Воропаев Владимир Валерьевич Управление поверхностной закалкой кольцевых участков стали 20Х13 при обработке трением с перемешиванием

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Воропаев Владимир Валерьевич

Введение

1 Литературный анализ исследований поверхностной закалки конструкционных материалов методами локализованного теплового воздействия

1.1 Обзор исследований процессов однопроходной лазерной и плазменной поверхностной закалки

1.2 Проблемы поверхностной закалки при многопроходной обработке и выбор метода оценки равномерности твердости

1.3 Анализ возможностей поверхностной закалки сталей в процессе

обработки трением с перемешиванием

Выводы по первому разделу

2 Обоснование выбора материала и обобщенной модели управления поверхностной закалкой в процессе однопроходной обработки трением с перемешиванием и при упрочнении кольцевых участков

2.1 Обобщенная модель и алгоритм решения многофакторной задачи управления термическим циклом поверхностной закалки в процессе однопроходной ОТП

2.2 Обоснование поверхностной закалки кольцевых участков в процессе ОТП при движении инструмента по концентрическим окружностям и веерной траектории

2.3 Обоснование охлаждения заготовки в процессе ОТП кольцевого участка при веерной траектории движения инструмента

Выводы по второму разделу

3 Конечно-элементное моделирование поверхностной закалки в процессе однопроходной ОТП и упрочнении кольцевого участка стали 20Х13

3.1 Динамическая конечно-элементная тепловая модель поверхностной закалки и теплофизические данные обрабатываемого

и инструментального материалов

3.2 Моделирование процесса ОТП на этапе предварительного разогрева материала

3.3 Конечно-элементное моделирование поверхностной закалки при однопроходной ОТП с прямолинейным движением инструмента

3.4 Конечно-элементное моделирование поверхностной закалки кольцевого участка стали 20Х13 при движении инструмента по концентрическим окружностям

3.5 Конечно-элементное моделирование поверхностной закалки кольцевого участка стали 20Х13 при движении инструмента по концентрическим окружностям

Выводы по третьему разделу

4 Экспериментальные исследования термического цикла поверхностной закалки, микротвердости и структуры поверхностного слоя в процессе однопроходной обработки трением с перемешиванием

4.1 Исследование закономерностей изменения коэффициента трения

и состояния контактной поверхности на этапе разогрева материала

4.2 Исследование закономерностей изменения параметров термического цикла в зависимости от подачи инструмента при однопроходной ОТП

4.3 Исследование влияния подачи на микротвердость и микроструктуру поверхностного слоя при однопроходной ОТП

Выводы по четвертому разделу

5 Экспериментальные исследования формирования микротвердости и структуры в кольцевых участках поверхностного слоя после ОТП. Внедрение технологии поверхностной закалки

5.1 Оценка равномерности микротвердости в кольцевом участке поверхностного слоя

5.2 Исследование микроструктуры в кольцевых участках стали 20Х13 после ОТП с движением инструмента по веерной траектории

5.3 Внедрение технологии поверхностной закалки при изготовлении клиньев задвижек на обрабатывающем центре

Выводы по пятому разделу

Заключение

Список литературы

Приложение А

Приложение Б

Приложение В

Приложение Г

Приложение Д

Приложение Е