

III. Практическое использование результатов

Перечень работ, рекомендуемых для использования в практике

1. *«Создание мобильного робототехнического комплекса (РТК) на вакуумных присосках с навесным оборудованием для осмотра и технического обслуживания вертикальных и потолочных поверхностей, включая бетонные, в части разработки конструкторской документации».*

Предназначен для осмотра и технического обслуживания вертикальных и потолочных поверхностей блоков АЭС концерна «Росэнергоатом», при проведении ремонтных и аварийно-технических работ.

Состав разрабатываемого образца.

В робототехнический комплекс входят

- робототехническая платформа, способная перемещаться по осям X и Y и осуществлять разворот на 90°;
- пульт управления, укомплектованный персональной ЭВМ и кабелем связи с робототехнической платформой;
- универсальный технологический модуль для размещения технологического оборудования;
- система телевизионного контроля ТВК;
- воздушный шланг для подачи сжатого воздуха.

Основные технические требования.

Масса робототехнической платформы – 50 кг, без навесного оборудования. Габариты – 900×900×380мм.

Робототехническая платформа должна обеспечивать перемещение по осям X и Y с шагом 20 см (погрешность ±2 мм в пределах одного шага), а также поворот устройства на 90°. Максимальная скорость перемещения 5м/мин. Максимальная дальность перемещения – 60 м.

Робототехническая платформа должна удовлетворять требованиям технического задания при полезной нагрузке до 60 кг.

Робототехническая платформа должна перемещаться по следующим поверхностям: металл (окрашенный или неокрашенный), бетон (окрашенный или неокрашенный). Радиус закругления поверхности – 10м.

Робототехнический комплекс должен удовлетворять основным требованиям технического задания при условии работы в воздушной среде при температуре от -10С° до +50 С°.

Робототехническая платформа должна иметь кабель связи с пультом управления сечением 20мм, длиной 60м, а также шланг сечением 20мм для подачи сжатого воздуха от 5 атм. до 6 атм., расходом воздуха 20 м³/ч, длиной 60м. Общий вес 1 метра кабеля и шланга не должен превышать 400г. Робототехнический комплекс должен быть оснащен системой телевизионного контроля ТВК, которая должна осуществлять ориентацию РТК и обеспечивать мониторинг обследуемой поверхности.

Универсальный технологический модуль должен иметь возможность размещения и подключения различного технологического оборудования (краскопульт, дрель и т.д.), а также механизм поворота на 90°.

Подготавливается заявка на патент Российской Федерации.

Разработана техническая документация на робототехнический комплекс, в настоящее время комплекс находится в стадии изготовления и тестирования, работа ведется совместно с концерном «Росэнергоатом», НЦ АТР на АЭС.

(Зав. лаб. Болотник Н.Н.)

2. Управление вибророботом посредством двух подвижных масс.

Предложен способ управления вибророботом по плоскости с сухим трением посредством двух подвижных масс. Одна из масс перемещается вдоль продольной оси робота и регулирует движение его корпуса в заданном направлении, а другая – перпендикулярно поверхности опоры и служит для управления силой нормального давления. Найдены оптимальные периодические режимы движения внутренних масс, обеспечивающие максимальную среднюю скорость движения робота. Наличие внутренней массы, регулирующей нормальное давление, позволяет существенно повысить скорость движения робота и снизить необратимые потери энергии на трение. Данный способ управления может быть практически использован в мини- и микророботах, перемещающихся в сопротивляющихся средах за счет вибраций внутренних масс. Планируется его экспериментальная реализация.

(Зав. лаб. Меликян А.А.)

3. Компьютерный макет теплового узла установки «Предмет-90», предназначенной для получения слитков монокристаллического кремния диаметром 200мм.

- Основные технические характеристики

Компьютерный макет разработан на основе интегрированной (сопряженной) математической модели термомеханических процессов при выращивании монокристаллов кремния по методу Чохральского и программного обеспечения CRYSTMO. Его важной конструктивной особенностью является экранирующее приспособление, расположенное соосно выращиваемому монокристаллу, выполненное в виде двойного экрана – внутреннего и внешнего, при этом внешний экран имеет форму, повторяющую или близкую к форме кварцевого тигля, а внутренний – форму усеченного конуса, обращенного малым основанием к расплаву. Экранирующее приспособление также снабжено вторым коническим экраном, размещенным внутри первого и коаксиально ему, с зазором между ними для обеспечения возможности прохода газа через зазор к стенкам камеры. Верхний край второго конического экрана соединен с кольцом, закрепленным на водоохлаждаемых стенках камеры выращивания, а экран, повторяющий форму тигля, соединен теплоизолированным кольцом с боковым цилиндрическим теплоизолирующим экраном.

- Область возможного применения

Предприятия – разработчики оборудования и производители монокристаллического кремния для микроэлектроники, а также для солнечных бата-

рей: ФГУП «Гиредмет», ГНУ ИХПМ, НПО «Луч», Подольский ХМЗ, АО «Элма», Красноярский ГХК, КРАСМАШ, а также Научно-исследовательский институт «Изотерм».

- Патентноспособность

По результатам расчетов, выполненных с помощью компьютерного макета теплового узла ростовой установки «Редмет-90», подготовлена заявка на оптимальную конструкцию экранирующего приспособления для получения патента РФ (Простомолотов А.И., Вerezуб Н.А., Жвирблянский В.Ю., Мильвидский М.Г. Устройство для выращивания монокристаллов кремния с экранирующим приспособлением).

- Степень готовности к практическому использованию

В настоящее время данный компьютерный макет применяется в ГНУ ИХПМ. В 2008г. предполагается его внедрение в НИИ «Изотерм». Изготовление и опытно-промышленную отработку нового теплового узла «Редмет-90» предполагается провести в 2008 г. в НПО «Луч».

(Зав. лаб. Гольдштейн Р.В.)

4. Теоретические и экспериментальные результаты по динамическому прониканию направлены на совершенствование инженерных подходов к оптимальному проектированию устройств (различных барьеров) для защиты от удара и взрыва в промышленности и на транспорте, на разработку рациональных технологических процессов пробивания, динамической вытяжке и выколотки в пластинчатых изделиях а также на конструирование различного рода ударников. Моделирование заменяет дорогостоящие натурные испытания. Так, программный комплекс для расчетов движения тел в упругопластической среде предназначен для численного моделирования устойчивости этого движения при жестком возбуждении, расчетов траекторий, переменных осевых и боковых сил, изгибающих моментов и запаса прочности ударника. Оно является необходимым этапом проектирования массивных ударников для быстрого формирования скважин, для определения глубин льда и воды, *etc.*

(Зав. лаб. Симонов И.В.)

5. Фундаментальные исследования по распространению поверхностных волн в композитных слоистых структурах актуальны как теоретико-вычислительное обеспечение в экспериментальных акустических исследованиях многослойных сред. Солитоноподобные волны в слоистых средах, распространяющиеся с конечной скоростью и исчезающее малыми частотами привлекательны для применения в экспериментальных акустических исследованиях многослойных сред. Они могут возникать в земной коре при сейсмической активности или быть вызваны техногенными факторами и их исследование важно для приложений в инженерной геофизике.

(Зав. лаб. Симонов И.В.)

6. *Фундаментальные исследования по методу регистрации электромагнитного сигнала (ЭМИ)*, излучаемого в процессе разрушения тел, нацелены на разработку и совершенствование технических средств определения параметров материалов, резонансных частот колебаний, неразрушающего контроля явлений предразрушения и разрушения материалов и элементов конструкций на микро-нано уровне. Применение метода ЭМИ даёт возможность контролировать работу искусственных клапанов сердца с внешней поверхности тела пациента (подготовлена заявка на патент). По этим приложениям поддерживаются связи в России с: Ин-том химической физики РАН и Центром высокопрочных материалов «Армоком» (г. Хотьково, Моск. Обл.).

(Зав. лаб. Симонов И.В.)

7. *Анализ результатов моделирования и оценки влияния начальной ширины колеи и начального зазора на параметры изнашивания* позволил ранжировать факторы, влияющие на параметры изнашивания, и предложить РЖД следующие рекомендации:

- Для прямых оставить значение колеи без изменений (1520 мм).
- Для кривых с радиусом от 350 до 650 м уширить колею до 1525 мм.
- Провести дополнительное исследование влияния радиуса кривой на параметры изнашивания с целью оптимизации уширения колеи в кривых.
- Провести дополнительные исследования по выбору оптимального профиля колеса для эксплуатируемого парка подвижного состава.

Предложен комплексный подход к разработке антифрикционных материалов с требуемыми трибологическими свойствами, который будет использован в ФГУП ЦНИИ КМ «Прометей» (г. Санкт-Петербург) для разработки новых антифрикционных материалов.

(Зав. лаб. Горячева И.Г.)

9. *«Исследования стойкости материалов, теплозащитных покрытий, фрагментов конструкций в условиях высокотемпературного воздействия и скоростного напора»*. Разработана программа расчета границ тепловых режимов в переменных высота-скорость для заданного набора значений равновесно-радиационной температуры поверхности. Тепловой поток к критической точке сферы определялся для двух режимов (равновесный и химически замороженный пограничный слой). Проведены расчеты карт границ тепловых режимов в переменных высота-скорость и в переменных высота - число Маха для различных значений радиуса затупления и значений равновесно-радиационной температуры поверхности. Результаты представлены в виде диаграмм, удобных для практического использования.

(Зав. лаб. Колесников А.Ф.)