологическая отработка конструкций машин: учеб. пособие для студентов вузов / Б. И. Коган, М. В. Чибряков. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2001. – 72 с.

28. Технология машиностроения: в 2 кн. Кн. 1. Основы технологии машиностроения: учеб. пособие для вузов / Э. Л. Жуков, И. И. Козырь, С. Л. Мурашкин [и др.]; под ред. С. Л. Мурашкина. – М.: Высш. шк., 2003. – 278 с.

29. Степанов, Ю. А. Технология литейного производства / Ю. А. Степанов, Г. Ф. Баландин, В. А. Рыбкин. – М.: Машиностроение, 1983. – 287 с.

30. Михайлов, А. М. Литейное производство: учеб. для металлургических специальностей вузов / А. М. Михайлов, В. В. Бауман, Б. Н. Благов [и др.] – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1987. – 356 с.

31. Ковка и штамповка: справочник: в 4 т. / ред. совет: Е. И. Семенов, С. А. Ганаго, А. Д. Матвеев [и др.]. – М.: Машиностроение, 1987. – Т. 4. Листовая штамповка / под ред. А. Д. Матвеева. – 544 с.
32. Виноградов, В. С. Технологическая подготовка производства сварных конструкций в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1981. – 224 с.
33. Николаев, Г. А. Сварные конструкции. Расчет и проектирование / Г. А. Николаев, В. А. Винокуров. – М.: Высш. шк., 1990. – 446 с.
34. Блюменштейн, В. Ю. Проектирование и производство заготовок: учеб. пособие: в 2 ч. Ч. 1 / В. Ю. Блюменштейн, Л. О. Герике. – Кемерово: Кузбас. гос. техн. ун-т. 1994. – 165 с.
35. Блюменштейн, В. Ю. Проектирование и производство заготовок: учеб. пособие: в 2 ч. Ч. 2. – Кемерово: Кузбас. гос. техн. ун-т. 1994. – 177 с.
36. Коган, Б. И. Рациональные заготовки и технологические методы повышения ресурса горной техники: учеб. пособие. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 1998. – 133 с.
37. Блюменштейн, В. Ю. Технико-экономическое обоснование выбора заготовки: метод. указания к лаб. работе. – Кемерово: Кузбас. политехн. ин-т, 1993. – 19 с.
38. Блюменштейн, В. Ю. Проектирование и производство горячештампованных поковок: метод. указания к лаб. работе. – Кемерово: Кузбас. гос. тех. ун-т, 1995. – 23 с.
39. Блюменштейн, В. Ю. Проектирование и производство холоднштампованных заготовок: метод. указания к лаб. работе. – Кемерово: Кузбас. политехн. ин-т, 1993. – 20 с.
40. Блюменштейн, В. Ю. Проектирование и производство сварных заготовок: метод. указания к лаб. работе. – Кемерово: Кузбас. гос. тех. ун-т, 1995. – 23 с.
41. Блюменштейн, В. Ю. Проектирование заготовок: метод. указания к курс. работе для студ. спец. 120100 и 120200. – Кемерово: ГУ КузГТУ, 2002. – 20 с.
42. Герике, Л. О. Проектирование литых заготовок: метод. указания к лаб. работе. – Кемерово: Кузбас. гос. техн. ун-т, 1996. – 14 с.
43. Журавлев, А. В. Проектирование листоштампованных заготовок: метод. указания к лаб. работе. – Кемерово: Кузбас. политехн. ин-т, 1993. – 19 с.

44. Кречетов, А. А. Проектирование литых заготовок: метод. указания к лаб. работе. – Кемерово: ГУ КузГТУ, 2003. – 25 с.
45. ГОСТ 26645–85. Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку.
46. ГОСТ 7062–79. Поковки из углеродистой и легированной стали, изготавливаемые ковкой на прессах. Припуски и допуски.
47. ГОСТ 7505–95. Поковки стальные штампованные. Допуски, припуски и кузнечные напуски.
48. ГОСТ 7829–70. Поковки из углеродистой и легированной стали, изготавливаемые ковкой на молотах. Припуски и допуски.
49. ГОСТ 8479–70. Поковки из конструкционной углеродистой и легированной стали. Техническое оборудование.
50. ГОСТ 2.312–72. Условные изображения и обозначение швов сварных соединений.
51. ГОСТ 3.1125–88. ЕСТД. Правила графического выполнения элементов литейных форм и отливок.
52. ГОСТ 3.1126–88. ЕСТД. Правила выполнения графических документов на поковки.
53. ГОСТ 21495–76. Базирование и базы в машиностроении.
54. Колесов, И. М. Основы технологии машиностроения: учеб. для машиностроит. специальностей вузов. – 3-е изд. – М.: Высш. шк., 2001. – 591 с.
55. Балакшин, Б. С. Основы технологии машиностроения. – М.: Машиностроение, 1969. – 559 с.
56. Клепцов, А. А. Выбор баз для первой операции и расчет технологических размерных цепей при механической обработке деталей: метод. указания к прак. занятиям / А. А. Клепцов, Е. И. Ширяев, О. А. Останин. – Кемерово: ГУ КузГТУ, 2003. – 16 с.
57. Матвеев, В. В. Проектирование экономичных технологических процессов в машиностроении. – Челябинск: Южно-Уральское книжное издательство, 1979. – 111 с.
58. Полетаев В. А. Проектирование технологических процессов автоматизированного производства: учеб. пособие. – Кемерово: Кузбас. гос. техн. ун-т, 2000. – 152 с.
59. ГОСТ 14.304–73. ЕСТПП. Правила выбора технологического оборудования.
60. ГОСТ 14.305–73. ЕСТПП. Правила выбора технологической оснастки.

61. ГОСТ 3.1703-79. Правила записи операций и переходов. Слесарные. Слесарно-сборочные работы. ГОСТ 3.1705-81. Правила записи операций и переходов. Сварка.

62. Константинов, О. Я. Магнитная технологическая оснастка. – Л.: Машиностроение, 1974. – 383 с.

63. Проектирование технологической оснастки машиностроительного производства: учеб. пособие для вузов / Г. Н. Андреев, В. Ю. Новиков, А. Г. Схиртладзе; под ред. Ю. М. Соломенцева. – М.: Высш. шк., 1999. – 415 с.

64. Руководство по курсовому проектированию: учеб. пособие для вузов. – М.: Машиностроение, 1986. – 288 с.

65. Справочник конструктора-инструментальщика / под общ. ред. В. И. Баранчикова. – М.: Машиностроение, 1994. – 560 с.

66. Справочник инструментальщика / И.А. Ординарцев, Г.И. Филиппов и др. – Л.: Машиностроение, 1987. – 846 с.

67. ГОСТ 14.306–73. ЕСТПП. Правила выбора средств оснащения процессов технического контроля.

68. ГОСТ 14.307–73. ЕСТПП. Правила выбора средств технологического оснащения процессов испытаний.

69. ГОСТ 14.308–74. ЕСТПП. Правила выбора средств механизации и автоматизации процессов перемещения тарно-штучных грузов.

70. ГОСТ 14.309–74. ЕСТПП. Правила применения средств механизации и автоматизации технологических процессов.

71. Косилова, А. Г. Точность обработки, заготовки и припуски в машиностроении / А. Г. Косилова, Р. К. Мещеряков, М. А. Калинин. – М.: Машиностроение, 1976. – 288 с.

72. ГОСТ 3.1107–81. ЕСТД. Опоры, зажимы и установочные устройства. Графические обозначения.

73. Дипломное проектирование по технологии машиностроения: учеб. пособие для вузов / В. В. Бабук, П. А. Горезко, К. П. Забродин [и др.]. – Минск: Высш. шк., 1979. – 464 с.

74. Справочник нормировщика / А. В. Ахумов, Б. М. Генкин, Н. Ю. Иванов [и др.]; под общ. ред. А. В. Ахумова. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1986. – 458 с.

75. Барташев, Л. В. Технологи и экономика. – М.: Машиностроение, 1983. – 152 с.

76. Общесоюзный классификатор. Профессии рабочих, должности служащих и тарифные разряды. – М.: Изд-во стандартов, 1977. – 78 с.

77. Демьянюк, Ф. С. Технологические основы поточно-автоматизированного производства. – М.: Высш. шк., 1965. – 690 с.
78. ГОСТ 3.1102–81. ЕСТД. Стадии разработки и виды документов.
79. ГОСТ 3.1103–82. ЕСТД. Основные надписи.
80. ГОСТ 3.1104–81. ЕСТД. Общие требования к формам, бланкам и документам.
81. ГОСТ 3.1105–84. ЕСТД. Формы и правила оформления документов общего назначения.
82. ГОСТ 3.1107–81. ЕСТД. Опоры, зажимы и установочные устройства. Графические обозначения.
83. ГОСТ 3.1118–82. ЕСТД. Формы и правила оформления маршрутных карт.
84. ГОСТ 3.1119–83. ЕСТД. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на единичные технологические процессы.
85. ГОСТ 3.1121–84. ЕСТД. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на типовые и групповые технологические процессы (операции).
86. Классификатор технологических операций в машиностроении и приборостроении. Ч. 1. – М.: Изд-во стандартов, 1975. – 225 с.
87. Классификатор технологических операций в машиностроении и приборостроении. Ч. 2. – М.: Изд-во стандартов, 1978. – 178 с.
88. Общесоюзный классификатор. Система обозначений единиц величин и счета, используемых в автоматизированных системах управления народным хозяйством для обработки технико-экономической информации. – М.: Изд-во стандартов, 1975. – 215 с.
89. Общесоюзный классификатор. Профессии рабочих, должности служащих и тарифные разряды. – М.: Изд-во стандартов, 1977. – 235 с.
90. Общесоюзный классификатор. Промышленная и сельскохозяйственная продукция. Классы 40 и 50. Руководящий технический материал. – М.: Изд-во стандартов, 1977. – 224 с.
91. Клепцов, А. А. Проектирование контрольного приспособления. – Кемерово: Кузбас. политехн. ин-т, 1986. – 20 с.
92. Волосов, С. С. Приборы для автоматического контроля размеров в машиностроении / С. С. Волосов, Е. И. Педь. – М.: Изд-во стандартов, 1975. – 325 с.

93. Проектирование машиностроительных заводов и цехов: Справочник: в 6 т. / под общ. ред. Е. С. Ямпольского. – М.: Машиностроение, 1974. – Т. 1. Организация и методика проектирования. – 296 с.

94. Проектирование машиностроительных заводов и цехов: Справочник: в 6 т. / под общ. ред. Е. С. Ямпольского. – М.: Машиностроение, 1974. – Т. 2. Проектирование литейных цехов и заводов. – 294 с.

95. Проектирование машиностроительных заводов и цехов: Справочник: В 6 т. / под общ. ред. Е. С. Ямпольского. – М.: Машиностроение, 1974. – Т. 3. Проектирование цехов обработки металлов давлением и сварочного производства. – 342 с.

96. Проектирование машиностроительных заводов и цехов: Справочник: В 6 т. / под общ. ред. Е. С. Ямпольского. – М.: Машиностроение, 1975. – Т. 4. Проектирование механических, сборочных цехов, цехов защитных покрытий. – 226 с.

97. Проектирование машиностроительных заводов и цехов. Справочник: В 6 т. / под общ. ред. Е. С. Ямпольского. – М.: Машиностроение, 1975. – Т. 5. Проектирование вспомогательных цехов и служб. – 223 с.

98. Проектирование машиностроительных заводов и цехов: Справочник: В 6 т. / под общ. ред. Е. С. Ямпольского. – М.: Машиностроение, 1976. – Т. 6. Проектирование общезаводских служб и генерального плана. – 416 с.

99. Егоров, М. Е. Основы проектирования машиностроительных заводов: учеб. для машиностр. вузов. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1969. – 480 с.

100. Федеральный закон от 17 июля 1999 года № 181-ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Федерации».

101. Федеральный закон от 24 июля 1998 года № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний».

102. Закон Кемеровской области от 4 июля 2002 г. № 50-ОЗ «Об охране труда».

103. Коршунов, Ю. Н. Комментарий законодательства РФ об охране труда. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 340 с.

104. Коган, Б. И. Проектирование систем контроля качества и охраны труда работающих. – Кемерово: Кузбас. гос. техн. ун-т, 2002. – 18 с.

105. Типовые инструкции по охране труда в различных производственных подразделениях машиностроительных предприятий.

106. Федеральный закон от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

107. ГОСТ 12.0.003–74. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

108. ГОСТ 12.1.005–88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

109. ГОСТ 12.1.007–76. ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

110. ГОСТ 12.1.003–83. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

111. ГОСТ 12.1.002–84. ССБТ. Электрические поля промышленных частот. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах.

112. ГОСТ 12.2.007–88. ССБТ. Оборудование электротермическое. Требования безопасности.

113. ГОСТ 12.3.004–75. ССБТ. Термическая обработка металлов. Общие требования безопасности.

114. ГОСТ 12.2.016–80. ССБТ. Оборудование компрессорное. Общие требования безопасности.

115. ГОСТ 12.4.011–89. ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования классификации.

116. ГОСТ 12.2.022–89. ССБТ. Конвейеры. Общие требования безопасности.

117. ГОСТ 12.1.030–89. ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.

118. ГОСТ 12.1.044–89. ССБТ. Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.

119. Методические рекомендации по комплексной оценке эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса. – М.: ГКНТ, 1998. – 64 с. – Сварка в машиностроении: Справочник: в 4-х т. / Редкол.: Г. А. Николаев (пред.) [и др.].

– М.: Машиностроение, 1979. – Т. 3 / под ред. В. А. Винокурова. 567 с, ил.

120. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования. – М.: НПКВЦ; Теринвест, 1994. – 56 с.

121. Савосина, З. П. Методические указания по выполнению организационно-экономической части дипломного проекта (технологический вариант) для студентов специальности 120100 (МТ, МР) «Технология машиностроения» / З. П. Савосина, Н. М. Тренихина. – Кемерово: Кузбас. гос. техн. ун-т, 1996. – 21 с.

122. Методика определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. – М.: Машиностроение, 1977. – 106 с.

123. Гамрат-Курек, Л. И. Экономическое обоснование дипломных проектов. – М.: Высш. шк., 1985. – 273 с.

124. Чукин С.И. Расчеты экономической эффективности организационно-технических мероприятий в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1986. – 184 с.

125. Коммерциализация научно-технических разработок: учебно-практическое пособие / А. П. Мухин, Н. В. Арзамасцев, В. П. Ващенко и др. – М.: АмиР, 2001. – 192 с.

126. Воронцов, В. А. Основные понятия и термины венчурного финансирования / В. А. Воронцов, Л. В. Ивина. – М.: СТУПЕНИ, 2002. – 336 с.

127. Гитман Л. Дж. Основы инвестирования / Л. Дж. Гитман, М. Д. Джонк: пер с англ. – М.: Дело, 1997. – 1008 с.

128. Беренс В. Руководство по оценке эффективности инвестиций / В. Беренс, П.М. Хавранек: Пер. с англ. – М.: Интерэксперт; ИНФРА-М, 1995. – 528 с.

129. Идрисов, А. Б. Стратегическое планирование и анализ эффективности инвестиций / А. Б. Идрисов, С. В. Картышев, А. В. Постников. – М.: Информ.-изд. дом «Филинь», 1996. – 272 с.

130. Справочник директора предприятия / под ред. М. Г. Лапусты. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 1998. – 784 с.

131. Савосина, З. П. Бизнес-планирование: учеб. пособие. – Кемерово: Кузбас. гос. техн. ун-т, 1997. – 106 с.

132. Коган, Б. И. Определение экономической эффективности гибкого автоматизированного участка: метод. указания / Б. И. Коган, Н. М. Тренихина. – Кемерово: Кузбас. гос. техн. ун-т, 2002. – 40 с.

133. Коган, Б. И. Оценка уровня технологических процессов механосборочного производства, курсовых и дипломных проектов: метод. указания. – Кемерово: Кузбас. гос. техн. ун-т, 2002. – 10 с.

134. ГОСТ 7.1–2003. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления.

135. Норенков, И. П. Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии / И. П. Норенков, П. К. Кузьмик. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 320 с.

136. Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 336 с.

137. Питеркин, С. В. Точно вовремя для России. Практика применения ERP-систем / С. В. Питеркин, Н. А. Оладов, Д. В. Исаев. – 2-е изд. – М.: Альпина Паблицер, 2003. – 368 с.

138. Маклаков, С. В. Моделирование бизнес-процессов с Win 4.0. – М.: Диалог-МИФИ, 2002. – 224 с.

139. Гжиров, Р. И. Краткий справочник конструктора. – М.: 1983. – 464 с.

140. Сварочное оборудование: Каталог-справочник: в 6-ти частях / ИСС им. Е. О. Патона. – Киев: 1968. – 83 с.

141. Прох, Л. У. Справочни по сварочному оборудованию / Л. У. Прох [и др.]. – Киев. 1978. – 162с.

142. Севбо, П. И. Конструирование и расчет механического сварочного оборудования. – Киев: 1978. – 100 с.

143. Евстифеев, Г. А. Средства механизации сварочного производства / Г. А. Евстифеев, И. О. Веретенников. – М.: 1977. – 96 с.

144. Универсальные агрегатированные силовые узлы и элементы крепления механизации сборочно-сварочного производства. – М.: Информтяжмаш, 1982. – 111 с.

145. Николаев Г. А. Сварные конструкции. Технология изготовления. Автоматизация производства и проектирование сварных конструкций: учебное пособие / Г. А. Николаев, С. А. Куркин, В. А. Винокуров. – М., 1983. – 344 с.

146. Вайнбойм, Д. И. Установки для автоматической сварки. – Л.: 1974. – 247 с.

147. Гитлевич, А. Д. Альбом оборудования для заготовительных работ в производстве сварных конструкций / А. Д. Гитлевич [и др.]. – М.: Высшая школа, 1977. – 136 с.

148. Красовский, А. М. Основы проектирования сварочных цехов. – М.: Машиностроение, 1981. – 328 с.

149. Сварка в машиностроении: Справочник в 4-х т. / Редкол.: Г. А. Николаев [и др.]. – М., 1978-1979.

150. Сварка в промышленном строительстве. Т. 2 / под ред. Б. Д. Малышева. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1989. – 400 с.

151. Николаев, Г. А. Сварные конструкции. Прочность сварных соединений и деформации конструкций: учеб. пособие / Г. А. Николаев, С. А. Куркин, В. А. Винокуров. – М.: Высшая школа, 1982. – 272 с.

152. Петров, Г. Л. Теория сварочных процессов / Г. Л. Петров, А. С. Гумарев. – М.: Высшая школа, 1982. – 272 с.

153. Акулов, А. И. Технология и оборудование сварки плавлением / А. И. Акулов, Г. А. Бельчук, В. П. Демянцевич. – М.: Машиностроение, 1977. – 432 с.

153. Сварочные материалы для дуговой сварки: справочное пособие: в 2-х т.: Т. 1. Защитные газы и сварочные флюсы / под ред. Н. Н. Потапова. – М.: Машиностроение, 1989. – 544 с., Т. 2. Сварочные проволоки и электроды / под ред. Н. Н. Потапова. – М.: Машиностроение, 1993. – 768 с.

Требования к уровню подготовки выпускника по направлению подготовки бакалавра по специальности 150704.62 «Оборудование и технология сварочного производства»

Бакалавр должен

знать:

- современные тенденции развития методов, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств;
- основные свойства исходных материалов, обуславливающих качество технологических процессов и изделий машиностроения; влияние свойств материалов на ресурсосбережение и надежность технологических процессов, средств технологического оснащения и автоматизации;
- способы реализации основных технологических процессов получения изделий машиностроения;
- основы разработки малоотходных, энергосберегающих, экологически чистых автоматизированных технологий;
- прогрессивные методы эксплуатации средств технологического оснащения, автоматизации и управления производством при изготовлении изделий машиностроения;
- методики расчета технико-экономической эффективности при выборе технологических и организационных решений;
- аналитические и численные методы для анализа математических моделей технологических систем, технологических процессов с использованием компьютерной техники;
- методы и средства разработки математического, лингвистического, информационного обеспечения технологических систем, систем автоматизации и управления;
- экономико-организационные и правовые основы организации труда, производства и научных исследований;
- методы организации производства и эффективной работы трудового коллектива на основе современных методов управления;
- экономико-математические методы и компьютерные средства при выполнении технико-экономических расчетов и в процессе управления;

- способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов;
- правила и нормы охраны труда и безопасности жизнедеятельности;

Владеть:

- современными методами проектирования технологических процессов оборудования, инструмента, других средств технологического оснащения, автоматизации с использованием компьютерной техники;
- методами математического моделирования при создании технологических процессов, средств технологического оснащения и автоматизации;
- методами рационального выбора оборудования, инструмента, других средств технологического оснащения для производства изделий машиностроения;
- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования, инструмента;
- методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-механических свойств используемых материалов и готовых изделий;
- методами проведения производственных испытаний средств технологического оснащения и автоматизации производства и готовых изделий машиностроения;
- методами осуществления технического контроля, разработки технической документации, в том числе по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего производства;
- методами анализа причин возникновения дефектов и брака выпускаемой продукции и разработки мероприятий по их предупреждению;
- основными методами работы на персональных компьютерах с прикладными программными средствами, в том числе с выходом в Internet;
- принципами выбора рациональных способов защиты и порядка действий коллектива предприятия (цеха, отдела, лаборатории) в чрезвычайных ситуациях;
- мероприятиями по предотвращению травматизма и профессиональных заболеваний на производстве.