

Рабочая программа учебной  
дисциплины



МСФ 05.1-21/01

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ Дедюх Р.И.  
« 01 » сентября 2009 г.

## ТЕХНОЛОГИЯ СОЕДИНЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

Рабочая программа для специальности 261001  
«Технология художественной обработки материалов»

Факультет машиностроительный, МСФ  
Обеспечивающая кафедра Оборудование и технология сварочного  
производства

Курс 4  
Семестр 7  
Учебный план набора 2006

### Распределение учебного времени

Лекции	<u>24</u>	часа (ауд.)
Лабораторные занятия	<u>24</u>	часа (ауд.)
<b>Всего аудиторных занятий</b>	<b><u>48</u></b>	<b>часов</b>
Самостоятельная (внеаудиторная) работа	<u>64</u>	часа
<b>Общая трудоемкость</b>	<b><u>112</u></b>	<b>часов</b>
Зачет в <u>7</u> семестре		

2009 г.



Предисловие

1. Рабочая программа составлена на основе ГОС по специальности 261001 «Технология художественной обработки материалов», №37тех/дс утвержденного 13.03.2000г., и ОС ТПУ от 2001г.

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании обеспечивающей кафедры «Оборудование и технология сварочного производства» протокол № \_\_\_\_\_, «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2009 г.

2. Разработчик: доцент кафедры ОТСП \_\_\_\_\_ Е.А.Трущенко

3. Зав. обеспечивающей кафедрой ОТСП \_\_\_\_\_ Б.Ф.Советченко

4. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом, выпускающей кафедрой специальности, СООТВЕТСТВУЕТ действующему плану.

И.о. зав. выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е.Буханченко

## А Н Н О Т А Ц И Я

Рабочая программа разработана для студентов специальности 261001 «Технология художественной обработки материалов».

Рабочая программа предполагает изучение способов получения неразъемных соединений, основанными на формировании металлических связей и явления адгезии, а именно: типов сварных швов и соединений, выполняемых сваркой плавлением; сварочных материалов; техники основных способов сварки плавлением: газовой, ручной дуговой покрытыми электродами, под флюсом, в защитных газах, электрошлаковой; методов выбора основных параметров режима сварки плавлением; общих схем формирования соединения при точечной, рельефной и шовной сварке; причин возникновения дефектов; условий получения сварных соединений при стыковой сварке; выбор рациональной конструкции соединения при контактной сварке; выбор параметров режима сварки для конкретных условий формирования соединения; технологию получения клеевых соединений; технические требования к клеям и клеевым соединениям металлов; основные операции технологического процесса склеивания металлов; технологических особенностей формирования паяных соединений; классификации способов пайки; материалов, применяемых при пайке; техники и технологического процесса пайки различными способами; операций технологического процесса пайки; основных дефектов сварных, паяных, клеевых соединений металлов; обозначение неразъемных соединений на чертежах.

Разработчик: доцент Трущенко Е.А., кафедра «Оборудование и технология сварочного производства», машиностроительного факультета.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цель преподавания дисциплины

Целью изучения курса является получение и закрепление навыков студентов по основам сварки, пайки, склеивания различными способами и решение технических и технологических проблем получения неразъемных соединений различных металлов.

### 1.2. Задачи изложения и изучения дисциплины

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины должны быть реализованы следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала на лекциях;
- самостоятельная проработка теоретического материала дисциплины с использованием рекомендуемой литературы;
- закрепление теоретического материала и приобретение экспериментальных и практических навыков при выполнении лабораторных работ.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Введение – 0,5 часа.

Предмет курса и структура. История развития сварки. Общая схема образования сварного, паяного шва и клееного соединения. Основная терминология в области сварки плавлением.

### 2.2. Классификация способов сварки, швов и соединений – 1 час.

Типы сварных швов и соединений, выполняемых сваркой плавлением. Основные пространственные положения выполнения сварки. Форма и основные конструктивные элементы кромок различных типов швов и влияние на них способа сварки. Стандарты, регламентирующие подготовку кромок и размеры сварных швов, способы подготовки кромок.

### 2.3. Сварочные материалы – 2 часа.

2.3.1. Назначение сварочных материалов и их общая классификация. Сварочная проволока, электродные стержни, прутки, пластинчатые электроды для сварки и наплавки. Стандарты на сварочную проволоку. Неплавящиеся электроды. Покрытые электроды, порошковая сварочная проволока. Стандарты, классификация и характеристика электродов. Компоненты, входящие в состав покрытия, назначение. Флюсы для газопламенной и электрошлаковой сварки.

2.3.2. Газы для газопламенной и дуговой сварки и резки (газопламенной обработки). Кислород, его свойства, получение, хранение и

транспортировка. Горючие газы и жидкости, их свойства, получение, хранение и транспортировка. Защитные газы для дуговой сварки. Назначение, свойства и области применения инертных и активных газов и их смесей. Способы получения, хранения и транспортировка. Правила техники безопасности.

#### 2.4. Газопламенная обработка металлов– 1,5 часа.

Области применения. Строение газового пламени и регулирование его по составу и мощности. Взаимодействие пламени с металлом.

Сущность и техника газовой сварки. Преимущества и недостатки. Сущность и техника газопрессовой сварки.

Сущность и техника газовой резки. Подогревающее пламя и режущая кислородная струя. Техника разделительной и поверхностной резки. Связь режимов с качеством резки. Изменение состава и свойств металла у кромки реза.

Сущность и техника особых видов газопламенной обработки. Методы газопламенного нанесения поверхностных слоев металлизацией и напылением.

#### 2.5. Дуговая сварка – 4 часа.

2.5.1. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами. Области применения. Техника сварки покрытыми электродами. Технология выполнения сварки различной протяженности и разных толщин в различных пространственных положениях. Выбор основных параметров режима сварки.

2.5.2. Сварка под флюсом. Области рационального применения. Достоинства и недостатки. Характеристика процесса. Технология механизированной и автоматической сварки под флюсом. Техника и технология выполнения механизированной сварки под флюсом. Сварка под флюсом углеродистых конструкционных, легированных и высоколегированных сталей.

2.5.3. Сварка в защитных газах. Области применения способа сварки плавящимся и неплавящимся электродом. Выбор защитных газов и их смесей. Техника ручной и механизированной сварки в защитных газах.

Сварка и резка плазмой. Схемы плазменной струи и используемые газы. Области применения сварки и резки. Техника сварки и резки плазменной дугой.

#### 2.6. Электрошлаковая сварка – 1 час.

Области применения и сущность электрошлаковой сварки.. Технология электрошлаковой сварки прямолинейных и кольцевых швов.

#### 2.7. Сварка электронным лучом – 0,5 часа.

Области применения. Преимущества и недостатки способа сварки. Основные схемы получения электронного луча. Влияние основных параметров режима сварки на форму и размеры сварочной ванны.

2.8. Сварка лазерным лучом – 0,5 часа.

Достоинства и недостатки способа сварки. Основные схемы получения светового луча.

2.9. Наплавка – 1 час.

Сущность и назначение. Основные способы наплавки, области применения, достоинства и недостатки. Влияние способа наплавки на долю участия основного металла в наплавленном слое. Выбор способа наплавки и сварочных материалов в зависимости от ее назначения.

2.10. Формирование соединений при точечной, рельефной и шовной сварке – 0,5 часа.

Общая схема формирования соединений.

2.11. Техника и технология стыковой сварки – 1 час.

2.11.1. Условия получения сварного соединения. Тепловые процессы при сварке сопротивлением и оплавлением. Пластическая деформация металла и удаление поверхностных пленок. Выбор способа сварки, рациональной конструкции соединений и подготовка деталей к сварке.

2.11.2. Технология сварки различных металлов и узлов: выбор параметров режима, технологические особенности процесса стыковой сварки, режимы сварки различных металлов и сплавов, особенности технологии сварки различных деталей (проволоки, стержней, кольцевых деталей, рельсов, труб, цепей, заготовок инструмента).

2.12. Технология точечной, рельефной и шовной сварки – 2 часов.

2.12.1. Выбор рациональной конструкции деталей и элементов соединений. Общая схема технологического процесса производства сварных узлов и основные требования к досварочным (подготовка поверхности, сборка, прихватка) и послесварочным (правка и механическая доработка антикоррозионная защита) операциям.

2.12.2. Технология и техника сварки: особенности процесса точечной и шовной сварки; форма и размеры рабочей поверхности электродов и роликов; влияние физико-химических и металлургических свойств металлов на выбор параметров режима сварки.

2.13. Свариваемость металлов – 0,5 часа.

Комплексная технологическая характеристика, зависящая от их физико-химических свойств и определяющая возможность получения сварного соединения с требуемыми эксплуатационными показателями (механическими, коррозионными и т.д.).

#### 2.14. Технология сварки сталей – 1 час.

Сварка низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных, углеродистых, низко- и среднелегированных закаливающихся, конструкционных и теплоустойчивых, мартенситных, мартенситно-ферритных и ферритных, высокохромистых, высоколегированных аустенитных сталей. Состав, свойства и области применения. Образование шва и околошовной зоны, основные сведения о свариваемости. Основная цель техники и технологии сварки. Свойства сварных соединений.

Сварка разнородных сталей. Особенности образования шва и сварного соединения. Общие рекомендации по технике и технологии сварки сталей одного и разных структурных классов, по выбору сварочных материалов. Сварка двухслойной стали.

#### 2.15. Технология сварки чугуна – 0,5 часа. Состав, свойства и классификация чугунов. Особенности технологии и техники сварки. Техника и технология дуговой горячей, полугорячей и холодной сварки.

#### 2.16. Технология сварки цветных металлов и сплавов – 0,5 часа.

Сварка меди, алюминия, никеля, магния, титана и сплавов на их основе. Состав, свойства, общие сведения о свариваемости. Техника и технология сварки, дуговой сваркой угольным электродом, покрытыми электродами, под флюсом и в защитных газах.

#### 2.17. Технология сварки разнородных металлов и сплавов – 0,5 часа.

Конструкция сварных соединений. Выбор способа сварки и сварочных материалов. Техника и технология сварки сталей с цветными металлами и сплавами на их основе.

#### 2.18. Пайка металлов – 2 часа.

2.18.1. Основная терминология в области пайки. Физическая сущность пайки; эффект смачивания поверхности, условия равновесия жидкой капли на поверхности твердого тела.

2.18.2. Технологические и вспомогательные материалы при пайке: припой, марки и классификация по температуре плавления и способу получения; флюсы; стоп- материалы; защитные среды.

2.18.3. Операции технологического процесса пайки различных материалов. Особенности конструкции, типы паяных соединений.

Технологическое оснащение пайки: электропечи, электронагревательные ванны, индукционные нагревательные установки, горелки, паяльники и др.

2.18.4. Сущность, техника и технологические особенности пайки наиболее распространенными способами. Технологические особенности пайки: легких металлов и сплавов; меди и ее сплавов; сталей и чугуна; никеля и его сплавов; титана и его сплавов.

2.18.5. Физико-химическая совместимость паяемого материала и припоя при сварке. Способы повышения качества соединений.

2.19. Склеивание – 1 час.

Клеевые соединения, преимущества и недостатки. Технические требования к клеям и клеевым соединениям металлов. Классификация и основные составляющие клеев. Технологические характеристики и основные марки клеев.

2.19.1. Основные операции технологического процесса склеивания металлов: подготовка клея, поверхностей, нанесение клея на соединяемые поверхности, подсушивание, отверждение клеевых соединений в определенных условиях. Рациональные конструкции и области применения клеевых соединений.

2.20. Основные дефекты сварных, паяных, клеевых соединений и причины их возникновения. Обозначение неразъемных (сварных, паяных, клеевых) соединений на чертежах – 1 час.

2.21. Деформации и напряжения при сварке и пайке металлов. Основные причины коробления соединений и меры по снижению деформаций, и снятию внутренних напряжений в сварных и паяных швах.

2.22. Техника безопасности при производстве неразъемных соединений работ и охрана окружающей среды. Общие положения и общая характеристика основных требований по технике безопасности при различных способах сварки, пайки и склеивании металлов. Мероприятия, предупреждающие загрязнение окружающей среды – 0,5 часа.

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА

3.1. Перечень лабораторных работ - 24 часа.

3.1.1. Коэффициент плавления, наплавки, потерь на угар и разбрызгивание, производительность сварки - 4 часа.

3.1.2. Изучение технологических параметров ручной дуговой сварки покрытыми электродами - 2 часа.

3.1.3. Изучение технологических параметров, условия горения дуги, формирование валика при сварке в среде углекислого газа - 2 часа.

3.1.4. Изучение технологических параметров аргонно-дуговой сварки неплавящимся электродом - 2 часа.

3.1.5. Изучение технологических особенностей контактной сварки и сварки трением - 2 часа.

3.1.6. Разработка и создание конструкций, с использованием основных способов получения неразъемных соединений (сварка, пайка, склеивание) - 12 часов.

#### 4. ПРОГРАММА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4.1. Работа с конспектом лекций и учебной литературой - 50 часов.

4.2. Подготовка к выполнению лабораторных работ - 14 часов.

#### 5. ТЕКУЩИЙ И ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

В качестве текущего контроля данной дисциплины применяются контрольные работы по лекционному курсу (объем материала, выносимый на контрольную точку определяются ведущим лектором). По данному курсу предусмотрены три контрольные точки по следующим темам:

- сварка;
- пайка;
- склеивание.

Цель текущего контроля - определение уровня знаний и усвоения лекционного материала и материала самостоятельной работы. Для текущего контроля по лабораторным работам требуется сдача отчета, по проделанной работе. В конце курса предлагается защита всего цикла работ (по контрольным вопросам темы лабораторных работ, определяемые преподавателем, ведущим практические занятия).

Итоговый контроль по лабораторным работам производится следующим образом: защита цикла проделанных лабораторных работ в конце семестра.

Итоговый контроль по теоретическому разделу. Проводится зачет, на котором студент показывает знания и умения, получившие при изучении данной дисциплины.

#### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Технические средства обучения и контроля. Тесты для текущего контроля усвоения материала.

2. Материальное обеспечение дисциплины.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### ОСНОВНАЯ:

1. Акулов А.Н., Бельчук А.К., Демянцевич В.П. Технология и оборудование сварки плавлением -М.: Машиностроение, 1977. - 432 с.
2. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением / под ред. Б.Е.Патона. - М.: Машиностроение, 1974. – 689 с.
3. Технология и оборудование контактной сварки / под ред. Б.Д.Орлова. - М.: Машиностроение, 1986. - 352 с.
4. Гуляев А.И. Технология точечной и рельефной сварки сталей. - М.: Машиностроение, 1978. - 246 с.
5. Лашко С.В., Лашко Н.Ф. Пайка металлов. - М.: Машиностроение, 1988. – 376 с.
6. Петрова А.П., Кондрашов Э.К., Коротков Ю.В. Склеивание инструмента и оснастки в машиностроении. - М., Машиностроение, 1985, - 184 с.

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ:

7. Сварка в машиностроении / под ред. кол. Справочник в 4-х томах, - М.: Машиностроение, 1978. - 1979.
8. Кабанов Н.С., Слепак Э.Ш. Технология стыковой контактной сварки. - М.: Машиностроение, 1970. - 264 с.
9. Сварка, пайка, склейка и резка металлов и пластмасс / под ред. А.Ноймана и Е.Рихтера. - М., Металлургия, 1985, - 480 с.
10. Хренов К.К. Сварка, резка и пайка металлов. - М., Машиностроение, 1973, - 408 с.