



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Машины и автоматизация сварочного производства»

**Методические указания**  
к выпускной квалификационной работе  
бакалавра направления  
**«Машиностроение»**

Авторы  
Щёкин В.А.,  
Харченко В.Я.,  
Коробцов А.С.,  
Ленивкин В.А.,  
Рогозин Д.В.,  
Колесников Р.А.

Ростов-на-Дону, 2017

## Аннотация

Методические указания предназначены для студентов направления 15.03.01 «Машиностроение», профиль «Оборудование и технология сварочного производства»

## Авторы

к.т.н., доцент, профессор кафедры «МиАСП» Щёкин В.А.,  
к.т.н., доцент, профессор кафедры «МиАСП» Харченко В.Я.,  
д.т.н., профессор Коробцов А.С.,  
д.т.н., профессор Ленивкин В.А.,  
к.т.н., доцент Rogozin Д.В.,  
инженер кафедры «МиАСП» Колесников Р.А.





## Оглавление

<b>Тематика ВКР .....</b>	<b>4</b>
<b>Содержание выпускной квалификационной работы .....</b>	<b>6</b>
<b>Требования к оформлению ВКР .....</b>	<b>8</b>
<b>ГОСТы .....</b>	<b>10</b>
<b>Правила обозначения текстовых и графических документов ВКР согласно ГОСТ 2.201 .....</b>	<b>11</b>

## ТЕМАТИКА ВКР

ВКР по профилю 15.03.01 «Оборудование и технология сварочного производства» может выполняться по одному из трёх вариантов:

1. Технология сборки - сварки заданного изделия и проектирование производственного участка
2. Технология сборки - сварки и проектирование технологического оборудования
3. Научно- исследовательская работа

**Цели и задачи ВКР по варианту «Технология сборки - сварки и проектирование производственного участка»:** Для разработанного технологического процесса сборки и сварки заданной конструкции (КП), рассчитать элементы производства и разработать планировку участка сборки и сварки.

### Основные задачи выполнения ВКР:

- изучить данную сварную конструкцию, её устройство, принцип работы, условия эксплуатации, свойства конструкционных материалов и разработать технические требования к сварным соединениям и швам (по материалам курс. проекта).
- разработать схему технологического процесса изготовления (по материалам курс. проекта).
- разработать технологический процесс сборки и сварки заданной конструкции с оформлением операционно-технологической карты (ОТК), (по материалам курс. проекта).
- составить задание на проектирование сборочно-сварочной оснастки.
- выполнить нормирование технологического процесса сборки и сварки.
- рассчитать элементы производства заданной конструкции:
  - потребное количество рабочих мест и сборочно-сварочного оборудования, необходимого для выполнения заданной программы производства;
  - расходы электрической энергии и сварочных материалов.
- разработать планировку и грузопоток участка сборки и сварки.
- разработать мероприятия по безопасному ведению сварочных работ на участке.
- Разработать систему обеспечения качества производства заданной сварной конструкции.

**Цели и задачи ВКР по варианту «Технология сборки - сварки и проектирование технологического оборудования»:** Для разработанного технологического процесса сборки и сварки заданной конструкции (КП) спроектировать сборочно-сварочную оснастку.

### Основные задачи выполнения ВКР:

- изучить сварную конструкцию, её назначение, принципы работы, условия эксплуатации, конструкционные материалы и их свойства (по материалам курс. проекта).
- разделить конструкцию на сборочные единицы (по материалам курс. проекта).
- разработать технологическую схему изготовления заданной сварной конструкции и подобрать оборудование заготовительного производства (по материалам курс. проекта).
- назначить оптимальные способы сварки для каждой сборочной единицы оборудования (по материалам курс. проекта).
- рассчитать режимы сварки и подобрать сварочное оборудование (по материалам курс. проекта).
- разработать операционно-технологическую карту (ОТК) на сборку и сварку (по

материалам курс. проекта).

- рассчитать расход сварочных материалов и электроэнергии на сборку и сварку.
- разработать техническое задание на проектирование вспомогательного оборудования.
- спроектировать приспособления для сборки и сварки и вычертить общий вид на две сборочные единицы.
- разработать чертежи деталей заданного узла приспособления.
- разработать систему обеспечения качества заданной сварной конструкции.
- разработать мероприятия по безопасному ведению сварочных работ на участке.

### **Цели и задачи ВКР выполняемой по варианту**

«Научно исследовательская работа»

1. Представить литературный обзор по научно исследовательской тематике.
2. Привести теоретические положения исследований по заданной теме.
3. Описать методику проведения исследования.
4. Описать обработку данных и результаты экспериментальных исследований.
5. Привести обсуждению данных результатов теоретических и экспериментальных исследований.
6. Заключение, рекомендации и выводы по результатам исследований.

## СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

1. Титульный лист выпускной квалификационной работы.

Оформляется по образцу кафедры «М и АСП».

2. Задание на ВКР.

Бланк задания включает исходные данные для выполнения выпускной работы и оформляется по образцу кафедры «М и АСП».

3. Аннотация.

В аннотации кратко перечисляются основные результаты, полученные в процессе выполнения ВКР, так же приводятся ключевые слова, используемые в работе. Аннотация приводится на русском и на английском языках.

4. Содержание (оглавление).

Перечисляются все разделы ВКР с указанием страниц начала разделов.

5. Введение.

Во введении приводится состояние сварочного производства в конкретной отрасли; перспективы развития отрасли и сварочного производства; перечень действующих нормативно-технических документов, регламентирующих выполнение сварочных работ в данной отрасли; роль инженерной подготовки в обеспечении качества; цель и задачи ВКР.

6. Конструкция изделия, условия эксплуатации, требования к сварным соединениям и швам.

Приводится описание, назначение, характер и условия работы сварной конструкции, технические требования на ее изготовление и приемку. Указывается данные о габаритах сварной конструкции, конфигурации и толщинах деталей, входящих в ее состав, применяемые основные и сварочные материалы, способы сварки, типы сварных соединений и швов, протяженность сварных швов, их расположение, другие показатели, характеризующие конструкцию сборочной единицы. Раздел выполняется на основе материалов курсового проекта по дисциплине «Инженерное обеспечение сварочного производства».

7. Требования к качеству сварного соединения.

Перечисляются наиболее вероятные для данного сварного соединения дефекты сварного шва и причины их возникновения. Приводятся нормы оценки качества сварного соединения по требованиям нормативно-технических документов (НТД).

8. Схема технологического процесса изготовления изделия.

Раздел выполняется на основе материалов курсового проекта по дисциплине «Инженерное обеспечение сварочного производства».

9. Карта технологического процесса сборки-сварки сварного соединения.

Раздел выполняется на основе материалов курсового проекта по дисциплине «Инженерное обеспечение сварочного производства».

10. Экономические показатели сварки заданного сварного соединения.

Приводятся расчеты оперативного времени сварки, расходов сварочных материалов и электрической энергии.

11. Система обеспечения качества сварочного производства.

11.1. Описать наиболее характерные для данного сварного соединения дефекты и их нормативные предельно допустимые значения.

11.2. Перечислить параметры, контролируемые визуальным и измерительным контролем, в данном изделии на этапах:

- подготовки деталей под сборку;
- сборки деталей под сварку;
- готовых сварных соединений.

11.3. Описать методы неразрушающего контроля качества данного сварного соединения (метод, оборудование, технология контроля).

11.4. Разработать документацию по процедуре аттестации или сертификации в сварочном производстве согласно «Методическим указаниям к ВКР».

11.4.1. Цель и задачи оценки соответствия элементов сварочного производства установленным требованиям согласно «Методическим указаниям к ВКР».

11.4.2. Процедура аттестации технологии сварки согласно «Методическим указаниям к ВКР» или анализ базовых элементов сварочного производства в соответствии с ISO3834 (на усмотрение руководителя).

12. Охрана труда и БЖД.

В рамках раздела необходимо:

- выявить и перечислить вредные и опасные факторы, которые при данной технологии изготовления и контроле качества сварного соединения могут негативно влиять на здоровье людей и окружающую среду;

- кратко описать, что представляет собой фактор, где он возникает, как проявляется и какого его воздействие на человека;

- представить какие используются мероприятия и существуют средства защиты от данных факторов.

13. Заключение.

Подробно приводится описание основных разделов и результатов, полученных в работе.

14. Список используемой литературы.

Приводятся перечень литературных источников, ГОСТов и НТД, на которые ссылается автор работы.

15. Иллюстрации.

Приводится перечень с обозначением и названием плакатов, чертежей и спецификаций со ссылкой на раздел ВКР, по результатам которого выполнена конкретная иллюстрация.

**Содержание выпускной квалификационной работы по НИР** определяется руководителем.

### **ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВКР**

Материал всех разделов ВКР оформляется в соответствии с Правилами оформления и требования к содержанию курсовых проектов (работ), учебных проектов и выпускных квалификационных работ, излагается в повествовательной форме с использованием принципов краткости, лаконизма и, одновременно, точности и полноты.

Объем ВКР ориентировочно не менее 40 страниц формата А4, шрифт Times New Roman, размер 14, межстрочный интервал 1,5, выравнивание – по ширине, отступ красной строки 1,25.

Количество иллюстраций по материалам ВКР должно быть не менее трех листов. Оформляются отдельными листами формата А1 (А0 при необходимости). В качестве обязательных иллюстраций являются:

Лист 1 – чертеж изделия, конструкция разделки и сварного шва по ГОСТ. Прилагается спецификация к чертежу. Лист выполняется к разделу 6 выпускной работы.

Лист 2 – схема технологического процесса изготовления изделия (по материалам курс. проекта).

Лист 3 и последующие листы выполняются по заданию руководителя ВКР.

**РЕКОМЕНДУЕМАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА**

Для выполнения ВКР рекомендуется использование следующих литературных источников.

1. Ю. Г. Людмирский, В. Я. Харченко, Р. Р. Котлышев. Разработка технологии заготовительных операций при производстве сварных конструкций. Ростов-на-Дону, 2011.- 62 с.
2. В. Ф. Лукьянов, Ю. Г. Людмирский. Н. Г. Дюргеров. Ремонт конструкций и восстановление деталей дуговой сваркой и наплавкой. Ростов-на-дон. 2011. 219
3. В. А. Щекин. Технологические основы сварки плавлением. Ростов-на –Дону: ООО «Терра Принт», 2008.-303 с.
4. Б. Т. Кошкарёв. Металлы и их свариваемость. Ростов-на-Дону, 2013.-377с.
5. В. А. Ленивкин, С. В. Нескоромный, А. И. Никашин. Выбор источников питания для дуговой сварки. Ростов-на-Дону, 2013.-187 с.
6. В. Н. Фомин. Радиографический контроль качества в сварочном производстве. Ростов-на-Дону, 2012.- 99 с.
7. А. А. Чуларис, Д. В. Рогозин. Технология сварки давлением. Ростов-на-Дону.:«Феникс» 2006.- 220 с.
8. Сборник нормативных и методических документов САСв. Аттестация сварочных технологий. Москва, 2008.-286 с.
9. Харченко В.Я., Коробцов А.С., Передельский В.А. Методические указания к выполнению раздела «Аттестация технологии сварки» выпускной квалификационной работы бакалавра 15.03.01. направления 150700 Машиностроение, профиль «Оборудование и технология сварочного производства». Ростов-на-Дону:2016.- 20 с.
10. Коробцов А.С. Система обеспечения качества в сварочном производстве: учеб. пособие / А.С. Коробцов, В.Н. Фомин; под ред. А.С. Коробцова. - Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2013. – 292с.

## ГОСТЫ

1. ГОСТ Р ИСО 3834-1-2007. Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов. Часть 1. Часть 2.
2. ГОСТ 19521-74 Сварка металлов. Классификация.
3. ГОСТ 29297-90 Перечень и условные обозначения процессов сварки.
4. ГОСТ 2246-70 Проволока стальная сварочная.
5. ГОСТ 10543-75 Проволока стальная наплавочная.
6. ГОСТ 9466-75 Electroды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки. Классификация и общие технические условия
7. ГОСТ 9467-75 Electroды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы
8. ГОСТ 10052-75 Electroды для ручной дуговой сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами. Типы.
9. ГОСТ 10051-75 Electroды для наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами. Типы.
10. ГОСТ Р 52222-2004 Флюсы сварочные плавные для автоматической сварки.
11. ГОСТ 5264-80 Ручная дуговая сварка. Сварные соединения.
12. ГОСТ 8713-79 Сварка под флюсом. Соединения сварные.
13. ГОСТ 14771-76 Дуговая сварка в защитных газах. Соединения сварные.
14. ГОСТ 15164-78 Electroшлаковая сварка. Соединения сварные.
15. ГОСТ 16037-80 Соединения сварные стальных трубопроводов.
16. ГОСТ 29297-92 Сварка, высокотемпературная и низкотемпературная пайка, пайкосварка металлов.
17. ГОСТ 14806. Дуговая сварка алюминиевых сплавов. Сварные соединения, 1980.
18. ГОСТ Р ИСО 17659-2009 Сварка. Термины многоязычные для сварных соединений.
19. ГОСТ 6996-66 Сварные соединения. Методы определения механических свойств.
20. ГОСТ 26271-84 Порошковая проволока для дуговой сварки.
21. ГОСТ 23949-80 Electroды вольфрамовые сварочные неплавящиеся.
22. ГОСТ 10157-79 Аргон газообразный и жидкий.
23. ГОСТ 8050-85 Двуокись углерода газообразная и жидкая.
24. ГОСТ 5583-78 Кислород газообразный технический.
25. ГОСТ 30242-97 Дефекты соединений при сварке металлов плавлением. Классификация, обозначения и определения.

## ПРАВИЛА ОБОЗНАЧЕНИЯ ТЕКСТОВЫХ И ГРАФИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ ВКР СОГЛАСНО ГОСТ 2.201

DD.DD.DD. XXZZFF.RRR W

D - код направления. Для направления Машиностроение (сварочное производство) код -15.03.01

XX- две последние цифры номера зачётной книжки

ZZ - две цифры – порядковый номер сборочного чертежа или чертежа общего вида, который берётся из приказа на темы ВКР. Для пояснительной записки ZZ -00

FF – порядковый номер сборочной единицы, который присваивается студентом. Для пояснительной записки FF – 00.

Цифры кода XXZZFF интервалами и точками не разделяются

Номер RRR из трёх знаков – номер чертежа детали, входящий в состав сборочной единицы. Для пояснительной записки RRR – 000.

W буквенный код ВКР (бакалавриат) – БР

Пояснительная записка - ПЗ,

Сборочный чертёж – СБ

Чертёж общего вида - ВО

Ведомость проекта – ВП

### **Порядок шифровки ВКР**

Например, бакалавр направления 15.03.01 Машиностроение группы ОМ41 Иванов И,И, зачётная книжки 105663 , тема ВКР по приказу 79

Сборочная единица 02, деталь на чертеже позиция 12 сборочной единицы 02

Шифр изделия. 150301 637902 000 СБ

Шифр детали. 150301 637902 012

Шифр пояснительной записки. 150301 630000 000 ПЗ