



Ассоциация технологов-машиностроителей Украины
Академия технологических наук Украины
Институт сверхтвердых материалов
им. В.Н. Бакуля НАН Украины
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»
Союз инженеров-механиков НТУ Украины «КПИ»
ООО «НПП РЕММАШ» (Украина)
ООО «ТМ.ВЕЛТЕК» (Украина)

Украинский государственный университет железнодорожного транспорта
ОАО «Ильницкий завод МСО» (Украина)

Белорусский национальный технический университет
ГНПО «Центр» НАН Беларуси

Ассоциация инженеров-трибологов России

Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН

Издательство «Машиностроение» (Россия)

ООО «Композит» (Россия)

Каунасский технологический университет (Литва)

Машиностроительный факультет Белградского университета (Сербия)

ИНЖЕНЕРИЯ ПОВЕРХНОСТИ И РЕНОВАЦИЯ ИЗДЕЛИЙ

*Материалы 17-й Международной
научно-технической конференции*

(29 мая–02 июня 2017 г., г. Одесса)

Киев – 2017

Инженерия поверхности и реновация изделий: Материалы 17-й Международной научно-технической конференции, 29 мая–02 июня 2017 г., г. Одесса – Киев: АТМ Украины, 2017.– 264 с.

Научные направления конференции

- Научные основы инженерии поверхности:
 - материаловедение
 - физико-химическая механика материалов
 - физикохимия контактного взаимодействия
 - износо- и коррозионная стойкость, прочность поверхностного слоя
 - функциональные покрытия и поверхности
 - технологическое управление качеством деталей машин
 - вопросы трибологии в машиностроении
- Технология ремонта машин, восстановления и упрочнения деталей
- Метрологическое обеспечение ремонтного производства
- Экология ремонтно-восстановительных работ
- Сварка, наплавка и другие реновационные технологии на предприятиях горнометаллургической, машиностроительной промышленности и на транспорте

Материалы представлены в авторской редакции

© АТМ Украины,
2017 г.

Анализ состава поверхности трения подтверждает наличие химических элементов, которые были в исходном покрытии. Эксплуатационные испытания деталей из железоуглеродистых сплавов, работающих в условиях трения и изнашивания подтвердили, что окислегирование обеспечивает повышение работоспособности трибосопряжения в 3–4 раза.

Тимофеева Л.А., Воскобойников Д.Г. Украинский государственный университет железнодорожного транспорта, Харьков, Украина

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ДЕТАЛЕЙ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ

Современная концепция энерго- и ресурсосбережения, принятая на железнодорожном транспорте, в сочетании с высоким уровнем технических требований, предъявляемых к подвижному составу как в условиях существующей, так и перспективной эксплуатации (повышение осевых нагрузок до 30 тс/ось, повышение эксплуатационного пробега вагонов между капитальными ремонтами до 500000 км) обуславливает критерии выбора технологий производства (в том числе и технологий термической обработки) массовых видов металлопродукции.

Это вынуждает при разработке технологических процессов термического упрочнения литых деталей тележки грузовых вагонов учитывать аспекты ресурсосбережения, оптимизировав температурно-временные параметры процессов нагрева под закалку и отпуска, использовать в качестве закалочной среды техническую воду вместо масла, устранив фактор техногенного загрязнения окружающей среды, применять разработанные техпроцессы к серийным углеродистым и низколегированным маркам сталей, не содержащих дорогостоящие легирующие элементы. В частности для производства литых деталей тележки грузового вагона такими серийно выпускаемыми марками стали являются 20ГЛ, 20ФТЛ, 20ГТЛ, 20ГФТЛ.

К числу наиболее быстроизнашиваемых деталей тележек грузовых вагонов следует отнести корпус автосцепки, хомут автосцепки, замок автосцепки, клин тележки фрикционный, плиту упорную, корпус аппарата поглощающего пружинно-фрикционного, корпус буксы.

Для повышения эксплуатационного ресурса литых деталей подвижного состава, работающих при действии циклических нагрузок и подвергаемых в эксплуатации интенсивному износу, необходимо кардинальным образом изменить подход к созданию требуемого комплекса свойств. Для обеспечения высокой циклической долговечности, высокой износостойкости, снижения чувствительности к концентраторам напряжений необходимо создать в упрочняемом сечении литой детали из низкоуглеродистой стали градиент свойств, предусматривающий наличие твердой износостойкой поверхности, вязкой, но прочной сердцевины и сжимающих напряжений в поверхностном слое. Реализация такого комплекса свойств возможна при применении метода объемно-поверхностной закалки.

Принцип метода объемно-поверхностной закалки (ОПЗ) заключается в использовании регулируемой прокаливаемости стали для получения эффекта поверхностного упрочнения деталей при одновременном повышении прочности глубинных слоев и сердцевины изделий. Основными особенностями метода ОПЗ являются:

- детали изготавливаются из сталей, прокаливаемость которых согласована с размерами их нагруженных элементов, либо всего сечения. При необходимости увеличения толщины закаленного слоя в деталях до требуемого уровня, прокаливаемость стали увеличивают за счет небольшого ее легирования (не более 1%) недорогими и недефицитными элементами, как кремний, марганец и хром;
- детали при закалке нагреваются насквозь или достаточно глубоко с тем, чтобы глубина нагрева до надкритических температур превышала необходимую глубину упрочненного слоя не менее, чем в два раза. Оптимальная глубина упрочненного слоя составляет 0,15–0,25 от диаметра упрочняемого сечения детали. При ОПЗ используется интенсивное закалочное охлаждение направленным быстродвижущимся потоком воды или душем, позволяющее в максимальной степени реализовать способность среднеуглеродистых и низколегированных сталей упрочнению;
- для низкоуглеродистых сталей требуемый уровень свойств (градиент прочностных свойств по сечению детали) достигается за один цикл нагрева и охлаждения. Операция отпуска с дополнительным печным нагревом не производится. Интенсивность закалочного охлаждения регулируется таким образом, чтобы процессы самоотпуска поверхностного упрочняемого слоя металла за счет тепла сердцевины обеспечивали требуемый уровень свойств;

- при ОПЗ за один технологический цикл нагрева и охлаждения достигается поверхностная закалка на заданную глубину и максимальную твердость, уровень которой зависит главным образом от содержания углерода в стали, и упрочнение глубинных слоев и сердцевины деталей на структуру тонкой феррито-цементитной смеси (сорбита или троостосорбита закалки). Такое сочетание обеспечивает высокий уровень механических свойств изделий при разнообразных наиболее характерных видах нагружения деталей в эксплуатации.

Известно, что детали грузовых вагонов железнодорожного транспорта должны иметь не только высокие механические характеристики (твердость, ударную вязкость, прочность и др.), но и высокую износостойкость. В этой связи предлагается сочетать термическую обработку (ТО) деталей с химико-термической (ХТО) для формирования на поверхности деталей износостойкого покрытия. С этой целью, после нагрева деталей до заданной температуры и соответствующей выдержки, проводят ее охлаждение в водном растворе солей, содержащих такие химические элементы как: молибден, серу, медь, азот.

Проведение лабораторных испытаний на образцах прошедших ТО и ХТО показало, что износ деталей с нанесенным покрытием в среднем в 2,5 раза ниже, чем у деталей без износостойкого покрытия.

Тимофеева Л.А., Тимофеев С.С., Огульчанская Н.Р.

Украинский государственный университет
железнодорожного транспорта, Харьков, Украина

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ И ХИМИКО- ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Одной из важных проблем современного машиностроения является разработка способов и методов повышения износостойкости, долговечности и надежности деталей машин и механизмов, работающих в сложных условиях трения и изнашивания.

Повышение заявленных свойств деталей обеспечивается: подбором пары трения с минимальным значением коэффициента трения, увеличением твердости одной или обеих сопряженных деталей, созданием на контактной поверхности защитных слоев с требуемой структурой и свойствами, повышением качества чистоты обработки трущихся поверхностей, подбором соответствующей смазки.

<i>Сенютов В.Т.</i> РАЗРАБОТКА СВЕРХТВЕРДЫХ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПОРОШКОВ НИТРИДА БОРА	173
<i>Ситкевич М.В., Булойчик И.А.</i> АНАЛИЗ ДИФФУЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЦИНКОВЫХ АНТИКОРРОЗИОННЫХ СЛОЕВ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТОКОВ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ	175
<i>Сорокин С.В.</i> ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ СИНТЕЗА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И СБОРКИ ИЗДЕЛИЙ	178
<i>Сохань С.В., Сороченко В.Г.</i> ЕФЕКТИВНІСТЬ АЛМАЗНО-АБРАЗИВНОГО ШЛІФУВАННЯ ПРЕЦИЗІЙНИХ КУЛЬ ІЗ КЕРАМІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ	180
<i>Сохань С.В., Сороченко В.Г.</i> ТЕХНОЛОГІЧНА СИСТЕМА ВИСОКОПРОДУКТИВНОЇ АЛМАЗНО- АБРАЗИВНОЇ ОБРОБКИ ПРЕЦИЗІЙНИХ СФЕРИЧНИХ ПОВЕРХОНЬ ІЗ КАРБІДНОЇ КЕРАМІКИ	186
<i>Стахнив Н.Е, Девин Л.Н., Нечипоренко В.Н.</i> ВЛИЯНИЕ НАРОСТООБРАЗОВАНИЯ НА СИЛЫ РЕЗАНИЯ ПРИ ТОЧЕНИИ СПЛАВОВ АЛЮМИНИЯ	187
<i>Струтинський В.Б., Варченко Т.І., Плахотнюк В.В.</i> ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ КЕРАМІЧНИХ КУЛЬ НА ДОВОДОЧНІЙ ОПЕРАЦІЇ	190
<i>Струтинський В.Б., Юрчишин О.Я., Полунічев В.А.</i> ПОХИБКИ ПРОЦЕСІВ ФОРМОУТВОРЕННЯ КОНТУРНИХ ПОВЕРХОНЬ НА ВЕРСТАТАХ З ПАРАЛЕЛЬНИМИ КІНЕМАТИЧНИМИ СТРУКТУРАМИ	192
<i>Тимофеева Л.А.</i> ПОВЫШЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТРИБОСОПРЯЖЕНИЯ ИЗ ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫХ СПЛАВОВ С ПОМОЩЬЮ ОКСИЛЕГИРОВАНИЯ	194
<i>Тимофеева Л.А., Воскобойников Д.Г.</i> ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ДЕТАЛЕЙ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ	196