**Зорин Илья Васильевич Разработка композиционных электродных материалов и технологии наплавки термо- и износостойкого металла на основе алюминида никеля Ni3Al**

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

доктор наук Зорин Илья Васильевич

ВВЕДЕНИЕ

1. СОВРЕМЕННЫЕ ЖАРОПРОЧНЫЕ ДО 1150 °С СПЛАВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОЦЕССАХ НАПЛАВКИ

1.1 Классификация и развитие жаропрочных сплавов, эксплуатирующихся в диапазоне температур 800-1150 °С

1.1.1 Системы легирования, область применения и технологические свойства никелевых суперсплавов

1.1.2 Основные принципы легирования сплавов на основе кобальта

для высокотемпературных условий службы

1.1.3 Особенности легирования и пути повышения

высокотемпературных свойств сплавов на основе у'-№3А1

1.3 Технологические и металлургические вопросы свариваемости сплавов на основе никеля и у'-№3А1

1.4 Перспективы управления структурой и свойствами наплавленных термо- и износостойких сплавов

1.5 Материалы для сварки и наплавки сплавов на основе интерметаллического соединения у'-№3А1

1.6 Современные способы управления тепловложением в процессе сварки и наплавки

Выводы к главе

Цель и задачи исследований

2. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПОВ ПРОЕТИРОВАНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПРОВОЛОК

2.1 Технологическое оборудование и материалы для изготовления КП

2.2 Методика исследования дугового процесса наплавки

2.3 Методики исследования эксплуатационных свойств наплавленного металла

2.3.1 Склерометрические исследования высокотемпературной износостойкости наплавленного металла

2.3.2 Методика исследования стойкости наплавленного металла к образованию термоусталостных трещин

2.4 Методики исследования структуры, фазового анализа и дюрометрических свойств наплавленного металла

2.5 Разработка методики расчета и средств автоматизированного проектирования композиционных проволочных материалов для наплавки сплавов на основе интерметаллических соединений

Выводы к главе

3. РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПОВ УПРАВЛЕНИЯ ПЛАВЛЕНИЕМ И ПЕРЕНОСОМ ЭЛЕКТРОДНОГО МЕТАЛЛА В СВАРОЧНОЙ ДУГЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОМПОЗИЦИОННОЙ ПРОВОЛОКИ С ТУГОПЛАВКИМ РАСХОДУЕМЫМ СЕРДЕЧНИКОМ

3.1 Влияние тугоплавкого расходуемого сердечника КП на существование сварочной дуги, плавление и перенос электродного металла

3.2 Математическое моделирование тепло- и массопереноса при наплавке композиционной проволокой с тугоплавким расходуемым сердечником

3.2.1 Анализ теоретических и экспериментальных подходов к исследованию тепло- и массопереноса при наплавке в защитных газах

3.2.2 Построение математической модели расплавления КП

3.2.3 Изучение электро- и теплофизических процессов в сварочной дуге, существующей на торце композиционной проволоки

3.2.4 Влияние воздействия комплекса поверхностных и объемных сил на формирование расплава капли

3.2.5 Влияние характера движения расплава в капле на распределение частиц УТК в ее объеме

3.3 Применение поверхностно-активных компонентов для повышения качества плавления и переноса электродного металла КП в дуге

Выводы к главе

4. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ МЕТАЛЛА, НАПЛАВЛЕННОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПРОВОЛОК

4.1 Влияние термического цикла дуговой наплавки на формирование градиента температуры на фронте кристаллизации в сварочной ванне и структуры наплавленного металла на основе легированного №3А1

4.2 Влияние микролегирования нанодисперсными частицами карбида WC и нитрида ТК на структуру и высокотемпературные до 1200 °С свойства (стойкость к термическому циклированию и деформированию) наплавленного металла

4.3 Исследование влияния соотношения легирующих элементов в системе Ni-A1-Cr-W-Mo-Ta на стойкость наплавленного металла к термической усталости

4.4 Особенности легирования наплавленного металла на основе №3А1 для эксплуатации в условиях высокотемпературного газоабразивного изнашивания

4.5 Исследование влияния направленности кристаллитов в основном металле на формирование структуры наплавленного металла

Выводы к главе

5. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИНЦИПОВ УПРАВЛЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЕМ СТРУКТУРЫ ТЕРМО- И ИЗНОСОСТОЙКОГО НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА

5.1 Физические особенности применения принципа расщепления электрода для дуговой наплавки композиционной проволокой

5.2 Исследование влияния способа формирования сварочной ванны при наплавке на структуру и свойства наплавленного металла

5.3 Реализация результатов работы в промышленности

5.3.1 Разработка технологического варианта наплавки композиционной проволокой на поверхность жаростойкого сплава чугаль для завода «РОТОР» ОАО «Газэнергосервис»

5.3.2 Применение наплавки для упрочнения трубопрошивных оправок для ОАО «Волжский трубный завод» и ВМК «Красный Октябрь»

5.3.3 Внедрение технологических процессов наплавки расщепленным электродом в производство ОАО «Волгограднефтемаш»

Выводы к главе

Общие выводы

Список использованной литературы

Приложение