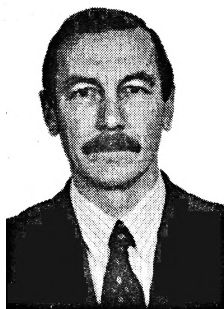


## ТЕХНИКА ЗАЩИТЫ ПОВЕРХНОСТИ НА ВЫСТАВКЕ «ГАННОВЕР-2000»

*Технический прогресс в различных областях деятельности человека неразрывно связан с постоянно возрастающими требованиями повышения качества и надежности машин и механизмов. Важную роль играет в этом аспекте состояние поверхностей используемых предметов, инструментов, узлов и конструкций машин.*



**В. ЛЕБЕДЕВ,**  
зав. лабораторией  
Физико-технического  
института НАН Беларуси

Развитие прогресса в данной области идет в двух основных направлениях: первое - это повышение качества (точности формы, физико-механических свойств, оптимизации микрогеометрии и т.п.) поверхностей деталей, работающих с различными видами нагрузок, а второе - это защита поверхностей от вредного воздействия окружающей среды. Результаты работ по защите поверхностей и были наиболее широко представлены на выставке «Ганновер-2000» в разделе «Мир поверхности» более чем на 2000 м<sup>2</sup> стендов. Более 100 фирм и исследовательских центров показали последние достижения в данной области.

Участники выставки особенно акцентировали внимание на тот факт, что наличие защитных органических, неорганических и металлических покрытий на поверхности деталей и изделий значительно увеличивают срок их службы и обеспечивают экономию материалов и энергии. Спектр материалов, с помощью которых защищают поверхности, очень широк. Наряду с искусственными материалами и сталями применяются также сплавы алюминия, магния, никеля,

кобальта и титана. Для специальных целей наносятся и керамические покрытия.

Анализ представленных материалов и обмен мнениями со специалистами на специальных семинарах, проводившихся в рамках выставки, показал, что в области защиты поверхности в последние десятилетия наиболее динамично развивались гальвано- и плазменная техника поверхности. Указанные технологии нашли применение во всех областях техники и промышленности и сделали возможным защиту чистых металлов и сплавов дисперсионными слоями, производство селективных и ремонт дефектных покрытий на деталях практически любой формы. Это позволяет за короткий технологический отрезок времени получить комбинированные материалы с новым уровнем и профилем свойств.

Для почти всех основных конструкционных материалов разработаны новые специальные покрытия - специально для стали, алюминия, магния и искусственных материалов. Актуальными на выставке были следующие технологии:

- экономичное покрытие с высокими защитными свойствами на

основе цинка или никеля;

- экологически чистое пассивирование;

- новые дисперсионные покрытия с уложенными микрокапсулами;

- новая система защиты от коррозии для алюминия и магния;

- непосредственная металлизация искусственных материалов.

Фирма Atotech представляла новую Дуна-Ст- концепцию высокоскоростного хромирования по специальной технологии. Разработанная установка комплексно интегрируется в производственный процесс, обеспечивая экономичное и непрерывное производство. Специально разработанный электролит благодаря повышенной на 28-30% плотности тока в 5 раз и более повышает скорость хромирования по сравнению с сернокислотным электролитом хрома. Точное по массе твердое хромирование верхнего слоя позволяет отказаться от последующего шлифования или притирки. Высокороботоспособный электролит и автоматизация процесса с поддержкой постоянными параметрами процесса обеспечивает равномерное покрытие с твердостью слоя от 900 до 1050 HV.

Комплексные решения покрытий на основе системы Zn-Ni для автомобильной промышленности представили фирмы HSO и Solingen. Новый способ удовлетворения повышенных требований защиты от коррозии при высокой пропускной способности и короткой длительности процесса обеспечивается за счет высокого выхода тока. Дополнительные пассивации и новые растворы для последующих погружений отвечают не только

высоким требованиям по качеству, но и позволяют получить по желанию различные свойства и цвета.

Новый гальванический метод непосредственной металлизации искусственных материалов представили фирмы Enthone-OMI и Solingen. Используемые механизмы реакции позволяют гальванизировать практически все известные искусственные материалы на основе полиамидов, поликарбонатов и полипропиленов и получать на них основе поверхности с различными декоративными и функциональными свойствами. Такая технология позволяет отказаться от химических никеля и меди и получать покрытия непосредственно с помощью тока, что открывает новые пути и возможности в автомобильной отрасли, в производстве медицинской техники и электронной индустрии.

В последние годы в различных областях техники начали широко применяться конструкции из магниевых сплавов. Их применение позволяет значительно снизить вес изделий, что особенно важно в любых движущихся системах и механизмах. Один из интересных и удачных проектов применения магниевых сплавов в механообработывающей промышленности представила фирма Wilhelm Fette GmbH из Шварценбека. Головка торцовой фрезы диаметром 250 мм из магниевых сплавов на 10 кг легче, чем из стали. Она оснащена аксиально регулируемыми кассетами с режущими твердосплавными или минералокерамическими пластинками. Поверхность головки покрыта оксидом магния, что надежно защищает ее от износа и коррозии. Такая технология формирует кристаллический конверсионный слой оксидной керамики, который наносится в водном органическом электролите на любые

сплавы магния. Главной функцией защитного слоя из оксида магния является длительная защита от коррозии.

Широко представлена на выставке и плазменная технология облагораживания и защиты поверхности. Тонкопленочные технологии в последние годы стали острой конкуренцией классическому окрашиванию и гальванической обработке поверхностей. Университеты из Брауншвейга, Кайзерслаутерна, Берлина и других научных центров Германии показали свои последние достижения в области вакуумно-плазменных технологий. Плазменно-диффузионная обработка (легирование, стимулированное плазменным разрядом - PDT), физическое осаждение из плазмы (PVD) и плазменно-активированное осаждение из газовой фазы (PACVD) нашли удачное применение в разных областях техники, например, плазменная цементация деталей впрыска двигателей внутреннего сгорания, плазменное нитрирование сферических опор из аустенитных сталей, нитрирование и легирование титаном коленных и других суставных протезов, различные типы покрытий инструмента для обработки резанием и давлением, упрочняющие оптические пленки и многое другое.

Фирма «ANTEC Oberflächentechnik GmbH» из Келькхейма представила плазменные установки серии PORTA и три вида покрытий различного назначения. Прозрачное, коррозионностойкое покрытие SILIKOR из органического модифицированного кварца предназначено для защиты деталей из цветных металлов и искусственных материалов. Алмазоподобное, максимально твердое (3500-6000 единиц по Кнупу), но эластичное, износостойкое и химически инертное покрытие DIATECH предназначено для технических поверхностей. Алмазоподобное, но декоративное покрытие DIACOR

обеспечивает не только прочное, химически инертное покрытие твердостью 2500-3000 единиц по Кнупу, но имеет и много различных цветов.

Анализ экспонатов раздела выставки «Мир поверхности» и общение со специалистами различных фирм показало, что технике поверхности придается в мире большое значение. Благодаря современным технологиям ежегодно экономятся материальные ценности на миллиарды долларов при воздушных и космических полетах, в медицинской и телекоммуникационной технике, в автомобилестроении и бытовых приборах. Посредством современных гальвано- и плазменных технологий формируются поверхности изделий с новыми заданными свойствами.

Следует отметить, что в Германии для координации работ и выработки стратегии технического прогресса в области техники поверхности создан Центральный союз техники поверхности (ZVO), который объединяет ресурсы отдельных союзов и заинтересованных фирм. Основные цели, которые сформулированы ZVO на ближайшую перспективу, - это сделать технику поверхностей ресурсосберегающей, экологичной и экономичной. В будущем предполагается разрабатывать интегрированные с производством реакторы для нанесения покрытий с закрытой циркуляцией и развитым менеджментом процесса, особенно выбором химических ингредиентов. Следует отметить также, что в современном мире бурно развивающейся техники соответствует высоким требованиям и конкурентоспособен тот производитель, который угадает грядущие требования потребителя, как, например, применение в последние годы нехромированных поверхностей деталей в автомобилестроении.