

Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и
металлургии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01.05 «ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ СВАРКИ
ДАВЛЕНИЕМ»**

Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по
отраслям)

Профиль программы «Высокие технологии в сварке и плазменной
обработке материалов»

Автор(ы): канд. техн. наук, доцент, Л.Т. Плаксина
доцент

Одобрена на заседании кафедры инжиниринга и профессионального обучения в
машиностроении и металлургии. Протокол от «20» января 2022 г. №5.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-
методической комиссией института ИПО РГППУ. Протокол от «26» января 2022 г. №6.

Екатеринбург
2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Технологии и оборудование сварки давлением»: изучение теоретических основ сварки давлением, технологических особенностей производства сварных конструкций, рациональной области применения сварки давлением; ознакомление с современным оборудованием и аппаратурой управления машинами основных способов сварки давлением.

Задачи:

- получение практических навыков и умений в проектировании технологии основных способов сварки давлением.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Технологии и оборудование сварки давлением» относится к формируемой участниками образовательных отношений части учебного плана.

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и владения, формируемые следующими дисциплинами:

1. Проектирование сварных конструкций.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПКО-6 Способен модернизировать и использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, учебно-профессиональных результатов обучения и обеспечения качества образовательного процесса;
- ПКО-8 Способен выполнять деятельность и (или) демонстрировать элементы осваиваемой обучающимися деятельности, предусмотренной программой учебного предмета, курса, дисциплины (модуля), практики;
- ПКС-1 Способен осуществлять организацию, подготовку и контроль производственной деятельности сварочного участка (цеха);
- ПКС-2 Способен использовать современные производственные технологии в области сварочного производства и родственных технологий.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

31. Теоретические основы основных способов сварки давлением, рациональную область их применения;



32. Технологию, оборудование и аппаратуру управления машинами основных способов сварки давлением.

Уметь:

У1. Анализировать возможность применения различных способов сварки давлением для изготовления сварных металлоконструкций;

У2. Проектировать технологию изготовления сварной конструкции различными способами сварки давлением.

Владеть:

В1. Методикой выбора экономически целесообразного способа сварки давлением для изготовления сварной конструкции;

В2. Методикой разработки технологии изготовления сварной конструкции рациональным способом сварки давлением;

В3. Методикой подбора необходимого оборудования и оснастки для изготовления сварной конструкции различными способами сварки давлением.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 час.), семестр изучения – 5, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	5 сем.
	Кол-во часов
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144
Контактная работа, в том числе:	64
Лекции	32
Практические занятия	16
Лабораторные работы	16
Самостоятельная работа студента	80
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Зачет с оценкой	5 сем.

**Распределение трудоёмкости по видам контактной работы для заочной формы обучения (при наличии) корректируется в соответствии с учебным планом заочной формы обучения.*



4.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Сем.	Всего, час.	Вид контактной работы, час.			СРС
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
1. Введение	5	6	2	-	-	4
2. Основные виды и способы сварки давлением (механических и термомеханических способов сварки)	5	130	28	16	16	70
3. Техничко-экономические показатели сварки давлением. Техника безопасности	5	8	2	-	-	6

**Распределение часов по разделам (темам) дисциплины для заочной формы обучения осуществляется научно-педагогическим работником, ведущим дисциплину.*

4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин

Раздел 1. Введение

Специфика применения, производительность, технико-экономические преимущества сварки давлением. Краткая история развития сварки давлением, роль русских ученых в развитии этого процесса. Основные задачи и перспективы развития сварки давлением. Сущность сварки давлением, физико-химические условия образования сварного соединения.

Раздел 2. Основные виды и способы сварки давлением (механических и термомеханических способов сварки)

Сущность и область рационального применения основных видов и способов сварки давлением.

Классификация способов сварки давлением. Сущность и область рационального применения стыковой сварки сопротивлением, непрерывным оплавлением, оплавлением с подогревом.

Сущность и область применения точечной сварки: односторонней, двухточечной, многоточечной, односторонней, двухсторонней. Сущность и область рационального применения рельефной и точно-рельефной сварки. Сущность и область рационального применения шовной сварки: непрерывной, прерывистой, шаговой. Основные понятия и определения точечной, рельефной и шовной сварки.

Общие вопросы теории контактной сварки. Нагрев металла при контактной сварке.



Особенности процессов нагрева. Составляющие общего сопротивления зоны нагрева.

Роли собственного и контактных сопротивлений в формировании температурных полей.

Теплофизические свойства металлов и сплавов, их влияние на выделение и распределение тепла в заготовках, пластическую деформацию зоны сварки, величину параметров режима сварки, потребляемую мощность. Электрическое сопротивление контактов, его влияние на нагрев заготовок. Влияние усилия сжатия, состояния поверхностей и свойств материала заготовок на величину сопротивлений контактов. Характер изменения сопротивлений контактов при нагреве заготовок.

Собственные сопротивления заготовок при стыковой и точечной сварке, их влияние на нагрев заготовок. Методы расчета собственных сопротивлений, характер изменения их величины в процессе нагрева заготовок.

Тепловой баланс, показатели эффективности нагрева при контактной сварке.

Общие характеристики машин, оборудования и аппаратуры для контактной сварки.

Классификация контактных машин, обозначение, основные сборочные единицы. Технологические возможности основных типов машин: однофазных переменного тока, низкочастотных, постоянного тока, конденсаторных.

Режимы работы, основные электрические параметры машин.

Вторичный контур машин, их токоведущие элементы.

Внешние характеристики контактных машин.

Трансформаторы контактных машин, их особенности, устройство, параметры. Типовые схемы регулирования вторичного напряжения трансформатора.

Электроды контактных машин, условия эксплуатации. Конструктивные особенности. Схемы охлаждения. Выбор материалов. Влияние режимов сварки и материала на стойкость электродов.

Аппаратура управления контактными машинами. Назначение и структура аппаратуры управления. Контактторы. Регуляторы цикла сварки и прерыватели точечных, рельефных и шовных машин. Пневматические и гидравлические приводы контактных машин.

Основные направления повышения производительности труда при контактной сварке. Специальные приспособления, промышленные роботы, робототехнические комплексы, механизированные и автоматизированные линии.

Технология и машины точечной, рельефной и шовной сварки

Выбор рациональной конструкции деталей и соединений. Общая схема технологического процесса производства конструкций. Циклограммы работы машин. Досварочная подготовка и послесварочная доработка сварных деталей: правка, термообработка.

Параметры режима точечной, рельефной и шовной сварки, их влияние на нагрев, структуру и прочность соединений. Особенности сварки различных групп



конструкционных материалов, разнородных металлов, большой, малой и неравной толщины.

Машины для точечной, шовной и рельефной сварки. Конструктивные элементы машин: корпуса, консоли, электродвигатели, приводы сжатия, приводы вращения роликов, электроды. Подвесные точечные машины, конструкции сварочных клещей.

Технология и машины стыковой сварки.

Основные условия получения качественных стыков. Общая схема технологического процесса. Циклограммы стыковой сварки. Выбор способа стыковой сварки, рациональной конструкции соединения деталей. Подготовка заготовок перед сваркой.

Параметры режима стыковой сварки сопротивлением, непрерывным оплавлением, оплавлением с подогревом, их влияние на нагрев, пластическую деформацию и качество полученного сварного соединения в целом.

Машины для стыковой сварки, конструктивные элементы машин: станины, механизмы зажатия заготовок, упоры, приводы подачи подвижной плиты, системы охлаждения, электроды.

Дефекты и контроль качества соединений при контактной сварке.

Дефекты при стыковой, точечной, рельефной и шовной сварке, причины их возникновения, меры предупреждения.

Методы обнаружения дефектов и способы их устранения. Пассивный и активный контроль в процессе сварки, сопутствующий контроль (по параметрам режима сварки, по обобщающим параметрам, многофакторный).

Специальные виды сварки.

Диффузионная сварка в вакууме, сварка трением, взрывом, холодная сварка давлением, ультразвуковая сварка, индукционная ТВЧ.

Сущность этих способов, особенности процессов, область рационального применения, параметры режимов, технологические показатели.

Оборудование для сварки давлением. Принципы подбора, построения, конструктивные особенности, области рационального применения и оснастки для сварки давлением.

Раздел 3. Техничко-экономические показатели сварки давлением.

Техника безопасности

Техничко-экономические показатели точечной, рельефной, шовной и стыковой сварки. Трудоемкость, производительность, энергоемкость.

Техника безопасности: защита от поражения электрическим током, каплями расплавленного металла, движущимися механическими частями машин, загрязненностями атмосферы.



5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Технологии проведения занятий в форме диалогового общения, которые переводят образовательный процесс в плоскость активного взаимодействия обучающегося и педагога. Обучающийся занимает активную позицию и престаает быть просто слушателем семинаров или лекций. Технологии представлены: групповыми дискуссиями, конструктивный совместный поиск решения проблемы, тренинг (микрообучение и др.), ролевые игры (деловые, организационно-деятельностные, инновационные, коммуникативные и др.).

2. Для поддержки самостоятельной работы обучающихся использованы информационно-коммуникационные образовательные технологии, в частности, облачные технологии, электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), электронные средства обучения и электронно-библиотечные системы. При этом результативность организации самостоятельной работы обучающихся существенно повышается за счет доступности материалов, упорядоченности работ и возможности получения консультации преподавателя.

3. Технология обучения в сотрудничестве применяются при проведении семинарских, практических и лабораторных занятий, нацелены на совместную работу в командах или группах и достижение качественного образовательного результата.

4. При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);

- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.



6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1 Основная литература

1. Конюшков, Г. В. Специальные методы сварки давлением : учебное пособие / Г. В. Конюшков, Р. А. Мусин. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 631 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79815.html>.
2. Федосов, С.А. Основы технологии сварки [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.А. Федосов, И.Э. Оськин. — 2-е изд. — Москва : Машиностроение, 2017. — 125 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107157>. — Загл. с экрана.
3. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением : учебное пособие / Г.Г. Чернышов, Д.М. Шашин, В.И. Гирш [и др.] ; под редакцией Г. Г. Чернышова, Д. М. Шашина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-5009-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130500>
4. Черепяхин, А.А. Технологические процессы в машиностроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.А. Черепяхин, В.А. Кузнецов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 184 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93783>. — Загл. с экрана.

6.2 Дополнительная литература

1. Быковский, О.Г. Справочник сварщика [Электронный ресурс] : справ. / О.Г. Быковский, В.Р. Петренко, В.В. Пешков. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2011. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2012>. — Загл. с экрана.
2. Горохов, В.А. Материалы и их технологии. Часть 1 [Электронный ресурс] : учеб. / В.А. Горохов, Н.В. Беляков, А.Г. Схиртладзе. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2014. — 589 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/49450>. — Загл. с экрана.
3. Горохов, В.А. Материалы и их технологии. Часть 2 [Электронный ресурс] : учеб. / В.А. Горохов, Н.В. Беляков, А.Г. Схиртладзе. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2014. — 533 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/49451>. — Загл. с экрана.
4. Основы технологии и построения оборудования для контактной сварки [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.С. Климов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1551>. — Загл. с экрана.
5. Климов, А.С. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.С. Климов, Н.Е. Машнин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 236 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93001>. — Загл. с экрана.



6. Катаев Р. Ф., Милютин В. С., Близник М. Г. Оборудование контактной сварки : учебное пособие. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2014. - 144 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68446>.

6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows.
2. Офисная система Office Professional Plus.
3. Система дистанционного обучения Moodle.
4. Программное обеспечение для организации вебинаров Mirapolis Virtual Room.

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Информационная система «Таймлайн».
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Помещения для самостоятельной работы.
4. Учебная аудитория "Мастерская автоматических и полуавтоматических видов сварки".

