

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. И. РАЗЗАКОВА

Кафедра «Технология машиностроения»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

_____ Т.Э.Сартов

Протокол № ____ от ____ . ____ 2023г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
кандидатского экзамена по специальной дисциплине

по направлению 05.02.08 Технология машиностроения

аспиранта кафедры Технология машиностроения

Айнабекова Айнура Алмановна

Содержание

Данная программа основана на дисциплинах, рассматривающих металлургические и физико-химические процессы в материалах при сварке, наплавке, пайке, нанесении покрытий, термической резке и других родственных процессах, фазовые и структурные превращения, образование соединений и формирование их свойств; технологические основы сварки плавлением и давлением, а также компьютерное моделирование физических и технологических процессов при сварке, методы проектирования надежных сварных конструкций, технологии сварочного оборудования и оборудование для сварки, резки, пайки, наплавки, нанесения покрытий; методы управления параметрами технологических процессов для обеспечения надлежащего качества сварных соединений.

Перечень вопросов по дополнительной программе

1. Общие вопросы

Развитие сварочной науки, роль кадрового потенциала, их подготовки и аттестации. Организация и управление качеством сварочной продукции. Структура и организация учебно-научных и производственных организаций. История развития сварки, работы. Советская школа сварки, принципы соединения научных и практических целей. Роль науки о сварке и сварочной технике в развитии производительных сил СССР.

Объем фундаментальных и прикладных знаний, необходимых для успешной работы в области сварки. Математические методы планирования эксперимента и обработка его результатов. Компьютерные технологии в сварке. Автоматизация эксперимента. Роботизация сварочных работ.

2. Теоретические основы сварки, наплавки и нанесения покрытий

Природа образования соединений при сварке. Классификация процессов сварки. Источники энергии для сварки, их обобщенные характеристики. Строение, виды и области применения электрической сварочной дуги. Основные процессы в столбе дуги. Параметры режима дуговой сварки и их влияние на форму ванны и размеры шва.

Лучевые источники нагрева, их виды, особенности и области применения. Электронный луч, как источник энергии. Принцип сварки электронным лучом в вакууме. Общие схемы формирования электронных пучков. Лазерный луч как источник нагрева при сварке, резке и термической обработке. Физические процессы формирования излучения лазеров. Виды лазеров. Особенности газовых лазеров. Плавление металлов лазерным лучом.

Процесс СМТ сварки. Природа образования соединений. Классификация технологических процессов нанесения защитных покрытий. Основные процессы газопламенного и детонационного напыления. Физические особенности дуговой металлизации и плазменного напыления. Процессы вакуумных покрытий.

Научные основы анализа физико-химических процессов при сварке, наплавке и нанесении покрытий. Свариваемость материалов. Показатели свариваемости. Особенности структуры зоны термического влияния в сварных соединениях. Фазовые и структурные превращения при сварке конструкционных сталей. Деформации и напряжения при неравномерном нагреве. Механизм возникновения напряженного состояния при сварке, наплавке и нанесении покрытий. Приближенная теория сварочных деформаций и напряжений. Методы математического и компьютерного моделирования процессов сварки, пайки, наплавки, напыления и резки.

3. Технология сварки, наплавки-нанесения покрытий, пайки и склеивания

Технология сварки низкоуглеродистых, низколегированных и среднелегированных конструкционных сталей. Технология сварки высоколегированных сталей и сплавов мартенситного, ферритного и аустенитного классов. Технология сварки разнородных сталей одного структурного класса и разных структурных классов. Технология сварки чугуна. Технология сварки меди и ее сплавов, алюминия, магния и их сплавов, никеля и его сплавов, титана и его сплавов. Особенности сварки тугоплавких и химически активных металлов. Технология сварки разнородных металлов и сплавов. Особенности технологии и техники сварки стали с алюминием, медью, титаном и их сплавами. Влияние режимов сварки на форму и состав швов.

Дефекты сварных соединений. Поры в сварных швах. Неметаллические включения в швах. Прочие дефекты сварных соединений.

Классификация способов контактной сварки. Условия формирования сварных соединений при точечной и шовной сварке. Особенности формирования соединений при стыковой сварке. Выбор режимов и технология сварки конструкционных материалов при точечной и шовной сварке. Технология стыковой сварки. Технология сварки токами высокой частоты. Технология и области применения холодной сварки. Технология и области применения ультразвуковой сварки. Технология сварки взрывом крупногабаритных листов. Технология сварки трением. Технология сварки пластмасс.

Пайка металлов. Теоретические основы пайки металлов. Сущность процесса пайки металлов. Физические процессы при пайке. Диффузионное и химическое взаимодействие припоя с паяемым металлом. Способы удаления поверхностных пленок и восстановление оксидов при пайке.

4. Механизация и автоматизация технологических операций сварки, наплавки и нанесения покрытий

Классификация процессов и операций сварки, наплавки и нанесения покрытий как объектов механизации и автоматизации. Схемы современных систем автоматизации дуговых методов сварки и наплавки. Принципы автоматизации контактной сварки. Автоматические системы в электрошлаковой сварке и наплавке. Принципы механизации и автоматизации заготовительных операций. Современные средства механизации и автоматизации транспортных операций. Схемы механизированных сборочно-сварочных поточных линий. Автоматические сборочно-сварочные линии. Система автоматизированного проектирования технологии сварки (САПР ТС). Структура САПР. Программное обеспечение и аппаратные средства реализации. Выход окончательной продукции САПР.

5. Контроль качества сварки, наплавки и нанесения покрытий

Технологические и конструктивные методы повышения качества сварки, наплавки и нанесения покрытий, способы их обеспечения и контроля. Дефекты и уровни дефектности сварных соединений. Классификация методов контроля качества сварки, наплавки и нанесения покрытий. Методы неразрушающего контроля качества металлов, швов, наплавки и покрытий. Физические основы и разновидности магнитных и электромагнитных методов контроля, техника и технология их применения. Основы и классификация радиационных методов контроля. Источники рентгеновского и гамма-излучения, их конструкции, аппаратура и приспособления для управления.

Радиографический контроль. Физические основы, классификация ультразвуковых методов контроля. Приборы и оптимальные параметры ультразвукового контроля. Технология ультразвукового контроля, методы измерения дефектов.

Механические испытания качества сварки, наплавки и нанесения покрытий. Металлография, химический анализ и коррозионные испытания сварных соединений, наплавки и покрытий.

Средства механизации, автоматизации и обработки результатов контроля качества изделий. Основные понятия статистического управления качеством. Вероятностные схемы-модели оценки качества сварки, наплавки и нанесения покрытия, статистическое регулирование качества. Методы организации и управления качеством технологических сварочных процессов.

Полезные ссылки

<http://websvarka.ru/weld-8.html>

http://masterweld.ru/tehnologiya_svarki

Рекомендуемая дополнительная литература

1. Aluminium-Taschenbuch, Band 1: Grundlagen und Werkstoffe. 15., Auflage, 1. Überarbeitete Ausgabe. Aluminium – Verlag, Düsseldorf 1998.
2. Catrin Kammer, Aluminium-Taschenbuch 3, Weiterverarbeitung und Anwendung, Beuth Verlag GmbH, Berlin 2014
3. Корниенко, А.Н. У истоков "электрогефеста" [Текст] М.: Машиностроение, 1987.-168 с.
4. Храпцов Н.В. Металлы и сварка (лекционный курс): Учебное пособие. Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2001.-138 с.
5. Алюминий и его сплавы: Учебное пособие/Сост. А.Р.Луц, А.А. Суслина.- Самара: Самарский государственный технический университет, 2013-81 стр.
6. Белов, А.Ф. Строение и свойства авиационных материалов [Текст]/ А.Ф. Белов, Г.П. Бенедиктова, А.С. Висков и др.; учеб. для вузов; М.: Металлургия, 1989.-368 с.
7. DIN 17007. Фрониус-установки для сварки алюминия. Общие требования и правила.
8. Marion Rosenthal, Диссертация на тему «Untersuchungen zum werkstoffspezifischen Ermüdungs-verhalten von Aluminium-Schweißkonstruktionen unter Berücksichtigung der lokalen Schweißnahtgeometrie», Dezember 2009-218 стр
9. Жемчужникова Д.А., Диссертация на тему «Влияние деформации на структуру и механические свойства Al-Mg-Sc-Zr сплава» Белгород 2016-114 стр.
10. Laurent Wahl, Диссертация на тему «Ermüdungseigenschaften des Wabenkerns von Sandwichpaneelen aus Aluminium», Люксембург 2013-197 стр.