

требований, предъявляемых к инструментам, материалам и методам обработки, в системном анализе структурно-энергетических механизмов упрочнения, в сравнительной оценке основных критериев конструкционной прочности (КП), возможности их синергизма и рекомендациях по выбору упрочняющих технологий, направленных на достижение максимальной КП. Системный подход к разработке методов упрочняющей обработки позволяет сформировать в инструментальных материалах композиционную структуру (КС) нескольких уровней с заранее заданными свойствами, в которых сочетаются различные свойства их макроэлементов (матрицы, слоя) и микро-, мезо- и наноэлементов (зерен, субзерен, частиц).

Обнаружен, научно обоснован и практически реализован детерминированный по времени эффект упрочнения материалов при циклической смене паро-жидкой трансформации (ПЖТ) внешней вододисперсной среды, содержащей ПАВ. Детерминированный характер изменения свойств, установленный в процессах термогидрохимической обработки (ТГХО) инструментальных материалов означает, что упрочнение создается только в начальный период циклической обработки, затем с увеличением времени процесса рабочие характеристики материалов снижаются.

УДК 621.78.001

Термогидрохимическое упрочнение инструментальных материалов. 2

Шматов А.А.

Белорусский национальный технический университет

Разработан, научно обоснован и практически реализован новый высокопроизводительный метод финишной ТГХО инструментальных сталей, твердых сплавов и алмазосодержащих материалов, основанный на принципе циклической ПЖТ с применением систем вододисперсных сред на основе тугоплавких соединений, углеродных и других керамических материалов. Впервые открыт двойственный характер упрочнения инструмента при ТГХО: на поверхности осаждаются наноструктурированные твердосмазочные покрытия на основе сложнoleгированных оксидов и других компонентов, а в подслое формируется зона макронапряжений сжатия до 250-400 МПа, сравнимых с уровнем напряжений, создаваемых методами ППД. Показано, что при ТГХО формируются 2 типа КС, построенных из макро-, микро- и наноэлементов с различными свойствами: КС типа «твердосмазочный слой – переходный слой – матрица»; и КС покрытий, состоящие из нано- и микроразмерных зерен. Изучены процессы структурообразования и

кинетика роста разработанных покрытий. При ГХО сплавов формируются покрытия с наноструктурой, после нагрева выше 500 °С – с нанокompозитной. Модифицирование твердых сплавов в 10 раз быстрее, чем сталей.

Выявлены новые особенности ТГХО: (1) полученные покрытия имеют преимущества перед известными твердосмазочными, поскольку не требуют приработки и сохраняют минимальные значения коэффициента трения при сухом скольжении в течение всего времени эксплуатации, (2) нанокompозитные структуры термически стабильны и после нагрева до 1035-1050 °С коэффициент трения покрытий на их основе мало уступает нанопокрытиям, (3) размеры изделий и шероховатость поверхности до и после ТГХО практически не меняются.

Проведен системный анализ триботехнических свойств свыше 60 видов ТГХ покрытий. Твердосмазочные покрытия на основе нанооксидов имеют лучшие антифрикционные свойства, чем покрытия на базе нанокarбидов, нитридов, графита, фуллерена и алмаза, а увеличение числа тугоплавких компонентов в вододисперсной среде ведет к формированию гетерогенной структуры слоев с более низким коэффициентом сухого трения. С помощью нового метода синтез-технологий проведено компьютерное моделирование процессов ТГХО в вододисперсной среде на базе TiO₂, MoO₃ и ПАВ, в результате чего при отсутствии смазки коэффициент трения поверхности стали снизился с 0,55-0,8 до 0,066 (в 8,3-12,1 раза), а твердого сплава – с 0,4-0,44 до 0,106 (в 3,8-4,1 раза), по сравнению с исходным состоянием.

Разработанный способ термогидрохимической обработки материалов повышает стойкость режущих и штамповых инструментов в 1,3-4,5 раза, по сравнению со стандартными.

УДК 159.9

Формирование компетентности специалиста при изучении гуманитарных дисциплин в техническом вузе

Шапошник М.А.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время одной из актуальных проблем высшей школы является обеспечение высокого качества подготовки специалистов. Компетентность подразумевает соответствие работника требованиям рабочего места. Существуют различные виды компетентности: профессиональная, коммуникативная, социально-личностная и др. Ключевые компетентности многофункциональны и основываются на свойствах человека, проявляются в определённых способах поведения.