

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom LIV.

Warszawa, dnia 1 listopada 1916.

№ 43 i 44.

TREŚĆ: Thullie M. Rama prostokątna dwuprzegubowa [dok.].—Kühnel A. Oczyszczanie miast [c. d.].—Lubkowski K. Środki zaradcze przeciwko wybuchom w piecach ogrzewalnych i kuchennych oraz spalanie mialu węglowego.

Elektrotechnika. Tarczyński W. K. Gminne wodociągi spółkowe z napędem elektrycznym.—Flatau J. Przepisy budowy sieci okręgowych [dok.].—Arbitewicz M. K. Transformator jednofazowy trójprzewodowy.—Bibliografia.—Z działalności Koła Elektrotechników.—Drobne wiadomości.

Z 32-ma rysunkami w tekście.

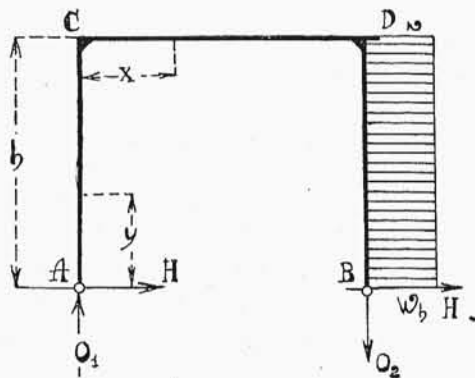
Rama prostokątna dwuprzegubowa.

Napisał dr. Maksymilian Thullie.

(Dokończenie do str. 381 w № 35 i 40 r. b.)

9) Obciążenie poziome jednostronne jednostajne zupełne (rys. 16). Wstawmy w poprzednich wzorach (45) i (46) zamiast W siłę w , to

$$dH = \frac{wada}{6} \frac{3lh + \frac{J_1}{J_0}(3h^2 - a^2)}{h^2 l_c}$$



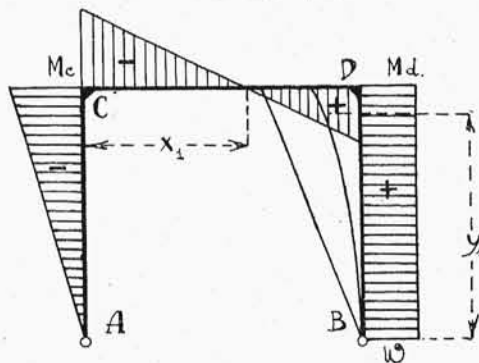
Rys. 16.

stąd
$$H = \frac{w}{6h^2 l_c} \left[3lh \int_0^h ada + \frac{J_1}{J_0} 3h^2 \int_0^h ada - \frac{J_1}{J_0} \int_0^h a^3 da \right]$$

$$H = \frac{w}{6h^2 l_c} \left[\left(3lh + 3 \frac{J_1}{J_0} h^2 \right) \frac{h^2}{2} - \frac{J_1}{J_0} \frac{h^4}{4} \right] = \frac{wh}{24l_c} \left(6l + 5 \frac{J_1}{J_0} h \right) \quad (53)$$

dla $c = 1 + \frac{2}{3}k$

$$H = \frac{wh}{8} \frac{5k + 6}{2k + 3} \quad (54)$$



Rys. 17.

W punkcie B parcie wynosi

$$H_1 = wh - H = wh - \frac{wh}{8} \frac{5k + 6}{2k + 3} = \frac{wh}{8} \frac{11k + 18}{2k + 3} \quad (55)$$

Moment w słupie AC

$$M = -H_1 a$$

w punkcie C (rys. 17)

$$M_c = -Hh = -\frac{wh^2}{24l_c} \left(6l + 5 \frac{J_1}{J_0} h \right) \quad (56)$$

a dla $c = 1 + \frac{2}{3}k$

$$M_c = -\frac{wh^2}{8} \frac{5k + 6}{2k + 3} \quad (57)$$

Moment w rozporze

$$M = -Hh + \frac{wh^2}{2l} x \quad (58)$$

moment w D

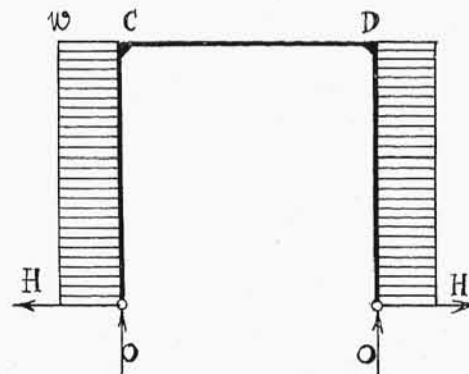
$$M_d = -\frac{wh^2}{24l_c} \left(6l + 5 \frac{J_1}{J_0} h \right) + \frac{wh^2}{2} \quad (59)$$

dla $c = 1 + \frac{2}{3}k$

$$M_d = -\frac{wh^2}{8} \frac{5k + 6}{2k + 3} + \frac{wh^2}{2} = \frac{3}{8} wh^2 \frac{k + 2}{2k + 3} \quad (60)$$

Moment będzie równy zero dla

$$x_1 = \frac{2Hh}{wh^2} = \frac{l}{4} \frac{5k + 6}{2k + 3} \quad (61)$$



Rys. 18.

Moment w słupie BD

$$M = \frac{wh}{8} \frac{11k + 18}{2k + 3} y - \frac{wy^2}{2}$$

Dla $y = h = M M_d$.

Najw. M dla $\frac{dxM}{dy} = 0$, $\frac{wh}{8} \frac{11k + 18}{2k + 3} - wy_1 = 0$,

więc
$$y_1 = \frac{h}{8} \frac{11k + 18}{2k + 3} \quad (62)$$

zaś najw.
$$M = \frac{wh^2}{128} \left(\frac{11k + 18}{2k + 3} \right)^2 \quad (63)$$

10) Obciążenie obustronne poziome jednostajne zupełne (rys. 18). Obciążenie poziome na BD wywołuje w A parcie poziome $\frac{wh}{8} \frac{5k + 6}{2k + 3}$, zaś na AC parcie $\frac{wh}{8} \frac{11k + 18}{2k + 3}$, więc obustronne wywołuje w kierunku na zewnątrz

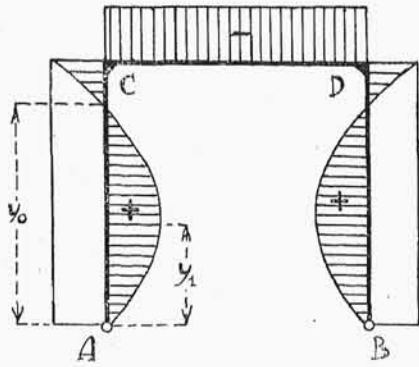
$$H = \frac{wh}{8} \frac{11k + 18}{2k + 3} - \frac{wh}{8} \frac{5k + 6}{2k + 3} = \frac{3}{4} wh \frac{k + 2}{2k + 3} \quad (64)$$

a dokładniej
$$H = wh - \frac{6l + 5 \frac{J_1}{J_0} h}{12l_c} \quad (65)$$

Oddziaływanie pionowe $O = 0$.

Moment w słupie AC

$$M = Hy - \frac{wy^2}{2} \dots (66).$$

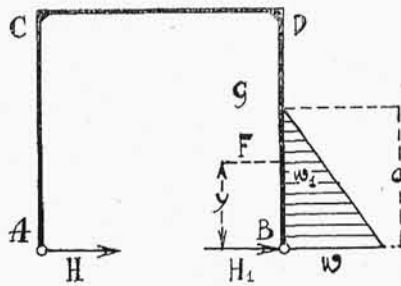


Rys. 19.

Moment w C (rys. 19)

$$M_c = Hh - \frac{wh^2}{2} = \frac{3}{4} wh^2 \frac{k+2}{2k+3} - \frac{wh^2}{2}$$

$$M_c = -\frac{wh^2k}{4(2k+3)} = M_d \dots (67).$$



Rys. 20.

Najw. M będzie dla $y=y_1$, przyczem $\frac{dM}{dy} =$

$$\frac{3}{4} = wh \frac{k+2}{2k+3} - wy_1 = 0,$$

stąd

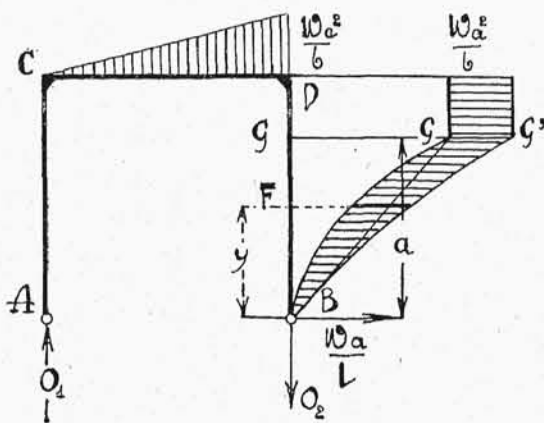
$$y_1 = \frac{3h}{4} \frac{k+2}{2k+3} \dots (68),$$

najw.

$$M = \frac{9}{32} wh^2 \left(\frac{k+2}{2k+3} \right)^2 \dots (69).$$

Moment w rozporze stały $M_c = M_d$.

11) Obciążenie częściowe poziome ciągłe, wzrastające według trójkąta (rys. 20). Przyjąwszy w A łożysko wałkowe,



Rys. 21.

aby zeskład był statycznie wyznaczalnym (rys. 21), otrzymujemy

$$O_1 = -O_2 = \frac{wa^2}{6l} \dots (70).$$

Dalej mamy moment w D

$$M_{1d} = \frac{wa^2}{6} \dots (71),$$

zaś w punkcie F $M_{1f} = \frac{wa}{2} y - \frac{w+w_1}{2} y \cdot \frac{1}{3} \frac{w_1+2w}{w_1+w}$

A że $w_1 = \frac{w(a-y)}{a}$,

$$\text{więc } M_{1f} = \frac{wa}{2} y - \frac{y^2}{6} \left(\frac{w(a-y)}{a} + 2w \right) =$$

$$= \frac{wa}{2} y - \frac{w}{2} y^2 + \frac{w}{6a} y^3 \dots (72).$$

Moment statyczny powierzchni GG' B ze względu na AB jest

$$\frac{J_1}{J_0} \int_0^a M_{1f} y dy = \frac{J_1}{J_0} \int_0^a \left(\frac{wa}{2} y^2 - \frac{wy^3}{2} + \frac{wy^4}{6a} \right) dy =$$

$$= \frac{J_1}{J_0} \left(\frac{wa^4}{6} - \frac{wa^4}{8} + \frac{wa^4}{30} \right) = \frac{J_1}{J_0} \frac{3}{40} wa^4.$$

$$\text{Więc } S_a = \frac{wa^2}{6} \frac{l}{2} h + \frac{J_1}{J_0} \frac{3}{40} wa^4 + \frac{J_1}{J_0} \frac{wa^3}{6} (h-a) \frac{h+a}{2} =$$

$$= \frac{wa^2}{120} \left(10lh + \frac{J_1}{J_0} (10h^2 - a^2) \right)$$

$$S_a = \frac{Wa}{60} \left(10lh + \frac{J_1}{J_0} (10h^2 - a^2) \right) \dots (73).$$

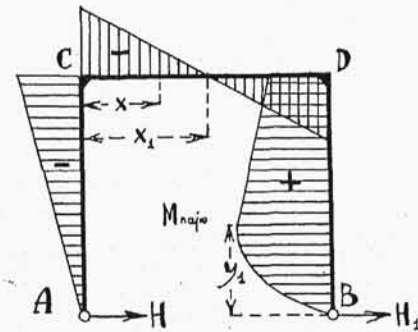
$$\text{Jeżeli } a = h \quad S_a = \frac{Wh^2}{60} \left(10l + \frac{J_1}{J_0} 9h \right) \dots (74).$$

$$\text{A zatem } H = \frac{S_a}{h^2 l_c} = \frac{Wa}{60 h^2 l_c} \left(10lh + \frac{J_1}{J_0} (10h^2 - a^2) \right) \dots (75),$$

lub dla $c = 1 + \frac{2}{3}k$

$$H = \frac{Wa}{20h^2} \frac{(10h + 10kh - \frac{a^2k}{h})}{3 + 2k},$$

$$\text{lub } H = \frac{Wa}{20h^3} \frac{10h^2(1+k) - a^2k}{3 + 2k} \dots (76).$$



Rys. 22.

Jeżeli $a = h$, to

$$H = \frac{W}{60 l_c} \left(10l + 9 \frac{J_1}{J_0} h \right) \dots (77),$$

a dla $c = 1 + \frac{2}{3}k$

$$H = \frac{W}{20} \frac{10 + 9k}{3 + 2k} \dots (78).$$

Moment w słupie AC (rys. 22)

$$M_y = -Hy \dots (79),$$

$$\text{więc } M_c = -Hh = -\frac{Wa}{60 h l_c} \left(10lh + \frac{J_1}{J_0} (10h^2 - a^2) \right) \dots (80),$$

lub w przybliżeniu

$$M_c = -\frac{Wa}{20 h^2} \frac{10h^2(1+k) - a^2k}{3 + 2k} \dots (81).$$

$$\text{Dla } a = h \quad M_c = -\frac{Wh}{60 l_c} \left(10l + 9 \frac{J_1}{J_0} h \right) \dots (82),$$

$$\text{lub } M_c = -\frac{Wh}{20} \frac{10 + 9k}{3 + 2k} \dots (83).$$

Moment w rozporze

$$M = -Hh + \frac{Wa}{3l} x \dots (84),$$

więc

$$M_d = -Hh + \frac{Wa}{3} = -\frac{Wa}{20 h^2} \frac{10h^2 + 10kh^2 - a^2k}{3 + 2k} + \frac{Wa}{3},$$

$$M_d = -\frac{Wa}{60 h^2} \frac{30h^2 + 10h^2k + 3a^2k}{3 + 2k} \dots (85).$$

Dla $a = h$ $M_a = -\frac{Wh}{60} \frac{30 + 13k}{3 + 2k}$ (86).

$M = 0$ dla $x = x_1 = \frac{3Hhl}{Wa} = \frac{3l}{20h^2} \frac{10h^2(1+k) - a^2k}{3 + 2k}$ (87),

a dla $a = h$ $x_1 = \frac{3l}{20} \frac{10 + 9k}{3 + 2k}$ (88).

Dla słupa BD na długości BG

$M = H_1 y - \frac{w+w_1}{2} y \frac{2w+w_1}{w+w_1} \frac{4}{3} = (W-H)y - \frac{y^2}{6} (2w+w_1)$.

A że $w_1 = w \frac{a-y}{a}$, więc

$M = (W-H)y - \frac{y^2}{6} (3w - \frac{wy}{a})$

$M = (W-H)y - \frac{y^2 w}{2} + \frac{y^3 w}{6a}$ (89).

Najw. M dla $y = y_1$, gdy

$\frac{dM}{dy} = 0 = W - H - y_1 w + \frac{y_1^2 w}{2a}$, więc

$y_1 = a - \sqrt{a^2 - (W-H) \frac{2a}{w}} = a - \sqrt{\frac{2a}{w} W}$ (90).

Dla $y = a$ mamy

$M_y = H_1 a - \frac{wa^2}{3} = (W-H)a - \frac{wa^2}{3}$ (91).

Moment na długości GD

$M = (W-H)y - W(y - \frac{a}{3})$ (92).

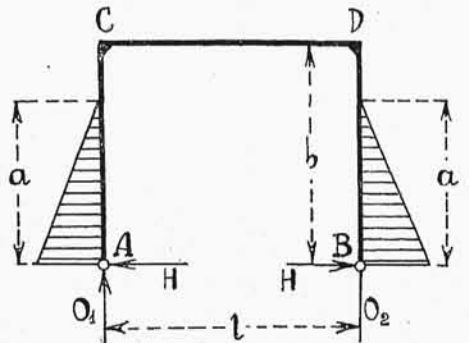
Dla $y = h$

$M_a = (W-H)h - W(h - \frac{a}{3})$ (93),

dla $c = 1 + \frac{2}{3}k$

$M_a = \frac{Wa}{60h^2} \frac{30h^2 + 10h^2k + 3a^2k}{3 + 2k}$,

jak (85).



Rys. 23.

12) Obciążenie obustronne poziome częściowe, wzrastające według trójkąta (rys. 23). Parcie poziome H otrzymamy z równ. (75)

$H = -W \frac{2}{60h^2 l_c} \left(10lh + \frac{J_1}{J_0} (10h^2 - a^2) \right)$

$H = \frac{W}{30h^2 l_c} \left[30h^2 l_c - a(10lh + \frac{J_1}{J_0} (10h^2 - a^2)) \right]$ (94).

dla $c = 1 + \frac{2}{3}k$

$H = \frac{W}{10h^3} \frac{30h^3 + 20h^3k - 10ah^2 - 10ah^2k + a^3k}{3 + 2k}$ (95),

$O_1 = O_2 = 0$.

Moment w słupie na wysokości AG :

$M = Hy - \frac{y^2}{6} (3w - \frac{wy}{a}) = Hy - \frac{y^2 w}{2} + \frac{y^3 w}{6a}$ (96).

Dla $y = a$ będzie

$M_y = Ha - \frac{a^2 w}{2} + \frac{a^3 w}{6a} = Ha - \frac{a^2 w}{3}$ (97).

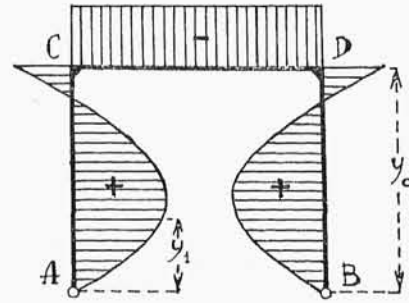
Dla $y > a$

$M = Hy - W(y - \frac{a}{3})$ (98).

Dla punktu C

$M_c = Hy - W(h - \frac{a}{3}) = M_a$ (99).

Takież sam moment będzie w jakimkolwiek punkcie rozporu.



Rys. 24.

Największy moment dodatni w słupie będzie dla

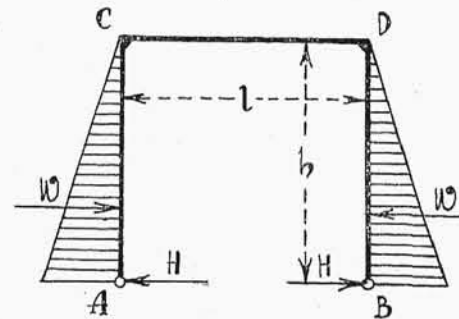
$\frac{dM}{dy} = 0 = H - y_1 w + \frac{y_1^2 w}{2a}$, stąd

$y_1 = a - \sqrt{a^2 + \frac{2Ha}{w}}$ (100),

$y_0 = 2y_1$.

Dla $a = h$ otrzymamy (rys. 25):

$H = \frac{W}{10} \frac{20 + 11k}{3 + 2k}$ (101).



Rys. 25.

Moment w słupie:

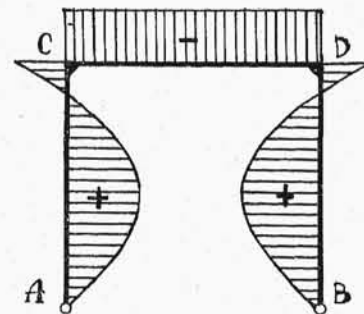
$M = Hy - \frac{y^2 w}{2} + \frac{y^3 w}{6h}$ (102).

$M_c = M_a = Hh - \frac{2}{3} Wh = -\frac{Wh}{30} \frac{7k}{3 + 2k}$ (103)

Największy moment dodatni w słupie będzie dla

$y_1 = h - \sqrt{h^2 - \frac{2Hh}{w}} = h \left(1 - \sqrt{\frac{10 + 9k}{10(3 + 2k)}} \right)$ (104)

$y_0 = 2y_1$.



Rys. 26.

13) Obciążenie poziome jednostajne wzrastające według trapezu. Przyjmijmy znowu na lewej podporze łożysko wałkowe (rys. 27), aby uzyskać zeskład statycznie wyznaczalny. Nazwijmy dalej $a = h + h_0$, to $W = \frac{w+w_1}{2} h$,

$O_1 = \frac{W}{l} \frac{h}{3} \frac{w+2w_1}{w+w_1} = \frac{Wh}{3l} \frac{w+2w_1}{w+w_1} = \frac{h^2}{6l} (w+2w_1)$ (105)

$w_1 = \frac{w(a-h)}{a} = \frac{wh_0}{h+h_0}$ (106).

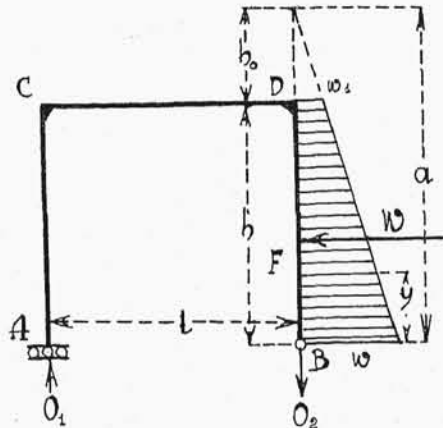
Moment w rozporze (rys. 28) $M_1 = -O_1 x$,

więc $M_a = -\frac{Wh}{3} \frac{w+2w_1}{w+w_1} = \frac{h^2}{6} (w+2w_1) \dots (107).$

Moment w słupie BD w punkcie F

$$M_2^A = Wy - \frac{w+w'}{2} y \frac{2w+w'}{w+w'} \frac{y}{3} = Wy - (2w+w') \frac{y^2}{6} a$$

$w' = \frac{w(a-y)}{a}$, $w_1 = \frac{w(a-h)}{a}$, więc $w' = w_1 \frac{a-y}{a-h}$,

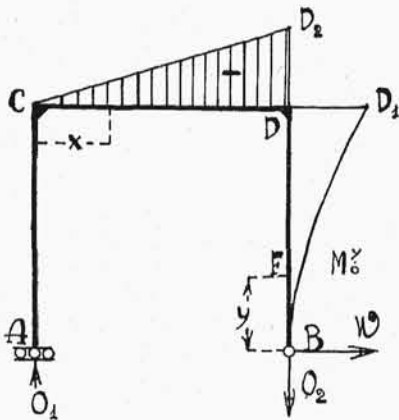


Rys. 27.

stad $M_2^A = Wy - (2w+w_1 \frac{a-y}{a-h}) \frac{y^2}{6} \dots (108).$

Dla $y=h$ $M_a = Wh - (2w+w_1) \frac{h^2}{6} = (w+2w_1) \frac{h^2}{6}$ (109)

jak (107).



Rys. 28.

Moment statyczny powierzchni momentów BDD_1 ze względu na AB jest

$$\frac{J_1}{J_0} \left[\int_0^h Wy^2 dy - \int_0^h \frac{cy^3 dy}{3} - \frac{c_1}{6(a-h)} \int_0^h (a-y)y^3 dy \right] =$$

$$= \frac{J_1}{J_0} \left[\frac{Wh^3}{3} - \frac{wh^4}{12} - \frac{w_1}{6h_0} \left(\frac{ah^4}{4} - \frac{h^5}{5} \right) \right] =$$

$$= \frac{J_1}{J_0} \left[\frac{w+2w_1}{2} \frac{h^4}{3} - \frac{wh^4}{12} - \frac{w_1}{6h_0} \left(\frac{ah^4}{4} - \frac{h^5}{5} \right) \right] =$$

$$= \frac{J_1}{J_0} \frac{10wh_0h^3 + 20w_1h_0h^3 - 5w_1ah^4 + 4w_1h^5}{120h_0} =$$

$$= \frac{J_1 h^4}{J_0} \frac{10h_0(w+2w_1) - w_1(5a-4h)}{120h_0}$$

Moment statyczny powierzchni CDD' ze względu na AB jest

$$(w+2w_1) \frac{h^2 l h}{6} \frac{1}{2} = (w+2w_1) \frac{h^3 l}{12}, \text{ więc}$$

$$S_a = (w+2w_1) \frac{h^3 l}{12} + \frac{J_1}{J_0} \frac{h^4}{120h_0} (10h_0(w+2w_1) - w_1(5a-4h)) \quad (110).$$

Dla $w_1 = h_0 = 0$, $a = h$ otrzymamy

$$S_a = \frac{wh^3 l}{12} + \frac{J_1}{J_0} \frac{9h^4 w}{120} = \frac{wh^3}{120} \left(10l + 9 \frac{J_1}{J_0} h \right) \dots (111),$$

jak (72). A zatem

$$H = \frac{S_a}{h^2 l_c} = \frac{h}{120 l_c} \left[10(w+2w_1)l + \right.$$

$$\left. + \frac{J_1}{J_0} \frac{h}{h_0} (10(w+2w_1)h_0 - w_1(h+5h_0)) \right],$$

$$H = \frac{h}{120 l_c} \left[10(w+2w_1)(l + \frac{J_1}{J_0} h) - \frac{J_1}{J_0} wh \frac{h+5h_0}{h+h_0} \right],$$

albo gdy $h_0 = \frac{w_1 h}{w-w_1}$

$$H = \frac{h}{120 l_c} \left[10(w+2w_1)(l + \frac{J_1}{J_0} h) - \frac{J_1}{J_0} h(w+4w_1) \right] \quad (112).$$

Dla $w_1 = 0$

$$H = \frac{W}{60 l_c} (10l + 9 \frac{J_1}{J_0} h), \text{ jak (77).}$$

Dla $c = 1 + \frac{2}{3} k$

$$H = \frac{h}{40} \frac{(10(w+2w_1)(1+k) - k(w+4w_1))}{3+2k} \dots (113).$$

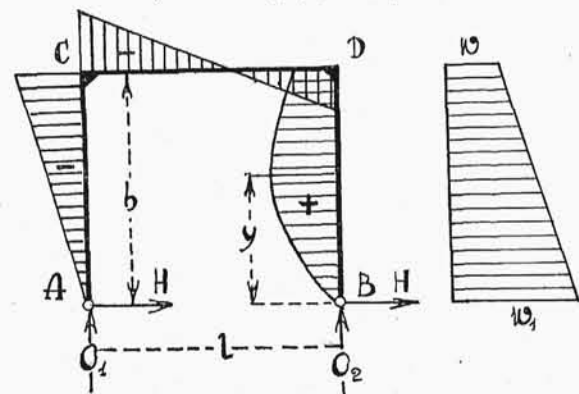
Dalej mamy

$$H_1 = W - H = \frac{w+w_1 h}{2} - \frac{h}{40} \frac{10(w+2w_1)(1+k) - k(w+4w_1)}{3+2k}$$

$$H_1 = \frac{h}{40} \frac{w(50+31k) + w_1(40+24k)}{3+2k} \dots (114).$$

Moment w słupie AC

$$M_y = -Hy \text{ (rys. 29)} \dots (115).$$



Rys. 29.

Zatem w C

$$M_c = -Hh = -\frac{h^2}{40} \frac{10(w+w_1)(1+k) - k(w+4w_1)}{3+2k} \quad (116).$$

Moment w rozporze

$$M = -Hh + O_1 x = -Hh + \frac{Whx}{3l} \frac{w+2w_1}{w+w_1},$$

$$M = -Hh + \frac{h^2 x}{6l} (w+2w_1) \dots (117),$$

więc w D

$$M_a = -\frac{h^2}{40} \frac{10(w+2w_1)(1+k) - k(w+4w_1)}{3+2k} + \frac{h^2}{6} (w+w_1)$$

$$M_a = -\frac{h^2}{120} \frac{30(w+2w_1) + 13wk + 32w_1k}{3+2k} \dots (118).$$

Dla słupa BD mamy analogicznie do równ. (108)

$$M_1^A = H_1 y - (2w+w_1 \frac{a-y}{a-h}) \frac{y^2}{6} \dots (119),$$

więc dla $y=h$

$$M_a = \frac{h^2}{40} \frac{w(50+31k) + w_1(40+24k)}{3+2k} - (2w+w_1) \frac{h^2}{6},$$

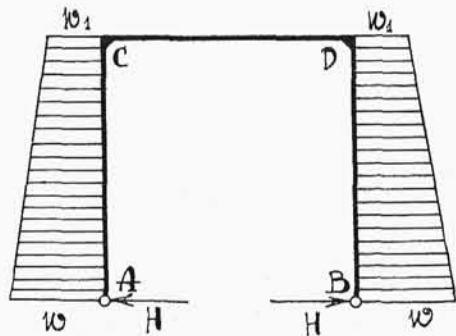
$$M_a = \frac{h^2}{120} \frac{30(w+2w_1) + 13wk + 32w_1k}{3+2k} \text{ jak (118).}$$

Najw. M dla $y=y_1$, gdy $\frac{dM^A}{dx} = 0$, więc

$$H_1 - \frac{2}{3} w y_1 - \frac{a w_1}{a-h} \frac{y_1}{3} + \frac{w_1}{a-h} \frac{y_1^2}{2} = 0 \text{ albo}$$

wstawiwszy $a - h = h_0 = \frac{w_1 h}{w - w_1}$, otrzymamy

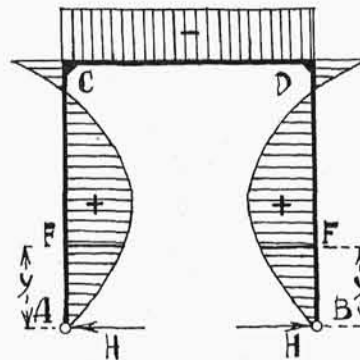
$$H_1 - \frac{2w}{3} y_1 - \frac{a(w - w_1)}{3h} y_1 + \frac{w - w_1}{2h} y_1^2 = 0, \text{ więc}$$

$$y_1 = \frac{2wh}{3(w - w_1)} + \frac{a}{3} - \sqrt{\left(\frac{2wh}{3(w - w_1)} + \frac{a}{3}\right)^2 - \frac{2hH_1}{w - w_1}} \quad (120).$$


Rys. 30.

Najw. moment dla $y = y_1$, przyczem $\frac{dM}{dy} = 0$, więc analogicznie do (120)

$$H_1 - \frac{2w}{3} y_1 - \frac{a(w - w_1)}{3h} y_1 + \frac{w - w_1}{2h} y_1^2 = 0, \text{ stąd}$$



Rys. 31.

14) Obciążenie poziome obustronne, wzrastające według trapezu (rys. 30). Parcie poziome H otrzymamy z (112)

$$H = W - 2 \frac{h}{120l_c} \left[10(w + 2w_1) \left(l + \frac{J_1}{J_0} h \right) - \frac{J_1}{J_0} h(w + 4w_1) \right]$$

$$H = \frac{h}{60l_c} \left[30(w + w_1) l_c - 10(w + 2w_1) \left(l + \frac{J_1}{J_0} h \right) + \frac{J_1}{J_0} h(w + 4w_1) \right] \quad (121).$$

Dla $c = 1 + \frac{2}{3}k$

$$H = \frac{h}{20} \frac{10(2w + w_1) + k(11w + 4w_1)}{3 + 2k} \quad (122),$$

$O_1 = O_2 = 0$.

Moment w słupie (rys. 31) AC dla punktu F

$$M = Hy - \left(2w + w_1 \frac{a - y}{a - h} \right) \frac{y^2}{6} \quad (123).$$

Dla $y = h$ będzie $M_c = M_d = Hh - (2w + w_1) \frac{h^2}{6} \quad (124).$

Dla $c = 1 + \frac{2}{3}k$

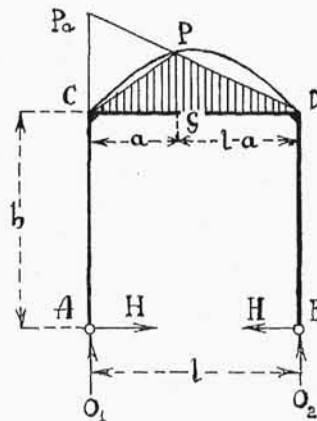
$$M_c = M_d = \frac{h^2}{20} \frac{10(2w + w_1) + k(11w + 4w_1)}{3 + 2k} - (2w + w_1) \frac{h^2}{6}$$

$$M_c = M_d = - \frac{h^2 k}{60} \frac{7w + 8w_1}{3 + 2k} \quad (125).$$

$$y_1 = \frac{2wh}{3(w - w_1)} + \frac{a}{3} - \sqrt{\left(\frac{2wh}{3(w - w_1)} + \frac{a}{3}\right)^2 - \frac{2hH}{w - w_1}} \quad (126).$$

Moment w rozporze stały równy $M_c = M_d$.

Sprostowanie. W № 39 i 40 na stronie 378, szpalta II, zamiast rys. 6 niewłaściwego, winien być rys. poniższy.



Rys. 6.

OCZYSZCZANIE MIAST.

Przez Artura Kühnela, inż.

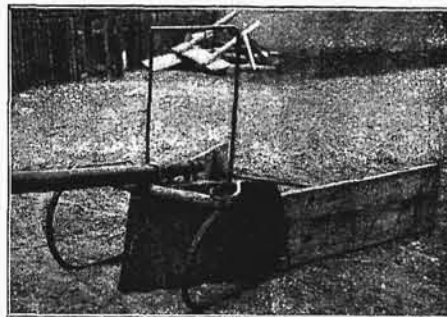
(Ciąg dalszy do str. 384 w № 39 i 40 r. b.)

Do usuwania śniegu służą wogóle proste narzędzia, w pierwszym rzędzie: łopaty, szufle i deseczki na styliskach, którymi ręcznie albo odsuwamy śnieg, o ile warstwa nie jest gruba, lub podrzucamy w wały. Dalej mamy pługi konne, zazwyczaj drewniane lekko okute, jako lżejsze i tańsze, rzadziej żelazne, blaszane, o różnych wymiarach i konstrukcjach. Są to dwie ściany pod kątem ostrym około 30—45°, ustawione zwykle z dziobem klinowato zakończonym na jednego, parę lub dwie pary koni. Lekki pług o wymiarach około 3,0 m długości, o deskach 0,40 m wysokich (rys. 18), na jednego lub dwa konie, torować może drogę 1,20 do 1,50 m szeroką i prócz woźnicy nie wymaga innych sił roboczych; do ciężkich pługów około 7 do 9 m dł., o szerokości podstawy 3 do 5 m, potrzebna jest pomoc, aby naciskała pług w bok w stronę odsuwanego śniegu i podrzucała go w wały. Pługi takie są same sanicami, wyjątkowo mają po dwa koła.

Sprawniej i prędzej odsuwają śnieg pługi łopatkowe (rys. 19): na podwoziu czterokołowym zawieszona jest skośnie do osi na zawiasach lub łańcuszkach szereg blach, które woźnica może podnosić lub opuszczać z siedzenia, co pozwala zesuwać śnieg warstwami, a że nadto można całą ramę

z łopatkami skręcać ukośnie do osi w lewo i w prawo, unikamy jazd straconych.

Suchy i sypki śnieg w cienkich warstwach daje się od-



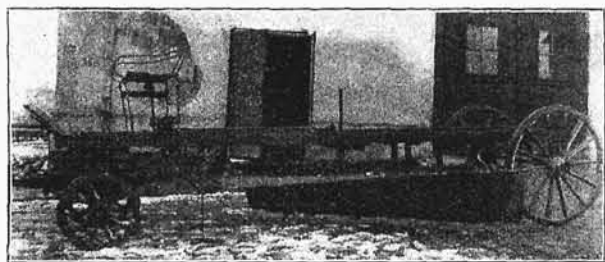
Rys. 18. Pług drewniany do śniegu.

miatać i szczotkami maszynowymi; skutek jednak zazwyczaj bywa niewielki, gdyż śnieg po pewnej liczbie obrotów wchodzi między pręty piassawy, zbija się tam tak mocno,

że ze szczotki robi się twardy walek, nie usuwający zupełnie śniegu. Próbowano wzmocnić pęki piassawy drutami stalowymi, lecz bez dodatniego wyniku; natomiast próby ze szczotkami o wielkiej liczbie obrotów, zatem nie konne lecz motorowe, dały lepsze wyniki. We Lwowie przy mokrym topniejącym śniegu puszcza się pługi i szczotki naprzemian ustawione z bardzo dobrymi wynikami.

Do oczyszczania torów tramwajowych służą osobne pługi i szczotki.

Topienie śniegu zapomocą wody wodociągowej ma wyjątkowo zastosowanie nawet tam, gdzie wody wodociągowej jest podostatkiem (Paryż), natomiast do topienia śniegu częściej stosowane są za granicą roztwory różnych soli, głównie zwykłej soli; jestto konieczne np. na chodnikach z kosztownej mozaiki, którą przez odbijanie śniegu możnaby uszkodzić; z reguły używają u nas tego środka zakłady wodociągowe, aby mieć wolne niezamarznięte przykrywy zasuw i hydrantów.



Rys. 19. Pług łopatkowy, nieskręcalny.

Topienie zaś śniegu sztucznie wytworzonym ciepłem, jak parą wodną, jest tak kosztowne, że na kontynencie naszym nie znalazło zastosowania.

Śnieg z ulic odwozimy na składy, gdzie leży i taje, albo do rzek i stawów, albo do kanałów, o których była mowa poprzednio. Najtańszym sposobem, zwłaszcza w małych miastach, jest odwożenie do składow; takie stosowne nieużytki odpowiednio rozmieszczone zwykle można tanio nabyć lub wdzierżawić. Rzecz prosta, że rzeka z dostateczną ilością wody lub duży staw są doskonałymi miejscami wywozu.

Wywóz śniegu pulchnego jest droższy, niż ubitego, dlatego w Ameryce wymyślono nawet przyrządy pracujące—na zasadzie śruby bez końca—bardzo zresztą proste, które śnieg ugniatają w bryły, prawie tak ciężkie jak lód.

Koszta wywozu są nadzwyczaj zmienne; nie podajemy ich, nie rozporządzając dostatecznymi danymi.

Metr sześcienny śniegu świeżo opadłego waży od 40 do 120 kg, zaś uleżalego, ubitego od 300 do 400 kg; średnio daje około 300 l wody.

Ślizgawice i gołoledź. Kiedy tory jezdne i chodniki stają się tak ślizkie, przez rozmokłe zanieczyszczenia lub tworzenie się powłoki lodowej, że poruszanie się po nich połączone jest z niebezpieczeństwem upadku dla ludzi i zwierząt lub z utrudnieniem kierowania i hamowania pojazdów motorowych, musimy uciec się do posypywania ich żwirkiem, piaskiem, popiołem mialkim, żużlem mielonym, trocinami i podobnymi środkami, jeżeli nie możemy usunąć zupełnie przyczyn ślizgawic. W małych miastach, zatem o słabym ruchu ulicznym, nie jestto połączone z trudnościami, wystarcza posłać jeden lub kilka wozów z jednym lub dwoma pomocnikami, które z przygotowanych w kilku punktach kup rozwiozą piasek i rozrzucają go po drodze. W wielkich miastach może takie zadanie być poprostu niewykonalne, np. gdy po odwilży chwyci przymrozek, gdyż natychmiastowe posypanie kilkuset tysięcy lub więcej metrów kwadratowych torów wymagałoby uruchomienia olbrzymiego taboru. Wtedy wszyscy muszą być ostrożni i liczyć trochę na własną uwagę i na własne siły i nie mieć pretensji do zarządu miasta, które i tak jest zwykle kozłem ofiarnym narzekani mieszkańców, nie zdających sobie sprawy z toku gospodarki miejskiej.

Posypywanie ma tę wadę, że działanie jego jest krótkotrwałe i że musimy je dlatego ustawicznie odnawiać.

Gładkie nawierzchnie, jak bruki asfaltowe lub dre-

wniane, bywają oślizgłe nie tylko podczas zimy z powodu gołoledzi, ale i w innych porach roku, a to wtedy, gdy do wilgoci przyłączają się śmieci, zanieczyszczenia i błoto, zatem nie jedynie wskutek znajdującej się na nich powłoki wody opadowej, wody z mycia lub z kropienia. I tem więcej są oślizgłe, im mniej wody, a więcej błota; duża ilość wody zmniejsza ślizkość. W tych wypadkach posypywanie piaskiem, żwirkiem i t. p. jest nieuniknione, stosować je jednak należy bardzo umiarkowanie, gdyż jeśli damy za wiele piasku, niszczy on nawierzchnię, tworzy dużo błota, a po wyschnięciu dużo kurzu.

Posypywanie wykonywają robotnicy albo wprost z wozów łopatkami, albo z wózków ręcznych i z taczek, lub wreszcie szufelkami z worków, zawieszonych na piersiach. Materiał potrzebny należy w jesieni przygotować albo w składach zamkniętych, niedostępnych dla dzieci i osłoniętych, aby nie zamarzał na wolnym powietrzu i w każdej chwili był przydatny do użytku, albo na ulicy w zamkniętych skrzyżowaniach; gdy ustawienie skrzyżowań nie da się skutecznie, pozostają doły podziemne z przykrywami.

Z wozu dwukonnego może 2-ch robotników posypać w jednej godzinie około 30 000 m², nie wliczając jezd straconych, z wózka ręcznego, jeżeli prowadzi go jeden robotnik, a drugi sypie, około 10 000 m², jeżeli zaś 1 robotnik ciągnie wózek i sam sypie, około 6 000 m², zaś z worka około 8 000 m², bez czasu potrzebnego na drogi powrotne i napelnianie; przy ich uwzględnieniu zmniejsza się wydajność pracy w godzinie średnio o 1/3 do połowy.

Odpadki domowe. Odpadki domowe powstają głównie przy prowadzeniu gospodarstwa domowego, z kuchni, z czyszczenia ubikacji oraz podwórzy, w mniejszej części z prowadzenia handlów i przedsiębiorstw. Do pierwszych należą odpadki z artykułów żywności i resztki potraw, popiół, kości, szmaty, skorupy naczyń, kawałki szkła, papiery, różne przedmioty metalowe, jak naczynia blaszane, puszki od konserw, gwoździe i t. p., do drugich papiery, popiół, skóra, korki, gumy i t. p. Skład jest w każdym mieście inny, zależnie od paliwa domowego, od zwyczajów i stopnia zamożności mieszkańców, zmienia się także z porami roku i możnaby z niego odcyfrowywać, odczytywać początek ruchu budowlanego, terminu przeprowadzek, początek jesieni lub zimy.

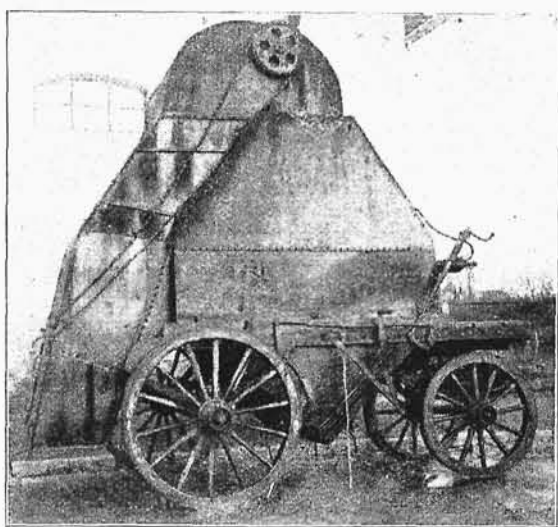
Wszystko to bywa zwykle razem na jedno miejsce wyrzucane i składane; a że przedmioty te były w rękach nie tylko ludzi zdrowych, ale i chorych, że resztki artykułów spożywczych prędko gniją, jest koniecznością rychłe usuwanie wszystkich tych odpadków z obrębu domów i z granic miasta, gdyż są one podłożem wybornym dla zarazków chorobotwórczych, jakie razem z wyrzucanymi przedmiotami dostają się na skład czy śmietnisko.

U nas w Galicyi w małych, na pół rolniczych miasteczkach z ogrodami i polami siłą faktu pozostawiono tę sprawę uznaniu każdego z właścicieli i, wyjąwszy najścia cholery lub innej epidemii, czy przejazdu jakiejś bardzo wysoko postawionej osobistości, żadna władza na podwórko domowe nie zagląda. Śmieci wyrzuca się—notabene niedaleko domu—na kupę, którą wynosi się raz na rok do ogrodu lub na pole, o ile jej nie rozniosą deszcze, wiatry, drób i nierogacizna. Taki wyleżały gnój z dodatkami wychodkowymi jest dobrym nawozem i prawdę mówiąc szkoda byłoby go zmarnować.

Pod względem bowiem higienicznym użycie śmiecia domowego jako nawozu, stoi na równi ze zniszczeniem go przez przerabianie czy przez palenie. Przy usuwaniu mamy dwie fazy: t. j. zbieranie i wywóz i właściwe unieszkodliwienie. Pierwsza faza bywa w każdym wypadku jednaka; w drugiej, o ile w grę wchodzi człowiek, rozrzucanie śmiecia chwilowe jako nawozu pod otwartym niebem, na świeżym powietrzu, może na słońcu jest bezwarunkowo mniej zdrowiu ludzkiemu niebezpieczne, niż stała praca robotnika w zakładzie przy spychaniu, w kurzu, w miejscu zamkniętym, nieprzewiewnym, przeważnie o słabym dostępie światła. Dalej samo unieszkodliwienie na gruncie odbywa się co prawda wolniej niż w ogniu pieca, jednakże nie mniej skutecznie, a taniej i z dobrym pożytkiem. Grunta bagniste, łąki kisańce po nawiezieniu śmieciem miejskim, zawie-

rającym sporo części alkalicznych, pozbywały się nadmiaru kwasów; piachy pod śmieciem zmieniają o tyle własności fizyczne, że lepiej zatrzymują wilgoć i stają się cieplejszymi wskutek procesów chemicznych rozkładania się części organicznych śmiecia.

Rolnicy bronią się najczęściej przeciw częściom stałym odpadków; te oczywiście muszą być usuwane, np. zbierane po wierzchu zapomocą brony gestej i zsypywane na dół. Charakterystycznym jest, że puszki z konserw w krótkim czasie, bo w około 6 miesięcy, utleniają się i rozsypują przy poruszeniu. O ile śmiecie zwalono w warstwie dochodzącej 1 m grubości i o ile nie są zbijane i ugniatane przez wozy, zatem o ile powietrze ma jak najlepszy do wnętrza dostęp, w przeciągu dwóch do trzech lat kolorem, wyglądem i wonią nie różni się od zwyczajnej ziemi ogrodowej. Wyborne skutki wywiera posypywanie warstwą piasku około 5 cm grubą i to w podwójnym kierunku: najpierw parcela nawożona śmieciem nabiera porządnego wyglądu, unieruchamia się kurz i papiery przed wiatrem i tępi robactwo, a z drugiej strony warstwa ta spulchnia grunt. Aby nasyp ze śmiecia był pulchny, miał śmiecie w małych młynkach bardzo prostej konstrukcyi, w których wskutek ruchu wirowego, skorupy, blacha, papiery i t. p. rozbijają się na miał.



Rys. 20. Wóz do odpadków domowych „Koprofor“, wyrobu firmy „Gorecki“ w Krakowie.

Doświadczenia niemieckie wykazały, że na polach nawożonych śmieciem udają się znakomicie wszelkie ogrodowizny, kwiaty i zboża daleko lepiej, niż na średniej jakości gruntach, i że te produkty ani wyglądem, ani smakiem, ani składem, słowem, niczem nie wskazywały na to, że wyrosły na śmieciu.

W miastach większych, zwarciej zabudowanych, sami właściciele zmuszeni są troszczyć się więcej o porządek i czystość w swym domu, czy w swej realności, a i odpowiednie władze częściej zmuszają opieszłych do urządzania dołów na śmiecie lub skrzyń zamykanych i do ich wypróżniania terminowego. Wywóz jednakże w takich miastach w Galicyi odbywa się w możliwie prymitywny sposób, byle najtaniej, w dzień, ręcznymi lub konnymi wózkami otwartymi o niskich deskach bocznych, tak, że znaczna część tego śmiecia gubiona jest po drodze. Wysypywanie odbywa się do dołów, gdzie się uda i gdzie właściciel gruntu na to pozwala, jak: doły po cegielniach, piaskowniach, kamieniołomach, na trzęsawiskach i pustkowiach. O ile one leżą niezbyt blisko miasta, o ile przestrzegamy względów na niezakażenie wody gruntowej, na zatrawienie, aby wiatr śmiecia nie roznosił, o ile tępiemy szczury, to jestto racjonalny sposób, który dotąd stosują miasta wielkie, a nawet bardzo wielkie.

Nieco większe miasta organizują już wywóz: ponieważ jednak w Galicyi nie można zmusić nikogo, jeżeli utrzymuje porządek, i sam wywozi, aby poddał się rygorowi wywozu zorganizowanego, więc dzieje się albo w ten sposób, że miasto zgłaszającym się dobrowolnie wywozi odpadki

domowe według ogłoszonych norm, np. od liczby wozów lub rocznie od wielkości zabudowanej powierzchni domu i liczby piątr (Sambor—za 1 m² zabudowanej powierzchni domu parterowego pobiera rocznie 4 halerze, jednopiętrowego—5 hal., dwupiętrowego—6 hal.) lub przyjmuje na siebie obowiązek wywozu za prawo pobierania podwyższonych podatków pewnej kategorii (Lwów—4% od rządowego podatku domowego—czynszowego). Wywóz sam odbywa się w ten sposób, że odpadki składane bywają w dołach lub skrzyniach, rzadziej wprost w okrągłych, niskich, otwartych koszach; w dzień oznaczony na zbiórkę w pewnej ulicy śmiecie przeladują do koszy, wystawiają w sieniach lub przed domem na chodniku, a po przyjeździe wozu śmieciarskiego, ich zawartość zostaje wysypana na wóz; wozy zajezdżają na ulicach ruchliwych przed domy w nocy lub wczesnym rankiem, a w ciągu dnia na dalszych mniej ruchliwych ulicach, o ile wogóle całego wywozu nie przerzucono jedynie na porę nocną od godziny 10-ej lub 11-ej wieczorem do 5-ej lub 6-ej rano. Przy takiej manipulacji śmiecie bywają dwukrotnie przerzucane, zatem zawsze trochę się je gubi i trochę wiatr rozniesie; nadto przez czas wystawiania koszy zatrzuwa powietrze.

To też wszystkie obce większe i wielkie miasta, a w Galicyi Kraków inaczej postępują, zaprowadziwszy system zamkniętych naczyń blaszanych. Blaszanki stoją w podwórzu albo znajdują się u każdego lokatora, t. j. w każdym oddzielnym gospodarstwie; objętość ich wynosi około 30 l. Naczynia pełne w oznaczonych dniach zabierają albo wozy pomostowe, które przywożą próżne oczyszczone i zdezynfekowane blaszanki, albo też zostają one wypróżniane do szczelnie zamkniętych wozów przeróżnej konstrukcyi (rys. 20) bez przerzucania i rozsypywania śmiecia; ten drugi sposób jest gorszy, bo wymaga dłuższej manipulacji z blaszanką i wraca ona nieoczyszczona z powrotem do domu. Również i ten wywóz przerzucany zostaje na pory najmniejszego ruchu dziennego lub na pierwsze godziny nocne.

System blaszanek jest wogóle drogi, gdyż same tylko blaszanki przedstawiają dużą wartość: koszt jednej o objętości około 60 l wynosi we Lwowie około 25 kor., a potrzeba ich przecież tysiące. Również praca w nocy znacznie, bo o jakich najmniej 30% podraża koszt ogólny. Ujemną stroną blaszanek jest ta okoliczność, że wymiana ich nie może się odbywać codziennie, gdyż pociągnęłyby to za sobą nadzwyczajne podrożenie wywozu, lecz co dwa, trzy dni lub rzadziej, a przez ten czas odpadki w ciepłe mieszkania lub koło mieszkań zaczynają gnić, zatrzuwając powietrze; zimową porą nie można wystawiać blaszanek na podwórze lub na ganki, bo zamarną i nie dadzą się następnie wypróżnić.

Im miasto większe, im ruchliwsze, tem ta sprawa więcej nastrocza trudności i więcej wydatków pociąga za sobą.

Odwóz, jeżeli ma być ekonomiczny, może zaprzęganie odbywać się tylko do pewnych granic, około 3—4 km, wozy motorowe pozwalają na dalszy transport do 15—20 km, przy jeszcze większych odległościach składów czy miejsc zużytkowania śmiecia posługujemy się torami tramwajowymi lub uciekamy się do transportu kolejaj, dowożąc tylko wozami konnymi lub motorowymi odpadki w pewnych punktach.

Zużytkowanie odpadków domowych. Odpadki domowe, jak widzieliśmy, zawierają przedmioty, dające się jeszcze zużytkować, jak resztki artykułów spożywczych i kości na nawozy, części metalowe napowrót do leżarni i fabryk; szmaty do papierni i t. p. To też na śmieciiskach znajdujemy przeróżnych nędzarzy, zajętych przegrzebywaniem w poszukiwaniu lepszych, dających się spieniężyć części, które zbierają i sprzedają. A że śmieciiska w pobliżu miast coraz trudniej umieszczać, bo i względy sanitarne temu się sprzeciwiają, gdyż dopiero po 30 latach śmieci tak się przetwarzają, że można je bez obawy wybuchu epidemii rozkopywać, a miasta większe prędzej rosną i grunta są coraz droższe, następnie coraz dalej wypada odwozić śmiecie, przez co koszt transportu rosłby niepomierne, więc powstawały od dość dawna zakłady przerabiania odpadków domowych, początkowo na nawóz dla celów rolniczych, później zakłady spalania śmiecia różnych typów.

O użyciu śmiecia domowego wprost jako nawozu mó

wiliśmy poprzednio. Niestety, tylko na wiosnę i w jesieni da się ono od razu w ten sposób użytkować i przeorać, w innych porach przyszłoby je składać i kompostować, co nie zawsze jest możliwe i może wypaść za drogo.

Próbowano zatem przerabiać śmiecie na nawóz, co na ogół się nie powiodło; rolnicy, mający do dyspozycji nawozy sztuczne innego rodzaju, jak fosfaty i kainity niechętnie

brali nawozy ze śmiecia, gdyż jego wartość z braku części kłocznych jest mniejsza niż nawozu sztucznego i wskutek tego niewytrzymuje konkurencji przy dalszych transportach.

Dalej próbowano odpadki przerabiać na brykiety, dodając wiórów, lub ropy, lub też w retortach przemieniać w gazy, poruszające motory; próby te okazały się niepraktyczne.

(D. n.)

Przyczyny i środki zaradcze przeciwko wybuchom w piecach ogrzewalnych i kuchennych oraz spalanie miału węglowego.

Z chwilą, gdy wskutek znacznego obniżenia temperatury rozpoczęło się opalanie mieszkań, coraz częściej zdarzają się wybuchy, powodujące rujnowanie palenisk a często bardzo i rozsadzanie ścian pieców.

Składają się na to głównie dwie różnorodne przyczyny:

zbyt silne nagrzanie a następnie szczelne zamknięcie pieca niedostatecznie wysuszonego i

nieprawidłowe spalanie drobniejszych gatunków węgla a zwłaszcza miału, tak w piecach kuchennych jak i mieszkaniowych ogrzewalnych.

Wybuchy wywołane zbyt silnym nagrzaniem pieca niedostatecznie wysuszonego po ustawieniu, tłómaczą się wytwarzaniem znacznej ilości pary i jej prężnością.

Wiadomo, że tak przy przestawianiu jak i przy gruntowniejszej naprawie pieców, cegły muszą być dobrze nasyczone wodą, jak również i glina przy jej przerabianiu. Nagromadzoną w ten sposób w piecu wilgoć należy usuwać stopniowo, przez częste przepalanie, pozostawiając drzwiczki paleniskowe i popielnikowe otworem, ażeby wytwarzająca się para miała przy silnym ciągu ujście ułatwione.

Wybuchy zdarzają się zazwyczaj w piecach naprawianych późną jesienią i niewysuszonych z powodu braku czasu. Przy opalaniu takich pieców, ogrzane silnie ściany kanałów spalinowych oddają swe ciepło glinie wilgotnej, użytej do wypełnienia wewnątrz kafli. Wytworzona w ten sposób para, przegrzewając się, powiększa swą objętość, a nie mając ujścia skutkiem przerwania ciągu przez zamknięcie drzwiczek, powoduje silne wybuchy, połączone nieraz z rozsądzeniem pieca.

Ażeby tego uniknąć, należy w piecach świeżo ustawianych lub naprawianych palić niezbyt silnie, i do czasu wyparowania nagromadzonej wilgoci, drzwiczek paleniskowych i popielnikowych nie zamykać.

Wybuchy wywołane nieprawidłowym spalaniem bywają daleko częstsze. Przypisać to należy głównie znacznemu procentowi miału, który wraz z węglem narzuca się do paleniska. Nie bierze się jednak w tym razie pod uwagę, w jakich warunkach materiały ten powinien być spalany.

Sposób opalania pieców kuchennych i mieszkaniowych, stosowany zazwyczaj przez naszą obsługę, polega na narzucaniu świeżej dawki węgla w większej ilości na rozżarzoną warstwę opału znajdującego się na ruszcie. Przy równych grubszych kawałkach węgla spalanie płomieniem, jakkolwiek znacznie słabiej, odbywa się w dalszym ciągu. Jeżeli jednak narzucona warstwa paliwa będzie zbyt gruba, węgiel zaś drobniejszy, zwłaszcza pomieszany z miałem, wtedy przy zanieczyszczonym ruszcie płomień w palenisku od razu przygasa. Wynika to w części z tego powodu, że dopływ powietrza do paleniska został w pewnym stopniu ograniczony, w części wskutek obniżenia się temperatury w palenisku poniżej temperatury zapalności gazów wydzielających się ze świeżo narzuconego paliwa. Wydzielone lotne produkty węgla, zmieszane z niedostateczną ilością powietrza, przedostają się do kanałów spalinowych, wypełniając je całkowicie. Gdy pomieszany z miałem węgiel od rozżarzonej spodniej warstwy zajmie się nareszcie płomieniem, wtedy nagromadzone w kanałach gazy zapalają się raptownie i znacznie

rozszerzają, wywołując słabsze lub silniejsze wybuchy, rujnujące nieraz całe urządzenia.

Zapobiedz temu można przez niewielką zmianę w budowie paleniska, a następnie, przez umiejętne i prawidłowe spalanie. Wtedy równocześnie z węglem w kawałkach spalać można nawet znaczny procent miału, bez obawy wybuchu.

W tym celu węgiel w większych lub mniejszych kawałkach należy od właściwego miału oddzielić, najlepiej przesiewając go przez odpowiednio gęstą rafę. Spalanie węgla niesortowanego pociąga za sobą stałe straty, gdyż narzucony z węglem miał przez przeloty w ruszcie przedostaje się niespalony do popielnika.

Przy opalaniu kuchni, gdzie podtrzymuje się ogień bez przerwy kilka a nawet kilkanaście godzin, trzeba zawsze o tem pamiętać, ażeby na warstwę rozżarzonego węgla na ruszcie nie narzucać świeżej dawki paliwa w większej ilości. Wywołuje to bowiem nie tylko wybuchy, ale jest przyczyną stałych strat w opale, o czem już wyżej wspomniano.

Prawidłowe spalanie tym szkodliwym następstwom zapobiegnie, przy przestrzeganiu jednak następującego sposobu postępowania.

Z chwilą kiedy potrzeba narzucić do paleniska świeżą dawkę węgla, należy warstwę rozżarzonego paliwa z przedniej części rusztu przesunąć w stronę kanału ogniowego o tyle, ażeby swobodna powierzchnia rusztu wynosiła jedną trzecią całkowitej jego długości. Równocześnie ruszt, o ile jest założony popiołem lub żużlem, trzeba dobrze oczyścić. Na tę swobodną powierzchnię rusztu narzuca się najpierw węgiel w postaci kostki lub orzecha w ilości od jednego do dwóch funtów, poczem dopiero nasypuje się samego miału w stosunku mniej więcej 50% do ilości węgla narzuconego. W tych warunkach płomień nie tłumi się, a przy wysokiej temperaturze paleniska najpierw miał a następnie węgiel ulegają rozkładowi. Wydzielające się gazy palne z pewną domieszką chłodnego powietrza, napotykać powietrze silnie nagrzane od rozżarzonej warstwy przesuniętego opału, spalają się bez przerwy długim płomieniem.

Ponieważ zbyt drobny i suchy miał w chwili narzucania go na ruszt może się raptownie zapalić, lepiej więc zwilżyć go nieco wodą.

Należy tu jeszcze nadmienić, że w zwykłych paleniskach kuchennych, gdzie ruszt znajduje się na nieznacznej głębokości od płyty, spalać można tylko bardzo niezłączną ilość miału. Dla osiągnięcia więc lepszych wyników należałoby ruszt odpowiednio obniżyć, a zmniejszyć nieco jego szerokość.

W paleniskach pieców ogrzewalnych postępuje się również w podobny sposób, lecz miał spalać w nich można stosunkowo w mniejszych ilościach, przyczem paleniska muszą mieć większą powierzchnię, ściśle ograniczoną ścianami z cegły ogniotrwałej i pozbawione tak zw. martwych powierzchni.

Jednym z najważniejszych warunków, przy których miał na rusztach płaskich spalać można, jest dobry ciąg komina. W przeciwnym razie spalanie miału będzie bardzo utrudnione i obawa wybuchów nie wyłączona.

Dokonane próby stwierdziły, że przy dobrym ciągu i uważnym prawidłowym spalaniu, można dodawać znacznie większy procent miału, byleby tylko za każdym razem wierzchnią przepaloną i skoksowaną warstwę miału przesuwać w stronę kanału ogniowego.

K. Lubkowski, inż. tech.

ELEKTROTECHNIKA.

Gminne wodociągi spółkowe z napędem elektrycznym.

Koszta budowy własnych urządzeń wodociągowych przekraczają zdolność finansową mniejszego miasta, osady lub wsi; umożliwić ich powstanie i zaopatrzenie w zdrową wodę najmniejszych zbiorowisk ludzkich można przez zrzeszenie się sąsiednich gmin, celem posiadania wspólnych wodociągów. System ten znajduje na zachodzie duże zastosowanie, i istnieją już liczne gminne spółki wodociągowe, które obejmują swą działalnością po kilkanaście lub więcej gmin i obsługują, przy obszarach dochodzących do kilkudziesięciu kilometrów kwadratowych, znaczną liczbę ludności¹⁾.

Znane i wykazywane na łamach *Przeł. Techn.* korzyści użycia napędu elektrycznego dla miejskich stacji pomp wodociągowych²⁾, uwydatniają się więcej jeszcze przy zastosowaniu tego rodzaju napędu do wodociągów grupowych, których stacje pomp, dzięki możliwości użycia przyrządów elektrycznych do samoczynnej obsługi, mogą się znajdować zdala od siedzib ludzkich, w miejscu najdogodniej położonym w stosunku do obszaru zasilanego, lub wskazanym przez obfitość i jakość wody.

Interesujący opis wodociągu spółkowego z napędem elektrycznym, obsługującego 4 gminy o 3000 mieszkańcach (pod Munzingen, okręg Freiburg, W. Ks. Badeńskie), podaje czasopismo *Elektrotechnik und Maschinenbau*³⁾. Zużycie wody w tych 4-ch gminach wynosi w lecie 120 litrów na głowę, czyli ogółem 360 m³ dziennie. Stacja wodociągowa posiada 2 pompy wirowe, wielostopniowe, wysokiego ciśnienia, o wydajności 13 litrów na sek. każda (jedna pompa jako rezerwa), dla manometrycznej wysokości podnoszenia 65 m, wprawiane w ruch przez silniki elektryczne, czerpiące prąd z odległej o 15 km napowietrznej sieci wodnej elektrowni okręgowej (prąd trójfazowy 8000 voltów napięcia przy 50 okresach na sek.). Zbiornik wody o pojemności 550 m³, wystarczający dla całodziennego największego zapotrzebowania, może być napełniony przez jedną pompę w ciągu niespełna 8-iu godzin, czyli przy pracy podczas nocy.

Wodociąg ten jest zatem bardzo korzystnym odbiorcą prądu dla elektrowni i z tego powodu otrzymuje energię na nader dogodnych warunkach, jak widać z poniższego wyliczenia z umowy, zawartej przez spółkę wodociągową z elektrownią.

§ 1. Największe jednoczesne zapotrzebowanie energii nie może przekraczać 20 kW.

§ 2. Elektrownia doprowadza własnym kosztem prądu wysokiego napięcia do zacisków transformatora, spółka zaś wodociągowa przyjmuje na siebie koszt pozostałych urządzeń, umożliwiających korzystanie z energii elektrycznej.

§ 3. Zapotrzebowanie energii mierzy się po stronie wysokiego napięcia zapomocą licznika o podwójnej taryfie. Koszt nabycia licznika ponoszą elektrownia i spółka po połowie; za konserwację tegoż płaci spółka rocznie 25 marek.

§ 4. Korzystać z prądu dla ruchu stacja pomp winna podczas nocy w porze pomiędzy godz. 10 wiecz. a 6-tą rano.

Za energię potrzebowaną w tym czasie opłata wynosi: za pierwsze 20 000 kW-godz. w ciągu roku po 5 fen. za kW-h za następne 10 000 " " " " " 4 " " za dalsze zapotrzebowanie energii . . . " 3,5 " "

O ile w czasie oznaczonym dla ruchu stacji nie zdąży się napompować dostatecznej ilości wody, można korzystać

z prądu i podczas dnia, lecz za wyjątkiem pory od godz. 5-ej do 8-ej wieczorem w miesiącach październiku i lutym, oraz od 4-ej do 8-ej w listopadzie, grudniu i styczniu.

Opłata za prąd zużyty w porze dziennej wynosi 9 fen. za kW-godz.

Spółka wodociągowa gwarantuje roczne zapotrzebowanie energii, poczynając od drugiego roku po uruchomieniu stacji pomp, na 25 000 kW-h.

§ 7. W razie, gdyby elektrownia innemu odbiorcy, korzystającemu z energii godz. 3000 lub mniej w ciągu roku odstąpiła prąd do ruchu nocnego po niższej cenie, też samą cenę otrzymuje i spółka wodociągowa.

§ 8. Umowa zostaje zawarta na lat 15, poczynając od 1-go tego miesiąca, w którym uruchomiono stację wodociągową i przedłuża się sama przez się na rok następny, o ile na 6 miesięcy, przed upływem terminu umowy, nie nastąpi z którejkolwiek strony wypowiedzenie piśmienne.

Przy rocznym zapotrzebowaniu 35 000 kW-h wydatek na prąd wynosi przy powyższych warunkach 1575 mar., czyli średnia cena kW-h wypada 4,5 fen. Jest to cena nadzwyczaj niska, jak dla odbiorcy o stosunkowo małym jednoczesnym zapotrzebowaniu i względnie krótkim czasie korzystania z prądu. Tak dogodne warunki mogła spółka wodociągowa otrzymać tylko dzięki zaprowadzeniu ruchu nocnego pomp, sąsiadnia bowiem stacja wodociągowa, czerpiąca prąd w porze dziennej bez ograniczenia godzin ruchu, płaci za kW-h, mierzoną po stronie niskiego napięcia, 12 fenigów.

Ruch nocny przy obsłudze ręcznej byłby zbyt kosztowny, należało zatem wyposażyć stację wodociągową w urządzenia umożliwiające samoczynną pracę pomp. Stacja ta znajduje się pod dozorem maszynisty, mieszkającego w odległej od niej o 10 minut jazdy na rowerze wsi Munzingen. Codziennie wieczorem majster przybywa na stację celem puszczenia w ruch pompy, a zarazem skontrolowania działania urządzeń; przez noc zaś pompa pracuje bez dozoru i po napełnieniu zbiornika zostaje zatrzymana samoczynnie zapomocą stosowanych zwykle do tego celu przyrządów, składających się z pływaków w zbiorniku z kontaktami, przenośnika, rozrusznika samoczynnego i t. p. Rano maszynista lub jego pomocnik musi przybyć na stację dla sprawdzenia stanu urządzeń, względnie dokonania potrzebnych napraw.

Gdy w razie większego zużycia wody podczas nocy, zbiornik nie jest w zupełności napełniony na godz. 6 rano i urządzenie pływakowe nie zatrzyma ruchu pompy w tej porze, zostaje to uszczelnione zapomocą zegara odłączającego; tenże zegar uniemożliwia ruch stacji w godzinach wieczornych, zastrzeżonych w kontrakcie. Wreszcie stacja posiada urządzenie do samoczynnego puszczenia w ruch pompy na wypadek nieprzewidzianego większego zużycia wody wśród dnia, tudzież przyrząd sygnalizujący do mieszkania maszynisty o nieprawidłowości w działaniu stacji, jako to: pracę pompy pomimo napełnionego zbiornika lub t. p.

Urządzenia powyższe okazały się nader praktycznymi w czasie pracy 1½ rocznej. Większy nieco koszt urządzeń, skutkiem zastosowania przyrządów do ruchu samoczynnego, opłacił się przez osiągnięcie oszczędności na wynagrodzeniu maszynisty, który przy tym rodzaju ruchu może podczas dnia pracować przy rurociągu.

Przykład powyższy winien być zachętą do stosowania napędu elektrycznego przy budowanych u nas w przyszłości urządzeniach wodociągowych na prowincyi. Jeżeli nie wszędzie będzie możliwym użycie napędu elektrycznego, z powodu braku w miejscowościach zaopatrzonych w wodociągi źródła energii elektrycznej, należy dążyć do urządzenia stacji pomp w ten sposób, aby umożliwić w następstwie przejście do napędu elektrycznego z ruchem pomp podczas nocy, co jest, jak widzieliśmy, uwarunkowane posiadaniem

¹⁾ Najpilniejsza praca. Zenon Pietkiewicz. *Kuryer Warszawski* z d. 17 maja 1915 r.

Zaopatrywanie miast i miejscowości w zdrową wodę. Inż. E. Sokal, *Przeł. Techn.* r. 1916, str. 159.

²⁾ *Przeł. Techn.* r. 1915, str. 311; r. 1916, str. 31 i 43, oraz r. 1895, str. 140, referat S. Stetkiewicza „O urządzeniach wodociągowo-elektrycznych na przedmieściach pod Poznaniem“.

³⁾ Nachtstrom als billige Betriebskraft für Wasserversorgung. Dr. Ing. A. Ludin. *Elektr. u. Masch.* 1914, str. 689.

przez stację wodociagową, odpowiedniej pojemności zbiornika wody. W ten sposób budowane stacje pomp wodociagowych, zwiększając liczbę korzystnych odbiorców energii

elektrycznej w danej okolicy kraju, mogą wywierać też wpływ na powstawanie i rozwój elektrowni okręgowych.

W. K. Tarczyński.

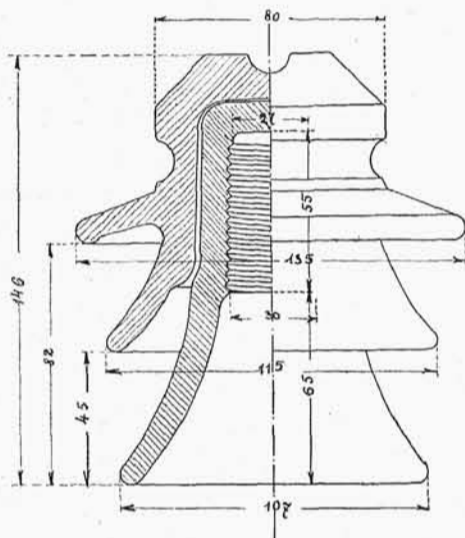
Przepisy budowy sieci okręgowych.

Napisał **Józef Flatau**, inż.

(Dokończenie do str. 389 w № 39 i 40 r. b.)

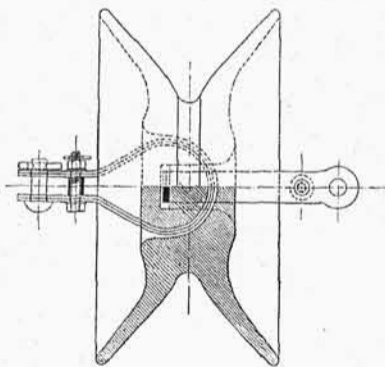
Izolatory kształt swój otrzymały z dawnych typów, używanych w telegrafii i telefonii. Przez cały szereg prób i doświadczeń otrzymano wreszcie typy, z których jeden t. zw. izolator delta przedstawiony jest na rys. 1 (fabryki porcelany Hermsdorf).

Wymiary bywają różne, od $H = 65 \text{ mm}$ (wysokość) i $D = 90 \text{ mm}$ (średnica największa) dla 6 kV, do $H = 492 \text{ mm}$ i $D = 386 \text{ mm}$ dla 40 kV.

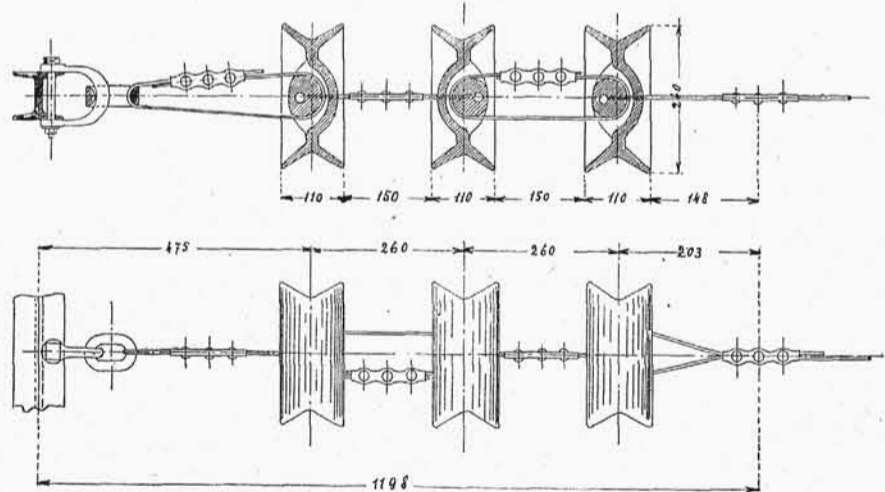


Rys. 1. Izolator delta.

Jak wykazały doświadczenia, izolatory tego rodzaju można stosować do napięć ok. 50 kV (kilowoltów). Do napięć wyższych konieczne byłyby wymiary tak wielkie i byłyby one tak drogie, że nie oplaca się je używać. Do napięć więc powyżej 50 kV używamy izolatory złożone (rys. 2 i 4). Jedne z nich są jakby rozwinięciem izolatorów delta



Rys. 3. Izolator odciągany.



Rys. 4. Łańcuch izolatorów odciąganych na napięcie 60 000 wolt.

(rys. 2). Połączenie między sobą mają kuliste, gdyż na wierzchu izolatora znajduje się obsada kuto-lana, w którą wchodzi sworzeń kulisty poprzedniego izolatora; po włożeniu przesadza się zatyczkę, tak, że całość powyższa mocno się trzyma.

Prócz tego używamy t. zw. izolatory odciągane Hewleta (rys. 3). Można je używać jak poprzednie lub tworzyć łańcuchy, jak wskazuje rys. 4.

Do budowy sieci centrali okręgowej Gröba (napięcie

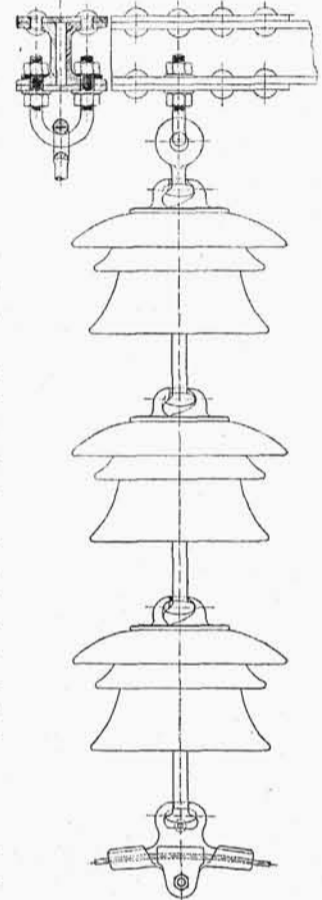
60 kV) użyto oba rodzaje izolatorów. Pierwsze, składające się z 5 elementów jako izolatory wiszące dla słupów pośrednich, drugie — jako izolatory odciągane, składające się z 3 elementów dla słupów odciąganych. Ponieważ łańcuchy wiszące były dość długie (przeszło 1 m), przeto i słupy pośrednie musiały być o 1 m wyższe od odciąganych.

Izolatory wiszące mają tę zaletę w stosunku do delta, że w razie nawet pęknięcia jednego z nich, sieć zostaje przytrzymana przez pozostałe izolatory.

Wytrzymałość izolatorów na przebicie winna wynosić co najmniej dwukrotne napięcie sieci przy deszczu 3 mm w kierunku prostopadłym i ukośnym pod $\angle 45^\circ$ w ciągu 5-iu minut.

Haki pod względem wytrzymałości mechanicznej podlegają tym samym przepisom, co części konstrukcji żelaznych. Zwraca się jednak uwagę na sposób umocowania izolatora na haku. Niejednokrotnie nieumiejętne osadzenie izolatorów na hakach było powodem wypadków, a nawet przerw w działaniu sieci.

Gips i siarka winny być wykluczone z użycia, gdyż przesuwają się w czasie tężenia i prędko wietrzeją. Najlepiej jest określić hak konopiami, nawilżyć je olejem lnianym i na to dopiero



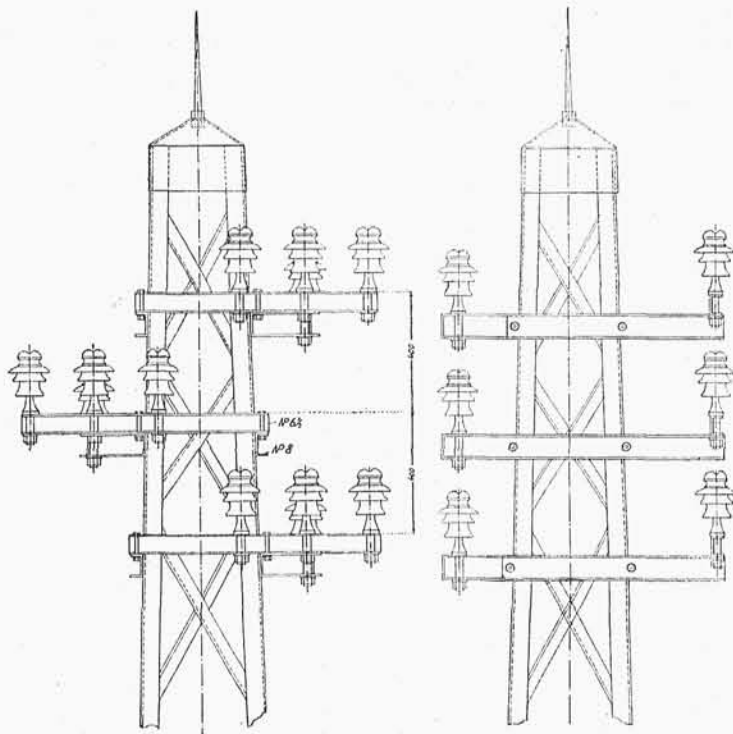
Rys. 2. Łańcuch izolatorów wiszących na napięcie 60 000 wolt.

nakreślić izolator. W Ameryce używają, do zalewania izolatorów wolno-wiązający cement portlandzki. Ten sposób jest jednak niezbyt wygodny wobec tego, że twerdnienie cementu trwa bardzo długo.

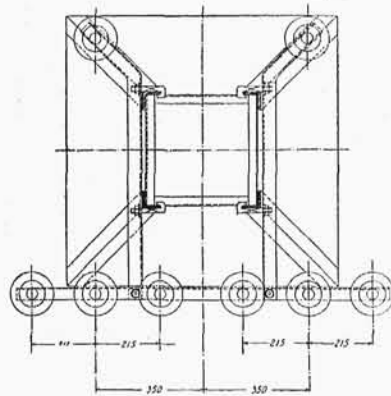
Sprawa krzyżowań z liniami kolejowymi, telegraficznymi, telefonicznymi i drogami publicznymi wymaga szczególnego rozważania, a to ze względów następujących. Każde zerwanie przewodników roboczych wywołuje zwisanie pękniętego drutu z obu stron słupów. Skutkiem ruchu

osobowego na drogach, lub zetknięcia z przewodnikami telegraficznymi i telefonicznymi wiele osób może być narażonych na porażenie prądem wysokiego napięcia. Należy więc urządzać się w sposób taki, aby przewodniki w chwili pę-

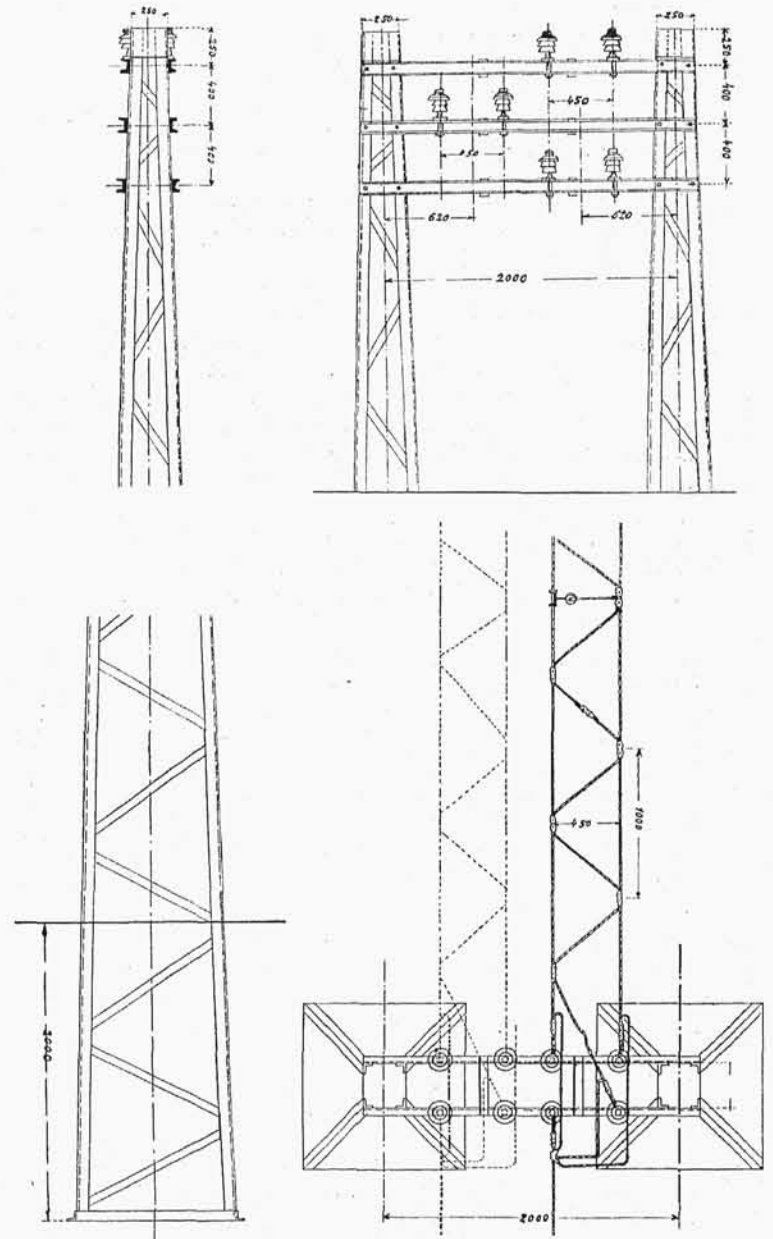
bliżu przewodnika. W razie pęknięcia izolatora przewodnik dotyka takiego pałaka i uszkodzona część linii zostaje doziemiona, nim drut spadnie na ziemię. Niedogodne są one jednak dlatego, że służą za siedzibę dla ptaków, które się chętnie tam mieszczą i powodują bardzo często wypadki.



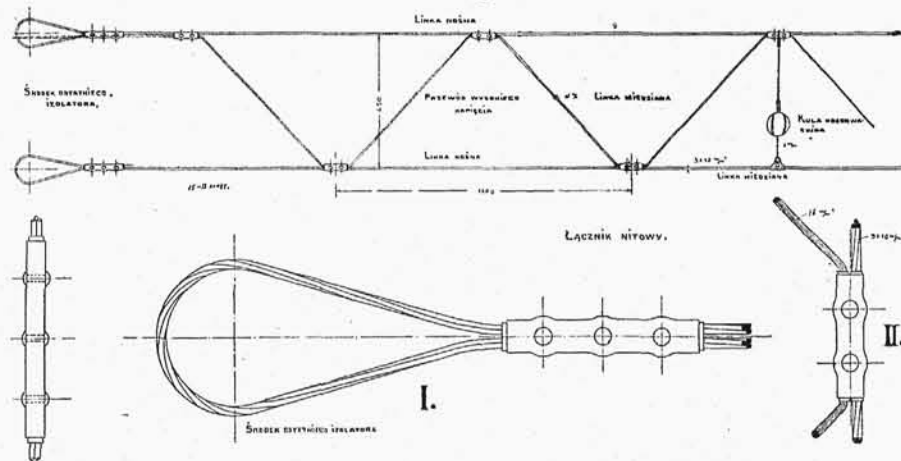
Rys. 5. Słup do trzykrotnego zawieszenia na izolatorach delta.



kania, lub nim upadną na ziemię, zostały wyłączone z pod napięcia. Jak wykazały doświadczenia, większa część uszkodzeń następuje skutkiem zniszczenia izolatorów tak, że drut roboczy styka się z hakiem i wywołuje doziemienie linii.



Rys. 7. Podwójny słup do krzyżowań kolejowych i izolatorów delta.



Rys. 6. Szczegóły sieci prof. Ulbrychta.

Do napięć poniżej, do 8 kV, stosujemy zwykle łączniki różnego rodzaju (Goulda lub Hessa), osadzone na główkach izolatora. Łączniki te, w razie pęknięcia izolatora, doziemniają linię, która, pracując na przewód zerowy doziemiony, zostaje tem samym zwarta na krótko, a więc jest natychmiast wyłączona. Łączniki te jednak wymagają starannego i dokładnego montażu.

Począwszy od 8 kV, stosujemy pałaki doziemniające. Są to zwykle pręty zagięte, doziemione, znajdujące się w po-

Również niezbyt dobre są sieci ochronne, które winny chwycić spadające części przewodnika pękniętego. Jeżeli posiadają one zbyt wielkie oczka, to nie wypełniają należycie swego zadania, jeżeli oczka są zbyt małe, to sieć stanowi znaczną płaszczyznę, wystawioną na działanie wiatru, i rwie się skutkiem tego bardzo często, sama będąc powodem uszkodzeń linii. Przewodniki wzdłużne sieci takiej wykonywamy z drutu żelaznego cynkowanego 5 mm średn., poprzeczne zaś z tegoż lecz 3 mm średnicy.

Wszystkie powyżej podane zabezpieczenia usuwają do pewnego stopnia niebezpieczeństwo. Jednak najlepszym ze sposobów jest t. zw. wielokrotne zawieszenie przewodnika. Sposób ten polega na tem, że przewodnik przymocowany jest do dwóch lub, co najczęściej używamy, do trzech izolatorów (rys. 5). W razie pęknięcia jednego lub dwóch izolatorów, przewodnik wisi na pozostałym, wydłuża się jedynie cokolwiek linia, a więc powiększa się tylko strzałka zwisania przewodnika.

Dla wszelkich więc krzyżowań sieci wymagane jest przede wszystkim trzykrotne zawieszenie przewodnika (rys. 5).

Poza tem, że względu na bezpieczeństwo normy dopuszczalnych naciągów dla przewodników i naprężeń dla słupów są znacznie niższe niż normalne. Przyczem słupy obliczane są na jednostronny naciąg drutów, przyjmując, że druty między słupami zostały zerwane. Wielkością miarodajną do obliczania będzie większy z dwóch naciągów, który należy sprawdzić w polu krzyżowania i sąsiedniem.

Poniżej podaję warunki, jakim winny odpowiadać rozmaite krzyżowania.

Krzyżowania sieci z drogami publicznymi. Przewodniki winny wykazywać co najmniej 4-krotny zapas wytrzymałości, a więc dla miedzi—maksymalne dopuszczalne obciążenie wynosi 10 kg/mm^2 , dla glinu— 5 kg/mm^2 . Najmniejszy dopuszczalny przekrój przewodnika— 10 mm^2 . Odległość najniższego punktu przewodnika od powierzchni jezdni— 7 m . Wytrzymałość słupów 4-krotna. (Największe dopuszczalne naprężenie dla słupów żelaznych 1000 kg/cm^2). Słupy krzyżowań winny być ustawiane możliwie blisko od siebie. Najlepiej je ustawiać na granicach drogi.

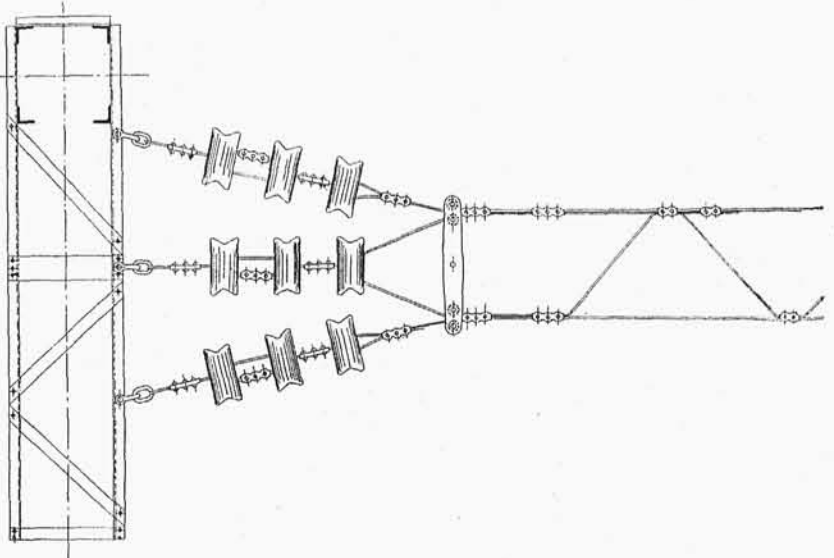
Krzyżowania linii telefonicznych i telegraficznych. Odległość między słupami nie powinna być większa niż 40 m . Zawieszenie linii musi być trzykrotne, przy najmniejszym przekroju przewodnika miedzianego 35 mm^2 i 75 mm^2 dla glinu. Obciążenie maksymalne drutu roboczego dla miedzi 4 kg/mm^2 , dla glinu— $1,9 \text{ kg/mm}^2$. Odległość od przewodnika telegraficznego do przewodnika wysokiego napięcia winna wynosić w kierunku pionowym co najmniej 2 m , w poziomym— $1,25 \text{ m}$.

Między przewodnikiem wysokiego napięcia a przewodnikiem telegraficznym lub telefonicznym winien się znajdować w odległości 1 m drut, służący do tego, by zerwane przewodniki telegraficzne lub telefoniczne, wyrzucone do góry, owinęły się dookoła tego drutu (t. zw. Prelldraht). Drut ten musi być starannie doziemiony. (Zwykle jest to drut żelazny, cynkowany, średn. 5 mm).

Dla słupów i konstrukcji żelaznych wymagana jest wytrzymałość z bezpieczeństwem 5-krotnym. (Dla żelaza zlewne— 800 kg/cm^2).

Przechodząc w końcu do *krzyżowań linii kolejowych*, zwrócę uwagę na następujące zjawisko. Druty, leżące nad linią kolejową, podlegają działaniu pary i gazów, wydzielających się z komina lokomotywy. Skutkiem tego zdarzyć się może, że przewodniki pękają gdziekolwiek w połowie drogi między słupami. Ponieważ wypadek taki, że względu na bezpieczeństwo ruchu, nie może być dopuszczony, wszystkie powyżej podane sposoby zawieszania sieci nie są wystarczające. Niebezpieczeństwo upadku zerwanego drutu usunięto dopiero przez zastosowanie zamiast zwykłego drutu, t. zw. sieci prof. Ulbrychta (rys. 6). Sieć taka składa się

z 2 linek wzdłużnych (każda złożona z 3 żył o przekroju 10 mm^2 , skręconych przy skoku $15\text{--}17 \text{ cm}$), powiązanych drutem poprzecznym o przekroju 16 mm^2 . Pośrodku znajduje się kula porcelanowa na drucie 1 mm^2 , której zerwanie się wskazuje, że rozpoczęło się rozgryzanie sieci przez gazy. Sieć taka musi być również 3-krotnie zawieszona. Rys. 7 wskazuje sposób wykonania sieci takiej przy izolatorach delta, zaś rys. 8—przy izolatorach odciąganych.



Rys. 8. Potrójne zawieszenie sieci prof. Ulbrychta na izolatorach odciąganych.

Największa dopuszczalna odległość między słupami nie powinna przekraczać 25 m . Przyczem większa część zarządów kolejowych żąda słupów podwójnych. Wytrzymałość słupów minimalnie 5-krotna; sieci—10-krotna. (Miedź 4 kg/mm^2).

Odległość najniższego punktu sieci od górnego kantu szyny nie może być mniejsza niż 7 m .

Wszystkie wyżej podane przepisy przyjęte zostały przez Związek Niemieckich Elektrotechników. Ponieważ u nas warunki atmosferyczne niewiele różnią się od tamczyń, sądzę, że odpowiadają one i naszym.

Licząc, iż przy odbudowie kraju i u nas sieci okręgowe pokryją całe połączenie ziemi, podaję garść tych przepisów i danych, zaczerpniętych z praktyki, abyśmy od razu przy ich budowie mieli pewne wytyczne dane i, o ile możliwe, ujednoliliśmy warunki budowy.

Transformator jednofazowy trójprzewodowy.

Jednym skojarzeniem strumienia magnetycznego ze zwojem nazywamy przecięcie jednej linii magnetycznej z jednym zwojem zwojnic. Współczynnikiem indukcji wzajemnej dwóch zwojnic transformatora nazywamy liczbę skojarzeń strumienia magnetycznego ze zwojami zwojnic pierwszej, jeżeli przez zwojnicę drugą przepuszczamy prąd o 1 amperze.

Niechaj zwojnica pierwsza posiada n_1 zwojów, druga zaś n_2 i niechaj $0,8$ oporu¹⁾ strumienia magnetycznego, obejmującego obie zwojnice, będzie ρ . Strumień magnetyczny, wywołany przez prąd o 1 amperze w zwojnicy drugiej, będzie posiadał $\frac{1 \times n_2}{\rho}$ linii magnetycznych, a liczba skojarzeń tego strumienia ze zwojami zwojnic pierwszej będzie $\frac{1 \times n_2}{\rho} \times n_1 = \frac{n_1 \times n_2}{\rho} = M$.

M jest współczynnikiem indukcji wzajemnej.

¹⁾ Pod oporem strumienia magnetycznego rozumiem wyraz $\Sigma \frac{l}{\mu S}$, jak to przyjmuje prof. Pożaryski w swych „Podstawach naukowych elektrotechniki”. Arnold przyjmuje $0,8$ tego wyrazu.

Oczywiście taką liczbę skojarzeń otrzymamy w zwojnicy drugiej, gdy przez pierwszą prześlemy prąd o 1 amperze, gdyż wtedy $\frac{1 \times n_1}{\rho} \times n_2$ równa się temuż M .

Wyobraźmy sobie transformator jednofazowy podczas pracy, t. j. gdy zwojnica pierwotna jest włączona na napięcie zmienne, a w zwojnicę wtórną wtrącono dowolny odbiornik prądu. W obu zwojnicach mamy prądy zmienne. Największość w pierwotnej niechaj wynosi J_1 amperów, największość we wtórnej zaś J_2 . Kierunki tych największości przyjmujemy takie, które magnesują rdzeń transformatora w jednym sensie. W wykresie wektorowym największości te będą opóźnione względem siebie prawie o pół okresu.

Wyliczmy dla każdej zwojnic oddzielnie liczbę skojarzeń ze strumieniem magnetycznym, obejmującym obie zwojnice podczas pracy transformatora.

Ogólna chwilowa liczba amperozwojów będzie wynosiła $i_1 n_1 + i_2 n_2$.

Strumień magnetyczny, obejmujący obie zwojnice

$$(i_1 n_1 + i_2 n_2) : \rho$$

Liczba skojarzeń ze zwojnicą pierwotną:

$$\frac{i_1 n_1 + i_2 n_2}{\rho} \times n_1 = i_1 n_1 \times \frac{n_1}{\rho} + i_2 \times \frac{n_1 \times n_2}{\rho} =$$

$$= i_1 n_1 \frac{M}{n_2} + i_2 M = M \frac{i_1 n_1 + i_2 n_2}{n_2}$$

Liczba skojarzeń ze zwojnicą wtórną:

$$\frac{i_1 n_1 + i_2 n_2}{\rho} \times n_2 = i_1 \times \frac{n_1 n_2}{\rho} + i_2 n_2 \frac{M}{n_1} =$$

$$= i_1 M + i_2 n_2 \frac{M}{n_1} = M \frac{i_1 n_1 + i_2 n_2}{n_1}$$

Dla wyliczenia skojarzeń z powodu indukcji wzajemnej dla zwojniczy jednej należy sobie wyobrazić, jak gdyby wypadkowe amperozwoje pochodzily tylko ze zwojniczy drugiej. A więc liczba skojarzeń w zwojnicy pierwotnej pochodziłaby od $(i_1 n_1 + i_2 n_2)$ amperozwojów w zwojnicy wtórnej, mającej n_2 zwojów, t. j. przepuszczającej $\frac{i_1 n_1 + i_2 n_2}{n_2}$ amperów; ponieważ zaś każdy amper w zwojnicy wtórnej wywołuje M skojarzeń ze zwojnicy pierwotnej, ostatnia otrzyma $M \times \frac{i_1 n_1 + i_2 n_2}{n_2}$ skojarzeń w czasie od momentu, gdy pola

magnetycznego nie było wcale, do momentu, w którym pole było wywołane w zależności od prądów i_1 i i_2 w zwojnicach.

W transformatorze obok skojarzeń z powodu indukcji wzajemnej są skojarzenia t. zw. samoindukcyjne. Ostatnie pochodzą od strumienia magnetycznego, obejmującego tylko tę zwojnicę, która go wywołuje bez kojarzenia się ze zwojnicą drugą. Współczynnikiem samoindukcji S_1 , wzgl. S_2 będziemy nazywali liczbę skojarzeń ze zwojnicą pierwotną, wzgl. wtórną, jeżeli w jednej, wzgl. w drugiej powstaje prąd o 1 amperze.

Na zasadzie prawa indukcyjnego Faraday-Maxwella elektromotoryczna siła samoindukcji w obwodzie zwojniczy pierwotnej w kierunku prądu i_1 wynosi

$$e_{s1} = -S_1 \frac{di_1}{dt}$$

i w zwojnicy wtórnej analogicznie

$$e_{s2} = -S_2 \frac{di_2}{dt}$$

Na zasadzie tegoż prawa elektromotoryczna siła indukcji wzajemnej w obwodzie zwojniczy pierwotnej w kierunku amperozwojów wypadkowych wynosi¹⁾

$$e_{m1} = -M \frac{d}{dt} \frac{i_1 n_1 + i_2 n_2}{n_2}$$

i w zwojnicy wtórnej analogicznie:

$$e_{m2} = -M \frac{d}{dt} \frac{i_1 n_1 + i_2 n_2}{n_1}$$

Jeżeli opory wewnętrzne zwojnic oznaczymy przez r_1 , wzgl. r_2 , opór obwodu zewnętrznego—przez r i współczynnik samoindukcji tegoż obwodu—przez L , to na zasadzie drugiego prawa Kirchhoffa napięcie chwilowe p_1 na zwojnicy pierwotnej musi czynić zadość równaniu:

$$p_1 - S_1 \frac{di_1}{dt} - M \frac{d}{dt} \frac{i_1 n_1 + i_2 n_2}{n_2} = i_1 r_1,$$

a dla napięcia chwilowego p_2 (równego $i_2 r + L \frac{di_2}{dt}$) na zwojnicy wtórnej mamy równanie:

$$-L \frac{di_2}{dt} - S_2 \frac{di_2}{dt} - M \frac{d}{dt} \frac{i_1 n_1 + i_2 n_2}{n_1} = i_2 r + i_2 r,$$

$$p_2 = i_2 r + L \frac{di_2}{dt} = -i_2 r_2 - S_2 \frac{di_2}{dt} - M \frac{d}{dt} \frac{i_1 n_1 + i_2 n_2}{n_1}$$

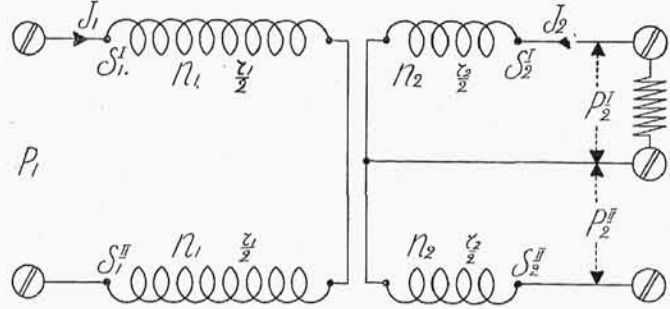
Uprzytomniwszy sobie powyższe ogólne wskazówki dla transformatora jednofazowego, przejdźmy do właściwego tematu i rozpatrzmy napięcia wtórne p_2^I i p_2^{II} trójprzewodowej sieci takiegoż transformatora dwutrzonowego, którego zwojnice pierwotne na obu trzonach połączone szeregiem, ze zwojnic zaś wtórnych, połączonych również na obu trzonach szeregiem, utworzono system trójprzewodowy. Przyjmijmy

¹⁾ Przyjmujemy dla jasności wykładu, że największość wspólnego strumienia magnetycznego i amperozwojów wypadkowych występuje jednocześnie. Hystereza i prądy wirowe największość strumienia nieco opóźniają.

wypadek krańcowy, gdy tylko jedną połowę sieci obciążono i to całkowicie (rys. 1), drugą zaś nie obciążono wcale.

Strumień indukcji wzajemnej układu się w ten sposób, że przeważna jego część N ma przebieg w obu trzonach, reszta zaś tej indukcji ΔN^I i ΔN^{II} przebiega na trzonach poszczególnych i zamyka się w powietrzu (rys. 2).

Oprócz strumienia indukcji wzajemnej, transformator



Rys. 1.

będzie posiadał strumienie samoindukcyjne, nieoznaczone na rysunku, dla każdego trzona i każdej zwojniczy na nim z odpowiednimi współczynnikami: $S_1^I, S_1^{II}, S_2^I, S_2^{II}$. Zazwyczaj $S_1^I = S_1^{II}$ i $S_2^I = S_2^{II}$.

Niechaj M będzie współczynnikiem indukcji wzajemnej pomiędzy n_1 zwojami pierwotnej zwojniczy na trzonie I i n_2 zwojami wtórnej na trzonie II, ΔM zaś współczynnikiem takiejże indukcji pomiędzy n_1 zwojami zwojniczy pierwotnej i n_2 zwojami wtórnej na jednym trzonie. Jeżeli $0,8$ oporu magnetycznego strumienia N w obu trzonach ozna-

czymy przez ρ , to $M = \frac{n_1 n_2}{\rho}$, i

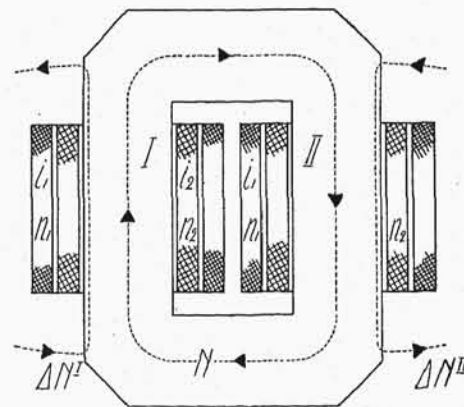
$$N = \frac{2 i_1 n_1 + i_2 n_2}{\rho}$$

Liczba skojarzeń tego strumienia z wtórnymi zwojami n_2 tak trzona I, jak i trzona II jest

$$N n_2 = 2 i_1 M + \frac{i_2 n_2}{n_1} M = M \frac{2 i_1 n_1 + i_2 n_2}{n_1}$$

Jeżeli opór magnetyczny strumienia indukcji wzajemnej ΔN^I lub ΔN^{II} , przebiegającego częściowo w żelazie, częściowo w powietrzu, oznaczymy przez R , to $\Delta M = \frac{n_1 n_2}{R}$, i

$$\Delta N^I = \frac{i_1 n_1 + i_2 n_2}{R}$$



Rys. 2.

Liczba skojarzeń tego strumienia z wtórnymi zwojami n_2 trzona obciążonego I jest

$$\Delta N^I n_2 = i_1 \Delta M + \frac{i_2 n_2}{n_1} \Delta M = \Delta M \frac{i_1 n_1 + i_2 n_2}{n_1}$$

Analogicznie będziemy mieli dla trzona nieobciążonego II

$$\Delta N^{II} = \frac{i_1 n_1}{R}$$

Liczba skojarzeń tego strumienia z wtórnymi zwojami n_2 trzona nieobciążonego II

$$\Delta N^{II} n_2 = i_1 \frac{n_1 n_2}{R} = i_1 \Delta M.$$

Napięcie chwilowe wtórne w kierunku prądu i_2 na trzonie obciążonym będzie

$$p_2^I = -\frac{i_2 r_2}{2} - S_2^I \frac{di_2}{dt} - M \frac{d}{dt} \frac{2i_1 n_1 + i_2 n_2}{n_1} - \Delta M \frac{d}{dt} \frac{i_1 n_1 + i_2 n_2}{n_1}$$

i na trzonie nieobciążonym w kierunku o tymże sensie.

$$p_2^{II} = -M \frac{d}{dt} \frac{2i_1 n_1 + i_2 n_2}{n_1} - \Delta M \frac{di_1}{dt}$$

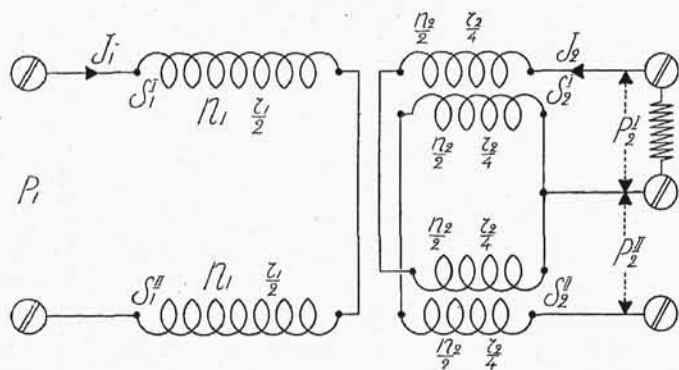
Różnica chwilowa napięć obu połów systemu trójprzewodowego wynosić będzie prawie

$$\begin{aligned} \Delta p_t &= \Delta M \frac{n_2}{n_1} \frac{di_2}{dt} + S_2^I \frac{di_2}{dt} + \frac{i_2 r_2}{2} = \\ &= \left(\Delta M \frac{n_2}{n_1} + S_2^I \right) \frac{di_2}{dt} + \frac{i_2 r_2}{2} \end{aligned}$$

Z równania tego widzimy, że różnica napięć obu połów w sieci trójprzewodowej zwiększać się musi wraz ze zwiększeniem się i_2 obciążenia jednej połowy. Ze wzoru dla p_2^{II} widzimy, że ze zwiększeniem się i_2 , a tem samem i i_1 , wyraz $\Delta M \frac{di_1}{dt}$, albo, co prawie to samo znaczy, $\Delta M \frac{n_2}{2n_1} \frac{di_2}{dt}$ ¹⁾, zwiększa się; wyraz $M \frac{d}{dt} \frac{2i_1 n_1 + i_2 n_2}{n_1}$ pozostaje prawie bez zmiany, gdyż ogólna liczba amperozwojów musi być stała dla utrzymania stałego strumienia magnetycznego, równoważącego stałe pierwotne napięcie. Wniosujemy zatem: ponieważ ze zwiększeniem się obciążenia jednej połowy, napięcie na nieobciążonej wzrasta zależnie od wyrazu $\Delta M \frac{n_2}{2n_1} \frac{di_2}{dt}$, a oprócz tego różnica napięć obu połów wzrasta prędkiej, bo w zależności od wyrazu $\left(\Delta M \frac{n_2}{n_1} + S_2^I \right) \frac{di_2}{dt} + \frac{i_2 r_2}{2}$, napięcie połowy obciążonej musi spadać.

Późniejszy przykład liczbowy wyjaśni skalę tych nierównomierności, na razie zakonkludować wypadnie, że urządzenie systemu trójprzewodowego według opisywanego schematu nie może mieć miejsca z powodu wahań napięcia obu połów sieci trójprzewodowej.

Rozpatrzmy system według schematu innego, w którym zwojnice wtórne dla każdej połowy sieci trójprzewodowej umieszczono na obu trzonach i połączono je szeregiem (rys. 3).



Rys. 3.

Powtarzając dane poprzednie, otrzymamy dla strumienia, przebiegającego w obu trzonach (rys. 4):

$$N = \frac{2i_1 n_1 + \frac{1}{2} i_2 n_2 + \frac{1}{2} i_2 n_2}{\rho}$$

Liczba skojarzeń tego strumienia z wtórnymi zwojami $\frac{1}{2} n_2$ tak trzona I jak i trzona II każdej połowy sieci trójprzewodowej

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} N n_2 &= \frac{2i_1 n_1 + i_2 n_2}{\rho} \times \frac{n_2}{2} = i_1 M + \frac{1}{2} i_2 \frac{n_2}{n_1} M = \\ &= M \frac{i_1 n_1 + 0,5 i_2 n_2}{n_1} \end{aligned}$$

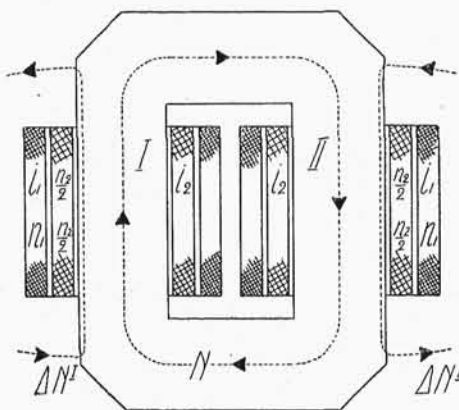
¹⁾ Amperozwoje w zwojach pierwotnych $2i_1 n_1$ równoważą się prawie z $i_2 n_2$ amperozwojami w zwojach wtórnych obciążonych, tak że $2i_1 n_1 \approx i_2 n_2$.

Tak samo otrzymujemy dla strumieni magnetycznych ΔN^I i ΔN^{II} :

$$\Delta N^I = \Delta N^{II} = \frac{i_1 n_1 + 0,5 i_2 n_2}{R}$$

Liczba skojarzeń każdego z tych strumieni z $\frac{1}{2} n_2$ zwojów wtórnych na każdym trzonie dla każdej połowy sieci:

$$\begin{aligned} \Delta N^I \times 0,5 n_2 &= \Delta N^{II} \times 0,5 n_2 = \frac{i_1 n_1 + 0,5 i_2 n_2}{R} \times 0,5 n_2 = \\ &= 0,5 i_1 \Delta M + 0,25 i_2 \frac{n_2}{n_1} \Delta M = \Delta M \frac{0,5 i_1 n_1 + 0,25 i_2 n_2}{n_1} \end{aligned}$$



Rys. 4.

Napięcie chwilowe wtórne w kierunku prądu i_2 na połowie obciążonej będzie:

$$\begin{aligned} p_2^I &= -\frac{i_2 r_2}{2} - S_2^I \frac{di_2}{dt} - 2M \frac{d}{dt} \frac{i_1 n_1 + 0,5 i_2 n_2}{n_1} - \\ &- 2\Delta M \frac{d}{dt} \frac{0,5 i_1 n_1 + 0,25 i_2 n_2}{n_1} = -\frac{i_2 r_2}{2} - S_2^I \frac{di_2}{dt} - \\ &- M \frac{d}{dt} \frac{2i_1 n_1 + i_2 n_2}{n_1} - \Delta M \frac{d}{dt} \frac{i_1 n_1 + 0,5 i_2 n_2}{n_1} \end{aligned}$$

i na połowie nieobciążonej w kierunku o tymże sensie:

$$p_2^{II} = -M \frac{d}{dt} \frac{2i_1 n_1 + i_2 n_2}{n_1} - \Delta M \frac{d}{dt} \frac{i_1 n_1 + 0,5 i_2 n_2}{n_1}$$

Chwilowa różnica napięć obu połów sieci trójprzewodowej:

$$\Delta p_t = p_2^{II} - p_2^I = S_2^I \frac{di_2}{dt} + \frac{i_2 r_2}{2}$$

Ponieważ ogólna liczba amperozwojów $2i_1 n_1 + i_2 n_2$, a więc i $i_1 n_1 + 0,5 i_2 n_2$ bez względu na obciążenie i_2 przy stałym pierwotnym napięciu prawie jest stała, to napięcie p_2^{II} połowy nieobciążonej będzie stałym pomimo obciążenia połowy drugiej. Napięcie połowy obciążonej spadnie nieznacznie, bo o $S_2^I \frac{di_2}{dt} + \frac{i_2 r_2}{2}$; kojarzenia samoindukcyjne przedstawiają nikły odsetek od kojarzeń indukcji wzajemnej, a i tegoż rzędu wielkość przedstawia spadek $\frac{i_2 r_2}{2}$ z powodu wewnętrznego oporu zwojnicy. System jednofazowy trójprzewodowy według schematu ostatniego przedstawia znakomite zalety z powodu stałości i niezależności napięć obu połów od obciążenia.

Rozejrzyjmy się w ciekawej zależności pomiędzy współczynnikami indukcji wzajemnej i samoindukcji. Przepuścimy przez wszystkie wtórne zwoje transformatora jednofazowego jałowy skuteczny prąd I_{02} , t. j. przy warunku, że zwojnice pierwotne nie są połączone ze źródłem prądu. Ponieważ jeden amper w zwojnicy wtórnej trzonu jednego daje z n_1 zwojami zwojnicy pierwotnej trzonu drugiego M skojarzeń, co odpowiada $\frac{M}{n_1}$ linii magnetycznych indukcji wzajemnej, to skuteczny prąd J_{02} w zwojnicy wtórnych obu trzonów wywoła strumień indukcji magnetycznej wzajemnej o największości

$$N = \frac{2M}{n_1} J_{02} \sqrt{2} \text{)}$$

²⁾ Przy prądach sinusoidalnych stosunek największości prądu do jego wielkości skutecznej jest $\sqrt{2}$.

Strumień magnetyczny samoindukcyjny jak w zwojnicach pierwotnych, tak i wtórnych podczas normalnej pracy transformatora można przyjąć w wysokości 3% strumienia indukcji wzajemnej (E. Arnold, *Wechselstromtechnik*, tom II, str. 63). Przy normalnym skutecznym prądzie wtórnym J_2 na obu trzonach ogólny strumień samoindukcyjny będzie wynosił w swojej największości

$$N_{s2} = \left(\frac{S_2^I}{n_2} + \frac{S_2^{II}}{n_2} \right) J_2 \sqrt{2} = 0,03 N.$$

Zwykle $S_2^I = S_2^{II}$ z powodu jednakowej i symetrycznej konstrukcji obu trzonów; natenczas będziemy mieli

$$S_2^I = S_2^{II} = \frac{N_{s2} n_2}{2 J_2 \sqrt{2}}.$$

Założywszy, że $J_{02} = 0,05 J_2$ (porównaj cytowane wyżej źródło), otrzymamy

$$\frac{S_2^I}{M} = 0,03 \times 0,05 \times \frac{n_2}{n_1}.$$

Gdy zważymy, że $\Delta M \geq 0,03 M$ (porównaj cytowane wyżej źródło), będziemy mieli stosunek:

$$S_2^I = 0,0015 M \frac{n_2}{n_1} = 0,0015 \frac{\Delta M}{0,03} \frac{n_2}{n_1} = 0,05 \Delta M \frac{n_2}{n_1}$$

$$\Delta M \frac{n_2}{n_1} \geq 20 S_2^I.$$

Uprzytomniwszy sobie tę zależność, powróćmy do opisanych wyżej schematów systemu trójprzewodowego. Jeżeli założymy, że $i_2 = J_2 \sqrt{2} \sin \frac{2\pi}{T} t$, gdzie J_2 wielkość skuteczna prądu obciążonej połowy, to dla schematu pierwszego będziemy mieli

$$\Delta p_t = \left(\Delta M \frac{n_2}{n_1} + S_2^I \right) \frac{di_2}{dt} + \frac{i_2 r_2}{2} = 21 S_2^I J_2 \sqrt{2} \frac{2\pi}{T} \sin \left(\frac{2\pi}{T} t + \frac{\pi}{2} \right) + \frac{r_2}{2} J_2 \sqrt{2} \sin \frac{2\pi}{T} t.$$

Wyraz w zależności od $\sin \left(\frac{2\pi}{T} t + \frac{\pi}{2} \right)$ otrzymuje największość $21 S_2^I J_2 \sqrt{2} \frac{2\pi}{T}$ w momencie $t = 0$, gdy wyraz drugi w zależności od $\sin \frac{2\pi}{T} t$ otrzymuje swoją największość $\frac{r_2}{2} J_2 \sqrt{2}$ w momencie $t = \frac{T}{4}$.

Na wielkość Δp_t składają się dwie sinusoidalnie zmienne; największość jednej, mianowicie $\frac{r_2}{2} J_2 \sqrt{2}$ spóźnia się względem największości drugiej, t. j. $21 S_2^I J_2 \sqrt{2} \frac{2\pi}{T}$ o ćwierć okresu. W wykresie wektorowym wektory tych dwu największości będą do siebie pod kątem $\frac{\pi}{2}$, i największość dla różnicy napięć Δp_t musi zadość czynić równaniu

$$\Delta P = \sqrt{\left(21 S_2^I J_2 \sqrt{2} \frac{2\pi}{T} \right)^2 + \left(\frac{r_2}{2} J_2 \sqrt{2} \right)^2}.$$

Jeżeli $T = \frac{1}{50}$ sekundy, to dla schematu pierwszego

$$\Delta P_{(1)} = J_2 \sqrt{2} \sqrt{\left(21 \times 314 \times S_2^I \right)^2 + \left(\frac{r_2}{2} \right)^2}.$$

Analogicznie dla schematu drugiego mieć będziemy

$$\Delta P_{(2)} = J_2 \sqrt{2} \sqrt{\left(314 S_2^{II} \right)^2 + \left(\frac{r_2}{2} \right)^2}.$$

Zastosujmy rozumowania powyższe do przykładu liczbowego. Cennik Siemens-Schuckerta na transformatory № 111 z r. 1913 podaje transformator jednofazowy o mocy 10 kilowoltamperów i o napięciach $\frac{3000}{250}$ woltów; zmiana napięcia przy obciążeniu pełnym bezindukcyjnym, co oznacza prawie to samo, co spadek omiczny, wynosi 2,08%, napięcie zaś zwarte 3,45%.

Prąd wtórny przy pełnym obciążeniu obu trzonów wyniesie $\frac{10000}{250} = 40$ amperów. Spadek omiczny w zwojach transformatora (przy redukcji spadku w zwojach pierwotnych) wyniesie razem $250 \times \frac{2,08}{100} = 5,2$ woltów, i tak samo napięcie zwarte $250 \times 0,0345 = 8,6$ woltów. Prawie połowa spadku omicznego i napięcia zwartego przypada na zwojnice wtórne. Jeżeli współczynnik samoindukcji dla zwojnic wtórnych na obu trzonach oznaczymy przez S_2 , to będziemy mieli dla oporu wewnętrznego tych zwojnic $r_2 = \frac{5,2}{2 \times 40} = 0,065 = 6,5 \times 10^{-2}$ omów, a dla wewnętrznej impedancji

$$\sqrt{\left(\frac{2\pi}{T} S_2 \right)^2 + r_2^2} = \frac{8,6}{2 \times 40} = 0,107 = 10,7 \times 10^{-2} \text{ omów}.$$

Stąd $S_2 = 2,7 \times 10^{-4}$ henrów, a $S_2^I = S_2^{II} = \frac{S_2}{2} = 1,35 \times 10^{-4}$ henrów.

Łącząc ten transformator według systemu trójprzewodowego i stosując liczby te do rozpatrzonych powyżej wypadków, otrzymamy dla pierwszego schematu skuteczną różnicę napięć obu połów systemu

$$\Delta P_{(1)} = 40 \sqrt{\left(21 \times 314 \times 1,35 \times 10^{-4} \right)^2 + \left(\frac{6,5 \times 10^{-2}}{2} \right)^2} = 40 \sqrt{0,79 + 0,00106} = 35,6 \text{ woltów}$$

i dla schematu drugiego

$$\Delta P_{(2)} = 40 \sqrt{\left(314 \times 1,35 \times 10^{-4} \right)^2 + \left(\frac{6,5 \times 10^{-2}}{2} \right)^2} = 40 \sqrt{18 + 10,6} = 2,14 \text{ wolta}.$$

Połączenie więc według schematu pierwszego jest niedopuszczalne z powodu znacznej różnicy napięć, wynoszącej 35,6 woltów, gdy schemat drugi przy napięciu roboczym każdej połowy o 125 woltach w wypadku krańcowym powoduje w połowie, obciążonej całkowicie, różnicę napięć w porównaniu z połową nieobciążoną tylko 2,14 wolta. Obciążając obie połowy, różnicę tę osiągniemy oczywiście mniejszą.

Jestto zaleta już dawno spostrzeżona, łączenie według schematu drugiego nawet patentowane (General Electric Comp. i Union El. Ges.), system ten jednak uznania w praktyce nie znalazł w takim zakresie, jakby na to zasługiwał.

T. M. Arlitewicz.

BIBLIOGRAFIA.

Dr. Helmuth Eimer. Najkorzystniejsze napięcie dla daleko-
nośnych przewodów napowietrznych. („Die wirtschaftlich gün-
stigste Spannung für Fernübertragungen mittels Freileitun-
gen“). Berlin r. 1914, 113 str., 8°, 47 rys. Cena 3,60 mar.

Wybór najkorzystniejszego napięcia jest sprawą zawiłą. Zbyt wiele różnorodnych czynników wpływa na wysokość napięcia. Zapomocą wzoru ogólnego nie da się obliczyć. Właściwie jedyna droga prowadząca do celu—to ułożenie kosztorysów, obliczenie rentowności dla różnych napięć i porównanie

wyników. Posiłkując się metodą wykreślną autor poszedł tą samą drogą, przyczem tyle światła rzucił na niezbadane dotychczas kwestye, że książkę czyta się z prawdziwą przyjemnością. Stosunkowo dużo miejsca poświęcono stratom na koronę, które na wybór napięcia mają wpływ poważny. Inżynier projektujący sieci napowietrzne znajdzie w książce pozatem różne dane elektryczne i kosztorysowe, rzucone wprawdzie mimochodem, ale tem cenniejsze, że zwykle dochodzi się do nich po mozolnych wyliczeniach, lub po kilkoletniej własnej praktyce.

St. Wys.

Z DZIAŁALNOŚCI KOŁA ELEKTROTECHNIKÓW.

Sprawozdanie z posiedzenia w d. 19 czerwca r. b. Po odczytaniu protokołu z poprz. zebrania, przewodniczący udzielił głosu koledze Wysockiemu, który zdał szczegółowe sprawozdanie z wyniku obrad specjalnej Komisji wyłonionej przez Koło do opracowania kierunku programu zajęć praktycznych na wydziale elektro-mechanicznym przy szkole im. Konarskiego. Komisja uznała, że celem szkoły jest wytworzenie typu samodzielnych elektro-mechaników, i w związku z tem opracowano porządek prac praktycznych, jakie uczniowie winni wykonać (por. *Przegl. Techn.* z r. b., str. 318).

Kol. Arlitewicz zdaje sprawozdanie z *Komisji elektryfikacji kraju*. Komisja posunęła prace swoje o tyle, że niektóre kwestye są już opracowane i odpowiednie referaty będą mogły być wygłoszone w Kole po wakacjach.

Ankieta w sprawie elektrowni miejskich została już opracowana przez Komisję. Ankieta ta musiała być wydrukowana w dwóch językach, ażeby mogła być rozesłana pocztą.

W myśl wyjaśnień kol. Wysockiego, referaty, jakie mogą być wygłoszone przez członków Komisji elektryfikacyjnej, mają swe źródło w obfitym materiale, z jakiego korzysta Komisja przy swych pracach. Nie jest jednak zadaniem Komisji wygłaszanie odczytów w Kole. Komisja referatowa, jakaby ewent. powstać miała przy Kole, powinna być w kontakcie z innymi komisjami oprócz elektryfikacyjnej, żeby dać szereg odczytów niejednostronnych. Ocena referatów do Komisji tej nie powinna należeć.

Kol. Mech proponuje, żeby Komisja referatowa nie cenzurowała referatów, jecz jedynie zapoznawała się z treścią dla przygotowania możliwie rzeczowej i celowej dyskusji.

Komisja koleżeńska. Referuje kol. Jaworski. Zadaniem Komisji było: 1) opracowanie statutu sądu koleżeńskiego, 2) obmyślenie sposobów dla powiększenia ilości członków Koła, 3) zorganizowanie pośrednictwa pracy. W sprawie sądów koleż. Komisja uważa za wskazane zorganizowanie dwóch rodzajów sądów koleżeńskich: a) dla rozważania spraw o charakterze ogólnie-etycznym i b) sądów przy poszczególnych kołach dla rozważania spraw fachowych.

Do sądu koleżeńskiego kwalifikują się sprawy: 1) między członkami Koła, 2) między członkami a obcymi osobami, o ile te ostatnie zwrócą się o to do Koła.

Zadaniem sądu—podniesienie etyki zawodowej i wzmocnienie węzłów koleżeńskich. Kol. Jaworski przeczytał, dalej, projekt ustawy sądu.

Zdaniem kol. Gnoińskiego przedstawiony projekt uznany być winien jako materiał do opracowania projektowanych sądów koleżeńskich w Stow. Techników.

Obawiając się, aby sprawa w ten sposób nie poszła w odwłokę, proponuje kol. Wysocki utworzyć narazie sąd koleżeński dla Koła, o ile ustawa Stow. Techn. nam tego nie zabrania. Propozycję kol. Wysockiego popiera kol. Mech i stawia wniosek, ażeby Koło uchwaliło, czy zasadniczo życzy sobie mieć swój sąd koleżeński. Regulamin ułożony przez Komisję należy, zdaniem kol. Mecha, przekazać Zarządowi, dla wprowadzenia w nim poprawek w myśl dyrektyw, jakich udzieli obecne zebranie Koła.

Kolega Zarzycki zgadza się ze zdaniem przedmówców, proponuje wprowadzenie do regulaminu pewnych zmian, a w szczególności, aby osoby obce, zwracające się do naszego sądu, składały rejentalną zgodę na wszelkie orzeczenia sądu. Regulamin sam należy rozstać członkom Koła dla przepatrzenia go i tem lepszego zastano-

wienia się nad nim. Kol. Jaworski i Wysocki wyrażają życzenie, aby regulamin sądu koleżeńskiego przesłany był również do Delegacji Kół i Wydziałów i żeby po wakacjach można było wprowadzić chociażby sąd „wewnętrzny“, któryby rozpatrywał ewent. sprawy wy-nikłe między członkami Koła.

Koło przyjmuje przez głosowanie wnioski, że zasadniczo życzy sobie posiadać własny sąd koleżeński, wewnętrzny. Projekt takiego sądu ma być przez Komisję koleżeńską opracowany i rozesłany członkom Koła dla lepszego zaznajomienia się z nim.

W sprawie kooptowania nowych członków Komisja natknęła się na pewne trudności. Chodzi o rozstrzygnięcie pytania, czy członkami Koła mogą być nieczłonkowie Stow. Techników. W odpowiedzi wyjaśniono na zebraniu, że w tym kierunku istnieje już w Stow. Techników precedens. Członkami Koła b. wych. Polit. Warsz. są i nieczłonkowie Stow. Techników, a więc goście, o ile są wprowadzeni przez członka Stow. Techników i uiszczą opłatę wejściową—25 kop. Tego rodzaju członkowie Koła nie mają prawa korzystania z czytelni i biblioteki Stow., uczestniczenia w Zarządzie Koła i nie mają prawa głosu w sprawach związanych ze Stow. Techników. W myśl ustawy Koła Elektrotechników nowy członek Koła winien być wprowadzony przez dwóch członków Koła. Odpowiednio do cenzusu zaproponowano przyjąć cenzus stawiany przez Stow. Techników z dodatkiem, że członkiem Koła może być tylko elektrotechnik. Ażeby umożliwić zwartość Koła i stworzyć instytucję pożyteczną dla społeczeństwa, należy, zdaniem kol. Wysockiego, postawić jako warunek przyjęcia do Koła wykształcenie wyższe, średnie zaś uznać za wystarczające, jeżeli ma się do czynienia z kandydatami o odpowiedniej kulturze.

W sprawie pośrednictwa pracy proponuje kol. Arlitewicz, ażeby Komisja porozumiała się z Komisją pośrednictwa pracy przy Stow. Techników i uzgodniła swoje projekty ze sposobami załatwienia tej sprawy przez tę Komisję. W związku z tą sprawą odczytano list Bratniej Pomocy słuchaczy Politechniki Warszawskiej z prośbą o zgłaszanie do niej ewent. posad.

Przez głosowanie stwierdzono, że Koło życzy sobie zaprowadzić dział pośrednictwa pracy i poleca tę sprawę Komisji koleżeńskiej z prawem adoptowania nowych członków. Komisji koleżeńskiej polecono opracowanie regulaminu wewnętrznego dla Koła.

Komisja wydawnicza podreżnika zadała elektrotechnicznym zawiadomiam, że postanowiła zalecić zamiast tłumaczenia jednego z istniejących podręczników, utworzenie kompilacji uzupełnionej zadaniami własnymi.

Komisja biblioteczna zawiadomiam o ułożeniu przez kol. Tymowskiego katalogu o układzie systematycznym dzieł elektrotechnicznych, znajdujących się w bibliotece Stow. Techników.

Koło postanowiło powołać do życia Komisję przepisową. Do zajęcia się tą sprawą poproszono kol. Zarzyckiego i Tyszkę, z prawem kooptacji.

Kol. Wysocki zawiadomił zebranych, że program wydziału elektrotechnicznego Politechniki Warszawskiej już został opracowany.

Pod koniec zebrania kol. Wysocki zwrócił się w imieniu Koła do przewodniczącego kol. Gnoińskiego z podziękowaniem za umiejętne kierownictwo sprawami Koła, dzięki czemu przeżywa ono dużą żywotność. Na tem zamknięto posiedzenie przed wakacjami.

K. M.

DROBNE WIADOMOŚCI.

Elektrownia miejska w Ostrołęce. Miasto urządza instalację elektryczną przy młynie poruszonym zapomocą silnika do gazu ssanego o mocy 45 k. m. Prąd trójfazowy 220 V. Prądnicą o mocy 25 kW. Sieć obsługuje teren o promieniu 1 km. Miasto będzie oświetlone lampkami żarowymi 25 i 16-świecowymi w liczbie około 500. Odbiorcy prądu otrzymają instalację bezpłatnie, a opłacać będą po 6 marek miesięcznie od każdej lampki. Budowę instalacji prowadzi firma „Siemens“.

Elektrownia miejska w Otwocku. Na mocy uchwały gminy Otwock z d. 14 sierpnia r. 1911, koncesję na zaopatrywanie willi otwockich i świderskich w prąd elektryczny otrzymali właściciele miejscowego kinematografu Mendel Binstok i Abram Abt. Koncesja jest bezterminowa, bez cen, bez gwarancji. Nie zobowiązując się do niczego, koncesjonariusze mają poniekąd monopol na zaopatrywanie odbiorców prywatnych w prąd elektryczny, gdyż najwyższej tylko pięciu odbiorców sąsiadujących ze sobą może założyć własną elektrownię. Poza tem mają prawo ustawiania słupów zarówno wzdłuż ulic, jak i na gruntach prywatnych, z tem tylko ograniczeniem, iż właściciel gruntu ma prawo wskazać inne miejsce na słup lub żądać przestawienia słupa. W razie złożenia przez konkurenta tańszej oferty na dostarczanie prądu, koncesjonariusze mają pierwszeństwo, o ile zaakceptują nowe warunki.

W chwili obecnej elektrownia składa się z lokomobili 45-konnej, pędzącej prądnicę 30 kW, silnika ropowego 75-konnej, pędzącego prądnicę 55 kW i baterii akumulatorów o 90 amp. maks. prądu przy 3 godzinnem wyładowaniu. Silnik ropowy z powodu braku paliwa nieczynny, projektuje się zastosowanie benzolu. Oświetlenie uliczne złożone z 50 lampek 50-świecowych obecnie nieczynne. Ceny za prąd dla miasta 2 kop. za lampo-godzinę, dla odbiorców 60 kop. za kWh i 75 kop. miesięcznie za dzierżawę licznika.

Wykłady elektrotechniki w Politechnice Warszawskiej. W roku bieżącym rozpoczęły się wykłady „Podstaw Elektrotechniki“ dla

słuchaczy wydziału elektrotechnicznego semestru III-go. Katedrę tego przedmiotu objął p. *Kazimierz Drewnowski*, inżynier elektrotechnik, b. asystent Politechniki Lwowskiej, następnie profesor Wyższej Szkoły Przemysłowej w Krakowie a ostatnio doradca fachowy i uczestnik Legionów Polskich. P. Drewnowski jest autorem wielu cennych prac z dziedziny elektrotechniki, że wymieniam tylko: „O zastosowaniu kondensatorów Mościckiego w elektrotechnice“, Lwów 1907. „Z wystawy elektrotechnicznej w Marsylii“, Lwów 1908. „W sprawie słownictwa elektrotechnicznego, zastosowanego w II tomie Technika“, Lwów 1908. „Postępy przenoszenia energii i kolejniactwa elektrycznego w Szwajcaryi“, Lwów 1910. „Statystyka elektrowni miejskich w Galicyi za r. 1911“, Lwów 1912 i podręcznik do użytku wyższych szkół technicznych „Pomiary elektrotechniczne“, Tom I. Lwów 1914.

Wykłady „Podstaw elektrotechniki“ wraz z ćwiczeniami zajmą w semestrze zimowym 6 godzin tygodniowo.

Treść czasopism technicznych. W ostatnich №№ E. T. Z. znajdujemy następujące artykuły:

№ 37. Prądy doziemne w sieciach wysokiego napięcia (W. Petersen). Mierniki czasu w zakładach telefonicznych (A. Kruckow). Państwo a elektryfikacja (K. Laudien). Wytwórczość światowa miedzi (H. Pudor).

№ 38. Urządzenia elektryczne w kopalniach węgla „Vereinigtes Welheim“ (L. Steiner). Prądy doziemne w sieciach wysokiego napięcia (dokończenie). Odnajdywanie miejsc uszkodzeń za pośrednictwem przewodu pomocniczego.

№ 39 nie nadszedł.

№ 40. Rozwój urządzeń telefonicznych „Rückfrageeinrichtung“ (Willers). Odporność cieplna bawełny i papieru (L. Schüller). Urząd. elektr. w kopalniach węgla „Vereinigtes Welheim“ (dalszy ciąg).

Sprostowanie. W № 39 i 40, str. 389, szpalta I, wiersz 26 i 27 od dołu, winno być „D—suma średnic“, a wiersz 20 od dołu, winno być „przy sumie średnic“.

Wydawca **Feliks Kucharzewski**. Redaktor odp. **Stanisław Manduk**.

Druk Rubieszewskiego i Wrotnowskiego, Włodzimierska № 3 (Gmach Stowarzyszenia Techników).

Za pozwoleniem cenzury niemieckiej 1916 r.