

УЧЕТ СЛАГАЕМЫХ БОЛЬШЕГО ПОРЯДКА МАЛОСТИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ СТЕПЕНИ СИНГУЛЯРНОСТИ НАПРЯЖЕНИЙ ВБЛИЗИ ВЕРШИНЫ ТРЕЩИНЫ 2. ПЛОСКИЕ И ОСЕСИММЕТРИЧНЫЕ ЗАДАЧИ

Рассмотрены задачи о растяжении цилиндра с поверхностной кольцевой трещиной (рис. 1), равномерном растяжении плоскости с двумя равными коллинеарными трещинами (рис. 2) и равномерном растяжении прямоугольной пластины с центральной трещиной (рис. 3). Результаты приведены в табл. 1, 2 и 3 соответственно.

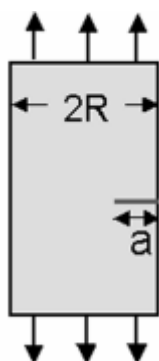


Рис. 1

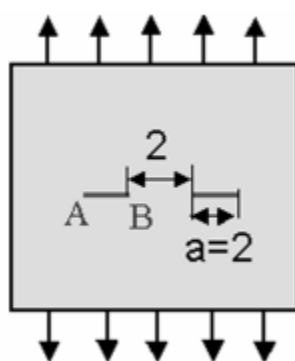


Рис. 2

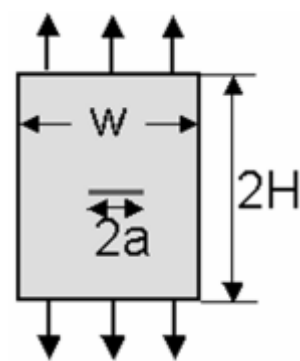


Рис. 3

Ранее для зависимости напряжения $\sigma = A \cdot r^{-\alpha}$ было получено $\alpha=0.479$, $\alpha_A=0.461$ и $\alpha_B=0.462$, $\alpha=0.476$ для трех исследуемых задач соответственно. Воспользуемся разложением $\sigma_{yy} = A \cdot r^{-\alpha} + B \cdot r^{\beta}$ для нахождения параметров A , α , B и β .

Таблица 1.

Область	A , кГ/см $\alpha-2$	α	B	β
0.01 a – 1 a	102.776	0.487	120.939	0.830
0.0187 a – 1 a	102.994	0.486	121.091	0.837
Аналитическое решение	95	0.50		0.50

Для данной задачи α найдено с погрешностью менее 3%.

Таблица 2.

Область	A_A , кГ/см $\alpha-2$	α_A	B_A	β_A
0.00917 a – 1 a	50.582	0.494	56.986	0.342
0.01048 a – 1 a	44.838	0.521	62.394	0.260
Аналитическое решение	50.65	0.50		0.50

Область	A_B , кГ/см $\alpha-2$	α_B	B_B	β_B
0.00875 a – 1 a	48.175	0.509	64.097	0.342
0.01125 a – 1 a	48.369	0.508	63.914	0.345
Аналитическое решение	50.95	0.50		0.50

Определены степени сингулярности α_A и α_B с погрешностью менее 2% по сравнению с аналитическими значениями.

Таблица 3.

Область	A , кГ/см $\alpha-2$	α	B	β
0.00916 a – 1 a	80.5678.5484	0.502	44.703	0.220

0.01046 a – 1 a	80.564	0.496	42.774	0.225
Аналитическое решение	81.883	0.50		0.50

Как и ожидалось, погрешность по сравнению с аналитическими значениями уменьшилась до 0.4% при использовании разложения напряжения в виде $\sigma_{yy} = A \cdot r^{-\alpha} + B \cdot r^{\beta}$.

Погрешность определения степени сингулярности напряжения вблизи вершины трещины уменьшилась с 4%–8% до 1%–2% благодаря использованию разложения $\sigma_{yy} = A \cdot r^{-\alpha} + B \cdot r^{\beta}$, то есть при учете слагаемого большего порядка малости. Выбраны границы области, в которой измеряются напряжения для определения степени сингулярности (0.01 a–1 a).