

УДК 621-326

Борис І.-ст.гр. МС-31

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

## ПОБУДОВА ЕПЮР ВНУТРІШНІХ СИЛОВИХ ФАКТОРІВ ДЛЯ КРИВОЛІНІЙНИХ СТЕРЖНІВ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Довбуш Т.А.

Borys I

*Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University*

### DRAWING DIAGRAMS OF INTERNAL POWER FACTORS OF CURVED RODS

Supervisor: Dovbush T.A.

Ключові слова: епюри, криволінійні стержні, навантаження

Keywords: diagrams, curvilinear rods, downloads

Елементарна сила, що діє в перетині стержня під кутом (рис. 1 а)  
 $\alpha : dF = q \cdot ds = q \cdot R \cdot d\alpha$ .

Елементарні внутрішні силові фактори від дії сили  $dF$  прикладеної під кутом  $\alpha$  у довільному перетині  $\varphi$  (рис. 1а, б)

$$dN(\varphi) = dF \cdot \cos(\varphi - \alpha) = q \cdot R \cos(\varphi - \alpha) d\alpha ; dQ(\varphi) = dF \cdot \sin(\varphi - \alpha) = q \cdot R \sin(\varphi - \alpha) d\alpha ;$$

$$dM(\varphi) = dF \cdot h = dF \left[ R - R \cos(\varphi - \alpha) \right] = q \cdot R^2 \left[ 1 - \cos(\varphi - \alpha) \right] d\alpha .$$

Виконавши інтегрування, отримаємо повні внутрішні силові фактори у довільному перетині  $\varphi$  :

$$\begin{aligned} N(\varphi) &= qR \int_0^\varphi \cos(\varphi - \alpha) d\alpha = qR \int_0^\varphi [\cos \varphi \cos \alpha + \sin \varphi \sin \alpha] d\alpha = \\ &= qR \left[ \cos \varphi \cdot \int_0^\varphi \cos \alpha d\alpha + \sin \varphi \cdot \int_0^\varphi \sin \alpha d\alpha \right] = qR \left( \cos \varphi \cdot \sin \alpha \Big|_0^\varphi + \sin \varphi \cdot (-\cos \alpha) \Big|_0^\varphi \right) = \\ &= qR(\cos \varphi \cdot \sin \varphi - \sin \varphi \cdot (\cos \varphi - 1)) = qR \sin \varphi . \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q(\varphi) &= qR \int_0^\varphi \sin(\varphi - \alpha) d\alpha = qR \int_0^\varphi [\sin \varphi \cos \alpha + \cos \varphi \sin \alpha] d\alpha = \\ &= qR \left[ \sin \varphi \cdot \int_0^\varphi \cos \alpha d\alpha + \cos \varphi \cdot \int_0^\varphi \sin \alpha d\alpha \right] = qR \left( \sin \varphi \cdot \sin \alpha \Big|_0^\varphi + \cos \varphi \cdot (-\cos \alpha) \Big|_0^\varphi \right) = \\ &= qR(\sin \varphi^2 + \cos \varphi \cdot (\cos \varphi - 1)) = qR(\sin \varphi^2 + \cos \varphi^2 - \cos \varphi) = qR(1 - \cos \varphi) . \end{aligned}$$

$$M(\varphi) = qR^2 \int_0^\varphi (1 - \cos(\varphi - \alpha)) d\alpha = qR^2 \left[ \int_0^\varphi d\alpha - \int_0^\varphi \cos(\varphi - \alpha) d\alpha \right] = qR^2[\varphi - \sin \varphi]$$

Для побудови епюр визначимо  $N$ ,  $Q$  та  $M$  через кожні  $45^\circ$ . Результати внесемо у таблицю 1.

Таблиця 1 – Величини внутрішніх силових факторів

Силові фактори	$\varphi$ , рад				
	0	$\pi/4$	$\pi/2$	$3\pi/2$	$\pi$
$N \times q \cdot R$	0	0,707	1	0,707	0
$Q \times q \cdot R$	0	0,293	1	1,707	2
$M \times q \cdot R^2$	0	0,078	0,57	1,65	3,14

Будуємо епюри  $N$ ,  $Q$  та  $M$  (рис. 1 в, г, д).

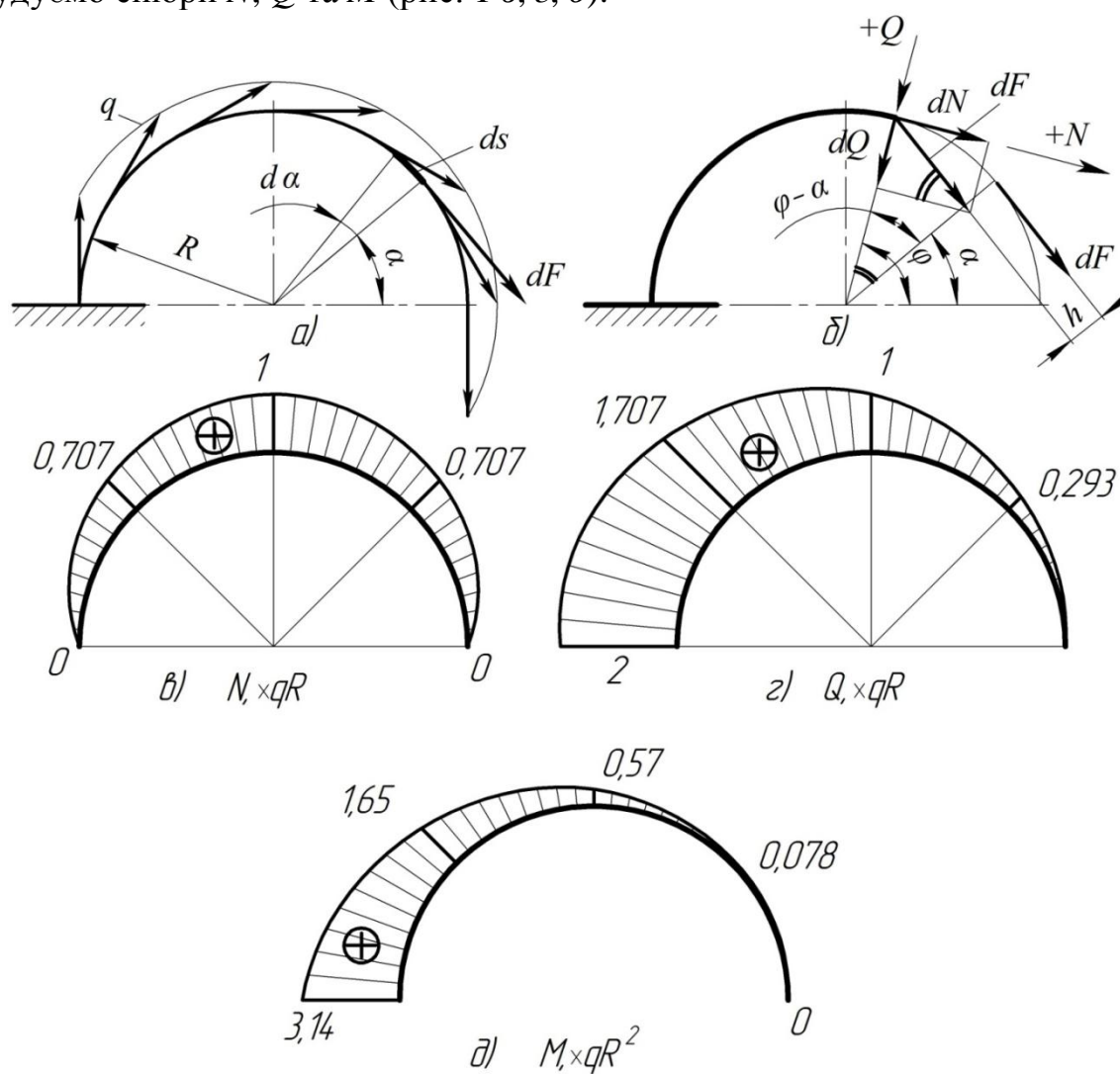


Рисунок 1

Література

1. Писаренко Г.С. Опір матеріалів. Г.С. Писаренко, О.Л. Квітка, Е.С Уманський– К.: Вища шк., 2004. – 655 с.
2. Довбуш А.Д. Опір матеріалів: навчально-методичний посібник до виконання курсової роботи / А.Д. Довбуш, Н.І. Хомик. – Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2014. – 191с.