

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Курганский государственный университет»

Кафедра «Инноватика и менеджмент качества»  
Секция «Технология и автоматизация сварочного производства»

## **МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОТИЗАЦИЯ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
к выполнению курсового проекта  
для студентов специальности 150202.65  
и профиля подготовки (направления) 150700.62

Курган 2013

Кафедра «Инноватика и менеджмент качества»  
Секция: «Технология и автоматизация сварочного производства»

Дисциплина: «Механизация и автоматизация сварочного производства»  
(специальность 150202, направление 150700)

Составил: канд. хим. наук, доц. А. К. Давыдов

Утверждены на заседании кафедры «28» августа 2012 г.

Рекомендованы методическим советом университета «17» октября 2013 г.

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Целью проекта является отработка навыков разработки нового и рационального использования известного технологического оборудования, предназначенного для изготовления сварной конструкции. При этом необходимо решить основные задачи:

- критически оценить эксплуатационные возможности оборудования базового варианта;
- с учетом конструктивных особенностей сварной конструкции и программы ее выпуска разработать механизированное или автоматизированное сборочно-сварочное оборудование (стенд, установка, приспособление, линия) для выполнения наиболее важных (трудоемких, ответственных) операций технологического процесса;
- правильно подобрать стандартное или дать основные конструктивные особенности оборудования для заготовительных, транспортных и контрольных операций;
- разработать (подобрать) принципиальные электрические и функциональные схемы автоматического регулирования или управления технологическим оборудованием.

Для студентов, активно участвующих в СНТО, разрешается использовать в проекте результаты исследовательской работы с обязательной конструкторской частью. Объем и содержание такого проекта устанавливаются индивидуально по согласованию с руководителем проекта и утверждаются заведующим кафедрой.

## 2 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И ОБЪЕМ ПРОЕКТА

2.1 Исходные данные: чертеж изделия, программа выпуска, технические условия на изготовление, сведения о применяемых средствах механизации и автоматизации – собираются в период технологической практики на предприятии, где предполагается или осуществляется выпуск, выбранного для курсового проекта, изделия. Тема, содержание, объем и сроки выполнения проекта заносятся в специальный бланк задания на курсовой проект.

2.2 Ориентировочный объем типового курсового проекта

2.2.1 Графическая часть (3-4 листа формата А1).

2.2.2 Расчетно-пояснительная записка (25-30 листов формата А4).

2.2.3 Альбом спецификаций.

## 3 СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТА

3.1 В графической части, по заданию руководителя проекта, необходимо представить чертежи технологического оборудования. Это могут быть чертежи установки, стенда, специализированной оснастки и др. Допускается в

графическую часть приводить гидро- и пневмосхемы, функциональные схемы, принципиальные электросхемы, если в них внесены изменения, по сравнению с базовым вариантом.

Разработка стендов, приспособлений и оснастки начинается с составления задания на проектирование. В задании на проектирование указывается перечень принципиальных положений, которым должно удовлетворять проектируемое оборудование. К этим положениям следует прежде всего отнести:

- назначение приспособления, т.е. должно ли оно быть сборочным, сварочным или сборочно-сварочным;
- требования, предъявляемые к приспособлениям с конструкторских или технологических позиций;
- тип приспособления – универсальное, переналаживаемое или специальное;
- повышение производительности труда и снижение себестоимости изготовления изделия.

Следующий этап проектирования – выбор конструктивной схемы оборудования. При выборе конструктивной схемы необходимо обеспечить возможность механизации и автоматизации транспортных операций, быстроту и надежность базирования и закрепления деталей в приспособлении, удобство выполнения заготовительных, сборочных и сварочных операций, перемещение изделия или соответствующего оборудования и процессе обработки изделия, освобождение от закреплений и съём изделия.

При этом первоначально составляется и согласовывается с руководителем черновой эскиз приспособления или оснастки. Затем выполняется конструктивное взаиморасположение элементов оснастки (корпуса, поддерживающих и фиксирующих баз, упоров подвижных и неподвижных, зажимных устройств и т.д.) соответственно форме и размерам изделия, с учетом требуемых факторов по литературным данным и заводским материалам выбираются конкретные конструктивные типы элементов оснастки. При этом рекомендуется по возможности шире использовать нормализованные узлы (фиксаторы, базы опорные, базы подвижные, зажимы, пневмо- и гидропроводы и т.д.). Полезно для этих целей использовать чертежи аналогичных узлов другой апробированной оснастки.

При конструктивной разработке приспособлений выбор размещения базовых поверхностей и расположения прижимов должен учитывать деформацию изделия при сварке.

В любой конструкции или приспособлении всегда имеются элементы, геометрические размеры которых выбираются из конструктивных соображений без каких-либо расчетов. При выборе таких элементов следует стремиться к тому, чтобы номенклатура применяемых материалов, стандартных узлов и деталей в приспособлении была по возможности минимальна (лист – одной толщины, прокат – одного профиля, крепежные детали – одного типоразмера и т.д.).

Разрабатываемое оборудование в процессе проектирования следует разбивать на самостоятельные модули (агрегаты и узлы), например, общий привод установки или механизм загрузки желательно оформить на отдельной рамке как самостоятельный узел. Это дает возможность упростить рабочие чертежи, облегчить процессы сборки, установки при монтаже, а также позволит при эксплуатации установок снимать и ремонтировать только неисправные узлы или агрегаты.

Чертежи оснастки и приспособлений следует оформить в соответствии с требованиями ЕСКД. Из представленных чертежей должна быть понятна работа спроектированного оборудования. Кроме того, чертежи должны быть достаточно подробны для дальнейшей детализации. На всех проекциях чертежей приспособления сплошной цветной линией вычерчивается наложенное изображение изделия.

На чертежи конструкторских разработок следует наносить габаритные, сборочные (между агрегатами, узлами и деталями, введенными в спецификацию) и базовые размеры. Последние определяют взаимосвязь заготовок изделия с оснасткой и, в конечном счете, заданную геометрическую форму изделия. Сборочные и базовые размеры должны быть указаны с допусками. Поля допусков на базовые размеры в приспособлениях и оснастке, как правило, выбираются не более половины от полей допусков, заданных для свариваемого изделия.

Дополнительные виды, разрезы и сечения чаще всего делаются для того, чтобы можно было понять работу оборудования, уяснить взаимное расположение узлов и деталей, проставить сборочные размеры.

### 3.2 Расчетно-пояснительная записка

Расчетно-пояснительная записка должна содержать следующие разделы:

- аннотация;
- содержание;
- введение;
- конструкторская часть;
- заключение;
- список литературы;
- приложение: альбом спецификаций.

3.2.1 Введение (3-4 листа). Обосновывается актуальность темы в свете задач, стоящих перед машиностроением в целом и непосредственно перед заводом, дается анализ проблем, имеющих при производстве данного изделия с точки зрения механизации и автоматизации сварочного производства, предлагаются основные пути устранения существующих недостатков.

#### 3.2.2 Конструкторская часть (15-20 листов)

Вначале кратко описывается технологический процесс (по проектируемому варианту) изготовления сварной конструкции, обосновывается

тип применяемого технологического оборудования. Затем дается краткая характеристика и конструктивные особенности оборудования заготовительных, сборочных, сварочных и транспортных операций, последовательно, в зависимости от технологии изготовления конструкции, описывается назначение, составные элементы и работа всех машин и механизмов.

Более подробно должен быть освещен материал, связанный с графической частью. Здесь необходимо провести расчеты зажимных силовых элементов, механизма перемещения прочностные расчеты элементов приспособления (или установки). Все расчеты необходимо сопровождать соответствующими расчетными схемами.

Проектирование и силовой расчет зажимных и установочных элементов производится на основе схемы базирования заготовок. Для установок и стенов, осуществляющих перемещение или вращение изделия или рабочего органа, необходимо приводить обоснование выбранных мощностей приводов и расчеты передачи. Эти расчеты следует производить с учетом сил трения, инерционных усилий и неуравновешенных масс относительно оси вращения. После того, как произведен выбор силовых агрегатов установки, можно подобрать и рассчитать по мощности, передаточным отношениям и действующим усилиям промежуточные элементы установки, например, подобрать редуктор или рассчитать геометрические характеристики рамы или балки, к которой будет крепиться силовой агрегат. Определение геометрических характеристик несущих элементов установок должно производиться на основе расчетов на прочность, жесткость, устойчивость. Расчеты на прочность и жесткость должны отражать специфику работы оборудования в зависимости от его назначения.

Для сборочного оборудования прежде всего необходимо рассчитывать требуемые усилия сборки (прижатия) свариваемых деталей. Это необходимо делать с учетом допустимых отклонений от номинальных геометрических размеров (посадка сопрягаемых деталей, прогиб, скручивание), а также массы приспособления и изделия. Расчет должен обеспечивать прочность конструкции приспособления и ограничение искажений базовых размеров в пределах заданных допусков. Если в процессе сборки изделие подвергается кантовке, то расчет следует производить для наиболее неблагоприятного положения.

Для сварочных стенов необходим учет дополнительных усилий, которые могут возникнуть в результате усадки изделия от сварки.

При выборе сварочного оборудования необходимо провести анализ условий процесса сварки, определить наиболее вероятные возмущающие воздействия, обосновать принятый способ автоматического регулирования или управления сварочным процессом. Конкретизировать выбор по соответствию его технических характеристик параметрам техпроцесса.

В приводимых электросхемах должны быть предусмотрены элементы (или системы) автоматической защиты, блокировки, сигнализации.

3.2.3 Заключение. В сжатой форме излагаются основные результаты работы, отмечается эффективность предлагаемых в проекте изменений в сравнении с базовым вариантом.

3.2.4 Список литературы. В этом разделе помещается весь перечень использованной при курсовом проектировании литературы. Каждому источнику присваивается порядковый номер. Ссылки на использованную литературу в расчетно-пояснительной записке делаются в косых скобках. При этом указываются порядковые номера источников.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Банов, М. Д. Технология и оборудование контактной сварки [Текст] / М. Д. Банов. – М.: Академия, 2009. – 224 с.
- 2 Гладков, Э. А. Управление процессами и оборудованием при сварке [Текст] : учебное пособие / Э. А. Гладков. – М. : Академия, 2006. – 430 с.
- 3 Кравец, Е. В. Механическое сварочное оборудование [Текст] : каталог / Е. В. Кравец. – М. : ИКФ «Каталог», 1997. – 56 с.
- 4 Банников, Е. А. Сварочные работы: Современное оборудование и технология работ [Текст] : самоучитель / Е. А. Банников. – М. : Астрель, 2008. – 447 с.
- 5 Милютин, В. С. Источники питания и оборудование для электрической сварки плавлением [Текст] / В. С. Милютин, Р. Ф. Катаев. – М. : Академия, 2010. – 368 с.
- 6 Смирнов, В. В. Оборудование для контактной сварки [Текст] : справочное пособие / под ред. В. В. Смирнова. – СПб. : Энергоатомиздат. Санкт-Петербургское отделение, 2000. – 848 с.
- 7 Севбо, П. И. Проектирование и расчет механического сварочного оборудования [Текст] / П. И. Севбо. – М. : Машиностроение, 1996. – 415 с.
- 8 Куркин, С. А. Технология, механизация и автоматизация производства сварных конструкций [Текст] : учебное пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов. Атлас / С. А. Куркин, В. М. Ховов, А. М. Рыбачук. – М. : Машиностроение, 1989. – 328 с.
- 9 Рыморов, Е. В. Новые сварочные приспособления [Текст] / Е. В. Рыморов. – Л. : Стройиздат, 2003. – 152 с.
- 10 Гитлевич, А. Д. Альбом механического оборудования сварочного производства [Текст] / А. Д. Гитлевич, Л. А. Животинский, А. И. Клейнер. – М. : Высшая школа, 1994. – 159 с.
- 11 Сварочное оборудование [Текст] : каталог-справочник : в 10 ч. – Киев: Наукова думка.
- 12 Капустин, Н. М. Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Текст] / Н. М. Капустин, П. М. Кузнецов. – М. : Москва, 2004. – 415 с.

13 Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т. [Текст] / В. И. Анурьев – 9-е изд. – М. : Машиностроение, 2006. – 912 с.

14 Евстифеев, Г. А. Средства механизации сварочного производства [Текст] / Г. А. Евстифеев, И. С. Веретенников. – М. : Машиностроение, 1997. – 95 с.

15 Смирнов, В. В. Оборудование для дуговой сварки [Текст]: справочное пособие / под ред. В. В. Смирнова. – Л. : Энергоатомиздат, Ленинград, отд., 1986. – 656 с.

16 Пономарев, В. А. Универсально-сборочные приспособления для сборочно-сварочных работ [Изоиздание] : альбом / В. А. Пономарев [и др.] – М. : Машиностроение, 1981. – 152 с.

17 Рыморов, Е. В. Новые сварочные приспособления / Е. В. Рыморов. – Л. : Стройиздат, 1988. – 125 с.

18 Трифонов, О. Н. Приводы автоматизированного оборудования [Текст] / О. Н. Трифонов [и др.]. – М. : Машиностроение, 2001. – 336 с.



Давыдов Александр Константинович

## **МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОТИЗАЦИЯ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
к выполнению курсового проекта  
для студентов специальности 150202.65  
и профиля подготовки (направления) 150700.62

Редактор Е. А. Могутова

---

Подписано в печать 26.11.13	Формат 60x84 1/16	Бумага тип. № 1
Печать цифровая	Усл. печ. л. 0,75	Уч.-изд.л. 0,75
Заказ 196	Тираж 25	Не для продажи

---

РИЦ Курганского государственного университета.

640669, г.Курган, ул.Гоголя, 25.

Курганский государственный университет.