

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПОВЕРХНОСТНОГО ЛЕГИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫХ СПЛАВОВ

Иванов С.Г., Гурьев М.А., Гурьев А.М.,
Земляков С.А., Иванов А.Г.

*Алтайский государственный
технический университет
им. И.И. Ползунова*

Наиболее часто встречающийся режим работы деталей машин и инструмента – режим поверхностного износа, который преобладает более чем в 75% случаев выхода из строя деталей машин и инструмента. В связи с этим все большую актуальность начинают приобретать различные способы поверхностного упрочнения, в том числе и диффузионные. Эта тенденция обусловлена проблемой экономии стратегических металлов (марганец, хром, кобальт, вольфрам, ванадий, молибден, ниобий и др.) и перехода к массовому потреблению экономно-легированных сталей, а также высокой экономичности диффузионных способов упрочнения поверхности деталей и их относительной простотой по сравнению с другими способами упрочнения. Применение диффузионных упрочняющих и защитных покрытий позволяет существенно снизить затраты на изготовление и улучшить эксплуатационные свойства создаваемых изделий. В ряде случаев химико-термическая обработка (ХТО) является единственным возможным средством получения требуемых эксплуатационных свойств не только поверхности, но и изделия в целом.

Лидерство в плане повышения таких параметров как износостойкость, теплостойкость и поверхностная твердость принадлежит покрытиям на основе бора.

На основе проведенных исследований группой авторов под руководством д.т.н., проф. А.М. Гурьева разработаны оригинальные насыщающие среды и технологии насыщения с применением разработанных сред, позволяющие проводить процесс одновременного комплексного диффузионного насыщения поверхности железоуглеродистых сплавов бором совместно с другими элементами. Данные разработки позволили сократить время насыщения в 2–6 раз, при этом были получены диффузионные слои толщиной до 350 мкм. Комплекс эксплуатационных свойств данных покрытий позволяет повысить ресурс работы упрочненных деталей машин и инструмента в 2–4 раза, а в некоторых случаях и до 30 раз.

В результате исследования процессов одновременного комплексного диффузионного насыщения бором и другими элементами установлено, что:

- насыщение из образцов более экономично по отношению к другим способам химико-термической обработки (ХТО) и эффективно с точки зрения управления параметрами процесса насыщения при химико-термической обработке (ХТЦО) (количество циклов, время выдержки при максимальной и минимальной температурах цикла) и получения покрытия с заданными свойствами;

- исследованы и описаны основные закономерности и механизмы одновременного насыщения сталей бором и хромом, а также титаном, никелем, вольфрамом и другими элементами конструкционных и инструментальных углеродистых и низколегированных сталей. Установлено, что диффузия по границам зерен является главным механизмом карбоборирования за исключением наружного слоя, где решающим фактором является реакционная диффузия. Формирующиеся в ходе борохромирования новые границы зерен и субзерен выполняют тройную роль. Во-первых, они служат основным каналом насыщения атомами бора и углерода основных глубинных слоев. Во-вторых, на них локализована большая часть карбоборидов. В-третьих, на них расположена значительная часть атомов бора и углерода, еще не образовавшихся боридов и карбоборидов;

- показано, что циклический нагрев и охлаждение в интервале температур 600–1000°C с выдержкой от 1 мин. до 1 ч и количестве циклов от 3 до 20 значительно (в 1,5–2 раза) ускоряют кинетику процесса ХТО железоуглеродистых сплавов;

- проведены производственные испытания деталей машин и инструмента, подвергнутых ХТО и ХТЦО по разработанным режимам. Испытания показали, что стойкость сверл после боротитанирования в изотермических условиях повышается до шести раз. Стойкость борохромированных ножей для бесцентрового шлифования корпуса распылителя из стали 65Г на 20–30% ниже по сравнению с твердосплавными при стоимости их изготовления в 2–3 раза ниже. Стойкость кондукторных втулок для глубокого сверления топливоподводящих отверстий корпусов форсунок возросла в 8–12 раз. Стойкость проволокопротяжных роликов, подвергнутых борохромированию возросла в 10–12 раз.

Кроме высокой поверхностной твердости и износостойкости комплексные диффузионные слои на основе бора обладают также повышенными тепло- и коррозионной стойкостью: теплостойкость упрочненной таким образом Стали 3

возрастает до 650–750°C против 450–500°C у неупрочненной. Коррозионная стойкость в растворах безкислородных кислот возрастает в среднем на 50–150%, в растворах кислородсодержащих кислот на 30–180%.

Установлено положительное влияние циклического температурного воздействия с фазовыми $\alpha \leftrightarrow \gamma$ превращениями на интенсификацию диффузионных процессов.

При химико-термоциклическом насыщении диффузионный слой образуется в 1,5–2,0 раза быстрее, чем при изотермическом насыщении.

Определено оптимальное сочетание и количественное содержание компонентов насыщающей среды для поверхностного упрочнения сталей легированием. На новые составы обмазок и способы получения изделий с поверхностным упрочнением получены патенты РФ на изобретение.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Кондрашова Е.В., Скворцова Т.В.,
Лобанов Ю.В.

ГОУ ВПО «ВГЛТА»,
г. Воронеж, Россия

Постановка задачи

Анализ статистических данных и опыта работы различных предприятий автомобильного транспорта говорит о том, что указанные показатели работы автомобильного парка находятся в прямой зависимости от уровня профессионального мастерства водителей, качества их подготовки. Исследования, проведенные в течение 2008–2009 годов, и полученные экспериментальные данные, показывают, что с повышением уровня профмастерства водителей значительно улучшаются показатели экономичности движения, в частности, расход топлива сокращается на 6...13 %, износ шин – до 30 %.

Научная экспозиция

«Главная цель обучения водителей – это привитие им знаний и навыков, способствующих безопасному движению» [1]. От уровня профессиональной подготовки, квалификации водителей во многом зависит состояние аварийности на автотранспорте. Статистика аварийности показывает, что почти ¼ всех дорожно-транспортных происшествий (ДТП) возникает по вине водителей. Причём нередко это происходит из-за недостаточного профессионального мастерства водителей. Часто при совершении ошибки водителя обвиняют в невнимательности, небрежности или недисциплинированности, в то время как истинными причинами являются дефекты обучения.

Ошибку водителя при управлении автомобилем следует рассматривать как отказ основного звена, а, следовательно, всей системы «автомобиль-водитель-дорога-среда», независимо от исхода дорожной ситуации.

Анализ существующих методологических подходов к решению данной задачи

Надо отметить, что попытки создания методик оценки профессиональных навыков и необходимого для этого аппаратного обеспечения предпринималась неоднократно. Постоянно исследуются отдельные аспекты оценки профмастерства, касающиеся техники вождения, нарушений, Правил дорожного движения и Правил эксплуатации транспортных средств. Но, несмотря на всю актуальность и необходимость таких работ, проблема научно обоснованной, достаточно объективной оценки профмастерства водителей остаётся незавершенной.

Исследовательская часть

Выполненный анализ профессиональной деятельности водителя позволяет утверждать, что мастерство водителя следует рассматривать как совокупности его знаний, навыков и умения выполнять конкретные технологические операции по управлению транспортным средством. При этом качество работы водителя должно характеризоваться производительностью (K_{Π}), экономичностью (K_{ε}) и безопасностью управления (K_{δ}).

При оценке профмастерства с точки зрения надёжности целесообразно учитывать не только количество совершенных водителем ошибочных действий, но и степень их опасности, характеризующую уровнем самой ошибки и объёмом её действия.

Параметром оценки производительности будем считать работу, совершенную в единицу времени.

Экономичность управления автомобилем с точки зрения расхода технического ресурса его агрегатов целесообразно оценивать по двум показателям: степени равномерности работы двигателя и степени правильности пользования коробкой передач.

Для характеристики мастерства водителя в целом применяется интегральный показатель оценки профмастерства водителя K по формуле

$$K = K_{\delta} \cdot K_{\Pi} \cdot K_{\varepsilon}, (1)$$

Таким образом, для расчёта показателя уровня профмастерства K на основании частных показателей производительности, экономичности и безопасности работы водителя применяется формула мультипликативного типа.

Апробация

С целью апробации разработанной на основании теоретических исследований методики