

Отзыв

на автореферат диссертации Воропаева Владимира Валерьевича «Управление поверхностной закалкой кольцевых участков стали 20X13 при обработке трением с перемешиванием», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 05.16.09 – Материаловедение (в машиностроении)

Эксплуатационные свойства деталей трибосопряжений, работающих в условиях высоких контактных давлений, в значительной степени определяются свойствами поверхностного слоя. Существуют различные подходы к поверхностному упрочнению сталей, например основанные на нанесении покрытий или модификации поверхностного слоя лазерной и плазменной закалкой. Улучшение комплекса механических и функциональных свойств стали в результате поверхностной закалки методом обработки трением с перемешиванием представляет собой перспективное направление современного материаловедения. Поверхностная закалка сталей в процессе обработки трением с перемешиванием (ОТП) имеет ряд существенных преимуществ, например экологическую чистоту процесса.

Однако в настоящее время практически не существует исследований в области управления поверхностной закалкой в процессе ОТП. Для получения высоких служебных свойств поверхностного слоя стали закалкой вращающимся инструментом с плоским торцом необходимо обеспечить материаловедов важной информацией о режимах технологических параметров процесса. В связи с этим данная диссертационная работа, посвященная изучению механизмов управления термическим циклом и обеспечению равномерной твердости кольцевых участков стали 20X13 безусловно является актуальной. В рамках выполнения диссертационного исследования был получен ряд новых результатов, среди которых можно выделить следующие:

1. Впервые разработана конечно-элементная модель процесса ОТП твердосплавным цилиндрическим инструментом с плоским торцом, позволяющая управлять поверхностной закалкой стали 20X13 на основе определения взаимосвязи температурно-временных параметров термического цикла с технологическими параметрами процесса и коэффициентом трения.
2. Впервые предложена и исследована веерная траектория движения инструмента, применение которой обеспечивает формирование стабильного теплового пятна по ширине кольцевого участка с температурой в диапазоне от A_{C3} до 1000°C , что позволяет исключить самоотпуск и обеспечить равномерное упрочнение с

достижением индекса равномерности твердости $CU=0,78...0,99$, предложенного G. Samrana.

3. Несомненный интерес представляют результаты измерения коэффициента трения, микротвердости, просвечивающей электронной микроскопии и рентгеноструктурного анализа, которые подтверждают адекватность конечно-элементного моделирования и примененного метода экспериментальных исследований температуры на поверхности и на глубине 0,5 мм.

4. Практическая ценность работы весьма значительна и заключается в разработке уникальной технологии поверхностного упрочнения кольцевых уплотнительных поверхностей клиньев задвижек в процессе ОТП на обрабатывающем центре, которая позволяет исключить дорогостоящие технологии наплавки.

Работа достаточно апробирована на семинарах и международных конференциях и имеет публикации в журналах, рекомендованных ВАК РФ и экспертным советом УрФУ. Получено два патента РФ на изобретение и полезную модель.

В качестве замечания можно отметить следующее. В автореферате отсутствуют сведения об износе уплотнительной поверхности клина после поверхностной закалки и не приведены данные о ресурсе твердосплавного инструмента. Отмеченное выше замечание не снижает ценности работы.

В целом диссертационное исследование В.В. Воропаева является научно-квалификационной работой, которая по цели, задачам и содержанию полностью соответствует паспорту специальности 05.16.09 – Материаловедение (в машиностроении) и отрасли наук, по которой она представлена в совете, а также удовлетворяет требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ. Безусловно, соискатель Воропаев Владимир Валерьевич достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (в машиностроении).

Доцент кафедры «Энергетика и технология металлов»
ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет»,
Кандидат технических наук, доцент

Савиных Леонид Михайлович

« 21 » июня 2021 г.

640020, г.Курган, ул. Советская, 63, стр. 4.

Тел. 89080094733

ВЕРНО
Документовед
Нохрина О.В.

« 21 » 06 2021 г.