Российская Академия Наук

КНАГУ

Конференция посвящена памяти академика РАН В.П. Мясникова в честь 90-летия со дня рождения

VIII-я Всероссийская конференция с международным участием

«ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ МЕХАНИКИ ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА И ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕТАЛЛУРГИИ И МАШИНОСТРОЕНИИ»

Fundamental and Applied Problems of Solid Mechanics and Advanced Technologies in Metallurgy and Mechanical Engineering

14 -16 октября 2026 г.

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ КОНФЕРЕНЦИИ

Хабаровский федеральный исследовательский центр ДВО РАН

Российская академия наук. Дальневосточное отделение

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

2231 десятилетие науки и технологий

г. Комсомольск-на-Амуре

Российская академия наук
Дальневосточное отделение

Хабаровский Федеральный исследовательский центр

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ МЕХАНИКИ ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА И ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕТАЛЛУРГИИ И МАШИНОСТРОЕНИИ

посвященная памяти академика РАН
Вениамина Петровича Мясникова
в честь 90-летия со дня рождения

Материалы VIII -ой Всероссийской конференции
с международным участием
Комсомольск-на-Амуре, 14-16 октября 2026 г.

Комсомольск-на-Амуре
2026

Программный комитет:

Председатели:

- акад. РАН, вице-президент РАН **Кульчин Ю. Н. (**г. Владивосток);
- чл.-корр. РАН **Буренин А. А.** (ИМиМ ДВО РАН, г. Комсомольск-на-Амуре).

Сопредседатели:

- акад. РАН **Гузев М. А.** (ИПМ ДВО РАН, г. Владивосток)
- чл.-корр. РАН **Ковтанюк Л. В.** (ИАПУ ДВО РАН, г. Владивосток)

Члены программного комитета:

- акад. РАН **Левин В. А.** (МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва);
- акад. РАН **Матвеенко В. П. (**ИМСС УрО РАН, г. Пермь);
- акад. РАН **Горячева И. Г. (**ИПМех РАН им. А.Ю. Ишлинского, г. Москва);
- акад. РАН **Петров Ю. В.** (ИПМаш РАН, г. Санкт-Петербург);
- акад. РАН **Смагин С. И.** (ВЦ ДВО РАН, г. Хабаровск);
- акад. РАН **Мулюков Р. Р.** (ИПСМ РАН, г. Уфа);
- чл.-корр. РАН **Ломакин Е. В.** (МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва);
- чл.-корр. РАН **Кривцов А. М.** (СПбПУ Петра Великого, г. Санкт-Петербург);
- чл.-корр. РАН **Садовский В. М.** (ИВМ СО РАН, г. Красноярск);
- чл.-корр. РАН **Георгиевский Д. В.** (МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва);
- чл.-корр. РАН **Лисовенко Д. С.** (ИПМех РАН им. А.Ю.Ишлинского, г. Москва);
- д.т.н., профессор **Козин В. М.** (ИМиМ ДВО РАН, г. Комсомольск-на-Амуре);
- д.т.н., профессор **Евстигнеев А. И.** (КнАГУ, г. Комсомольск-на-Амуре);
- д.ф.-м.н.,профессор **Козлов В. А.** (ВГТУ, г. Воронеж);
- д.ф.-м.н., профессор **Шутов А. В.** (Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН, г. Новосибирск);
- д.ф.-м.н., профессор **Шитикова М. В.** (МГСУ, г. Москва);
- д.ф.-м.н.,профессор **Радченко В. П.** (СамГТУ, г. Самара);
- д.ф.-м.н.,профессор **Радаев Ю. Н.** (ИПМех РАН им. А.Ю. Ишлинского, г. Москва);
- д.ф.-м.н.,профессор **Левин В. А.** (МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва);
- д.т.н.,профессор **Захаров И. Н. (**ВолгГТУ, г. Волгоград)
- д.ф.-м.н., профессор **Артемов М. А.** (ВГУ, г. Воронеж);
- д.ф.-м.н.,профессор **Чехонин К. А.** (ВЦ ДВО РАН, г. Хабаровск);
- д.т.н.,профессор **Башков О. В.** (КнАГУ, г. Комсомольск-на-Амуре);
- д.ф.-м.н., доцент **Бормотин К. С.** (КнАГУ, г. Комсомольск-на-Амуре);
- д.т.н.,профессор **Феоктистов С. И.** (КнАГУ, г. Комсомольск-на-Амуре);
- д.ф.-м.н. **Ткаченко О. П.** (ВЦ ДВО РАН, г. Хабаровск);
- д.ф.-м.н.,профессор **Любимова О. Н.** (ДВФУ, г. Владивосток).

Организационный комитет:

Председатели:

- к.т.н., доцент **Комаров О. Н.** (ИМиМ ДВО РАН, г. Комсомольск-на-Амуре);
- к.ф.-м.н., доцент **Григорьев Я. Ю.** (КнАГУ, г. Комсомольск-на-Амуре).

Секретарь:

Богданова Н. А. (ИМиМ ДВО РАН, г. Комсомольск-на-Амуре)

Члены организационного комитета:

- к.т.н., доцент **Жилин С. Г.** (ИМиМ ДВО РАН, г. Комсомольск-на-Амуре);
- к.ф.-м.н. **Мурашкин Е. В.** (ИПМех РАН им. А.Ю. Ишлинского, г. Москва);
- д.ф.-м.н.**Севастьянов Г. М.** (ИМиМ ДВО РАН, г. Комсомольск-на-Амуре);
- д.ф.-м.н. **Прокудин А. Н.** (ИМиМ ДВО РАН, г. Комсомольск-на-Амуре);
- к.т.н. **Предеин В. В.** (ИМиМ ДВО РАН, г. Комсомольск-на-Амуре);
- к.ф.-м.н.**Ткачева А. В.** (ИМиМ ДВО РАН, г. Комсомольск-на-Амуре);
- к.т.н. **Абашкин Е. Е.** (ИМиМ ДВО РАН, г. Комсомольск-на-Амуре);
- к.ф.-м.н., доцент **Андрианов И. К.** (КнАГУ, г. Комсомольск-на-Амуре);
- к.ф.-м.н., доцент **Григорьева А. Л.** (КнАГУ, г. Комсомольск-на-Амуре);
- к.ф.-м.н.**Фирсов С. В.** (ИМиМ ДВО РАН, г. Комсомольск-на-Амуре);
- к.ф.-м.н.**Герасименко Е. А.** (ИАПУ ДВО РАН, г. Владивосток);
- **Попов А. В.** (ИМиМ ДВО РАН, г. Комсомольск-на-Амуре).

СОДЕРЖАНИЕ

Буренин А.А.

ОБ АКАДЕМИКЕ МЯСНИКОВЕ ВЕНИАМИНЕ ПЕТРОВИЧЕ 11

Буренин А.А., Ковтанюк Л.В.

О МОДЕЛИРОВАНИИ БОЛЬШИХ УПРУГОПЛАСТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ В РАМКАХ ФОРМАЛИЗМА ТЕРМОДИНАМИКИ 17

Назаров В.В

ЭКВИВАЛЕНТНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ С ОГРАНИЧЕНИЕМ 19

Дудин Д.С., Келлер И.Э

ОПИСАНИЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ СОЛЕВОЙ КОРРОЗИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СПЛАВОВ СВЯЗАННЫМИ УРАВНЕНИЯМИ ХЕМОМЕХАНИКИ 22

Рукавишников В.А., Рукавишникова Е.И

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ РЕШЕНИЙ БИГАРМОНИЧЕСКОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ С УГЛОВОЙ СИНГУЛЯРНОСТЬЮ 25

Чехонин К.А.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ЛАЗЕРНОЙ 3D ПЕЧАТИ МЕТАЛЛОИЗДЕЛИЙ 27

Шитикова М.В., Беспалова А.С

ЛУЧЕВОЙ МЕТОД В ЗАДАЧАХ КОНТАКТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НЕЛИНЕЙНОУПРУГИХ ТЕЛ С УПРУГИМ ПОЛУПРОСТРАНСТВОМ 28

Гузев М.А.

УДАЛЕНИЕ СИНГУЛЯРНОСТИ ПОЛЯ НАПРЯЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ НЕЕВКЛИДОВОЙ МОДЕЛИ СПЛОШНОЙ СРЕДЫ 31

Земляк В.Л., Козин В.М.

ПОВЕДЕНИЕ ЛЕДЯНОГО ПОКРОВА В УСЛОВИЯХ ИЗГИБНО-ГРАВИТАЦИОННОГО РЕЗОНАНСА ОТ ДВИЖЕНИЯ ПОГРУЖЕННОГО ТЕЛА 33

Буренин А.А., Герасименко Е.А.

УДАРНЫЕ ВОЛНЫ В ИЗОТРОПНОМ УПРУГОМ ПРОСТРАНСТВЕ. УСЛОВИЯ СУЩЕСТВОВАНИЯ И МЕТОДЫ ПРИБЛИЖЕННЫХ РАСЧЕТОВ 36

Айзикович С.М., Голубович Д.Д., Головатенко Д.В., Лесняк О.Н.

СКРУЧИВАНИЕ ШТАМПОМ ПОЛУПРОСТРАНСТВА С ПОКРЫТИЕМ С УЧЕТОМ ПЛАСТИЧНОСТИ МАТЕРИАЛА 37

Богданов А.Н.

НЕКОТОРЫЕ АНАЛИТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ДИНАМИКИ ОСОБЕННОСТЕЙ СЖИМАЕМЫХ СРЕД 38

Назаров В.В.

ЭКВИВАЛЕНТНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ДЛЯ ОПИСАНИЯ ДЛИТЕЛЬНОЙ ПРОЧНОСТИ ПРИ РАВНОМ МНОГООСНОМ РАСТЯЖЕНИИ 39

Евтихов Д.О.

КРУЧЕНИЕ УПРУГОПЛАСТИЧЕСКИХ СТЕРЖНЕЙ КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ, АРМИРОВАННЫХ УПРУГИМИ ВОЛОКНАМИ 42

Рукавишников А.В.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВЕСОВОГО МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ГИДРОДИНАМИКИ В ОБЛАСТИ С ВХОДЯЩИМ УГЛОМ.....47

Ткаченко О.П.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИЗОГНУТОГО УЧАСТКА ТРУБОПРОВОДА: ВЕРИФИКАЦИЯ НА ОСНОВЕ РЕШЕНИЯ ТИМОШЕНКО ДЛЯ КРИВОЛИНЕЙНОЙ БАЛКИ 49

Михин М.Н. Мурашкин Е.В., Радаев Ю.Н.

РАЦИОНАЛЬНЫЕ АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ ИНВАРИАНТЫ В МОДЕЛИРОВАНИИ ГЕМИТРОПНЫХ МИКРОПОЛЯРНЫХ ТЕЛ 51

Рукавишников В.А., Чемоданов А.А.

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ МКЭ НА КВАЗИРАВНОМЕРНЫХ СЕТКАХ В ОБЛАСТЯХ С ВКЛЮЧЕНИЯМИ ПРИ РЕШЕНИИ СИСТЕМЫ ЛАМЕ С ОСОБЕННОСТЯМИ В УГЛАХ.54

Маленко Ж.В., Ярошенко А.А.

ИЗГИБНО-ГРАВИТАЦИОННЫЕ ВОЛНЫ В ЛЕДЯНОМ ПОКРОВЕ, ГЕНЕРИРУЕМЫЕ ДВИЖУЩИМСЯ ИСТОЧНИКОМ, СОВЕРШАЮЩИМ ПЕРИОДИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ 57

Дудин Д.С., Келлер И.Э

ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ УРАВНЕНИЯ СВЯЗАННОЙ МОДЕЛИ ХЕМОМЕХАНИКИ 60

Фирсов С.В.

ДЕФОРМИРОВАНИЕ ПРОТЯЖЁННОГО ЦИЛИНДРА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ СИЛ.....61

Фирсов С.В.

БОЛЬШИЕ ДЕФОРМАЦИИ МАТЕРИАЛА ПРОДВИГАЮЩЕГОСЯ ВНУТРИ ТРУБЫ ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ.....64

Чехонин К.А.

О ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ВАННЫ С РАСПЛАВОМ МЕТАЛЛА В УСЛОВИЯХ ПРЯМОГО ЛАЗЕРНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ.....66

Соколов Г.П., Чехонин К.А.

О ВЛИЯНИИ ДУГОВОЙ ПЛАЗМЫ НА ДИНАМИКУ ВАННЫ С РАСПЛАВОМ И ДИСПЕРГИРОВАНИЕ ЧАСТИЦ МЕТАЛЛОКОМПОЗИТА.....68

Верещагин В.Ю.

ВЛИЯНИЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗРУШЕНИЯ ЛЕДЯНОГО ПОКРОВА АМФИБИЙНЫМИ СУДАМИ НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ РЕЗОНАНСНЫМ МЕТОДОМ 69

Ким А.С., Барботько М.А.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ АДГЕЗИИ В ЗОНЕ КОНТАКТА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕПЛОВОГО ЛИНЕЙНОГО И ОБЪЕМНОГО РАСШИРЕНИЯ РАЗНОРОДНЫХ СРЕД.....72

Андрианов И.К., Феоктистов С.И.

ИНКРЕМЕНТАЛЬНЫЙ ПОДХОД ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПОЛЯРНОСИММЕТРИЧНОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ.....75

Князева А.Г.

НЕРАВНОВЕСНАЯ КИНЕТИКА В ТЕРМОХЕМОМЕХАНИКЕ 76

Селютина Н.С., Петров Ю.В.

ПОСТРОЕНИЕ ЕДИНОЙ УСТАЛОСТНОЙ КРИВОЙ НА ОСНОВЕ РЕЛАКСАЦИОННО-КИНЕТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ 78

Егерева Э.Н, Мышев А.П.

НЕСТАЦИОНАРНЫЕ ВОЛНОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ И ДИНАМИЧЕСКИЕ НАПРЯЖЕНИЯ В НАСЫЩЕННОМ ПОРИСТОМ СЛОЕ ПРИ КОЛЕБАНИЯХ ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ 82

Егерева Э.Н., Шахов Г.А.

ЭВОЛЮЦИЯ АКУСТИЧЕСКИХ ИМПУЛЬСОВ В СРЕДАХ С ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНЫМ ЗАКОНОМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОРИСТОСТИ: АНАЛИТИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ 86

Зайко Н.Ю., Любимова О.Н., Пестов К.Н.

СТЕСНЕННОЕ ДЕФОРМИРОВАНИЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕСОВМЕСТНЫХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ 89

Парфенова Е.С., Князева А.Г.

ЗАДАЧА ОБ ИЗГИБЕ ДВУХСЛОЙНОЙ ПЛАСТИНЫ ПРИ ДВИЖЕНИИ ВДОЛЬ ПОВЕРХНОСТИ ЛУЧА ЛАЗЕРА 92

Шарый С.П.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТЕЙ ПО НЕТОЧНЫМ ДАННЫМ С ИНТЕРВАЛЬНОЙ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТЬЮ 95

Бегун А.С.

УПРУГОПЛАСТИЧЕСКИЙ ИЗГИБ НЕСЖИМАЕМОЙ ПЛАСТИНЫ ПРИ БОЛЬШИХ ДЕФОРМАЦИЯХ 97

Саиян С.Г., Шитикова М.В.

ПОДХОД К ОПИСАНИЮ ДИССИПАЦИИ ЭНЕРГИИ ТРЕХМЕРНОЙ АУКСЕТИЧЕСКОЙ МЕТАСТРУКТУРЫ С ВОГНУТЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ 100

Афанасьев А.А., Вислогузова М.М., Ковалев А.В.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ ПОДХОДОВ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТЕРМОУПРУГОПЛАСТИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДИСКА 103

Коротков М.М., Минаева Н.В.

АНАЛИЗ НАПРЯЖЁННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ УПРУГОЙ НЕОДНОРОДНОЙ ПОЛОСЫ ПРИ СЖАТИИ 106

Соловьев И.А., Левченко А.В., Шитикова М.В.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЯЗКОУПРУГИХ СВОЙСТВ МЕТАМАТЕРИАЛА С ПОВТОРНО-ВХОДЯЩЕЙ СТРУКТУРОЙ 109

Волков М.А., Лисовенко Д.С.

УПРУГАЯ ТРЕХМЕРНАЯ ДЕФОРМАЦИЯ ТОНКИХ ПЛАСТИН ИЗ ПАРНЫХ СЛОЕВ ОРТОРОМБИЧЕСКИХ КРИСТАЛЛОВ 112

Демин А.И., Иванова С.Ю., Осипенко К.Ю., Баничук Н.В., Лисовенко Д.С.

ПОВЕДЕНИЕ МЕТАМАТЕРИАЛОВ ИЗ PLA С ОТРИЦАТЕЛЬНЫМ КОЭФФИЦИЕНТОМ ПУАССОНА ПРИ ПРОБИВАНИИ ЖЕСТКИМ УДАРНИКОМ 115

Герасименко Е.А., Ковтанюк Л.В.

О РАСПРОСТРАНЕНИИ ВОЛНЫ РАЗГРУЗКИ В УПРУГО/ВЯЗКОПЛАСТИЧЕСКОМ МАТЕРИАЛЕ И ЕЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С УПРУГОПЛАСТИЧЕСКОЙ ГРАНИЦЕЙ 118

Чернышов Д.А., Ковалев А.В.

ПРИМЕНЕНИЕ АСИМПТОТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ РЕШЕНИИ СВЯЗАННЫХ ЗАДАЧ ТЕРМОДЕФОРМИРОВАНИЯ 121

Бондаренко Н.С.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВНУТРЕННИХ СИЛОВЫХ ФАКТОРОВ В ОРТОТРОПНОЙ ПЛАСТИНЕ НА БАЗЕ ОБОБЩЁННОЙ ТЕОРИИ В ВАРИАНТЕ {1,0}-АППРОКСИМАЦИИ ПРИ ОТСУТСТВИИ «ГИПОТЕТИЧЕСКОГО» МОДУЛЯ СДВИГА..... 124

Малыгина Ю.В., Ковалев А.В.

К УЧЕТУ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ ПАРАМЕТРОВ МАТЕРИАЛА ПРИ ТЕРМОДЕФОРМИРОВАНИИ УПРОЧНЯЮЩЕЙСЯ УПРУГОПЛАСТИЧЕСКОЙ ТРУБЫ 127

Баранникова С.А., Лаврентьева П.В.

РАЗНОМАСШТАБНАЯ НЕОДНОРОДНОСТЬ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ..... 130

Ковтанюк Л.В., Панченко Г.Л.

ПРОДВИЖЕНИЕ ПРОБКИ В КРУГЛОЙ ТРУБЕ ЗА СЧЕТ ПРОСКАЛЬЗЫВАНИЯ ПРИ ПЛАСТИЧЕСКОМ ТЕЧЕНИИ..... 132

Прокудин А.Н.

СОВМЕСТНОЕ ДЕЙСТВИЕ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ СИЛ И УГЛОВОГО УСКОРЕНИЯ В НЕСЖИМАЕМОМ ГИПЕРУПРУГОМ ЦИЛИНДРЕ ИЗ МАТЕРИАЛА МУНИ–РИВЛИНА 133

Жилин С.Г.

ФОРМИРОВАНИЕ ПЛАВНОГО ПЕРЕХОДА МЕЖДУ СТРУКТУРАМИ КОНСТРУКЦИОННОГО И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО УЧАСТКОВ МЕТАЛЛОКОМПОЗИТОВ 137

Козин В.М.

ВСТРЕЧНОЕ ДВИЖЕНИЕ НАГРУЗОК ПО ЛЕДЯНОЙ ПЕРЕПРАВЕ 139

Худякова В.А.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СВОЙСТВ ЖЕЛЕЗОАЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ ПРИ АЛЮМОТЕРМИЧЕСКОМ ПЕРЕПЛАВЕ ТЕРМИТНЫХ СМЕСЕЙ..... 141

Бахматов П.В., Клешнина О.Н., Москаева А.В.

ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ GTAW ПУЛЬСИРУЮЩЕЙ ДУГОЙ ДЛЯ СОЕДИНЕНИЯ ТИТАНОВОГО СПЛАВА..... 143

Предеин В.В., Жилин С.Г., Богданова Н.А.

СОЗДАНИЕ СЛОЯ НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА, ФОРМИРУЕМОГО АЛЮМОТЕРМИТНЫМ ПЕРЕПЛАВОМ ТЕРМИТНЫХ ШИХТ 146

Богданова Н.А., Жилин С.Г., Предеин В.В.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ПОРИСТОСТИ ПРЕССОВОК ИЗ ВОСКООБРАЗНЫХ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПОЛУЧАЕМЫХ УПЛОТНЕНИЕМ В ПОЛЕ ДЕЙСТВИЯ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ СИЛ 149

Букрина Н.В., Князева А.Г.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВАКУУМНОГО РЕАКЦИОННОГО СПЕКАНИЯ ПОРОШКОВЫХ СМЕСЕЙ 151

Веремейчик А.И.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИСПЫТАНИЙ ОБРАЗЦОВ ИЗ СТАЛИ 35 НА КРУЧЕНИЕ В СРЕДЕ ANSYS WORKBENCH 153

Веремейчик А.И., Желткович А.Е., Молош В.В., Шейко А.А.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ ПРИ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКЕ СТАЛЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ 158

Веремейчик А.И., Холодарь Б.Г.

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ В СТАЛЯХ ПРИ СКАНИРУЮЩЕЙ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКЕ 161

Чинахов Д.А., Мещерина Н.В.

СПОСОБЫ СОЗДАНИЯ НЕРАЗЪЕМНОГО СОЕДИНЕНИЯ КЕРАМИКИ И МЕТАЛЛА .. 164

Старцев П.А., Бахматов П.В.

ОЦЕНКА ОСТАТОЧНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ПО ДАННЫМ 3D СКАНИРОВАНИЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ВЫПОЛНЕННЫХ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СВАРКОЙ ПОД СЛОЕМ ФЛЮСА 165

Севастьянов Г.М., Комаров О.Н., Худякова В.А., Попов А.В.

КОНЦЕПЦИЯ ПЕРЕРАБОТКИ РАФИНИРОВОЧНЫХ ШЛАКОВ 168

Сандуляк Д.А.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАГНИТНЫХ СВОЙСТВ МАГНИТОАКТИВНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ 171

Окулов Р.А., Коновалова Е.С., Крашанинин В.А.

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПЛАЗМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ПОРОШКОВ ПУТЕМ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ 174

Столяров В.В.

ЭФФЕКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИМПУЛЬСНОГО ТОКА И ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ В МЕТАЛЛАХ И СПЛАВАХ 177

Григорьев В.В., Поправко Д.Г.

ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА СВОЙСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ ТИТАНОВОГО СПЛАВА ВТ23 180

Назаров В.В.

ОБЗОР ПУБЛИКАЦИЙ ПОСВЯЩЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЮ ВЛИЯНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ПОЛЗУЧЕСТИ НА МИКРОСТРУКТУРУ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ 183

Васильев А.С., Земляк В.Л., Козин В.М., Приходько С.Н.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЁННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОЧИСТКИ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ ОТ СНЕЖНО-ЛЕДЯНОГО НАКАТА 186

Ткачева А.В., Абашкин Е.Е.

СБОРКА ТРУБЫ С ДИСКОМ В ТОРЦЕ ГОРЯЧЕЙ ПОСАДКОЙ 189

Попов А.В., Комаров О.Н.

ХАРАКТЕРИСТИКИ СПЛАВОВ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ АЛЮМОТЕРМИИ ПРИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ СИЛ.....191

Попов А.В., Худякова В.А., Комаров О.Н., Севастьянов Г.М.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СТАЛИ ГАДФИЛЬДА ФУНКЦИОНИРУЮЩИХ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР 195

Сейн Мо, Бормотин К.С., Григорьев В.В.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СВАРОЧНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ В ТАВРОВЫХ СОЕДИНЕНИЯХ СТАЛЬНЫХ ЛИСТОВ.....198

Григорьева А.Л., Хряпенко К.Д.

МОДЕЛИРОВАНИЕ МГНОВЕННОГО РАЗРУШЕНИЯ ЖЕСТКОПЛАСТИЧЕСКИХ ПЛАСТИН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФИЗИЧЕСКИ ИНФОРМИРОВАННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ.....201

Полоник М.В., Манцыбора А.А., Макарова Н.В.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИСТИРАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕРНИСТОГО КОМПОЗИТА С УЧЕТОМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ.....204

Атрошенко С.А., Смирнов В.И., Пешков А.А.

ОЦЕНКА ПОВРЕЖДЕНИЙ, ВЫЗВАННЫХ УСТАЛОСТНЫМ РАЗРУШЕНИЕМ РЕЛЬСОВОЙ СТАЛИ ВО ВРЕМЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ 207

Любимова О.Н., Шелковников К.К., Проценко А.Е.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИНЕЙНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО РАСШИРЕНИЯ СТЕКЛОМЕТАЛЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ 210

Егерева Э.Н., Бочков К.И.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТРЕЩИНООБРАЗОВАНИЯ В ЛЕГКОМ БЕТОНЕ НА ОСНОВЕ ДЕТЕРМИНИСТИЧЕСКОГО И ВЕРОЯТНОСТНОГО ПОДХОДОВ.....213

Егерева Э.Н., Семченков Н.В.

ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПОРИСТОЙ СФЕРИЧЕСКОЙ ЧАСТИЦЫ С ВЯЗКИМ ПОТОКОМ В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ.....220

Дворник М.И., Михайленко Е.А., Власова Н.М.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ И ДРУГИХ ХАРАКТЕРИСТИК УЛЬТРАМЕЛКОЗЕРНИСТОГО СПЛАВА WC-0,4CR_3C_2-0,4VC-8CO ПОЛУЧЕННОГО ЖИДКОФАЗНЫМ СПЕКАНИЕМ В ВАКУУМЕ И КОММЕРЧЕСКОГО СРЕДНЕЗЕРНИСТОГО СПЛАВА ВК8.....224

Балахонов Д.И.

РАЗРАБОТКА ПОДХОДА К ПОЛУЧЕНИЮ БЕЗВОЛЬФРАМОВОГО ТВЕРДОГО СПЛАВА ТН20 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛИНОМИАЛЬНОЙ НЕЙРОСЕТЕВОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПЛАЗМОХИМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА КАРБИДА ТИТАНА.....228

Столяров В.В.

СТРУКТУРА И ТРЕНИЕ НАНОМАТЕРИАЛОВ 231

Савенков Г.Г., Смаковский М.С., Столяров В.В.

РАЗМЕРНЫЙ ЭФФЕКТ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРИ ДИНАМИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ МЕДНОГО СПЛАВА 234

Литература

1. Баженов А.Н., Жилин С.И., Кумков С.И., Шарый С.П. Обработка и анализ интервальных данных. – Москва-Ижевск: Издательство «ИКИ», 2024.

2. Канторович Л.В. О некоторых новых подходах к вычислительным методам и обработке наблюдений // Сибирский матем. журнал. 1962. Т. 3, №5. С. 701-709.

3. Шарый С.П. Задача восстановления зависимостей по данным с интервальной неопределённостью // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2020. Т. 86, №1. С. 62-74.

УПРУГОПЛАСТИЧЕСКИЙ ИЗГИБ НЕСЖИМАЕМОЙ ПЛАСТИНЫ ПРИ БОЛЬШИХ ДЕФОРМАЦИЯХ

А.С. Бегун[1,2]

[1]Институт автоматики и процессов управления Дальневосточного отделения РАН, Владивосток

[2]Владивостокский государственный университет, Владивосток

Многие современные технологические процессы связаны с накоплением необратимых деформаций в материалах. При математическом моделировании, когда деформации велики, сопровождаются значительными перемещениями и поворотами или требуют высокой точности расчёта, необходимо использовать модель больших деформаций (как обратимых, так и необратимых). На сегодняшний день не существует общепринятой модели больших упругопластических деформаций. Разнообразие таких моделей связано со способом разделения полных деформаций на упругую и пластическую составляющие, а также способом описания упругого поведения материала (гипоупругость или гиперупругость).

Изгиб упругопластической пластины представляет теоретический и практический интерес, поэтому рассматривался достаточно часто, например, [1-6]. В настоящей работе цилиндрический изгиб исследуется в рамках модели больших упругопластических деформаций, предложенной в [7]. Согласно такой модели кинематика среды в системе пространственных координат Эйлера задается соотношениями

$$d_{ij} = e_{ij} + p_{ij} - \frac{1}{2}e_{ik}e_{kj} - e_{ik}p_{kj} - p_{ik}e_{kj} + e_{ik}p_{ks}e_{sj},$$

$$\frac{De_{ij}}{Dt} = \varepsilon_{ij} - \gamma_{ij} - \frac{1}{2}\left((\varepsilon_{ik} - \gamma_{ik} + z_{ik})e_{kj} + e_{ik}(\gamma_{kj} - \varepsilon_{kj} - z_{kj})\right),$$

$$\frac{Dp_{ij}}{Dt} = \gamma_{ij} - p_{ik}\gamma_{kj} - \gamma_{ik}p_{kj},$$

$$\frac{Dn_{ij}}{Dt} = \frac{dn_{ij}}{dt} - r_{ik}n_{kj} + n_{ik}r_{kj}, \quad r_{ij} = w_{ij} + z_{ij}\left(e_{ij}, \varepsilon_{ij}\right),$$

где u_i и v_i – компоненты векторов перемещений и скоростей точек среды, d_{ij}, e_{ij}, p_{ij} – компоненты тензоров полных, обратимых и пластических деформаций соответственно, r_{ij} – тензор вращений, ε_{ij} и γ_{ij} – компоненты скоростей полных и пластических деформаций.

Напряжения в среде полностью определяются обратимыми деформациями, и связаны зависимостями:

$$\sigma_{ij} = -p_1\delta_{ij} + \frac{\partial W}{\partial e_{ik}}(\delta_{kj} - e_{kj}),$$

$$W = (a-\mu)J_1 + aJ_2 + bJ_1^2 - kJ_1J_2 - \chi J_1^3 + ...,$$

$$J_1 = s_{jj}, \quad J_2 = s_{ik}s_{kj}, \quad s_{ij} = e_{ij} - \frac{1}{2}e_{ik}e_{kj}$$

Здесь σ_{ij} – компоненты тензора напряжений Эйлера-Коши, p_1 – добавочное гидростатическое давление, $W = W(e_{ij})$ – упругий потенциал (плотность распределения свободной энергии) , μ – модуль сдвига исследуемого материала, b, χ – упругие модули более высокого порядка.

Связь скоростей пластических деформаций ε_{ij}^p с напряжениями в условиях принимаемого принципа максимума Мизеса устанавливается ассоциированным законом пластического течения, а в качестве условия пластичности используется условие Треска

$$\gamma_{ij} = \varepsilon_{ij}^p = \lambda\frac{\partial f}{\partial \sigma_{ij}}, \quad f(\sigma_{ij}, \varepsilon_{ij}^p) = k, \qquad \lambda > 0, \quad \max|\sigma_i - \sigma_j| = 2k$$

где σ_i, ε_k^p – главные значения тензоров напряжений и скоростей пластических деформаций, k – предел текучести.

Считаем, что недеформируемая прямоугольная пластина занимает область $-h/2 \le x_1 \le h/2$, $-l \le x_2 \le l$, $-b \le x_3 \le b$ (рис. 1). Под действием приложенного изгибающего момента $M = M(t)$ пластина деформируется так, что плоскости $x_1 = const$, переходят в сектора цилиндрических поверхностей $r = const$, а плоскости $x_2 = const$ в плоскости $\theta = const$. Тогда кинематика деформирования определяется соотношениями

$$y_1 = r(x_1)\cos\theta(x_2) - R^*, \quad y_2 = r(x_1)\sin\theta(x_2), \quad y_3 = x_3$$

$$r = \sqrt{R^2 + 2x_1r_*}, \quad \theta = \frac{x_2}{r_*}, \; r' = \frac{\partial r}{\partial x_1} = \frac{r_*}{r}, \; \theta' = \frac{\partial\theta}{\partial x_2} = \frac{1}{r_*},$$

$$u_r = r - \left(R^* + \frac{r^2 - R^2}{2r_*}\right)\cos\theta - \theta r_*\sin\theta,$$

$$u_\theta = \left(R^* + \frac{r^2 - R^2}{2r_*}\right)\sin\theta - \theta r_*\cos\theta,$$

$$d_{rr} = \frac{1}{2}\left(1 - \frac{r^2}{r_*^2}\right), \quad d_{\theta\theta} = \frac{1}{2}\left(1 - \frac{r_*^2}{r^2}\right).$$

В процессе изгиба сначала происходит только обратимое деформирование, затем от внешней и внутренней границы развиваются пластические области $r_2^p \le r \le r_2$ и $r_1 \le r \le r_1^p$ соответственно, область $r_1^p \le r \le r_2^p$ остается упругой.

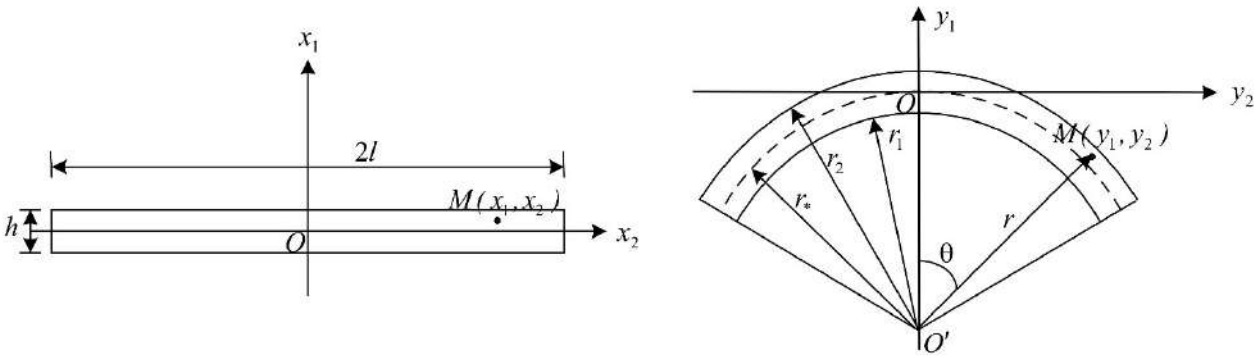


Рис.1. Недеформированное и деформированное состояние прямоугольной пластины при изгибе.

В ходе решения задачи найдены условия зарождения и продвижения упругопластических границ. Рассчитаны поля напряжений и полных, обратимых и необратимых деформаций. Данное решение может в дальнейшем использоваться для задачи разгрузки пластины при постепенном уменьшении изгибающего момента. *Работа выполнена в рамках государственных заданий ИАПУ ДВО РАН (темы № FWFW-2021-0005).*

Литература

1. . Bruhns O.T., Gupta N.K., Meyers A.T.M., Xiao H. Bending of an elastoplastic strip with isotropic and kinematic hardening // Archive of Applied Mechanics. 2003. Vol. 72. P. 759–778.

2. Alexandrov S., Lyamina E., Hwang Y.M. Plastic Bending at Large Strain: A Review // Processes. 2021. Vol. 9, No. 3. P. 406.

3. Dadras P. Plane strain elastic-plastic bending of a strain hardening curved beam // International Journal of Mechanical Sciences. 2001. Vol. 43, No. 1. P. 39–56.

4. Rivlin R.S. Large elastic deformations of isotropic materials – V: The problem of flexure // Proceedings of the Royal Society of London. Series A, Mathematical and Physical Sciences. 1949. Vol. 195. P. 463–473.

5. Kassianidid F., Ogden R. On large bending deformations of transversely isotropic rectangular elastic blocks // Note di Matematica. 2007. Vol. 27, No. 2. P. 131–154.

6. Черных К.Ф. Нелинейная теория упругости в машиностроительных расчетах. Л.: Машиностроение, 1986. 336 с.Новохацкий В.А., Жуков А.А., Макарычев Ю.П. Малоотходная технология производства стальных отливок с экзотермическими прибылями. - М.: Машиностроение, 1986. С. 16-24.

7. Буренин А.А., Ковтанюк Л.В. Большие необратимые деформации и упругое последействие – Владивосток: Дальнаука, 2013. – 312 с.