

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Г.Н. Соколов, И.В. Зорин, А.А. Артемьев

ВЫПУСКНАЯ  
КВАЛИФИКАЦИОННАЯ  
РАБОТА МАГИСТРА



Волгоград 2016

Рецензенты:

директор ООО ПК «Хобэкс-электрод»,  
к.т.н., с.н.с. Пронин В.А.;

профессор Волгоградского государственного социально-  
педагогического университета, д.т.н. Каунов А.М.

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Волгоградского государственного технического университета

**Выпускная квалификационная работа магистра:** учебно-методическое пособие к выполнению выпускной квалификационной работы магистра по направлению 15.04.01 «Машиностроение» / Г.Н. Соколов, И.В. Зорин, А.А. Артемьев // ВолгГТУ. – Волгоград, 2016. – 63 с.

В настоящем пособии изложены цели, задачи, направленность содержания, общая методология и структура выпускной квалификационной работы, а также правила и примеры ее оформления.

Предназначено в помощь студентам, обучающимся по направлению 15.04.01 «Машиностроение» магистерской программы «Технология и оборудование сварочного производства» с подготовкой к производственно-технологической деятельности.

Ил. 1. Библиогр.: 23 назв.

## Содержание

1 Цели и задачи выпускной квалификационной работы .....	4
2 Направленность содержания и тематика выпускной квалификационной работы.....	5
3 Составление рабочих планов .....	7
4 Библиографический поиск литературных источников .....	8
5 Структура выпускной квалификационной работы .....	10
5.1 Объем выпускной квалификационной работы .....	10
5.2 Содержание выпускной квалификационной работы.....	12
5.2.1 Технологическая тема.....	12
5.2.2 Конструкторская тема.....	23
6 Организационные вопросы .....	24
6.1 Определение темы выпускной квалификационной работы .....	25
6.2 Порядок и контроль выполнения квалификационной работы .....	27
6.3 Защита выпускной квалификационной работы .....	29
7 Правила оформления выпускной квалификационной работы .....	32
7.1 Правила оформления текстовых документов.....	34
7.2 Правила оформления графических работ .....	42
7.2.1 Основные положения.....	42
7.2.2 Форматы. Основные надписи .....	42
7.2.3 Оформление сборочного чертежа .....	44
7.2.4 Правила выполнения на чертежах надписей, технических требований и таблиц .....	44
7.2.5 Оформление плакатов.....	45
7.3 Правила оформления технологических документов.....	46
7.4 Правила оформления программных документов.....	46
Список используемых источников .....	47
Приложения .....	49

## **1 Цели и задачи выпускной квалификационной работы магистра**

Выпускная квалификационная работа магистра является законченной комплексной самостоятельной работой с элементами экспериментальных исследований. Содержание выпускной квалификационной работы представляет совокупность результатов, полученных в процессе технологической, конструкторской и технико-экономической проработки технологического процесса сварки или наплавки конкретного изделия.

Выпускная квалификационная работа магистра является работой, соответствующей федеральным государственным образовательным программам подготовки магистров.

### ***Цели выпускной квалификационной работы:***

а) приобретение новых знаний в рамках рассматриваемой темы выпускной квалификационной работе, а также систематизация, закрепление и расширение существующих теоретических знаний и практических умений по специальности и применение их для достижения цели работы;

б) развитие умения самостоятельно выполнить технологическую работу, усвоение методов экспериментальных исследований с анализом полученных результатов при решении поставленных в работе задач;

в) выявление готовности студента к самостоятельной работе в условиях современной системы производственного менеджмента.

### ***Задачи выпускной квалификационной работы:***

а) расширение, углубление и систематизация теоретических и практических знаний и их применение для решения конкретных задач с оценкой эффективности предлагаемого решения;

б) развитие умений и навыков самостоятельной работы с использованием современных методик исследования, средств моделирования, анализа

и расчета при решении поставленных в работе задач;

в) выяснение степени теоретической подготовки и творческих способностей студента для самостоятельной работы.

***Выпускная квалификационная работа магистра должна содержать следующие основные положения:***

а) постановка и уяснение цели, которая должна быть достигнута в данной разработке, и постановка задач, решение которых необходимо для ее осуществления;

б) выбор путей решения поставленных задач и способов их реализации на основе анализа литературных данных и производственного опыта;

в) анализ и конкретизация решения (построение модели, выполнение расчетов, проведение эксперимента, необходимые конструкторские или технологические проработки и т.д.);

г) обработка полученных результатов, оформление работы в формализованном виде, составление выводов и рекомендаций.

## **2 Направленность содержания и тематика выпускной квалификационной работы**

Направление и тематику выпускных квалификационных работ формирует выпускающая кафедра с учетом:

а) научных интересов кафедры в разработке студентами конкретных вопросов математического, естественнонаучного, общетехнического и экономического характера;

б) потребностей промышленного производства в решении отдельных технологических или конструкторских вопросов;

в) возможностей экспериментальной и материально-технической базы кафедры и сотрудничающих с ней промышленных предприятий и научных

учреждений;

г) степени теоретической подготовки и творческих способностей студента.

Обобщенную формулировку темы работы можно представить следующим образом: «Разработка (совершенствование, улучшение, модернизация) какого-либо отдельного элемента (этапа, операции) технологического процесса (или конструкции) с целью улучшения определенных свойств».

Возможные направления тематики выпускных квалификационных работ следующие:

**технологическая тема** – это совершенствование или разработка новой технологии изготовления изделия с проведением технико-экономической оценки ее вариантов на базе изучения и анализа научно-технической литературы и информационно-патентного поиска, данных, собранных автором на промышленных предприятиях, в научных учреждениях или на кафедрах университета. К технологической теме относятся:

а) совершенствование или разработка технологии сборки и сварки (наплавки) изделия с планировкой сборочно-сварочного цеха, отделения, участка с заготовительным и другими вспомогательными отделениями;

б) разработка технологии изготовления сварочных (наплавочных) материалов (электродов, проволок, флюсов) и планировка электродного или флюсового цеха, отделения, участка;

в) разработка механизированной, автоматизированной либо роботизированной поточной линии изготовления изделия, электродов, флюсов;

г) разработка технологического процесса наплавки сложной сварной конструкции или технологического инструмента.

**конструкторская тема** – разработка специализированной установки или ее частей для какого-либо технологического процесса, сложной конструкции либо нового источника питания с использованием современных

методик и средств анализа и расчета. Конструкторская тема может включать:

а) разработку нестандартной специализированной установки или ее частей для сварки, наплавки, металлизации, резки, испытаний сварных швов и наплавленного металла;

б) разработку сложной сварной конструкции либо нового источника питания с использованием современных методик и средств анализа и расчета;

в) расчет и проектирование сборочно-сварочных приспособлений.

Технологическая и конструкторская темы при необходимости могут включать проведение студентом экспериментальных исследований выбранных объектов. Элементы таких исследований могут быть связаны с установлением влияния параметров режима сварки на качество сварного шва или наплавленного металла; изучением сварочно-технологических свойств электродов, проволок, флюсов; изучением влияния компонентного и химического состава сварочных и наплавочных материалов на структуру, механические и эксплуатационные свойства металла сварного шва или наплавленного металла и т.д.

### **3 Составление рабочих планов**

Рабочий план разрабатывается при непосредственном участии руководителя выпускной квалификационной работы и начинается с разработки темы, т.е. замысла предполагаемой работы. Возможно, что в основу такого замысла будет положена гипотеза, т.е. предположение, изложенное на основе как интуиции, так и предварительно разработанной версии. Такая постановка позволит систематизировать и упорядочить всю последующую работу.

Рабочий план имеет произвольную форму. Обычно он состоит из пе-

речня расположенных в столбиках рубрик, связанных внутренней логикой исследования данной темы и позволяющих по их месту судить об их уместности и значимости.

На более поздних стадиях работы составляют план-проспект, т.е. такой план, который представляет собой реферативное изложение расположенных в логическом порядке вопросов, по которым в дальнейшем будет систематизироваться весь собранный фактический материал.

План-проспект служит основой для последующей оценки руководителем магистранта соответствия его работы целям и задачам проводимого исследования, согласно которому можно судить об основных положениях содержания будущей выпускной квалификационной работы, принципах раскрытия темы, построении и соотношении объемов отдельных ее частей.

Студенту после составления плана работы необходимо уяснить очередность и логическую последовательность намеченных работ.

План должен быть гибким, чтобы можно было включать в него новые возможные аспекты, обнаруженные в процессе написания выпускной квалификационной работы.

#### **4 Библиографический поиск литературных источников**

Знакомство с опубликованной по теме выпускной квалификационной работы литературой начинается с разработки идеи, т.е. замысла предполагаемого исследования, который находит свое выражение в теме и рабочем плане выпускной квалификационной работы. Это позволяет более целенаправленно искать литературные источники по выбранной теме и глубже осмысливать тот материал, который содержится в опубликованных в печати работах других ученых.

Далее следует продумать порядок поиска и приступить к составлению списка литературных источников по теме.



Просмотру должны быть подвергнуты все виды источников, содержание которых связано с темой исследования. К ним относятся: статьи в научно-технических и производственных журналах, монографии, справочники, выпускной квалификационной работы и авторефераты диссертаций, материалы зарубежных фирм, каталоги оборудования и сварочных материалов, отчеты о научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах, депонированные рукописи, материалы научных конференций, государственные и отраслевые стандарты (ГОСТ, ОСТ), руководящие документы (РД), патенты, полезные модели, авторские свидетельства и т.д.

Состояние изученности темы целесообразнее всего начинать со знакомства с информационными изданиями, цель выпуска которых – оперативная информация, как о самих публикациях, так и о наиболее существенных сторонах их содержания. Информационные издания, в отличие от обычных библиографических, оперируют не только сведениями о печатных произведениях, но и идеями и фактами, в них заключенными. Помимо оперативности публикации, их отличают новизна сообщаемой информации, полнота охвата источников и наличие справочного аппарата, позволяющего быстро систематизировать и отыскивать документы.

Подробный анализ состояния вопроса по теме исследования оформляется в отдельный (первый) раздел пояснительной записки.

В настоящее время выпуском информационных изданий занимаются институты, центры (ЦНТИ) и службы научно-технической информации (НТИ), которые объединены в Государственную систему научно-технической информации (ГСНТИ), осуществляющую централизованный сбор и обработку основных видов документов. Отечественной и зарубежной литературой по естествознанию и техническим наукам занимается ВИНТИ, по общественным – ИНИОН, патентной документацией – Федеральная служба по интеллектуальной собственности ФИПС, отчетами о НИР и ОКР, защищенными диссертациями – ВНИИЦ, нормативно-

технической документацией – ВНИИКИ.

Наряду с информационными изданиями органов НТИ для информационного поиска следует использовать электронные поисковые базы и банки данных. На сайте библиотеки университета [www.library.vstu.ru](http://www.library.vstu.ru) открыт доступ к базам данных ВИНТИ, электронной библиотеке РНБ, научной электронной библиотеке ELIBRARI.RU, университетской информационной системе (УИС Россия); сайтам электронных библиотек Московского государственного университета им. Ломоносова (МГУ), Ульяновского государственного университета, Санкт-петербургского государственного университета (и др.), а также сайтам федеральных библиотек.

## **5 Структура выпускной квалификационной работы**

### **5.1 Объем выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа магистра состоит из:

а) текстового материала в виде пояснительной записки объемом, не превышающим 120 страниц формата *A4* (включая рисунки, таблицы, фотографии и т.п.);

б) приложения к пояснительной записке в виде технологических карт, протоколов испытаний, описание алгоритмов и программ задач, решаемых на персональном компьютере (ПК) или других материалов, дополняющих основные разделы пояснительной записки;

в) графического или иллюстративного материала – чертежей, графиков, схем, плакатов объемом от 9 листов формата *A1*.

Пояснительная записка, чертежи и иллюстративный материал могут быть выполнены с помощью любых технических средств. Дополнительно графические материалы и приложения могут быть представлены на компьютерном носителе информации и демонстрироваться на проекционном

экране.

Типовая структура пояснительной записки	Примерный объем, стр.
Титульный лист (приложение А)	1 стр.
Задание на выполнение выпускной квалификационной работы (приложение Б)	1 стр. 0,5 стр.
Аннотация	1 стр.
Оглавление	1-2 стр.
Введение	1-2 стр.
1. Обзор (анализ) научной и научно-технической литературы и патентов по исследуемому вопросу	до 35 стр.
2. Технологическая (конструкторская) часть	до 45 стр.
3. Производственная безопасность	до 15 стр.
4. Оценка экономической эффективности	до 20 стр.
Выводы	1-2 стр.
Оценка результативности выпускной квалификационной работы (приложение В)	1 стр. 2-3 стр.
Список использованной литературы	
Приложения	

Пояснительная записка должна в лаконичной форме раскрывать творческий замысел работы, содержать описание изученного материала, принятых методик расчетов и самих расчетов, методов исследования, результатов экспериментов, их анализ и выводы по ним, методов поиска и принятия решений с учетом произведенных расчетов или опытов на основе технико-экономического сравнения вариантов. В ней также желательно освещение вопросов, связанных с качеством выпускаемой продукции, ее сертификацией. В пояснительную записку включают необходимые иллюстрации, эскизы, графики, диаграммы, схемы, таблицы и т.п.

Если производятся сложные математические расчеты с применением ПК, они отражаются в пояснительной записке или в приложениях к ней.

Графический материал иллюстрирует разработки, выполненные в пояснительной записке.

Содержание разделов выпускной квалификационной работы зависит от направления, которое указывается в задании и определяется руководи-

телем.

## **5.2 Содержание выпускной квалификационной работы**

### **5.2.1 Технологическая тема**

#### **5.2.1.1 Примерное содержание пояснительной записки с технологической направленностью темы**

*Аннотация.* Краткая характеристика выпускной квалификационной работы с описанием сущности разработанных решений и инноваций. Средний объем аннотации 15-20 строк. Аннотация заканчивается сведениями об объеме выпускной квалификационной работы: количество страниц пояснительной записки, количество чертежей, схем, плакатов, количество таблиц, иллюстраций и использованных литературных источников.

*Введение.* В нем дается обоснование актуальности выбранной темы и цель выпускной квалификационной работы, формируются основные задачи, указывается практическая значимость. Показывается место конкретной разработки, выполненной в проекте, в комплексе проблем, стоящих перед данным направлением науки и техники или в соответствии с потребностями народного хозяйства страны. Также может даваться экономическое обоснование темы и целесообразности создания нового технологического процесса, оборудования или оснастки, вытекающее из сравнительного анализа существующих решений, реализованных в нашей стране и за рубежом. Введение должно носить конкретный характер применительно к теме выпускной квалификационной работы, данной отрасли промышленности, конкретному изделию, его материалам и технологии.

В разделе «*Обзор (анализ) научной и научно-технической литературы и патентов*» по литературным источникам дается подробный анализ

состояния вопроса по теме исследования. Результаты обзора используются студентом при разработке или совершенствовании технологического процесса сварки или наплавки конкретной конструкции или изделия и представляются в виде отдельного параграфа.

*Патентная проработка* включает краткое описание нескольких (4-6) патентов либо авторских свидетельств, посвященных преимущественно одному конкретному вопросу. Технические решения, реализованные в рассмотренных патентных документах, необходимо проанализировать с точки зрения выявления их преимуществ и недостатков, на основании чего сделать вывод об их применимости в разрабатываемой технологии. Текст патентной проработки должен быть оформлен в виде отдельного подраздела. Пример оформления пункта «Патентная проработка» приведен в приложении Ж.

В разделе «*Технологическая часть*» приводятся результаты разработки или совершенствования технологического процесса, включающие следующие основные пункты:

- 1) исходные данные объекта (изделия, операции) разрабатываемой технологии;
- 2) анализ технологичности изделия;
- 3) базовая технология изготовления изделия и ее критический анализ;
- 4) оценка свариваемости материалов;
- 5) выбор сварочных материалов;
- 6) выбор способов и оборудования для заготовки и сборки деталей;
- 7) выбор способов сварки (наплавки), расчет и выбор режимов сварки (наплавки);
- 8) выбор сварочного (наплавочного) оборудования;
- 9) выбор вспомогательного оборудования;
- 10) конструкторская проработка;
- 11) выбор методов контроля качества;

- 12) разработка усовершенствованного технологического процесса сборки и сварки (наплавки) изделия;
- 13) планировка участка сборки и сварки (наплавки).

*Исходные данные изделия.* Приводится описание (со ссылкой на чертеж), назначение, условия работы (температуры эксплуатации, внутреннее давление, характер и величина нагрузок, агрессивность среды и т.д.), технические характеристики изделия, применяемые материалы. При необходимости указываются технические требования и условия на изготовление и приемку изделия.

Кроме того, к исходным данным для проектирования (конспективная выписка из них приводится в задании на выпускную работу) также относятся:

- а) программа и тип производства;
- б) чертежи отдельных деталей, сварных узлов и изделия в целом;
- в) технические условия на изготовление, испытание и приемку готового изделия и отдельных его узлов;
- г) технологические процессы, планы, отчеты, схемы организации производства, экономические показатели базового предприятия или другого родственного предприятия, выпускающего аналогичную продукцию;
- д) нормативные материалы проектных организаций и проектных предприятий;
- е) нормы и правила безопасности жизнедеятельности и техники безопасности;
- ж) действующая на базовом предприятии тарифная сетка, тарифные коэффициенты и ставки по разрядам;
- з) техническая, экономическая и другая литература, журнальные статьи.

*Анализ технологичности изделия.* Оценивается целесообразность примененных профилей и марок сталей или материалов, номенклатуры и

конструктивного оформления сварных узлов, видов сварки, применяемых при изготовлении этих узлов, технологических особенностей сварных соединений, а именно: геометрических форм, размеров, веса, требований к прочности, герметичности сварных соединений и швов, доступности швов, возможности установки в удобное для сварки (наплавки) положение и т.д. Оценивается рациональность разбивки изделия на технологические сборочные единицы и рассматривается возможность их укрупнения (упрощения, замены) с целью повышения технологичности.

*Базовая технология.* Дается краткое описание действующего на предприятии базового технологического процесса изготовления изделия, включая способы сборки, сварки, термообработки, контроля качества, применяемое оборудование и сварочные материалы. Устанавливается производственная связь проектируемого участка, цеха, отделения с другими участками, цехами и службами завода. В целях уяснения, что будет получать проектируемый участок или цех (материалы, детали, заготовки, электроэнергию, сжатый воздух, электроды, флюсы и др.) от других цехов, складов, сооружений и устройств завода, студент до начала разработки технологического процесса должен установить эту связь и отразить ее графически или в виде описания в пояснительной записке. Отражается также дальнейшее движение продукции в производственном процессе.

Производится оценка рациональности базового технологического процесса по всем операциям изготовления изделия, последовательности их сборки, применяемым способам сварки (наплавки), сварочного оборудования, режимов сварки и сварочных материалов, методов контроля качества, организации рабочих мест и применяемого вспомогательного оборудования. Приводится технико-экономическое обоснование предлагаемых технологических либо конструкторских решений (как правило, 2-3) для достижения поставленных в выпускной квалификационной работе целей, например, повышения производительности сварочных операций, качества

сварных соединений и т.д.

*Оценка свариваемости материалов.* По литературным данным и с помощью расчетных методик оцениваются основные показатели свариваемости (склонность материала к появлению холодных или горячих трещин). Даются технологические рекомендации для снижения вероятности образования в сварных соединениях трещин, межкристаллитной коррозии, тепловой хрупкости и т.д. Обосновывается необходимость предварительного и сопутствующего подогрева изделия, а также его послесварочной термообработки.

*Выбор сварочных материалов.* Выбор сварочных (наплавочных) материалов (электродов, проволок, флюсов, защитных газов) производится из нескольких вариантов с обязательным обоснованием. При этом учитываются достижение равнопрочности основного металла и сварного шва, требуемые технологические и эксплуатационные свойства шва или наплавленного металла, а также экономическая выгода. Обоснование также должно содержать сравнительный анализ сварочно-технологических характеристик электродов, проволок, флюсов как отечественного, так и зарубежного производства. При необходимости определения характера структуры сварного шва пользуются диаграммой Шеффлера либо другой структурной диаграммой.

*Выбор способов сварки (наплавки), расчет и выбор режимов сварки.* Приводится технико-экономическое обоснование способов сварки (наплавки). Производится расчет параметров режимов сварки наиболее нагруженных или протяженных сварных швов. При необходимости рассчитывают режим наплавки. Режимы сварки остальных швов назначаются по данным справочной литературы.

При необходимости выполняется расчет скорости охлаждения сварных швов и сопоставление их с допустимыми значениями скорости охлаждения для марки свариваемой стали, а также ожидаемых сварочных



напряжений и деформаций, разрабатываются мероприятия по их уменьшению.

*Выбор способов и оборудования для заготовки и сборки деталей и узлов.* Составляются карты раскроя деталей. Осуществляется выбор способов резки, гибки, вальцовки, штамповки, подготовки кромок и других операций изготовления деталей и узлов конструкции. Выполняется выбор оборудования для заготовительных работ. Производится оценка качества заготовительных работ. Вышеперечисленные элементы выполняются при наличии заготовительного отделения или участка.

Выполняется выбор способов сборки деталей и узлов между собой, оборудования и приспособлений, обеспечивающих необходимую точность сборки. Формулируются критерии оценки качества сборочных работ.

*Выбор сварочного (наплавочного) оборудования.* Основное сварочное оборудование выбирается из нескольких вариантов на основании анализа технических характеристик, функциональных возможностей, производительности, рыночной цены и т.д. Для рационального выбора источника сварочного тока используют допустимое значение тока в режиме непрерывного горения дуги с учетом величины продолжительности включения источника по паспортным данным. Технические возможности выбранного оборудования должны соотноситься с рассчитанными диаметрами электродных проволок и скоростями их подачи, а также скоростями сварки.

*Выбор вспомогательного оборудования,* например, для термической обработки, и его технические характеристики.

*Конструкторская проработка.* Выполняется разработка или модернизация конструкции сборочных приспособлений, механизмов подачи электрода, сварочных горелок, плазмотронов т.д. Приводится подробное описание со ссылкой на чертежи и расчеты проектируемых элементов конструкции установок, ее кинематики и привода. Обоснование рационально-

сти конструкции узлов и их элементов. Описание функциональной в принципиальной схем управления. Расчет показателей надежности работы установки или узла.

*Выбор методов контроля* на всех этапах изготовления продукции и краткое их описание. Обосновывается рациональность выбора вида и методики контроля. Приводится краткая техническая сущность применяемых методов разрушающего и неразрушающего контроля, описание и технические характеристики выбранного оборудования для контроля.

*Разработка технологического процесса сварки (наплавки) изделия.* Приводится подробное описание предлагаемого технологического процесса, отражающее движение изделия в производственном цикле его изготовления. Указывается наименование и основное содержание каждой операции, а также используемые сварочные материалы, параметры режима, оборудование и оснастка.

Если в процессе работы над выпускной квалификационной работой были проведены экспериментальные исследования, то приводятся их результаты. Объектом таких исследований может являться раскрытие влияния между различными сварочно-технологическими параметрами или сварочными процессам на структуру, механические и эксплуатационные свойства сварного соединения или наплавленного металла.

Также приводятся результаты оценочных расчетов.

*Планировка участка (цеха).* Рассчитываются основные габариты проектируемого участка (цеха): площадь, длина, ширина, высота, ширина проездов. Размещаются элементы производства на плане в соответствии с разработанной технологией и нормами технологического проектирования. Рассчитываются площади производственных отделений, вспомогательных и бытовых помещений.

Производится расчет грузопотока на участке (в цехе). Выбирается и рассчитывается потребное количество средств внутрицехового транспорта.

*Составление карт технологического процесса.* Весь технологический процесс изготовления изделия разрабатывается на маршрутных картах, а две операции: сборочная и сварочная – на операционных картах (приводятся в приложении к пояснительной записке).

В разделе *«Производственная безопасность»* производится анализ безопасности проектируемого участка (сборки, сварки, наплавки), включающий оценку основных показателей (параметры микроклимата, уровень запыленности, освещенности, шума и вибрации) регламентируемых системой стандартов безопасности труда в сварочном производстве.

Раздел выполняется с использованием методических указаний кафедры *«Промышленная экология и безопасность жизнедеятельности»*.

В разделе *«Оценка экономической эффективности»* производится расчет себестоимости продукции и определяется период окупаемости разработанной технологии или объекта. Раздел выполняется с использованием методических указаний кафедры *«Менеджмент, маркетинг и организация производства»*.

В *«Выводах»* подводятся итоги выполненной работы и указывается:

- на соответствие полученных в работе результатов требованиям задания;
- инновационные составляющие разработанного объекта или технологии;
- перечень основных технических, технико-экономических или эксплуатационных преимуществ разработанного технологического процесса, или конструкторской разработки с оценкой их вклада в энергоэффективность и ресурсосбережение базового для внедрения разработанной технологии промышленного предприятия.
- пути дальнейшего совершенствования объекта разработки.

В *«оценке результативности проекта»* приводятся сведения об

апробации результатов разработок или исследований, выполненных в ходе работы над выпускной квалификационной работой (приложение В).

В списке использованной литературы приводится перечень использованных источников, оформленных согласно ГОСТ 7.1-2003 на основании ссылок на них в тексте пояснительной записки. Список должен включать журналы и сборники трудов, в которых представлены публикации в области оборудования и технологии сварочного производства. В перечне источников не указываются патенты и нормативные документы.

В приложениях помещают технологический процесс (приложение Г) на картах, вспомогательные расчеты и распечатки расчетов, полученных с использованием компьютерных программ. Результаты разработок или исследований представляются студентом в виде одной из перечисленных форм:

- производственные инструкции по применению технологии или конструкторской разработки;
- отзыв от предприятия с обоснованием возможности внедрения усовершенствования в производство или акт внедрения;
- заявка на полезную модель или изобретение;
- публикация (сборник докладов или трудов конференции, журнальная статья),
- участие в научной конференции или в творческом конкурсе.

#### **5.2.1.2 Состав и содержание графического материала**

1) *Изделие* (общий вид и основные узлы) – 1-2 листа.

Приводится общий вид и основные узлы изделия с указанием сварных швов по ГОСТ 2.312-72 и технические условия на изготовление. Приводится необходимое количество проекций, разрезов или сечений, характеризующих конструкцию изделия и сварных соединений. При этом изобра-

жается только та часть изделия, в которую входят собираемые и свариваемые детали и узлы. Листы изделия выполняются в виде чертежа общего вида или сборочного чертежа.

*2) Состояние исследуемого вопроса – 1-2 листа.*

Приводятся результаты обзора научно-технической литературы, включающие схемы, рисунки, графики зависимостей. Пример оформления плаката приведен в приложении 3.

*3) Технологический процесс изготовления изделия – 1-2 листа.*

Указывается наименование и последовательность основных операций изготовления изделия, принятые в проекте. Операции можно иллюстрировать схемами или рисунками, наиболее полно отражающими их сущность. Можно привести схемы базового и разработанного техпроцессов. Листы выполняются в виде иллюстративного чертежа или плаката (приложение И).

*4) Швы и технологические режимы сварки (наплавки) – 1-2 листа.*

Рекомендуется оформлять в виде таблиц, диаграмм, графиков, содержащих полную информацию о сварных швах или наплавленном металле в соответствии с рабочими чертежами изделия и технологией изготовления (номер шва или слоя наплавленного металла, номер ГОСТа, способ сварки, тип сварного шва по ГОСТ, конструктивные элементы подготовки кромок, размеры сварного шва или наплавленного валика, последовательность выполнения сварных швов или слоев наплавленного металла, сварочные материалы, параметры режима сварки (наплавки), применяемые источники сварочного тока с указанием его номинального значения, методы и объем контроля сварных соединений или наплавленного металла). При необходимости приводят сварочно-технологические показатели и показатели прочности и пластичности металла шва и сварных соединений. Листы выполняются в виде иллюстративного чертежа или плаката. Допускается совмещать на одном плакате технологический процесс изготовления изде-

лия и таблицу режимов сварки (наплавки). Пример оформления плаката приведен в приложении К.

*5) Сборочно-сварочная оснастка с изделием – 1-3 листа.*

Представляются общие виды сборочно-сварочных приспособлений, стендов, установок, примененных в работе. Если оснастка нестандартная, то изображается схема компоновки установки и чертежи основных узлов. Если стандартная – то только схема компоновки и расположение изделия. Листы являются сборочными чертежами или чертежами общего вида (приложение Л).

*6) Конструкторская проработка – 1-2 листа.*

Представляются общие виды или отдельные узлы разработанных или модернизированных студентом устройств, приспособлений, механизмов подачи электрода, сварочных горелок, плазмотронов, устройств для направления сварочной головки по стыку, а также отдельных частей точно-механизированной линии с транспортными и подъемными устройствами и т.д. Можно также представить модернизированные электрические, пневматические или гидравлические схемы сборочно-сварочного оборудования. Листы являются сборочными чертежами или чертежами общего вида (приложение М).

*7) Технологический план цеха (участка) с грузопотоком – 1-2 листа.*

Изображается технологический план цеха, отделения, участка с размещением оборудования, рабочих и складочных мест, рабочих и т.д., дополняемый в обязательном порядке поперечным разрезом. На технологическом плане наносится красным цветом грузопоток. Листы выполняются как чертежи планировки или габаритные чертежи (приложение Н).

*8) Результаты самостоятельного исследования студента – 1-2 листа.*

Представляются в виде схем, графиков зависимостей, фотографий, диаграмм, иллюстрирующих результаты экспериментального или теорети-

ческого исследования. Листы выполняются как иллюстративный чертеж или плакаты (приложение З).

*9) Оценка экономической эффективности – 1 лист.*

На листе представляются в виде диаграмм, таблиц или графиков сравнительные показатели разработанного и базового вариантов технологического процесса сварки (наплавки), иллюстрирующие преимущества предлагаемого варианта. Лист выполняется как иллюстративный чертеж или плакат (приложение П).

## **5.2.2 Конструкторская тема**

### **5.2.2.1 Примерный состав пояснительной записки с конструкторской направленностью темы**

Содержание пояснительной записки и ее разделов в основном аналогично технологической теме (пункт 5.2.1.1), за исключением раздела 2, в котором приводятся:

а) соответственно разработанному технологическому процессу техническое задание на проектирование установки, которое после разработки и уточнения должно стать полной технической характеристикой установки;

б) подробное описание со ссылкой на чертежи и расчеты элементов конструкции установки, ее кинематики, привода, функциональной и принципиальной электрических схем управления. Обоснование рациональности конструкции узлов и элементов установки, а также выбор материалов для изготовления. Расчет показателей надежности установки или узла;

в) инструкция по эксплуатации установки.

### **5.2.2.2 Состав и содержание графического материала на листах А1**

1) *Изделие*, для которого проектируется установка (если необходимо) – 1-2 листа.

2) *Графическое изображение технологического процесса изготовления (сборки, сварки или наплавки) изделия* (если необходимо) – 1-2 листа.

3) *Общий вид установки и основных узлов* – 4-5 листов.

4) *Схемы управления установкой* кинематическая, электрическая, гидравлическая, пневматическая – 1-2 листа.

5) *Детализовка сложного узла* – 2-3 листа.

6) *Результаты эксперимента* (если они проводились) – 1-2 листа.

7) *Результаты самостоятельного исследования* – 1-2 листа.

## **6 Организационные вопросы**

Процесс выполнения выпускной квалификационной работы состоит из следующих этапов:

1) определение темы выпускной квалификационной работы, разработка задания на ее выполнение и графика выполнения работы;

2) выполнение выпускной квалификационной работы в соответствии с заданием и графиком, составление пояснительной записки, выполнение расчетов и оформление графического материала;

3) предварительная защита выпускной квалификационной работы;

4) утверждение выпускной квалификационной работы;

5) рецензирование выпускной квалификационной работы;

6) защита выпускной квалификационной работы на заседании Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) по защите выпускных аттестационных работ.



## **6.1 Определение темы выпускной квалификационной работы**

1) Тема выпускной квалификационной работы выбирается студентом из перечня, предложенного кафедрой, и закрепляется по личному письменному заявлению студента на имя ректора университета. Ректор университета утверждает тему проекта, подписывая приказ о закреплении темы выпускной квалификационной работы и руководителя за каждым студентом. Студенту предоставляется право предложения своей темы с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки.

2) Руководителями выпускной квалификационной работы назначают, как правило, преподавателей выпускающей кафедры приказом ректора университета. Руководителями выпускной квалификационной работы могут быть высококвалифицированные специалисты других учреждений и предприятий. Если руководитель выпускной квалификационной работы не является преподавателем выпускающей кафедры, то из числа преподавателей этой кафедры назначается консультант, осуществляющий общий методический контроль выполнения работы.

3) По предложению руководителя выпускной квалификационной работы выпускающей кафедре предоставляется право приглашать консультантов по отдельным разделам работы за счет лимита времени, отведенного на руководство выпускной квалификационной работой. Консультантами по отдельным разделам проекта могут назначаться профессора и преподаватели ВолгГТУ, а также высококвалифицированные специалисты и научные работники других учреждений и предприятий. Фамилия консультанта (если он назначен) заносится в задание на выпускную квалификационную работу. Консультанты проверяют и подписывают соответствующую часть выполненной студентом работы.

4) Нормоконтроль осуществляет преподаватель, назначенный приказом ректора университета.

5) Руководитель выпускной квалификационной работы совместно со студентом разрабатывает и выдает ему задание на выполнение выпускной квалификационной работы (приложение *Б*) с указанием основных исходных данных и показателей технического задания на разработку, разделов пояснительной записки и перечня графического материала.

6) Руководитель также формулирует задание по патентному поиску и по всем разделам выпускной квалификационной работы. Если назначены консультанты по отдельным разделам, то задание по ним разрабатывает руководитель с соответствующим консультантом.

7) Задание на выпускную квалификационную работу подписывает студент, консультанты, руководитель и утверждает заведующий кафедрой.

8) Перед началом выполнения выпускной квалификационной работы студент разрабатывает календарный график работы на весь период с указанием очередности, сроков выполнения отдельных этапов, а также дней и часов консультаций по работе.

9) Кроме перечисленного руководитель выпускной квалификационной работы рекомендует студенту необходимую литературу, справочные и архивные материалы, *ГОСТы*, *ОСТы*, типовые работы и другие источники по теме, проводит систематические, предусмотренные календарным графиком и расписанием, консультации, проверяет выполнение работы, подписывает пояснительную записку и графический материал выпускной квалификационной работы, а также составляет на нее отзыв.

10) Консультанты (если они назначены) дают студенту консультации по соответствующим разделам выпускной квалификационной работы согласно расписанию, проверяют их и расписываются в основных надписях этих разделов, на титульном листе пояснительной записки и на соответствующих чертежах. Руководитель от выпускающей кафедры проверяет всю выпускную работу и ставит свою подпись на титульном листе пояснительной записки, в основных надписях разделов и графического материала.

11) За принятые в выпускной квалификационной работы решения и за правильность всех данных отвечает автор работы.

## **6.2 Порядок и контроль выполнения выпускной квалификационной работы**

1) Выполнение выпускной квалификационной работы осуществляется в соответствии с заданием и календарным графиком.

2) В ходе выполнения выпускной квалификационной работы студент консультируется с руководителем и консультантами по работе, по мере необходимости, в связи с возникающими вопросами. Однако независимо от этого студент обязан не реже одного раза в неделю информировать своего руководителя о ходе выполнения работы.

3) Первого и пятнадцатого числа каждого месяца руководитель делает отметку в календарном графике о степени выполнения выпускной квалификационной работы в процентах ко всему объему работы. Руководители выпускной квалификационной работы, не являющиеся преподавателями профилирующей кафедры, сведения о результатах выполнения работы передают через студентов соответствующему консультанту от кафедры.

4) На проверке *"рубежный контроль"* обязаны явиться все студенты и предъявить материалы по выполнению выпускной квалификационной работы (пояснительную записку и листы графической части). График *"рубежного контроля"* уточняется на каждый год. Ориентировочно на контрольные проверки студент обязан представить:

- первая проверка – 20 процентов работы;
- вторая проверка – 70 процентов работы.

Результаты *"рубежного контроля"* обсуждаются на кафедре с приглашением отстающих студентов, а по результатам второго контроля принимается решение о дальнейшей работе отстающих студентов над выпуск-

ной квалификационной работой.

5) В день второго *"рубежного контроля"* студенты по согласованию с руководителем записываются на предварительную защиту согласно объявленному кафедрой расписанию.

6) Завершенная выпускная квалификационная работа, подписанная студентом, консультантами, предъявляется руководителю для окончательной проверки и подписи. При этом оформление списка используемых литературных источников проверяет и подписывает дежурный библиограф.

7) Руководитель проверяет работу, подписывает чертежи, пояснительную записку, дает письменный отзыв и направляет его на предварительную защиту в комиссию кафедры.

8) В отзыве руководителя о выполненной выпускной квалификационной работе должна быть оценена актуальность темы, глубина ее проработки, качество выполнения работы в целом, возможность использования ее результатов на производстве, охарактеризована проделанная работа по всем разделам. Руководитель должен оценить и отразить в отзыве способность студента самостоятельно пользоваться технической документацией и литературой, умение самостоятельно решать вопросы, его трудолюбие и организованность. В конце отзыва руководитель дает оценку выпускной квалификационной работы по четырехбальной системе: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно.

9) Предварительная защита выпускной квалификационной работы производится согласно расписанию, утвержденному заведующим кафедрой.

10) После исправлений, сделанных по замечаниям на предварительной защите, выпускная квалификационная работа магистра представляется заведующему кафедрой, который решает вопрос о допуске работы к защите и ставит свою подпись на работе.

После подписи никакие исправления и добавления в выпускной ква-

лификационной работы не допускаются. Заведующий кафедрой вправе назначить специальное заседание кафедры для всесторонней оценки работы. При положительном мнении заведующий кафедрой подписывает выпускную квалификационную работу.

11) Если заведующий кафедрой не считает возможным допустить студента к защите выпускной квалификационной работы, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием руководителя и студента. Протокол заседания кафедры представляется через декана на утверждение ректору университета.

12) Утвержденная выпускная квалификационная работа магистра проходит обязательную рецензию. Рецензентами могут назначаться высококвалифицированные специалисты и научные работники сторонних предприятий и организаций, занимающие должности по специальности сварочного производства.

13) Перед защитой студент составляет план доклада на заседании ГЭК. В этом плане необходимо отметить все существенное и принципиально важное по работе, обратив особое внимание на элементы творчества в работе, на обоснование принятых в работе решений, на их эффективность. Материал для доклада должен быть подготовлен с расчетом его изложения в течение 10 минут.

### **6.3 Защита выпускной квалификационной работы**

1) К защите выпускной квалификационной работы допускаются лица, успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебными планами.

2) До начала защиты в ГЭК деканом факультета представляются следующие документы:

– списки студентов, допущенных к защите выпускной квалификаци-

онной работы;

– справка декана о выполнении студентом учебного плана в полном объеме и полученных им оценках по всем предметам, предшествующим итоговым аттестационным испытаниям;

– зачетная книжка;

– отзыв руководителя выпускной квалификационной работы;

– рецензию на выпускную квалификационную работу;

– другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность представляемой разработки.

3) В день защиты студент представляет в *ГЭК* пояснительную записку и чертежи выпускной квалификационной работы. По желанию студента им могут быть представлены в *ГЭК* также другие материалы, характеризующие ценность работы – образцы или модели, фотографии разработанных устройств, авторские свидетельства, отиски статей, справки о внедрении, отзывы специалистов и т.д.

4) Защита выпускной квалификационной работы производится согласно графику, утвержденному ректором университета.

5) Защита выпускной квалификационной работы проводится на открытом заседании *ГЭК*. Порядок защиты:

– зачитывается справка деканата о полученных студентом за время обучения оценках;

– предоставляется слово студенту для сообщения по содержанию работы. Продолжительность выступления не должна превышать 10 минут;

– защищающийся отвечает на вопросы членов *ГЭК* и других присутствующих на защите лиц;

– зачитывается отзыв руководителя;

– зачитывается рецензия;

– заслушиваются выступления и замечания членов *ГЭК* и других лиц, присутствующих на защите работы;

– предоставляется заключительное слово студенту, в котором он отвечает на критические замечания, высказанные выступавшими.

Продолжительность защиты одного выпускной квалификационной работы не должна превышать 45 минут.

6) После публичной защиты *ГЭК* на закрытом заседании обсуждает результаты защиты и выносит решение об оценке работы и выдаче диплома с отличием. При этом принимаются во внимание уровень научной и практической подготовки студентов к инженерной деятельности, содержание и качество представленной работы, качество графического материала (соблюдение ГОСТов и стандартов предприятия, тщательность и глубина конструкторской проработки, объем самостоятельной работы студента, использование достижений науки и передового опыта), качество пояснительной записки (соблюдение ГОСТов и стандартов предприятия, полнота, правильность расчетов, использование литературы, грамотность написания), ясность сообщения студента на защите, ответы студента на вопросы.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы оцениваются одновременно по рейтинговой системе оценки знаний и четырехбалльной системе: 90 - 100 баллов – *отлично*, 76 - 89 баллов – *хорошо*, 61 - 75 баллов – *удовлетворительно*, 60 и менее баллов – *неудовлетворительно*.

Результаты защиты оглашает председатель *ГЭК* сразу после закрытого заседания.

7) Выпускнику, защитившему выпускную квалификационную работу, присваивается решением *ГЭК* степень магистра техники и технологии по направлению "*Машиностроение*" и выдается диплом о высшем образовании. Диплом подписывает председатель Государственной экзаменационной комиссии.

8) Выпускнику, достигшему особых успехов в освоении профессиональной обязательной программы, может быть выдан диплом с отличием

при одновременном наличии следующих условий:

- а) наличие диплома бакалавра с отличием;
- б) 75 % всех оценок, включая оценки по итоговой государственной аттестации (государственный экзамен по специальности и защита выпускной квалификационной работы) за период обучения на соответствующей ступени высшего профессионального образования, являются отличными;
- в) за время обучения на второй ступени высшего профессионального образования не было ни одной оценки ниже "хорошо".
- 9) Студент, не прошедший в течение установленного срока обучения всех аттестационных испытаний, входящих в итоговую аттестацию, отчисляется из университета и получает соответствующий документ о неполном высшем образовании.
- 10) Выпускная квалификационная работа магистра после защиты хранится в архиве выпускающей кафедры три года, а затем сдается в архив университета.

## 7 Правила оформления выпускной квалификационной работы

Выпускной квалификационной работе присваивается обозначение, которое составляют по следующей схеме:

	<b>ВКРМ - 40 461 806-15.04.01-14-01-16</b>						
Выпускная квалификационная работа магистра							
Код области							
Код города							
Код университета							
Номер направления							
Номер по списку (приказу) автора работы							
Шифр материала и документа							
Год окончания выполнения выпускной квалификационной работы							

Шифры материалов и документов в качестве примера приведены ни-



же:

- 01 – пояснительная записка,
- 02 – приложение или технологический процесс на картах,
- 03 – чертежи изделия,
- 04 – технологические листы,
- 05 – результаты конструкторской проработки,
- 06 – планировка,
- 07 – технико-экономические показатели и т.д.

Шифры документов:

- |                                    |                                 |
|------------------------------------|---------------------------------|
| <i>СБ</i> – сборочный чертеж,      | <i>ВО</i> – чертеж общего вида, |
| <i>ТЧ</i> – теоретический чертеж,  | <i>МЧ</i> – монтажный чертеж,   |
| <i>ИЛ</i> – иллюстративный чертеж, | <i>ПЛ</i> – планировка.         |

Для схем в шифре документа проставляется обозначение согласно *ГОСТ 2.701-84*.

Примеры обозначений в работе:

на титульном листе пояснительной записки

ВКРМ-40461806-15.04.01-14-01-16;

на первых листах разделов пояснительной записки

ВКРМ-806-15.04.01-14-011-16;

ВКРМ-806-15.04.01-14-012-16;

где цифры 1 и 2 после шифра 01 показывают номера разделов;

на титульном листе приложения к пояснительной записке

ВКРМ -806-15.04.01-14-02-16;

на чертежах или плакатах

ВКРМ-806-15.04.01-14-03СБ-16;

ВКРМ-806-15.04.01-14-05ПЛ-16;

в спецификации чертежа

ВКРМ-806-15.04.01-14-03-01-16,

ВКРМ-806-15.04.01-14-03-02-16,

где цифры 01, 02 показывают номер позиции сборочной единицы или детали, входящей в сборочную единицу 03СБ.

Согласно стандарту предприятия *СТП ВолгГТУ 025-02* в выпускных работах документы должны оформляться в соответствии с требованиями государственных стандартов:

- текстовые документы – по государственным стандартам *ЕСКД*;
- конструкторские документы – по *ЕСКД*;
- технологические документы – по *ЕСТД*;
- программные документы – по *ЕСПД*;
- документы для автоматизированной системы управления – по государственным стандартам системы технологической документации на *АСУ*.

## **7.1 Правила оформления текстовых документов**

Текстовые документы выпускной работы должны быть сброшюрованы в папки и выполнены на бумаге формата *A4* по *ГОСТ 2.104-68*.

Титульный лист должен быть выполнен в соответствии с обязательной формой (приложение А) на белой бумаге формата *A4*. Допускается применение отдельных листов формата *A3 (297x420 мм)* по *ГОСТ 2.301-68* в последующих страницах текста.

Текст на листах бумаги формата *A4* выполняют машинным способом посредством автоматизированных устройств печати цифровой информации на твердый (бумажный) носитель. Текст выполняется шрифтом с кеглем 14 через полтора межстрочных интервала на одной стороне листа с выравниванием текста по ширине страницы и с расстановкой переносов.

Допускается выполнять текст рукописным способом аккуратно чер-

нилами одного цвета (черного, синего, фиолетового) на двух сторонах листа.

Вписывать в отпечатанный на принтере текст отдельные слова, формулы, условные обозначения допускается только черными чернилами. При этом плотность вписанного текста должна быть приближенной к плотности основного текста.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения текстовых документов, исправляются согласно требованиям *ГОСТ 2.105-95* подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) машинным способом или черными чернилами рукописным способом.

Повреждения листов текстовых документов, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (графики) не допускаются.

Пояснительную записку следует делить на разделы (пример показан в разделе 4 настоящих методических указаний), которые нумеруют арабскими цифрами. Каждый раздел начинают с нового листа (страницы) с основной надписью по форме 2 *ГОСТ 2.104-68*.

Пример выполнения первого листа раздела пояснительной записки показан в приложении Д. При этом основную надпись первого листа заполняют следующим образом:

*В графе 1* – наименование раздела.

*В графе 2* – обозначение раздела, принятое по схеме, указанной выше в разделе 6 настоящих методических указаний.

*В графе 3* – литера, присвоенная разделу. В выпускных работах предусматривается литера "У" (учебный) проставляется в крайней левой клетке.

*В графе 4* – порядковый номер страницы.

*В графе 5* – общее количество страниц в пояснительной записке.

*В графе 6* – наименование университета (*ВолгГТУ*), и шифр группы

(например: СП-6).

*В графе 7* – характер работы, выполняемой лицом, подписавшим раздел.

*В графе 8* – фамилии лиц, подписавших раздел.

*В графе 9* – подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 8.

*В графе 10* – дата подписания документа.

Слова, выполненные на отдельной строке ("**Оглавление**", "**Перечень условных обозначений**", "**Введение**", "**Выводы**", "**Список используемых источников**"), не нумеруются и записываются на листах (страницах) без основной надписи и рамки в виде заголовка, симметрично тексту, с прописной буквы.

Текст последующих листов разделов оформляется с соблюдением следующих размеров полей: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – 20 мм. Рамка не выполняется.

Нумерацию страниц проставляют арабскими цифрами в правом нижнем углу. Номер страницы не ставится (но подразумевается) на титульном листе, задании на выпускную работу.

Каждый раздел разделяют на подразделы, пункты и подпункты согласно *ГОСТ 2.105-95*. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела, номера подразделов состоят из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов.

Если документ не имеет подразделов, то нумерация пунктов в нем должна быть в пределах каждого раздела, и номер пункта должен состоять из номеров раздела и пункта, разделенных точкой. В конце номера пункта точка не ставится, например:

## **1 Типы и основные разделы**

1.1

1.2 Нумерация пунктов первого раздела

1.3 пояснительной записки

Если документ имеет подразделы, то нумерация пунктов должна быть в пределах подраздела, и номер должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками, например:

## **3 Методы испытаний**

### **3.1 Аппараты, материалы и реактивы**

3.1.1 Нумерация пунктов первого подраздела

3.1.2 третьего раздела пояснительной записки

Если раздел или подраздел состоит из одного пункта, он также нумеруется.

Если текст документа подразделяется только на пункты, они нумеруются порядковыми номерами в пределах документа.

Пункты при необходимости могут быть разбиты на подпункты, которые должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого пункта, например: 4.2.1.1, 4.2.1.2, 4.2.1.3 и т.д.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть перечисления.

Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или, при необходимости ссылки в тексте документа на одно из перечислений, строчную букву, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа, как по-

казано ниже:

а).....

б).....

1).....

2).....

в).....

Заголовки разделов и подразделов должны быть краткими. Заголовки разделов, подразделов и пунктов следует записывать с абзацного отступа с прописной буквы (остальные буквы строчные) без точки в конце, не подчеркивая. Пунктам и подпунктам допускается заголовки не давать. Подчеркивать заголовки и переносить слова в заголовках не допускается. Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояние между заголовком и текстом при выполнении работы машинописным способом должно быть равно 3-4 интервалам, при выполнении рукописным способом – 15 мм. Расстояние между заголовками раздела и подраздела – 2 интервала, при выполнении рукописным способом – 8 мм.

Текстовая часть должна быть написана кратко и предельно ясно. Предложения должны иметь однозначный смысл. Должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные стандартами.

Изложение должно вестись от первого лица множественного числа (выбираем...) или в безличной форме (...можно принять, ...если принять, и т.д.). Форма изложения материала должна быть выдержана по всей записке.

Следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименование и обозначения в соответствии с *ГОСТ 8.417-81*. При необходимости в скобках указывают единицы ранее применявшихся си-

стем, разрешенные к применению.

Таблицы и иллюстрации нумеруют отдельно арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать их в пределах раздела. Причем номер в последнем случае состоит из номера раздела и порядкового таблицы или иллюстрации, разделенных точкой (знак № не ставится). На все таблицы и иллюстрации в тексте должны быть ссылки, например: "(смотри рисунок 5)", "в соответствии с рисунком 2.4", "приведено в таблице 2", "смотри таблицу 2".

Иллюстрации, схемы, диаграммы и графики, как правило, помещают на отдельных листах сразу за листом с соответствующей частью текста. Они должны выполняться с помощью компьютерной техники либо рукописным способом. Нечеткие рисунки, полученные с помощью копировальной техники, не допускаются. Допускается помещать четкие фотографии.

В диаграммах оси координат без шкал и со шкалами следует заканчивать стрелками. В диаграммах со шкалами оси координат заканчивают стрелками шкал или обозначают самостоятельными стрелками после обозначения величины параллельно оси координат. Более подробное оформление диаграмм приведено в документе *Р 50-77-88*.

Иллюстрации согласно *ГОСТ 2.105-95* должны иметь название, которое помещают под ней. Поясняющие данные (подрисовочный текст) помещают под иллюстрацией. Слово "Рисунок" и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом:

Рисунок 1 – Детали приборов

Если рисунок один, то он обозначается "Рисунок 1".

Заголовки таблиц должны быть краткими и полностью отражать содержание таблиц. Их располагают над таблицей. Слово "Таблица" и ее номер располагают над таблицей слева. Заголовок и слово "Таблица" начинаются с прописных букв. Пример построения таблицы согласно *ГОСТ*

2.105-95 показан на рисунке 1.

Заголовки граф и строк таблиц начинают с прописной буквы, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки и двоеточия не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе.

Таблица 1 – Химический состав свариваемой стали...


Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями. Разделять заголовки и подзаголовки граф диагональными линиями не допускается. В заголовках табличных граф недопустимы сокращения слов. Буквенные обозначения поясняются, например: диаметр  $D$ , высота  $H$ , длина  $L$ . Графу "№ п/п" в таблицу не включают.

Повторяющийся в графе таблицы текст, состоящий из одного слова, допускается заменять кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, математических и химических символов не допускается.

Более подробно примеры построения таблицы смотри в *ГОСТ 2.105-95*.

Формулы, за исключением формул, помещаемых в приложении, нумеруют арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Одну формулу обозначают – (1).

Пример:



$$P = m / V, \tag{1}$$

где  $m$  – масса образца в кг;

$V$  – объем образца, м<sup>3</sup>.

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например, «.....в формуле (1)».

Примечания размещают непосредственно после пункта, подпункта, таблицы, иллюстрации, к которым они относятся, и выполняют с прописной буквы с абзацного отступа, не подчеркивая. Если примечание одно, то после слова "Примечание" ставится тире. Примечание к таблице помещают в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

Примеры

одно примечание:

Примечание –.....

два примечания:

Примечания

1.....

2.....

Подробнее оформление примечаний приведено в *ГОСТ 2.105-95*.

Распечатки с компьютера, согласно *ГОСТ 7.32-91*, должны соответствовать формату *A4*, их помещают в приложении. Допускается представлять распечатки с компьютера на листах формата *A3*.

Приложения к выпускной работе, согласно *ГОСТ 2.105-95*, оформляют как продолжение работы на его последующих листах или в виде самостоятельного документа, располагая их в порядке появления на них ссылок в тексте. На все приложения в тексте документа должны быть даны ссылки.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова "Приложение" и его обозначение. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично

относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с буквы А, за исключением Е, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита. Подробное оформление приложений приведено в *ГОСТ 2.105-95*

## **7.2 Правила оформления графических работ**

### **7.2.1 Основные положения**

1) Графические работы выполняют в соответствии с требованиями *ЕСКД* с помощью любых технических средств.

2) Допускается схемы, графики, эюры выполнять цветными, используя не более шести цветов на одном плакате. При этом схемы, графики, плакаты и другие должны иметь заголовки, которые помещаются над ними, а также могут иметь поясняющие данные (подрисуночный текст), которые помещают под ними.

3) Фотографии на чертежах оформляют по требованиям к иллюстрациям (*ГОСТ-2.105-95*).

### **7.2.2 Форматы. Основные надписи**

1) Форматы листов чертежей и схем определяются размерами внешней рамки (выполненными тонкой линией) и должны соответствовать *ГОСТ 2.301-68*.

2) Расположение основной надписи и дополнительной графы должно соответствовать требованиям *ГОСТ 2.104-68* (на формате *A4* не допускается расположение основной надписи вдоль длинной стороны).

3) Для быстрого нахождения составной части изделия или его элемен-

та поле чертежа (схемы) рекомендуется разбивать на зоны на расстоянии, равном одной из сторон формата *A4*. Обозначение зон наносят: по горизонтали – арабскими цифрами справа налево; по вертикали – прописными буквами латинского алфавита снизу вверх. Зоны обозначают сочетанием цифр и букв, например: *1А*, *3А*, *1В* и т.д. На чертежах (схемах) с одним обозначением, выполненных на нескольких листах, нумерация зон должна быть сквозной в пределах всех листов.

4) Основную надпись и дополнительные графы на чертежах, плакатах и схемах выполняют по форме *1 ГОСТ 2.104-68* в правом нижнем углу. Основные надписи, дополнительные графы и рамки выполняют сплошными основными и сплошными тонкими линиями по *ГОСТ 2.303-68*.

5) В графах основной надписи и дополнительной графе указывают:

*В графе 1* – наименование изделия, а также наименование документа, если этому документу присвоен шифр. Наименование изделия записывают в именительном падеже единственного числа в соответствии с принятой терминологией.

*В графе 2* – обозначение документа, которое составляют по схеме, приведенной выше в разделе б.

*В графе 3* – обозначение материала детали (графу заполняют только на чертежах деталей). Обозначение материала должно содержать наименование материала, марку (если она для данного материала установлена) и номер стандарта или технических условий. Если в условное обозначение входит сокращенное наименование данного материала: *Ст*, *КЧ*, *СЧ*, *Бр* и другие, то их полные наименования не указывают.

*В графе 4* – литеру, присвоенную документу по *ГОСТ 2.103-68*. Для студенческих работ рекомендуется проставлять литеру "У" ("учебный") в крайней левой клетке.

*В графе 5* – массу изделия в килограммах без указания единицы измерения.

*В графе 6* – масштаб, в котором выполнены основные проекции чертежа (в соответствии с *ГОСТ 2.302-68*).

*В графе 7* – порядковый номер листа документа (на документах, состоящих из одного листа, графа не заполняется).

*В графе 8* – общее количество листов документа, имеющих одно и то же обозначение (графу заполняют только на первом листе).

*В графе 9* – сокращенное наименование университета и шифр группы (*ВолгГТУ, СП-6*).

*В графе 10* - характер работы, выполняемой лицом, подписавшим документ,

*В графе 11*– фамилии лиц, подписавших документ.

*В графе 12* – подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11.

*В графе 13* – дату подписания документа.

*В графе 14* – обозначение документа, повернутое на 180° .

### **7.2.3 Оформление сборочного чертежа**

1) Содержание, изображение и нанесение размеров на сборочных чертежах должны соответствовать *ГОСТ 2.109-73*.

2) На чертежах сборочно-сварочной оснастки и средств механизации наносится контур изделия цветным карандашом или тушью.

3) Спецификация должна быть оформлена в соответствии с требованиями *ГОСТ 2.108-68* над основной надписью по форме 2 (*ГОСТ 2.104-68*) на отдельных листах формата *A4*.

### **7.2.4 Правила выполнения на чертежах надписей, технических требований и таблиц**

1) Текстовую часть, надписи и таблицы включают в чертеж в тех слу-

чаях, когда содержащиеся в них данные, указания и разъяснения невозможно или нецелесообразно выразить графически или условными обозначениями. Оформляют их по *ГОСТ 2.316-68*.

2) Текст на поле чертежа, таблицы, надписи с обозначением изображений, связанные непосредственно с изображением, располагают параллельно основной надписи чертежа.

3) Текстовую часть, помещенную на поле чертежа, располагают над основной надписью либо рядом с ней. Между текстовой частью и основной надписью не допускается помещать изображения, таблицы и т.п. Ширина колонки с текстом должна быть не более *185 мм*.

4) Таблицы, помещенные на чертеже, оформляют в соответствии с *ГОСТ 2.105-95* и нумеруют в пределах чертежей.

5) Таблицы размещают на свободном месте поля чертежа справа от изображения или ниже его.

6) На чертеже планировки все единицы оборудования нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанными в таблице. Образец выполнения таблицы и место ее расположения на чертеже показано в приложении *К*.

### **7.2.5 Оформление плакатов**

1) Для иллюстрации излагаемого материала применяют плакаты, которые необходимо выполнять на форматах, предусмотренных *ГОСТ 2.301-68*, с основной надписью по форме *ГОСТ 2.104-68* (приложение *Е*) и с учетом изложенного в пункте 6.2.1.

2) Повторение информации в основной надписи и на поле плаката не допускается, если на плакате изображен один график. В случае изображения на одном плакате нескольких графиков, надписи необходимо выполнять над каждым из них, а графу *1* основной надписи не заполнять.

3) Таблицы и графики на плакатах выполняются по правилам, изложенным в *ГОСТ 2.105-95* (разд. 6.1 настоящих методических указаний).

### **7.3 Правила оформления технологических документов**

Технологические документы выпускной квалификационной работы, в соответствии с требованиями *ЕСТД*, должны включать;

– титульный лист, оформленный в соответствии с рекомендуемым приложением *В*;

– маршрутную карту – по *ГОСТ 3.1119-82*;

– операционные карты механической обработки – по *ГОСТ 3.1404-86*;

– операционные карты слесарных, слесарно-сборочных и электромонтажных работ – по *ГОСТ 3.1407-86*;

– операционные расчетно-технологические карты на технологические операции, выполняемые на станках с числовым программным управлением – по *ГОСТ 3.1407-86*;

– карты технологического процесса на изготовление изделий на автоматических линиях – по *ГОСТ 3.1407-86*;

– карты эскизов – по *ГОСТ 3.1105-84* (в случае необходимости);

– операционные карты технического контроля – по *ГОСТ 3.1502-85*;

– операционные карты на процессы перемещения;

– другие технологические документы (в случае необходимости).

### **7.4 Правила оформления программных документов**

Программные документы, разработанные в выпускной квалификационной работе, в соответствии с требованиями стандартов Единой системы программной документации (*ЕСПД*), должны включать:

- текст программы, оформленный согласно *ГОСТ 19.401-78*;
- описание программы, выполненное по *ГОСТ 19.402-78*;
- описание примечания, приведенное согласно *ГОСТ 19.502-78*;
- другие программные документы (в случае необходимости).

Технологические и программные документы могут быть сброшюрованы непосредственно в пояснительной записке к выпускной квалификационной работе или представлены (оформлены) в приложении.

#### **Список использованных источников**

1. Выпускная квалификационная работа магистра: учеб. пособие / Н.А. Зюбан, С.И. Жульев, С.А. Пегишева, О.П. Бондарева, Д.В. Руцкий; ВолгГТУ. – Волгоград, 2008. – 71с.
2. Стандарт предприятия *СТП ВолгГТУ 025-02*.
3. *ГОСТ 1.5-92*. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию стандартов.
4. *ГОСТ 2.103-68 ЕСКД*. Стадии разработки.
5. *ГОСТ 2.104-2006 ЕСКД*. Основные надписи.
6. *ГОСТ 2.105-95 ЕСКД*. Общие требования к текстовым документам.
7. *ГОСТ 2.106-96 ЕСКД*. Текстовые документы.
8. *ГОСТ 2.106-96 ЕСКД*. Спецификация.
9. *ГОСТ 2.301-68 ЕСКД*. Форматы.
10. *ГОСТ 2.304-81 ЕСКД*. Шрифты чертежные.
11. *Р-50-77-88 ЕСКД*. Правила оформления диаграмм.
12. *ГОСТ 3.1105-84 ЕСТД*. Формы и правила оформления документов общего назначения.
13. *ГОСТ 3.1118-82 ЕСТД*. Формы и правила оформления маршрутных карт.
14. *ГОСТ 3.1404-86 ЕСТД*. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием.

15. *ГОСТ 1.1407-86 ЕСТД*. Формы и требования к заполнению и оформлению документов на технологические процессы (операция специализированная по методу сборки).
16. *ГОСТ 3.1502-85 ЕСТД*. Формы и правила оформления документов на технический контроль.
17. *ГОСТ 7.1-84*. Системы стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления.
18. *ГОСТ 7.32-91* Системы стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
19. *ГОСТ 8.417-81 ГСОВИ*. Единицы физических величин.
20. *ГОСТ 19.401-78 ЕСПД*. Текст программ. Требования к содержанию и оформлению.
21. *ГОСТ 19.403-78 ЕСПД*. Текст программ.
22. *ГОСТ 19.502-78 ЕСПД*. Описание применения. Требования к содержанию и оформлению.
23. *ГОСТ 9327-60*. Бумага и изделия из бумаги. Потребительские форматы.



## Приложения

### Приложение А

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волгоградский государственный технический университет»  
Факультет «Технология конструкционных материалов»  
Кафедра «Оборудование и технология сварочного производства»

Утверждаю  
Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к \_\_\_\_\_  
на тему \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Автор \_\_\_\_\_  
(подпись и дата подписания) \_\_\_\_\_ (фамилия, имя, отчество)

Обозначение \_\_\_\_\_  
(код документа)

Группа \_\_\_\_\_  
(шифр группы)

Направление \_\_\_\_\_  
(код по ОКСО, наименование направления, программы)

Руководитель работы \_\_\_\_\_  
(подпись и дата подписания) \_\_\_\_\_ (инициалы и фамилия)

Консультанты по разделам:

\_\_\_\_\_ (краткое наименование раздела) \_\_\_\_\_ (подпись и дата подписания) \_\_\_\_\_ (инициалы и фамилия)

\_\_\_\_\_ (краткое наименование раздела) \_\_\_\_\_ (подпись и дата подписания) \_\_\_\_\_ (инициалы и фамилия)

\_\_\_\_\_ (краткое наименование раздела) \_\_\_\_\_ (подпись и дата подписания) \_\_\_\_\_ (инициалы и фамилия)

Нормоконтролер \_\_\_\_\_  
(подпись, дата подписания) \_\_\_\_\_ (инициалы и фамилия)

Волгоград 20 \_\_\_\_ г.

Приложение Б

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волгоградский государственный технический университет»  
Кафедра «Оборудование и технология сварочного производства»

Утверждаю  
Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись)                      (инициалы, фамилия)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Задание на \_\_\_\_\_ выпускную квалификационную работу

Студент \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество)

Код кафедры \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

Тема \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Утверждена приказом по университету от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Срок представления выпускной квалификационной работы

\_\_\_\_\_  
(дата, подпись студента)

Исходные данные для выполнения работ  
нормативно-техническая документация, чертежи изделия, базовая технология сборки и сварки, научно-техническая, патентная литература

Исходные данные для выполнения работы

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Содержание основной части пояснительной записки

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Перечень графического материала

- 1) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 5) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 6) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 7) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 8) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 9) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

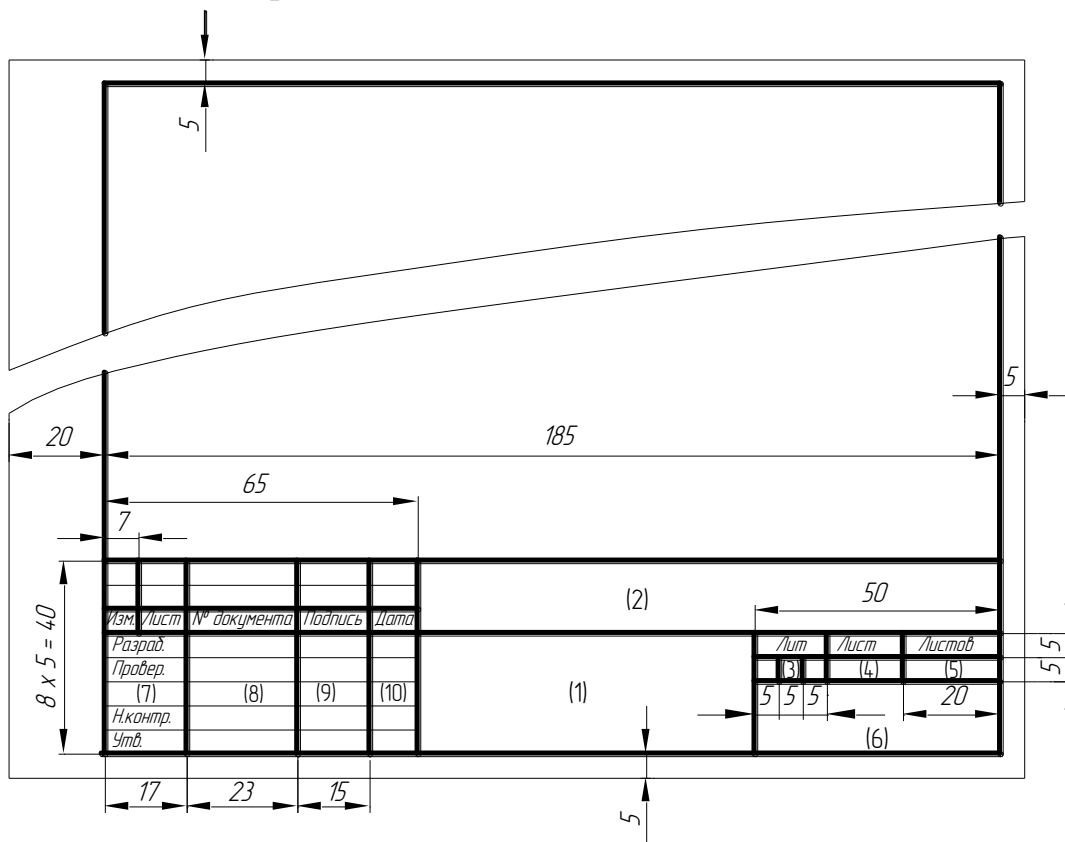
Руководитель работы \_\_\_\_\_  
(подпись и дата подписания) (инициалы и фамилия)

### Консультанты по разделам:

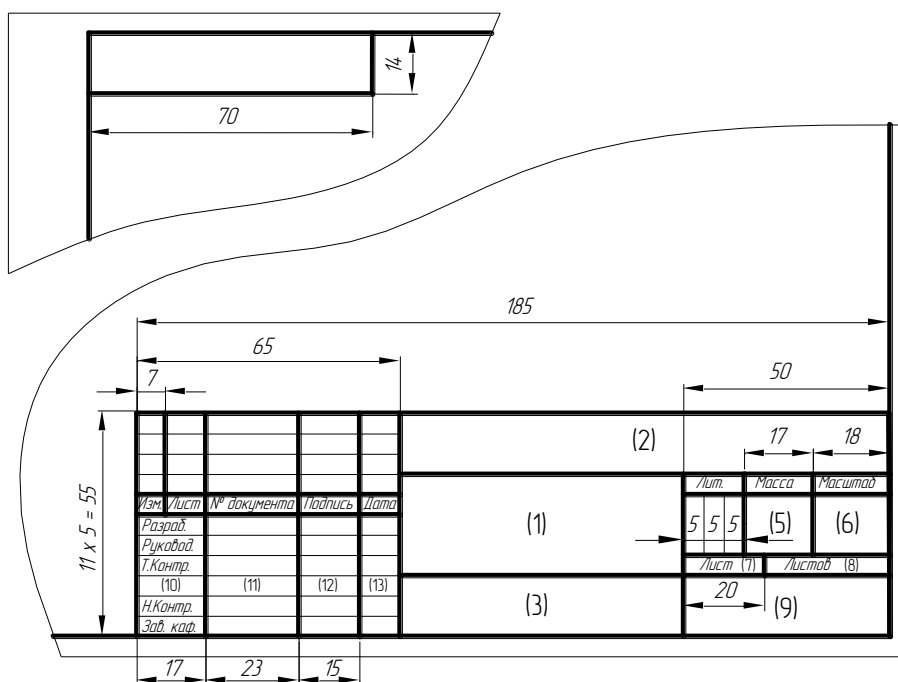
_____ (краткое наименование раздела)	_____ (подпись и дата подписания)	_____ (инициалы и фамилия)
_____ (краткое наименование раздела)	_____ (подпись и дата подписания)	_____ (инициалы и фамилия)
_____ (краткое наименование раздела)	_____ (подпись и дата подписания)	_____ (инициалы и фамилия)
_____ (краткое наименование раздела)	_____ (подпись и дата подписания)	_____ (инициалы и фамилия)



Приложение Д  
 Образец оформления основной надписи первых листов  
 разделов пояснительной записки



Приложение Е  
 Образец оформления основной надписи чертежа



Приложение Ж  
Пример оформления патентного поиска

## 1.2 Патентный обзор

Основную сложность при сварке элементов корпуса сепаратора представляет сварка кольцевых стыков обечаек с малым (800 мм) внутренним диаметром и толщиной стенок 9 мм, которую рационально выполнять без предварительной подварки корня шва изнутри. Проведем патентный поиск с целью выявления известных конструкций устройств, обеспечивающих качественное формирование обратной стороны швов и исключающих прожоги в сварных соединениях.

Известно *формирующее устройство для односторонней сварки с принудительным формированием кольцевых швов* (пат. РФ №1815890, опубл. 20.09.95, авторы Левчук В.К., Доронин Ю.В., Хрубилов В.А., Смирнова Н.А.).

Изобретение относится к устройствам для односторонней сварки с обратным формированием шва и может быть применено в судостроении, химическом, транспортном машиностроении при сварке труб малого диаметра. Цель изобретения – повышение качества и производительности при сварке кольцевых швов труб.

Формирующее устройство (рис. 1), содержит разжимное медное кольцо, состоящее из нескольких элементов секторной формы.....

Недостатком рассмотренной конструкции является техническая сложность ее применения для сварки обечаек диаметром более 500 мм, а также применение в конструкции расходуемых плавящихся подкладок из стекловолокна, что увеличит себестоимость продукции.

.....

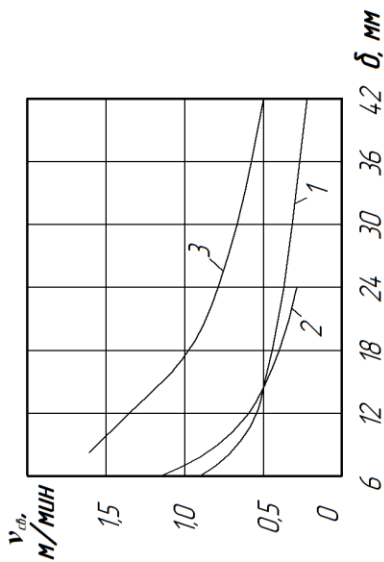
Таким образом, патентный поиск выявил отсутствие конструкций формирующих устройств, применение которых было бы рационально для сварки кольцевых швов обечаек сепаратора. В связи с этим необходимо выполнить разработку такого формирующего устройства (см. п. 2.10 Конструкторская проработка).

### Приложение 3

## Пример оформления плаката «Состояние исследуемого вопроса»

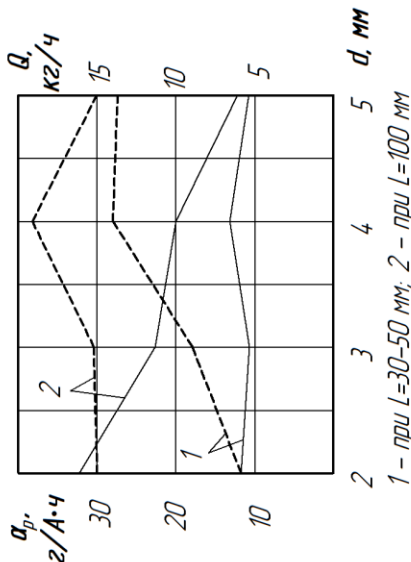
### Влияние технологических параметров на производительность сварки

Влияние толщины  $\delta$  свариваемых листов и количества дуг на скорость сварки  $v_{св}$



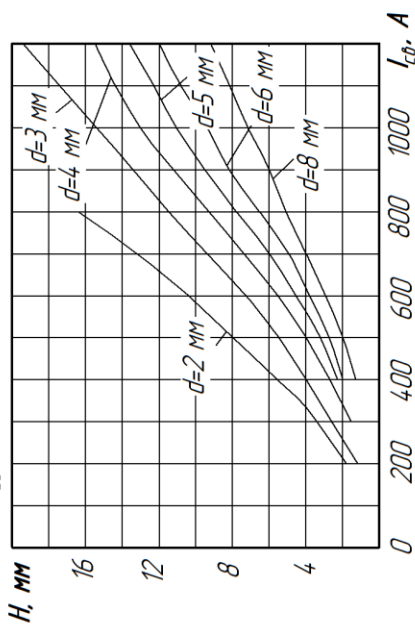
1 – сварка одиночным электродом; 2 – сварка расплавленным электродом; 3 – двухдуговая сварка.

Зависимость производительности сварки  $Q$  (сплошная линия) и коэффициента расплавления  $\alpha_p$  (пунктирная линия) от вылета электрода  $L$  и его диаметра  $d$



1 – при  $L=30-50$  мм; 2 – при  $L=100$  мм

Зависимость глубины проплавления  $H$  от силы сварочного тока  $I_{св}$  и диаметра электродной проволоки  $d$



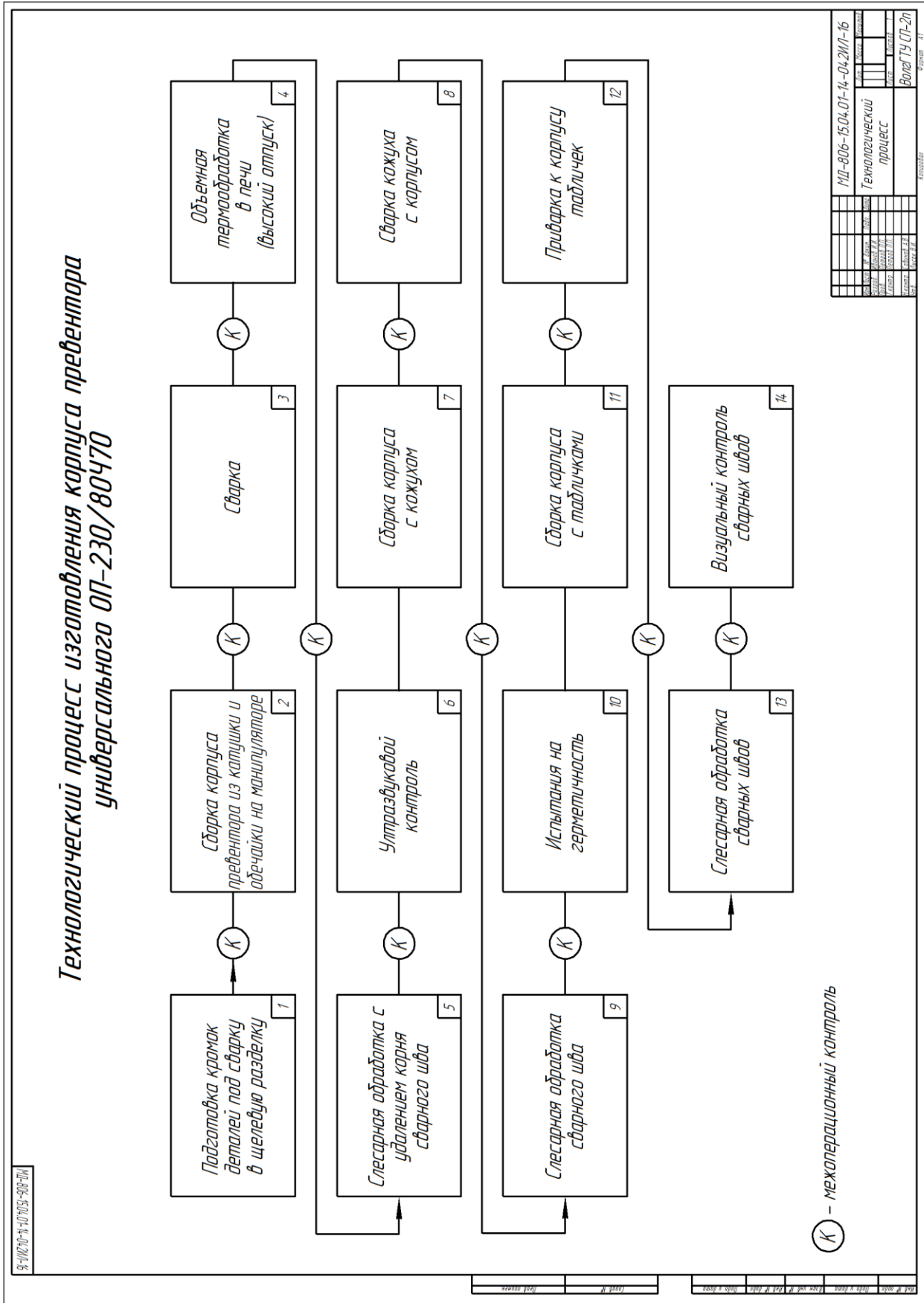
Сравнительные характеристики одно- и многодуговой сварки

Способ сварки	Номер дуги	Сварочный ток, А*	Скорость сварки, см/мин	Производительность сварки, кг/ч
однодуговая	1	1150	33	10
	2	900	76	20
трехдуговая	1	1150	165	35
	2	800		
	3	610		

\*Диаметр электродной проволоки 6 мм

МД-806-15.04.01-14-04/МД-16	
Влияние параметров сварки на производительность	ВолгГТУ СР-2П

Приложение И  
 Пример оформления плаката «Технологический процесс»





# Приложение К

## Пример оформления плаката «Швы и технологические режимы сварки»

Таблица режимов сварки, сварных швов и методов их контроля													
№ шва	ГОСТ и условное обозначение сварного соединения	Конструктивные элементы		Обозначение проходов	Параметры режимов сварки						Род и полярность тока	Сварочные материалы	Методы контроля
		Подготовка кромок свариваемых деталей	Вид сварного соединения		Сварочный ток, А	Напряжение на дуге, В	Скорость сварки, м/ч	Скорость подачи проволоки, м/ч	Частота импульсов, Гц	Расход газа, л/мин			
1	ГОСТ 8713-79-С4-АФ			A	880...920	39...41	21...23	66...70	-	-	ЛС-08Т/А   5 ГОСТ 2246-70	АН-47 ГОСТ 9087-81	ВИК 100%, УЭК 100%, механические испытания и прочностные
2	ГОСТ 14.771-76-76-ИП			A, Б, В, Г	180...200 260...280	23...25 25...27	23...25 16...18	140...150 200...210	70±5	12-18	ЛС-08Т/С-С   16 ТУ 12.27006-01-59842253-2006	Смесь 80% Ar-ГОСТ 1057-79 + 20% CO <sub>2</sub> , ГОСТ 18050-85	ВИК 100%, УЭК 70%
3	ГОСТ 14.771-76-Т3-ИП-Δ5			A, Б	170...190	24...26	21...23	130...140	-	-	ЛС-08Т/С-С   16 ТУ 12.27006-01-59842253-2006	Смесь 80% Ar-ГОСТ 1057-79 + 20% CO <sub>2</sub> , ГОСТ 18050-85	ВИК 100%, УЭК 70%
4	ГОСТ 23518-79-Т1-ИП			A, Б	230...250	26...28	-	170...190	-	-	ЛС-08Т/С-С   16 ТУ 12.27006-01-59842253-2006	Смесь 80% Ar-ГОСТ 1057-79 + 20% CO <sub>2</sub> , ГОСТ 18050-85	ВИК 100%
5	ГОСТ 5264-80-Н1-Δ3			A	70...100	22...28	-	-	-	-	УОНИ 13/45   3 ГОСТ 9466-75	ФУВАГ И1 160 (320А при ПВ=60%) 280А при ПВ=60%)	ВИК 100%

ВИК – визуальный-измерительный контроль  
УЭК – ультразвуковой контроль

МД-806-1504.01-14-04-ЭИ/1-16	
Сварные швы и режимы сварки	Волегу СГ-20

# Приложение Л

## Пример оформления чертежа «Сборочно-сварочная оснастка с изделием»

**Технические характеристики сварочного трактора L T-7**

Характеристики	Значение
1 Напряжение, В	до 115
2 Номинальный сварочный ток, А	до 1000
3 Скорость подачи проволоки, м/мин	2,5
4 Диаметр проволоки, мм	2,4-4,8
5 Габаритные размеры, мм	530х630х60
6 Масса кг	54
7 Напряжение питающей сети, В	380

**Технические характеристики сварочной колонны САВ 22 VLS**

Характеристики	Значение
1 Вылет консолевой вилки от оси колонны до оси аппарата, мм	550-3050
2 Высота подъема и опускания вилки, мм	700-2200
3 Предел регулирования рабочей скорости перемещения тележки, м/ч	19-77
4 Минимальная скорость, м/мин	2
5 Скорость подъема и опускания каретки с консолевой вилкой, м/мин	2
6 Высота колонны, мм	2800

**Технические характеристики сварочного автомата АВ S Contrast**

Характеристики	Значение
1 Номинальный сварочный ток, А	800
2 Предел регулирования сварочного тока, А	60-800
3 Номинальное падение напряжения, В	4,2
4 Напряжение холостого хода, В	50
5 Режим работы ТИВ, %	100
6 Диаметр проволоки, мм	2,5-4
7 Габаритные размеры, мм	425х350х275
8 Номинальное напряжение питающей сети, В	380

**Установки для справок**

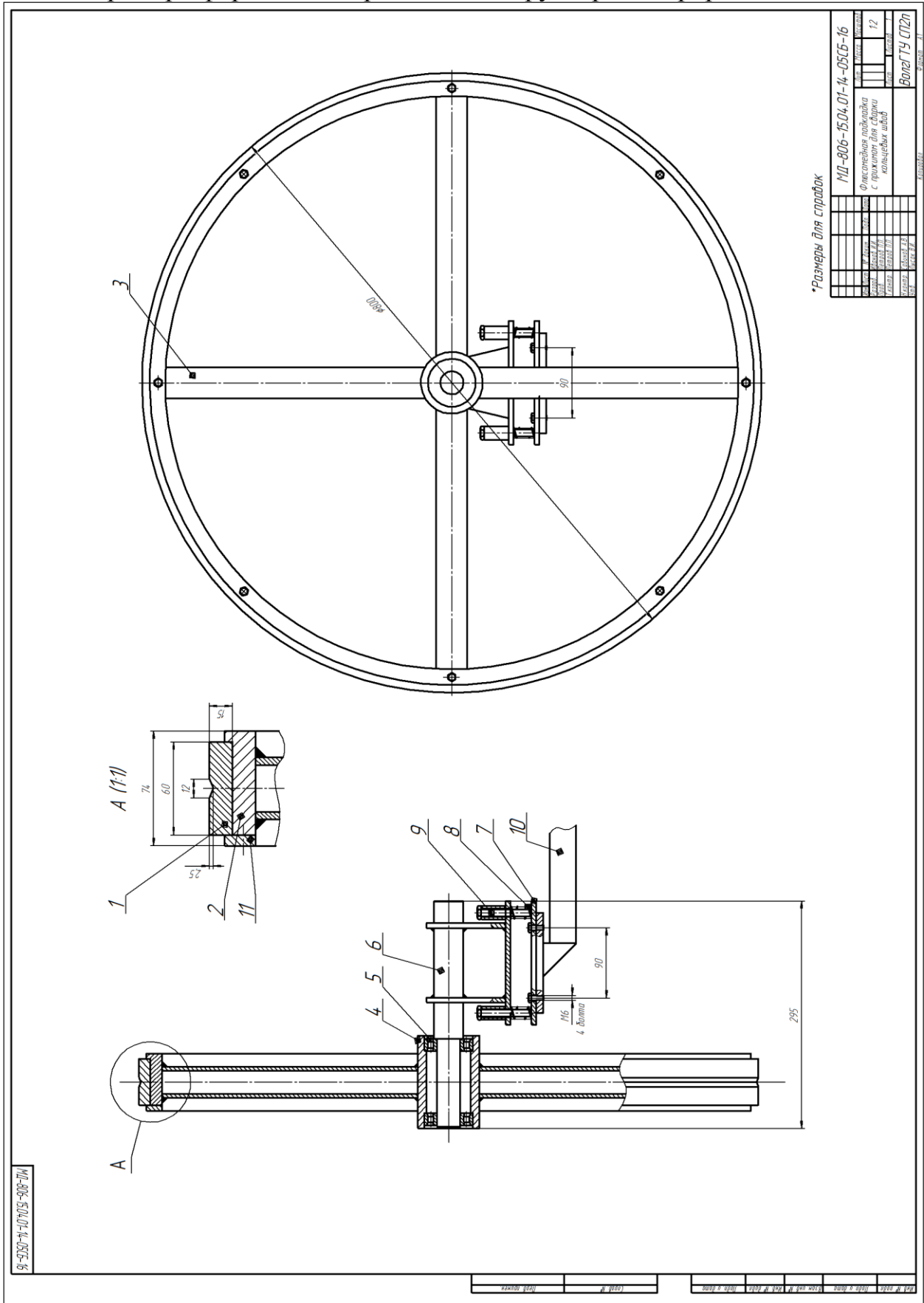
№	Имя	Дата	Подпись
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			
58			
59			
60			
61			
62			
63			
64			
65			
66			
67			
68			
69			
70			
71			
72			
73			
74			
75			
76			
77			
78			
79			
80			
81			
82			
83			
84			
85			
86			
87			
88			
89			
90			
91			
92			
93			
94			
95			
96			
97			
98			
99			
100			
101			
102			
103			
104			
105			
106			
107			
108			
109			
110			
111			
112			
113			
114			
115			
116			
117			
118			
119			
120			
121			
122			
123			
124			
125			
126			
127			
128			
129			
130			
131			
132			
133			
134			
135			
136			
137			
138			
139			
140			
141			
142			
143			
144			
145			
146			
147			
148			
149			
150			

МД-806-15.04.01-14-04480-16  
Установка для сборки под фланец

91-10710-14-1013-908-104

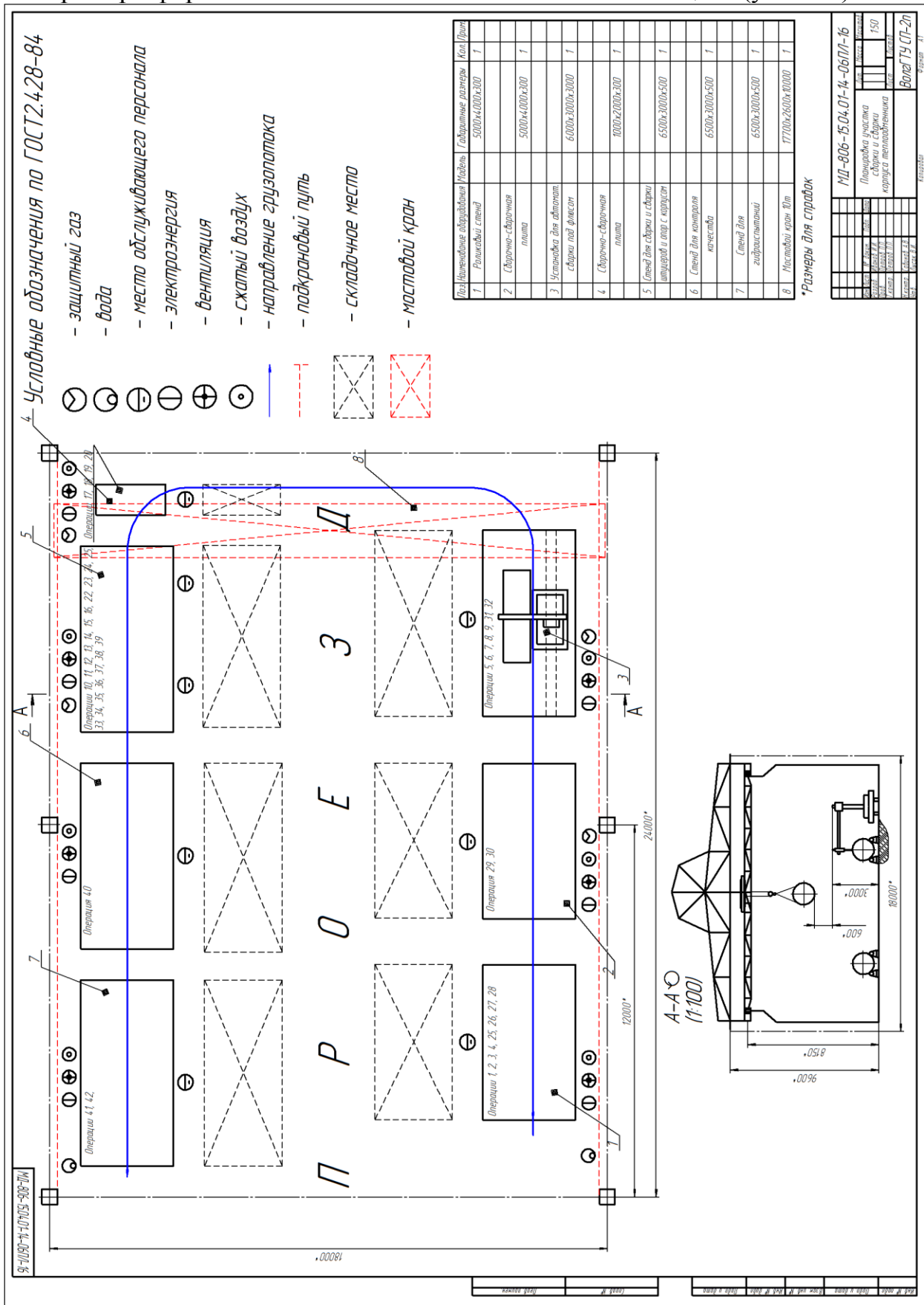
# Приложение М

## Пример оформления чертежа «Конструкторская проработка»



# Приложение Н

## Пример оформления плаката «Технологический план цеха (участка)»

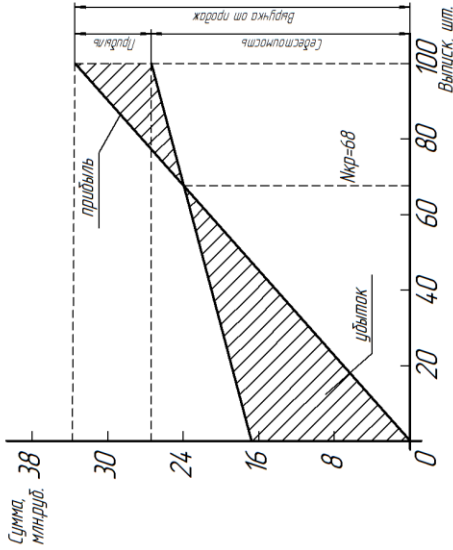


## Приложение П

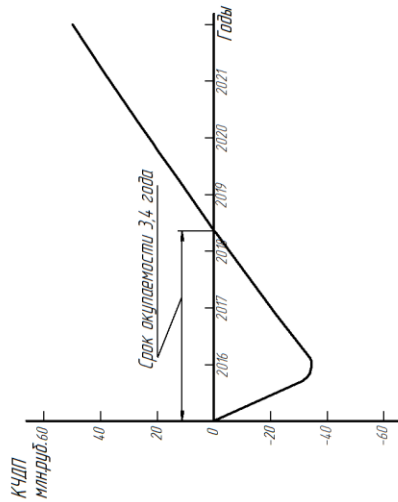
### Пример оформления плаката «Оценка экономической эффективности»

# Основные технико-экономические показатели участка

График критических соотношений



Финансовый профиль проекта



КЧДП-кумулятивный чистый денежный поток

Таблица – Технико-экономические показатели участка

Наименование	Значения показателя
1. Годовой выпуск, шт.	100
2. Себестоимость единицы, т.руб.	260,12
3. Себестоимость годового выпуска, т.руб.	26012
4. Цена, т.руб.	338,16
5. Выручка от продаж, т.руб.	33816
6. Прибыль на единицу, т.руб.	78,04
7. Прибыль на годовой выпуск, т.руб.	7804
8. Капитальные вложения, т.руб.	34332,8
9. Оборотные средства, т.руб.	34332,8
10. Численность работающих, чел. всего, в том числе:	16
основных	8
вспомогательных	5
РСС	3
11. Годовой фонд заработной платы, т.руб.	6458,74
12. Среднемесячная заработная плата, руб.	34,485
основных	27,27
вспомогательных	44,33
РСС	93,77
13. Условно-переменные расходы на единицу, т.руб.	16634,89
14. Условно-постоянные расходы годового выпуска, т.руб.	0,44
15. Средний коэффициент загрузки рабочих мест	

ИД-806-15.04.01-14-07И-16			
№ п/п	№ докум.	Дата	Вид докум.
1	1	2016.01.01	Исходные данные
2	2	2016.01.01	Исходные данные
3	3	2016.01.01	Исходные данные
4	4	2016.01.01	Исходные данные
5	5	2016.01.01	Исходные данные
6	6	2016.01.01	Исходные данные
7	7	2016.01.01	Исходные данные
8	8	2016.01.01	Исходные данные
9	9	2016.01.01	Исходные данные
10	10	2016.01.01	Исходные данные
11	11	2016.01.01	Исходные данные
12	12	2016.01.01	Исходные данные
13	13	2016.01.01	Исходные данные
14	14	2016.01.01	Исходные данные
15	15	2016.01.01	Исходные данные
16	16	2016.01.01	Исходные данные
17	17	2016.01.01	Исходные данные
18	18	2016.01.01	Исходные данные
19	19	2016.01.01	Исходные данные
20	20	2016.01.01	Исходные данные
21	21	2016.01.01	Исходные данные
22	22	2016.01.01	Исходные данные
23	23	2016.01.01	Исходные данные
24	24	2016.01.01	Исходные данные
25	25	2016.01.01	Исходные данные
26	26	2016.01.01	Исходные данные
27	27	2016.01.01	Исходные данные
28	28	2016.01.01	Исходные данные
29	29	2016.01.01	Исходные данные
30	30	2016.01.01	Исходные данные
31	31	2016.01.01	Исходные данные
32	32	2016.01.01	Исходные данные
33	33	2016.01.01	Исходные данные
34	34	2016.01.01	Исходные данные
35	35	2016.01.01	Исходные данные
36	36	2016.01.01	Исходные данные
37	37	2016.01.01	Исходные данные
38	38	2016.01.01	Исходные данные
39	39	2016.01.01	Исходные данные
40	40	2016.01.01	Исходные данные
41	41	2016.01.01	Исходные данные
42	42	2016.01.01	Исходные данные
43	43	2016.01.01	Исходные данные
44	44	2016.01.01	Исходные данные
45	45	2016.01.01	Исходные данные
46	46	2016.01.01	Исходные данные
47	47	2016.01.01	Исходные данные
48	48	2016.01.01	Исходные данные
49	49	2016.01.01	Исходные данные
50	50	2016.01.01	Исходные данные
51	51	2016.01.01	Исходные данные
52	52	2016.01.01	Исходные данные
53	53	2016.01.01	Исходные данные
54	54	2016.01.01	Исходные данные
55	55	2016.01.01	Исходные данные
56	56	2016.01.01	Исходные данные
57	57	2016.01.01	Исходные данные
58	58	2016.01.01	Исходные данные
59	59	2016.01.01	Исходные данные
60	60	2016.01.01	Исходные данные
61	61	2016.01.01	Исходные данные
62	62	2016.01.01	Исходные данные
63	63	2016.01.01	Исходные данные
64	64	2016.01.01	Исходные данные
65	65	2016.01.01	Исходные данные
66	66	2016.01.01	Исходные данные
67	67	2016.01.01	Исходные данные
68	68	2016.01.01	Исходные данные
69	69	2016.01.01	Исходные данные
70	70	2016.01.01	Исходные данные
71	71	2016.01.01	Исходные данные
72	72	2016.01.01	Исходные данные
73	73	2016.01.01	Исходные данные
74	74	2016.01.01	Исходные данные
75	75	2016.01.01	Исходные данные
76	76	2016.01.01	Исходные данные
77	77	2016.01.01	Исходные данные
78	78	2016.01.01	Исходные данные
79	79	2016.01.01	Исходные данные
80	80	2016.01.01	Исходные данные
81	81	2016.01.01	Исходные данные
82	82	2016.01.01	Исходные данные
83	83	2016.01.01	Исходные данные
84	84	2016.01.01	Исходные данные
85	85	2016.01.01	Исходные данные
86	86	2016.01.01	Исходные данные
87	87	2016.01.01	Исходные данные
88	88	2016.01.01	Исходные данные
89	89	2016.01.01	Исходные данные
90	90	2016.01.01	Исходные данные
91	91	2016.01.01	Исходные данные
92	92	2016.01.01	Исходные данные
93	93	2016.01.01	Исходные данные
94	94	2016.01.01	Исходные данные
95	95	2016.01.01	Исходные данные
96	96	2016.01.01	Исходные данные
97	97	2016.01.01	Исходные данные
98	98	2016.01.01	Исходные данные
99	99	2016.01.01	Исходные данные
100	100	2016.01.01	Исходные данные

Список адресов интернет-баз и поисковых систем научно-технических публикаций



<http://www1.fips.ru/>



<http://www2.viniti.ru/>

**eLIBRARY.RU**

<http://elibrary.ru/>



<http://ebscohost.com/>



<http://www.csa.com/>



<http://www.aws.org/>



<http://www.qpat.com/>

**informaworld**

<http://www.informaworld.com/>



<http://www.ingentaconnect.com/>



<http://www.springerlink.com/>



<http://ru.espacenet.com/>

Учебное издание

Геннадий Николаевич Соколов,  
Илья Васильевич Зорин,  
Александр Алексеевич Артемьев,

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА МАГИСТРА**

*Учебно-методическое пособие*

Редактор *Л. И. Громова*

Темплан 2016 г. (учебники и учебные пособия), поз. № 208  
Подписано в печать . . . 2016 г. Формат 60x84 1/16. Бумага газетная.  
Гарнитура Times. Печать офсетная. Усл. печ. л. . . . . Уч.-изд. л.  
Тираж 100 экз. Заказ

Волгоградский государственный технический университет  
400005, г. Волгоград, пр. Ленина, 28, корп. 1

Отпечатано в типографии ИУНЛ ВолгГТУ  
400005, г. Волгоград, ул. пр. Ленина, 28, корп. 7