

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

УТВЕРЖДАЮ

Декан механико- автодорожно факультета
_____ Еремин В. Г .

« _____ » _____ **2011 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Технология сварки

**Направление подготовки (специальность) 271501 – Строительство железных
дорог, мостов и транспортных тоннелей**

Профиль (Специализация) Мосты

Квалификация (степень) выпускника специалист

Нормативный срок обучения 5л.

Форма обучения очная

Автор программы д.т.н. проф. А.С. Орлов

Программа обсуждена на заседании кафедры МК и сварки в строительстве

« 4 » мая 2011 года Протокол № 5

Зав. кафедрой _____ . А.М. Болдырев

Воронеж 2011

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Подготовка специалиста владеющего комплексом знаний и умений по применению сварочных технологий при проектировании, изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции строительных конструкций и конструкций мостов, тоннелей.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Формирование у студентов системы знаний и умений о способах сварки, их технологических возможностях; дефектах сварки и методах их контроля и устранения по организации и аттестации сварочного производства на предприятии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Технология сварки» относится к вариативной части математического и естественнонаучного цикла учебного плана.

Изучение дисциплины «Технология сварки» требует усвоения основных знаний, умений и компетенций студента по следующим дисциплинам:

Физика:

Знать:

- физические основы механики, электричества и магнетизма, физику колебаний и волн, квантовой физику, электродинамику;

Уметь:

- применять: физические законы для решения практических задач;
- использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, о пространственно-временных закономерностях строения вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ПК-2);

Химия:

Знать:

основные химические системы, основы химической термодинамики, кинетики и химической идентификации

Уметь:

- составлять и анализировать химические уравнения, соблюдать меры безопасности при работе с химическими реактивами;

Сопротивление материалов:

Знать:

- природу и основные закономерности образования и развития деформаций, напряжений и разрушения материалов;

- механические свойства материалов и методы их определения,

- количественные характеристики прочности, пластичности, упругости, твердости, выносливости и др.

Уметь:

- оценивать величину деформаций и напряжений в элементах строительных конструкций.

Технология конструкционных материалов:

Знать:

- свойства современных материалов; методы выбора материалов; основы производства материалов и твердых тел;
- взаимосвязь состава, строения и свойств материала, принципы оценки показателей качества;
- методы оптимизации строения и свойств материала
- влияние качества материалов на долговечность и надежность строительных конструкций, методы защиты их от различных видов коррозии

Уметь:

- анализировать условия воздействия внешней среды на материалы в конструкциях и сооружениях, пользуясь нормативными документами, определять степень агрессивности среды на выбор материалов;
- устанавливать требования к материалам по назначению, технологичности, механическим свойствам, долговечности, надежности, конкурентоспособности и другим свойствам в соответствии с потребительскими свойствами конструкций, в которых они используются с учетом условий эксплуатации конструкций;
- выбирать соответствующий материал для конструкций, работающих в заданных условиях эксплуатации, используя вариантный метод оценки;
- производить испытания строительных материалов по стандартным методикам

Владеть:

- умением осуществлять контроль соответствие материалов заявленным сертификатам качества производителей; контроль наличия документов подтверждающих их экологическую чистоту и радиационную безопасность
- методами оценки степени коррозии и снижения ресурса материалов при обследовании и производства экспертизы конструкций ,подлежащих ремонту, реставрации и надстройки.
- опытом совместной работой с технологами и специалистами в разработке технологических регламентов на производство и технических условий на применение материалов;

Дисциплина «Технология сварки» является предшествующей для освоения дисциплины:

Заводское изготовление мостовых конструкций.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Технология сварки» направлен на формирование следующих компетенций:

- владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу; восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
- способностью логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, создавать тексты профессионального назначения; умеет отстаивать свою точку зрения, не разрушая отношений (ОК-2);

- способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-2);
- владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования (ПК-12);
- способность вести подготовку документации по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования, осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины и экологической безопасности (ПК-13);
- знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности (ПК-17);
- способностью разрабатывать проекты и схемы технологических процессов строительства, реконструкции, капитального ремонта и эксплуатации железнодорожного пути, мостов, тоннелей, метрополитенов, а также их обслуживания, с использованием последних достижений в области строительной науки (ПК-15);
- способностью осуществлять контроль качества используемых на объекте строительства материалов и конструкций (ПК-16);
- способностью планировать, проводить и контролировать ход технологических процессов и качество строительных и ремонтных работ в рамках текущего содержания железнодорожного пути, мостов, тоннелей, других искусственных сооружений и метрополитенов (ПК-17);
- способностью обосновывать принимаемые инженерно-технологические решения (ПК-21);
- способностью планировать размещение технологического оборудования, осуществлять техническое оснащение и организацию рабочих мест, выполнять расчет производственных мощностей и загрузку оборудования по действующим методикам и нормативам (ПК-25);
- способностью проводить технико-экономический анализ различных вариантов конструкций и технологических схем строительства и принимать обоснованные технико-экономические решения (ПК-34);

В результате изучения дисциплины студент должен

Знать:

- физическую и технологическую сущность процесса сварки и резки металлов. Классификацию способов сварки;
- способы сварки и резки металлов, их технологические возможности;
- закономерности формирования и кристаллизация металла шва, строение сварного соединения. Классификацию и условные обозначения сварных швов и соединений;
- изменение структуры и свойств металла сварного под действием термического цикла сварки;
- металлургические процессы при дуговой сварке сталей;
- природу и закономерности формирования напряжений и деформаций при сварке;

-дефекты сварных соединений. Контроль качества сварных соединений. Виды контроля;

-оборудование для дуговой сварки. Сварочные материалы;

-основы современной технологии сварочного производства;

-основные положения организации аттестации сварочного производства;

- технику безопасности и пожарную безопасность при производстве сварочных работ.

Уметь:

- по техническим условиям на изготовление изделий обоснованно выбирать методы сварки, оборудования для их реализации, сварочные материалы, режимы сварки, объемы и методы контроля качества сварных соединений;

-осуществлять организацию сварочных работ при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции в условиях конкретных производств.

Владеть:

-методикой разработки нормативно- технической документации по сварке;

-методикой визуального и измерительного контроля качества сварных соединений.

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «технология сварки» составляет 2 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		<u>7</u>	—		
Аудиторные занятия (всего)	34	34-	-/-		
В том числе:					
Лекции	17	17-	-/-		
Практические занятия (ПЗ)	-/-	-/-	-/-		
Лабораторные работы (ЛР)	17	17	-/-		
Самостоятельная работа (всего)	38-	38	-/-		
В том числе:					
Курсовой проект	-/--	--/-	-/-		
Контрольная работа	--	-/-			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	-/-	-/-	-/-		
Общая трудоемкость	72 час	72	72	—	
	2 зач. ед.	2__	2__	—	

Примечание: здесь и далее числитель – очная/знаменатель – заочная формы обучения.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Физическая и технологическая сущность процесса сварки и резки металлов. Классификация	Физическая и технологическая сущность процесса сварки и резки металлов. Образование соединений при сварке. Классификация способов сварки. Способы сварки в твердой фазе (сварка давлением). Способы сварки в жидкой фазе (сварки плавлением).
2	Способы сварки в эл. дуге. Основные способы электродуговой сварки	Электрическая дуга. Физические процессы в эл. дуге. Основные способы электродуговой сварки. Способы резки металлов и сплавов. Тепловые процессы при сварке плавлением. Основные характеристики теплового сварочного источника. Термический цикл при сварке. Наплавка.
3	Формирование и кристаллизация металла шва. Металлургические процессы при дуговой сварке сталей.	Плавление электродного и основного металлов. Формирование и кристаллизация металла шва. Металлургические процессы при дуговой сварке сталей. Формирование химического состава металла шва. Взаимодействие металла с газами и шлаками. Изменение структуры и свойств металла в зоне термического влияния. Строение сварного соединения .
4	Напряжения и деформации при сварке. Дефекты сварных соединений	Понятие о напряжениях и деформации при сварке. Снижение остаточных напряжений в сварных конструкциях. Предотвращение сварочных напряжений. Исправление сварочных деформаций сварных соединений. Дефекты геометрической формы шва. Дефекты металлургического, гидродинамического и термомодеформационного происхождения. Горячие и холодные трещины; поры и неметаллические включения
5	Контроль качества сварных соединений. Свариваемость металлов и сплавов	Контроль качества сварных соединений. Виды контроля. Разрушающие и неразрушающие методы контроля на наличие дефектов сварки и отклонений формы и размеров сварных конструкций Свариваемость металлов и сплавов
6	Оборудование для дуговой сварки.	Оборудование для дуговой сварки. Оборудование сварочных постов и установок. Условия устойчивого горения дуги. Требования к источникам питания сварочной дуги. Источники питания дуги переменным током (сварочные трансформаторы). Источники питания дуги

		постоянным током (сварочные генераторы). Источники питания дуги выпрямленным током (сварочные выпрямители). Автоматы и полуавтоматы для дуговой сварки.
7	Сварочные материалы Классификация сварных швов и соединений.	Сварочные материалы и технология сварки. Защитные газы. Сварочная (присадочная) проволока. Электроды для ручной дуговой сварки. Сварочные флюсы. Классификация сварных швов и соединений. Подготовка кромок под сварку. Подготовка и сборка деталей под
8	Технология сварки Техника безопасности и пожарная безопасность при производстве сварочных работ	Технология ручной дуговой сварки. Технология автоматической и механизированной сварки сталей. Особенности технологии сварки сталей в зависимости от химического состава и при отрицательных температурах. Особенности сборочно-сварочных работ при изготовлении и монтаже мостовых конструкций. Техника безопасности и пожарная безопасность при производстве сварочных работ в заводских условиях и на строительном-монтажных площадках

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Заводское изготовление мостовых конструкций	+	+	+	+	+	+	+	+	+

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Все-го час.
1.	Физическая и технологическая сущность процесса сварки и резки металлов. Классификация способов сварки	2	-	-	-	2
2.	Физические процессы в эл. дуге. Основные способы электродуговой сварки	2		10		12
3	Формирование и кристаллизация металла шва.	2				2

	Металлургические процессы при дуговой сварке сталей.					
4	Напряжения и деформации при сварке. Дефекты сварных соединений	2				2
5	Контроль качества сварных соединений. Свариваемость металлов и сплавов	2		3		5
6	. Оборудование для дуговой и газовой сварки.	2		4		6
7	Сварочные материалы Классификация сварных швов и соединений.	2				2
8	Технология сварки Техника безопасности и пожарная безопасность при производстве сварочных работ	2				2

6. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1	2	Ручная электродуговая сварка	2
2	2	Полуавтоматическая (механизированная) сварка	2
3	2	Автоматическая сварка под флюсом	2
4	2	Ванная сварка арматуры ж/б конструкций	2
5	2	Точечная контактная сварка	2
6	6	Газовая сварка металлов и сплавов	2
7	6	Кислородная резка металлов	2
8	5	Структура, свойства и дефекты сварных соединений	3

7. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час)
1.		Не предусмотрены	

8. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Не предусмотрены

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Вопросы для подготовки к зачету

1. Физическая сущность получения сварного соединения и классификация способов сварки.
2. Дуговая сварка. Сущность процесса. Виды сварки. Электрические и тепловые свойства дуги. Статическая характеристика дуги.
3. Источники сварочного тока, требования к источникам тока и их внешние характеристики. Источники постоянного тока, переменного, их преимущества и недостатки.
4. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами. Схема процесса. Electrodes, назначение и состав покрытий. Классификация электродов.
5. Автоматическая сварка под флюсом. Сущность процесса. Особенности автоматической сварки по сравнению с РДС.
6. Сварка в атмосфере защитных газов. Сущность процесса и его разновидности: сварка плавящимся электродом и неплавящимся. Ручная, полуавтоматическая и автоматическая сварка.
7. Сварка в среде углекислого газа и смесях газов. Особенности металлургического процесса. Преимущества и недостатки.
8. Особенности сварки в среде CO_2 и смесей $\text{Ar} + \text{CO}_2$.
9. Сварка и обработка материалов плазменной струей. Сущность и схема процесса. Получение плазменной струи. Сущность и схема процесса. Преимущества и недостатки. Типы плазменной струи: выделенная из дуги и совмещенная со столбом дуги.
10. Классификация электродов и их обозначение.
11. Плавящиеся и неплавящиеся электроды. Марки электродов для сварки углеродистых сталей. Область применения.
12. Сварочные материалы: проволоки, электроды, прутки, порошковая проволока, неплавящиеся электроды.
13. Термическая резка: кислородная, плазменная, воздушно-дуговая, лазерная. Условия осуществления кислородной резки.
14. Устройство резаков кислородной резки. Режимы резки. Область применения кислородной и плазменной резки.
15. Электрическая контактная сварка. Сущность процесса. Способы контактной электрической сварки: циклограммы процессов точечной сварки.
16. Принципиальное устройство контактных сварочных машин. Сущность и схема процесса конденсаторной сварки. Режимы сварки углеродистых сталей и алюминиевых сплавов.

17. Газовая сварка. Сущность. Область применения. Строение пламени, способы сварки.

18. Аппаратура и оборудование для газовой сварки.

19. Сварка алюминия и его сплавов. Особенности, способы.

20. Пайка металлов. Сущность и схема процесса. Пайка твердыми и мягкими припоями.

21. Дефекты сварных соединений. Способы контроля качества сварных соединений (магнитный контроль, рентгеновский, ультразвуковой).

9.2 Тесты контроля качества усвоения дисциплины

1. Физическая сущность процесса сварки.

а) технологический процесс получения неразъемных соединений путем совместного пластического деформирования соединяемых частей;

б) процесс получения неразъемных соединений путем расплавления кромок свариваемых изделий и последующей кристаллизации жидкого металла;

в) процесс получения неразъемных соединений посредством установления межатомных связей между соединяемыми частями при нагревании и (или) пластическом деформировании.

2. Термодинамическое определение процесса сварки.

а) процесс получения монолитного соединения материалов путем термодинамически необратимого превращения тепловой и (или) механической энергии и вещества в стыке;

б) процесс получения монолитного соединения путем превращения тепловой энергии и вещества в энергию сил межатомного взаимодействия в стыке;

в) процесс получения монолитного соединения путем превращения механической энергии и пластического деформирования в энергию сил межатомного взаимодействия в стыке.

3. Физические признаки, характеризующие осуществления процесса сварки.

а) термические (тепловые) процессы нагрева и плавления;

б) механические процессы, создающие давление при сварке;

в) термические процессы, механические процессы, термомеханические процессы.

4. Классификация процессов сварки по физическим признакам.

а) электродуговая сварка;

б) сварка без давления плавлением;

в) сварка без давления плавлением и сварка давлением.

5. Способы сварки плавлением.

а) дуговая, электрошлаковая, газопрессовая, термитная, контактная, газовая;

б) дуговая, плазменная, ультразвуковая, газовая, взрывом, диффузионная;

в) дуговая, электронно-лучевая, лазерная, ванная, газовая, термитная, световая, электрошлаковая.

6. Основные характеристики тепловых сварочных источников.

а) полная и эффективная мощность, распределение теплового потока энергии и ее концентрация, режим работы источника (кратковременный, непрерывный, импульсный);

б) полная и эффективная мощность, температура в источнике тепла, величина тока и напряжение электрической дуги;

в) полная и эффективная мощность, распределение теплового потока энергии и ее концентрация, КПД источника.

7.Термический цикл при сварке.

а) изменение температуры в данной точке свариваемого тела во времени;

б) изменение температуры по оси движения источников тепла;

в) изменение температуры по линии сплавления.

8.Основные характеристики термического цикла при сварке.

а) максимальная температура нагрева тела в данной точке, время пребывания металла выше заданной температуры, скорость нагрева и скорость охлаждения в заданной точке;

б) максимальная температура нагрева тела в заданной точке, максимальная температура нагрева в сварочной ванне, скорость охлаждения при температуре превращения аустенита в мартенсит;

в) скорость нагрева и скорость охлаждения в заданной точке свариваемой заготовки, время пребывания металла выше заданной температуры.

9.Наплавка.

а) нанесение посредством сварки плавлением слоя металла на поверхность изделия;

б) нанесение поверхностного слоя металла на изделие электродуговой сваркой покрытыми электродами;

в) создание поверхностного слоя металла путем плазменного оплавления изделия.

10.Сварочная электрическая дуга.

а) устойчивый электрический разряд в сильно ионизированной смеси газов и паров свариваемых металлов, обусловленный протеканием электрического тока между электропроводными телами;

б) процесс образования ионов и электронов в промежутке между электродами, к которым подводится напряжение;

в) процесс протекания постоянного электрического тока между металлическими электродами при приложении к ним разности потенциалов.

11.Признаки классификации сварных дуг.

а) по среде, в которой происходит дуговой разряд, по роду применяемого электрического тока;

б) по типу электрода, по длительности горения, по характеру воздействия на обрабатываемую поверхность – прямое или косвенное воздействие;

в) по среде, в которой происходит дуговой разряд, по роду применяемого электрического тока, по типу электрода, по длительности горения, по характеру воздействия на обрабатываемую поверхность – прямое или косвенное воздействие.

12.Статическая вольтамперная характеристика сварочной дуги.

а) зависимость напряжения дуги от сопротивления в дуговом промежутке;

б) зависимость напряжения дуги от силы сварочного тока;

в) зависимость напряжения дуги при постоянной ее длине от силы сварочного тока.

13. Характерные области вольтамперной характеристики электрической дуги при увеличении тока.

а) только падающая характеристика, т.е. при росте тока напряжение в дуге падает;

б) электрическая дуга имеет области только с жесткой и возрастающей характеристиками;

в) возможно наличие областей с падающей, жесткой и возрастающей характеристиками.

14. Мощность электрической дуги определяется.

а) величиной тока дуги;

б) величиной напряжения дуги;

в) произведением величины тока на величину напряжения дуги.

15. Плавление электродного металла при электродуговой сварке обусловлено:

а) теплом электрической дуги, выделяемым в приэлектродной области;

б) теплом, выделяемым в столбе электрической дуги;

в) теплом, выделяемым на вылете электрода (участке от токоподвода до торца плавящегося электрода) за счет прохождения электрического тока;

г) теплом электрической дуги, выделяемым в приэлектродной области, теплом, выделяемым в столбе электрической дуги, теплом, выделяемым на вылете электрода (участке от токоподвода до торца плавящегося электрода) за счет прохождения электрического тока.

16. Плавление основного (свариваемого) металла обусловлено:

а) выделением тепла в активном пятне дуги (на поверхности изделия);

б) выделением тепла в столбе дуги;

в) выделением тепла в активном пятне дуги (на поверхности изделия) и выделением тепла в столбе дуги.

17. Перенос капель жидкого металла, образующихся при плавлении электрода в сварочную ванну, обусловлен:

а) силой тяжести;

б) электромагнитными силами, возникающими при протекании тока в дуге;

в) силой поверхностного натяжения;

г) силами реакции паров металла, выделяющимися из расплавленного металла капли;

д) силой тяжести, электромагнитными силами, возникающими при протекании тока в дуге, силой поверхностного натяжения, силами реакции паров металла, выделяющимися из расплавленного металла капли.

18. Разновидности пространственных положений, при которых выполняются швы сварных соединений при сварке.

а) нижнее и вертикальное;

б) вертикальное и горизонтальное;

в) потолочное;

г) нижнее, вертикальное, горизонтальное, потолочное.

19. Силы, действующие на жидкий металл сварочной ванны и определяющие формирование геометрии сварочного шва.

- а) сила тяжести;
- б) давление источника теплоты;
- в) сила поверхностного натяжения;
- г) сила тяжести, давление источника теплоты, сила поверхностного натяжения.

20. Кристаллизация сварочной ванны при сварке плавлением начинается:

- а) от мелкодисперсных тугоплавких частиц, находящихся в жидком металле сварочной ванны;
- б) от дополнительных центров кристаллизации, вводимых в сварочную ванну из присадочного металла;
- в) от частично оплавленных зерен основного свариваемого металла.

21. Металлургические процессы (реакции) при сварке плавлением включают в себя:

- а) взаимодействие расплавленного металла с газами;
- б) взаимодействие расплавленного металла со шлаками;
- в) взаимодействие расплавленного металла с газами и шлаками.

22. Химический состав металла шва при сварке плавлением определяется:

- а) химическим составом и долей участия основного (свариваемого) металла в формировании шва;
- б) химическим составом и долей участия электродного металла в формировании шва;
- в) реакциями взаимодействия расплавленного металла с газами и шлаками;
- г) химическим составом и долей участия основного (свариваемого) металла, электродного металла в формировании шва, реакциями взаимодействия расплавленного металла с газами и шлаками.

23. Основные газы, взаимодействующие с жидким металлом при электродуговой и газовой сварке.

- а) кислород, азот, гелий;
- б) кислород, водород, аргон;
- в) кислород, азот, водород.

24. Характерные типы металлургических реакций взаимодействия металла со шлаками при сварке плавлением.

- а) реакции перераспределения элементов между металлом и шлаком, реакция взаимодействия металла с водородом;
- б) реакции замещения, т.е. вытеснения из шлака в металл (или наоборот) одного элемента другим, науглероживание металла из шлака;
- в) реакции перераспределения элементов между металлом и шлаком, реакции замещения, т.е. вытеснения из шлака в металл (или наоборот) одного элемента другим.

25. Характерные зоны, определяющие строение сварного соединения:

- а) шов и основной металл;
- б) шов, зона сплавления, зона термического влияния или околошовная зона, основной металл;

в) шов, зона сплавления, зона закалки, зона перекристаллизации, зона термического влияния, основной металл.

26. Характерные участки зоны термического влияния или околошовной зоны сварных соединений углеродистых сталей:

а) участок перегрева, участок нормализации, участок неполной перекристаллизации, участок рекристаллизации, участок синеломкости;

б) участок расплавленного металла, участок неполного расплавления, участок перекристаллизации, участок неполной перекристаллизации, участок старения и рекристаллизации, основной металл;

в) металл шва, участок неполного расплавления, участок перегрева, участок перекристаллизации, основной металл.

27. Свариваемость как свойство материалов.

а) способность образовывать неразъемные соединения материалов без трещин и пор;

б) свойство материалов или сочетания материалов образовывать при установленной технологии сварки соединение, отвечающее требованиям, обусловленным конструкцией и эксплуатацией изделия;

в) способность материалов образовывать неразъемные соединения с одинаковым химическим составом в шве и основном металле.

28. Сварочные материалы для ручной электродуговой сварки.

а) сварочная проволока, флюс;

б) сварочная проволока;

в) электроды.

29. Вещества, входящие в состав покрытия электродов, разлагающиеся при нагреве и образующие газовую атмосферу, препятствующую проникновению кислорода и азота воздуха в дугу и сварочную ванну.

а) шлакообразующие;

б) легирующие;

в) стабилизирующие;

г) газообразующие.

30. Вещества, входящие в состав покрытия электродов, облегчающие ионизацию в дуге и увеличивающие интенсивность ее горения.

а) шлакообразующие;

б) легирующие;

в) стабилизирующие;

г) газообразующие.

31. Параметры режима ручной дуговой сварки.

а) время сварки, скорость сварки, величина сварочного тока;

б) величина сварочного тока, напряжение дуги, диаметр электрода;

в) скорость подачи проволоки, величина сварочного тока, напряжение дуги.

32. Величина сварочного тока выбирается в зависимости от [...].

а) диаметра электрода и типа металла электродного стержня;

б) химического состава свариваемого металла и пространственного положения сварного шва;

в) напряжения дуги и типа обмазки электродов.

33. Диаметр электрода выбирается в соответствии с [...].

- а) химическим составом свариваемого металла;
- б) толщиной свариваемого металла;
- в) характеристиками сварочного оборудования.

34. Автоматическая сварка под флюсом относится к способам [...].

- а) сварки давлением;
- б) сварки плавлением;
- в) термомеханическим способам сварки.

35. Сварочные материалы для автоматической сварки под флюсом.

- а) сварочная проволока, флюс;
- б) сварочная проволока;
- в) электроды.

36. Преимущества автоматической сварки под флюсом по сравнению с ручной дуговой:

- а) возможность сварки во всех пространственных положениях;
- б) повышение производительности процесса сварки, повышение качества сварных соединений, уменьшение себестоимости 1 м сварочного шва;
- в) наложение швов в труднодоступных местах.

37. Разновидности механизированной (полуавтоматической) сварки в зависимости от характера защиты расплавленного металла и типа электродной проволоки.

- а) аргонодуговая сварка, сварка в CO_2 , сварка в смеси газов;
- б) под флюсом, в защитных газах и порошковой проволокой;
- в) электрошлаковая и газовая.

38. Инертные защитные газы.

- а) углекислый газ, азот, водород;
- б) аргон, гелий;
- в) кислород, ацетилен.

39. Активные защитные газы.

- а) углекислый газ, азот, водород;
- б) аргон, гелий;
- в) кислород, ацетилен.

40. Точечная сварка относится к способам [...].

- а) сварки давлением;
- б) сварки плавлением;
- в) сварки взрывом.

41. Параметры режима точечной сварки.

- а) время сжатия, величина сварочного тока, длительность протекания тока, усилие сжатия электродов, время проковки;
- б) величина сварочного тока, напряжение дуги, диаметр электрода;
- в) величина сварочного тока, скорость подачи проволоки, напряжение в дуге, скорость сварки, диаметр электродной проволоки.

42. Разновидности точечной сварки.

- а) стыковая и контактная;
- б) односторонняя двухточечная, двухсторонняя односточечная;
- в) ручная и автоматическая.

43. Горючие газы для газовой сварки.

- а) азот, водород, кислород;
- б) ацетилено-кислородные, пропан-бутановые смеси, природный газ;
- в) аргон, гелий, углекислый газ.

43. Параметры режима газовой сварки.

- а) способ сварки (левый и правый), мощность пламени, диаметр присадочной проволоки, траектория движения горелки и присадочной проволоки;
- б) величина сварочного тока, напряжение дуги, диаметр электрода или электродной проволоки, величина зазора между свариваемыми стержнями;
- в) величина сварочного тока, скорость подачи проволоки, напряжение в дуге, скорость сварки, диаметр электродной проволоки.

45. Классификация резки по характеру применяемого подогрева.

- а) газовая, электрокислородная, кислородно-флюсовая с газовым нагревом;
- б) ацетилено-кислородная, пропан-бутановая;
- в) ручная дуговая, газовая.

46. Классификация резки по характеру образуемых резов.

- а) разделительная, поверхностная, резка копьем;
- б) отделительная, объемная, сквозная;
- в) разрезная, контурная, глубокая.

47. Основные причины, вызывающие возникновение напряжений и деформаций при сварке.

- а) литейная усадка при кристаллизации металла шва, неравномерный нагрев, изменение объема металла, вызванное структурными превращениями в металле при сварке;
- б) литейная усадка при кристаллизации металла шва, закреплений изделий в приспособлениях, перегрев изделия;
- в) литейная усадка при кристаллизации металла шва, неравномерный нагрев, завышенная величина тока в дуге.

48. Методы уменьшения напряжений и деформаций в сварных конструкциях на стадии проектирования.

- а) применение минимального количества швов, как по сечению так и по длине изделия; предусматривать максимальные размеры катетов угловых швов;
- б) применение минимального количества швов, как по сечению так и по длине изделия; располагать сварные швы симметрично, не допускать скопления швов на локальных участках изделия;
- в) применение минимального количества швов, как по сечению так и по длине изделия; располагать сварные швы симметрично, не допускать скопления швов на локальных участках изделия, предусматривать минимальные размеры катетов угловых швов.

49. Методы уменьшения напряжений и деформаций в сварных конструкциях на стадии изготовления.

- а) сборка с учетом компенсации предполагаемых деформаций, использование способов сварки, обеспечивающих максимальную концентрацию тепла, использование режимов сварки с минимальным тепловложением или многопроходной сварки, применение рациональной последовательности выполнения швов (сначала стыковые швы, затем угловые, сначала поперечные швы, затем продольные, параллельные швы сваривать в противоположном направлении);

б) сборка с учетом компенсации предполагаемых деформаций, использование способов сварки с минимальной концентрацией тепла и максимальным тепловложением или сварки за один проход, применение рациональной последовательности выполнения швов;

в) сборка с учетом компенсации предполагаемых деформаций, использование способов сварки с максимальной концентрацией тепла и максимальным тепловложением сварки за один проход, применение рациональной последовательности выполнения швов.

50 Дефекты геометрической формы шва.

а) трещины, поры, ослабление или чрезмерное усиление шва, грубая чешуйчатость и неравномерность ширины шва, непровары, подрезы, наплывы;

б) трещины, шлаковые включения, ослабление или чрезмерное усиление шва, грубая чешуйчатость и неравномерность ширины шва, непровары, подрезы, наплывы;

в) ослабление или чрезмерное усиление шва, грубая чешуйчатость и неравномерность ширины шва, непровары, подрезы, наплывы, провисание корня шва, прожоги, кратеры.

51. Дефекты металлургического, гидродинамического и термомодеформационного происхождения.

а) горячие трещины, холодные трещины, поры, шлаковые включения, свищи;

б) горячие трещины, холодные трещины, поры, непровары, подрезы, наплывы;

в) горячие трещины, холодные трещины, поры, кратеры, прожоги.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Основная литература:

1. Болдырев А. М., Григоращ В.В. Сварка в строительстве: технология сварочных работ и оборудование: курс лекций, Воронеж. арх.-строит. ун-т.- Воронеж, 2009.-114 с.

2. Болдырев А. М., Орлов А.С. Сварочные работы в строительстве и основы технологии металлов. Учебник, М., изд-во АСВ, 1994, 432 с.

3. Оботуров В. И. Сварочные работы в строительстве: Учебное пособие / М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006 -224 с

4. Рыбаков В.М., Ширшов Ю.В., Чернавский Д.М. и др. Сварка строительных МК: Учеб. пособие для вузов. М.: Стройиздат, 1993. 272 с

5. Орлов, А.С. Основные способы сварки и резки металлов: лаб. практикум / А.С. Орлов [и др.]; Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т.- Воронеж, 2011.- 62 с.

10.2 Дополнительная литература:

1. Мамлин Г.А. Производство конструкций стальных мостов. – М.: Транспорт. 1994. 391 с.

2. Сварка и резка в промышленном строительстве. Справочник строителя / Под ред. Б.Д. Малышева. 3-е изд. М.: Стройиздат, 1989. Т.1,2.

10.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Использование ГОСТов, технологических схем, демонстрационных, справочных, информационных, рекламных и др. учебно-методических пособий и материалов в электронном виде.

Компьютерная программа контроля знаний в локальной сети.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Комплект лабораторного оборудования в соответствии с тематикой лабораторных работ.

2 Компьютерный класс

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

Аудиторные поточные и групповые занятия в специализированных классах, в компьютерном классе; компьютерное тестирование знаний студентов по разделам дисциплины.

Применение рейтинговой системы оценки знаний:

- путем проведения письменных и устных тестов на лабораторных занятиях;
- по результатам самостоятельной работы;

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки 271501 – Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

Руководитель основной

Образовательной программы к.т.н., проф. _____ В.Г. Еремин
(занимаемая должность, ученая степень и звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета
механико-автомобильного

«_____» _____ 2011г., Протокол № _____

Председатель

д.т.н., проф. _____ Калгин Ю. И.
ученая степень и звание (подпись) (инициалы, фамилия)

Эксперт

_____ (место работы) _____ (занимаемая должность) _____ (подпись) (инициалы, фамилия)

М П
организации