

## **ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АЛМАЗОПОДНЫХ ПОКРЫТИЙ, ЛЕГИРОВАННЫХ МОЛИБДЕНОМ И КРЕМНИЕМ**

*БНТУ, Минск*

*Научный руководитель: Комаровская В.М.*

Вакуумные ионно-плазменные процессы, основанные на использовании распыляемых мишеней различного состава, дают возможность получить покрытия, легированные как неметаллическими элементами (Si, CN<sub>x</sub>), так и металлами (W, Cr, Mo, Ti и др.) и даже химическими соединениями (оксиды алюминия и кремния, карбиды переходных металлов и т.д.). Кроме этого, современные технологии позволяют получать покрытия с модулированной слоистой и/или сложной нанокompозитной структурой. Подобные легирующие добавки способны существенно влиять на свойства алмазоподобных покрытий, однако вопрос о характере влияния тех или иных добавок на фазовый состав, особенности микроструктуры и свойства покрытий остается открытым.

Алмазоподобные покрытия состава a-C:H:Si и a-C:H:Si:Mo получают методом химического осаждения (CVD) в парах кремний-органической жидкости, стимулированной плазменным разрядом. Для легирования покрытий металлическим компонентом дополнительно используют распыление металлической мишени.

Покрытия толщиной 1 мкм были нанесены на подложки из сталей ХН35ВТ и 95Х18. Поскольку толщина нанесенных покрытий невелика, оценивалось общая микротвердость системы «подложка-покрытие». Нанесение на сталь ХН35ВТ покрытий, легированных молибденом и кремнием, практически не изменяет их общую микротвердость по сравнению с основой, в то время, как легирование только кремнием несколько ее снижает.

На более твердой стали 95X18 влияние покрытий на микротвердость системы «покрытие – подложка» оказывается гораздо сильнее, происходит ее значительное увеличение, причем легирование покрытия кремнием также приводит к более низким значениям микротвердости, чем легирование молибденом и кремнием (рисунок 1).

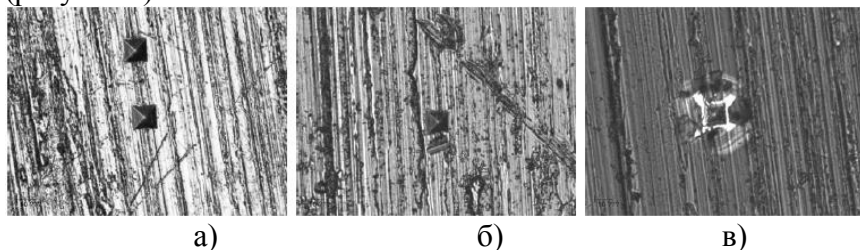


Рисунок 1 – Фотографии отпечатков (x50), полученных при измерении микротвердости образцов из: а – стали 95X18; б – стали 95X18 + алмазоподобное покрытие с молибденом и кремнием; в – стали 95X18 + алмазоподобное покрытие с кремнием

При сухом трении легированное кремнием покрытие на стали 95X18, работоспособно без смазки при давлениях на контакте  $\leq 390$  МПа и числе циклов до разрушения более 6000. Использование смазки и, соответственно, значительное снижение коэффициента трения может значительно улучшить их трибологические свойства. Особенно заметным это улучшение может быть, если покрытие окажется способно оказывать ориентирующее действие на молекулы смазочных слоёв.

Для максимальной реализации функциональных характеристик алмазоподобных покрытий следует разрабатывать их применительно к конкретным узлам трения с учетом всех факторов, влияющих на их структуру и свойства.