

И Н Ф О Р М А Ц И О Н Н Ы Е С О О Б Щ Е Н И Я

IV СЕССИЯ НАУЧНОГО СОВЕТА РАН ПО МЕХАНИКЕ ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА 19–24 ИЮНЯ 2010 ГОДА (РОСТОВ-НА-ДОНУ – АЗОВ)

С 19 по 24 июня 2010 г. в г. Ростове-на-Дону – Азове была проведена конференция «IV выездная сессия научного совета РАН по механике деформируемого твердого тела», приуроченная к 90-летию со дня рождения академика И.И. Воровича. Организаторы конференции: Российский Национальный комитет по теоретической и прикладной механике, Объединенный Научный совет РАН по комплексной проблеме «Механика», Научный совет РАН по механике деформируемого твердого тела, Научный совет РАН по механике деформируемого твердого тела, Российский фонд фундаментальных исследований, Южный научный центр РАН, Институт проблем механики РАН, Институт проблем машиноведения РАН.

Научная программа конференции: фундаментальные проблемы механики деформируемого твердого тела; прикладные проблемы механики деформируемого твердого тела; экспериментальные методы в механике деформируемого твердого тела; механика фрикционных взаимодействий; механика технологических процессов; проблемы механики в проектировании новых материалов; состояние и перспективы развития механики в Южном научном центре РАН; создание, развитие и взаимодействие университетских и академических научных центров.

В сессии приняли участие председатель научного совета РАН по механике деформируемого твердого тела акад. Н.Ф. Морозов, председатель научного совета РАН по трибологии акад. И.Г. Горячева, директор ИМСС Уро РАН акад. В.П. Матвеевко, директор ИПМ Уро РАН акад. А.М. Липанов, директор ИПМаш РАН (Санкт-Петербург) член-корр. РАН Д.А. Индейцев, директор центра прогнозирования катастроф КубГУ академик В.А. Бабешко, зав. кафедрой пластичности МГУ член-корр. РАН Е.В. Лома-

кин, зам. председателя научного совета РАН по механике деформируемого твердого тела проф. А.В. Манжиров, ведущие ученые из крупнейших центров механики Москвы, Санкт-Петербурга, Перми, Казани, Саратова, Самары, Ижевска, а также ведущие ученые комплексного отдела механики, химии, физики и нанотехнологий ЮНЦ РАН.

20 июня состоялось пленарное заседание, на котором с докладами выступили ведущие ученые-механики России. В докладе академика В.А. Бабешко, О.В. Евдокимовой и О.М. Бабешко, посвященном факторизационным методам в граничных задачах механики сплошных сред, были представлены различные методы исследования граничных задач механики сплошных сред. Методы, в той или иной форме использующие идеи факторизации, получили развитие для изучения и решения граничных задач для систем дифференциальных уравнений в частных производных. Были продемонстрированы различие и связь факторизационных методов, используемых для исследования дифференциальных (дифференциальный метод факторизации) и интегральных (интегральный метод факторизации) уравнений, а также связь факторизационных методов с другими подходами.

В докладе академика Н.Ф. Морозова и П.Е. Товстика были представлены результаты исследования локализованных форм потери устойчивости сжатой сплошной трансверсально изотропной линейно упругой сплошной среды, равномерно сжатой в плоскости изотропии. Показано, что при достаточно высоком уровне сжатия среда теряет устойчивость, ибо нарушается условие Адамара о положительной определенности акустического тензора. Если модули упругости постоянны, форма потери устойчивости охватывает всю среду. В противном слу-

чае форма потери устойчивости локализуется вблизи некоторой плоскости. В докладе с использованием асимптотических приближений построена локализованная форма потери устойчивости и найдена критическая деформация сжатия.

Доклад академика И. Г. Горячевой был посвящен исследованию износостойкости задач для неоднородных тел. Построена математическая модель для анализа формоизменения неоднородного упругого полупространства с периодической структурой в условиях трения скольжения. Периодическая структура создана при помощи локального упрочнения поверхности материала, который после упрочнения обладает переменным по поверхности коэффициентом износостойкости. Результаты исследования модели показали, что на поверхности возникает эксплуатационная волнистость, параметры которой зависят от коэффициентов износа упрочненной и неупрочненной зон и их характерных размеров. Установлено, что вязкоупругие свойства оказывают существенное влияние на формирование рельефа поверхности неоднородных материалов при изнашивании, причем изношенная форма поверхности зависит от скорости скольжения и в определенном интервале скоростей является несимметричной. Результаты, полученные при моделировании, позволяют при некоторых условиях трения повысить триботехнические свойства сопряжений, а именно получить желаемый рельеф обрабатываемой поверхности, оптимизировать свойства поверхностных слоев; обеспечить создание своеобразных карманов на поверхности трения, повышающих ее маслостойкость и ограничивающих присутствие продуктов изнашивания в зоне трения.

Доклад академика В. П. Матвееенко был посвящен численному анализу упругих тел с особыми точками. Анализ различных моделей реальных объектов показал, что они, как правило, содержат особые точки, где могут быть бесконечные значения напряжений. Появление особых точек в моделях является следствием идеализации реального объекта, которая является своеобразным компромиссом, позволяющим довести моделирование до численных результатов. Вместе с тем, идеализированная модель с бесконечными значениями напряжений отражает то, что в реальности окрестности особых точек,

как правило, являются зонами ярко выраженной концентрации напряжений. Наряду с расчетами, рассмотрена проблема оптимизации напряженного состояния, которая является одним из вариантов практического использования решений теории упругости с бесконечными значениями напряжений.

В докладе академика А. М. Липанова были представлены результаты теоретических исследований турбулентных потоков сжимаемых сред. В докладе были изложены методы численного решения уравнений сжимаемой среды для одно- и многосвязных объемов интегрирования. Рассматриваются ламинарные и турбулентные потоки в каналах и в объемах с несколькими отверстиями в поверхностях, ограничивающих объемы, обосновываются устойчивость и сходимости вычислительных процедур. Показано, что в односвязных объемах интегрирования реализуются как ламинарные, так и турбулентные потоки. При переходе от ламинарного потока к турбулентному демонстрируется, как упорядоченный стационарный или нестационарный поток становится нестационарным и неупорядоченным, обращается внимание на важную роль характерных размеров канала. В случае многосвязного объема интегрирования турбулентное состояние может отсутствовать. Показано, что если заполнение объема интегрирования обтекаемыми телами достигает 70 %, а сам объем интегрирования 5-ти связный, то в таком объеме реализуется только ламинарный вихревой поток. Результаты расчетов, в том числе для турбулентного диапазона изменения гидромеханических параметров, находятся в хорошем соответствии с имеющимися экспериментальными данными как в качественном, так и в количественном отношении.

В докладе члена-корреспондента РАН Д. А. Индейцева и Ю. А. Мочаловой были исследованы особенности локализации волновых процессов на протяженных деформируемых включениях. Авторами приведены условия формирования локализованных мод колебаний в струне и балке Бернулли-Эйлера на упругих основаниях, имеющих упругодеформируемые включения, а также особенности их контактного взаимодействия с тяжелой сжимаемой жидкостью.

В докладе члена-корр. РАН Е. В. Ломакина были представлены результаты исследования задачи кручения и продольного

сдвига тел с изменяющимися упругими свойствами. Рассмотрены определяющие соотношения для описания деформирования сред, деформационные свойства которых зависят от условий нагружения и в которых процессы объемного и сдвигового деформирования взаимосвязаны. Показано, что некоторые традиционные постановки краевых задач для тел, обладающих такими свойствами, не могут быть использованы. Рассмотрены задачи деформирования цилиндрических тел для случаев, когда граничные условия на боковой поверхности не зависят от продольной координаты цилиндра. На основе анализа уравнений совместности деформаций и соотношений между деформациями и перемещениями, представленных в цилиндрической системе координат, получены выражения для перемещений в соответствующей обобщенной форме. Приведены также выражения для перемещений в декартовой системе координат.

21 июня участники сессии получили возможность посетить ряд научных учреждений Ростова-на-Дону. При посещении Южного научного центра (ЮНЦ) РАН участники сессии детально ознакомились с научной деятельностью и экспериментальной базой Института аридных зон (ИАЗ) ЮНЦ РАН, с направлениями и результатами научной деятельности Института социально-экономических и гуманитарных исследований (ИСЭГИ) ЮНЦ РАН. Особое внимание ученых-механиков было уделено направлениям и результатам научной деятельности комплексного отдела механики, химии, физики и нанотехнологий ЮНЦ РАН, состоянию и перспективам развития комплексного отдела в области механики и физики конденсированных сред. Участники сессии высоко оценили уровень и результативность научных исследований, проводимых в ИАЗ ЮНЦ РАН, ИСЭГИ ЮНЦ РАН и в комплексном отделе Южного научного центра РАН.

В этот же день участникам сессии была предоставлена возможность посетить Юж-

ный федеральный университет, факультет математики, механики и компьютерных наук и НИИ механики и прикладной математики им. И. И. Воровича. Ведущие ученые страны детально ознакомились с научными подразделениями университета, их лабораторной и экспериментальной базой.

22 июня в рамках выездного заседания на Береговой научно-экспедиционной базе «Кавальник» Южного научного центра РАН было проведено пленарное заседание и заслушаны доклады ведущих ученых комплексного отдела механики, химии, физики и нанотехнологий ЮНЦ РАН о результатах деятельности и достижениях их подразделений в области механики деформируемого твердого тела, физики конденсированных сред и нанотехнологий. Вниманию участников сессии были представлены результаты исследований ученых Южного научного центра в области динамики деформируемых сред, теоретических и экспериментальных методов исследования динамических свойств структурно неоднородных сред, физики и механики наноразмерных пленочных структур биомеханики и биофизики. Перед участниками сессии была развернута выставка результатов инновационной деятельности ученых ЮНЦ РАН в области механики, физики конденсированных сред, нано- и микроэлектроники, трибологии, нанотехнологий. 23 июня состоялись заседания секций по основным направлениям механики, были заслушаны секционные доклады и проведена постерная сессия молодых ученых Юга России, а также ряда научных центров Российской Федерации.

По итогам выездной сессии принято решение поддержать инициативу Южного научного центра РАН о создании на базе комплексного отдела механики, химии, физики и нанотехнологий института физико-технического профиля с рабочим названием Институт механики и физики конденсированных сред.