

УДК 621.794.6 (088.8)

Низкотемпературное термохимическое упрочнение инструментальных материалов

Шматов А.А.

Белорусский национальный технический университет

Цель настоящей работы состояла в разработке и исследовании нового низкотемпературного процесса упрочнения стального, твердосплавного и алмазного инструмента.

Разработанный процесс термогидрохимической обработки (ТГХО) осуществляли путем проведения двух операций: (а) химической обработки поверхности инструментальных материалов в вододисперсных составах на базе оксидов, карбидов, алмаза, графита при температуре 90-100 °С в течение 20-60 минут; (б) последующей изотермической выдержки при температуре выше 130 °С в течение 1 часа.

Результаты исследований. Установлено, что процесс ТГХО инструментальных материалов носит двойственный характер упрочнения: (1) на поверхности формируются твердосмазочные наноструктурные покрытия. (2) в подслое создаются поля высоких остаточных макронапряжений сжатия (180-470 МПа), сравнимых с уровнем напряжений, создаваемых методами пластической деформации (ППД, МГПД, др.).

Сравнительный анализ триботехнических свойств упрочненной стали и твердого сплава показал, что в условиях сухого трения скольжения (а) твердосмазочные покрытия, полученные при ТГХО в вододисперсных средах на основе оксидов имеют лучшие антифрикционные свойства, чем на основе карбидов, нитридов и углеродных (в т.ч. алмазных) материалов. (б) оксидосодержащие покрытия, гидрохимически (ГХ) осажденные на стали, превосходят по коэффициенту трения ($f=0,07-0,18$), известные CVD и PVD покрытия ($f=0,1-0,6$), (в) увеличение числа дисперсных компонентов в водной среде ведет к снижению коэффициента трения ГХ покрытий.

Разработанные покрытия термически устойчивы и сохраняют низкий коэффициент трения ($f=0,09$) после их нагрева до 1000-1050 °С.

Применение результатов исследований. ТГХО с использованием оптимальных наноксидных составов позволяет увеличить стойкость различных видов стального, твердосплавного и алмазного инструментов в 1,3-8 раз, по сравнению со стандартным. Процесс ТГХО высокопроизводителен и технологически прост, его можно осуществлять на традиционном оборудовании, при этом не требуется больших затрат на материалы и энергию; он экологически безопасен для окружающей среды. Технология ТГХО внедрена на предприятиях Беларуси и России.