



Ассоциация технологов-машиностроителей Украины
Академия технологических наук Украины
Институт сверхтвёрдых материалов им. В.Н. Бакуля
НАН Украины

Киевский национальный университет технологий и дизайна
Украинский государственный университет железнодорожного
транспорта

ООО «НПП РЕММАШ»

ООО «ТМ.ВЕЛТЕК»

ДП «БЕСТ-БИЗНЕС»

ПАО «Ильницкий завод механического сварочного оборудования»

Ассоциация инженеров-трибологов России

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

Брянский государственный технический университет

ГНПО «Центр» НАН Беларуси

Белорусский национальный технический университет

Машиностроительный факультет Белградского университета

Издательство «Инновационное машиностроение»

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА И РЕМОНТА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И НА ТРАНСПОРТЕ

**Материалы 17-го Международного
научно-технического семинара
(20–24 февраля 2017 г., г. Свалява, Карпаты)**

Киев – 2017

Современные проблемы производства и ремонта в промышленности и на транспорте : Материалы 17-го Международного научно-технического семинара, 20–24 февраля 2017 г., г. Свалява. – Киев : АТМ Украины, 2017. – 312 с.

Тематика семинара:

- Современные тенденции развития технологии машиностроения
- Подготовка производства как основа создания конкурентоспособной продукции
- Состояние и перспективы развития заготовительного производства
- Совершенствование технологий механической и физико-технической обработки поверхностей трения и деталей машин
- Упрочняющие технологии и покрытия
- Современные технологии и оборудование в сборочном и сварочном производстве
- Ремонт и восстановление деталей машин в промышленности и на транспорте, оборудование для изготовления, ремонта и восстановления
- Технологическое управление качеством и эксплуатационными свойствами изделий
- Технический контроль и диагностика в машино- и приборостроении
- Экологические проблемы и их решения в современном производстве

Материалы представлены в авторской редакции

© АТМ Украины,
2017 г.

або шпінелі. Цим самим повинна виключатися дифузія елементів оброблюваного матеріалу в різальну пластинку, т. е. має місце захисний ефект, який покладено в основу проведення досліджень по даній розробці.

Тимофеева Л.А., Федченко И.И. Украинский
государственный университет железнодорожного
транспорта, Харьков, Украина

ВЛИЯНИЕ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ ТРАНСПОРТНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Повышение эксплуатационных свойств деталей транспортного назначения, повышения их качества и эффективности работы, а также вопросы экономии металлов, борьбы с коррозией и износом относятся к числу первоочередных задач науки и техники. Решение этих задач, прежде всего, связано с необходимостью разработки и внедрения высокоэффективных методов повышения конструктивной прочности железоуглеродистых сплавов.

Прочность, надежность и долговечность деталей, предназначенных для работы в сложных условиях эксплуатации (подвергающихся воздействию циклических нагрузок, контактными напряжениями, интенсивному износу, воздействию агрессивных сред и т.п.) в значительной степени определяются физико-механическими свойствами рабочих поверхностей.

Методы поверхностного упрочнения деталей, среди которых наиболее перспективным и распространенным является метод химико-термической обработки (ХТО) играет важную роль в повышении конструктивной прочности металлических материалов.

Несмотря на эффективность поверхностного упрочнения стальных деталей методом ХТО, технология этих процессов имеет крупный недостаток - большую продолжительность и, как следствие — энергоемкость. Значительная разница между технологическим временем ХТО и других операций обработки не позволяет ввести ее в единый технологический поток изготовления изделий и препятствует ее полной автоматизации. Поэтому основной задачей в области технологии ХТО является существенная интенсификация процессов

диффузионного насыщения. Кроме того, существующие технологические способы и режимы ХТО, не исчерпывают возможности достижения еще более высокого уровня конструкционной прочности материала. Следовательно, проблема разработки высокоэффективных и рациональных режимов ХТО и поиск оптимальных режимов направленного воздействия на структуру и свойства материала поверхностно упрочняемых деталей транспортного назначения является актуальной проблемой материаловедения и представляет значительный народохозяйственный интерес.

Современные исследования и анализ условий интенсификации диффузионных процессов насыщения при ХТО показали, что основная задача заключается в обеспечении такого структурного строения стали, которое способствовало бы ее максимальной диффузионной восприимчивости.

Для большинства способов ХТО характерна необходимость применения термической обработки до или после нее. Анализ этих методов, структуры и свойств защитных слоев, полученных при использовании химико-термической обработки, показывает, что применяются они для обеспечения априори выбранного одного из свойств материала. Для повышения износостойкости используются цементация, азотирование, цианирование, нитроцементация. Для улучшения прирабатываемости и повышения противозадирных свойств – сульфидирование, сульфоцианирование, нитросульфоазотирование и др.

Способы химико-термической обработки с использованием твердой насыщающей среды находят применение в малосерийном производстве. В этом случае трудоемкая операция, требующая большого расхода энергии для нагрева контейнера, заполненного сыпучим материалом, длительной выдержки при повышенной температуре, большой затраты рабочей силы при использовании малоэффективного оборудования, является непроизводительной

В зависимости от состава насыщающей среды, разработаны различные способы, которые обеспечивают повышение износостойкости деталей за счет формирования диффузионного слоя, состоящего из твердых фаз в виде карбидов, нитридов, карбонитридов, нитрооксикарбидов и др. Безусловно, эти поверхностные слои имеют повышенную износостойкость, однако из-за высокой твердости, они плохо прирабатываются. В результате, при эксплуатации в условиях работы деталей при повышенных скоростях и давлениях,

имеет место выкрашивание слоя, что способствует ускоренному износу и выходу деталей из строя

Среди современных методов термохимического воздействия на железоуглеродистые сплавы, наиболее экологически чистыми, финишными процессами, являются пароокисление и окисление, так как в качестве насыщающей среды используется перегретый водяной пар. Несмотря на эти методы не находят должного применения в промышленности из-за ограничения температурных параметров. Однако, учитывая положительные качества поверхностного слоя, полученного при паротермическом окислении, а именно, его строение, появились работы по комплексной обработке, т.е. сочетание паротермического окисления с другими методами химико-термической обработки, а именно азотирование, сульфидирование и др. В результате чего на поверхности металла образуется многослойное покрытие, состоящее из нескольких слоев. Следует отметить трудность в осуществлении таких мероприятий, которые связаны как с технологической точки зрения (многостадийность операций), так и с научной, необходимость подбора насыщающей среды, которая обеспечила бы необходимую адгезию между образующимися слоями.

Так как пароокисление является финишной операцией, то этот метод позволяет получить оксидные пленки с хорошими триботехническими параметрами на изделиях, которые подвергаются термической обработке закалке и высокому отпуску. Многие изделия, применяемые в машиностроении, подвергаются другой термической обработке: закалке и среднему отпуску.

Чтобы получить оксидную пленку необходимой морфологии и триботехнических свойств в атмосфере перегретого пара при температуре более низкой, чем 600°C , в течение одного часа, процесс пароокисления необходимо интенсифицировать.

Поэтому процесс интенсификации проводили с применением электрического поля. Как показали проведенные исследования влияния электрического поля на насыщающую среду и выявлено, что электрическое поле повышает концентрацию ионов кислорода в перегретом паре, увеличивает их энергию направленного движения. В результате этого увеличивается количество ионов кислорода, которые достигают поверхности металла, это дает возможность управления процессом изменения фазового и элементного составов оксидной пленки. Толщина оксидной пленки линейно увеличивается с ростом напряженности электрического поля.

Проведенные исследования дали возможность установить количественные закономерности кинетики формирования покрытий в среде перегретого пара с наложением электрического поля. Электрическое поле с напряженностью 2×10^6 В/м в четыре увеличивает скорость формирования покрытия при температуре 450°C , формирование покрытия прекращается при температуре 330°C .

Применение электрического поля дало возможность снизить температуру формирования оксидных покрытий в среде перегретого пара до 450°C . В результате расширяется температурный диапазон нанесения покрытий, который позволяет применять усовершенствованный метод пароксидирования не только для деталей, которые подвергаются термической обработке: закалке и высокому отпуску, но и для деталей после закалки и среднего отпуска.

Повышение эксплуатационных свойств деталей транспортного назначения можно осуществить интенсификацией процессов формирования защитных покрытий, обладающих заданными эксплуатационными свойствами

Титаренко В.И., Лантух В.Н.
ООО «НПП РЕММАШ», Днепропетровск
Мудранинец И.И. ПАО «ИЗМСО», Ильница, Украина

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ИЗГОТОВЛЕНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ НАПЛАВОЧНЫХ УСТАНОВОК

Любая наплавочная установка или станок для электродуговой наплавки – это комплекс, в состав которого входит следующее оборудование: электросварочное – наплавочный автомат, источник сварочного тока, аппаратура контроля и регулирования наплавочного процесса; механическое – устройства и механизмы для крепления, переустановки и движения наплавочного аппарата, наплавляемого изделия, а также аппаратура контроля и регулирования этих операций; вспомогательное – флюсовая и газовая аппаратура, устройства для нагрева наплавляемых деталей, отечки шва и прилегающей зоны от шлаковой корки, устройства для очистки зоны обслуживания от пыли и вредных газов.

При разработке и изготовлении универсальных наплавочных станков и установок перед разработчиком и изготовителем стоит

<i>Сороченко В.Г.</i> ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СПЕКАНИЯ НАНОДИСПЕРСНЫХ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ ДЛЯ ШЛИФОВАНИЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СТАЛЕЙ	272
<i>Тимофеев С.С., Демин А.Ю.</i> КОМПЛЕКСНАЯ ОБРАБОТКА ДЕТАЛЕЙ ИЗ ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫХ СПЛАВОВ РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ТРЕНИЯ И ИЗНАШИВАНИЯ	274
<i>Тимофеева Л.А., Комарова Г.Л.</i> ВДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБІВ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ	276
<i>Тимофеева Л.А., Федченко И.И.</i> ВЛИЯНИЕ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ ТРАНСПОРТНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	278
<i>Титаренко В.И., Лантух В.Н., Мудранинец И.И.</i> ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ИЗГОТОВЛЕНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ НАПЛАВОЧНЫХ УСТАНОВОК	281
<i>Харламов Ю.А.</i> ВЗАИМОСВЯЗЬ СВОЙСТВ ГАЗОТЕРМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ	288
<i>Холмирзаев Ю.М.</i> ЗАГРЯЗНЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОРГАНИЗМА ГЕННОМОДИФИЦИРОВАННЫМИ ОРГАНИЗМАМИ	293
<i>Чумак А.А., Полонский Л.Г.</i> РАСШИРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ РАСТОЧКИ ОТВЕРСТИЙ	296
<i>Шабайкович В.А.</i> ШЛЯХИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ МАШИНОБУДІВНОГО ВИРОБНИЦТВА	299