Муканов Самат Куандыкович Реакционная электроискровая обработка для поверхностного упрочнения и выглаживания аддитивных поверхностей никелевых и титановых изделий

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Муканов Самат Куандыкович

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

РАЗДЕЛ 1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Аддитивные технологии 11 1.1.1 Поверхностные дефекты изделий, полученных АТ, и способы их устранения

1.2 Электроискровая обработка (ЭИО)

1.2.1 Классические модели электроискровой обработки

1.2.2 Современное физическое понимание процесса ЭИО

1.2.3 Механизмы структуро- и фазообразования

1.3 Реакционное фазообразование при ЭИО

1.4 Повышение функциональных свойств металлических изделий с помощью ЭИО

1.5 Классификация электродов и методы модернизации технологии ЭИО

1.6 Выводы по разделу и постановка задачи исследования 37 РАЗДЕЛ 2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ 40 2.1 Исходные материалы 40 2.2. Получения электродов

2.3 Электроискровая обработка 42 2.3.1 Исследование особенностей массопереноса

2.4 Методы определения состава и структуры материалов

2.4.1 Металлографический анализ

2.4.2 Растровая электронная микроскопия

2.4.3 Рентгеноструктурный фазовый анализ

2.4.4 Оптическая профилометрия

2.5 Механические свойства

2.6 Трибологические свойства

2.7 Удельное электросопротивление и жидкотекучесть электродов

2.8 Дифференциально-термический анализ

2.9 Исследование жаростойкости 47 РАЗДЕЛ 3 ФОРМИРОВАНИЕ ЛЕГКОПЛАВКИХ СТРУКТУРНООДНОРОДНЫХ 49 ЭЛЕКТРОДОВ ПУТЕМ ЗАКАЛКИ РАСПЛАВА

3.1 Исследование микроструктуры закаленных из расплава электродов на основе алюминия

3.2 Проведение термического анализа легкоплавких электродов

3.3 Изучение жидкотекучести и удельного электросопротивления полученных электродов

3.4 Изучение особенностей массопереноса на никелевые и титановые изделия

3.5 Выводы к разделу 3 55 РАЗДЕЛ 4 ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТЕЙ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ

Ni И Ti, ПОЛУЧЕННЫХ СЛС И СЭЛС, ПРИ РЕАКЦИОННОЙ ЭИО

4.1 Исследование влияния режимов ЭИО и составов электродов на структуру и свойства электроискровых поверхностей СЛС никелевых сплавов

4.1.1 Влияние полярности электродов при обработке поверхности никелевого СЛС изделия доэвтектическим электродом Al-9%Si

4.1.2 Влияние энергии импульсов на структуру и свойства модифицированного слоя, полученного при ЭИО никелевого СЛС образца вращающимся электродом Al-12%Si

4.2 Влияние частоты импульсов и времени ЭИО доэвтектическим электродом Al-9%Si титанового СЭЛС сплава на структуру и свойства электроискрового слоя

4.3 Выводы по разделу 4 79 РАЗДЕЛ 5 5 СТОЙКОСТЬ К ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОМУ ОКИСЛЕНИЮ СЛС ИЗДЕЛИЙ, ПОДВЕРГНУТЫХ ЭИО

5.1 Структурные изменения при окислительном отжиге при 870 °С

5.2 Исследование трибологических и механических свойств после окислительного отжига при 870 °С

5.3 Жаростойкость электроискровых поверхностей при 1000 °С

5.4 Выводы по разделу 5 96 ОБЩИЕ ВЫВОДЫ ПО РАБОТЕ 98 СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 100 ПРИЛОЖЕНИЕ А Секрет производства (ноу-хау) «Способ получения структурнооднородных легкоплавких стержневых электродов Al-Si для электроискровой обработки» 113 ПРИЛОЖЕНИЕ Б Секрет производства (ноу-хау) «Способ устранения дефектов и поверхностного упрочнения аддитивных изделий из сплавов на основе никеля и титана» 114 ПРИЛОЖЕНИЕ В ТИ на изготовление легкоплавких электродов на основе алюминия

для электроискровой обработки изделий

ПРИЛОЖЕНИЕ Г ТИ на процесс локальной электроискровой обработки легкоплавкими электродами изделий, полученных аддитивными технологиями

ПРИЛОЖЕНИЕ Д АКТ об опробовании способа устранения дефектов и поверхностного упрочнения изделий, полученных аддитивными технологиями