

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Сварка и металлургия»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б 1.3.10.1 «Технология контактной сварки»

направления подготовки
15.03.01 «Машиностроение»

Профиль **«Оборудование и технология сварочного производства»**

форма обучения – заочная

курс – 5

семестр – 9

зачетных единиц – 5

всего часов – 180

в том числе:

установочная лекция – 2

лекции – 4

установочные практические занятия – 2

практические занятия – 10

аудиторных – 18

самостоятельная работа – 162

контрольная работа – 9 семестр

зачет с оценкой – 9 семестр

Рабочая программа составлена на основании:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» квалификация – бакалавр, профиль «Оборудование и технология сварочного производства», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 03.09.2015 № 957.
- Учебного плана СГТУ по направлению 15.03.01 «Машиностроение» квалификация – бакалавр, профиль «Оборудование и технология сварочного производства». Дисциплина входит в цикл Б.1.3.9.1 учебного плана.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: дать студентам знание по разработке технологических процессов с применением способов контактной сварки для создания неразъемных соединений из конструкционных материалов с заданными свойствами, параметрами режимов и сварочного материала.

Задачи дисциплины: формирование навыков и умений по следующим направлениям деятельности:

- понимание физической сущности и особенностей реализации широкого применения в производстве;
- разработка технологического процесса получения неразъемных соединений из конструкционных материалов с требуемыми характеристиками контактной сваркой, параметра режима и сварочного материала;
- разработка технических заданий на конструирование технологической оснастки и специализированного сварочного оборудования.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо для усвоения данной дисциплины: «Физика», «Химия», «Материаловедение», «Технология конструкционных материалов», «Физико-химические основы сварочных процессов», «Теория сварочных процессов».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ПК- 11 - способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий

Студент должен знать:

- теоретические основы контактной сварки;
- технологические процессы контактной сварки и режимы сварки;
- руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации, действующие стандарты, нормативную документацию;
- оборудование контактной сварки и основные направления и перспективы развития контактной сварки

Студент должен уметь:

- выполнять технологические расчеты, и экспериментально определять технологические параметры процесса контактной сварки;
- разрабатывать и оформлять технологические документы процесса контактной сварки;
- выбирать способ контактной сварки, параметры режима сварки и сварочные материалы;
- обосновать технические требования к приспособлениям, оснастке и сварочному оборудованию для различной номенклатуры сварных изделий;
- нормировать технологические процессы контактной сварки.

Студент должен владеть:

- методами расчетов технологических режимов контактной сварки;
- выбором технологической оснастки и оборудования для контактной сварки.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Мо-ду-ля	№ Не-де-ли	№ Те-мы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Все-го	Лек-ции	Кол-лок-виумы	Лабо-ра-торные	Прак-тичес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7		8	9
... семестр									
1	1	1	Классификация и параметры контактной сварки	23	1	-	-	2	20
1	3	2	Подготовка поверхности изделий под сварку. Электроды и оборудование для контактной сварки	15	2	-	-	5	8
1	5	3	Технология контактной сварки. Особенности сварки деталей неровной толщины и особенности процесса односторонней сварки. Особенности точечной сварки, роликовой сварки, рельефной сварки	59	2	-	-	1	56

2	7	4	Регулирование параметров и контроль процесса контактной сварки	23	-	-	-	1	22
2	9	5	Контроль и качество сварных соединений	40	-	-	-	2	38
2	11	6	Эксплуатация сварочного оборудования	20	1	-	-	1	18
Всего				180	6	-	-	12	162

5. Содержание лекционного курса

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1, 2	2	1	Классификация контактной сварки. Основные технологические приемы сварки. Параметры режимов. Электроды и подготовка поверхности деталей под сварку. Сборка и сварочные приспособления	1,2,3, 4, 5, 9, 11
2, 6	2	2	Оборудование для сварки. Особенности сварки легированных сталей и сплавов. Технология сварки: формирование литой зоны сварных соединений, деформация сварных узлов	1, 2, 5, 6, 7, 8, 10
3	2	3	Особенности сварки деталей неравной толщины (оборудование и приспособления, технология сварки). Особенности процесса односторонней сварки, оборудование и режимы сварки. Особенности точечной сварки, роликовой сварки, рельефной сварки	1, 2, 4, 5, 9, 11
Итого:6				

5.2. Содержание разделов дисциплины

5.2.1. Типы сварных соединений и швов. Конструктивные элементы сварных соединений.

Предмет курса и структура. Общая схема образования сварного шва и соединения. Классификация способов контактной сварки плавлением. Области применения в промышленности основных способов контактной сварки. Перспективы развития.

Типы сварных швов и соединений. Формы и основные конструктивные элементы кромок для различных типов швов, выполненные сварные швы и

влияние на них способа сварки. Способы подготовки кромок. Конструктивные элементы сварных соединений при сварке концентрированными источниками энергии. ГОСТы, регламентирующие подготовку кромок и размеры сварных швов.

5.2.2. Сущность и техника различных способов контактной сварки.

Сущность и техника контактной сварки.

Шовная контактная сварка. Области применения. Типы соединений и техника их сварки.

Рельефная контактная сварка. Области применения. Типы соединений и техника сварки. Способы повышения производительности.

Точечная контактная сварка. Сущность способа. Области применения. Влияние параметров режима сварки на форму и размеры шва.

5.2.3. Сварочные материалы.

Назначение сварочных материалов. Сварочная проволока, электродные стержни и прутки, порошковая проволока, неплавящиеся электроды. Сварочные покрытые электроды для дуговой сварки и наплавки, изготовление покрытых электродов, классификация и характеристика электродов. Флюсы сварочные. Керамические и плавленые. Защитные газы. Инертные и активные газы.

5.2.4. Оборудование для контактной сварки.

Технологические требования к оборудованию для контактной сварки.

5.2.5. Технология контактной сварки.

Общий подход к рассмотрению вопросов конкретной технологии сварки различных металлов.

Основные сведения по контактной сварке. Особенности технологии сварки различными способами.

5.2.6. Методы расчетно-экспериментального определения параметров режима контактной сварки.

Методические основы разработки расчетно-экспериментального определения параметров режима контактной сварки. Особенности расчета режимов при сварке соединений различных типов. Расчетная оценка ожидаемых механических свойств металла шва.

5.2.7. Сущность и техника различных способов контактной сварки.

Контактная стыковая сварка. Сущность способа. Техника выполнения. Параметры режима сварки.

Контактная точечная и рельефная сварки. Сущность способов. Техника выполнения. Параметры режима сварки.

Контактная шовная сварка. Сущность способа. Техника выполнения. Параметры режима сварки.

5.2.8. Точечная и рельефная сварки. Технологические циклы точечной сварки. Выбор способа сварки, рациональной конструкции соединений и подготовка деталей перед сваркой. Особенности технологии сварки различных групп металлов. Особенности технологии шовной сварки.

5.2.9. Оборудование для контактной сварки.

Общие сведения о машинах для контактной сварки. Классификация машин. Конструктивные элементы машин (станины, консоль, электроды). Стойкость электродов и электродные материалы.

Электрическая силовая часть машин контактной сварки. Режим работы, основные электрические параметры, нагрузочные и внешние характеристики машин.

Основные средства механизации и автоматизации при контактной сварке. Элементы управления при контактной сварке.

5.2.10. Дефекты соединений. Техничко-экономические показатели способов сварки и техника безопасности.

Дефекты соединений, выполненных контактной сваркой, причины их возникновения, способы обнаружения и исправления.

Техничко-экономические показатели различных способов контактной сварки. Техника безопасности при производстве сварочных работ и охрана окружающей среды. Основные положения и нормативные материалы.

6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиум по учебному плану не предусмотрены.

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Типы сварных соединений и швов. Конструктивные элементы сварных соединений	9, 10, 11
2	2	2	Сварочные материалы	1, 5, 9, 10, 11
3,4	2	3	Методы расчетно-экспериментального определения параметров режима контактной сварки	2, 4, 9, 10, 11
2, 6	2	4	Оборудование для контактной сварки	1, 3, 9, 10, 11
2	2	5	Приспособления для контактной сварки.	2, 5, 9, 10, 11
5	2	6	Методы контроля	8, 9, 10,11
Итого: 12				

8. Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое
1	2	3	4

1	12	ГОСТ контактной сварки	1, 9,10, 11
1,2,3	22	Конструктивные элементы сварных соединений контактной сварки, их графическое изображение и условные обозначения	1, 9, 11
3	22	Основные схемы точечной сварки. Конструирование и подготовка деталей к сварке	1, 2, 9, 11
3,4	34	Режимы точечной сварки среднеуглеродистых и низкоуглеродистых сталей, коррозионно-стойких сталей, жаропрочных сплавов, титановых сплавов.	2,3,5, 9, 11
5	22	Аппаратура управления и контроля контактных машин	7, 11
6	12	Машины контактной точечной сварки	9,11
3	12	Сварка промышленных и технологических трубопроводов	1, 5, 8, 9, 11
4,5	8	Измерение и регулирование параметров. Регулирование и контроль процесса сварки.	1,3, 5, 9, 11
5	6	Технологические аспекты получения качественных сварных соединений	1,2, 5, 11
5,6	12	Эксплуатация сварочного оборудования. Контроль сварных соединений и прочность	1,3,8,10,11
Итого: 162			

Вид контроля СРС: реферат. Рекомендации к выполнению СРС находятся в ИОС [11]

10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа учебным планом не предусмотрена.

11. Курсовая работа

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

12. Курсовой проект

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Для закрепления курса рекомендуется вынесение на самостоятельную

проработку изучение специализированных способов с акцентированием внимания на применение технологических основ контактной сварки, типовых конструкций и узлов сварочного оборудования.

Содержание задания: выбрать метод сварки исходя из технико-экономических показателей; спроектировать сварное соединение, разработать технологию сборки и сварки соединения; выбрать оборудование для сварки; технологическую оснастку; расчетным методом или по справочным данным определить параметры режима сварки, проанализировать появление возможных дефектов сварки.

Этапы формирования компетенции:

ПК-11 - способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий

Карта компетенции ПК-11

№ п/п	Код и наименование дисциплины по базовому учебному плану	Части компонентов	Технология формирования	Средства и технологии оценки
1	Б.1.3.9.1	Технология контактной сварки	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы контактной сварки; - технологические процессы контактной сварки и режимы сварки; - руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации, действующие стандарты, нормативную документацию; - оборудование контактной сварки и основные направления и перспективы развития контактной сварки 	Лекции, самостоятельная работа студентов
			<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять технологические расчеты, и экспериментально определять технологические параметры процесса контактной сварки; - разрабатывать и оформлять технологические документы процесса контактной сварки; - выбирать способ контактной сварки, параметры режима сварки и сварочные материалы; 	Лекции, практические работы

			<ul style="list-style-type: none"> - обосновать технические требования к приспособлениям, оснастке и сварочному оборудованию для различной номенклатуры сварных изделий; - нормировать технологические процессы контактной сварки. 	
			<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчетов технологических режимов контактной сварки; - выбором технологической оснастки и оборудования для контактной сварки. 	Лекции; практические занятия

Уровни освоения компетенции ПК-11

№ п/п	Код и наименование дисциплины по базовому учебному плану	Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
4	Б.1.3.9.1	Технология контактной сварки	<p>Пороговый (удовлетворительно)</p> <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности технологии контактной сварки различными способами; - условия и режимы контактной сварки <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать и оформлять технологические карты процесса контактной сварки <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбором способа контактной сварки и оборудования для контактной сварки
			<p>Продвинутый (хорошо)</p> <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - условия и режимы всех способов контактной сварки; - руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать способы контактной сварки для соединения различных изделий, параметры режима сварки и электроды для контактной сварки <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами выбора режимов всех способов контактной сварки в зависимости от марки свариваемого материала
			<p>Высокий (отлично)</p> <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - действующие стандарты, нормативную документацию для способов контактной сварки; - причины образования дефектов в сварочном шве.

			<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -подбирать методы контроля качества сварочного шва; - применять методы ликвидации возникновения дефектов в сварочном шве; -разрабатывать планы технического оснащения и организации рабочих мест; - нормировать технологические процессы контактной сварки.
			<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчетов технологических режимов и построением циклограмм всех способов контактной сварки

ПК-11 в части: способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления формируется на лекциях 1-9 и закрепляется выполнением тематикой самостоятельной работы, выполнением практических работ, оценивается в ходе отчетов по практическим занятиям и вопросами зачета; **в части: умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий формируется** на практических и лекционных занятиях и оценивается в ходе отчетов по практическим занятиям и вопросами зачета.

Успешное освоение компетенции достигается путем освоения теоретического материала (30%), освоения практических методов решения задач (40%), осуществления самостоятельной работы над темами дисциплины (30%).

Контроль освоения дисциплины проходит в форме зачета и экзамена, в сочетании отчета по теоретическим вопросам курса на коллоквиумах, отчетов по индивидуальным домашним заданиям и контрольных вопросов по тестам.

Зачет по данной дисциплине проводится в два этапа: в форме тестирования и собеседования по результатам тестирования.

Экзамен по данной дисциплине проводится в два этапа: в форме тестирования и собеседования по результатам тестирования.

Промежуточный контроль по дисциплине проходит в форме зачета в сочетании различных форм (тестирования и собеседования). Успешное освоение компетенций достигается путем выполнения теоретического отчета (50%), решения практического задания (50%).

Вопросы для зачета

1. Виды контактной сварки по ГОСТ 19521-74 «Сварка металлов. Классификация» по технологическим признакам (по форме сварного соединения, роду сварочного тока, виду источника энергии, количеству одновременно выполняемых соединений).

2. Схема формирования соединения при контактной точечной, шовной и рельефной сварке. Основные и сопутствующие процессы.
3. Шунтирование тока при контактной точечной, шовной, рельефной и стыковой сварке. Схема протекания процесса, способы уменьшения и компенсации.
4. Основные параметры режима контактной точечной сварки. Циклограммы сварки для различных материалов, зависимость значений параметров сварки от свойств и толщины свариваемого металла.
5. Требования к размерам сварной точки в соответствии с ГОСТ 15878-79. Как параметры режима контактной сварки влияют на форму и размеры ядра сварной точки?
6. Определение контактной шовной сварки, область применения, форма соединения. Разновидности контактной шовной сварки (непрерывная, прерывистая, шаговая).
7. Контроль качества контактной точечной, шовной и рельефной сварки (дефекты, методы неразрушающего контроля, разрушающий контроль).
8. Контактная рельефная сварка, разновидности, область применения, особенности.
9. Сущность стыковой сварки сопротивлением. Параметры режима.
10. Сущность стыковой сварки оплавлением. Контроль стабильности оплавлением при помощи снятия осциллограммы сварки. Параметры режима.
11. Область применения контактной стыковой сварки сопротивлением и оплавлением. Способы интенсификации нагрева при стыковой сварке оплавлением.
12. Электрические параметры контактных сварочных машин по ГОСТ 297-73 и ГОСТ 297-80 «Машины контактные. Общие технические условия» (понятие о продолжительности включения, наибольший вторичный ток, номинальный вторичный ток, Номинальный длительный вторичный ток, номинальное вторичное напряжение и коэффициент трансформации).
13. Полное сопротивление контактной машины в режиме сварки и короткого замыкания (составляющие, векторная диаграмма). От чего зависит величина каждого составляющего комплексного сопротивления.
14. Саморегулирование контактной точечной и стыковой сварки. Влияние формы вольтамперной характеристики на стабильность протекания контактной сварки.
15. Вторичный контур контактной сварочной машины (назначение, составные элементы, типовые конструкции, требования по ГОСТ 297-80 «Машины контактные. Общие технические условия», расчёт сечений элементов).
16. Работа силовых элементов пневматического привода сжатия машин контактной точечной, шовной и рельефной сварки (мембранные, поршневые с двумя камерами, поршневые трёхкамерные).
17. Факторы, влияющие на стабильность сварочного усилия при контактной сварке. Способы их компенсации.
18. Сущность и устройства для фазовой регулировки сварочного тока контактных машин (диаграммы мгновенных значений тока и напряжения, фа-

зовая регулировка как переходной процесс в электрической цепи контактной машины).

19. Возмущения, действующие при контактной сварке, их природа и влияние на стабильность качества сварки.

20. Измерение сварочного тока на контактных машинах при помощи шунта, трансформатора тока, датчика Холла и пояса Роговского (схемы, сущность, преимущества и недостатки).

21. Контроль усилия сжатия электродов (аппаратура, способы, преимущества и недостатки).

22. Управление контактной сваркой по величине тока (схема, сущность, аппаратура, преимущества и недостатки).

23. Управление контактной сваркой по сопротивлению участка «электрод-электрод» (схема, сущность, аппаратура, преимущества и недостатки).

24. Управление контактной сваркой по тепловому расширению металла (схема, сущность, аппаратура, преимущества и недостатки).

Тесты

1 Детали из каких сталей сваривают методом КСО?

1. Из углеродистых сталей перлитного класса.
2. Из высоколегированных аустенитных сталей.
3. Из углеродистых, низколегированных и высоколегированных аустенитных сталей, а также в сочетании друг с другом.

2 В чем заключается отличие стыковой сварки оплавлением от стыковой сварки сопротивлением?

1. Высокое усилие сжатия стыкуемых изделий.
2. Оплавление кромок свариваемых изделий перед осадкой.
3. Сжатие и сварка в твердой фазе.

3 Какие источники питания применяют для контактной сварки оплавлением?

1. Генераторы постоянного тока, выпрямители.
2. Высокочастотные генераторы и универсальные сварочные установки.
3. Однофазные переменного тока, трехфазные с выпрямлением, трехфазные, конденсаторные.

4 Какими характеристиками определяются режимы контактной сварки оплавлением?

1. Напряжением сети и сварочным током.
2. Усилением сжатия и осадки, сварочным током во вторичной цепи, напряжением сети, длительностью цикла сварки, размерами и теплофизическими свойствами материалов.
3. Механическими свойствами материалов.

5 В случае обнаружения отклонений от установленного режима сварки или отклонений внешнего вида стыка сварщик обязан:

1. Откорректировать режим сварки.
2. Прекратить сварку и вызвать наладчика машины, после чего сварить контрольный стык.
3. Сварить дополнительно контрольный стык.

6 Что является причиной образования дефекта “окисел”?

1. Высокая скорость оплавления и непрерывность оплавления заготовок в конце сварки.
2. Плохая зачистка поверхности свариваемых деталей и высокая скорость оплавления.

3. Малая скорость оплавления или оплавление заготовок в конце сварки с перерывами.

7 Что является причиной непровара (малого количества металла, выдавленного в грат)?

1. Высокое усилие осадки и плотное сцепление заготовок в зажимах.
2. Высокий нагрев заготовок и большой припуск на осадку.
3. Недостаточный нагрев заготовок, малое усилие и припуск на осадку, проскальзывание заготовок в зажимах.

8 Что является причиной рыхлот и включений литого металла:

1. Малая зона разогрева и большая осадка.
2. Большое удельное давление осадки.
3. Малая осадка и удельное давление осадки, большая зона разогрева.

9 Что может быть причиной дефекта сварного стыка - "перекос"?

1. Неправильный выбор тока и усилий осадки.
2. Высокая жесткость станины машины и химический состав материала труб.
3. Неправильная центровка зажимных губок, люфт направляющих, различие в толщинах и геометрии заготовок, недостаточная жесткость станины машины.

10 Что может быть причиной дефекта сварного стыка - "смещение"?

1. Неправильный выбор тока и усилий осадки.
2. Высокая жесткость станины машины и химический состав материала.
3. Неправильная центровка зажимных губок, люфт направляющих, различие в толщинах и геометрии деталей, недостаточная жесткость станины машины.

11 Что является причиной горячих трещин в сварном стыке?

1. Высокое усилие осадки.
2. Повышенная температура нагрева и свойства стали.
3. Недостаточная жесткость корпуса машины.

12 Что называют шунтированием тока при контактной сварке?

1. Протекание части тока вне зоны сварки.
2. Увеличение силы тока при уменьшении электрического сопротивления сварочной цепи.
3. Уменьшение плотности тока в контактах электрод- деталь, деталь-деталь.

13 До какой температуры нагревается металл в контакте между деталями при стыковой сварке оплавлением?

1. Выше температуры плавления.
2. Ниже температуры плавления.
3. Равной температуре плавления.

14 Какие преимущественно механизмы зажатия свариваемых деталей используются в машинах стыковой сварки оплавлением?

1. Пневмо-рычажные.
2. Эксцентриковые.
3. Гидравлические.

15 Чем определяется выбор режима стыковой сварки?

1. Твердостью свариваемого металла.
2. Сечением и теплофизическими свойствами свариваемого металла.
3. Исходной структурой свариваемого металла.

16 С какой целью производится процесс оплавления?

1. Для равномерного нагрева свариваемого сечения и получения на торцах прослойки жидкого металла
2. Для очистки торцев от загрязнений и их нагрева
3. Для выравнивания торцев

17 Каково технологическое назначение процесса осадки?

1. Выдавливание излишка расплавленного металла.
2. Получение сварного соединения и выдавливание окислов из стыка.
3. Проковка металла.

- 18** Какие процессы протекают на стадии осадки процесса КСО?
1. Пластическая деформация и фомирование соединения
 2. Удаление жидкого, перегретого и окисленного металла
 3. Перечисленные в п.п. 1,2
- 19** Какой из перечисленных параметров режима стыковой сварки зависит от остальных параметров режима?
1. Скорость оплавления.
 2. Напряжение холостого хода.
 3. Ток сварки.
- 20** С какой целью охлаждают электроды контактных машин?
1. Сохранение физических свойств металла электродов.
 2. Уменьшение нагрева деталей.
 3. Повышение КПД машины.
- 21** Из каких металлов или сплавов изготавливают электроды машин для контактной сварки оплавлением?
1. Медь.
 2. Бронза.
 3. Молибден.
- 22** С какой целью при стыковой сварке зачищают боковую поверхность свариваемых деталей?
1. Улучшение теплоотвода в губки.
 2. Устранение проскальзывания деталей в губках.
 3. Уменьшение контактного сопротивления.
- 23** В каких пределах допускается перепад (разница) диаметров стыкуемых стержней при стыковой сварке оплавлением?
1. 10...15 %.
 2. 2...5 %.
 3. 20...25 %.
- 24** Каким из перечисленных способов осуществляется подготовка под стыковую сварку торцевых поверхностей деталей?
1. Газо-кислородной резкой.
 2. Механической обработкой.
 3. Плазменной резкой.
- 25** Увеличение какого из перечисленных параметров режима стыковой сварки оплавлением приводит к уменьшению ширины зоны термического влияния?
1. Припуска на осадку.
 2. Скорости осадки.
 3. Скорости оплавления.
- 26** Изменение каких из перечисленных параметров режима стыковой сварки оплавлением непосредственно влияет на содержание окислов в стыке?
1. Скорость оплавления и скорость осадки.
 2. Установочная длина и усилие зажатия.
 3. Сопротивление промежутка и напряжение холостого хода.
- 27** При стыковой сварке каких деталей присутствует шунтирование тока?
1. Протяженных по длине (труб, арматуры железобетонных конструкций и т.п.)
 2. Коротких (заготовок инструмента, стержневых заготовок деталей машин и т.п.)
 3. С замкнутым контуром (колец, цепей и т.п.)
- 28** За счет какого источника нагрева осуществляется контактная сварка?
1. Тепла, выделяемого в контакте между деталями.
 2. Тепла, подведенного извне.
 3. Тепла, выделяемого в контакте электрод-деталь.

29 Когда прикладывается усилие, сжимающее детали при стыковой сварке оплавлением?

1. До начала процесса нагрева.
2. В завершающей стадии процесса сварки.
3. В процессе сварки.

30 За счет чего осуществляется подогрев деталей при стыковой сварке оплавлением с подогревом?

1. Посторонним источником тепла
2. За счет оплавления.
3. За счет сопротивления.

31 В чем состоит отличие стыковой сварки импульсным оплавлением от стыковой сварки непрерывным оплавлением?

1. В совмещении основного перемещения подвижной заготовки с ее низкочастотными колебаниями.
2. В импульсном включении сварочного тока.
3. В наложении импульсов тока высокой частоты на частоту сварочного тока.

32 Когда подается напряжение на свариваемые детали при стыковой сварке оплавлением?

1. После приложения сжимающего усилия.
2. В процессе сближения свариваемых деталей.
3. В начале процесса.

33 Какие соединения получают стыковой сваркой оплавлением?

1. Нахлесточные.
2. Стыковые
3. Тавровые.

34 Какой способ стыковой сварки оплавлением рекомендуется для сварки деталей большого сечения?

1. Импульсным оплавлением.
2. Непрерывным оплавлением.
3. Оплавление с подогревом.

35 Какого рода ток используется при стыковой сварке?

1. Постоянный.
2. Униполярный (постоянный и переменный).
3. Переменный.

36 Как изменяется скорость оплавления в процессе стыковой сварки оплавлением?

1. Не изменяется.
2. Уменьшается.
3. Возрастает.

37 Как изменяется электрическое сопротивление между электродами в процессе стыковой сварки оплавлением?

1. Не изменяется.
2. Уменьшается.
3. Возрастает.

38 Благодаря какому процессу обеспечивается устойчивость процесса оплавления при работе на машинах с кулачковым механизмом перемещения?

1. Принудительного регулирования.
2. Саморегулирования.
3. Автоматического регулирования.

39 С какой целью часть осадки производится под током?

1. Для проведения термообработки готового сварного соединения
2. Для снятия внутренних напряжений в сварном соединении

3. Для лучшего удаления окисленного металла из стыка
- 40** При сварке оплавлением каких металлов и сплавов возрастает вероятность образования непровара?
1. Содержащих элементы, образующие тугоплавкие окислы.
 2. Имеющих высокую температуру плавления.
 3. Склонных к закалке.
- 41** Что является причиной образования дефектов усадочного происхождения в стыке при стыковой сварке?
1. Высокая пластичность металла.
 2. Невытеснение жидкого металла.
 3. Неустойчивость процесса оплавления.
- 42** Какой из перечисленных факторов способствует получению крупнозернистой структуры металла в околошовной зоне?
1. Перегрев металла.
 2. Большая пластическая деформация.
 3. Высокая скорость охлаждения.
- 43** Какие факторы способствуют снижению содержания легирующих элементов в стыке?
1. Перегрев металла.
 2. Выгорание, испарение, выдавливание.
 3. Высокая степень пластической деформации.
- 44** Из каких стадий в общем случае может состоять процесс КСО?
1. Подогрев, оплавление, осадка
 2. Оплавление, осадка
 3. Предварительное оплавление, подогрев, оплавление, осадка
- 45** Какими параметрами характеризуется стадия осадки?
1. Величиной тока и временем осадки
 2. Величиной осадки, скоростью, давлением
 3. Величиной грата
- 46** Из каких условий выбирают величину припуска на осадку?
1. Из условий полного удаления перегретого металла и окислов из стыка
 2. Из условия получения максимального грата
 3. Из условия прочности станины сварочной машины
- 47** Какие механические свойства сварного соединения ухудшаются при чрезмерном увеличении величины осадки?
1. Пластичность
 2. Прочность
 3. Величина осадки не влияет на механические свойства соединения
- 48** Как влияет величина давления на величину осадки?
1. С увеличением давления величина осадки уменьшается
 2. С увеличением давления величина осадки увеличивается
 3. Величина давления не влияет на величину осадки
- 49** Из каких условий выбирают усилие зажатия
1. Исключения проскальзывания в губках
 2. Обеспечения надежного контакта без зачистки деталей
 3. Перечисленные в п.п. 1,2
- 50** С каким усилием сжатия производят оплавление кромок при стыковой сварке оплавлением после соприкосновения свариваемых деталей?
1. Без приложения усилия.
 2. С усилием, равным последующему давлению осадки.
 3. С незначительным усилием.
- 51** До какой температуры производят нагрев свариваемых кромок при стыковой сварке оплавлением стальных деталей?
1. Близкой к 1000 градусов Цельсия.

2. Близкой к 2500 градусов Цельсия
 3. Близкой к 400 градусов Цельсия.
- 52** Детали какого сечения можно соединять стыковой сваркой оплавлением?
1. Только квадратные и круглые.
 2. Только детали сплошного сечения.
 3. Детали с квадратным, прямоугольным, круглым, а также фасонным сечением (рельсы, уголки, трубы, тавровые балки и др.).
- 53** Чем осуществляется защита металла сварного шва от кислорода окружающего воздуха во время стыковой сварки оплавлением стальных деталей?
1. Подачей в зону расплавленного металла струи защитного газа.
 2. Парами и мелкими каплями расплавленного металла в стыке во время оплавления кромок.
 3. Нанесением специального флюса на кромки металла, который при нагревании образует газовую подушку, защищающую сварной шов.
- 54** Когда необходимо отключать ток в процессе осадки при сварке оплавлением?
1. До начала осадки.
 2. В самом конце процесса осадки.
 3. Некоторое время спустя, после начала осадки.
- 55** К чему приводит преждевременное выключение тока при осадке в процессе стыковой сварки оплавлением?
1. К охрупчиванию сварного соединения.
 2. К окислению поверхностей свариваемых кромок кислородом воздуха.
 3. К избыточному размеру грата в полученном соединении.
- 56** От чего зависит величина давления осадки при стыковой сварке оплавлением?
1. От технических характеристик сварочного оборудования.
 2. От предела прочности свариваемых материалов, а также от формы и площади поперечного сечения.
 3. Только от площади поперечного сечения.
- 57** Как изменится давление осадки при стыковой сварке оплавлением при увеличении степени жаропрочности свариваемых материалов?
1. Уменьшится.
 2. Увеличится.
 3. Не изменится.
- 58** Какой должна быть скорость осадки при стыковой сварке оплавлением по отношению к скорости оплавления?
1. Больше.
 2. Меньше.
 3. Такой же.
- 59** Для каких деталей вылет от электродов (установочная длина) должен быть большим, при стыковой сварке оплавлением деталей разных по тепло и электропроводности?
1. С меньшей тепло и электропроводностью.
 2. С большей тепло и электропроводностью.
 3. Величина вылета не зависит от физических характеристик свариваемого металла.
- 60** Для каких деталей вылет от электродов (установочная длина) должен быть меньшим, при стыковой сварке оплавлением деталей разных по тепло и электропроводности?
1. С меньшей тепло и электропроводностью.
 2. С большей тепло и электропроводностью.
 3. Величина вылета не зависит от физических характеристик свариваемого металла.

61 В каких случаях производят предварительный подогрев зоны сварки при стыковой сварке оплавлением?

1. При сварке деталей с большой площадью поперечного сечения.
2. При сварке деталей из материалов, не допускающих резкого перепада температуры от холодного металла к нагретому.
3. В случаях, указанных в ответах 1 или 2.

62 Какие мероприятия необходимо осуществлять при стыковой сварке оплавлением деталей из закаливаемых на воздухе сталей?

1. Только термообработку после сварки.
2. Только предварительный подогрев зоны сварки.
3. Предварительный подогрев зоны сварки, медленное охлаждение после сварки в песке, асбесте и др., либо термообработку после сварки.

63 Укажите оптимальную скорость осадки при стыковой сварке оплавлением?

1. 5-10 мм/сек.
2. 10-20 мм/сек.
3. 15-30 мм/сек.

64 Укажите наиболее вероятную причину продольных трещин в утолщении, образованном в результате осадки при стыковой сварке оплавлением.

1. Слишком большая скорость осадки.
2. То, что в момент осадки температура была недостаточно велика, т.е. осадка произведена раньше, чем металл достиг соответствующей степени пластичности.
3. То, что в момент осадки температура была слишком велика.

65 Как изменится содержание углерода в металле сварного шва из углеродистых сталей, выполненного способом стыковой сварки оплавлением?

1. Увеличится.
2. Уменьшится.
3. Не изменится.

66 Что происходит с металлом, расплавленным во время оплавления в процессе стыковой сварки оплавлением?

1. Затвердевает и составляет металл сварного шва.
2. В основном, вытесняется из зоны шва во время осадки.
3. Испаряется в процессе оплавления.

67 Как влияют включения литого металла, не вытесненного во время осадки, в сварном шве, выполненном способом стыковой сварки оплавлением, на механические свойства шва?

1. Ухудшает.
2. Улучшает.
3. Не влияет.

68 Что является причиной образования непроваров в сварном шве, выполненном способом стыковой сварки оплавлением?

1. Недостаточный нагрев кромок деталей и недостаточное усилие осадки.
2. Малая величина вылета (установочной длины) деталей из электродов
3. Большое время оплавления, и, следовательно, чрезмерный разогрев металла кромок.

69 Как изменяется общая зона нагретого металла в процессе стыковой сварки оплавлением при увеличении вылета свариваемых деталей из электродов (установочной длины)?

1. Уменьшается.
2. Увеличивается.
3. Остается без изменения.

70 Укажите размер общего припуска заготовок при стыковой сварке оплавлением?

1. Равен половине толщины заготовки.

2. Равен толщине заготовки.
 3. Составляет от одной до шести толщин заготовки.
- 71** Какую часть от общего припуска при стыковой сварке оплавлением составляет величина припуска стальных заготовок на осадку?
1. 10% от общей величины припуска.
 2. 50% от общей величины припуска.
 3. 25-30% от общей величины припуска.

Вопросы для контрольной работы

1. Конструктивные элементы сварных соединений контактной сварки, их графическое изображение и условные обозначения
2. Контроль качества контактной точечной, шовной и рельефной сварки.
3. Основные схемы точечной сварки. Конструирование и подготовка деталей к сварке
4. Контактная рельефная сварка, разновидности, область применения, особенности.
5. Сущность стыковой сварки сопротивлением. Параметры режима.
6. Режимы точечной сварки среднеуглеродистых и низкоуглеродистых сталей, коррозионно-стойких сталей, жаропрочных сплавов, титановых сплавов. Сущность стыковой сварки оплавлением.
7. Контроль стабильности оплавлением при помощи снятия осциллограммы сварки. Параметры режима.
8. Аппаратура управления и контроля контактных машин
9. Машины контактной точечной сварки
10. Область применения контактной стыковой сварки сопротивлением и оплавлением. Способы интенсификации нагрева при стыковой сварке оплавлением.
11. Сварка промышленных и технологических трубопроводов
12. Полное сопротивление контактной машины в режиме сварки и короткого замыкания. От чего зависит величина каждого составляющего комплексного сопротивления.
13. Измерение и регулирование параметров. Регулирование и контроль процесса сварки.
14. Саморегулирование контактной точечной и стыковой сварки. Влияние формы вольтамперной характеристики на стабильность протекания контактной сварки.
15. Технологические аспекты получения качественных сварных соединений
16. Вторичный контур контактной сварочной машины (назначение, составные элементы, типовые конструкции).
17. Эксплуатация сварочного оборудования. Контроль сварных соединений и прочность
18. Работа силовых элементов пневматического привода сжатия машин контактной точечной, шовной и рельефной сварки.

14. Образовательные технологии

В учебном процессе применяются активные и интерактивные формы проведения занятий с использованием система мультимедиа.

Перечень программного обеспечения: пакет программ Microsoft Office, пакет программ КОМПАС (ЗАО «АСКОН»).

Весь цикл занятий проводится с использованием учебно-наглядных пособий и учебным оборудованием.

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

Основная литература:

1. Самойлова, Л. Н. Технологические процессы в машиностроении : лабораторный практикум : учеб. пособие / Л. Н. Самойлова, Г. Ю. Юрьева, А. В. Гирн. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 160 с. : ил. ; 21 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 150-151 (15 назв.). - ISBN 978-5-8114-1112-2

Экземпляры всего: 10 ч/зо (1), аб (9)

2. Дедюх Р.И. Технология сварки плавлением. Часть II [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дедюх Р.И.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2015.— 170 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34726>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Федосов С.А. Основы технологии сварки [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Федосов С.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2011.— 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5227>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Дополнительная литература:

4. Конюшков Г.В., Мусин Р.А. Специальные методы сварки давлением. Учебное пособие. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2009. – 632 с.

Экземпляры всего: 101 аб (100), ч/зо (1)

5. Колганов Л.А. Сварочные работы. Сварка. Резка. Пайка. Наплавка : учеб. пособие / Л.А. Колганов. – 4-е изд. - М.: ИТК «Дашков и К^о», 2008. – 408с.

Экземпляры всего: ч/зо (1)

6. Левадный, В. С. Сварочные работы [Текст] : практ. пособие / В. С. Левадный, А. П. Бурлака. - М. : Аделант, 2008. - 320 с. : ил. ; 20 см. - (Советы профессионалов). - ISBN 978-5-93642-087-0

Экземпляры всего: 1 ч/зо (1)

7. Сварка. Резка. Контроль: Справочник. В 2-х томах / Под общ. ред. Н.П. Алешина, Г.Г. Чернышова. – М.: Машиностроение, 2004.

Экземпляры всего: 16 ч/зо (1), аб (15)

8. Левадный, В. С. Сварочные работы : практическое пособие / В. С. Левадный, А. П. Бурлака. - М. : Аделант, 2004. - 448 с. : ил. ; 21 см

Экземпляры всего: 1 аб (1)

9. Сварка. Резка. Контроль : в 2 т. : справ. / под ред. Н. П. Алешина, Г. Г. Чернышева. - М. : Машиностроение, 2004 - .Т. 1. - 2004. - 624 с. : ил. ; 24 см
Экземпляры всего: 16 ч/зо(1), аб (15)
10. ГОСТ 15878-79. Контактная сварка.
11. <https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/SM/15.03.01z/B.1.3.9.1/default.aspx>

16. Материально-техническое обеспечение

Перечень и описание учебных аудиторий: типовая аудитория со специализированной учебной мебелью и мультимедиа; типовая научная лаборатория со специализированной учебной мебелью, учебно-наглядными пособиями и учебным оборудованием.

Перечень и описание помещений для самостоятельной работы: типовая компьютерный класс, укомплектованный компьютерами с выходом в интернет.

Перечень и описание помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: типовая учебно-научная лаборатория, со вспомогательными помещениями, оснащенными для профилактического обслуживания учебного оборудования.

Электронная библиотека вуза:

<http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib>

Лицензионное программное обеспечение: *Microsoft Office*, Компас, *Solid Works*.

Используемые наглядные пособия и оборудование: аконтактной точечной сварки «АДаМ-1».

Используемая вычислительная техника: персональные компьютеры с установленными лицензионными программными комплексами *Microsoft Office*, Компас, *Solid Works*.

Перечень оборудования информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: система мультимедиа, состоящая из проектора, акустической системы, персонального компьютера с установленными лицензионными программными комплексами *Microsoft Office*, Компас, *Solid Works*.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 15.03.01 «Машиностроение» (степень «бакалавр»).