**Животягин Денис Александрович Исследование и разработка алгоритмов управления переходными режимами индукционных установок методического действия для нагрева алюминиевых сплавов перед деформацией**

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Животягин Денис Александрович

Содержание

стр.

2

1

1

1

2

2

2

2

2

2

2

Введение

Проблема моделирования и управления

индукционными нагревателями с дискретным перемещением заготовок

Описание процессов индукционного нагрева

методического действия

Современное состояние вопроса проектирования

систем управления индукционными нагревателями методического действия

Анализ электромагнитных и тепловых процессов в 27 системах индукционного нагрева алюминиевых слитков перед пластической деформацией Выводы по главе

Моделирование электромагнитных и тепловых 34 процессов в многосекционном индукторе Разработка модели расчета тепловых процессов в 34 системе «теплоизоляция многосекционного индуктора - загрузка».

Задание температурных зависимостей параметров 38 модели

Определение термического сопротивления между

заготовками в индукционном нагревателе методического действия

Процессы лучистого теплообмена между

поверхностями заготовок и футеровок секций индуктора

Модель электромагнитных процессов в системе 44 «многосекционный индуктор - загрузка» с учетом изменения температуры

Разработка мультифизической (связанной)

электротепловой модели с учетом нелинейности задач. Ограничения при построении модели. Моделирование программного управления 49 электротепловыми процессами в системе «многосекционный индуктор - загрузка» Моделирование замкнутой системы управления 50 тепловыми процессами в системе «многосекционный индуктор - загрузка»

Выводы по главе

3

3

3

3

3

4

4

4

Определение параметров индукционной системы при программном управлении нагревом Расчет параметров секций индукторов и определение частоты напряжения при настройке контура на резонанс токов

Исследование влияния теплового сопротивления контактного слоя между заготовками на тепловые процессы

Программное управление индукционным нагревом с одинаковым током секций индуктора Оценка погрешности моделей

Индукционный нагрев с программным управлением и настройкой мощностей секций индуктора Выводы по главе

Моделирование тепловых процессов в загрузке с дискретно перемещаемыми заготовками при использовании САР

Моделирование процесса нагрева дискретно перемещаемых заготовок с многоканальным регулятором температуры

4.1.1 Исследование варианта системы нагрева с интервалом нагрева 800 с

4.1.2 Исследование варианта системы нагрева с интервалом нагрева 900 с

4.1.3 Исследование варианта системы нагрева с интервалом нагрева 1000 с

4.1.4 Исследование варианта системы нагрева с интервалом нагрева 1100 с

Исследование влияния количества контрольных точек на управляемость системы индукционного нагрева

4.2.1 Моделирование системы индукционного нагрева с 6 каналами регулирования температуры

4.2.2 Моделирование индукционной системы с тремя каналами регулирования

4.2.3 Моделирование индукционной системы с тремя каналами регулирования и уменьшенной мощностью в первых трех секциях

4.2.4 Моделирование индукционной системы с двумя каналами регулирования

4.2.5 Моделирование индукционной системы с двумя каналами регулирования и уменьшенной мощностью в первых секциях

54

55

59

71

80

92

93

98

99

102

104

106

112

115

119

121

122

125

3

4.3 Выбор параметров системы программного управления 127 индукционной системой при смене сплошных заготовок

на пустотелые

4.3.1 Выбор параметров индукторов при смене темпа выдачи 129 пустотелых заготовок диаметром 1075 мм

4.3.2 Определение параметров секций индуктора при 134 переходе смене сплошных заготовок на пустотелые

4.4 Определение параметров индукционной системы с 141 системой автоматического регулирования при смене типов заготовок

4.4.1 Моделирование тепловых при смене пустотелых 141 заготовок сплошными с интервалом нагрева 900 с

4.4.2 Моделирование тепловых процессов при смене 145 сплошных заготовок пустотелыми с интервалом нагрева 900 с

4.4.3 Моделирование тепловых процессов при смене 148 пустотелых заготовок сплошными с интервалом нагрева 1000 с

4.4.4 Сравнение направления перехода при смене заготовок с 151 интервалом нагрева 1100 с

4.5 Сравнение затрат энергии на потери при разных

интервалах нагрева

4.6 Реализация системы индукционного нагрева

Выводы по четвертой главе

Заключение

Библиографический список

Приложения