

ЭПИЛАМЫ: МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЗАЩИТНЫЕ НАНОПЛЕНКИ фторПАВ - ПЕРСПЕКТИВЫ, УНИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ

Вохидов А.С. , Добровольский Л. О.

ООО «АВТОСТАНКОПРОМ», г. Санкт-Петербург, РФ

Применение наноразмерных многофункциональных покрытий на основе фторсодержащих поверхностно-активных веществ (фторПАВ) позволяет улучшить такие характеристики поверхностей, как химическая стойкость, антиадгезионность, снизить коэффициент трения в парах трения, уменьшить степень истирания контактирующих поверхностей. Рассматриваются основы образования покрытия и проблемы масштабирования.

Задачи повышения надёжности работы машин и механизмов выдвигают проблемы поиска не только способов (средств) защиты рабочих поверхностей деталей механизмов и элементов систем, но и недорогих и эффективных средств продления срока эксплуатации как самих деталей и комплексов, так и широкой гаммы обрабатывающих инструментов для работы с различными материалами и элементов технологического оборудования и оснастки, входящих в классическую систему станок – приспособление – инструмент – деталь, что сводится к решению проблем повышения химической стойкости, антиадгезионности, снижения коэффициента трения в парах трения (в том числе в узлах различных счётчиков и расходомеров), уменьшения степени истирания контактирующих поверхностей. Актуальной проблемой является гарантированный запуск машин и механизмов при температурных колебаниях в диапазоне -40°C ... $+50^{\circ}\text{C}$, при работе машин в экстремальных условиях (повышенная влажность, солевые и кислотные туманы, повышенная радиация).

В обширной гамме защитно-смазывающих композиций, применяемых в настоящее время для решения указанных проблем, большой эффективностью выделяются композиции на основе фторсодержащих поверхностно-активных веществ (фторПАВ), известных под названием **эпиламы**, способных изменять такие характеристики, как плотность поверхности, твердость, коэффициент линейного расширения, удельная теплоемкость, теплопроводность, показатели уровня поверхностной энергии. Суть **эпиламинирования** заключается в создании многофункциональных наноразмерных

мономолекулярных плёнок (толщина пленки 4...10 нм) на поверхностях, требующих улучшения указанных свойств.

Исследование методов нанесения покрытий на основе фторПАВ имеет как научное, так и практическое значение в связи с повышением интереса к указанному виду покрытия. Механизм образования покрытия во многом определяется способом нанесения композиции на поверхность, но в конечном виде картину модификации поверхности можно представить в виде, представленном на рис. 1.

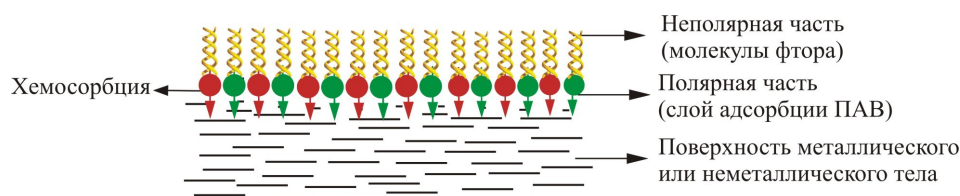


Рис. 1. Модификация металлической и неметаллической поверхности.

ФторПАВ (эпиламы), взаимодействующие с поверхностями на физико-химической основе, расширяют диапазон не только сферы применения, но и показателей положительных эффектов. Универсальность эпилам подтверждается техническими эффектами при использовании их в различных направлениях металлообработки, станкостроения, литейного и других производств.

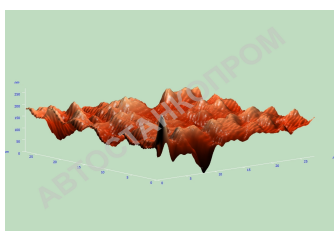


Рис.2.1. Вид структуры и топологии пленки фторПАВ на металлической поверхности

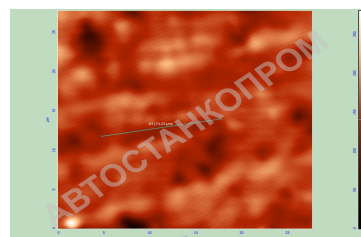
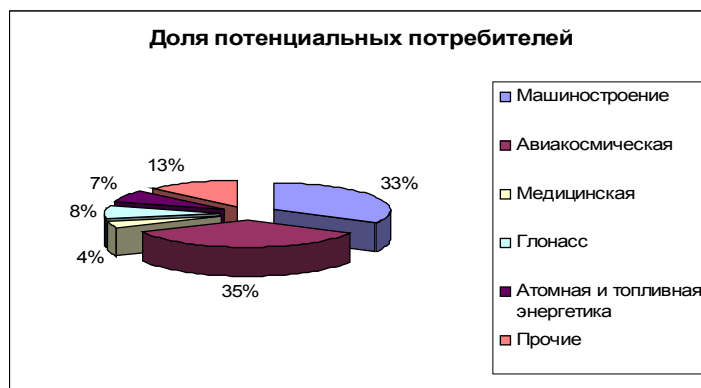


Рис 2.2. Визуализация пленки эпилама

Предприятия различных направлений машиностроения широко используют фторПАВ (эпиламы), взаимодействующие с поверхностями на физико-химической основе, расширяющие диапазон не только сферы применения, но и показателей положительных эффектов. Универсальность эпилам подтверждается техническими эффектами при использовании их в различных направлениях металлообработки, станкостроения, литейного и других производств.

Определение полей трения и обработки должно производиться на стадии подготовки конструкторской документации на оборудование (агрегат), чтобы исключить в дальнейшем методику дискретного лечения.



МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Эпиламирование деталей основного производства	Эпиламирование инструмента обрабатывающего (режущий, прессовый, штамповочный)	Эпиламирование поверхностей работающего оборудования	Эпиламирование в системах безразборного ремонта	Эпиламирование в системах смазки оборудования и подачи СОЖ
---	---	--	---	--

Для получения мономолекулярного слоя фторПАВ используют следующие способы, как горячий метод нанесения – окунание в ваннах по Ленгмюру — Блоджетт, холодный метод нанесения эпилам в ваннах, тампонирование, нанесение кистями, нанесение распылением (аэрозоли).

Систематизация данных о химических и физических свойствах покрытия позволила получить информацию о взаимодействии молекул фтора на границе раздела жидкости с твердым телом, в результате чего происходит хемосорбция и образование пленки фтора на поверхности структурированного твердого тела.

Перевод вопроса в практическую плоскость позволяет утверждать, что организация постов эпиламирования на машиностроительном, ремонтно-механическом или инструментальном предприятии не представляет особых трудностей. Стационарный пост эпиламирования (СПЭ) и передвижной пост эпиламирования (ППЭ) различаются мощностью установленного оборудования и объемом выполняемых работ.

Заключение. Эпиламы, как современные инновационные материалы, имеют перспективу широкого применения на предприятиях многих отраслей для подъема уровня производства до уровня передовых технологий зарубежных производств. Неоспоримые технические эффекты эпиламирования должны привлечь внимание отечественных машиностроителей. Расширение масштабов применения эпиламов на отечественных производствах – актуальная задача внедрения нанопокровтий.