

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ИНСТИТУТ ГИДРОДИНАМИКИ
ИМ. М. А. ЛАВРЕНТЬЕВА

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

VIII МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
ЛАВРЕНТЬЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ
ПО МАТЕМАТИКЕ, МЕХАНИКЕ И
ФИЗИКЕ

посвященная 115-летию академика М. А. Лаврентьева

7 – 11 сентября 2015 г.

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Новосибирск
2015

Программный комитет:

Титов В. М., академик РАН — председатель (Новосибирск)
Головин С. В., д.ф.-м.н. — зам. председателя (Новосибирск)
Прууэл Э. Р., к.ф.-м.н. — зам. председателя (Новосибирск)
Протопопова Т. В., к.ф.-м.н. — уч. секретарь (Новосибирск)
Алексеев Г. В., д.ф.-м.н. (Владивосток)
Андреев В. К., д.ф.-м.н. (Красноярск)
Аннин Б. Д., академик РАН (Новосибирск)
Антонцев С. Н., профессор (Лиссабон, Португалия)
Васильев А. А., д.ф.-м.н. (Новосибирск)
Гаврилюк С. Л., профессор (Марсель, Франция)
Гайфуллин А. М., чл.-корр. РАН (Москва)
Годунов С. К., академик РАН (Новосибирск)
Горячева И. Г., академик РАН (Москва)
Ерманюк Е. В., д.ф.-м.н. (Новосибирск)
Индейцев Д. А., чл.-корр. РАН (Санкт-Петербург)
Канель Г. И., чл.-корр. РАН (Москва)
Кедринский В. К., д.ф.-м.н. (Новосибирск)
Крайко А. Н., д.ф.-м.н. (Москва)
Коробкин А. А., профессор (Норидж, Англия)
Куликовский А. Г., академик РАН (Москва)
Куропатенко В. Ф., д.ф.-м.н. (Снежинск)
Левин В. А., академик РАН (Владивосток)
Липатов И. И., чл.-корр. РАН (Москва)
Лобойко Б. Г., д.т.н. (Снежинск)
Ляпидевский В. Ю., д.ф.-м.н. (Новосибирск)
Матвеев В. П., академик (Пермь)
Михайлов А. Л., д.т.н. (Саров)
Морозов Н. Ф., академик (Санкт-Петербург)
Нейланд В. Я., чл.-корр. РАН (Москва)
Плотников П. И., чл.-корр. РАН (Новосибирск)
Пухначёв В. В., чл.-корр. РАН (Новосибирск)
Ребров А. К., академик РАН (Новосибирск)
Суржиков С. Т., чл.-корр. РАН (Москва)
Уткин А. В., к.ф.-м.н. (Москва)
Федорук М. П., д.ф.-м.н. (Новосибирск)
Фомин В. М., академик РАН (Новосибирск)
Хабилов С. В., д.ф.-м.н. (Уфа)
Чупахин А. П., д.ф.-м.н. (Новосибирск)
Шагалиев Р. М., д.ф.-м.н. (Саров).

VIII Международная конференция "Лаврентьевские чтения по математике, механике и физике" посвящена 115-летию со дня рождения выдающегося русского математика и механика, организатора Сибирского отделения Российской академии наук, академика М. А. Лаврентьева. Предыдущие семь конференций состоялись в Новосибирске (1982, 1990, 2000, 2005, 2010), Киеве (1985) и Казани (1995). Целью конференции является анализ актуальных проблем механики сплошных сред и обсуждение путей их решения.

Сборник включает тезисы докладов, представленных на конференцию, проводимую 7–11 сентября 2015 года.

Конференция проводится при поддержке ООО "Технологической компании Шлюмберже", Российского фонда фундаментальных исследований (код проекта 15-01-20675-г), Сибирского отделения РАН, Института гидродинамики им. М. А. Лаврентьева СО РАН, редколлегии журналов "Физика горения и взрыва" и "Прикладная механика и техническая физика".

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗРУШЕНИЯ АНИЗОТРОПНЫХ МАТЕРИАЛОВ С УЧЕТОМ НАКОПЛЕНИЯ МИКРОПОВРЕЖДЕНИЙ

М. Н. Кривошеина¹, С. В. Кобенко², М. А. Козлова¹, Е. В. Туч¹,

¹Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск

²Нижевартовский государственный университет

При численном моделировании процессов разрушения в металлах, имеющих высокую степень анизотропии характеристик прочности, важным аспектом является выбор критерия разрушения.

В работе используется новый критерий разрушения анизотропных сред [1], в критерии учитываются различные значения предельных накопленных пластических деформаций в различных направлениях. Это позволяет учесть накопление микроповреждений при знакопеременных нагрузках в процессе прохождения волн сжатия и растяжения. Еще одной особенностью критерия является возможность проведения анализа вклада различных предельных деформаций растяжения в различных направлениях и предельных деформаций сдвига в плоскостях симметрии материала в итоговую картину разрушения.

Все расчеты проводились методом конечных элементов в трехмерной постановке с использованием оригинальной программы.

В представленной работе приведены результаты применения нового критерия разрушения анизотропных сред, в условиях динамического нагружения. С его помощью моделируется разрушение преград, выполненных из анизотропного алюминиевого сплава Д16Т с учетом анизотропии упругих, пластических и прочностных свойств.

Работа выполнена в рамках проекта III.23.1.2.

Список литературы

1. Krivosheina M. N., Tuch E. V., Kobenko S. V., Kozlova M. A. and Konysheva I. Yu. *Modelling of the deformation of highly porous metals and alloys under dynamic loading*. AIP Conference Proceedings, 1623, 315 – 318 (2014); doi: 10.1063/1.4901487.

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПРИЧАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

А. А. Кулешов, А. Б. Бовсуновский, В. Г. Бутов, В. А. Солоненко, А. А. Ящук

НИИ Прикладной математики и механики НИ ТГУ, Томск

В работе рассмотрено применение метода конечных элементов, реализованного в программном комплексе ANSYS, для оценки НДС причальной конструкции [1] согласно СНиП 2.06.04-82 [2]. На основе информации, поступающей с установленных на конструкции причала измерительных датчиков, предлагается методика перехода от фиксирования параметров пространственного деформирования в строго определенных местах к внутренним усилиям, возникающим по всей конструкции причала.

Рассматривая в статической постановке систему уравнений относительно узловых смещений в классическом для метода конечных элементов виде и учитывая, что объект находится под действием набора независимых механических нагрузок и ведет себя линейным образом,

то его результирующее состояние может быть получено простой линейной комбинацией вклада каждой из нагрузок, то есть:

$$\{U\} = \sum_n \{U\}_n = \sum_n [K]^{-1} \{B_n\} \quad (1)$$

где $\{U\}$ - результирующая картина НДС, $\{U_n\}$ - картина НДС, вызванная элементарной нагрузкой. $[K]$ - матрица, называемая матрицей жесткости; $\{B\}$ - вектор искомых значений в узловых точках.

Исходя из предположения, что в режиме эксплуатации деформации конструкции вызваны только известными типовыми нагрузками, а также из предположения линейного характера поведения материалов, любое НДС конструкции может быть выражено как линейная комбинация НДС типовых нагрузок в матричном виде:

$$[A] \{x\} = \{b\}, \quad (2)$$

где $[A]$ - матрица показаний «модельных» датчиков, $\{x\}$ - вектор искомых коэффициентов комбинирования нагрузок, $\{b\}$ - вектор показаний модельных или реальных датчиков деформации в условиях комбинированной нагрузки на сооружение.

Исследованы два способа решения системы (2): прямой метод и итерационный. В рамках прямого метода решение находится путем обращения матрицы $[A]$. Другим способом получения решения системы является итерационный метод с минимизацией невязки.

Список литературы

1. Бовсуновский А. Б., Кулешов А. А., Бутов В. Г., Солоненко В. А., Ящук А. А. *Система мониторинга причальной конструкции*. Изв. вузов. Физика. Томск. 2013. №7/3 С.137–139.
2. СНиП 2.06.04-82. *Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)*. М.: Стройиздат, 1995. 40 с.

ВАРИАЦИОННЫЕ ПОСТАНОВКИ НЕЛИНЕЙНЫХ ЗАДАЧ ДИНАМИКИ УПРУГОЙ СРЕДЫ КОССЕРА И РЕДУЦИРОВАННОЙ СРЕДЫ КОССЕРА

В. В. Лалин, Е. В. Зданчук

Санкт-Петербургский Политехнический Университет Петра Великого, Санкт-Петербург

Для описания физических и механических свойств новых материалов требуется знать зависимости этих свойств от микроструктуры материала. Это приводит к развитию уже известных и появлению новых моделей сплошных сред с микроструктурой. Примерами таких моделей являются среда Коссера [1, 2] и редуцированная среда Коссера [3, 4]. В этих моделях вращение частиц учитывается независимо от их перемещения, тензор напряжений несимметричен. Отличием является то, что в редуцированной среде Коссера тензор моментных напряжений равен нулю.