

М.Ю. Бокий (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В.В. Можаровский**, д-р техн. наук, профессор

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ КОНТАКТА ИНДЕНТОРОВ С ПОКРЫТИЕМ

Разработан программный модуль для расчета напряжений, возникающих при вдавливании жёсткого шара в упругое изотропное покрытие на основе известных упругих решений с помощью принципа Вольтерра

На первом этапе модуль использует входные данные (рисунок 1) для вычисления радиуса зоны контакта по формуле: $a^4 = \frac{4(1-\nu^2)Rh}{\pi} \frac{1}{E} (P(a))$ [1].

Затем производится расчет компонент тензора напряжений в зоне контакта (при r изменяющемся от 0 до a):

$$\sigma_{rr}(t) = -\frac{\nu}{1-\nu^2} \frac{E (2a^2 - r^2)}{8Rh},$$
$$\sigma_{\theta\theta}(t) = -\frac{\nu}{1-\nu^2} \frac{E (2a^2 - 3r^2)}{8Rh},$$
$$\sigma_{zz}(t) = -\frac{\nu}{1-\nu^2} \frac{E (a^2 - r^2)}{2Rh}.$$

Контакт индентора с тонким покр...

Input

ν - коэффициент Пуассона
0.48

E - модуль упругости
8.5

R - радиус шара
0.1

h - толщина слоя
0.02

P - сила вдавливания
6

Рисунок 1 – Входные данные

Результаты можно изучить на каждом этапе с заданным шагом (рисунок 2).

И наконец, библиотека строит графики каждой компоненты напряжения (рисунок 3).

| г - от 0 да а: | σ _{гг} : |
|----------------|-------------------|
| 0.0 | 24.6475562298 |
| 0.0192856544 | 24.524318445 |
| 0.0385713089 | 24.1546050905 |
| 0.0578569648 | 23.5384161113 |
| 0.0771426178 | 22.6757516727 |
| 0.0964282708 | 21.5666117011 |
| 0.1157139296 | 20.2109957559 |
| 0.1349995883 | 18.6089041308 |
| 0.1542852471 | 16.7603368259 |
| 0.1735709058 | 14.6652938412 |
| 0.1928565646 | 12.3237751767 |

Рисунок 2 – Значения радиальной компоненты напряжения при заданных входных данных и шаге в 0.1а

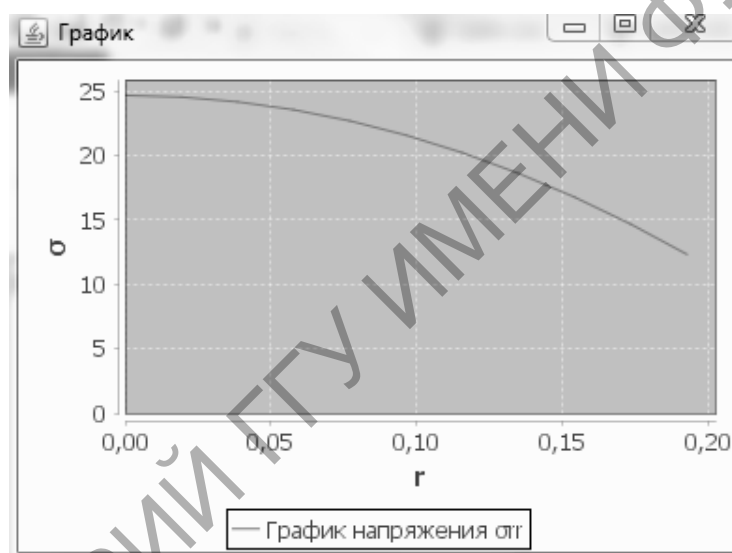


Рисунок 3 – График радиальной компоненты напряжения

Данный модуль эффективно справляется с расчетом заданных систем и станет частью более сложного программного комплекса в методах расчета физико-механических параметров и диагностики трибологических систем, изделий и покрытий из композиционных материалов.

Литература

1. Можаровский, В.В. О контактном взаимодействии жесткого индентора с армированным резиновым слоем с учетом явлений вязкоупругости / В.В. Можаровский. – Международный научно-технический журнал «Полимерные материалы и технологии», Том 3 №2, 2017. – 70-79 с.