

ПОВЕРХНОСТНОЕ УПРОЧНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ЦВЕТНЫХ СПЛАВОВ МЕТОДОМ ДЕФОРМИРУЮЩЕГО РЕЗАНИЯ

Владислав Александрович Зобов⁽¹⁾ Виктор Викторович Попцов⁽²⁾

*Студент 4 курса⁽¹⁾, Аспирант, научный руководитель⁽²⁾
кафедра МТ2 «Инструментальная техника и технологии»
Московский государственный технический университет*

На данный момент сплавы цветных металлов во многих областях вытесняют сталь, в первую очередь это авиа- и ракетостроение, где необходимо максимально уменьшить вес конструкции, а также судостроение, химическая и нефтегазовая промышленность, где из-за коррозии в агрессивных средах использование сталей недопустимо. Несмотря на уменьшение прочности и износостойкости, детали из сплавов цветных металлов в ряде случаев предпочтительны по сравнению со сталями. К таким деталям относятся детали химических насосов, подшипники скольжения и их вкладыши, штоки и поршни, работающие в условиях агрессивных сред. В неупрочненном состоянии цветные сплавы обладают недостаточно высокой износостойкостью, вследствие их недостаточно высокой твердости и склонности к адгезионному схватыванию. Для деталей трения из цветных сплавов необходимо создание на их поверхностях упрочненного, износостойкого слоя.

Несмотря на значительное количество методов упрочнения (оксидирование, азотирование, никелирование, лазерная закалка и др.) все они дают относительно тонкий упрочненный слой. Полученные слои или покрытия обычно имеют низкую адгезионную связь с основой, что может приводить к их отслоению при эксплуатации. Сложность имеющихся методов и неравномерность получаемых свойств по сечению, также негативно влияет на их применяемость.

Использование деформирующего резания (ДР) для получения толстого упрочненного слоя с равномерными свойствами по его толщине и высокой адгезионной прочностью с основой, является рациональным решением проблемы [1]. При ДР это достигается подрезанием и пластическим деформированием подрезанных слоев с их разогревом в процессе обработки без их отделения от заготовки. При ДР возможно достижение высоких температур подрезанного слоя, вплоть до температур плавления обрабатываемого материала.

Нагрев до высоких температур для некоторых цветных сплавов может обеспечить упрочнение за счет фазовых переходов (аналог закалки сталей). [2]

Насыщение кислородом или азотом из атмосферы воздуха, либо другими элементами при обдуве или поливе зоны обработки специальными технологическими средами также может повысить износостойкость слоя. Например, при диффузионном насыщении титана кислородом и/или азотом износостойкость поверхности значительно возрастает [3].

Значительная степень пластической деформации, ведущая к увеличению плотности дислокаций при обработке ДР дополнительно обеспечивает деформационное упрочнение поверхностного слоя детали [4].

Преимуществом метода ДР по сравнению с существующими способами поверхностного упрочнения является простота реализации, высокая производительность и возможность использования стандартного металлорежущего оборудования.

На основе литературного обзора [5,6], выявлены наиболее применяемые в узлах трения марки цветных сплавов, способные к термоупрочнению за счет фазовых переходов, а также марки сплавов, способные упрочняться при легировании из газовой или жидкой фазы при термическом воздействии методом ДР. Было выявлено 3 группы материалов: бронзы, алюминиевые и титановые сплавы, некоторые марки которых, способны упрочняться, как за счет фазовых переходов, так и за счет легирования при обработке методом ДР.

Планируется проведение экспериментальных исследований, по обработке выявленных марок цветных сплавов методом ДР с целью получения упрочненного износостойкого слоя за счет нагрева до температур фазовых переходов, а также с дополнительной введением легирующих элементов в процессе обработки. Ожидается создание упрочненных безградиентных слоев с толщиной более 0,5 мм, что проблематично для других существующих методов упрочнения.

Литература:

1. Зубков Н.Н., Васильев С.Г. Повышение износостойкости деталей пар трения скольжения на основе метода деформирующего резания / Зубков Н.Н., Васильев С.Г. // Упрочняющие технологии и покрытия - 2013. – №8. – С.3–9.
2. Технологические процессы лазерной обработки: учеб. пособие для вузов / Григорьянц А. Г., Шиганов И. Н., Мисюров А. И. ; ред. Григорьянц А. Г. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, – 2006. – С.283.
3. Титановые сплавы в машиностроении Б. Б. Чечулин, С. С. Ушков, И. Н. Разуваева, В. Н. Гольдфайн – Машиностроение (Ленингр. отд-ние), 1977 – С.194.
4. Изменение твердости поверхности детали методом механической обработки / Васильев С. Г., Шуляк Я. И. // Известия ВУЗов. Сер. Машиностроение. – 2011. - № 11. – С. 77-82.
5. Металловедение и термическая обработка цветных сплавов: учеб. пособие / Г. А. Меркулова. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2008. – 312 с.
6. Meigh H.J. Cast and Wrought Aluminium Bronzes Properties, Processes and Structure // Maney Material Science – 2000. – 434.p.