

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория сварочных процессов»

Дисциплина «Теория сварочных процессов» является частью программы магистратуры «Инновационные технологии сварочных процессов и керамические покрытия» по направлению «15.04.01 Машиностроение».

Цели и задачи дисциплины

Формирование комплекса знаний, умений и навыков, необходимых для проведения контроля качества сварных соединений и организации на предприятии технологического процесса контроля качества сварных конструкций. Задачи дисциплины: - изучение основ термодинамического анализа процессов в сварочной ванне, кинетики металлургических процессов в условиях температурного цикла сварки; - формирование умения выбирать методы исследования физико-химических процессов при сварке; - формирование навыков прогнозировать направление физико-химических реакций в сварочной ванне, исследования и моделирования структурообразования металлов при сварке..

Изучаемые объекты дисциплины

Физико-химические процессы в металлах при сварке: • Физико-химические процессы при сварке сталей, жаропрочных никелевых сплавов, титановых сплавов; • Элементы химической кинетики в сварочных процессах; • Основы теории модифицирования структуры металла сварного шва сталей, жаропрочных никелевых сплавов, титановых сплавов; • Свариваемость сталей, жаропрочных никелевых сплавов, титановых сплавов; • Физико-химические методы исследования структурного и фазового состава металла сварного шва и шлака при сварке сталей, жаропрочных никелевых сплавов, титановых сплавов..

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	52	52	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	32	32	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	56	56	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2-й семестр				
Элементы химической кинетики в сварочных процессах	2	0	6	11
Уравнения формальной кинетики применительно к процессам сварки и наплавки. Зависимость скорости реакции от температуры. Закон действующих масс в кинетике. Реакции первого и второго порядка. Лимитирующая стадия процесса. Диффузионные процессы в металле сварного шва. Первое и второе уравнение Фика. Виды коэффициентов диффузии. Зависимость коэффициента диффузии от температуры.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основы теории модифицирования структуры металла сварного шва сталей, жаропрочных никелевых сплавов, титановых сплавов	4	0	6	11
Основные механизмы модифицирования структуры металла при сварке и наплавке. Условия выделения новой фазы. Концентрационная ситуация вблизи растущей (растворяющейся) частицы карбонитрида титана (молибдена) в металле сварного шва. Кинетика процесса модифицирования металла сварного шва. Моделирование кинетики роста модифицирующих частиц карбонитридных фаз (TiC, TiN, Mo ₂ C, Mo ₂ N, VC, VN и др.) в металле сварного шва.				
Физико-химические процессы при сварке сталей, жаропрочных никелевых сплавов, титановых сплавов.	2	0	6	11
Моделирование направления протекания химических реакций в условиях сварки (реакции диссоциации, окисления, рафинирования, растворения газов в металле сварного шва (O ₂ , N ₂ , H ₂). Устойчивость химических соединений в условиях различных сварочных атмосфер. Оценка возможности поверхностной очистки металла от оксидов при выдержке в вакууме. Влияние легирующих элементов сплава на коэффициент активности компонентов в жидкой сварочной ванне. Моделирование процесса легирования металла сварного шва через присадочную проволоку или флюс при сварке плавлением.				
Свариваемость сталей, жаропрочных никелевых сплавов, титановых сплавов.	4	0	6	11
Свариваемость металлов и ее критерии. Термодеформационные явления в металле при сварке. Температурный интервал хрупкости. Природа образования горячих и холодных трещин, методы их предотвращения. Кристаллизация металла при сварке; химическая неоднородность сварных соединений; связь структуры сварного соединения с его эксплуатационными свойствами.				
Физико-химические методы исследования структурного и фазового состава металла сварного шва и шлака при сварке сталей,	4	0	8	12

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
жаропрочных никелевых сплавов, титановых сплавов. Методы исследования структурного, фазового состава: Термогравиметрия (ТГ), Метод дифференциального термического анализа (ДТА), Метод термомеханического анализа (ТМА), Определение количества и состава выделившегося газа (ЕГА). Сканирующая туннельная микроскопия. Электронная микроскопия. Рентгеновская дифрактометрия, лазерная дифрактометрия. Рентгеновский фазовый анализ. Микрорентгеноспектральный анализ. Определение химического состава стали и сплавов методами спектрального анализа: ИК-спектроскопия; атомно-абсорбционной спектрометрии, фотометрии. Определение химического состава стали и сплавов методом химического анализа. Методы определения вязкости шлаков: Вискозиметрия, Метод капиллярного истечения, Метод движущегося в жидкости тела, Ротационные методы, Методы крутильных колебаний. Методы измерения температуры жидкого металла: Преобразователи термоэлектрические хромель-алюмелевые (ТХА), хромель-копелевые (ТХК) и железо-константановые (ТЖК); бесконтактное определение температуры открытой поверхности металла. Методы определения состава газовой фазы: метод вакуум-плавления, масс-спектрометрия.				
ИТОГО по 2-му семестру	16	0	32	56
ИТОГО по дисциплине	16	0	32	56