

Изгиб вязкоупругой плиты с криволинейным отверстием

Научный руководитель – Калоеров Стефан Алексеевич

Занько Алена Игоревна

Кандидат наук

Донецкий национальный университет, Факультет математики и информационных технологий, Кафедра теории упругости и вычислительной математики, Донецк, Украина
E-mail: al.zanko@mail.ru

С использованием комплексных потенциалов теории изгиба тонких анизотропных плит [1, 3], метода малого параметра и обобщенного метода наименьших квадратов решена задача линейной вязкоупругости для многосвязной анизотропной плиты с отверстиями или трещинами. При этом любые криволинейные контуры области аппроксимируются совокупностями дуг эллипсов или берегов трещин. При построении решения комплексные потенциалы разлагаются в ряды по малому параметру, в качестве которого выбирается изменение во времени коэффициента деформации, находятся общие представления функций приближений, граничные условия для их определения [2]. Затем конформными отображениями искомые функции разлагаются в ряды Лорана и по полиномам Фабера, для определения коэффициентов которых из граничных условий использованием обобщенного метода наименьших квадратов получается переопределенная система линейных алгебраических уравнений, решаемая методом сингулярного разложения матриц. По известным функциям приближений и представлением степеней малого параметра временными операторами находятся значения изгибающих моментов в любой момент времени. Случай изотропной тонкой плиты рассматривается как частный случай анизотропной. Численные исследования проведены для случая бесконечной плиты с прямоугольным (квадратным) отверстием. При этом стороны отверстия аппроксимировались берегами трещин, вблизи вершин углов - дугами вписанных в углы окружностей весьма малых радиусов. При проведении численных расчетов количество членов рядов Лорана и точек, в которых удовлетворяли граничным условиям, увеличивались до тех пор, пока граничные условия не удовлетворялись с достаточно высокой степенью точности. Количество приближений по степеням малого параметра увеличивалось до тех пор, пока последующее приближение изменяло значения изгибающих моментов в предыдущем приближении более чем на 0,01%.

Исследованиями установлено, что при приближении к вершинам квадрата значения моментов растут, стремясь к бесконечности, причем, чем меньше радиус закругления в окрестности вершины, тем больше значения моментов в точках, соответствующих вершинам при аппроксимации окружностями. Установлено, что с течением времени значения моментов изменяются значительно. При этом их большие изменения происходят лишь в первые 50 час. после приложения нагрузки, а через 200 час. они практически не изменяются, т.е. в плите устанавливается стационарное состояние.

Источники и литература

- 1) Калоеров С.А. Комплексные потенциалы теории изгиба много-связных анизотропных плит // Теорет. и прикладная механика. 2012. No. 4 (50). С. 115 – 136
- 2) Калоеров С.А., Занько А.И. Решение задачи линейной вязко-упругости для многосвязных анизотропных плит // Прикладная механика и техническая физика. 2017. Т. 58, No 2. С. 141–151
- 3) Лехницкий С. Г. Анизотропные пластинки. М., 1957