

Отзыв

на автореферат диссертации Воропаева Владимира Валерьевича «Управление поверхностной закалкой кольцевых участков стали 20Х13 при обработке трением с перемешиванием», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (в машиностроении)

В настоящее время практически не существует теоретических исследований в области управления поверхностной закалкой кольцевых участков в процессе ОТП. Отсутствуют сведения о совокупном влиянии технологических параметров процесса и коэффициента трения, а также траектории движения инструмента на термический цикл закалки и формирование твердости и структуры в поверхностном слое сталей. Таким образом, научное обоснование управления поверхностной закалкой при ОТП ограниченных кольцевых участков конструкционной стали 20Х13, широко используемой в запорных органах трубопроводной арматуры, является актуальным.

В диссертационном исследовании применены современные научные методы, позволившие достаточно корректно установить влияние технологических параметров и траектории движения инструмента в процессе ОТП локальной кольцевой поверхности на высокоскоростной нагрев, аустенизацию и охлаждение обрабатываемой стали. Работа выполнена весьма цельно. Следует отметить чёткость и последовательность изложения материала в автореферате. Поставленным целям и задачам научного исследования в полной мере соответствуют выводы и окончательные результаты. Представленные в автореферате материалы диссертационной работы показали высокую степень обоснованности её научных положений, выводов и практических рекомендаций.

Научная новизна работы заключается в том, что впервые разработана конечно-элементная модель процесса ОТП твердосплавным цилиндрическим инструментом с плоским торцом, позволяющая управлять поверхностной закалкой стали 20Х13 на основе определения взаимосвязи температурно-временных параметров термического цикла с технологическими параметрами процесса и коэффициентом трения. Установлено что циклический характер нагрева материала при поверхностной закалке в процессе ОТП кольцевых участков оказывает определяющее влияние на протекание процессов аустенизации, мартенситного превращения и распределения твердости по ширине участка. В диссертационной работе рассмотрено два подхода к ОТП кольцевых участков размером более двух диаметров инструмента. Установлено, что в процессе ОТП кольцевых участков с движением инструмента от центра к периферии последовательно по трем концентрическим окружностям с 50% перекрытием дорожек трения, в поверхностном слое возникают циклы трехкратного нагрева материала, приводящие на первой дорожке к среднему (~500 °С) и на второй к высокому (~620 °С) отпуску, что исключает формирование равномерной твердости. Предложена и исследована веерная

траектория движения инструмента, применение которой обеспечивает формирование стабильного теплового пятна с температурой в диапазоне от A_{c3} до $1000^{\circ}C$, что позволяет исключить самоотпуск и обеспечить равномерное упрочнение по глубине поверхностного слоя и ширине участка с достижением индекса равномерности твердости $CU=0,78...0,99$, предложенного G. Campana. Несомненный интерес представляют результаты просвечивающей электронной микроскопии и рентгено-структурного анализа, которые подтверждают адекватность конечно-элементного моделирования и экспериментальных исследований температуры по глубине поверхностного слоя в зависимости от технологических параметров.

Практическая ценность работы весьма значительна и заключается в разработке уникальной технологии упрочнения рабочих поверхностей клиньев и шиберов задвижек в процессе ОТП, которая позволяет исключить дорогостоящие технологии наплавки.

Работа апробирована на семинарах и международных конференциях, имеются публикации по теме исследования в журналах, рекомендованных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ. Получено два патента РФ на изобретение и полезную модель.

В качестве замечания можно отметить следующее. В автореферате не описан способ стабилизации температурного состояния упрочняемого материала в процессе ОТП участков кольцевой поверхности вследствие накопления тепла в заготовке, который реализован и приведен в диссертации. Отмеченное выше замечание не снижает ценности работы.

В целом диссертационное исследование В.В. Воропаева является завершенной 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).

Зав. кафедрой материаловедения
и технологии конструкционных материалов
ФГБОУ ВО «Тюменский
индустриальный университет»,
д.т.н., проф.

« 05 » 06 2021 г.

625000, г.Тюмень, ул. Володарского, 38

телефон +7 (908) 874 2904 , e-mail: kovenski@tiuu.ru

Ковенский Илья Моисеевич



Ковенского И.И.
директор общего отдела ТИУ
105.06/2021.