

УДК 621.81:672.1:[620.173.26]

Заїка К., Корнєв О., Бордюк Р., Колков Р. – ст. гр. ПН-35,34,25,24

Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка

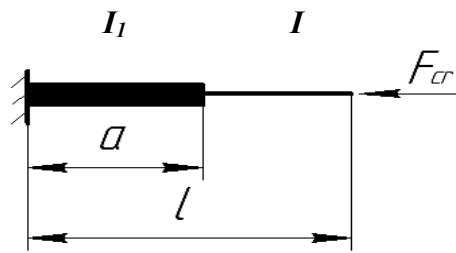
АНАЛІЗ СТІЙКОСТІ СТАЛЬНИХ ДЕТАЛЕЙ ЗМІННОГО ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕРІЗУ

Науковий керівник: к.т.н., ст. викладач Кондель В.М.

Часто на практиці зустрічаються деталі та елементи із змінним поперечним перерізом (наприклад, різальні інструменти для обробки отворів, голки у швейних машинках та інші), які потребують додаткових досліджень на стійкість. Досліди вчених показали, що критична сила для стиснутих стійок із змінним перерізом залежить не тільки від чинників, включених у відому формулу

$$F_{cr} = \pi^2 EI_{\min} / (\mu l)^2,$$

але й від схеми навантаження (декількох стискаючих зосереджених сил, розподільного навантаження) та геометрії стержня (закону зміни моментів інерції перерізу вздовж осі стійки). Визначимо критичну силу для стержня змінного перерізу, наприклад, для випадку защемлення стійки з одного кінця (момент інерції I_1) і вільного з іншого (I) в залежності від співвідношення довжин a/l і моментів інерції перерізів $(I_1 - I)/I$ (див. рис.). Для спрощення розрахунків введемо таку величину як коефіцієнт стійкості $\eta = \pi^2 / \mu^2$, тоді вищенаведене рівняння при $I_{\min} = I$ має вигляд $F_{cr} = \eta EI / l^2$.



Для основних схем закріплення кінців стержня сталого перерізу: при $\mu=0,5$ $\eta_1 = \pi^2 / 0,5^2 = 39,4784$; $\mu=0,7$ $\eta_2 = \pi^2 / 0,7^2 = 20,142$; $\mu=1$ $\eta_3 = \pi^2 = 9,8696$; $\mu=2$ $\eta_4 = \pi^2 / 2^2 = 2,4674$.

Відношення $\eta_1/\eta_4 = 16$ показує, що стержень, закріплений за першою схемою, витримає у 16 разів більше навантаження, ніж за четвертою схемою,

яку ми розглядаємо, досліджуючи стійкість елемента із змінним поперечним перерізом.

За експериментальними даними складемо таблицю значень коефіцієнта стійкості η в залежності від співвідношень a/l та моментів інерції перерізів:

a/l	$(I_1 - I)/I$										
	0	0,1	0,2	0,5	1,0	2,0	5,0	10	20	50	100
0	2,467	2,243	2,056	1,645	1,234	0,823	0,411	0,224	0,118	0,048	0,025
0,1	2,467	2,285	2,126	1,761	1,367	0,944	0,489	0,271	0,144	0,060	0,030
0,2	2,467	2,325	2,197	1,881	1,520	1,093	0,592	0,335	0,179	0,075	0,038
0,3	2,467	2,363	2,262	2,013	1,692	1,277	0,729	0,424	0,230	0,097	0,049
0,4	2,467	2,396	2,327	2,141	1,879	1,499	0,917	0,550	0,306	0,131	0,067
0,5	2,467	2,423	2,379	2,256	2,068	1,756	1,178	0,746	0,427	0,186	0,096
0,6	2,467	2,444	2,420	2,350	2,235	2,025	1,531	1,052	0,633	0,285	0,148
0,7	2,467	2,457	2,446	2,415	2,356	2,256	1,950	1,530	1,018	0,488	0,259
0,8	2,467	2,464	2,461	2,453	2,440	2,402	2,297	2,106	1,730	0,999	0,559
0,9	2,467	2,467	2,466	2,465	2,465	2,459	2,446	2,424	2,374	2,189	1,746
1,0	2,467	2,467	2,467	2,467	2,467	2,467	2,467	2,467	2,467	2,467	2,467

Досліди показали, що коефіцієнт стійкості η зростає із збільшенням відношення a/l і зменшенням $(I_1 - I)/I$.