

Kratownica zastępcza, utworzona poprzez wymianę pręta 10 na 12 (rys. 2.12b), jest również statycznie wyznaczalna i geometrycznie niezmienna. Otrzymaną kratownicę zastępczą rozwiązujemy również analityczną metodą równoważenia węzłów. Równania równowagi węzła *A* (rys. 2.12b):

$$1) \sum P_{ix} = R_{Ax} + T_2' - T_1' \cos \alpha = 0,$$

$$2) \sum P_{iy} = R_{Ay} - T_1' \sin \alpha = 0.$$

Po uwzględnieniu, że $\sin \alpha = \frac{4}{5}$, $\cos \alpha = \frac{3}{5}$

otrzymamy $T_1' = 41,85 \text{ kN}$, $T_2' = 51,09 \text{ kN}$.

Równanie równowagi węzła *B*:

$$3) \sum P_{ix} = -T_2' + T_6' + P_3 \cos 30^\circ = 0,$$

$$4) \sum P_{iy} = T_5' - P_3 \sin 30^\circ = 0,$$

stąd $T_5' = 15 \text{ kN}$, $T_6' = 25,10 \text{ kN}$.

Równania równowagi węzła *F*:

$$5) \sum P_{ix} = T_3' - P_1 \cos 60^\circ - T_4' \cos 45^\circ = 0,$$

$$6) \sum P_{iy} = T_4' \cos 45^\circ - P_1 \sin 60^\circ = 0,$$

stąd $T_3' = 40,98 \text{ kN}$, $T_4' = 36,74 \text{ kN}$.

Równania równowagi węzła *E*:

$$7) \sum P_{ix} = -T_7' - T_3' + T_1' \cos \alpha + T_9' \cos \alpha = 0,$$

$$8) \sum P_{iy} = T_1' \sin \alpha - T_9' \sin \alpha = 0,$$

stąd $T_7' = 9,39 \text{ kN}$, $T_9' = 41,85 \text{ kN}$.

Równania równowagi węzła *D*:

$$9) \sum P_{ix} = P_2 + T_7' - T_8' \cos 45^\circ = 0,$$

$$10) \sum P_{iy} = T_{11}' - T_8' \sin 45^\circ = 0,$$

stąd $T_8' = 34,49 \text{ kN}$, $T_{11}' = 24,38 \text{ kN}$.

Równania równowagi węzła G :

$$11) \sum P_{ix} = T_8' \cos 45^\circ + T_4' \cos 45^\circ - T_{12}' \cos \beta = 0,$$

$$12) \sum P_{iy} = T_8' \sin 45^\circ - T_4' \sin 45^\circ + T_{12}' \sin \beta - T_5' = 0,$$

stąd $T_{12}' = 53,09$ kN.

Tablica 2.1. Wartości sił w prętach kratownicy, uzyskane metodą Henneberga

Numer pręta (kN)	Wartości sił \bar{T}_i' (kN)	Wartości sił \bar{T}_i''	$X\bar{T}_i''$ (kN)	Rzeczywiste wartości sił (kN)
1	-41,85	-1,25	42,00	0,15
2	51,09	0,75	-25,20	25,89
3	40,98	0,99	-33,26	7,72
4	-36,74	-1,41	47,37	10,63
5	15,00	0	0	15,00
6	-25,10	0,75	-25,20	-50,30
7	-9,39	-0,51	17,13	7,74
8	34,49	0,72	-24,19	10,30
9	41,85	1,25	-42,00	-0,15
10	-	1,00	-33,60	-33,60
11	-24,38	-0,51	17,13	-7,25
12	-53,09	-1,58	53,09	0

Otrzymane wartości sił w poszczególnych prętach kratownicy zastępczej zestawiono w tablicy 2.1. (kolumna 2).

Ze względu na to, że w kratownicy rzeczywistej na węzły A i F działa siła T_{10} , wywołana układem sił zewnętrznych P_1 , P_2 i P_3 , rozpatrzmy kratownicę przedstawioną na rysunku 2.12c, obciążoną siłą jednostkową $X = 1$. Rozwiążemy tę kratownicę analityczną metodą równoważenia węzłów.

Równania równowagi węzła F :

$$1) \sum P_{ix} = T_3'' - T_4'' \cos 45^\circ = 0,$$

$$2) \sum P_{iy} = T_4'' \sin 45^\circ - 1 = 0,$$

stąd $T_3'' = 0,99$, $T_4'' = 1,41$.