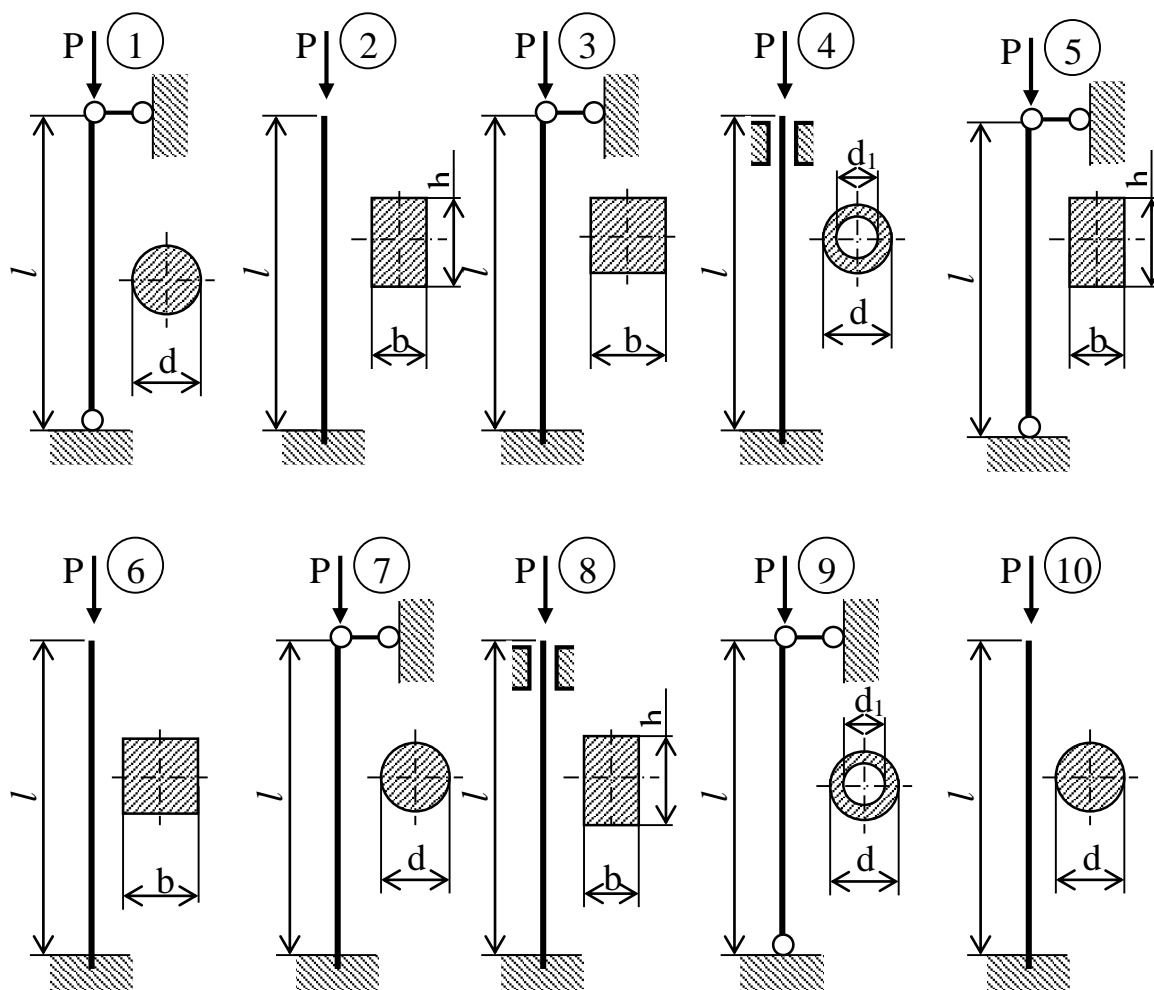


ТҮЗУ СЫЗЫҚТЫ СЫРЫҚТЫ ОРНЫҚТЫЛЫҚҚА ЕСЕПТЕУ (4-ТАПСЫРМА)

Бекітілген сырықтар үшін схема 1-10 (16-сурет) $P_{кр}$ кризистік күштің, $\sigma_{кр}$ кризистік кернеудің және $[P]$ мүмкіндік сығушы күштің мәндерін анықтаңыз. Сырықтың материалы – болат 3 (Ст. 3). Қажетті орнықтылық қоры коэффициенті $[n_0]$ және өлшемдері 7 - кестеде келтірілген.

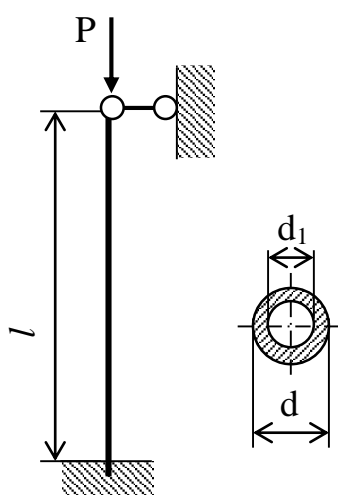
7- кесте. Есеп шарттары.

Шама	Нұсқалар									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
l , м	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4	2,2	2,0	1,8	1,6	1,4
d , мм	60	56	52	48	44	40	36	32	42	38
d_1 , мм	44	30	32	26	28	22	20	18	32	26
b , мм	50	40	30	20	24	22	28	26	30	32
h , мм	100	80	60	40	50	45	56	60	56	50
$[n_0]$	1,8	1,5	2,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	1,5



16 – сурет

9.2 8 - тапсырманы орындау үлгісі.



17 – сурет

Берілгені: $l = 4$ м; $d = 60$ мм; $d_1 = 50$ мм;
сырық материалы – болат 3 Ст.3, $[n_o] = 2,5$.

Шешуі. Сақиналы қиманың ең кіші инерция моментін анықтаймыз:

$$I_{\min} = \pi (d^4 - d_1^4) / 64 = 3,14(60^4 - 50^4) / 64 = 33 \cdot 10^4 \text{ мм}^4.$$

Сырықтың көлденең қимасының ауданы:

$$A = \pi (d^2 - d_1^2) / 4 = 3,14(60^2 - 50^2) / 4 = 8,64 \cdot 10^2 \text{ мм}^2.$$

Көлденең қиманың ең кіші инерция радиусы:

$$i_{\min} = \sqrt{I / A} = \sqrt{33 \cdot 10^4 / 8,64 \cdot 10^2} = 19,5 \text{ мм}.$$

Берілген сырықтың бекітілу шартына байланысты (17-сурет) ұзындықты келтіру коэффициенті $\nu = 0,7$. Сырықтың негізгі иілгіштігі:

$$\lambda = \nu \cdot l / i_{\min} = 0,7 \cdot 4 \cdot 10^3 / 19,5 = 144.$$

Болат 3-тен жасалған сырықтар үшін серпімділік модулі $E = 2 \cdot 10^5$ МПа және пропорционалдық шегі $\sigma_{n.u.} = 200$ МПа деп алып шектік иілгіштігін табамыз:

$$\lambda_{шек} = \pi \sqrt{E / \sigma_n} = 3,14 \sqrt{2 \cdot 10^5 / 200} = 99,4.$$

Эйлер формуласының қолдану шегі $\lambda \geq \lambda_{шектік}$. Бұл жағдайда $\lambda = 144 \geq \lambda_{шектік} = 99,4$. Сырықтың негізгі иілгіштігі шектік иілгіштік мәнінен бір шама үлкен болғандықтан кризистік күшті Эйлер формуласы бойынша анықтаймыз:

$$P_{кр} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_{\min}}{(\nu \cdot l)^2} = \frac{3,14^2 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 33 \cdot 10^4}{(0,7 \cdot 4 \cdot 10^3)^2} = 83 \cdot 10^3 \text{ Н}.$$

Кризистік кернеу: $\sigma_{кр} = P_{кр} / A = 83 \cdot 10^3 / 8,64 \cdot 10^2 = 96$ МПа.

Мүмкіндік сығушы күштің мәні:

$$[P] = P_{кр} / [n_o] = 83 \cdot 10^3 / 2,5 = 33,2 \cdot 10^3 \text{ Н} = 33,2 \text{ кН}.$$

Егер сырықтың иілгіштігі шектік мәннен кіші болса ($\lambda < \lambda_{шектік}$), онда кризистік күштің мәнін Эйлер формуласы бойынша анықтауға болмайды. Бұл жағдайда кризистік кернеу Ясинский формуласы бойынша анықталады.

$$\sigma_{кр} = a - b \cdot \lambda,$$

мұндағы a мен b – материалдарға байланысты қабылданатын коэффициенттер. Өлшем бірлігі – МПа.

Мысалы болат 3 үшін (Ст. 3) $a = 310$ МПа, $b = 1,14$ МПа.

Онда кризистік күш келесі формуламен есептелінеді: $P_{кр} = \sigma_{кр} \cdot A$, ал мүмкіндік сығушы күш тең болады $[P] = P_{кр} / [n_o]$.