

В. О. ЛІХАЧОВ

ДЕЯКІ ЧИСЛОВІ РОЗРАХУНКИ НАПРУЖЕНОГО СТАНУ ЦИЛІНДРА

Як відомо, точні розв'язки просторових задач теорії пружності навіть у випадку простих обмежених областей (наприклад, циліндричної) знайдені лише для певних крайових умов. Нами використані деякі з цих розв'язків у випадку мішаної задачі для циліндра скінченної довжини [1, 2] і одержані числові значення нормальних напружень конкретних задач.

Введемо циліндричну систему координат таким чином: вісь oz направимо по осі циліндра; початок координат виберемо в точці перетину осі oz з площиною нижньої основи циліндра, яка збігається з площиною $z=0$. Тоді безрозмірна координата $\zeta = \frac{z}{R}$ визначає положення поперечних перерізів, а положення точки в будь-якому перерізі визначається координатою $x = \frac{r}{R}$, де R — радіус циліндра.

Нехай тепер циліндр знаходиться під дією осесиметричного навантаження, прикладеного до його торців:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_z &= a_0 + \sum_{k=1}^{\infty} a_k J_0(\mu_k x) \\ \tau_{rz} &= \sum_{k=1}^{\infty} c_k J_1(\mu_k x) \end{aligned} \right\} \text{ для } \zeta=0, \zeta=l, 0 < x < 1,$$

де l — довжина циліндра, $J_1(\mu_k) = 0$, а на бічній поверхні задовольняються умови

$$u_r(x, \zeta) = 0, \quad \tau_{rz}(x, \zeta) = 0 \quad \text{при } x=1, \quad 0 < \zeta < l.$$

Розглянемо приклади і наведемо для них числові значення нормальних напружень $\sigma_z(x, \zeta)$. Ці значення зведені в таблицю і на їх основі побудовані графіки для деяких поперечних перерізів (рис. 1—4).

Приклад 1.

$$a_0 = 1, \quad a_k = 0, \quad c_k = \frac{2}{\mu_k J_2(\mu_k)}, \quad l = 1$$

$\zeta \backslash x$	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
1,0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,9	0,994	0,884	0,860	0,875	1,10	1,22
0,8	0,945	0,852	0,785	0,861	1,12	1,25
0,7	0,906	0,869	0,809	0,903	1,09	1,19
0,6	0,936	0,915	0,898	0,952	1,05	1,10

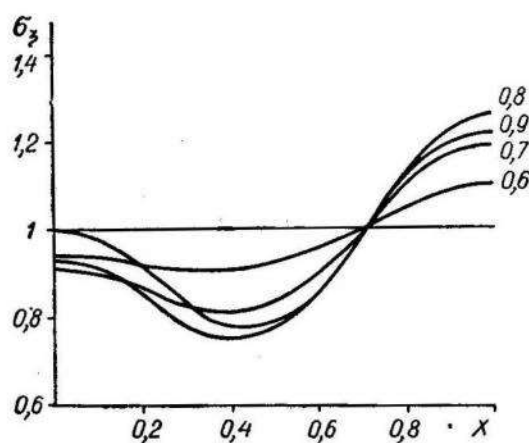


Рис. 1.

Приклад 2.

$$a_0=1, \quad a_k=0, \quad c_k = \frac{2}{\mu_k J_2(\mu_k)}, \quad l=2$$

$\zeta \backslash x$	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
2,0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,8	0,879	0,798	0,732	0,862	1,14	1,28
1,6	0,767	0,744	0,775	0,936	1,12	1,22
1,4	0,806	0,811	0,876	0,973	1,08	1,12
1,2	0,902	0,914	0,946	0,986	1,04	1,06

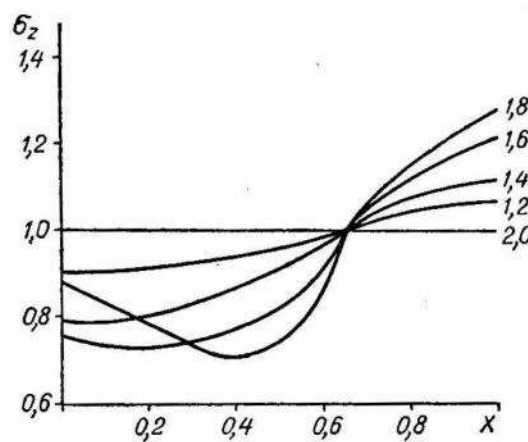


Рис. 2.

Приклад 3.

$$a_k = \frac{8}{\mu_k^2 J_2(\mu_k)}; \quad c_k = 2 \frac{16 - \mu_k^2}{\mu_k^3 J_2(\mu_k)}; \quad l=1$$

$\zeta \backslash x$	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
0,9	1,93	1,86	1,43	0,409	-0,762	-1,27
0,8	1,98	1,83	1,28	0,304	-0,697	-1,12
0,7	1,91	1,74	1,15	0,240	-0,634	-0,987
0,6	1,81	1,63	1,07	0,213	-0,591	-0,911
0,5	1,72	1,56	1,04	0,221	-0,573	-0,895

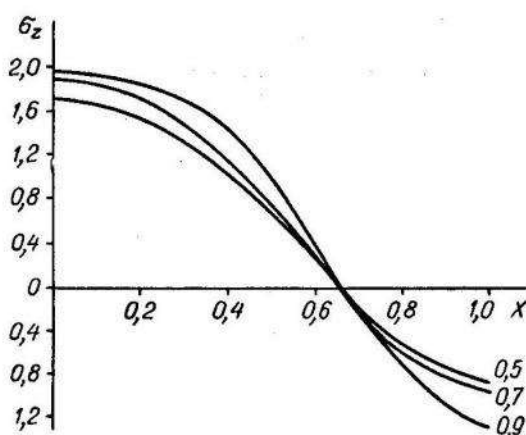


Рис. 3.

Приклад 4.

$$a_k = \frac{8}{\mu_k^2 J_2(\mu_k)}; \quad c_k = 2 \frac{16 - \mu_k^2}{\mu_k^3 J_2(\mu_k)}; \quad l=2$$

$\zeta \backslash x$	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
1,9	1,89	1,83	1,41	0,404	-0,749	-1,25
1,7	1,66	1,49	0,985	0,199	-0,543	-0,840
1,5	1,16	1,02	0,628	0,099	-0,352	-0,524
1,3	0,779	0,676	0,402	0,055	-0,227	-0,332
1,0	0,547	0,474	0,281	0,037	-0,159	-0,231

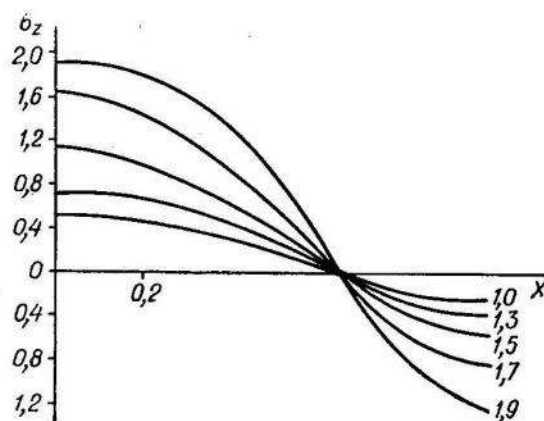


Рис. 4.

ЛІТЕРАТУРА

1. Б. Л. Абрамян. К задаче о симметричной деформации круглого цилиндра. ДАН Арм.ССР, 19, № 1 (1954).
2. Б. Л. Абрамян. Некоторые задачи равновесия круглого цилиндра. ДАН Арм.ССР, 26, № 2 (1958).

В. А. ЛИХАЧЕВ

НЕКОТОРЫЕ ЧИСЛЕННЫЕ РАСЧЕТЫ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЦИЛИНДРА

(резюме)

На основании работ Б. Л. Абрамяна рассматривается пространственная осесимметрическая задача теории упругости для цилиндра конечной длины при конкретном образом заданной осесимметрической нагрузке. Приводятся числовые результаты, графики.
