

**В. В. Богданов, А. Ю. Богданов (Ульяновск, УлГТУ, УлГУ).
Моделирование влияния микрокапсул на основе частиц диатомита, обладающих смазочно-демпфирующими свойствами, на качество шлифованных поверхностей.**

Использование частиц диатомита, обладающих уникальными свойствами, реализованными в их разветвленной нанометрической структуре, и возможность применения этих частиц в качестве носителя многих веществ, позволяет значительно увеличить эффективность операций прецизионной абразивной обработки поверхностей и открывает целый ряд новых направлений в разработке уникальных технологий в этой области. Уникальные свойства диатомита могут быть существенно дополнены и расширены в случае придания им дополнительных магнитных и смазочно-демпфирующих свойств. Такого рода структуры на основе частиц диатомита, как показано авторами, могут быть созданы путем разработки новых технологий нанесения ферромагнитных пленок на микрочастицы диатомита, играющего роль наноструктурированной подложки, и наполнения этих частиц специальными технологическими средствами, что позволит создать микрокапсулы, управляемые магнитным полем.

Авторами получены следующие научно-технические результаты.

1) Разработаны новые физико-химические и математические модели микрокапсулирования на основе нанометрической структуры частиц диатомита с приданием им дополнительных магнитных свойств. Теоретически исследованы сложные многокомпонентные процессы проникновения и удержания технологических средств во внутренних наноструктурах модифицированного диатомита, прошедшего омагничивание.

2) Разработаны новые кинематические и динамические математические модели использования микрокапсул на основе частиц диатомита с различными технологическими средствами в процессах высокоточной абразивной обработки. Разработка моделей на языке функционально-дифференциальных и стохастических уравнений позволила вскрыть детерминированно-вероятностный характер взаимодействия с учетом его избирательности в процессе абразивной обработки и с учетом буферной химически и механически активной смазочно-демпфирующей среды. Модели содержат в себе параметры технологических систем, что позволяет исследовать их с точки зрения устойчивости и оптимизации.

3) Смоделировано влияние гидродинамических, магнитных, электрических и гравитационных полей на омагниченные микрокапсулы диатомита с рабочим веществом в процессе их взаимодействия с поверхностями инструмента и заготовки. Выявлены условия сохранения устойчивых микропленок на поверхностях, обеспечивающих непрерывное прогнозируемое течение процесса абразивной обработки.

4) Исследованы сформулированные на языке функционально-дифференциальных и стохастических уравнений новые математические модели высокоточного абразивного инструмента для использования с применением интро- и экстра- технологий введения микрокапсул в рабочую зону взаимодействия инструмента и заготовки.

5) Рассчитаны оптимальные параметры технологических процессов и систем, приводящие к значительному, двух-трехкратному, повышению служебных свойств материалов до уровня, который ранее был недостижим на основе применения традиционных подходов.

Предложенное авторами развитие новых численных и аналитических методов для изучения природы и условий формирования уникальных физико-механических свойств наноструктурных материалов и покрытий на основе частиц диатомита позволят найти общие универсальные подходы к проблеме детального предсказательного моделирования в научных и инженерных исследованиях в данной области.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ, проекты № 08-08-97033, 09-08-97004, а также в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России, 2009-2013 гг.» и АВИП «Развитие научного потенци-

ала высшей школы, 2009-2010 гг.».