ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Лапина Руслана Леонидовича на тему: «Расчет упругих и прочностных характеристик материалов с трещинами», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.

Исследование свойств материала с учетом его неоднородности, пор и трещин является важной задачей, **имеющей большое практическое значение**. Диссертация Р.Л. Лапина посвящена исследованию влияния трещин на упругие и прочностные свойства материала.

Работа состоит из введения и двух глав. Во введении подчеркнута актуальность работы, изложены цель и практическая значимость работы, описана методика исследования. Приведены полученные в диссертации основные результаты и публикации автора по теме исследования.

Представлен также исторический обзор работ, посвященных исследованию прочностных и упругих свойств материалов с неоднородностями и трещинами.

В первой главе **представлены основные новые** результаты: определены эффективные упругие характеристики материалов с учетом взаимодействия трещин. Реализован метод разрывных смещений. Проведено тестирование метода на решении классической задачи об одной трещине под растягивающей внешней нагрузкой. Исследовано влияние взаимодействия трещин на ортотропные свойства материала с трещинами при различных постановках.

Исследовалось также влияние перемычек между берегами трещины на эффективные свойства материала. Результаты работы показали, что на упругие характеристики материала влияет форма перемычек. Эффект взаимодействия между перемычками и эффект формы перемычек можно считать относительно независимыми.

Новые результаты получены также во второй главе работы, в которой исследовались прочностные свойства материалов с трещинами. Для задачи о квазистатическом деформировании и разрушении образца, содержащего одиночную трещину, при различных видах нагружения рассмотрено влияние ориентации трещины и типа нагружения на энергию, необходимую для

09/2-156 от 11.03.2020

инициации разрушения. Показано, что добавление небольшой сдвиговой нагрузки значительно уменьшает энергию, необходимую для инициации разрушения, а дальнейшее увеличение сдвиговой нагрузки не приводит к значительному уменьшению энергии разрушения. Исследовалось также влияние параметров трехслойной среды на форму трещины при квазистатическом росте. Проведены расчеты при различных отношениях модулей Юнга, прочностей слоев и различных сжимающих напряжениях. Показано, что под равномерным внутренним давлением трещина прорастает в жесткие слои. Получен диапазон значений параметров слоев, при которых трещина в ходе своего развития сохраняет отношение своей длины к высоте. Получены параметры, при которых трещины не прорастает в боковые слои.

Достоверность полученных результатов достигается грамотным использованием известных апробированных методов, подтверждается сравнением с некоторыми опубликованными численными и аналитическими результатами в этой области.

Практическая значимость работы заключается в том, что полученные результаты могут быть использованы при решении задач геомеханики: при исследовании развития трещин гидравлического разрыва пласта, при интерпретации экспериментальных данных по определению упругих свойств трещиноватых материалов. Результаты работы могут также применяться в промышленности при проектировании оборудования для работы с горными породами, содержащими полезные ископаемые.

Несмотря на полученные новые результаты, по тексту диссертации имеются следующие замечания.

1. В первую очередь, к сожалению, надо отметить, что работа написана очень неаккуратно. Имеется много опечаток и ошибок в русском тексте. (Например, фамилия известного ученого Баренблатта Г. И. дважды написана с разными ошибками, используются критерии Нойбера - Новожилова и Нейбера-Новожилова). Много повторов. В списке литературы русскоязычные издания записаны на английском.

2. В описании результатов, выносимых на защиту, отмечается, что решена серия задач о "деформировании материала с множеством случайно расположенных трещин". Не очень понятно, что понимается под "случайным расположением трещин". Примеры, которые рассмотрены, касаются или параллельных трещин, или семейств параллельных трещин, расположенных под углом.

Сделанные замечания не снижают значения работы для теории и практики.

Диссертация Лапина Руслана Леонидовича на тему: «Расчет упругих и прочностных характеристик материалов с трещинами» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 01.09.2016 № 6821/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Лапин Руслан Леонидович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела. Пункт 11 указанного Порядка диссертантом не нарушен.

Член диссертационного совета

Доктор физико-математических наук, профессор,

профессор кафедры теоретической и прикладной механики

математико-механического факультета СПбГУ

Бауэр Светлана Михайловна

10.3.2020