

Концентрация напряжений в слоистой плоскости с эллиптическим вырезом

Научный руководитель – Горбачев Владимир

Некрасов Всеволод Валерьевич

Студент (специалист)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,

Механико-математический факультет, Москва, Россия

E-mail: vsevolod.nekrasov@math.msu.ru

В статье рассматривается задача о концентрации напряжений в упругой слоистой плоскости с эллиптическим вырезом. Явление исследуется с помощью понятия тензора концентрации напряжений. Изучаются два уровня концентрации: из-за слоистости и из-за выреза. Отдельно приведены формулы для компонент тензора концентрации напряжений в случае бесконечной слоистой плоскости (первый уровень), а также в случае однородной анизотропной плоскости с эллиптическим вырезом (второй уровень). Тензор концентрации напряжений в слоистой плоскости с вырезом представляется как произведение тензоров концентрации на первом и втором уровнях. Приведены приближенные формулы для компонент тензора концентрации. Подробно рассмотрен случай совпадения ориентации слоев и главных осей эллиптического отверстия. В этом случае вычислены коэффициенты концентрации в характерных точках, приведены графики зависимости этих коэффициентов от отношения модулей упругости слоев. Кроме того, проведено численное решение задачи с помощью пакета конечно-элементного анализа. Полученные аналитические и численные результаты согласуются с хорошей точностью.

Список литературы:

Феодосьев В. И. Соппротивление материалов // М.: Наука, 1979. 560 с.

Kirsch E. G. Die theorie der elastizitat und die bedurfnisse der festigkeitslehre // Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure. - 1898. - Т. 42. - С. 797-807.

Лехницкий С. Г. Концентрация напряжений вблизи эллиптического и кругового отверстия в растягиваемой

анизотропной пластинке // Вестн. инж. и техн. №5. 1936.

Работнов Ю. Н. Введение в механику разрушения // М.: Наука, 1987.

Нейбер Г. Концентрация напряжений // М.-Л.: ОГИЗ, 1947.

Мухелишвили Н.И. Некоторые основные задачи математической теории упругости // М.: Наука, 1966. 708 с.

Савин Г.Н. Распределение напряжений около отверстий // Киев, Наукова думка, 1968. 888 с.

Савин Г.Н., Тульчий В.И. Справочник по концентрации напряжений // Киев, Вища школа, 1976, 412 с.

Космодамианский А.С. Напряженное состояние анизотропных сред с отверстиями и полостями // Киев - Донецк, Вища школа, 1976, 200 с.

Кишкин Б.П. Конструкционная прочность материалов // М.: Изд-во Моск. ун-та, 1976, 184 с.

Александров В.М., Сметанин Б.И., Соболев Б.В. Тонкие концентраторы напряжений в упругих телах // М.: Наука, 1993, 224 с.

Мавлютов Р.Р. Концентрация напряжений в элементах конструкций // М.: Наука, 1996, 240 с.

Ломакин В.А. Теория упругости неоднородных тел. - М.: Изд-во МГУ, 1976.

Горбачев В.И., Победря Б.Е. Об упругом равновесии неоднородных полос // Известия АН СССР, МТТ, №5, 1979.

Горбачев В.И. Операторы концентрации напряжений и деформаций в упругих телах // В сб. Расчеты на прочность.

-М.: Машиностроение, №30, 1989.

Горбачев В. И., Гаделев Р. Р. Концентрация напряжений в упругих телах с множественными

концентраторами // Вестник Московского университета. Серия 1: Математика. Механика. — 2014. — № 6. — С. 45-50

Горбачев В.И. Вариант метода осреднения для решения краевых задач неоднородной упругости: дис. доктора

физико-математических наук : 01.02.04 / МГУ им. М. В. Ломоносова. - Москва, 1991.