

Учредители

- Институт машиноведения им. А.А. Благонравова
Российской академии наук
- Московский государственный индустриальный университет

Издатель

Московский государственный индустриальный университет

Журнал зарегистрирован 30 декабря 2004 г. Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-19294

РЕДКОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА

Главный редактор

Фролов К.В., академик РАН,
директор Института машиноведения им. А.А. Благонравова
Российской академии наук (ИМАШ РАН)

Заместители главного редактора

Скопинский В.Н. (отв. редактор), д.т.н., проф. (МГИУ)
Баранов Ю.В., д.т.н., проф. (ИМАШ РАН)
Овчинников В.В., д.т.н., проф. (ФГУП «РСК МИГ»)

Члены редколлегии

Алешин Н.П., академик РАН, д.т.н., проф. (Москва)
Асташев В.К., д.т.н., проф. (Москва)
Беляков Г.П., д.э.н., проф. (Красноярск)
Бобровницкий Ю.И., д.ф.-м.н., проф. (Москва)
Вайсберг Л.А., д.т.н., проф. (Санкт-Петербург)
Горкунов Э.С., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Екатеринбург)
Григорян В.А., д.т.н., проф. (Москва)
Дроздов Ю.Н., д.т.н., проф. (Москва)
Индейцев Д.А., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Санкт-Петербург)
Колесников А.Г., д.т.н., проф. (Москва)
Кошелев О.С., д.т.н., проф. (Н. Новгород)
Лунев А.Н., д.т.н., проф. (Казань)
Махутов Н.А., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Москва)
Пановко Г.Я., д.т.н., проф. (Москва)
Перминов М.Д., д.т.н., проф. (Москва)
Петров А.П., д.т.н., проф. (Москва)
Полилов А.Н., д.т.н., проф. (Москва)
Поникаров С.И., д.т.н., проф. (Казань)
Приходько В.М., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Москва)
Резчиков А.Ф., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Саратов)
Рототаев Д.А., д.т.н., проф., акад. РАРАН (Москва)
Теряев Е.Д., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Москва)
Федоров М.П., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Санкт-Петербург)
Хохлов Н.Г., д.п.н., проф. (Москва)
Чаплыгин Ю.А., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Москва)
Шляпин А.Д., д.т.н., проф. (Москва)
Штриков Б.Л., д.т.н., проф. (Самара)

ВНИМАНИЮ ПОДПИСЧИКОВ!

**Подписка на журнал
«Машиностроение и инженерное образование»
проводится в издательстве МГИУ**

Тел.: (495) 674-62-50.
E-mail: mio@msiu.ru

Подписной индекс Роспечати 36942

МАШИНОСТРОЕНИЕ И ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

№ 4'2007

Выходит 4 раза в год

ISSN 1815-1051

В номере

ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Алехин В.П., Алехин О.В.
Нанотехнологии поверхностной упрочняющей и финишной обработки
деталей из конструкционных и инструментальных сталей 2

Клюшкин М.К.
Повышение эксплуатационных свойств сварных заготовок полотен
ленточных пил из инструментальных углеродистых сталей 14

КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Авраамов Ю.С., Кошкин В.И., Петрищев И.М., Шляпин А.Д.
Получение сплавов на основе систем несмешивающихся компонентов
методом контактного легирования 21

Бобович Б.Б., Конюхов А.Н.
Утилизация многокомпонентных отходов асбостального полотна
в машиностроении 31

Драгунов Ю.Г., Зубченко А.С., Петрова О.Ю., Харина И.Л.
Влияние воды высоких параметров на склонность стали 10ГН2МФА
к замедленному деформационному коррозионному
растрескиванию 35

Красин В.П., Люблинский И.Е.
Фазовый состав хромоникелевой аустенитной стали — определяющий
фактор материала жидкометаллического контура с литиевым
теплоносителем 41

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МАШИН И СИСТЕМ

Авдеев Н.Ф.
Расчетный анализ параметров виброизолятора при периодическом
возбуждении колебаний 46

ЭКОНОМИКА МАШИНОСТРОЕНИЯ

Бочков Ю.В., Бочков В.Е., Щеголев Д.Л.
Лизинг как инвестиционный инструмент и способ продвижения
автомобилей на рынке 50

Демина Л.М., Алешина Е.В.
Сравнение программных продуктов
«Евфрат-Документооборот» и DIRECTUM 63

Памяти К.В. ФРОЛОВА 69

Перечень статей, опубликованных в журнале «Машиностроение
и инженерное образование» в 2007 г. 73

Уважаемые читатели!

Журнал «Машиностроение и инженерное образование» в июле 2007 года включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степени доктора или кандидата наук.

НАНОТЕХНОЛОГИЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ УПРОЧНЯЮЩЕЙ И ФИНИШНОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ ИЗ КОНСТРУКЦИОННЫХ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СТАЛЕЙ

В.П. Алехин, О.В. Алехин



**АЛЕХИН
Валентин
Павлович**

Доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, действительный член РАЕН и МАН ВШ, заведующий кафедрой «Техническая физика» МГИУ. Область научных интересов – физикохимия поверхности, физическое материаловедение, физика прочности и пластичности поверхностных слоев материалов. Автор более 650 научных работ, в том числе 6 монографий, одного учебника, 30 авторских свидетельств и патентов.

Введение

Проблема получения высокопрочных материалов с использованием различных видов термического и термомеханического воздействия на протяжении многих лет традиционно является актуальной для материаловедов [1–3]. В последние десятилетия она обычно решается за счет реализации двух основных направлений:

1) использования быстрозакаленного метастабильного состояния материала (микрокристаллические и аморфные сплавы);

2) компактирования микрокристаллических и нанодисперсных порошковых материалов.

Однако на пути реализации указанных направлений существуют значительные трудности. В первом случае в получаемых быстрой закалкой аморфных порошках или тонких лентах при компактировании резко падает уровень физико-механических свойств за счет протекания процессов структурной релаксации и кристаллизации, во втором – низкая температура рекристаллизации нанодисперсных порошко-



**АЛЕХИН
Олег
Валентинович**

Старший научный сотрудник НИИ технологии материалов. Направление научной деятельности – физика прочности и пластичности поверхностных слоев материалов. Автор 26 научных работ, в том числе 2 патентов.

вых систем является основным препятствием на пути сохранения исходной дисперсности структуры и получения соответствующего уровня физико-механических свойств. Кроме этого оба технологических подхода требуют дорогостоящего специализированного оборудования как на стадии получения исходных материалов, так и при компактировании. Так, высокая химическая активность нанодисперсных порошков требует проведения всех технологических операций в вакууме или контролируемой среде. Поэтому в силу указанных обстоятельств задача получения высокопрочных массивных конструкционных материалов с использованием этих подходов до настоящего времени практически не решена и не вышла за рамки поисковых лабораторных исследований. В связи с этим представляет интерес нахождение альтернативного порошковой металлургии технологического решения для получения материала с нанодисперсной структурой без стадии получения порошков и их компактирования. Последнее возможно осуществить за счет сильного деформационного воздействия (многократной деформации типа РКУ-прессования, гидроэкструзии, в наковальнях Бриджмена или в валках прокатного стана).

В данной работе решение проблемы получения высокопрочного состояния материала за счет многократных интенсивных деформаций и диспергирования структуры вплоть до нанокристаллических размеров рассматривалось с использованием метода поверхностной упрочняющей обработки с наложением ультразвуковых колебаний на рабочий инструмент [3–8].

Широко применяемые упрочняюще-чистовые способы (обкатывание шаром, роликом, дорнование и др.) по характеру воздействия на поверхностный слой детали являются статическими и из-за относительно малых давлений и скоростей деформации не позволяют достаточно полно использовать способность металлов к упрочнению. Более исчерпывающее использование этой способности можно получить, если заменить статический способ деформирования импульсным. Наиболее перспективной

является импульсная упрочняюще-чистовая обработка ультразвуковым инструментом.

Ультразвуковая обработка материалов

Ультразвуковая обработка (УЗО) материалов основана на использовании энергии механических колебаний инструмента-индентора, совершаемых с ультразвуковой частотой равной 20 кГц и амплитудой колебаний 5–50 мкм. Энергия в зону обработки поступает посредством статического усилия прижима инструмента к поверхности обрабатываемой детали. Технологическое оборудование для ультразвуковой обработки независимо от физико-механических свойств обрабатываемых металлов включает: источник питания, аппаратуру управления процессом обработки, механическую колебательную систему и привода давления. Схема установки для УЗО представлена на рис. 1.

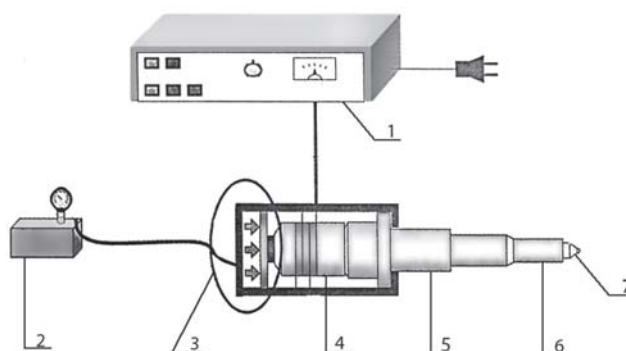


Рис. 1. Схема установки для ультразвуковой упрочняющей обработки с пьезокерамическим преобразователем:

- 1 - ультразвуковой генератор; 2 - воздушный компрессор для обеспечения статической нагрузки на инструмент; 3 - механизм регулировки усилия, обеспечиваемого пневмосистемой;
- 4 - пьезокерамический преобразователь;
- 5 - бустер; 6 - волновод; 7 - рабочий инструмент

Важнейшим узлом как основы оборудования и технологии ультразвуковой финишной упрочняющей обработки металлов, является колебательная система. Она служит для преобразования электрической энергии в механическую, передачи этой энергии в зону обработ-