

Направление исследований

Механика новых материалов и конструкций

Оценка прочности и ресурса машин, конструкций и сооружений

Турбулентность, магнитная гидродинамика, тепломассоперенос в многофазных и многокомпонентных средах

Номера задач из плана-графика

2.2.1. Проведение численных исследований с целью валидации базовых принципов формирования высоконагруженных интеллектуальных пробионических конструкций на примере гипотетических высоконагруженных агрегатов/отсеков планера пассажирского самолета, строительных сооружений, корпусов машин.

2.2.2. Разработка общей схемы демонстратора комплексной встроенной системы мониторинга технического состояния и создание отдельных его частей для агрегатов/отсеков/фрагментов гипотетической интеллектуальной пробионической конструкции.

2.2.3. Экспериментальное и численное исследование эффективности положительной синергетики от взаимодействия встроенной системы мониторинга с элементами силовой конструкции.

2.2.4. Разработка образцов фрагментов конструкции, конструктивно-подобных образцов, элементарных образцов для гипотетических высоконагруженных агрегатов/отсеков планера пассажирского самолета, строительных сооружений, корпусов машин.

2.2.5. Проведение комплексных экспериментально-теоретических исследований, направленных на оценку положительной синергетики от использования ресурсосберегающих (эко) способов изготовления.

2.3.1. Комплексное экспериментальное исследование деформирования композитных пластин и оболочек при статических нагрузках с внедренными волоконно-оптическими датчиками.

2.3.2. Создание обучающих и контрольных выборок для обучения и тестирования нейронных сетей, направленных на автоматическую оценку текущего состояния объекта контроля в условиях приложенных статических нагрузок.

2.3.3. Разработка концепции, создание демонстратора интеллектуальной системы мониторинга механического состояния пластин и оболочек при статических нагрузках, основанной на волоконно-оптических датчиках.

2.3.4. Построение соотношений частного случая моментной теории упругости. Касательные усилия на поверхностях скольжения возникают от действия магнитных и/или силовых полей.

- 2.4.1. Синтез магнитных жидкостей на основе силоксановых и углеводородных жидкостей-носителей, обладающих низкой (до минус 60 °С) температурой замерзания.
- 2.4.2. Разработка макета оснастки для создания магнитожидкостного контакта ультразвукового датчика.
- 2.4.3. Численное исследование задачи о сборе остаточной пленки магнитной жидкости с испытываемой детали.
- 2.5.1. Экспериментальное определение механических свойств нанокомпозитов, связующим которых является бутадиен-нитрильный каучук с наполнителями различного состава и объемной доли.
- 2.5.2. Сравнительный анализ полученных данных о механических свойствах с целью установления связи между рецептурой эластомерных нанокомпозитов и их механическими свойствами.
- 2.5.3. Наполнение базы данных о микроструктуре различных нанокомпозитов и формирование обучающей выборки. Обучение нейронной сети и ее тестирования на контрольной независимой выборке.
- 2.6.1. Проведение экспериментального исследования устойчивости остаточных напряжений в титане при коррозионных и температурных воздействиях.
- 2.6.2. Определение оптимального режима обработки минимизирующего эффект наводораживания и повышающего коррозионную устойчивость титана ВТ6.
- 2.6.3. Проведение исследований методами микроскопии поверхностей МДО покрытий и их изменений в процессе трения. Решение задач оптимизации системы покрытие – подложка по критерию минимизации разрушения покрытия на границе его раздела с подложкой.
- 2.6.4. Моделирование накопления контактно-усталостных повреждений в однородных и неоднородных материалах (в том числе в материалах с покрытиями) в условиях фрикционного взаимодействия; разработка расчетного метода анализа влияния абразивного изнашивания контактирующих поверхностей и наличия подповерхностных остаточных напряжений на накопление контактно-усталостных повреждений.
- 2.6.5. Постановка и построение решения контактной задачи об установившемся скольжении периодического рельефа по поверхности вязкоупругого основания при наличии адгезионного притяжения с учетом зависимости поверхностной энергии от предыстории контактного взаимодействия поверхностей.
- 2.7.1. Проведение натурных (полевых) измерений деформаций несущих элементов камерной системы разработки и оседаний подработанных территорий с целью верификации построенных моделей деформирования горных пород и геосред.
- 2.7.2. Моновариантное математическое моделирование напряженно-деформированного состояния и накопления повреждений в несущих элементах камерной системы разработки, горном массиве над подработанными участками с учетом локализации зон пластичности и формирования магистральных нарушений.
- 2.7.3. Формулировка критериев устойчивости подземных сооружений, основанные на анализе полученных полевых наблюдений и численных экспериментов.

2.8.1. Проведение структурных исследований стадийности развития поврежденности методами рентгеновской томографии, интерферометрии рельефа поверхностей разрушения, электронной и оптической микроскопии для определения масштабных структурных инвариантов, характеризующих стадийность развития поврежденности, связь с критической динамикой развития дефектов.

2.8.2. Комплексный анализ полученных результатов об эволюции структуры материалов различного типа с целью определения структурно-чувствительных параметров для включения их в широкодиапазонные уравнения в качестве внутренних параметров, характеризующих стадийность развития поврежденности и связанных с критической динамикой развития дефектов.

2.9.1. Модернизация разработанной математической модели с целью учета влияния на закрученные течения транзитного потока, численная реализация модернизированной модели и проведение верификационных расчетов.

2.9.2. Определение характеристик течений, возникающих при взаимодействии транзитных потоков и закрученных потоков жидких металлов для различных параметров силового воздействия.

2.9.3. Разработка конфигурации бесконтактных электромагнитных расходомеров для жидкометаллических теплоносителей атомных реакторов на быстрых нейтронах, либо для потоков жидких металлов и сплавов, ориентированных на предприятия черной и цветной металлургии.

2.10.1. Исследование влияния ионизации поверхности горной выработки на процесс сорбции.

2.10.2. Построение и программная реализация модели процесса сорбции газа с учетом ионизации поверхности горной выработки. Проведение верификационных расчетов.

2.10.3. Натурные измерения параметров воздушных потоков при различных режимах вентилирования на рудниках различной топологии.

2.10.4. Параметризация математической модели воздухораспределения в тупиковой выработке.

2.10.5. Разработка, программирование и отладка алгоритма решения обратной задачи воздухораспределения в сети горных выработок.

2.11.1. Исследование возникновения и нелинейных режимов конвекции многокомпонентных смесей с учетом эффекта термодиффузии в системах, состоящих из трех слоев, обладающих разной пористостью и проницаемостью и имитирующих синклинальную геологическую складку.

2.11.2. Исследование условий устойчивости равновесия вязкоупругой жидкости в замкнутой полости при подогреве снизу.

2.11.3. Исследование влияния реологических свойств жидкости на устойчивость фронта вытеснения в пористой среде при наличии внешнего периодического воздействия (без учета влияния трещин).

2.11.4. Экспериментальное исследование реологических характеристик растворов выбранных ПАВ с применением метода капиллярных волн и метода осциллирующей

капли. Измерение краевого угла смачивания для выбранных пар раствор ПАВ - твёрдая фаза при различных концентрациях ПАВ.

2.11.5. Разработка технологий селективного забора воды из стратифицированных водоемов.

2.11.6. Развитие теории нефиковского транспорта в пористых средах с адсорбцией/десорбцией частиц на стенках пористого скелета.

2.11.7. Динамика адсорбированных слоев поверхностно-активных веществ в гидродинамических системах.

2.11.8. Управление крупномасштабным турбулентным конвективным потоком наложенным горизонтальным перепадом температуры.