

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу **ГЕОРГИАДУ Марии Викторовны** «*Усовершенствование технологических режимов размерного термического восстановления инструмента и деталей повышенной точности на основе структурных трансформаций при их эксплуатации*», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Диссертационная работа направлена на решение важной задачи размерного термического восстановления быстрорежущего инструмента и деталей повышенной точности. Тема диссертации связана с ее инженерной деятельностью на Луганском заводе коленчатых валов (2004 - 2005 гг.), магистратурой и работой старшим преподавателем на кафедре «Физическое материаловедение» ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет» (с 2005 г. по настоящее время).

В современных условиях производства большое количество деталей повышенной точности и инструмента выходят из строя вследствие износа рабочей поверхности и уменьшения размеров. Анализом источников информации установлено, что инструмент является наименее надежным элементом технологической системы; рассеяние стойкости инструмента, его непредвиденные отказы приводят к снижению производительности работы, возникновению брака продукции основного производства, повышенного расхода инструмента, дестабилизируют процесс механической обработки. Размерное термическое восстановление инструмента и деталей повышенной точности экономически выгодно, особенно в сравнении с покупкой новых металлических изделий повышенной точности. В данное время для восстановления режущего инструмента и деталей повышенной точности, в основном, применяют технологии, связанные со значительным термическим воздействием, сложными процессами наплавки и напайки; термическое размерное восстановление носит не систематизированный характер; предлагаемые и распространенные технологии направлены, в основном, на залечивание микродефектов после продолжительной эксплуатации; к увеличению размеров, относятся как к отрицательному последствию термического влияния.

Основная идея автора, с которой он и обратился за руководством, заключалась в том, что усовершенствование технологических режимов размерного термического восстановления изношенных при эксплуатации металлических изделий повышенной точности без применения сложных и дорогостоящих технологических режимов и дальнейшее развитие методов вторичного передела режущего инструмента с упрощением технологического процесса, т.е. минуя цикл переплавки металла, на данное время мало изучены и имеют ряд недостатков.

Сказанное выше обуславливает актуальность исследований по теме диссертации.

При анализе качества и причин выхода из строя инструмента и деталей повышенной точности за последние 10 лет на разных по номенклатуре машиностроительных предприятиях Донбасса установлено, что выход из строя быстрорежущего инструмента чаще всего (70 %) происходит по причине износа и уменьшения радиальных размеров; разрушается (21 %); другая часть выходит из строя по разным причинам.

Отмеченное явилось основанием для формулирования основных этапов работы, направленных на размерное термическое восстановление изношенных радиальных размеров, вторичную переработку сломанного инструмента минуя цикл переплава, т.е. используя трансформированную при эксплуатации микроструктуру и дальнейшее термическое восстановление при потере рабочих размеров.

Целью исследования являлось усовершенствование технологических режимов размерного термического восстановления инструмента и деталей повышенной точности на основе структурных трансформаций при их эксплуатации.

Для достижения поставленной цели соискателем были решены следующие задачи:

- исследовано влияние структурных факторов на способность к размерному термическому восстановлению;
- предложены режимы термической восстановительной размерной обработки, которые позволяют восстановить радиальные размеры изношенных при эксплуатации осесимметричных изделий;
- разработан технологический режим восстановления путем вторичного передела быстрорежущего инструмента, минуя цикл переплавки металла с дальнейшим размерным восстановлением после структурных трансформаций под действием эксплуатации;
- систематизированы особенности структурообразования в быстрорежущих сталях при восстановлении термической обработкой вторичного инструмента;
- исследовано с точки зрения проявления эффекта наследования влияние исходного неравновесного состояния твердых тел на изменения в объеме и в поведении поверхности при взаимодействии с газовыми средами;
- систематизированы особенности структурообразования в быстрорежущих сталях под влиянием исходной неравновесной структуры при газовой коррозии;
- разработаны режимы восстановительной обработки для увеличения размеров осесимметричных изделий, изношенных до размеров выше границ допустимых значений.

Научный подход к анализу полученных результатов отражен в четкой систематизации влияния отдельных факторов на механизм восстановления рабочих размеров быстрорежущего инструмента и деталей повышенной точности, который базируется на трансформации микроструктуры при эксплуатации.

В диссертации достаточно четко сформулированы пункты *научной новизны*.

Основная научная новизна работы состоит в применении классификационного подхода к усовершенствованию технологии размерного восстановления на основе термического, в том числе химико-термического

воздействия на изношенный инструмент и детали повышенной точности. При этом автор работы научно обосновывает, что ключевым звеном являются представления о механизме размерного восстановления при термическом воздействии после структурных трансформаций в стальных изделиях во время их эксплуатации, базирующиеся на том, что объемное сжатие в поверхностных слоях, полученное при эксплуатации в виде циклического термомеханического воздействия с невозможностью протекания процессов рекристаллизации, во время температурного влияния переходит в упругое последствие; трансформированная микроструктура поверхностных слоев высоколегированных сталей (быстрорежущих, высоколегированных инструментальных) после эксплуатации может состоять из неравновесных структур, в том числе аустенита, полученного при нагревах до высоких температур при работе изделий; удельный объем аустенита составляет $0,12579 \text{ см}^3/\text{г}$, а мартенсита отпуска, образующегося при восстановлении - $0,12990 \text{ см}^3/\text{г}$, что при суммарном содержимом аустенита около 35 % в быстрорежущих сталях значительно влияет на увеличение удельного объема; совокупное действие этих факторов приводит к увеличению удельного объема изделия и, соответственно, восстановлению (увеличение) его радиальных размеров.

На взгляд научного руководителя, наиболее ценными, *в научном плане*, является усовершенствованные и развитые в диссертации представления о механизме активации процесса химико-термического восстановления при окислении и химико-термическом воздействии с диффузионным насыщением при температурах ниже точки Шадрона, при этом автором было установлено, что оксиды железа, образующиеся при этом, играют функцию транспортировщика насыщающего элемента; при увеличении температуры в проверенном интервале от 500 до 650 °С, например, при насыщении азотом и другими смесями, оксиды восстанавливаются до нестехиометрических при этом происходит перенос необходимых насыщающих элементов в поверхностные слои изделий. Исходное неравновесное состояние с большим количеством микродефектов влияет на структуру и свойства восстановленного осесимметричного инструмента и проявляется после нагревов во время термической обработки и цикла изготовления инструмента, деформационно-термического воздействия на поверхность и объем изделия при продолжительной эксплуатации и окислении поверхности при нагревах для размерного термического восстановления, т.е. четко прослеживается влияние явления фактора наследование структуры и свойств.

В пользу *практической ценности* работы могут быть доводы, заключающиеся в том, что автору удалось разработать в диссертации базовые технологии термического восстановления размеров инструмента с температурой нагрева ниже фазовых превращений, позволяющие восстанавливать размеры осесимметричного инструмента изношенного при эксплуатации ниже верхней границы допуска, при этом изделия повышенной точности нагревают до температур $550 \pm 50 \text{ °С}$, выдерживают при этих температурах в течение 60 – 180 минут и охлаждают на воздухе; базовая технология получения вторичного режущего инструмента, отличающаяся от общепринятой отсутствием процесса

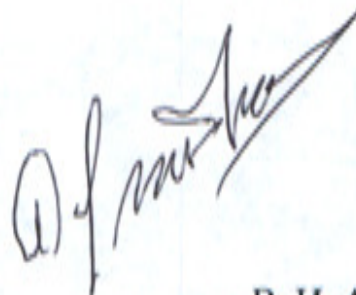
переплавки металла; работоспособность вторичного инструмента, полученного по предлагаемой технологии находится на уровне первично изготовленного быстрорежущего инструмента. Это позволило с одной стороны термически восстановить изношенные радиальные размеры, а с другой – продлить срок эксплуатации инструмента, вышедшего из строя по причине катастрофического износа или поломки.

Считаю, что работа соответствует паспорту специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов». Новые обоснованные результаты, полученные в работе, обеспечивают решение важной научно-технической задачи, состоящей в усовершенствовании технологических режимов размерного термического восстановления инструмента и деталей повышенной точности на основе структурных трансформаций при их эксплуатации.

Научные и практические результаты работы неоднократно доложены автором на научных конференциях и семинарах, опубликованы в статьях, входящих в перечень ВАК и международных наукометрических баз; на оригинальные технические решения получены патенты Украины. Необходимо отметить широкое использование результатов работы в научно-исследовательской практике, учебном процессе при подготовке специалистов и магистров по материаловедению и технологии материалов и на производстве.

Диссертация **ГЕОРГИАДУ Марии Викторовны** «Усовершенствование технологических режимов размерного термического восстановления инструмента и деталей повышенной точности на основе структурных трансформаций при их эксплуатации» соответствует паспорту научной специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов», имеет теоретическое и практическое значение, соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии Донецкой Народной Республики, предъявляемым к кандидатским диссертационным работам, а ее автор **ГЕОРГИАДУ Мария Викторовна** заслуживает присуждение ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Научный руководитель:
доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры «Физическое
материаловедение» ГОУВПО
«Донецкий национальный технический
университет»



В. И. АЛИМОВ

Подпись профессора Алимova В.И. заверяю:
начальник отдела кадров ГОУВПО
«Донецкий национальный
технический университет»



К.М. Садлова