

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СВАРОЧНЫХ ЦЕХОВ**

Методические указания  
по выполнению курсового проекта для студентов  
направления подготовки: машиностроение  
профиль подготовки: «Оборудование и технология сварочного производства»

УДК 624.014.25

**Проектирование сварочных цехов:** Метод.указ. по выполнению курсового проекта для студентов направления подготовки: машиностроение  
профиль подготовки: «Оборудование и технология сварочного производства»- ИПЛ  
ЮТИ ТПУ, 2015 - 27с.

Составители к.т.н., доцент Н.Ю. Крампит  
д.т.н., доцент А.Г. Крампит

Рецензент к.т.н., доцент Д.Е. Колмогоров

Методические указания рассмотрены и рекомендованы  
к изданию методическим семинаром кафедры  
сварочного производства “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Зав. кафедрой  
канд. техн. наук, доцент \_\_\_\_\_ Е.А. Зернин

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В настоящее время во всех отраслях машиностроения широко применяют высокопроизводительные и экономически эффективные технологические процессы сварки, наплавки, пайки, термической резки и напыления.

Все это стало возможным в результате постоянного внимания к достижениям сварочной техники, к развитию сварочного производства.

Рост сварочного производства, машиностроения неотделим от проектирования. Поэтому введение данного курсового проекта в учебный план объясняется не только большим практическим значением сварки, но и тем, что с точки зрения проведения инженерных расчетов вопросы, изучаемые в курсе, удобны, а значит в учебном процессе наиболее целесообразны.

### 1.1. Цель и задачи курсового проекта

Целью проекта является закрепление теоретических знаний по данному курсу и приобретение практических навыков для выполнения технико-экономического анализа процессов изготовления сварных конструкций.

В процессе выполнения курсового проекта студенты должны научиться решать следующие задачи:

- 1) пользоваться учебной и научно-технической литературой, стандартами, периодическими изданиями и другими источниками, содержащими информацию о современных достижениях в области сварочного производства;
- 2) подбирать и рассчитывать наиболее эффективные технологические процессы сварки применительно к конкретному изделию и материалу;
- 3) рационально выбирать сварочное оборудование с учетом комплексной механизации и автоматизации производственного процесса;
- 4) определять потребный состав всех необходимых элементов производства;
- 5) разрабатывать план размещения на проектируемом участке всего количественного состава элементов производства;
- 6) рассчитывать и конструировать необходимую сборочную, сборочно-сварочную или сварочную оснастку.

## 2. ТЕМАТИКА, СТРУКТУРА И ОБЪЕМ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

### 2.1. Тематика курсового проекта

Тематика курсового проекта должна быть актуальной. Темы проекта обычно связаны с разработкой технологии и проектированием участка для сборки и сварки конкретного изделия. В качестве примеров можно привести следующие темы: “Проектирование поточной линии изготовления рамы”; “Участок сборки и сварки плиты”; “Автоматическая установка для сварки резервуара”.

Для студентов, занимающихся научной работой, темы формулируются научным руководителем. Содержание и объем работы устанавливаются им индивидуально.

## 2.2. Пояснительная записка курсового проекта

Пояснительная записка должна иметь следующую структуру:

- титульный лист;
- задание (ТЗ);
- календарный план;
- реферат;
- содержание;
- определения;
- обозначения и сокращения;
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Объем пояснительной записки не менее 50 страниц. Детально требования к содержанию разделов приведены в п. 3.

## 2.3. Графическая часть курсового проекта

Графический материал курсового проекта должен быть представлен в виде чертежей, характеризующих основные результаты проекта, выводы и предложения студента.

Перечень чертежей с указанием наименований и объема в листах должен быть приведен в задании.

Графический материал должен выполняться на чертежной бумаге. Общий объем графических работ – 2 листа формата А1. Требования к содержанию графической части приведены в п. 4.

## 3. УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Текстовый материал курсового проекта представляется в виде пояснительной записки. Пояснительная записка должна быть изложена грамотно, литературным языком, в предельно сжатой форме и в то же время содержать все необходимые материалы, обосновывающие эффективность и реальность принятых решений.

### 3.1. Титульный лист

Титульный лист является первым листом пояснительной записки (см. Приложение А).

### 3.2. Задание

Задание на курсовой проект помещается после титульного листа. Бланк задания (см. Приложение Б) выдает студенту руководитель. В задании кроме темы проекта и срока выполнения приводится номер варианта, материал изделия, годовая программа выпуска, содержание пояснительной записки и перечень графического материала. Бланк задания подписывает руководитель и студент, после чего он передается на утверждение заведующему кафедрой.

### 3.3. Реферат

Реферат размещается на отдельном листе (странице). Рекомендуемый средний объем реферата 850 печатных знаков. Объем реферата не должен превышать одной страницы.

Заголовком служит слово “Реферат”.

Реферат должен содержать:

- сведения об объеме ТД, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, количестве частей ТД, использованных источников, листов графического материала;
- перечень ключевых слов;
- текст реферата.

Перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста ТД, которые в наибольшей мере характеризуют его содержание и обеспечивают возможность информационного поиска. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и записываются строчными буквами в строку через запятые.

Текст реферата должен отражать оформленные в виде структурных частей:

- объект исследования или разработки;
- цель работы;
- метод или методологию проведения работы (исследования) и аппаратуру;
- полученные результаты и их новизну;
- основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики;
- степень внедрения;
- рекомендации или итоги внедрения результатов работы;
- область применения;
- экономическую эффективность или значимость работы;
- прогнозные предположения о развитии объекта исследования (разработки);
- дополнительные сведения (особенности выполнения и оформления работы и т.п.)

Если ТД не содержит сведений по какой-либо из перечисленных структурных частей реферата, то в тексте реферата она опускается, при этом последовательность изложения сохраняется.

Изложение материала в реферате должно быть кратким и точным и соответствовать положениям ГОСТ 7.9. Сложных грамматических оборотов следует избегать.

### 3.4. Содержание

Содержание включает введение, заголовки всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, список использованных источников и наименования приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы. При наличии самостоятельных конструкторских, технологических, программных и иных документов, помещаемых в ТД, их перечисляют в содержании с указанием обозначений и наименований.

Материалы, представляемые на технических носителях данных ЭВМ, должны быть перечислены в содержании с указанием вида носителя, обозначения и наименования документов, имен и форматов соответствующих файлов, а также места расположения носителя в ТД.

В конце содержания перечисляют графический материал, представляемый к публичной защите, с указанием: “На отдельных листах”.

Оформление содержания – в соответствии с приложением В.

### 3.5. Определения

Структурный элемент “Определения” содержит определения, необходимые для уточнения или уставновления терминов, используемых в работе.

Перечень определений начинают со слов; “В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями...”.

Определение должно быть оптимально кратким и состоять из одного предложения. При этом дополнительные пояснения приводят в примечаниях.

Термин записывают со строчной буквы, а определение с прописной. Термин отделяют от определения двоеточием.

### 3.6. Обозначения и сокращения

Если в ТД необходимо использовать значительное количество (более пяти) обозначений и, или сокращений, то оформляется структурный элемент “Обозначения и сокращения” содержащий перечень обозначений и сокращений, применяемых для данной работы (проекта). Запись обозначений и сокращений в этом элементе приводят в порядке их появления в тексте с необходимой расшифровкой и пояснениями. При этом:

- сокращения в виде аббревиатур приводят после термина и отделяют от него точкой с запятой;

- сокращения в виде краткой формы термина приводят после термина в скобках и выделяют полужирным шрифтом;

- условные обозначения приводят после термина и выделяют полужирным шрифтом. После условных обозначений величин приводят обозначения единиц величин, которые отделяют запятой и выделяют полужирным шрифтом.

Допускается определения, обозначения и сокращения приводить в одном структурном элементе “Определения, обозначения и сокращения”.

В тексте документа допускается приводить без расшифровки общепринятые сокращения, установленные в национальных стандартах и правилами русской орфографии: ЭВМ, НИИ, АСУ, с. – страница, т. е. – то есть, т. д. — так далее; т. п. — тому подобное; и др. — и другие; в т. ч. — в том числе; пр. — прочие; т. к. — так как; с. — страница; г. — год; гг. — годы; мин. — минимальный; макс. — максимальный; шт. — штуки; св. — выше; см. — смотри; включ. — включительно и др.

В тексте документа не допускается:

- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами, а также в данном документе;

- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

В тексте следует избегать необоснованных (излишних) сокращений, которые могут затруднить пользование данным документом.

Сокращение русских слов и словосочетаний – по [ГОСТ 7.12](#).

Перечень допускаемых сокращений, используемых в текстовой конструкторской документации, приведен в ГОСТ 2.316.

### 3.7. Введение

В элементе “Введение” указывают цель работы, область применения разрабатываемой проблемы, ее научное, техническое и практическое значение, экономическую целесообразность.

Во введении следует:

- раскрыть актуальность вопросов темы;
- охарактеризовать проблему, к которой относится тема, изложить историю вопроса, дать оценку современного состояния теории и практики;
- изложить задачи в области разработки проблемы, т. е. сформулировать задачи темы работы;
- перечислить методы и средства, с помощью которых будут решаться поставленные задачи;

### 3.8. Основная часть

Содержание основной части работы должно отвечать заданию (ТЗ) и требованиям, изложенным в методических указаниях соответствующей кафедры.

Наименования разделов основной части отражают выполнение задания.

В разделе дается описание конструкции изделия, указываются основные требования к сварным соединениям. Приводятся в виде таблиц состав материала, его механические и физико-химические свойства, указывается стандарт (ГОСТ) или техническое условие (ТУ) на материал. Дается общая оценка свариваемости материала изделия. Затем обосновывается выбор способа сварки с учетом следующих факторов: свойства свариваемого материала, толщина заготовок, габариты изделия, экономическая эффективность. Указывается область применения и значение данного изделия.

При выборе вспомогательных материалов (электродов, флюсов, проволоки, защитного газа и др.) необходимо исходить из условий обеспечения беспористого плотного металла шва, его высокой технологической плотности, эксплуатационной надежности, а также давать обоснование по экономичности, санитарно-гигиеническим требованиям. На выбранные вспомогательные материалы приводятся ГОСТы и ТУ.

В разделе приводятся металлургические и технологические особенности принятого способа сварки с учетом выбранных вспомогательных материалов.

Если проектом предусматривается применение нескольких способов сварки, то подробно рассчитываются режимы лишь для одного из способов.

Остальные выбираются по табличным данным, без расчета.

При дуговой сварке вначале производится оценка свариваемости металлов. Для малоуглеродистых сталей и других металлов, малочувствительных к термическим циклам сварки, режимы рассчитываются только по условию получения оптимальных размеров и формы шва.

Для металлов и сплавов, чувствительных к термическому циклу, в первую очередь рассчитывают погонную энергию, исключая появление нежелательных структур в шве и зоне термического влияния. При необходимости устанавливают вид и режим термообработки (последующей, сопутствующей, предварительной), а затем в пределах выбранной погонной энергии назначают параметры режима, обеспечивающие необходимую форму шва.

В этом случае, когда при сварке конструкции возникают недопустимо большие деформации, назначаются технологические меры для их уменьшения: предварительный обратный прогиб, выбор особой последовательности наложения сварных швов, применение более жесткого крепления при сборке и сварке и так далее.

Для таких конструкций режимы необходимо корректировать таким образом, чтобы одновременно обеспечить приемлемую скорость охлаждения, допустимую величину деформаций, оптимальные размеры и форму шва. При невозможности сочетания этих условий назначается либо правка после сварки, либо сопутствующая и другая термообработка.

Для специальных и новых способов сварки, наплавки и пайки рекомендуется параметры режима выбирать по данным исследования и внедрения, опубликованным в современных литературных источниках.

Приводится структура процесса изготовления сварной конструкции (краткое описание заготовительных, технологических, транспортных, контрольных операций).

Далее дается критический анализ технологии изготовления сварной конструкции. Рассматриваются варианты изготовления изделия (2-3).

Особое внимание следует обратить на рациональность принятых видов сварки, сварочного оборудования, режимов сварки, Сварочных материалов, сборочно-сварочной оснастки, организации рабочих мест, транспортных средств, методов контроля и др. При этом необходимо обратить внимание на максимальное использование средств комплексной механизации и автоматизации производственных процессов.

В выбранном варианте изготовления изделия при назначении способов сварки (наплавки, пайки, резки и др.) необходимо исходить из условия обеспечения высокого качества изделия: требуемой прочности, необходимых эксплуатационных свойств шва и зоны термического влияния, допусков на деформацию и др.

На выбор способа сварки также влияют дополнительные и особые требования к изделию: отсутствие брызг, не заделанных кратеров, грата, остатков шлака и флюса; повышенные требования к точности геометрических размеров и так далее. Учитываются также факторы, оказывающие отрицательное физиологическое воздействие на человека: токсичность выделяемых газов, световое излучение и др.

Рекомендуется шире привлекать к оценке новые способы сварки: электронно-лучевую, диффузионную, импульсно-дуговую, ультразвуковую и др.

Далее устанавливается общая маршрутная схема технологических операций, где сборка и сварка являются звеньями технологической системы, наряду со множеством других не сварочных операций.

В разделе необходимо раскрыть сущность технического нормирования. Найти расчетным путем нормы времени на выполнение сборочных, сварочных, заготовительных операций.

Состав и методика определения отдельных элементов нормы времени зависит от вида операций, методов сварки, типа производства и других факторов. После определения трудоемкости каждой операции графическим путем находят длительность производственного цикла.

Далее необходимо рассчитать расход сварочных материалов на единицу изделия и на годовую программу.

Выбранные параметры режима позволяют сформулировать требования к оборудованию. Выбор оборудования необходимо производить из соображений технологического, экономического и эксплуатационного характера.

Для выбранного оборудования необходимо привести краткое описание и технические характеристики.

На основании данных предыдущих разделов при уже выбранных сварочных материалах, режимах, оборудовании, форме и размерах конструкции и так далее необходимо составить пооперационную технологию изготовления всего изделия, начиная от получения заготовок и кончая операцией контроля. Каждая операция должна иллюстрироваться схематическим изображением процесса, указанием необходимого оборудования, инструмента и режимов обработки.

Пооперационный процесс изготовления изделия и отдельных узлов описывается в записке в повествовательной и безличной форме. Далее по всем нормам технологической документации составляется технологическая карта.

Далее описывается состав основных элементов производства. Оборудование и оснастка для выполнения производственного процесса являются одними из основных

элементов проектируемого производства. Поэтому в курсовом проекте необходимо установить рациональный качественный и количественный состав оборудования и оснастки.

Количественный состав выбранного оборудования и оснастки определяется расчетным путем. Затем необходимо определить коэффициент загрузки оборудования. Поскольку при проектировании наиболее детально рассматриваются основные технологические операции производства изготовления продукции, то точнее определяют качественный и количественный состав основных производственных рабочих. Состав остальных групп работающих обычно определяют приближенно.

Дается характеристика вспомогательного оборудования.

Принятый техпроцесс должен быть ориентирован на применение стандартной специализированной сборочно-сварочной оснастки, выпускаемой отечественной промышленностью.

Однако при выборе оснастки необходимо обратить внимание на совершенствование ее конструкции или возможности новой разработки.

Если в принятое стандартное оборудование не вносятся существенных изменений, то оно не представляется в графической части проекта и не описывается в пояснительной записке.

Основное внимание в проекте должно уделяться разработке и проектированию специализированной нестандартной оснастки. Объектами проектирования могут быть:

- а) кантователи и манипуляторы;
- б) стенды, в том числе магнитные;
- в) поворотные столы;
- г) кондукторы, постели;
- д) установки для автоматической и полуавтоматической сварки.

При проектировании нестандартного оборудования и другой оснастки студент обязан по возможности использовать:

- а) типовые узлы, сварочные головки, трансформаторы, реле, контакторы, пусковые приспособления, редукторы и так далее;
- б) материалы базового предприятия, а также конструкции, описанные в литературе;
- в) при проектировании деталей и узлов - ГОСТы.

Разработанная оснастка представляется в графической части проекта, а в пояснительной записке приводится описание конструкции, принципиальная схема приспособления, последовательность выполнения работ на приспособлении и необходимые расчеты или конструктивно обоснованный выбор основных размеров несущих сечений элементов оснастки (параметры зажимных устройств, размеры сечения корпуса и др.).

Указать, как обеспечено в запроектированных приспособлениях выполнение требований, предъявляемых к конструкции изделия, как предупреждается деформация конструкций от сварки.

Описывается состав сборочно-сварочного цеха.

Планировка цеха (участка) - это план расположения производственного, подъемно-транспортного и другого оборудования, инженерных сетей, рабочих мест, проездов и проходов. Исходными данными для разработки плана цеха (участка)

являются: технологическая схема сборки и сварки изделия, директивный технологический процесс, количество выбранного оборудования и расчетная численность работающих. При этом должны учитываться основные требования:

1) оборудование в цехе (на участке) должно размещаться в соответствии с принятой организационной формой технологических процессов. При этом нужно стремиться к расположению производственного оборудования в порядке последовательности выполнения технологических операций;

2) расположение оборудования, проходов и проездов должно гарантировать удобство и безопасность работы, возможность монтажа, демонтажа и ремонта оборудования, удобство подачи заготовок;

3) планировка оборудования должна быть увязана с применяемым подъемно-транспортным оборудованием. При этом должны быть предусмотрены кратчайшие пути перемещения заготовок, деталей, узлов в процессе производства, исключая обратные движения. Грузопотоки должны не пересекаться между собой, а также не пересекать основные проезды, проходы, дороги, предназначенные для движения людей;

4) планировка должна быть “гибкой”, то есть необходимо предусмотреть возможность перестановки оборудования при изменении технологических процессов;

5) на планировке должны быть предусмотрены места для работы ИТР;

б) при разработке планировки должны быть рационально использована не только площадь, но и весь объем цеха (участка). Высота здания должна быть использована для размещения подвесных транспортных устройств, для размещения проходных складов деталей и узлов. Для размещения оборудования выбирают наиболее рациональную схему, применяя типовые схемы компоновки. Это: компоновка с продольным направлением производственного процесса; с волновым расположением производственного потока; с продольно-поперечным направлением производственного процесса; компоновка со смешанным направлением производственного потока.

Не надо забывать о правильной планировке рабочего места, учитывая при этом необходимые расстояния между оборудованием и элементами здания. Допускаемые пределы минимальных расстояний берутся по материалам норм технологического проектирования.

Разработанный план цеха (участка или поточной линии) сопровождается описаниями его работы.

Необходимо провести расчет параметров разработанной поточной линии, а также расчет степени и уровня механизации и автоматизации производственного процесса.

### 3.9. Заключение

Заключение должно содержать краткие выводы по результатам выполненной работы, оценку полноты решения поставленных задач, рекомендации по конкретному использованию результатов работы, ее экономическую, научную, социальную значимость. Указываются технические характеристики разработанного участка (поточной линии).

### 3.10. Список использованных источников (литературы)

В список включают все источники, на которые имеются ссылки в ТД. Источники в списке располагают и нумеруют в порядке их упоминания в тексте ТД арабскими цифрами без точки.

Сведения об источниках приводят в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1. Примеры библиографических описаний источников приведены в приложении Ж.

### 3.11. Приложения

В приложениях выносятся: графический материал большого объема и/или формата, таблицы большого формата, методы расчетов, описания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ и т. д. В них рекомендуется включать материалы иллюстрационного и вспомогательного характера. В приложения могут быть помещены:

- спецификации;
- технологический процесс
- таблицы и рисунки большого формата;

## 4. Правила оформления курсового проекта

### 4.1. Правила оформления расчетно-пояснительной записки КП

Работа должна быть выполнена на белой бумаге формата А4 (210x297 мм) с одной стороны листа – через 1,5 интервала, цвет – черный, выравнивание текста – по ширине.

Используемый шрифт – Times New Roman 14 pt.

Размеры полей:

- левое – не менее 30 мм,
- правое – не менее 10 мм,
- верхнее и нижнее – не менее 20 мм.

Абзацный отступ в 15 мм выполняется одинаковым по всему тексту документа.

В тексте документа не допускается:

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- применять произвольные словообразования;
- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами, а также в данном документе;
- сокращать обозначения физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц, и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки;

- применять индексы стандартов (ГОСТ, ГОСТ Р, ОСТ и т. п.), технических условий (ТУ) и других документов без регистрационного номера;
- использовать в тексте математический знак минус (-) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);
- применять знак Ø для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»);
- использовать в тексте математические знаки № (номер) или % (процент), > (больше), < (меньше), ≥ (больше или равно), ≤ (меньше или равно), = (равно) без числовых значений;
- применять разные системы обозначения физических величин.

В обязательном порядке необходимо указывать ссылки на литературные и иные источники, из которых были заимствованы сведения и результаты работы других авторов, приведённые в пояснительной записке. Иначе эти сведения и результаты будут признаны как **плагиат**.

В тексте расчётно-пояснительной записки числовые значения физических величин с обозначением единиц физических величин и единиц счёта следует писать цифрами, а цифры без обозначения единиц физических величин и единиц счёта от единицы до девяти – словами.

Примеры:

1. Провести испытания пяти труб, каждая длиной 5 м.
2. Отобрать 15 труб для испытания на давление.

Если в тексте приводится ряд числовых значений, выраженных в одной и той же единице физической величины, то обозначение единицы физической величины указывается после последнего числового значения, например, 1,50; 1,75; 2,00 м.

Если в тексте документа приводится диапазон числовых значений физической величины, выраженных в одной и той же единице физической величины, то обозначение единицы физической величины указывается после последнего числового значения диапазона.

Примеры:

1. От 1 до 5 мм.
2. От 10 до 100 кг.
3. От минус 10 до плюс 40 °С.

Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (переносить их на разные строки или страницы).

Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей, за исключением размеров в дюймах, которые следует записывать 1/2". При невозможности (нецелесообразности) выразить числовое значение в виде десятичной дроби, допускается записывать в виде простой дроби в одну строку через косую черту, например, 5/32.

Числовые значения величин в тексте следует указывать со степенью точности, которая необходима для обеспечения требуемых свойств изделия, при этом в ряду величин осуществляется выравнивание числа знаков после запятой. Округление числовых значений величин до первого, второго, третьего и т.д. десятичного знака для различных типоразмеров, марок и т.п. изделий одного наименования должно быть одинаковым.

Например, если градация толщины стальной горячекатаной ленты 0,25 мм, то весь ряд толщин должен быть указан с таким же количеством знаков: 1,50; 1,75; 2,00 мм.

Порядковые числительные пишутся словами: пятый, тридцатый, двести шестидесятый. Порядковые числительные, обозначенные арабскими цифрами, не имеют падежных окончаний, если они стоят после существительного, к которому относятся, например, в гл. 11, на рис. 9, и имеют падежные окончания, если они стоят перед существительным, например, 2-й эксперимент.

Если в расчётно-пояснительной записке приводятся надписи, наносимые непосредственно на изготавливаемое изделие (например, на планки, таблички к элементам управления и т.п.), их выделяют шрифтом (без кавычек), например, ВКЛ., ОТКЛ, или кавычками, если надпись состоит из цифр и (или) знаков. Наименования команд, режимов, сигналов и т.п. в тексте следует выделять кавычками, например, «Сигнал +27 включён».

#### 4.1.1. Разделы, подразделы и пункты

Текст расчётно-пояснительной записки может быть разделён на разделы, подразделы, пункты и подпункты. При этом каждый пункт должен содержать законченную информацию.

Заголовки и нумерация разделов, пунктов или глав, параграфов в оглавлении и в основной части текста должны полностью совпадать.

Для нумерации используют только арабские цифры.

Номера самых крупных частей обозначают одной цифрой без точки, номера составных частей двумя цифрами с точкой после первой цифры и т.д.

Наименования подразделов следует располагать с абзацным отступом и печатать строчными буквами, начиная с прописной, не подчеркивая и без точки в конце.

Между каждой строчкой заголовка делают один интервал. Расстояние между заголовком и текстом должно быть два межстрочных интервала; между разделом и подразделом – один межстрочный интервал. Нельзя заканчивать строку заголовка предлогом, союзом или наречием – их переносят на следующую строку.

Каждую главу (раздел) основной части текста работы, а также введение, заключение, список использованной литературы, приложения следует начинать с новой страницы.

Разделы нумеруют сквозной нумерацией в пределах всей расчётно-пояснительной записки арабскими цифрами. Подразделы нумеруются арабскими цифрами в пределах раздела. Номер подраздела включает номер раздела и порядковый номер подраздела, например, 3.4. Пункты нумеруются арабскими цифрами в пределах подраздела, например, 3.4.2. Внутри пунктов могут быть выделены и пронумерованы подпункты, например, 3.4.2.3. Точка в конце номеров разделов, подразделов, пунктов и подпунктов не ставится.

Пример:

3 Методы испытаний (номер и заголовок третьего раздела)

3.1 Аппараты, материалы и реактивы (номер и заголовок первого подраздела третьего раздела)

### 3.1.1

}(Нумерация пунктов первого подраздела третьего раздела)

### 3.1.2

#### 3.1.2.1

} (Нумерация подпунктов второго пункта первого подраздела третьего раздела)

#### 3.1.2.2

Внутри пунктов и подпунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждым перечислением следует ставить дефис или, при необходимости ссылки в тексте на одно из перечислений, строчную букву (за исключением ё, з, о, ч, й, ы, ь, ъ), после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений используются арабские цифры со скобкой, причём запись производится с абзацного отступа.

Пример:

- а) \_\_\_\_\_;
- б) \_\_\_\_\_;
- 1) \_\_\_\_\_;
- 2) \_\_\_\_\_;
- в) \_\_\_\_\_.

Разделы и подразделы должны иметь заголовки, которые должны кратко отражать содержание разделов и подразделов. Заголовки печатаются с прописной буквы без точки в конце, не подчёркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Длина строки заголовка должна быть не более 40 знаков. Если заголовок состоит из двух предложений, то их разделяют точкой. Заголовки следует печатать с абзацного отступа. В начале заголовка помещают номер раздела или подраздела.

#### 4.1.2. Оформление таблиц

Цифровой материал, как правило, оформляется в виде таблицы. Справа над таблицей размещается слово «Таблица» и её номер. При этом точку после номера таблицы не ставят. Далее через тире записывается название таблицы в одну строку с её номером.

Пример:

Таблица 3 – Характеристики продукта

Наименование показателя	Значение показателя для марки	
	А	Б
1. Плотность, кг/м, не более	75	80
2. Сжимаемость, %, не более	20	15
3. Водопоглощение, % по массе, не более	30	25

Таблица размещается в тексте сразу за первым упоминанием о ней или на следующей странице. Если формат таблицы превышает А4, то её размещают в приложении к пояснительной записке.

Таблицы, за исключением приведённых в приложении, нумеруются сквозной нумерацией арабскими цифрами по всей пояснительной записке. Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения и разделяя их точкой, например, Таблица 1.2 или Таблица 3.2. **Допускается нумерация таблиц в пределах раздела.**

При переносе таблицы на следующую страницу название помещают только над первой частью. Над другими частями также слева пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы (например: Продолжение таблицы 1).

Если цифровые данные в пределах графы выражены в одних единицах физической величины, то они указываются в заголовке каждой графы.

Пример:

Таблица 4 – Температура плавления металлов

Наименование материала	Температура плавления, К
Латунь	1131–1173
Сталь	1573–1672
Чугун	1373–1473

На все таблицы приводят ссылки в тексте или в приложении (если таблица приведена в приложении).

#### 4.1.3. Иллюстрации

Все иллюстрации расчётно-пояснительной записки именуется рисунками и нумеруются сквозной нумерацией арабскими цифрами по всему тексту за исключением иллюстраций приложения. Допускается нумерация рисунков в пределах каждого раздела. Тогда номер иллюстрации составляется из номера раздела и порядкового номера рисунка, разделённых точкой, например, Рисунок 7.1. Иллюстрации располагаются по тексту документа сразу после первой ссылки, если она размещается на листе формата А4. Если формат иллюстрации больше А4, то её следует размещать в приложении.

На все иллюстрации должны быть даны ссылки в тексте стандарта.

Пример – ...показан на рисунке 1.

Иллюстрации следует размещать так, чтобы их можно было рассматривать без поворота пояснительной записки (в исключительном случае – с поворотом по часовой стрелке).

Помещаемые в качестве иллюстрации чертежи и схемы должны соответствовать требованиям государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Цвет изображения, как правило, чёрный. Допускается выполнение чертежей, графиков, диаграмм, схем посредством компьютерной печати и в цветном исполнении.

Иллюстрации могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «рисунок», написанное полностью без сокращения, его номер, и наименование помещают ниже изображения с ориентацией по центру.

Примеры:

1 Рисунок 5.1, Рисунок 7.5 и т.д.

2 Рисунок В.8 – восьмой рисунок приложения В.

Например,

Рисунок 1 – Зависимость тока в неоднородном диэлектрике от длительности приложенного напряжения

Графики, отображающие качественные зависимости, изображаются на плоскости, ограниченной осями координат, заканчивающимися стрелками. При этом слева от стрелки оси ординат и под стрелкой оси абсцисс проставляется буквенное обозначение соответственно функции и аргумента без указания их единиц измерения.

Графики, по которым можно установить количественную связь между независимой и зависимой переменными, должны снабжаться координатной сеткой. Буквенные обозначения изменяющихся переменных проставляются вверху слева от левой границы координатного поля и справа под нижней границей поля. Единицы измерения проставляются в одной строке с буквенными обозначениями переменных и отделяются от них запятой. Числовые значения должны иметь минимальное число значащих цифр – не более трёх.

Графики, отображающие качественные зависимости, изображаются на плоскости, ограниченной осями координат, заканчивающимися стрелками. При этом слева от стрелки оси координат и под стрелкой оси абсцисс проставляется буквенное обозначение соответственно функции и аргумента без указания их единиц измерения.

#### 4.1.4. Формулы

Формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Шрифт текста должен быть точно такой же, как и основной, без курсива и невыделен полужирно.

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Значение каждого символа дают с новой строки в той последовательности, в какой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Например,

Плотность вычисляется по формуле:

$$\rho = m/V, (1)$$

где  $\rho$  – плотность,  $кг/м^3$ ;

$m$  – масса образца,  $кг$ ;

$V$  – объём образца,  $м^3$ .

Формулы, следующие одна за другой и не разделённые текстом, отделяются запятой.

Например,

$$\rho = m/V, (1)$$

$$\rho = c/d. (2)$$

Перенос формул допускается только на знаках выполняемых математических операций, причём знак в начале следующей строки повторяют.

Формулы должны нумероваться сквозной нумерацией в пределах всей расчётно-пояснительной записки арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке. Формулы приложения нумеруются отдельно.

Формулы, за исключением приведенных в приложении, должны нумероваться сквозной нумерацией в пределах всей расчётно-пояснительной записки ВКР арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке. Одну формулу обозначают – (1).

Пример – нумерация третьей формулы в тексте документа

$$A = bx + c. (3)$$

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделённых точкой.

Пример – (2.10) – десятая формула второго раздела.

Формулы, помещаемые в приложениях, нумеруют арабскими цифрами отдельной нумерацией в пределах каждого приложения, добавляя перед каждым номером обозначение данного приложения и разделяя их точкой.

Пример – (В.1) – первый рисунок Приложения В.

Формулы, помещаемые в таблицах или в поясняющих данных к графическому материалу, не нумеруют.

Допускается применять обозначения единиц в пояснениях обозначений величин к формулам. Помещать обозначение единиц физической величины в одной строке с формулами, выражающими зависимости между величинами, или между их числовыми значениями, представленными в буквенной форме, не допускается.

Примеры:

1 Неправильный вариант:

$$A = S/t, \text{ км/ч,}$$

где  $V$  – скорость, км/ч;

$S$  – путь, м;

$t$  – время, с.

2 Правильный вариант:

$$A = S/t = 100/5 = 20, \text{ км/ч, (1)}$$

где  $V$  – скорость, км/ч;

$S$  – путь, м;

$t$  – время, с.

При использовании формул из первоисточников, в которых употреблены несистемные единицы, их конечные значения должны быть пересчитаны в системные единицы (СИ). Значения одного и того же параметра в пределах всей расчётно-пояснительной записки должно выражаться в одних и тех же единицах физических величин.

При ссылке в тексте на формулы их порядковые номера приводят в скобках.

Пример – ... по формуле (1).

#### 4.1.5. Ссылки

В расчётно-пояснительной записке допускаются ссылки на стандарты и документы, которые не вызывают затруднений в пользовании.

Ссылаться следует на документ в целом. Допускаются ссылки на подразделы, пункты, таблицы и иллюстрации, помещённые в пояснительной записке. Например, «... в соответствии с разделом 5», «... по пункту 3».

Если номер (обозначение) структурного элемента состоит из цифр (буквы и цифры), разделенных точкой, то наименование этого структурного элемента не указывают, например: «... согласно 3.1», «... в соответствии с А.9 (приложение А)», «... в соответствии с 4.1.1 ...». Это требование не распространяется при ссылках на формулы, таблицы, перечисления и графический материал. В ссылках на них всегда упоминают наименование элемента ТД, например, «... по формуле (3.3) ...», «... в таблице В.2 (приложение В) ...», «... на рисунке 1.2 ...», «... в соответствии с перечислением б) 4.2.2...», «... в части показателя 1 таблицы 2».

#### 4.1.6. Список используемых источников

При ссылке в тексте на использованные источники следует приводить их номера, заключённые в квадратные скобки, например, «как указано в монографии [12]», «... в работах [11, 12, 15–17]».

В список включают все источники, на которые имеются ссылки в расчётно-пояснительной записке. Источники в списке располагают и нумеруют в порядке их упоминания в тексте ТД арабскими цифрами без точки.

При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначение, при этом допускается не указывать год их утверждения при условии полного описания их в списке использованных источников по ГОСТ 7.1. При ссылке на несколько стандартов повторяют индексы стандартов. Образцы записи цитированных источников информации приведены в Приложении 9.

Отсутствие ссылок на цитированные источники может быть расценено как недобросовестное заимствование результатов других авторов без их согласия (**плагиат**).

Сведения об источниках приводят в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1. Список использованных источников оформляется в соответствии с Приложением 9.

Схема построения описания издания в целом представляется в виде:

*Фамилия И. О. основного автора. Основное название книги / Сведения о редакторе (при наличии). – Город: Издательство, год издания. –Количество страниц.*

Схема библиографического описания части документа включает:

сведения о части документа и сведения о документе в целом (чаще всего это сведения о журнале, содержащем описываемую статью), разделенные знаком «//». В сведениях о части документа приводится фамилия, инициалы автора и название этой статьи. В сведениях о документе в целом приводят: название журнала, год выпуска журнала, номер журнала и номера страниц, на которых находятся начало и конец статьи. В целом схема построения описания части издания представляется в виде:

*Фамилия И.О. автора. Название статьи // Название журнала. – Год выпуска. – № журнала. – С.7–11.*

#### 4.1.7. Приложения

В приложениях выносятся: графический материал большого объема и/или формата, таблицы большого формата, методы расчетов, описания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ и т.д. В них рекомендуется включать материалы иллюстрационного и вспомогательного характера. В приложения могут быть помещены:

- таблицы и рисунки большого формата;
- дополнительные расчеты;
- описания применяемого в работе нестандартного оборудования;
- распечатки с ЭВМ;
- протоколы испытаний;
- акты внедрения;
- самостоятельные материалы и документы конструкторского, технологического и прикладного характера;
- промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты;
- описание аппаратуры и приборов, применяемых при проведении экспериментов, измерений и испытаний;
- инструкции, методики, разработанные в процессе выполнения КП;
- иллюстрации вспомогательного характера.

Приложения размещают, как продолжение ТД, на последующих страницах и включают в общую с ТД сквозную нумерацию страниц.

Приложения, содержащие дополнительные текстовые конструкторские документы (спецификации, руководство по эксплуатации и др.), следует помещать в приложение в последнюю очередь.

По статусу приложения могут быть обязательными и информационными. Информационные приложения могут быть рекомендуемого или справочного характера.

Приложения обозначают в порядке ссылок на них в тексте, прописными буквами русского алфавита, начиная с А (за исключением букв Ё, З, И, О, Ч, Ъ, Ы, Ь), которые приводят после слова «Приложение».

При наличии только одного приложения, оно обозначается «Приложение А».

Каждое приложение должно начинаться с нового листа и иметь тематический заголовок и обозначение. Наверху посередине листа (страницы) печатают (пишут) строчными буквами с первой прописной слово «Приложение», и его буквенное обозначение. Под ним в скобках указывают степень необходимости приложения, например: «(рекомендуемое)», «(справочное)», «(обязательное)».

Ниже приводят, в виде отдельной строки, заголовок, который располагают симметрично относительно текста, печатают строчными буквами с первой прописной и выделяют полужирным шрифтом.

Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится буквенное обозначение этого приложения, отделенное точкой.

Рисунки, таблицы, формулы, помещаемые в приложении, нумеруют арабскими цифрами в пределах каждого приложения, например:

«... рисунок Б.5».

Приложения, как правило, выполняют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А4х3, А4х4, А2 и А1 по ГОСТ 2.301.

В тексте КП на все приложения должны быть даны ссылки. Все приложения должны быть перечислены в содержании КП с указанием их буквенных обозначений и заголовков.

#### 4.2 Указания по выполнению графической части

Программа изучаемого курса устанавливает объем графической части проекта в 4...5 листов формата А1. Содержание графической части зависит от темы проекта и оговаривается в задании. Ниже приведен вариант листов графической части:

- 1) общий вид изделия;
- 2) план цеха (участка) по производству изделия;
- 3) установка для автоматической сварки;
- 4) основные узлы установки (деталировка).

Для облегчения работы следует в качестве примеров использовать данные, приведенные в рекомендуемой литературе.

Спецификации к чертежам выполняются на отдельных листах формата А4 (297\*210) и помещаются в приложении к пояснительной записке.

Оформление чертежей деталей и сборочных чертежей должно соответствовать требованиям стандартов ЕСКД.

На чертеже детали должны быть указаны:

- все размеры, необходимые для изготовления данной детали с указанием предельных отклонений размеров, причем предельные отклонения размеров должны соответствовать требованиям стандартов Единой системы допусков и посадок (ЕСДП);
- шероховатость поверхностей детали, выполняемых по данному чертежу, независимо от метода их образования;
- технические требования, которые должны располагаться над основной надписью чертежа;
- условные обозначения марки материала в соответствии со стандартами или техническими условиями на данный материал.

На сборочных чертежах должны быть указаны:

- габаритные размеры изделия;
- установочные и присоединительные размеры сборочной единицы (прибора, блока, узла и т.п.);
- технические требования, предъявляемые к сборке изделия;

- номера позиций, указанные в спецификации сборочной единицы.

Номера позиций наносят на полках линий-выносок, проводимых от изображений составных частей. Номера позиций указывают на тех изображениях, на которых соответствующие составные части проецируются как видимые, как правило, на основных видах и заменяющих их разрезах.

Номера позиций располагают параллельно основной надписи чертежа вне контура изображения и группируют в колонку или строчку на одной линии. Номер позиций наносят на чертеж, как правило, один раз.

Размер шрифта номеров позиций должен быть на один–два номера больше, чем размер шрифта, принятого для размерных чисел на том же чертеже.

При выполнении чертежей деталей и сборочных чертежей необходимо пользоваться нормативно-технической документацией.

## 5.РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Евстифеев Г.А., Веретенников И.С. Средства механизации сварочного производства. – М.: Машиностроение, 1977. – 96 с.

2. Китаев А.М., Китаев Я.А. Справочная книга сварщика. – М.: Машиностроение, 1985. – 256 с.

3. Красовский А.И. Основы проектирования сварочных цехов. – М.: Машиностроение, 1980. – 319 с.

4. Краткий справочник конструктора. /Под ред. Р.И. Гжирова. – М.: Машиностроение, 1983. – 37 с.

5. Львов Н.С. и др. Автоматика и автоматизация сварочных процессов. – М.: Машиностроение, 1982. – 302 с.

6. Окерблом Н.О. Конструктивно-технологическое проектирование сварных конструкций. – Л.: Машиностроение, 1964. – 420 с.

7. Проектирование сварных конструкций в машиностроении. /Под ред. С.А. Куркина. – М.: Машиностроение, 1975. – 376 с.

8. Справочник нормировщика. /Под ред. А.В. Ахумова. – Л.: Машиностроение, 1986. – 458 с.

9. Севбо П.И. Конструирование и расчет механического сварочного оборудования. – Киев: Наукова думка, 1978. – 400 с.

10. Сварные конструкции. Расчет и проектирование. /Под ред. Г.А. Николаева. – М.: Высшая школа, 1990. – 445 с.

11. Сварка в машиностроении. Справочник в 4-х т. /Редкол.: Г.А. Николаев (пред.) и др. – М.: Машиностроение, 1978.

12. Технология и оборудование контактной сварки. /Под ред. Б.Д. Орлова. – М.: Машиностроение, 1986. – 352 с.

13. Лукьянов В.Ф., Харченко В.Я., Людмирский Ю.Г. Изготовление сварных конструкций в условиях завода – Ростов н/Д: Феникс, 200.

14. Климов А.С., Машнин Н.Е. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке: учебное пособие – СПб.: Изд-во «Лань», 2011
15. Маслов Б.Г., Выборнов А.П. Производство сварных конструкций–М.: Издательский центр «Академия», 2007.
16. Хромченко Ф.А. Справочное пособие электросварщика–М.: Машиностроение, 2005.
17. Крампит Н.Ю., Крампит А.Г. Технология изготовления сварных конструкций Учебное пособие. Изд-во ТПУ, г.Томск– 2010.
18. Ковалев Г.Д., Крампит Н.Ю., Крампит А.Г. Механическое сварочное оборудование Учебное пособие. Изд-во ТПУ, г.Томск – 2012.
19. Крампит Н.Ю., Крампит А.Г. Проектирование сварочных цехов. Эл.учебное пособие, 2013.

**Титульный лист с названием темы находится в дополнительных материалах!!!!**

## Приложение А

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

---

(тема курсового проекта)

---

### Курсовой проект

Студент

\_\_\_\_\_

группа

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О.Фамилия)

Руководитель

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

(подпись)

Н.Ю.Крампит

(И.О.Фамилия)

\_\_\_\_\_

(дата)

Юрга – 2015

## Приложение Б

### МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Сварочного производства

УТВЕРЖДАЮ:

Зав.

кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Зернин

(Подпись, дата)

### ЗАДАНИЕ

на выполнение курсового проекта

Студенту гр. \_\_\_\_\_  
(номер группы) (Фамилия.. имя отчество)

1. Тема курсового проекта \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Срок сдачи студентом законченного проекта \_\_\_\_\_.

3. Исходные данные к проекту: 3.1. Эскиз сварного изделия.

3.2. Годовая программа N = \_\_\_\_\_ шт.

3.3. Материал изделия: \_\_\_\_\_

4. Содержание текстового документа (перечень подлежащих разработке вопросов)

Введение. Основная часть. Заключение. Литература. Приложения.

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей): 5.1. Чертеж сварного изделия. 5.2. План участка (поточной линии). (формат А1)

6. Дата выдачи задания на выполнения курсового проекта \_\_\_\_\_.

Руководитель \_\_\_\_\_ (Н.Ю. Крампит)  
(подпись, дата)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_(  
(подпись, дата)

## Приложение В

### Содержание

	С.
Введение	5
1 Описание сварной конструкции и расчет режимов	6
2 Количественный и качественный выбор основных элементов производства	15
3 Проектирование и расчет автоматической установки	28
4 Расчет и проектирование сборочно-сварочного участка	34
Заключение	48
Список использованных источников	49
Приложение А Технологический процесс	
Приложение Б Спецификации	
Компакт-диск	В конверте на обороте обложки
Графический материал:	На отдельных листах
ФЮРА. 000001.XXX*ВОИзделие	
ФЮРА. 000002.XXXЛППлан участка	

\* XXX – три последние цифры номера записной книжки студента

# **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СВАРОЧНЫХ ЦЕХОВ**

Методические указания  
по выполнению курсового проекта

Составитель Наталья Юрьевна Крампит  
Андрей Гарольдович Крампит