

6. Автоматизированный метеорологический комплекс. Комплекс (рис. 2) разработан для ряда предприятий Республики Беларусь. В настоящее время выполняется сертификация разработанного в институте автоматизированного метеорологического комплекса (аналог финской фирмы Vaisala). Метеокомплекс обеспечивает контроль параметров атмосферы: давления, температуры, влажности воздуха, скорости ветра (до 50 м/с) и направления ветра с обработкой текущей информации. В данный комплекс возможна интеграция других

датчиков (например, детектирования гамма-излучения, выносные датчики температуры и влажности почвы и др.). Области применения: военная техника (ОАО «ВОЛАТАВТО», ОАО «Агат – электромеханический завод», БСВТ), гидрометеослужбы, системы точного земледелия и пр.

Выполняемые НИОКР в полной мере соответствуют тенденциям развития данного направления в мире и будут способствовать созданию востребованной предприятиями Республики Беларусь и Российской Федерации продукции.

УДК 621

ПРОБЛЕМЫ КОНТАКТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В МИКРОМЕХАНИКЕ

Чижи́к С.А.^{1,2}, Чи́кунов В.В.², Лапи́цкая В.А.²

¹Белорусский национальный технический университет

²Институт тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова НАН Беларуси

Минск, Республика Беларусь

Аннотация. В работе представлены диагностическое оборудование и оригинальные методики для количественной оценки данных факторов с использованием метода сканирующей зондовой микроскопии. Рассмотрены примеры использования предложенных подходов.

Ключевые слова: микромеханика, контактное взаимодействие, микроэлектромеханические системы, сканирующая зондовая микроскопия.

PROBLEMS OF CONTACT INTERACTION IN MICROMECHANICS

Chizhik S.^{1,2}, Chikunov V.², Lapitskaya V.²

¹Belarusian National Technical University

²A.V. Luikov heat and mass transfer institute of the Academy of sciences of Belarus

Minsk, Republic of Belarus

Annotation. The paper presents diagnostic equipment and original methods for the quantitative assessment of these factors using the method of scanning probe microscopy. Examples of using the proposed approaches are considered.

Key words: micromechanics, contact, microelectromechanical systems, scanning probe microscopy.

Адрес для переписки: Чижи́к С.А., пр. Независимости, 65, Минск 220013, Республика Беларусь
e-mail: mnt@bntu.by

Проектирование и эксплуатация микроэлектромеханических систем (МЭМС) сопряжены с необходимостью учета специфики физико-механического поведения материалов и рабочих поверхностей на микронном масштабном уровне. В качестве основных факторов влияющих на формирование площади фактического контакта и адгезионного сцепления подвижных поверхностей можно определить капиллярные силы, силы межмолекулярного взаимодействия, упругие свойства материала и шероховатость. Силы, которыми можно пренебречь при эксплуатации машин на макроуровне, оказываются критически значимыми для МЭМС, приводящими к разрушению микроконструкций.

В работе представлены диагностическое оборудование и оригинальные методики для количественной оценки данных факторов с использованием метода сканирующей зондовой микроскопии. Изображения топографии и фазового контраста позволяют получить информацию о структуре, пространственной геометрической и материаловедческой неоднородности материала

поверхностных слоев микроизделий. С помощью методик статической и динамической силовой спектроскопии определяются локальные упругие свойства и поверхностная энергия контактирующих материалов, в том числе, и молекулярнотонких покрытий. Разработаны методы осциллирующей трибологии для экспериментальной оценки характеристик трения и изнашивания поверхностей при эксплуатации микромашин. Также обсуждаются компьютерные модели контактного взаимодействия шероховатых поверхностей МЭМС с учетом внешней нагрузки, упругих свойств материалов, молекулярных и капиллярных сил. При этом представлены возможности 3D-визуализации зоны фактического контакта.

Рассмотрены примеры использования предложенных подходов к проектированию сочленения в системах магнитной записи (магнитный диск – магнитная головка), рабочих поверхностей в микропинцетах и при решении задачи подбора материалов для реализации технологии «печатания» микро- и наноструктур.