

Низкотемпературное модифицирование сталей методом термогидрохимической обработки в дисперсных составах

Шматов А.А.

Белорусский национальный технический университет

Цель настоящей работы состояла в разработке низкотемпературного процесса упрочнения сталей. 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 сталей носит двойственный характер упрочнения: на поверхности осаждается твердосмазочное наноструктурное покрытие, а в подслое создается модифицированная зона с высокими макронапряжениями сжатия (270...470 МПа), сравнимыми с уровнем напряжений, создаваемых методами пластической деформации (ППД, МГПД, др.).

Сравнительный анализ триботехнических свойств упрочненной стали 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 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 оксидосодержащие покрытия термически устойчивы и сохраняют низкий коэффициент трения ($f=0,09$) даже после их нагрева до 1000...1050 °С.

Применение результатов исследований. ТГХО с использованием разработанных вододисперсных оксидных составов позволяет увеличить износостойкость различных видов стальных инструментов и деталей машин в 1.3...4.5 раз, по сравнению со стандартно термообработанными. Причем наивысшие показатели износостойкости инструментов достигнуты при обработке труднообрабатываемых жаропрочных, нержавеющей и цветных сплавов. Процесс ТГХО высокопроизводителен и технологически прост, его можно осуществлять на традиционном оборудовании, не требует больших затрат на материалы и энергию; он экологически безопасен. Технология ТГХО внедрена в Беларуси на предприятиях «МТЗ», «БелАЗ», «Мотовело» и др.