

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Konstrukcje żelbetowe przy odnawianiu Zamku Królewskiego na Wawelu, nap. Dr. A. Kuryłło, Profesor Politechniki Lwowskiej.  
 Z teorii płaskich ustrojów ramowych. II. Dźwigar Vierendeela (c. d.), nap. inż. M. Berdo.  
 Żywice sztuczne i wytwarzane z nich masy plastyczne (dok.), nap. Dr. J. H. Frydlander.  
 Grzejniki do nitów, nap. inż. H. Jasiński.  
 Przegląd pism technicznych.  
 Bibliografia.

SOMMAIRE:

Constructions en béton armé exécutées au Château Royal Wawel à Cracovie, au cours de sa restauration, par M. Dr. A. Kuryłło, Professeur à l'École Polytechnique de Lwów.  
 Sur la théorie de cadres plans. II. Poutre Vierendeel (suite), par M. M. Berdo, Ingénieur.  
 Résines artificielles et leurs applications industrielles (suite et fin), par M. J. H. Frydlander, Dr.  
 Foyers à réchauffer les rivets, par M. H. Jasiński, Ingénieur.  
 Revue documentaire.  
 Bibliographie.

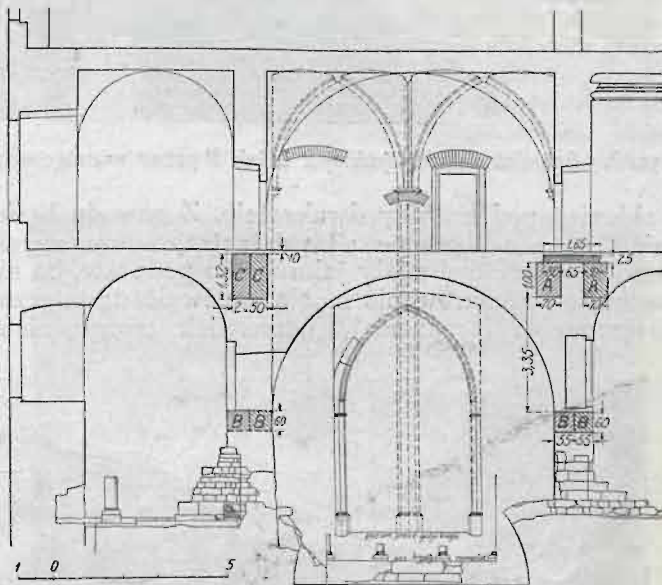
## Konstrukcje żelbetowe przy odnawianiu Zamku Królewskiego na Wawelu w Krakowie.

Napisał Dr. A. Kuryłło, Profesor Politechniki Lwowskiej.

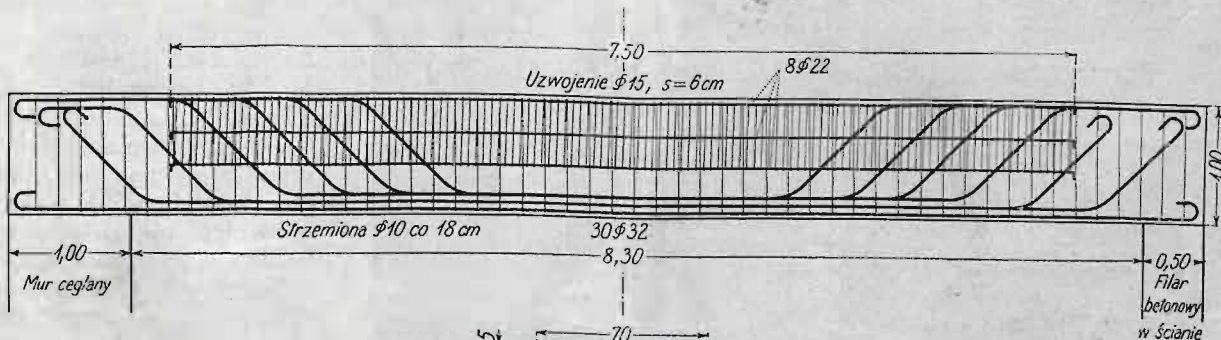
Przy odnawianiu Zamku Wawelskiego stosuje kierownictwo budowy jako konstrukcje dźwigające, gdzie to tylko możliwe, ustroje żelbetowe. Roboty te wykonywane są bardzo starannie we własnym zarządzie. Ze względu na monumentalny charakter budowli, używa się przeważnie materiałów pierwszorzędnej jakości, bez względu na wysokie koszty, jakie powoduje staranne dobieranie materiałów i sumienne, a zatem nieco powolne, wykonywanie.

Do większych robót zaliczyć należy: 1) konstrukcje żelbetowe, mające na celu podchwycenie murów w celu udostępnienia dla publiczności wykopalisk romańskich<sup>1)</sup> i 2) konstrukcje stropowe piętra najwyższego. Roboty te, częściowo wykonane, a częściowo w toku budowy, wykonywa się według planów autora niniejszej notatki.

Na rys. 1 uwidoczniono szkic przekroju poprzecznego przez wykopaliska kaplicy św. Gereona, wraz ze schematycznym oznaczeniem przekrojów belek żelbetowych, podtrzymujących mury. Według życzenia



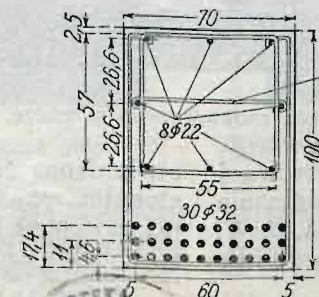
Rys. 1. Przekrój przez wykopaliska.



Rys. 2. Ustrój belki A.

kierownictwa odnowienia Wawelu, należało zastosować taką konstrukcję dźwigającą, która umożliwiła wyburzenie murów do wysokości oznaczonej

<sup>1)</sup> Por. A. Szyszko-Bobusz: „Z historii romańskiego Wawelu, pierwsza katedra krakowska”, Odbitka z XIX Rocznika Krakowskiego. Kraków 1923.



w rys. 1 dolnemi krawędziami belek B. Konstrukcja nie mogła być oparta na słupach środkowych, lecz jedynie na słupach skrajnych, o wymiarach tak dobranych, aby słupy te tylko niewiele występowaly ze ścian istniejących; należało przytem





wyzyskać jako podporę istniejącą w części dolnej filar betonowy, wykonany dawniej.

Po wielu debatach, przyjęto pomysł autora niniejszego sprawozdania, polegający na zastosowaniu belek w dwóch poziomach, któreby obciążenie murów

Wykonanie miało postępować w sposób następujący. Po przygotowaniu stosownych podpór, przeważnie w postaci filarów betonowych, dla części najniższej, wyburzy się część muru, a w powstałym otworze zabetonuje się szkielet żelazny jednej z belek *B*. Podobnie postąpi się po stronie drugiej.

Po należytem stężeniu betonu tych belek, wyburzy się mur obok nich i wybetonuje sąsiednie belki *B*.

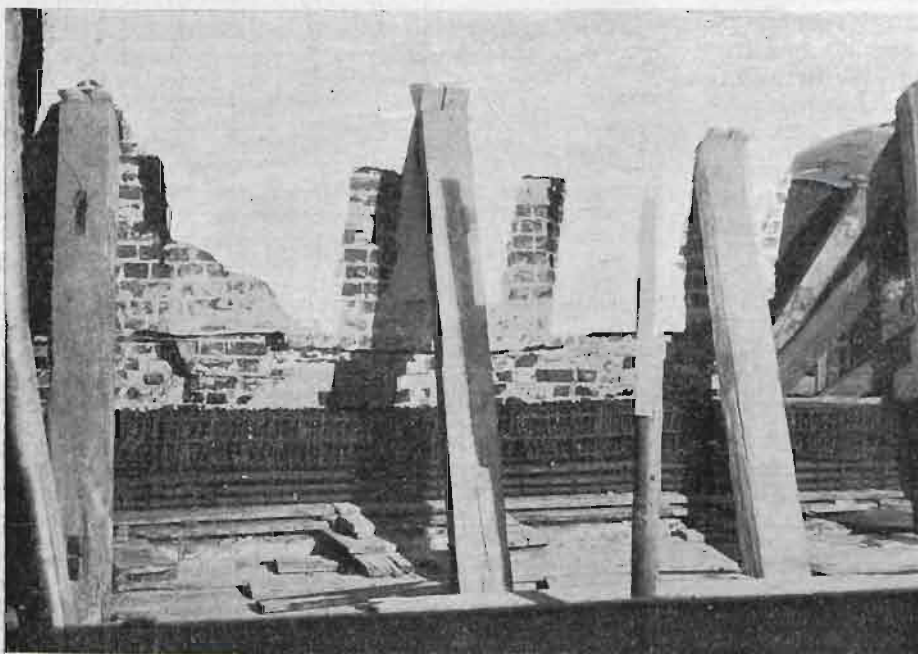
Następnie, po stronie lewej, w zupełnie taki sam sposób podchwyci się mur górny belkami *C*. Górna część strony prawej (rys. 1) nastęrczała większe trudności niż strona lewa, gdyż należało tam postępować ostrożnie, raz z powodu bardzo znacznego obciążenia murami, a powtórę z powodu głębokich, nieraz sięgających nawyłów, szczelin w murach górnych. Zaprojektowano zatem założenie, w sposób podobny jak u dołu, dwóch belek rozstawionych *A*, których wysokość nie mogła przekroczyć, ze względu na istniejące sklepienia, wymiaru 1,00 m, a na belkach *A* miano opierać płyty żelbetowe gotowe, o szerokości 50 cm, wsuwane w



Rys. 3. Szkielet żelazny jednej z belek *B* przed wsunięciem na miejsce przeznaczenia.

i sklepień podchwyciły dwukrotnie. Z powodu braku miejsca na wykonanie silnych ustrojów ramowych, belki uważane być miały jako wolno podparte, bo nie wszędzie nadmurowanie mogło zapewnić dostateczne utwierdzenie (osadzenie), jakkolwiek uwzględniono

kolejno wyrąbywane otwory i przesuwane. Po należytem stwardnieniu betonu wszystkich belek, wyburzy się mury dolne pod belkami *B*, co pozwoli na zestawienie, uporządkowanie i udostępnienie wykopalisk.



Rys. 4. Szkielet żelazny jednej z belek *B* przed zabetowaniem w murze.

możliwość częściowego osadzenia, zapomocą stosownej ilości wkładek górnych, uzyskanych przez odginanie wkładek dolnych. Skonstruowano zatem belki *A*, *B* i *C*, przyczem co do belek *B*, była dana zgóry absolutnie nieprzekraczalna wysokość 60 cm (rys. 1).

stwierdzoną, że uzwojenie kwadratowe, a zwłaszcza prostokątne, mniej powiększa wytrzymałość własną rdzenia niż uzwojenie kołowe. W opisywanym przypadku uzwojenie kołowe nie dałoby, wskutek braku miejsca w prze-

<sup>2)</sup> Por. a u t o r a: „Żelbetnictwo”, Cz. I, str. 109, 113 i 119.



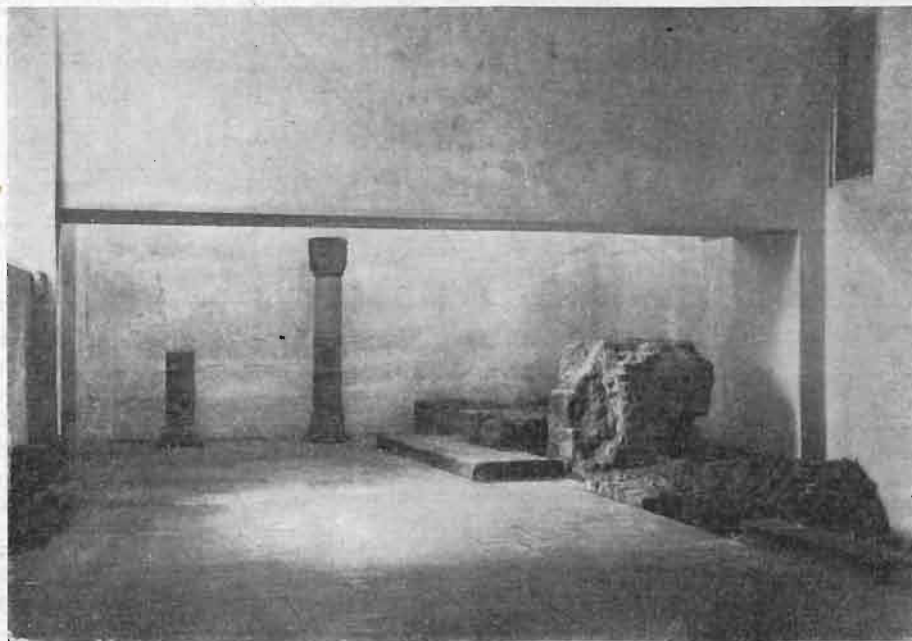
kroju, potrzebnego wzmocnienia, wobec czego zastosowano uzwojenie prawie kwadratowe, a nadto dodano poprzeczki, mające zapobiec wyginaniu się uzwojenia.

dane przez M. R. P. z ważnością od 1 stycznia 1926, które podają wzory, nie posiadające żadnego uzasadnienia, ani teoretycznego, ani doświadczalnego.

Wykonanie belek *A, B, C*, przy użyciu betonu plastycznego z doskonałym tłuczniem z porfiru z Miękini, nastąpiło według opisanego programu. Pewne uproszczenie dało się uzyskać przy podchwyceniu murów zapomocą belek *A*, gdzie nie zastosowano płyt zasuwanych, lecz jedynie dwie belki *A*, zesunięte podobnie jak belki *B*. Podpora prawa belki *A*, oznaczona na rys. 2 jako filar betonowy, wykonana została w rzeczywistości jako ściana żelbetowa, wzmacniająca silnie porysowany mur ceglany.

Rys. 5a i 5b obrazują podziemie po ukończeniu robót żelbetowych i uporządkowaniu wykopalisk.

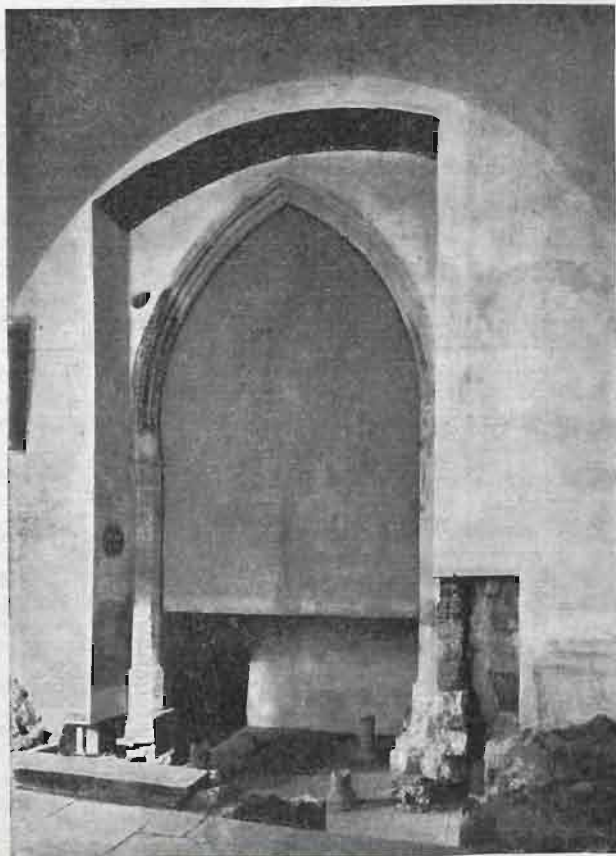
Większość stropów piętra najwyższego skonstruowano i w części już wykonano, jako ustroje żelbetowe, w tym cztery stropy kasetowe. Znaczne rozpiętości stropów, bez użycia słupów środkowych, konieczne były w salach: poselskiej i senatorskiej. Rzuty



Rys. 5-a. Widok belki *B* i wykopalisk, po uporządkowaniu.

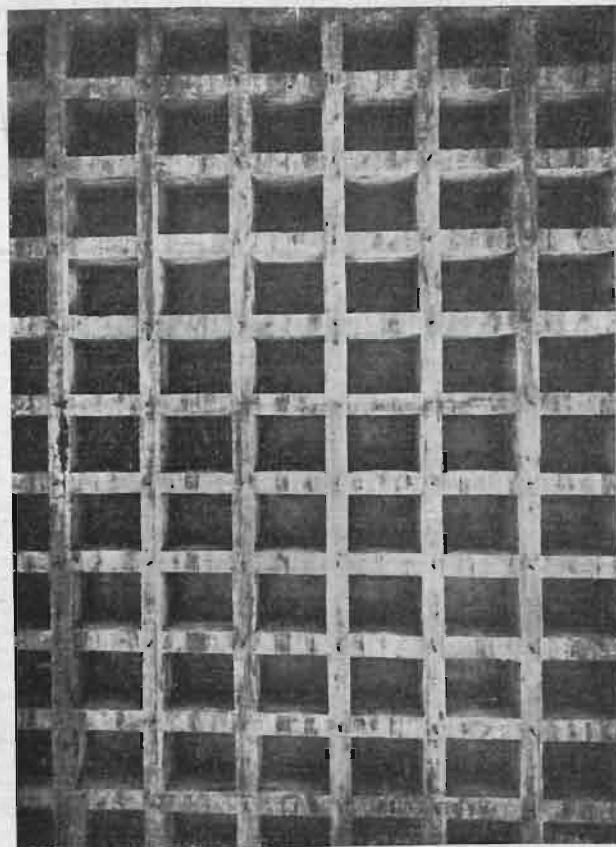
Pręty, wzmocnione uzwojeniem, obliczane bywają w sposób najrozmaitszy, zależnie od założeń, mniej

obu sal, mniej więcej prostokątne, mają wymiary:



Rys. 5-b. Fragment krypty romańskiej i tarczy gotyckiej.

lub więcej popartych doświadczeniami. Najciekawiej określają sposób obliczania prętów zwojonych „Przepis budowy i utrzymania mostów drogowych”, wy-



Rys. 8-b. Część środkowa stropu kasetowego sali poselskiej w widoku wprost w górę.

sala poselska  $12,75 \times 16,90$  m, sala senatorska  $12,80 \times 22,00$  m. Stropy tych sal skonstruowano jako stropy kasetowe.



Dana największa wysokość konstrukcyjna stropów wynosiła 70 cm, której też nigdzie nie przekroczono, nie stosując nawet wkładek ściskanych, a posługując się niekiedy wzmocnieniem naturalnym strefy ciśnionej, niewiele w danym przypadku zwiększając ciężar własny konstrukcji, mianowicie zapomo-

cą odpowiedniego zgrubienia płyty. Odstęp żeber ustalony był zgóry względami architektonicznymi dla przyszłej dekoracji z drzewa.

Rys. 6—8 uwidoczniają strop sali poselskiej podczas jego wykonywania i po wykonaniu.

## Z teorii płaskich ustrojów ramowych.<sup>1)</sup>

Napisał inż. M. Berdo.

### 10. Równania A i B.

	$\mu_{u_1}$	$\mu_{u_2}$	$\mu_{u_3}$	$\mu_{u_4}$	$\mu_{u_5}$	$H'_{u_1}$	$H'_{u_2}$	$H'_{u_3}$	$H'_{u_4}$	$P$
$A_1$	+ 81	+ 48				+ 27	- 144			+ 650
$A_2$	+ 144	+ 1608	+ 450			+ 4536	- 3046,5	- 1687,5		+ 12160
$A_3$		+ 380	+ 3435	+ 480		+ 1140	+ 11563,125	- 10878,75	- 1800	- 15239,1(6)
$A_4$			+ 375	+ 1746,875	+ 190		+ 1406,25	+ 5039,0625	- 6126,25	- 64453,125
$A_5$				+ 20	+ 28,5			+ 75	- 19	- 750
$B_0$	- 27	+ 144				+ 9891	- 2592			+ 18200
$B_2$		- 288	+ 675½			- 4320	+ 56229,75	- 12656,25		+ 195490
$B_3$			- 759,375	+ 506,25			- 12867,1875	+ 68610,9375	- 8578,125	- 101503,125
$B_4$				- 112,5	+ 24			- 3937,5	+ 12361	+ 39375

### 11. Wyznaczenie $H'_{u_3}$ , $H'_{u_2}$ i $\mu_{u_3}$ .

Z powyższych równań wyłączamy wszystkie  $\mu$  i  $H$ , oprócz tych trzech.

	$\mu_{u_1}$	$\mu_{u_2}$	$\mu_{u_3}$	$\mu_{u_4}$	$\mu_{u_5}$	$H_{u_1}$	$H'_{u_2}$	$H'_{u_3}$	$H'_{u_4}$	$P$
(a) $B_4 - A_5 : 1,1875$				- 129,3421				- 4000,66	+ 12377	+ 40006,58
(b) $B_1 + A_1 \times 0,3$		+ 160				+ 9900	- 2640			+ 18416,(6)
(c) $B_2 + (b) \times 1,8$			+ 675			+ 13500	+ 51477,75	- 12656,25		+ 229640
(d) $A_4 - A_5 \times 6,(6)$			+ 375	+ 1613,541(6)			+ 1406,25	+ 4539,0625	- 5999,58(3)	- 59453,125
(e) $(d) + (a) 12,4749$			+ 375				+ 1406,25	- 45368,74	+ 148402,25	+ 439624,95
(f) $A_2 - 1 \cdot 1,(7)$		+ 1522,(6)	+ 450			+ 4488	- 2790,5	- 1687,5		+ 11004,(4)
(g) $(f) - (b) \cdot 9,51(6)$			+ 450			- 89727	+ 22333,5	- 1687,5		- 164260,8
$(g) + (c) \cdot 6,64644$			+ 4936,350				+ 364477,48	- 85806,56		+ 1362028,7
(γ) czyli			+ 1				+ 73,8354	- 17,3826		+ 275,9182
(h) $\left. \begin{array}{l} A_3 + (a) : 0,26946 \\ - (b) \times 2,375 \end{array} \right\}$			+ 3435			- 22372,5	+ 17833,125	- 25725,6	+ 44132,0	+ 89490
$\left. \begin{array}{l} (h) + (c) \cdot 1,65722 \\ - (e) : 3,36268 \end{array} \right\}$			+ 4442,107				+ 102725	- 33208		+ 339318
(δ) czyli			+ 1				+ 23,1253	- 7,4757		+ 76,3867
(i) $B_3 + (a) \cdot 3,91404$			- 759,375				- 12867,1875	+ 52952,2	+ 39865,9	+ 55084,2
$(i) - (e) : 3,72253$			- 860,113				- 13244,9558	+ 65139,8		- 63014,2
(β) czyli			- 1				- 15,3991	+ 75,7340		- 73,2627

<sup>1)</sup> Ciąg dalszy rozdziału II. Dźwigar Vierendeel'a, p. str. 322 w № 20—21 z r. b.

Z trzech równań ( $\beta$ ), ( $\delta$ ) i ( $\gamma$ ) mamy:

	$\beta + \gamma$					+ 58,4363	+ 58,3514	+ 202,6555
	czyli					+ 1	+ 0,99855	+ 3,46797
	$\beta + \delta$					+ 7,7262	+ 68,2583	+ 3,1240
( $\varepsilon$ )	czyli					- 1	- 8,83465	- 0,40434
							- 7,83610	+ 3,06363

Przeto  $H'_{u_3} = 0,39097 P$ , poczem z ( $\varepsilon$ )  $H'_{u_2} = -3,85837 P$ , a z ( $\beta$ )  $\mu_{u_3} = +15,76219 P_{(tm)}$ .

12. Wyznaczenie  $H'_{u_4}$ ,  $H'_{u_1}$ ,  $\mu_{u_1}$ ,  $\mu_{u_2}$ ,  $\mu_{u_4}$  i  $\mu_{u_5}$ .

Zrównania		$\mu_{u_4}$	$\mu_{u_2}$	$\mu_{u_3}$	$H'_{u_1}$	$H'_{u_2}$	$H'_{u_3}$	$H'_{u_4}$	$\dot{P}$	
		P	P	P	P	P	P	P		
e	$H'_{u_4} = \frac{-1}{148402}$			+ 375	+ 1406,25	- 45368,74		+ 439624,95	}	$P = -2,8461 P$
				+ 5910,8	- 5425,8	- 17737,7				
c	$H'_{u_1} = \frac{-1}{13500}$			+ 675	+ 51477,75	- 12656,25			}	$P = -2,7193 P$
				+ 10639,5	- 198620,2	- 4948,2		+ 229640,=		
b	$\mu_{u_2} = -\frac{1}{160}$				+ 9900	- 2640			}	$P = -10,5090 P$
					-26921,07	+ 10815,997		+ 18416,(6)		
A <sub>1</sub>	$\mu_{u_1} = -\frac{1}{81}$		+ 48		27	- 144			}	$P = -7,7500 P$
			- 504,380		- 73,422	+ 555,605		+ 650		
a	$\mu_{u_1} = -\frac{1}{129,3421}$						- 4000,66	+ 12377	}	$P = +24,8634 P$
							- 1564,125	- 35226,563		
A <sub>5</sub>	$\mu_{u_5} = -\frac{1}{28,5}$	+ 20					+ 75	- 19	}	$P = +5,9415 P$
		+497,2689					+ 29,3225	+ 54,0765		

§§ 11 i 12 zawierają całkowite rozwiązanie równań A<sub>r</sub> i B<sub>r</sub>. W pierwszym przytoczono to minimum jakie trzeba przenosić na papier licząc na arytmetrze, w drugim nawet znacznie więcej.

13.  $M'_{ur}$ ,  $M''_{ur}$ ,  $M'_{or}$  i  $M''_{or}$  oraz  $\mu_{or}$ :

$$M'_{ur} = \frac{1}{c_r} \left\{ 2\eta_r \mu_{ur} + 4\eta_{r+1} \mu_{ur+1} + H'_{ur-1} \eta_r h_r + H'_{ur} [h_{r+1} (2\eta_{r+1} + \lambda_{or}) - \eta_r h_r] - H'_{ur+1} 2\eta_{r+1} h_{r+1} + \eta_r \Delta \mathfrak{M}_r + \right. \\ \left. + 2\eta_{r+1} \Delta \mathfrak{M}_{r+1} - \mathfrak{M}'_{or} \lambda_{or} + 2w_{sr} + 4w_{sr+1} \right\}, \text{ czyli:}$$

	$\mu_{u_1}$	$\mu_{u_2}$	$\mu_{u_3}$	$\mu_{u_4}$	$H'_{u_1}$	$H'_{u_2}$	$H'_{u_3}$	$H'_{u_4}$	$P$	
	P	P	P	P	P	P	P	P		
$M'_{u_1} = \frac{1}{15}$	+ 6	+ 32			+ 129	- 96			}	$P = +0,6790 P$
	-46,5040	-336,2533			-350,7949	+370,4035		+ 373,(3)		
$M'_{u_2} = \frac{1}{24}$		+ 16	+ 60		+ 48	+ 259,5	- 225		}	$P = +18,1053 P$
		-168,1266	+945,7314		-130,5283	-1001,2470	-87,9683	+ 876,(6)		
$M'_{u_3} = \frac{1}{23,75}$			+ 30	+ 40		+ 112,5	+ 118,125	- 150	}	$P = -33,6762 P$
			+472,8657	+994,5378		-434,0666	+46,1833	+426,9197		



$$M'_{u4} = -\nu_{n5} = -5,9415 P.$$

Dalej:  $M''_{ur} = -\nu_{ur} - M'_{ur1}$ , a  $M''_{or} = -M''_{ur} + \mathfrak{M}'_r - H'_{ur} h_r$ ,

czyli:  $M''_{u4} = + 8,8128 P$ ;

$M''_{u3} = - 33,8675 P$ ;

$M''_{u2} = + 9,8289 P$ ;

i  $M''_{u1} = -\nu_{u1} = + 7,7500 P$ ;

a  $M'_{o4} = + 12,5332 P$ ,

$M''_{o3} = - 39,0648 P$ ,

$M''_{o2} = + 13,3213 P$ ,

i  $M''_{o1} = + 10,4074 P$ .

$M'_{or} = -M'_{ur} - \mathfrak{M}'_r + H'_{ur} \cdot h_{r+1}$ , czyli:

$M'_{o4} = - 5,4430 P$ ,

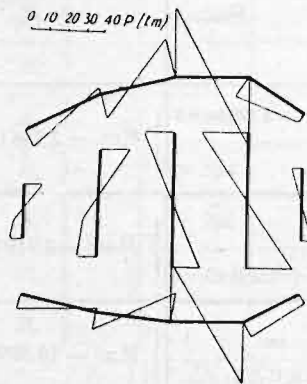
$M'_{o3} = - 38,3915 P$ ,

$M'_{o2} = + 22,9569 P$

$M'_{o1} = + 3,0050 P$ .

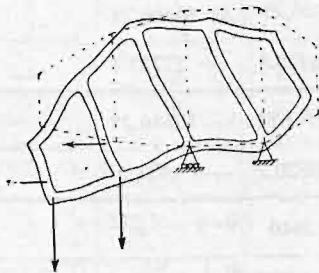
Wreszcie  $\nu_{or} = -M''_{or} - M'_{or-1}$ , czyli  $\nu_{o4} = + 25,8583 P$ ;  $\nu_{o3} = + 16,1079 P$ ;  $\nu_{o2} = - 16,3263 P$ , oraz  $\nu_{o1} = -M''_{o1} = - 10,4074 P$  i  $\nu_{o5} = -M'_{o4} = + 5,4430 P$ .

14. Wykres momentów  $M$  i  $\nu$  (rys. 10) i szkic odkształconego ustroju (rys. 11).



Rys. 10.

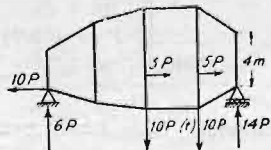
Wygląd odkształconego ustroju (według gumowego modelu).



Rys. 11.

**Przykład 2.**

Jeżeli weźmiemy ten sam co w poprzednim przykładzie dźwigar, lecz inaczej podparty, mianowicie według rys. 12, to zadanie będzie już znacznie ułatwione przez przykł. 1, chociaż obciążenie może być inne.



Rys. 12.

Wymiary podłużne i poprzeczne są poprzednie, więc  $J, \lambda, \eta, h, h', h'', c$ , pozostają te same, co w przykładzie 1.

Zmieniło się jednak podparcie, więc nawet niezależnie od tego że obciążenie jest inne, zmieniają się  $S$  i  $\mathfrak{M}$ , a więc i  $s, w, \mathfrak{E}$ .

Jak poprzednio, według wzoru IX, z rozdziału I, obliczymy:

$$S'_{s3} = \frac{312,5}{3} P; S^o_{s3} = \frac{390,625}{3} P; S''_{s4} = \frac{312,5}{3} P;$$

i  $S^o_{s4} = \frac{390,625}{3} P$ , oraz według  $s_i = \frac{S_i}{J_i L_i}$  obliczymy:

$$J \cdot s_{us3} = \frac{312,5 \cdot P}{3 \cdot 0,50 \cdot 7,5} = \frac{500 \cdot P}{18}; J s_{os3} =$$

$$= \frac{390,625 P}{3 \cdot 0,50 \cdot 7,5} = \frac{625}{18} P; J \cdot w_{s3} = \frac{125}{3} P;$$

$$J \cdot s_{us4} = \frac{312,5 \cdot P}{3 \cdot 0,75 \cdot 7,5} = \frac{500}{27} P; J \cdot s_{os4} = \frac{390,625 P}{3 \cdot 0,75 \cdot 7,5} =$$

$$= \frac{625}{27} P; J w_{s4} = \frac{125}{3} P, \text{ a pozostałe } s \text{ i } w = 0.$$

Stosownie do tych wartości  $s$ , według wzorów (9) i (10) otrzymujemy:

$J \cdot \mathfrak{E}'_2 = 2 w_{s3} J = + 125 P; J \cdot \mathfrak{E}''_2 = 4 w_{s3} J = + 250 P;$

$J \cdot \mathfrak{E}'_3 = 2(2 w_{s3} + w_{s4}) J = + 333, (3) P$ ; podobnie:

$J \cdot \mathfrak{E}''_3 = + 291, (6) P; J \cdot \mathfrak{E}'_4 = + 166, (6) P; J \cdot \mathfrak{E}''_4 =$

$= + 83, (3)$  i pozostałe  $\mathfrak{E} = 0$ , zaś:

$$J \cdot \mathfrak{E}^o_2 = 6 \cdot 13 \cdot 7,5 \cdot \frac{500}{18} P + 6 \cdot 11 \left( -7,5 \cdot \frac{625}{18} \right) P = -937,5 P,$$

podobnie:  $J \cdot \mathfrak{E}^o_3 = + 182,291(6) P$ ,

$J \cdot \mathfrak{E}^o_4 = + 833, (3) P$  i pozostałe  $\mathfrak{E}^o = 0$ .

Obliczenie  $\mathfrak{M}''_r, \mathfrak{M}'_r$  i  $\Delta \mathfrak{M}$ , nie wymaga komentarzy.

$r$	$\mathfrak{M}''$	$\mathfrak{M}'$	$\Delta \mathfrak{M}$
1	+ 30 . P	+ 74 . P	+ 30 . P
2	+ 74 . P	+ 108 . P	0
3	+ 83 . P	+ 57 . P	- 25 . P
4	+ 32 . P	0	- 25 . P
5	-	-	0

Spółczynniki niewiadomych w równaniach  $A_r$  i  $B_r$ , jako że zależne tylko od wymiarów kraty, pozostają te same, co w przykł. 1, więc w równaniach  $A_r$  i  $B_r$  zmieniają się tylko wolne wyrazy, zależne również od obciążenia (z reakcjami podpór). Obliczymy te wyrazy.

Wolne wyrazy do równań  $A_r$ .

$$A_1) 2 \Delta \mathfrak{M}_{o1} \eta_1 + \Delta \mathfrak{M}_{o2} \eta_2 + \mathfrak{M}''_{o1} \lambda_{o1} + \mathfrak{E}'_1 = 2 \cdot 30 \cdot 3 + 0 + 30 \cdot 7 + 0 = + 390 (P).$$

$$A_2) \Delta \mathfrak{M}_4 \eta_4 + 2 \Delta \mathfrak{M}_3 \eta_3 - \mathfrak{M}'_4 \lambda_{o4} + \mathfrak{E}''_4 = -25 \cdot 10 + 0 - 0 + 83, (3) = - 166, (6) (P),$$

a przy  $r =$  od 2 do 4:

$$A_r = \Delta \mathfrak{M}_{r-1} \eta_{r-1} c_r + 2 \Delta \mathfrak{M}_r \eta_r (c_r + c_{r-1}) + \Delta \mathfrak{M}_{r+1} \eta_{r+1} c_{r-1} + \mathfrak{M}''_r \lambda_{or} c_{r-1} - \mathfrak{M}'_{r-1} \lambda_{or-1} c_r + \mathfrak{E}'_r c_{r-1} + \mathfrak{E}''_{r-1} c_r,$$

czyli:  $A_2) + 30 \cdot 3 \cdot 24 + 0 - 25 \cdot 15 \cdot 15 + 74 \cdot 11 \cdot 15 + - 74 \cdot 7 \cdot 24 + 125 \cdot 15 + 0 = - 1812 (P),$

$A_3) 0 - 25 \cdot 2 \cdot 15 \cdot 47,75 - 25 \cdot 10 \cdot 24 + 83 \cdot 10 \cdot 75 \cdot 24 - - 108 \cdot 11 \cdot 23,75 + 333, (3) \cdot 24 + 250 \cdot 23,75 = - 34676 (P)$

$A_4) - 25 \cdot 15 \cdot 12,5 - 25 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 35,25 + 0 + 32 \cdot 6 \cdot 23,75 - - 57 \cdot 10 \cdot 75 \cdot 12,5 + 166, (6) \cdot 23,75 + 291, (6) \cdot 12,5 = = - 18307,375 (P)$



Wolne wyrazy do równań  $B_r$ .

$$(2\lambda_{ur} - \lambda_{or})[(\eta \cdot h \cdot \Delta \mathfrak{M})_{r+1} - (\eta \cdot h \cdot \Delta \mathfrak{M})_r] - \lambda_{or} \lambda_{ur} (h'_r \mathfrak{M}''_r + h''_r \mathfrak{M}'_r) + \mathfrak{C}_r^0$$

$B_1) 9(0 - 30.3.3) - 56(30.12 + 74.15) + 0 = -82563 (P)$   
 $B_2) 15(-25.15.7,5 - 0) - 143(74.19,5 + 108.21) - 937,5 = -574518 (P)$   
 $B_3) 15,25(-25.10.7,5 + 25.15.7,5) - 10,75.13(83.22,5 + 57.22,5) + 182,291(6) = -425733, (3) (P)$   
 $B_4) 7(0 + 25.10.7,5) - 39(32.19 + 0) + 833, (3) = -9753, (6) (P)$

Idąc w rozwiązaniu równań tą samą drogą co w §11 przykładu poprzedniego, będziemy mieli również wszystkie te same współczynniki w równaniach (a), (b), (c), (e), (β) (γ) i (δ), a w celu otrzymania nowych wolnych wyrazów musimy zastąpić w §11 nowymi cyframi tylko rubrykę (P). Wykonywując więc z otrzymanymi wyżej nowymi wyrazami  $A_r$  i  $B_r$  te same (co w przykł. 1 z całymi równaniami) przekształcenia, otrzymujemy.

$B_4$ - $A_5 \cdot 1,1875$ (a)	- 9753,67] ! + 140,35 - 9613,32
$B_1$ - $A_1 \cdot 0, (3)$ (b)	- 82563 + 390 - 82173
$A_4$ - $A_5 \cdot 6, (6)$ + (a) . 12,4749 (e)	- 18307,375 + 1111, (1) - 119925,21 - 137121,47
$B_2$ + (b) . 1,8 (c)	- 574518 - 147911,4 - 722429,4
$A_2$ - $A_1 \cdot 1, (7)$ - (b) . 9,51(6) + (c) . 6,64644 (γ)	- 1812 - 2080 + 782013,1 - 4801586,9 - 4023465,8, a podzielone przez 4936,35: - 815,069
$A_3$ + (a) : 0,26946 - (b) × 2,375 + (c) × 1,65722 - (e) : 3,36268 (δ)	- 34676 - 35676,2 + 195160,9 - 1197226,1 + 40777,4 - 1031640,0, a podzielone przez 4442,107: - 232,241
$B_3$ + (a) . 3,91404 - (e) : 3,72253 (β)	- 425733,3 - 37626,9 + 36835,5 - 426524,7, a podzielone przez 860,1129: - 495,894

[Nie zapominamy, że w przykł. 1 równanie  $A_1$  było pomnożone przez 3 i bierzemy również i teraz  $3(A_1)$ .]

Mamy więc 3 następujące równania:

	$\mu_{u3}$	$H'_{u2}$	$H'_{u3}$	P
γ	+ 1	+ 73,8354	- 17,3826	- 815,069
δ	+ 1	+ 23,1253	- 7,4757	- 232,241
β	- 1	- 15,3991	+ 75,7340	- 495,894

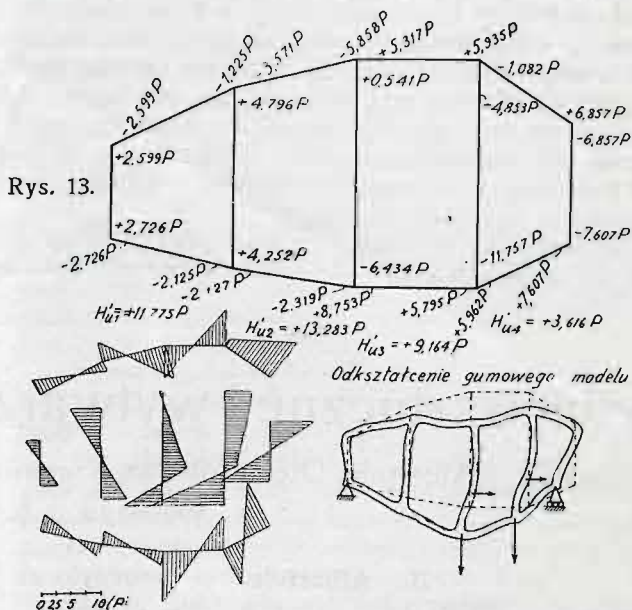
Z nich otrzymujemy:

$$H'_{u3} = + 9,1638 P$$

$$H'_{u2} = + 13,2833 P$$

$$\mu_{u3} = - 6,4336 P.$$

Pozostaje zupełnie tak samo, jak w przykładzie 1, obliczyć teraz pozostałe  $\mu$  i  $H$ , a później  $M'_u$   $M''_{u1}$   $M''_{u2}$ ,  $M'_o$  i  $\mu_o$ , czem nie będziemy już zajmowali [miejsca, podając wyniki na schemacie (rys. 13), oraz wykres momentów (rys. 14) i wygląd odkształcenia (rys. 15).



Rys. 14.

Rys. 15.

Powyższe 2 przykłady miały do czynienia z kratą Vierendeel'a (rzeczywiście nie skrępowaną żadnymi warunkami w doborze wymiarów)<sup>1</sup>. Teraz zastosujemy tę samą metodę obliczenia do wypadku ramy z tak dobranymi  $J_o$  i  $J_u$ , że zawsze  $\lambda_{or} = \lambda_{ur}$ . Ten warunek sprawia, że równania  $B_r$  stanowią osobny system  $n$  równań z  $n$  niewiadomymi  $H'_{ur}$ , bo, jak widzimy z równania  $B_r$ , współczynniki wszystkich  $\mu_{ur}$  stają się zerem, wskutek tego, że  $\lambda_{or} - \lambda_{ur} = 0$ . Po wyznaczeniu wszystkich  $H'_u$  i wstawieniu ich wartości do  $n + 1$  równań  $A_r$ , otrzymujemy  $n + 1$  równań z  $n + 1$  niewiadomymi  $\mu_{ur}$ . Do każdego z równań  $A_r$  i  $B_r$  wchodzi teraz po 3 niewiadome (do pierwszych i ostatnich po 2). Nadto, teraz równania  $A_r$  można zastąpić dogodniejszymi: Jeżeli  $\lambda_{or} = \lambda_{ur} = \lambda_r$ , i — co za tem idzie  $c_r = 2\lambda_r$ , to zapomoć równania (6), które tu przypomnimy:

$$h_r(H'_{ur} - H'_{ur-1}) = \mu_{or} + \mu_{ur} - h(\Sigma H)_{ur} + \Delta \mathfrak{M}_r, \quad (6)$$

każde z równań  $A_r$  można przepisać w postaci:

$$(\mu_u - \mu_o)_{r-1} \eta_{r-1} \lambda_r + (\mu_r - \mu_o)_r [2\eta_r (\lambda_r - \lambda_{r-1} + \lambda_r \lambda_{r-1}) + (\mu_u - \mu_o)_{r+1} \eta_{r+1} \lambda_{r-1} + \lambda_{r-1} \mathfrak{C}'_r + \lambda_r \mathfrak{C}''_{r-1}] = 0, \quad (A'_{r-n/2})$$

a  $A_1$  i  $A_{n+1}$  w postaci:

$$(\mu_u - \mu_o)_1 (2\eta_1 + \lambda_1) + (\mu_u - \mu_o)_2 \eta_2 + \mathfrak{C}'_1 = 0 \quad (A'_1)$$

$$(\mu_u - \mu_o)_n \eta_n + (\mu_u - \mu_o)_{n+1} (2\eta_{n+1} + \lambda_n) + \mathfrak{C}''_n = 0 \quad (A'_{n+1})$$

Wyznaczamy z  $A'_r$  ( $n + 1$ ) różnic  $(\mu_u - \mu_o)_r$ , zaś z równań (6) mamy sumy  $(\mu_u + \mu_r)_r$ , bo  $H'_u$  są już wiadome.

<sup>1</sup> Wszystkie  $2n + 1$  równań ( $r$  i  $B_r$ ) musiały być rozwiązywane jako jeden system.



Z równań  $A'_r$  wyciągamy ważny wniosek:

$$\mu_{ur} = \mu_{or} \text{ wtedy, kiedy } \lambda_{or} = \lambda_{nr} \text{ i kiedy jednocześnie} \\ \mathcal{C}'_1 = \left/ \lambda_{r-1} \mathcal{C}'_r + \lambda_r \mathcal{C}''_{u-1} \right/_{r=n} = \mathcal{C}''_n = 0, \dots (k)$$

to znaczy, kiedy nie ma żadnego obciążenia między węzłowego, lub kiedy obciążenie to jest tak nadzwyczajnie dobrane, że czyni zadość równaniom (k).

Do osobnych  $n$  równań z  $n$  niewiadomymi  $H'_u$  (po 3) i osobnych  $n+1$  równań z  $n+1$  niewiadomymi  $\mu_u$  (lub  $\mu_u - \mu_0$ ), też po 3, sprowadza się więc zadanie jeszcze wcześniej, niż u inż. K r i s o, bo niezależnie od tego, czy  $J_{sr}$  (słupów) jest stałe, czy nie, czy  $\lambda_{or} = \lambda_{ur} = \text{const}$ , czy też tylko  $\lambda_{or} = \lambda_{ur}$ , i czy krata jest symetryczna, czy nie (względem pionu środkowego). Wybór tych 2 węzłów, które mają być podparte, też nie odgrywa pod tym względem żadnej roli<sup>2)</sup>.

W wypadku symetrii dźwigarą oraz symetrii obciążenia i podparcia, dźwigar—niezależnie od tego, czy

$\lambda_{or} = \lambda_{ur}$  czy nie — odkształca się oczywiście symetrycznie i ilość niewiadomych  $\mu$  redukuje się o  $\frac{n+1}{2}$ ,

zaś niewiadomych  $H'_u$  o  $\frac{n-1}{2}$  przy nieparzystym  $n$  i przy parzystym  $n$ , odpowiednio wogóle o  $\frac{n}{2}$  i o  $\frac{n}{2}$ , a

przy pionowym obciążeniu o  $\frac{n+2}{2}$  i  $\frac{n}{2}$ , bo wtedy  $\mu_{\frac{n}{2}+1} = 0$ . Odpowiednia ilość równań  $A$  i  $B$  staje się

powtórzeniem poprzednich:  $A_{n+2-r}$  jest identyczne z  $A'_r$ , zaś  $B_{n+1-r}$  z  $B_r$ .

Przy niesymetrycznym obciążeniu symetrycznej kraty, obliczenie zasadniczo niczem się nie różni od wypadku niesymetrycznej kraty, ale przy znacznej ilości przęseł ( $n$ ) uzyskuje się i tu znakomite ułatwienie obliczeń, które zauważymy w następującym przykładzie.

(d. c. n.).

## Żywice sztuczne i wytwarzane z nich masy plastyczne.<sup>1)</sup>

Bakelity, Albertole, Orca, Polopas, Kumarony. Ich własności, wytwarzanie i zastosowania.

Napisał Dr. J. H. Frydlander, Paryż.

### II. Albertole.

Wspomnieliśmy już powyżej, że żywice sztuczne formofenolowe niezdatne są do przyrządzania lakierów olejnych. Otóż przed wojną jeszcze dwaj chemicy niemieccy Albert i Berent zauważyli, iż wykonywując kondensację formofenolową w obecności żywic naturalnych, w pierwszym zaś rzędzie kolofonji, udzielić można sztuczным żywicom rozpuszczalności w oleju lnianym. Sposób ten zastrzeżony jest patentem niemieckim 254 411. W następstwie Albert i Berent wytwarzają żywice rozpuszczalne w olejach sposobem stapiania kolofonji z czystym produktem kondensacji formofenolowej (patent niemiecki 281 939 z dnia 27 czerwca 1913).

Dziś firma Chemische Fabriken Dr. Kurt Albert, eksploatująca te wynalazki, wyrabia całą skalę żywic odpowiadających różnym kategorjom żywic naturalnych, różniących się zaś od bakelitów niezdolnością do twardnienia pod wpływem ciepła. W gruncie rzeczy niewiadomo na czem polega zasadnicza zmiana stosunków rozpuszczalności. Wynalazcy sądzą, że kolofonja wchodzi w połączenie chemiczne z żywicą formofenolową. Możliwe jest jednak, że wyjaśnienia tego zjawiska szukać trzeba gdzieś indziej. Zastanawiający bowiem jest fakt, że pomiędzy dwa typy istniejące można wprowadzić dowolnie typ pośredni. Być może, iż mamy tu mieszaniny lub t. zw. połączenia adsorbcyjne o bardzo słabym powinowactwie chemicznym.

Albertole dzielą się na dwie główne kategorje: rozpuszczalne w alkoholu i rozpuszczalne w olejach. Pierwsze zastępują szelak i manilję (rodzaj kopal), drugie odpowiadają kopalom twardym, kongu i burztynowi.

Albertole rozpuszczalne w alkoholu typu K6S i K6S2 trudniej mięknią i topią się niż szelak, mianowicie pomiędzy 90—100° i 110—120°, podczas gdy szelak mięknie już pomiędzy 60—80°. Typ K6S używany jest do lakierów izolujących (bez utwardnienia) i do powlekania drewnianych form odlewniczych. Twardszy od nich albertol-schellak służy do polerowania, nie może być jednak użyty bez znacznego dodatku szelaku naturalnego, jest bowiem zamało elastyczny.

Ciekawsze od żywic są albertole rozpuszczalne w olejach roślinnych. I tu też istnieje szereg odmian, z których jedne rozpuszczają się na zimno lub w umiarkowanej temperaturze, inne znów wymagają, jak kopal naturalne, dość ostrego gotowania z olejem lnianym.

Pomiędzy produktami rozpuszczalnemi na zimno, typ 111L jest najbardziej wzięty. Eibner, dyrektor Instytutu doświadczalnego i Biura informacyjnego techniki malarskiej, przyłączonego do politechniki monachijskiej, zbadał bliżej tę żywicę i pochlebnie się o niej wyraża. Albertol 111L mięknie i topi się według Eibnera pomiędzy 106 a 133°, podczas gdy granice odpowiednie dla gotowanego kopal kauri zawarte są pomiędzy 106 a 125°, dla kongu zaś gotowanego — pomiędzy 126 a 131°. Lakier z albertolu 111L jest bardziej odporny na wodę, niż lakiery z żywic naturalnych. Wielką też zaletą żywicy tej jest właśnie rozpuszczalność jej całkowita w zimnym lub zlekką zażrzanym oleju lnianym. Stosunki te rozpuszczalności umożliwiają wytwarzanie lakierów olejnych z tą samą łatwością, z jaką się produkuje lakiery spirytusowe. Zdawałoby się, iż wobec tego produkt ten musi się dać bez trudności wprowadzić. Otóż dzieje się zupełnie odwrotnie, wytwórcy bowiem lakierów, niechętnie odstępując od rutyny, opierają się tej inowacji. Ażeby rozwiać niedowierzania wytwórców względem tych wytworów sztucznych, Eibner zaznacza, że gotowany kopal jest również, właściwie

<sup>2)</sup> F. Bleich we wspomnianej już wyżej książce, jak się okazuje, również ograniczył się do wypadku  $\lambda_{or} = \lambda_{ur}$ .

<sup>1)</sup> Dokończenie do str. 483 w № 35—36 z r. b.



mówiąc, wytworem sztucznym, o składzie odmiernym od produktu naturalnego. Z drugiej strony badania Harries'a wykazały budowę alifatyczno-aromatyczną szelaku, tak iż granice pomiędzy sztucznymi a naturalnymi żywicami zaczynają się zacierać.

Typy: kauri-albertol 101 A, 103 extra i 104 D — żywice bardzo twarde — odpowiadają kopalom kauri naturalnym i — jak one — muszą być gotowane z olejem lnianym. Granice rozmiękczenia i topliwości mieszczą się dla tych trzech typów pomiędzy 125 a 135°, 115 a 125° i 95 a 105°; temperatury w jakich grzać je trzeba z olejem wynoszą: 290—300°, 260—270° i 230—240°.

Wreszcie pomiędzy 111L i kauri-albertolami mieści się pewna ilość typów pośrednich, twardszych od 111 L, lecz łatwiej rozpuszczalnych niż kauri-albertole. Są tu też i typy specjalne, 141 Q np., przeznaczone w szczególności do wyrobu linoleum.

Oceniając żywicę 111 L, Eibner zaznacza, że jest ona bezwonna. Być może, że w pewnych warunkach można wytworzyć taki albertol; niezawsze jednak, gdyż zarówno 111 L, jak i cała serja albertolów, którą posiadam, wyraźnie i dość mocno pachnie fenolem. Wprawdzie w lakierze olejnym woń linoksyliny pokrywa zapach fenolu, w spirytusowych jednak po wysuszeniu zapach się utrzymuje.

## B. Różne żywice aldehydowe.

### I. Żywice akroleinowe: Orca.

Akroleina, aldehyd o wzorze  $\text{CH}_2=\text{CH}\cdot\text{CHO}$ , jest ciałem płynnym, wrzącym przy 50°. Jest ona bardzo niestabilna i łatwo żywiczeje, szczególnie w zetknięciu z katalizatorami.

Moureu i Dufraisse zbadali bliżej rezynifikację tę i uzyskali żywicę sztuczną „orca” (odwrócona „acro”), tem się odznaczającą, iż jest najlepszym, bodaj że absolutnym izolatorem elektrycznym. (D. R. P. 382903).

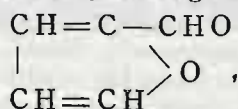
Przeważna część aparatów elektrycznych Sorbony zizolowana jest obecnie żywicą Moureu i Dufraisse. Posiłkując się tem ciałem, można zbudować elektroskopy, które w ciągu kilku miesięcy zachowują ładunek elektryczny.

P. Dufraisse pokazywał mi zbiór przedmiotów i prób, wyrobionych z żywicy akroleinowej. Materiał ten jest bardzo odporny na wpływy atmosferyczne. Płyta wystawiona na dachu budynku przez rok cały na działanie powietrza, wilgoci i światła, nie uległa żadnej zmianie i zachowała najzupełniej swój opór właściwy.

W elektrotechnice otwierają się przed materiałem tym szerokie zastosowania. W telegrafii bez drutu szczególnie osiągnięto pomyślne wyniki. W stosunku do bakelitu, żywica orca posiada tę usterkę, iż jest zapalna w tym stopniu mniej więcej, co żywice naturalne. Wyrób żywicy orca podjęty zostanie zapewne wkrótce przez znaczne przedsiębiorstwo przemysłowe.

### II. Żywice furfuralowe.

Furfural, zbudowany według wzoru



był do niedawna jeszcze produktem laboratoryjnym

tylko. Dziś wytwarza go Ameryka w dość poważnych ilościach sposobem hydrolizy pentozanów zawartych w otrębach, w plewach owsianych i kukurydzowych. Furfural bardzo łatwo się kondensuje i żywiczeje z aminami, cetonami a nawet wprost z amoniakiem, choć w zetknięciu z kwsem solnym. Żywice te, dość ciemne, dają się zużyć do lakierowania. Ponieważ surowiec z którego wydobywa się furforal jest zupełnie bez wartości handlowej, spodziewają się amerykańkanie, iż aldehyd ten da się zużytkować do taniej fabrykacji żywic syntetycznych na wielką skalę. Cała sprawa jest jednak dopiero w zawiązku i niewiadomo czy się rozwinie, wobec uskutecznionej obecnie syntezy alkoholu metylowego (z gazu wodnego), od którego pochodzi formaldehyd.

### III. Żywice formo-mocznikowe.

Właściwie mówiąc, produkty kondensacji formaldehydu z mocznikiem odbiegają dość znacznie od ogólnego typu żywic sztucznych. Ponieważ jednak posiadają one zastosowanie podobne, zalicza się je zwykle do tej samej kategorii.

Kondensacja formaldehydu z mocznikiem jest jedną z najświeższych zdobyczy syntezy koloidów stałych i ciekłych z ciał niekoloidalnych.

W roku 1918 chemik czeski Hans John pierwszy zapewne poprowadził kondensację tę w kierunku celowej koloidyzacji. Odchylając się od sposobu pracy poprzedników, katalizujących reakcję pomiędzy formaldehydem a mocznikiem zapomocą silnych ługów i kwasów, John odrzuca katalizatory i uzyskuje na sposób swój patent niemiecki 392183. W następstwie badania Fr. Pollaka wykazały, że substancje słabo alkalizujące, w szczególności zaś zasady organiczne: heksametylen-tetramin, pirydyna, benzylamina, dwumetylamina, monometylamina najbardziej się nadają do katalizy kondensacji formo-mocznikowej. K. Ripper jednocześnie z powodzeniem pracuje na tem samym polu, badając produkty kondensacji z punktu widzenia koloido-chemicznego. Współpraca obu tych chemików doprowadziła wreszcie do fabrykacji przemysłowej nowej żywicy sztucznej — polopasu.

Kondensacja mocznika z formolem zbliża się zatem bardzo do kondensacji formo-fenolowej. Podczas gdy jednak w tej ostatniej pierwsze już stądja dają ciała nierozpuszczalne w wodzie, mamy tutaj stopniowe zgęszczenie się całej masy i ścięcie się w galaretę wodnistą coraz bardziej ścisłą.

Koloidochemicznie rzecz biorąc, uzyskuje się tu koloid „wodochłonny” (hydrofilowy), gdy kondensacja formo-fenolowa daje koloid „wodowstrętny” (hydrofobowy).

Pierwsze stądja kondensacji dają tu zatem roztwory koloidalne kondensatów z formolu i mocznika. Użyć ich można do rozmaitych celów:

1) do apretury tkanin bawełnianych. Wchłonięty przez włókno bawełny produkt kondensacji nadaje mu po wysuszeniu wygląd włókna lnianego. Apertura ta nie daje się nadto usunąć gorącą wodą;

2) do druku i barwienia tkanin;

3) do usztywniania papieru;

4) do impregnowania kapeluszy słomkowych i filcu;

5) do pokrywania zdjęć fotograficznych;

6) do malowania mebli na białą.

Nasuwa się tu trudność techniczna ustalenia roztworu takiego, przybierającego dość prędko postać ga-



larety, wskutek coraz dalej idącej kondensacji. Pollak i Ripper dodają doń sole słabo alkaliczne (w szczególności zaś octan sodowy), wstrzymujące reakcję i przeciwdziałające koagulacji. Wytwór płynny ustalony przez Pollaka i Rippera nosi miano *szelanu* (Schellan).

Można łatwo powtórzyć kondensację formo-mocznikową, grzejąc przez kilka godzin do 80—90° mieszaninę z 1 g mocznika, 3 g formaliny 40%-ej i 0,2 g heksametylen-tetraminu. Płyn coraz bardziej gęstnieje i ostatecznie krzepnie do galarety. Po wysuszeniu otrzymuje się szklistą materję, zupełnie bezbarwną.

Technicznie, o ile idzie o wykonanie większych przedmiotów, następczą się dość znaczne trudności. W pierwszym rzędzie zapobiec należy wywiązywaniu się gazowego formaldehydu, rozpierającego masę i nadającego jej wygląd gąbczasty. Zniża się w tym celu w miarę możliwości zawartość formaldehydu i jednocześnie w wyższej fazie kondensacji dodaje się substancji alkalicznych, celem związania kwasu powstałego przez utlenienie się formaldehydu.

Drugą niedogodność stanowi ujawniające się najczęściej zmętnienie. Usuwa się je zapomocą pewnych soli organicznych lub nieorganicznych. Wreszcie należy jeszcze przyspieszyć kondensację do właściwego tempa technicznego, co się osiągnąć daje solami kwasów silnych. Sole te wywołują jednocześnie t. zw. *synerezę* masy galaretowatej, czyli zgęszczenie się związane z utratą wody, tak jak to czyni zsiadłe mleko. W rezultacie cały sposób wyrobu tej żywicy postawiony został przez Pollaka i Rippera na płaszczyźnie koloidochemicznej, z uwzględnieniem i regulowaniem koncentracji jonu wodorowego w rozmaitych fazach kondensacji. Naogół fabrykacja żywic tych jest operacją dosyć delikatną.

Żywica formo-mocznikowa, której miałem w rękę piękny egzemplarz wytworzony we Francji, przypomina do złudzenia szkło. Jest ona lżejsza od niego (ciężar wł. 1,44 wobec 2,5—3,9), lecz bardziej wrażliwa na ścieranie. Wytworzona we właściwych warunkach, jest ona natomiast bardzo elastyczna i o wiele mniej krucha niż szkło. W stosunku do żywic formo-fenolowych, jest wytrzymalszą mechanicznie. Na wodę natomiast jest mniej odporna. Jedną z cech jej jest też dość znaczna przepuszczalność względem promieni ultrafioletowych. Chemicznie biorąc, zbliża się ona raczej do ciał białkowych, niż do żywiczych.

Pomiędzy zastosowaniami żywic formo-mocznikowych wymienimy następujące: rzeczy ozdobne najrozmaitszego rodzaju, imitacje drogich kamieni, porcelany, przyrządy dla palaczy, szkła do okularów i szyby do samochodów, szczególnie cenne bo się nie kruszą jak szkło, guziki, klamki, kule bilardowe, klawisze fortepianowe, soczewki do przyrządów optycznych, pióra samopiszące, abażury, popielniczki, szczotki, markieterja i t. d. i t. d., zatem naogół zastosowania analogiczne do zastosowań bakelitu.

Reakcja pomiędzy mocznikiem i formaldehydem jest niesłychanie ciekawą z punktu widzenia teoretycznego. Nadaje się ona bardzo do studjów nad ustpnioną koloidyzacją krystaloidów. Można by na niej wykonać pomiary szybkości koloidyzacji, zmian stopniowych ciężaru drobinowego, aż do cząstki koloidalnej, zmian lepkości i t. d. O ile mi wiadomo, wdzieczna ta praca dotychczas nie została jeszcze wykonana.

#### IV. Żywice formo-naftalinowe.

W obecności kwasu siarczanego, naftalina kondensuje się z formaldehydem, t. j. formaliną, do ciał żywiczych, których stosunki rozpuszczalności wahają się wraz z koncentracją kwasu siarczanego i ze sposobem pracy. Gdy koncentracja kwasu siarczanego jest stosunkowo wysoka, produkt reakcji nie rozpuszcza się w alkoholu, w oleju lnianym i terpentynie, lecz pozostaje rozpuszczalnym w benzynie. Działając zaś przeciwnie, słabą koncentracją kwasu siarczanego, uzyskuje się żywice rozpuszczalne w acetonie.

Zamiast naftaliny, używa się też do kondensacji z formolem kwasu sulfonowego, który się tworzy, gdy rozpuścić naftalinę w kwasie siarczanym. Pierwsze stadja kondensacji są to w tym wypadku ciała rozpuszczalne w wodzie. Dopiero po ogrzaniu w autoklawie do 140° polimeryzacja idzie dalej, doprowadzając ostatecznie do ciał nietopliwych i nierozpuszczalnych. Następuje tu przedewszystkiem rozkład na alkohol fenolowy  $C_{10}H_8(OH)(CH_2OH)$  i bezwodnik siarkowy. Alkohol fenolowy ulega następnie polimeryzacji i zżyczeniu.

Produkty obdarzone pewną rozpuszczalnością i topliwością służyć mają do wyrobu lakierów, laku, impregnacji i uodporniania na wodę. Żywicę formo-naftalinową, doprowadzoną do stanu ostatecznego polimeryzacji, czyli nierozpuszczalną i nietopliwą, używa się w proszku do obciążania ebonitu w zastępstwie miału ebonitowego.

Żywice rozpuszczalne w benzolu i terpentynie wytwarzała przez czas krótki w większej skali Fabryka Badeńska, lecz będąc zbyt ciemnej barwy, żywica ta nie znalazła uznania i szerszego zastosowania do wyrobu lakierów.

#### C. Żywice kumaronowe.

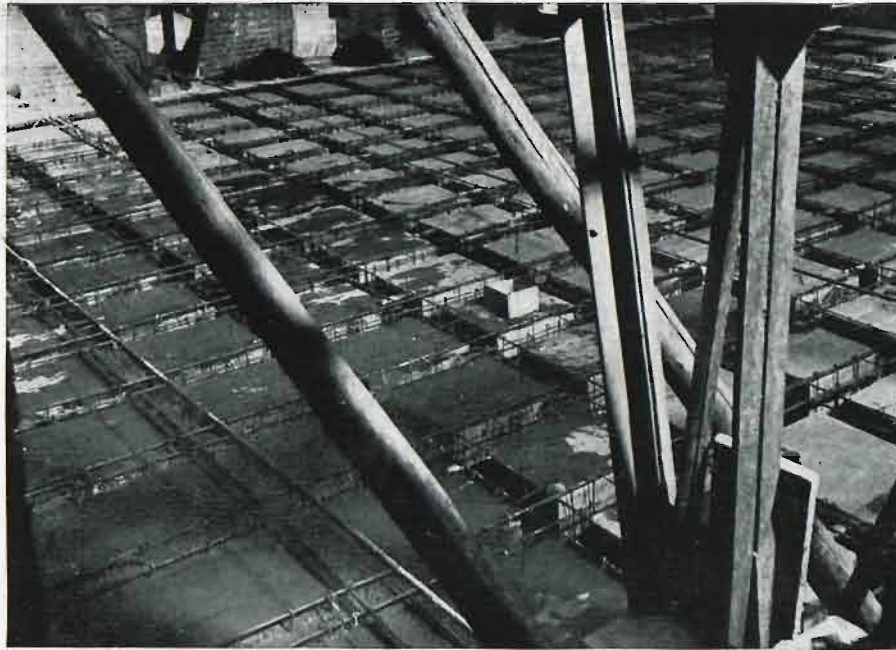
Podobnie jak albertole, t. zw. żywice kumaronowe, wynalezione zostały w Niemczech. Pierwsi wytworzyli je G. Kraemer i A. Spilker. W czasie wojny, albertole i żywice kumaronowe wielkie Niemcom oddały usługi, zastępując z większym lub mniejszym powodzeniem żywice naturalne. Obecnie albertole zdają się prowadzić przeciw żywicom egzotycznym ofensywę, wybiegającą poza granice Niemiec, żywice zaś kumaronowe utrzymały się w pewnych szczególnych zastosowaniach.

Przed wojną już, w roku 1914, Niemcy produkowały rocznie 6000 tonn żywic kumaronowych; w roku 1917 produkcja podniosła się do 11000 tonn. Po wojnie żywice naturalne wyparły znów w Niemczech w znacznej części kumaronowe, lecz w Ameryce podobno — według Fischera — sztuczne te żywice coraz większe mają wzięcie, jako materiał do wytwarzania lakierów.

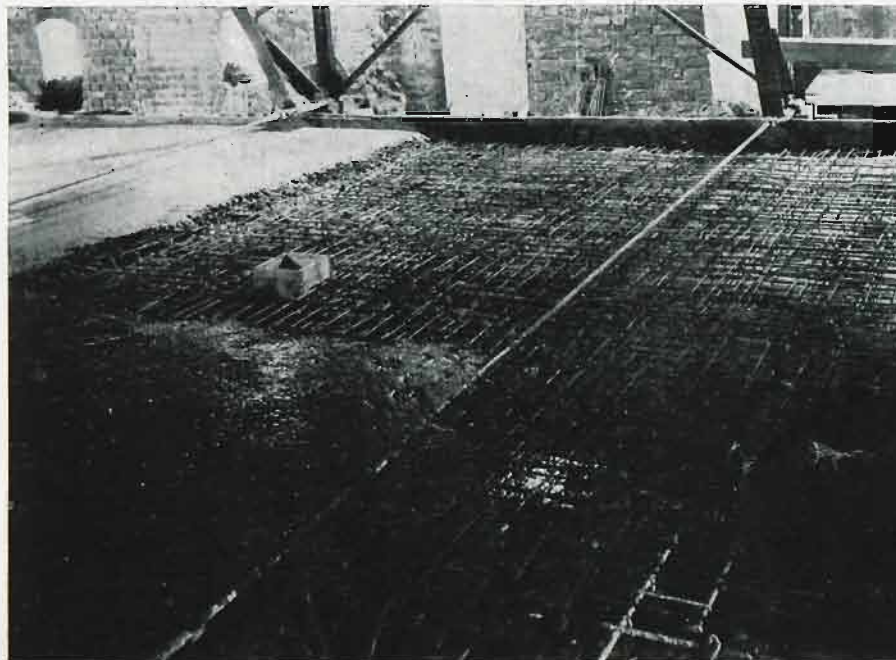
W roku 1919 Marcusson podaje, że przemysł niemiecki zużywa znaczne ilości żywic kumaronowych miękkich do wytwarzania farb drukarskich. Żywice kumaronowe rozpuszczone w olejach mineralnych lub też smołowych zastępują tu olej lniany spolimeryzowany przez ogrzewanie bez dostępu powietrza, noszący w Niemczech nazwę Standöl.

W piapiernictwie żywice kumaronowe używane są do klejenia masy papierowej. Stosuje się je w postaci emulsji w roztworze kleju lub mydła żywicowego. Żywice kumaronowe służą nadto do przyklepania lino-leum do podłóg, jako ochrona drzew przeciw liszkom,

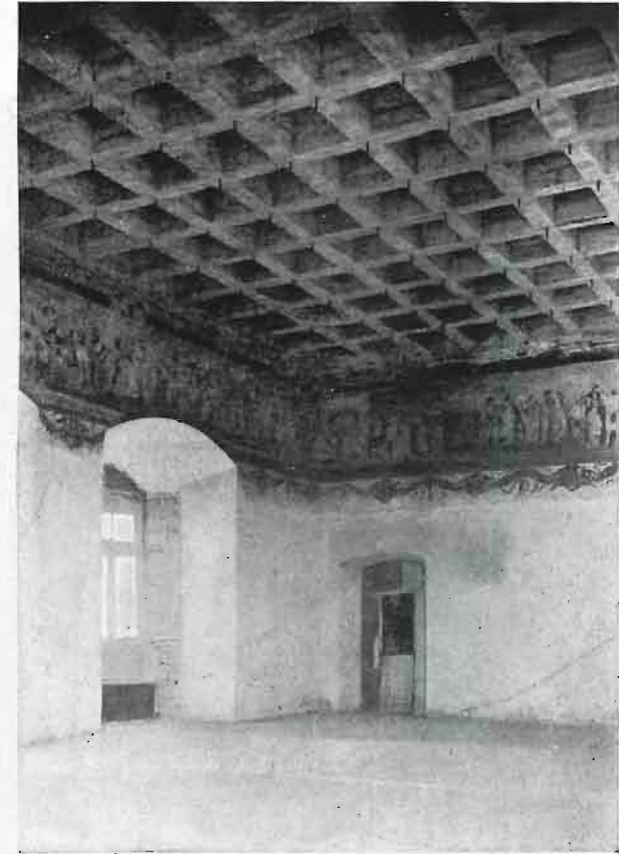




Rys. 6. Strop sali poselskiej. Widok ułożonych wkładek belek.



Rys. 7. Strop sali poselskiej. Betonowanie płyty stropowej.



Rys. 8-a.

Widok części narożnej stropu kasetowego w sali poselskiej po zdjęciu deskowania.



do robienia smarów wozowych, laku, linoleum, sztucznej skóry. Uodpornianie na wodę papieru, włókien różnego gatunku, sukna, przemysł materiałów wybuchowych, mas plastycznych, izolujących używają również żywic kumaronowych.

Istnieje ich cała skala o rozmaitej twardości, od bardzo miękkich, a nawet płynnych, aż do gatunków topiących się przy 125 — 145° i wyżej.

Wielkie postępy w dziedzinie tej poczynili Amerykanie, w szczególności zaś Barrett Co, która wytwarza 9 gatunków żywic kumaronowych o punktach topliwości leżących pomiędzy 50 a 160° i w tonach jasno żółtym aż do ciemno bursztynowego.

Współpracownicy firmy Barrett Co, King, Bayard i Rhodes przestudjowali żywice kumaronowe o punkcie topliwości 125—145° w zastosowaniu do lakierów olejnych. Stwierdzili oni, że zachowują się one doskonale: schną prędko, wytrzymałe są na ścieranie; na zmiany pogody, nieczułe na ługi alkaliczne, amonjak, mydło, ocet, kwasy owocowe i inne, z wyjątkiem stężonego kwasu siarczanego i azotowego, znoszą wreszcie alkohol i roztwory alkoholowe.

Stosuje się nadto żywice kumaronowe do wytwarzania utwardzonej kolofonji. Stapiając kolofonję z tlenkami metalicznymi, osiąga się podniesienie jej punktu topliwości, kwasy bowiem żywiczne łączą się z zasadami, wapnem nprz., do soli wysokotopliwych. Lecz reakcji tej nie można doprowadzić do końca. Pozostaje około 30% kolofonji nietkniętej, od której lakiery i farby w następstwie gęstnieją, ponieważ kwas abietynowy łączy się z sykatywem ołowiowym, czy też bielą ołowiową. Zapobiega się temu żywicą kumaronową, która utrzymuje masę w stanie płynnym aż do końca reakcji i pozwala zneutralizować całkowicie kwas abietynowy.

Wytwarzanie żywic kumaronowych jest przemysłem ubocznym rafinowania wysokowrzających „benzolów” handlowych, zwanych solvent-naftą. Benzole te, złożone przeważnie z ksylolu i kumolu, zawierają też szereg ciał łatwo żywiczających, przedewszystkiem zaś kumaron i inden.

Usunięcie niestałych tych połączeń jest niezbędną, ponieważ solvent-nafta używana do malowania

musi być czysta i niezmienna. Przeprowadza się to działaniem stężonego kwasu siarczanego, który wielce przyspiesza żywiczenie. Trzeba jednak utrzymać tu pewną miarę, zarówno bowiem kumaron, jak i inden, przebiegają szereg stanów polimeryzacji, z których niższe odpowiadają żywicom miękkim i rozpuszczalnym, najwyższe zaś — produktom twardym i nierozpuszczalnym. Zależnie od warunków, powstają zatem mieszaniny o rozmaitej twardości i rozpuszczalności.

W celu kontroli przebiegu polimeryzacji, używa się możliwie małych ilości kwasu siarczanego i działa się w niskiej temperaturze. Stuart Miller (Barret Co) np. utrzymuje solvent-naftę poniżej 20°, a nawet dochodzi do —20° i dolewa 5% objętościowych kwasu siarczanego 33%-ego. Wreszcie w celu dalej jeszcze idącego uśmierzania reakcji, zastępuje on kwas siarczany chlorkiem glinowym, którego dodaje 0,25 — 1,25%, w każdym zaś razie poniżej 2% (U. S. P. 360 665). Żywica kumaronowa wytworzona tym sposobem jest dość jasna i topi się przy 150°.

Inny znów Amerykanin, F. M. Sperr, polimeryzuje kumaron i inden bez udziału katalizatorów. Przepuszcza on solvent-naftę przez ogrzane odpowiednio rury, bądź też grzeje ją w autoklawie pod ciśnieniem 4 — 30 atmosfer i do 100 — 450°. Im wyższe ciśnienie, tem prędzej przebiega polimeryzacja, lecz też żywica jest tem ciemniejsza i twardsza. Roztwór żywicy w solvent-naftcie odparowuje się i przedmucha parą wodną, powietrzem lub innym gazem, celem usunięcia naftaliny i wyższych olejów smołowych (Eng. P. 123.806).

Literatura żywic sztucznych jest niestęchanie obfita. Codziennie prawie ukazują się nowe sposoby wydobycia ich z ciał organicznych najbardziej rozbieżnych, a często odpadkowych. W szkicu tym ograniczyliśmy się do tych jedynie, które dotychczas zbyt sobie uzyskać zdołały. Prawdopodobnie nastąpi tu coraz dalej idąca specjalizacja, która się już teraz wyraźnie zarysowuje, i rozwój teorii żywiczenia wprowadzi nowy ten dział przemysłu chemicznego na pewniejszą niż dotychczas drogę.

## Grzejniki do nitów.

Napisał inż. H. Jasiński.

W tak obszernej dziedzinie wyrobów żelaznych, jak mosty, zbiorniki, wagony, statki, różne budowle żelazne i t. p., głównym elementem łączącym poszczególne części tych zespołów żelaznych są nity. W wytwórniach tych zespołów, nity używane są w bardzo wielkich ilościach. Naprzykład, przy wytwarzaniu 12 000 tonn ustrojów żelaznych rocznie, ilość potrzebnych nitów przekracza trzy i pół miliona sztuk.

Przed użyciem, każdy nit musi być zagrzany do białości. Temperatura grzania winna być możliwie jednostajna i nie może przekroczyć granicy, poza którą nity zaczynają się palić. Wogóle grzanie nie powinno wywierać jakiegokolwiek wpływu chemicznego na żelazo, w przeciwnym bowiem razie nity nie będą miały wymaganej wytrzymałości i, przy wykonaniu, główki nitów będą pękać. Grzanie powinno się odbywać dostatecznie szybko, żeby nie zatrzymywać nitownika, albowiem nawet przy ręcznym (nie maszynowym) nitowaniu nitów o średnicy 20 mm, ilość wykonanych na godzinę nitów w sprzyjających warunkach sięga 60 sztuk, a przy nitowaniu maszynowym liczba ta znacznie wzrasta.

Z powyższego widać, że tak pod względem technicznym, jak i ekonomicznym, grzanie nitów ma ogromne znaczenie przy wykonywaniu ustrojów nitowanych. Z tego też powodu, korzystając z niektórych danych zamieszczonych w czasopiśmie „Maschinenbau“\*) i ze spostrzeżeń warsztatowych, podaję tu krótki opis grzejników do nitów, z uwzględnieniem kosztów ich eksploatacji i sprawności termicznej.

Dotychczas znane są 3 typy grzejników do nitów:

- 1) Kuzienki na węglu lub koksie,
- 2) Piecyki na ropie lub gazie,
- 3) Grzejniki elektryczne.

### I. Kuzienki na węglu lub koksie.

Są one ogólnie znane i, na skutek swojej prostoty oraz taniaści urządzenia, często używane. Między niemi są prymitywne i więcej udoskonalone.

Do pierwszych należą zwyczajne kuzienki żelazne o ręcznym wdmuchu powietrza zapomocą niecha kowalskiego lub wentylatorka. W takiej kuzience wprawny chłopiec może za-

\*) C. Scherz „Die Wirtschaftlichkeit der Niet erhitzmaschinen“. 10 oktober 1925.



grzać do 450 nitów  $\phi$  20 mm,  $l = 90$ , o wadze 117 kg, w ciągu 8 godzin.

Kuzienki te wymagają wielkiego wysiłku fizycznego przy szybkim nitowaniu i mają tę wadę, że czadzą i dymią. Rozpalanie tych kuzienek połączone jest ze stratą czasu brygady nitowniczej, a każda przerwa w nitowaniu — ze stratą nieprodukcyjnie palącego się węgla.

Sprawność termiczna tych kuzienek jest bardzo niska, naskutek „otwartego“ ognia, przy którym ciepło promieniowania i ciepło gazów spalinowych jest zupełnie niewyżyskane. W celu częściowego zaoszczędzenia tego ciepła, w niektórych piecykach są urządzone małe obmurowanka (rys. 1).



Rys. 1. Piecyk opalany koksem z obmurowankiem.

Jeżeli oznaczymy przez  $G$  — ciężar żelaza i założymy:  $c = 0,17$  — średnie ciepło właściwe żelaza dla temperatur od 0 do  $1300^\circ$ ,  $t = 1280^\circ$  — temperaturę zagrzania żelaza;  $Q = 63$  kg — ilość spalonego w ciągu 8 godz. węgla, wreszcie jego wartość opałową 6500 Kal, to sprawność termiczna kuzienki ręcznej wyniesie:

$$\eta_1 = \frac{Gct}{Qh} = \frac{117 \cdot 0,17 \cdot 1280}{63 \cdot 6500} = 0,06.$$

Koszt eksploatacyjny kuzienki ręcznej stanowi:

- |  |          |
|--|----------|
| 1) Płaca chłopca za 8 godz. po 25 gr. . . . .  | 2,00 zł. |
| 2) Węgiel 63 kg a 7 gr. . . . .                | 4,41 zł. |
| 3) Transport węgla (2 chłopce., 15 min.) . . . | 0,13 zł. |
| 4) Amortyzacja 10% od ceny 80 zł.              |          |
| i oprocentowanie 8% . . . . .                  | 0,05 zł. |
|  | 6,59 zł. |

Koszt wytwarzania 1 kg nitów =  $6,59 : 117 = 5,63$  gr.

Do bardziej udoskonalonych kuzienek węglowych należą te, w których zastosowane jest mechaniczne wdmuchiwanie powietrza zapomocą wentylatora lub sprężarki. W fabrykach, które mają instalacje do nitowania pneumatycznego, odpowiednio urządzony przenośny piecyk węglowy (rys. 1 i 2) może być włączony w dowolnym miejscu ogólnej sieci rur pneumatycznych zapomocą węża gumowego.

Są też piecyki z elektrycznym napędem wentylatora. Wydajność kuzienek mechanicznych jest wyższa od ręcznych i wynosi ok. 640 nitów  $\phi$  20,  $l = 90$  mm, wagi 166 kg, przy spalaniu 76 kg węgla o 6500 Kal.

Sprawność termiczna:

$$\eta_2 = \frac{Gct}{Qh} = \frac{166 \cdot 0,17 \cdot 1280}{76 \cdot 6500} = 0,07.$$

Koszt pracy kuzienki z wentylatorkiem elektrycznym:

- |  |      |
|--|------|
| 1. Płaca chłopca za 8 godz. à 25 gr. . . . . | 2,00 |
| 2. Węgiel 76 kg à 25 gr. *) . . . . .        | 2,00 |
| 3. Energia elektr. 2,4 kWh à 27 gr. . . . .  | 0,65 |
| 4. Transport: 2 chłopce., 15 min. . . . .    | 0,13 |
| Oprocentowanie 8% } przy cenie 1000 zł.      | 0,60 |
| 5. Amortyzacja 10% }                         |      |

zł. 8,70

Koszt zagrzania 1 kg nitów wynosi więc:  $8,70 : 166 = 5,24$  gr.



Rys. 2. Przenośny piecyk węglowy.

## II. Piecyki na paliwo płynne lub gaz.

Najwygodniejszym paliwem — pod względem czystości i łatwości obsługi — jest gaz (wodny lub świetlny). Wobec jednak dość wysokiej ceny gazu, stosowanie jego jest ograniczone. Paliwo płynne, co do czystości i wygody, ustępuje znacznie gazowemu, jest jednak tańsze, i dlatego zastępuje je z powodzeniem, zwłaszcza że odprowadzanie paliwa płynnego rurami i zapalanie jest samo wygodne, jak i gazowego. Do najczęściej używanych rodzajów paliwa płynnego należą różne gatunki oleju skalnego, ropa, olej gazowy, kombinowane mieszanki i t. d.

Wartość opałowa tych paliw wynosi średnio 9 500 Kal/kg, zaś 4 800 Kal/m<sup>3</sup> dla gazu świetlnego. Z tego zestawienia, z uwzględnieniem ceny, wynika, że paliwo gazowe jest 4 razy droższe od płynnego.

Działanie palnika do opalu płynnego jest następujące (rys. 3). Paliwo, pod ciśnieniem 1 400—5 000 mm słupa wody, wlewa się do palnika przez rurkę A, tu zostaje porwane przez powietrze, dopływające rurką B pod ciśnieniem min. 1 400 mm sł. wody, i w stanie rozpylonym spala się wraz z dodatkowym powietrzem, doprowadzonym przez szczelinę C. Zapomocą kółka M można zmniejszać lub zwiększać dopływ rozpylonego paliwa i powietrza, i w ten sposób regulować temperaturę palenia się. Ilość paliwa i powietrza winna być tak ustosunkowana, żeby się nie wydzielaly szkodliwe dla zdrowia gazy, i żelazo nitów nie utleniało się. Dobry palnik powinien bezpiecznie i łatwo zapalać się i gasić, palić się bez przerw czystym jasnym płomieniem i nie dymić.

\*) Liczymy koszt najdroższego węgla kowalskiego, może jednak być użyty w tym celu i znacznie tańszy.



Ciśnienie płynnego paliwa podtrzymuje się w dużych instalacjach, t. j. przy wielkiej ilości piecyków, zapomocą pompy; w małych instalacjach — przez umieszczenie zbiornika z paliwem na odpowiedniej wysokości. Powietrze pompuje się zapomocą sprężarki lub wentylatora wysokiego ciśnienia.

Na rys. 3 uwidoczniiony jest pojedynczy piecyk przenośny do paliwa płynnego, wyposażony w: *r* — zbiornik paliwa, *s* — otwór do wrzucania nitów, *t* — otwory do wyjmowania nitów, *p* — palnik.

W takim piecyku, w ciągu 8 godzin można zagrzać 370 kg nitów, czyli 1 425 nitów  $\phi$  20,  $l = 90$ , zużywając 40,8 kg paliwa o wart. opałowej 9 000 kaloryj.

Sprawność termiczna:

$$\eta_a = \frac{Gct}{Qh} = \frac{370 \cdot 0,17 \cdot 1280}{40,8 \cdot 9000} = 0,22.$$

Koszty eksploatacyjne:

1. Płaca chłopca za 8 godz. a 25 gr. . . . . 2,00 zł.
  2. Paliwo 40,8 kg à 27 gr. . . . . 11,02 „
  3. Powietrze 408 m<sup>3</sup> à 1,9 gr. . . . . 7,75 „
  4. Transport paliwa 15 min. . . . . 0,006 „
  5. Amort. 10% i procent. 8% . . . . . 1,02 „
- od ceny piecyka 1 700 zł. . . . . 21,85 zł.

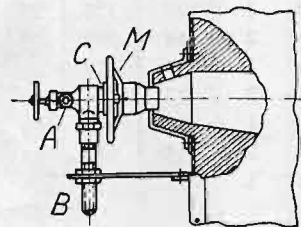
Koszt więc zagrzania 1 kg nitów : 21,85 : 370 = 5,90 gr.

### III. Grzejniki elektryczne.

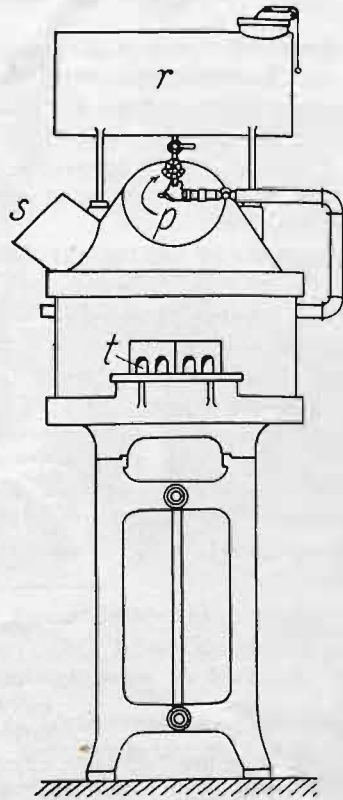
Działanie grzejnika elektrycznego oparte jest na znanym zjawisku rozgrzewania się przewodnika pod działaniem prądu elektr. Ilość powstającego przy tem ciepła określa prawo Joule'a:  $C = 1000 \cdot J^2 \cdot S \cdot 0,24$ ; gdzie: *J* — natężenie prądu w amperach, *R* — opór przewodnika w omałh, *s* — czas w sek., *C* — ilość ciepła w duż. kalorjach.

W danym wypadku *R* jest to opór rozgrzewanego nita. Ponieważ dla utrzymania możliwie większej ilości ciepła, potrzebny jest prąd o dużem natężeniu, zaś napięcie stosuje się w grzejnikach zwykle dość niskie, mianowicie 2—3 wolt, przeto prąd taki uzyskać można b. łatwo, przetwarzając prąd sieci, np. oświetleniowej (110, 220 V) na prąd niskiego napięcia i powiększając w ten sposób jego natężenie w stosunku 110:2, wzgl. 220:2.

Transformator zatem stanowi główną część grzejnika elektrycznego. Zasila się go oczywiście prądem zmiennym



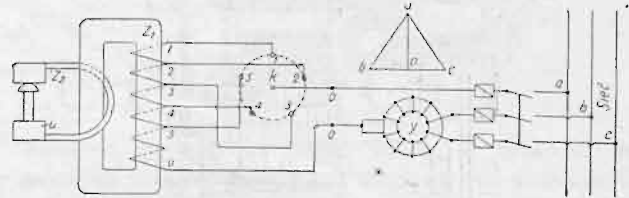
Palnik do paliwa płynnego



Rys. 3.

Grzejnik na paliwo płynne.

(najczęściej jednofazowym). Jeżeli w sieci jest prąd stały, to musimy go przetworzyć na zmienny jednofazowy zapomocą przetwornicy dwutwornikowej, lub w inny jakikolwiek sposób. Przy trójfazowym prądzie w sieci, należy włączać trzy grzejniki jednocześnie, po jednym w każdej fazie, żeby obciążać fazy równomiernie. Dla wypadku, kiedy używanie trzech grzejników jest z jakichkolwiek względów niemożliwe, firmy wyrabiające grzejniki dołączają doń specjalne urządzenie, po włączeniu którego w obwód przewodów grzejnika, można go przyłączyć bezpośrednio do trzech przewodów sieci trójfazowej.



Rys. 4. Schemat grzejnika elektrycznego.

Na rys. 4 podany jest schemat grzejnika elektrycznego, włączonego do trzech przewodów sieci trójfazowej: *Z*<sub>1</sub> — zwoje pierwotne transformatora; *Z*<sub>2</sub> — zwoje wtórne, zredukowane do jednego zwoju o bardzo dużym przekroju; *k* — przełącznik wtyczkowy do pięciu różnych intensywności grzania, *y* — urządzenie do włączania grzejnika do sieci trójfazowej.

Jeżeli w sieci trójfazowej mamy naprzykład napięcie 220 wolt, to napięcie między przewodami grzejnika otrzymamy wg. szkicu na rys. 4 z nast. zależności:

$$ab = bc = ca = 220 \text{ wolt}; \quad bo = oc = \frac{220}{2} = 110 \text{ wolt}.$$

$$ao = \sqrt{ab^2 - bo^2} = \sqrt{220^2 - 110^2} \approx 190 \text{ woltów}.$$

Jeżeli mamy grzejnik na 22 kWh, to natężenie prądu w przewodach otrzymamy:

$$J_a = \frac{22000}{190} = 116 \quad J_b = J_c = \frac{J_a}{2} = 58 \text{ amperów}.$$

Firmy, budujące grzejniki do nitów, proponują je zwykle na 3 stopnie obciążenia, naprzykład: 12, 22, 30 kW, w zależności od wielkości i ilości nitów, które mają być grzane. Grzejniki te mogą zagrzewać od jednego do sześciu nitów jednocześnie, w zależności od ilości uchwytów do zakładania nitów.

Na rys. 5 jest podany przekrój grzejnika do nitów, a na rys. 6 — zewnętrzny widok innego grzejnika — do grzania 2 nitów jednocześnie, *Z*<sub>1</sub> oznacza pierwotne uzwojenie transformatora, *Z*<sub>2</sub> — uzwojenie wtórne. Transformator musi być umieszczony w samym grzejniku, dla uniknięcia straty napięcia (b. niskiego) w przewodach.

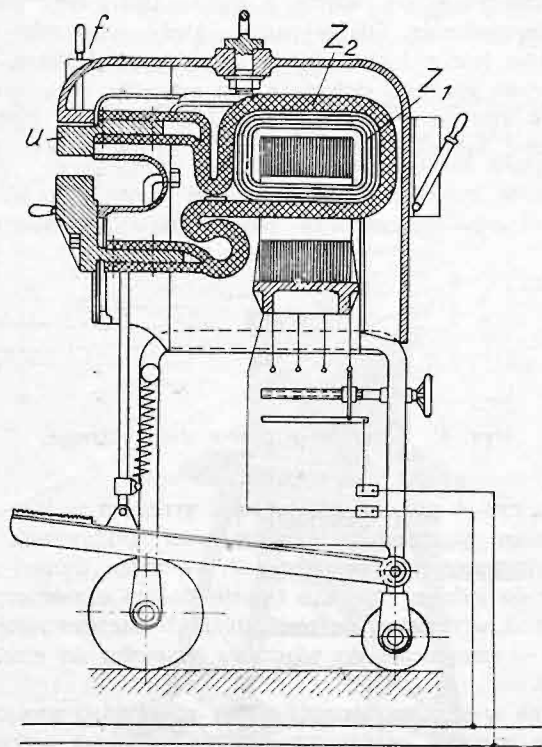
Z tegoż powodu, uchwyty nitów *U* są umieszczone jak najbliżej transformatora i wykonane z bardzo masywnych przewodów miedzianych. Dolny uchwyt jest ruchomy i opuszcza się przy naciskaniu nogą pedału. Zakładając nit pomiędzy uchwyty, należy pilnować, żeby miejsca styku nita z uchwytami były wolne od rdzy i zendry.

Rozgrzewanie nita zaczyna się od dwóch jego końców, albowiem opór *R* jest największy w miejscu zetknięcia się nita z uchwytem.

W starszych konstrukcjach grzejników, uchwyty są chłodzone wodą. W tym celu (rys. 5) na końcu rurek *f* zakłada się rurki gumowe, doprowadzające wodę ze zbiornika, umieszczonego w pobliżu grzejnika. Obieg wody otrzymuje się zapomocą małej pompki elektrycznej wewnątrz maszyny.

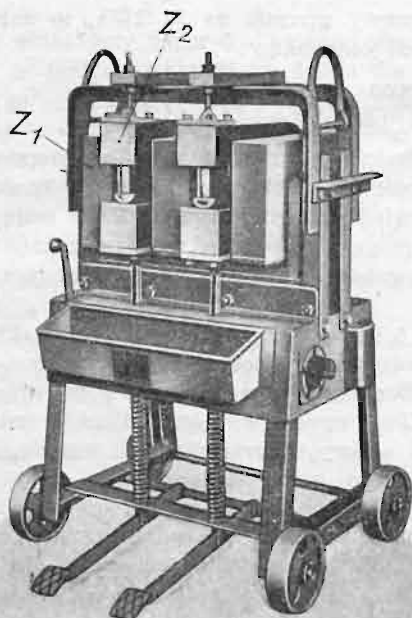


W nowszych maszynach chłodzenie wodą jest usunięte, wystarcza tu chłodzenie otaczającym powietrzem. Naskutek tego udoskonalenia, maszyny takie są wygodniejsze przy przenoszeniu z miejsca na miejsce.



Rys. 5. Przekrój grzejnika elektrycznego

Ilość ciepła, którą daje grzejnik, można zmieniać (patrz rys. 4, k), zmieniając ilość zwojów pierwotnych transformatora. Przy grzaniu więc nitów różnych wymiarów, można



Rys. 6. Widok grzejnika elektrycznego do grzania dwu nitów jednocześnie,

odpowiednio regulować intensywność grzania, unikając strat w postaci niewyżyskanego ciepła.

Grzejniki elektryczne mają wiele zalet, w porównaniu zwłaszcza z kuzienkami węglowymi. Są bezdymne, czyste, łatwe w użyciu. W każdej chwili gotowe do pracy bez straty

czasu na dostarczanie paliwa, rozpalamie i usuwanie popiołu. Nie marnują paliwa na rozpalamie i przy przerywaniu pracy. Nie działają chemicznie na żelazo nitów i, naskutek łatwej regulacji, nie przopalają nitów.

Rozchód energii na zagrzanie 1 kg nitów wynosi średnio 0,3–0,4 kWh.

W poniższej tabeli, podanej przez jedną z wytwórni grzejników, zebrane są dane, cechujące pracę grzejnika o dwóch uchwytach na 22 kW.

Tablica do grzejnika na 22 KW.

NITY		Ilość działających elektrod.	Czas zagrania nita w sek.	Ilość nitów zagrzanych na godzinę	Ilość kilogramów nitów zagrzanych na godzinę	Średnia moc w kilowatach	Średnia ilość amperów przy 220 wolt.	Rozchód kWh na 100 nitów	cos φ
Średnica	Długość								
14	30	1	18	200	12,5	4	195	2,7	0,94
14	30	2	13	275	17	5,5	27	2,7	0,93
16	35	1	24	150	14,2	6	29	3,6	0,93
16	35	2	18	200	19	8	40	3,6	0,92
18	40	1	20	180	23,5	9,8	49	4,7	0,90
18	40	2	15	240	31	13	69	4,7	0,86
18	80	1	25	143	29	10,5	59	5	0,90
18	80	2	18	200	41	14,5	79	5	0,84
20	40	1	24	150	25	11,6	59	6,1	0,88
20	40	2	18	200	33	15,5	87	6,1	0,82
20	80	1	31	115	30	9	45	6,7	0,91
20	80	2	23	154	40	12,1	63	6,7	0,88
22	40	1	18	200	40	15,5	37	6,7	0,82
22	40	2	15	240	48	18,6	114	6,7	0,75
22	80	1	35	102	24	12,2	64	11	0,87
22	80	2	26	140	33	16,5	94	11	0,80
25	65	1	33	109	42	13	69	11	0,86
25	65	2	25	143	55	17,2	100	11	0,79
25	80	1	39	92	40	13,3	70	12,8	0,86
25	80	2	30	120	53	17,3	110	12,8	0,79

Sprawność i koszty eksploatacji grzejnika, można określić na podstawie podanego w „Maschinenbau“ badania. W ciągu 8 godzin ogrzano 710 nitów  $\varnothing$  20 mm,  $l=90$ , ogólnej wagi 184 kg, zużywając 59 kWh.

Ponieważ 1 kWh odpowiada 860 Kal, przeto ilość ciepła oddanego przez grzejnik przy powyższym badaniu wynosi 50 740 Kal. Stąd:

$$\eta_4 = \frac{184 \cdot 0,17 \cdot 1280}{59,0 \cdot 860} = 0,76.$$

Cena grzejnika elektrycznego (z cłem) wynosi 3 300 zł.

Koszta eksploatacji:

- 1) Płaca chłopca 8 godz. à 25 gr. . . . . 2,00 zł.
- 2) Energia elektr. 59 kWh à 27 gr. . . . . 15,93 „
- 3) Amortyzac. 10% i oprocentow. 8%  
przy cenie 3 300 zł. . . . . 1,98 „

razem 19,91 zł.

Koszt grzania 1 kg. nitów:  $19,91 : 184 = 10,82$  gr.

Porównywując podane wyżej koszty grzania nitów na węglu, paliwie płynnym i elektrycznością, mamy:

1. grzanie 1 kg nitów na węglu . . . . 5,24–5,63 gr.
2. „ „ „ paliwie płyn. . . . . 5,90
3. „ „ „ elektrycznością 10,82 gr.

Jeżeli więc pominąć takie czynniki, jak koszt straconego czasu i paliwa przy rozpalamiu i przerwach, koszt przepalonych nitów i t. p., które te czynniki nie były uwzględnione przy powyższych obliczeniach kosztów grzania, to z powyż-



szego porównania kosztów wynika, iż najtańsze są kuzienki węglowe, najdroższe — grzejniki elektryczne.

Przy porównywaniu sprawności termicznej opisanych wyżej grzejników, należy uzupełnić  $\eta$  grzejnika elektrycznego, uwzględniając cały proces przemiany energii cieplnej węgla od kotła centrali aż do energii elektrycznej w sieci włącznic.

Wychodząc z założenia, że instalacja centrali zużywa na 1 kWh 0,9 kg węgla o wart. opałowej 6 500 Kal, otrzymamy sprawność termiczną centrali  $\eta_0 = 0,15$ , wobec czego całk. sprawność termiczna grzejnika elektrycznego będzie:

$$\eta_s = \eta_0 \cdot \eta_e = 0,15 \cdot 9,76 = 0,11.$$

Porównyując wartości sprawności opisanych rodzajów grzejników, otrzymujemy:

1. Kuzienki węglowe . . . . . 0,06—0,07
2. Piecyki na paliwie płynnym . . . . . 0,22
3. Grzejniki elektryczne . . . . . 0,11.

Należy zaznaczyć, że jeżelibyśmy policzyli dla kuzienek węglowych tańszy węgiel, który w wielu fabrykach jest obecnie stosowany ze względu na oszczędności, to grzanie na węglu 1 kg nitów kosztowałoby ok 3,5—4 gr.

W obliczeniach kosztów, podanych w „Maschinenbau“, najtaniej wypada grzanie na paliwie płynnym, najdrożej — grzanie elektryczne; średnie miejsce zajmują kuzienki węglowe.

## PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

### BUDOWNICTWO MIEJSKIE.

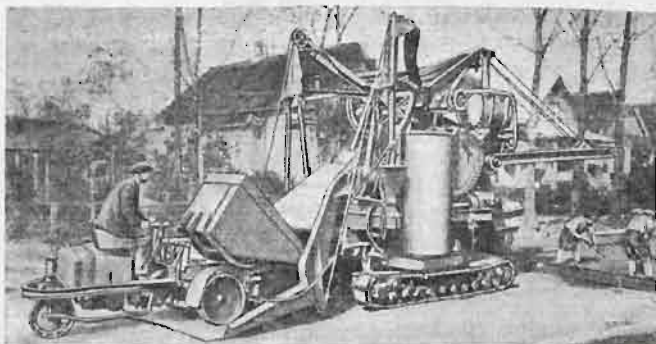
#### Ulice betonowe w Chicago.

W ciągu ostatnich dwóch lat rozpowszechniło się ogromnie w Chicago zastosowanie betonowych jezdni, i to zarówno dla ulic głównych, jak i dla podrzędnych. Sprzyjają temu zarówno miejscowe korzystne warunki terenowe, jak i obecność w okolicy wszystkich surowców do przygotowania betonu.



Rys. 1. Podnośnik kubelkowy ładujący piasek do wózka silnikowego.

Jezdnie są przecinane fugami 10 mm-wymi, prostokątami do kierunku jazdy, w odstępach 9-m-wych. W ten sposób zapobiega się wpływowi zmian temperatury w granicach ok. 75° C (w Chicago wahania temper. wynoszą średnio



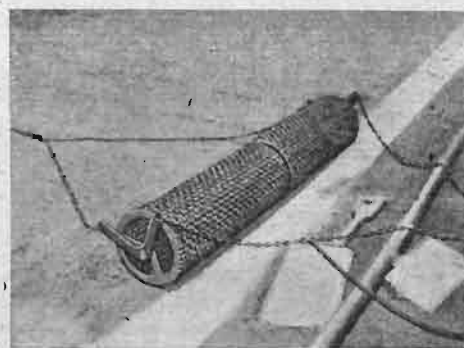
Rys. 2. Betonierka na podwoziu gąsienicowym, służąca do budowy jezdni w Chicago. Widok w chwili ładowania przywieszonymo wózkiem silnikowym piasku.

60° C w ciągu roku). Ulice są zdrenowane i rury odwadniające odprowadzają wodę do specjalnych zbiorników podziemnych. Na szerszych ulicach, zaopatrzonych w tory tramwajowe, szyny są oddzielane od reszty jezdni zapomocą kostek granitowych.

Grubość powłoki betonowej (która w granicach miasta spoczywa na najrozmaitszych gruntach, od piaszczystego do skalistego) wynosi przy jednej warstwie nawierzchni (dla lżejszego ruchu) 15 cm. Dla cięższego zaś ruchu nawierzchnię wykonywa się z dwóch warstw: dolnej 15—18 cm i górnej — 5—8 cm grubości. Do betonu używa się wapienia, żwiru, piasku i drobnego tłuczni granitowego i porfirowego. Stosunek rozczywny używany jest 1 : 2 : 3<sup>1/2</sup>.

Budowa jezdni betonowych jest w znacznym stopniu wykonywana zapomocą b. dogodnych mechanizmów, jak podnośniki kubelkowe do załadowywania piasku do wagoników wywrotowych (rys. 1), które są ustawione na podwoziu typu samochodowego, betonierki (rys. 2) na podwoziu gąsienicowym i t. d.

Świeża warstwa betonu jest równana ręcznie (deską); próbowano zastosować w tym celu maszyny, lecz wyjaśniło się, że nie jest to korzystne. Do walcowania betonu używa się wałka z siatki drucianej (rys. 3), którym zarazem wy-



Rys. 3. Walce z siatki drucianej do walcowania dolnej warstwy betonu.

tworzą się chropowata powierzchnia warstwy dolnej, aby obie warstwy lepiej się ze sobą wiązały. W 45 min po ukończeniu pierwszej warstwy, układa się już druga. Czas twardnienia przyjęto 14 dni w okresie od 1 lipca do 14 września, zaś w ciągu reszty roku — 21 dni. („Engineering-N.-Rec.“ t. 95 str. 1020 i „V. D. I.“ t. 70, str. 452).

### PAROWOZY.

#### Amerykański parowóz 2—4—1.

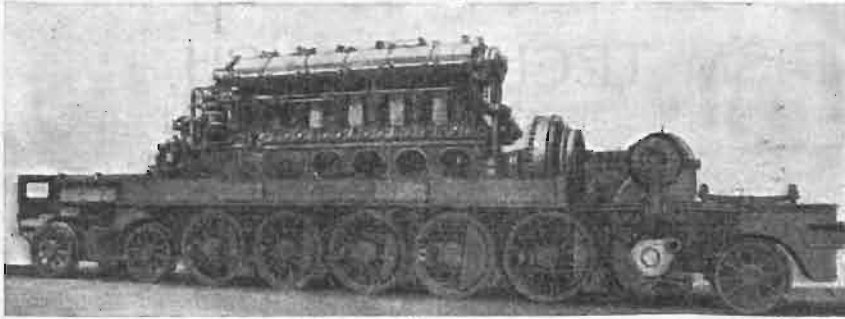
Two American Locomotive Co wykonało 5 nowych parowozów 2—4—1, osobowych, dla kolei Texas and Pacific, które mają zastąpić lokomotywy typu 2—3—1. Nowe parowozy mają 29 500 kg siły pociągowej (dawne — 22 590 kg), opalane są ropą; komora paleniskowa ma wymiary 3051 × 2445 mm, cylindry (2) — 686  $\phi$  × 762 mm, koła napędowe — 1854 mm. Ciężar roboczy lokomotywy wynosi 163,3 t,



z czego 111,3 t przypada na osie napędne. Ciśnienie pary: 14,8 at. Tender, spoczywający na 3-ch wózkach 3-osiowych, mieści 45 m<sup>3</sup> wody i 19 m<sup>3</sup> ropy. („Railway Age“, 13 lutego 1926 r.).

### Lokomotywa z silnikiem ropowym i sprzęgłami elektromagnetycznymi.

Koleje Ukrainy sowieckiej zamówiły w firmie Hohenzollern A. G. w Düsseldorfie lokomotywę o napędzie wysokoprężnym silnikiem spalinowym z przekładnią. Lokomotywa ta (rys. 1 i 2) posiada nast. kolejność przeniesienia ruchu: silnik — głównie sprzęgło elektromagnetyczne — przekładnia

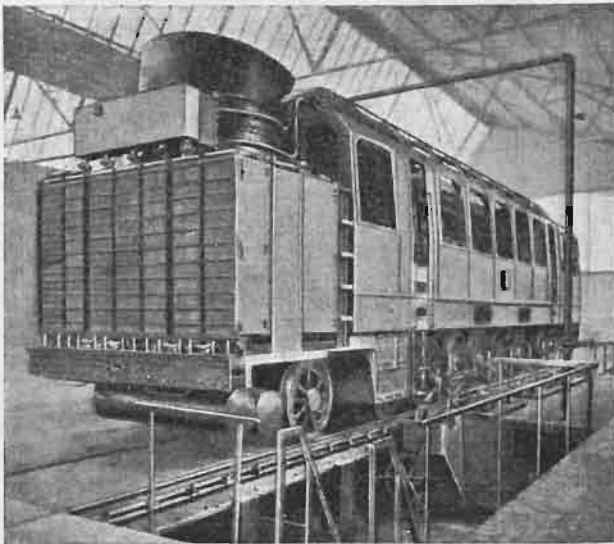


Rys. 1. Lokomotywa o napędzie wysokoprężnym silnikiem spalinowym.

zębata — wał ślepy — korbowody — koła. Projektodawcą ustroju jest prof. Lomonosow.

Silnik spalinowy, o mocy 1 200 KM, jest prawie tegoż typu co w poprzednim wykonaniu lokomotywy Diesel-elektrycznej,\*<sup>1</sup>) jest jeno zwrotny i tłoki chłodzone są nie wodą, lecz olejem.

Główne sprzęgło elektromagnetyczne, służące zarazem jako koło rozpędowe silnika, mieści się na przedłużeniu wału korbowego silnika (w tylnej części pojazdu). Poza niem ustawione jest sprzęgło sprężynowe, połączone z przekładnią zę-



Rys. 2. Widok lokomotywy całkowicie zmontowanej na stacji prób.

bata. Ta ostatnia daje stosunek obrotów 1 : 7, 1 : 4 i 1 : 2 (3 stopnie). Każdy z tych stopni może być również włączony za pośrednictwem sprzęgła elektromagnetycznych mniejszych niż główne. Zużycie energii przez te sprzęgła jest b. nieduże

\*<sup>1</sup>) Por. artykuł prof. Ebermana: Lokomotywy i wagony napędzane silnikami spalinowymi na wystawie w Siedlinie, zawierający opis tego silnika. Przegl. Techn. t. 63 (1925), str. 360 i nast.

i wynosi nie więcej, niż 1,5 kW. Liczbę obrotów silnika można regulować w szerokich granicach i odpow. do tego liczba obrotów kół napędnych zmienia się w granicach od 20 do 225 obr./min, co odpowiada szybkości jazdy od 5 do 55 km/h.

W przedniej części pojazdu ustawiony jest dodatkowy wysokoprężny silnik spalinowy, bezsprężarkowy (również f-ki MAN), 4 suwowy, o 4-ch cylindrach, mocy 45 KM przy 1 000 obr./min. Silnik ten napędza sprężarkę do hamulców i do gwizdka, wentylator chłodnicy oraz prądnicę, dostarczającą prądu sprzęgłom i do oświetlenia. W razie potrzeby, mechanizmy pomocnicze mogą być jednak napędzane też przez silnik główny. Prócz tego ustawiono też zespół akumulatorów, włączających się samoczynnie w chwili zatrzymania prądnicę

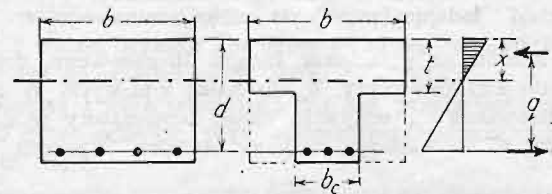
Chłodnice oleju i wody mieszczą się na przedzie wozu, zbiorniki ropy — po obu stronach pojazdu — zawierają ok. 3 t tego paliwa. Wreszcie lokomotywa posiada mały kociołek parowy do ogrzewania pociągu, opalany podczas jazdy spalinami odlotowymi z silników, zaś na postoju — drzewem, wzgl. ropą.

Badania na stanowisku dynamometrycznym fabryki, dały wyniki pomyślne i wykazały pewne zalety nowego ustroju. Dalsze doświadczenia odbywają się na kolejach rosyjskich, przy współudziale fabryki, wykonawcy lokomotywy. (V. D. I., t. 70 (1926), str. 476).

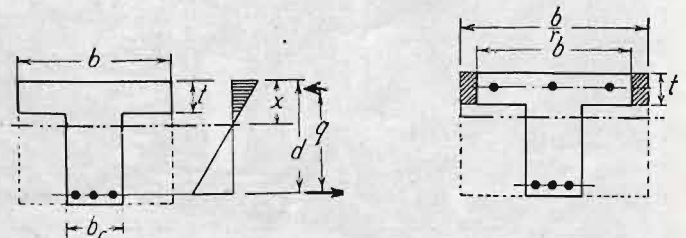
### SPROSTOWANIE.

#### Wykresy do wyznaczania naprężeń w belkach żelbetowych.

W artykule p. prof. W. Paszkowskiego, zamieszczonym pod powyższym tytułem w zeszycie 29 — 32, przepuszczono parę rysunków pomocniczych, które ułatwiają śledzenie wywodów autora. Zamieszczamy więc je poniżej, uzupełniając w ten sposób artykuł wspomniany.

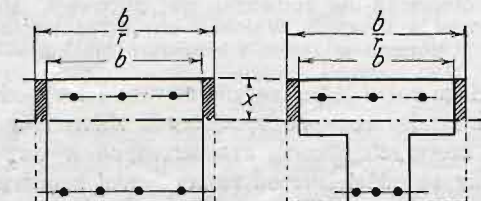


Rys. 1.



Rys. 2.

Rys. 4.



Rys. 3.



# P. K. N.

## WIADOMOŚCI

### POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO

Nr 37—38

Warszawa, dnia 15—22 Września 1926 r.

Rok 2

TREŚĆ: Projekty norm: 1) Zasad postępowania technicznego przy odbiorze skór;  
2) średnie normalnych wałków pędnianych;  
3) kołków stożkowych;  
4) kołków cylindrycznych.

SOMMAIRE: Projets des normes polonaises: 1) des conditions générales de la fourniture et réception de cuir;  
2) des diamètres normaux des arbres de transmission;  
3) des goupilles coniques;  
4) des goupilles cylindriques.

Termin zgłaszania sprzeciwów: 1 grudnia 1926 r.  
Polskie Normy.

## Zasady postępowania technicznego przy odbiorze skór.

PN  
C—925  
Projekt

### 1. Ogólne.

a) Garbarze winni dostarczać tylko skóry wyprawione we własnych garbarniach. Każda skóra powinna posiadać znak (stempel fabryczny) lub też markę ochronną. Bez tych znaków Komisja Odbiorcza nie powinna dokonywać odbioru.

b) Skóry dostarczone do odbioru, stanowiące bezsprzeczny materiał wartościowy a mające pewną ilość braków i wad zewnętrznych, zmniejszających ich powierzchnię użyteczną, mogą być przyjęte z odpowiednim potrąceniem z ceny umownej, tylko w drodze wyjątku, z dokładnym uzasadnieniem przyjęcia.

c) Na skórkach przyjętych, Komisja Odbiorcza stawia przepisowe stemple w myśl instrukcji o cechowaniu, stwierdzając odbiór jakościowy skóry.

Skóry przyjęte z potrąceniem ceny, znaczą się nadto stemplem „ze zniżką”.

Na skórkach stanowczo odrzuconych przy odbiorze, kładzie się znaki, według instrukcji, zgodnie z umową.

d) Za zużyte kawałki skóry, niezbędne do analizy, oraz za pobrane kontr-wzory, dostawca nie otrzymuje żadnego wynagrodzenia. Skóry próbne, po dokonaniu analizy, należy zwrócić dostawcy, lub też przyjąć wraz z odebraną partją.

e) O ile zamówienie nastąpiło nie tylko na podstawie warunków i opisów technicznych, ale także podług wzoru, wtedy Komisje Odbiorcze winny posiadać wzory skóry, zatwierdzone i opieczętowane przez władze zamawiające. Takie identycznie wzory mają otrzymać i dostawcy. Wzory te służą do porównania z dostarczonym towarem tylko pod względem wyglądu zewnętrznego i wykończenia. Co do składu chemicznego i wymagań technicznych, skóra winna odpowiadać normom i opisom technicznym załączonym do umowy, które stanowią nierozdzielalną całość z umową.

f) Dostawca odpowiada, w myśl umowy, za skóry przyjęte i magazynowane u niego w fabryce.

### 2. Badania wstępne.

Przy ocenie jakości skóry, należy przede wszystkim poddać skórę badaniu wstępnemu, to jest próbie wzrokowej lub dotykowej, mianowicie: zbadać jednorodność partji, pochodzenie skór, stemple fabryczne, wygarbowanie, wymiar łap, lby, wagę, grubość, łamliwość, pękanie liczka, kolor, ścisłość, miękkość, pleśń, plamy, zacięcia, dziury, zagojone blizny, zrogowaciałości, znaki od stemplowania żywych zwierząt, wagi wypadające i niewypadające i t. d.

W razie gdyby partja przy badaniu wstępnym była niejednorodna, to jest gdyby obok skór dobrych było także ponad 30% skór nieodpowiadających wymaganiom przepisów, należy zaproponować dostawcy, aby tenże sam całą partję ponownie przesortował. Jeżeli po przesortowaniu będzie znowu 30% skór nienadających się do odbioru, partję należy stanowczo odrzucić.

### 3. Badania chemiczne.

Analizie chemicznej poddać należy tylko próbki tej części i tej partji, która przy badaniu wstępnym nie nasuwała żadnych wątpliwości.

Dla przeprowadzenia analizy należy wziąć próbki z 1 — 1½% ilości skór w partji i następnie sporządzać tak zwane „średnie próby” do analizy.

Branie próbek powinna wykonywać Komisja Odbiorcza z udziałem dostawcy.

### 4. Dopuszczalne odchylenia od wyniku analizy chemicznej i fizycznej.

a) Przy badaniu chemicznym są dopuszczalne pewne odchylenia, według podanej poniżej tabeli.



Tabela odchyień.

RODZAJ SKÓRY	Wilgotność		Popiół		Tłuszcz		Wolny SO <sub>3</sub>		Subst. rozpuszczal.	
	Norma	Maxim	Norma	Maxim	Norma	Maxim	Norma	Maxim	Norma	Maxim
Podeszwowa . . . . .	18%	20%	1,5%	1,75%	1,5%	3%	0,36%		10%	
Brandzłowa . . . . .	17%	19%	1,5%	1,75%	2%	4%	"		10%	
Juchtowa . . . . .	16%	18%	0,8%	0,88%	14—20%	22%	"		8%	
Blankowa . . . . .	17%	19%	1,2%	1,32%	8%	10%	"		8%	
Futrówka . . . . .	16%	18%	0,8%	0,88%	14—20%	22%	"		5%	
Dopuszczalne odchylenia przy analizie .	± 0,5%		0		± 0,5%		0		± 0,5%	

Skóry, które przy badaniu chemicznym wykazują odchylenia od norm w granicach powyższej tabeli, mogą być przyjęte bez obniżenia ceny, względnie ze zniżką ceny na podstawie porozumienia lub umowy.

b) Skóry brandzłowe i blankowe można przyjąć bez potrąceń przy odchyleniach nasiąkliwości do 2% ponad normę, o ile innym warunkom technicznemu w zupełności odpowiadają.

c) Dopuszczalne do odbioru są skóry brandzłowe i blankowe, jeżeli mają grubość do 4 mm, w ilości 1% odebranej partji, oraz

d) juchtowe — w wyjątkowych wypadkach, o grubości do 3 mm, o ile skóry nie posiadają żadnych wad i braków i dostarczone są nie na wagę, lecz na stopy, również w ilości do 25% w całej partji.

#### 5. Skóry nie nadające się do odbioru.

Przy wszystkich innych odchyleniach od norm, skóry należy odrzucić.

Termin zgłaszania sprzeciwów: 1 grudnia 1926.

Polskie Normy.

### Średnice normalne wałków pędnianych

Wymiary w mm.

P N

G — 701

Projekt

	110		
	120	220	320
30	130		
35			
40	140	240	340
45			
50			
55			
60	160	260	360
70			
80	180	280	380
90			
100	200	300	400

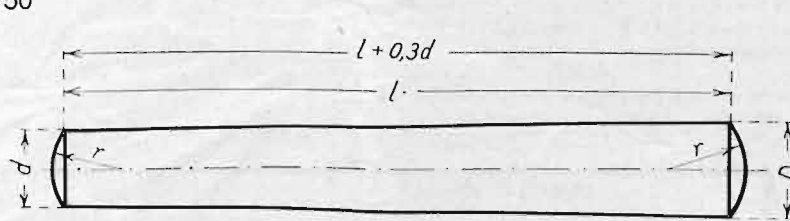


Termin zgłaszania sprzeciwów: 1 grudnia 1926 r.  
Polskie Normy.

# Kołki stożkowe.

PN  
G — 470  
Projekt

Zbieżność 1 : 50



$$D = d + \frac{l}{50}$$

$$r = d.$$

Przykład oznaczenia: Kołek stożkowy 3 × 30.

Wymiary w mm:

Średnica <i>d</i>	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	13	16	20	25	30	35	
Długość <i>l</i>	8																
	10																
	12																
	14																
		10															
		12															
		14															
		16	14														
		18	16	16													
		20	18	18	18												
		22	20	20	20	20	20										
			22	22	22	22	22	22									
			24	24	24	24	24	24	24								
				26	26	26	26	26	26								
				28	28	28	28	28	28	28							
				30	30	30	30	30	30	30							
			32	32	32	32	32	32	32	32							
				36	36	36	36	36	36	36	36						
				40	40	40	40	40	40	40	40	40					
					45	45	45	45	45	45	45	45					
					50	50	50	50	50	50	50	50	50				
						55	55	55	55	55	55	55	55	55			
						60	60	60	60	60	60	60	60	60	60		
							70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	
							80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	
								90	90	90	90	90	90	90	90	90	
								100	100	100	100	100	100	100	100	100	
									110	110	110	110	110	110	110	110	
									120	120	120	120	120	120	120	120	
										130	130	130	130	130	130	130	
										140	140	140	140	140	140	140	
										150	150	150	150	150	150	150	
											165	165	165	165	165	165	
											180	180	180	180	180	180	
												200	200	200	200	200	
												230	230	230	230	230	
													260	260	260	260	

Materiał: stal o wytrzymałości  $65 \pm 5 \text{ kg/mm}^2$  i około 16% przydłużenia.

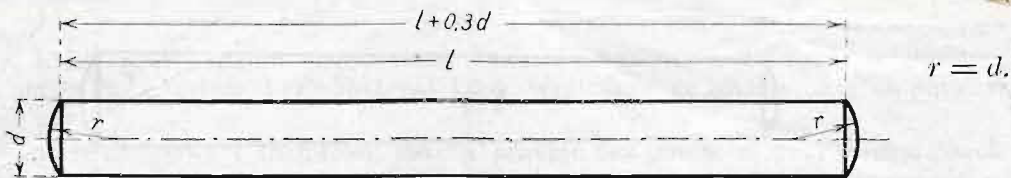
Przedruk dozwolony tylko za zgodą Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, Warszawa, Elektoralna 2. Copyright by P.K. N.



Termin zgłoszenia sprzeciwów: 1 grudnia 1926 r.  
Polskie Normy.

# Kołki cylindryczne

PN  
G - 471  
Projekt



Przykład oznaczenia: Kołek cylindryczny 4 × 35.

Wymiary w mm.:

Śre- dnica <i>d</i>	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	13	16	20	25	0	35	
Długość <i>l</i>	4	4															
	6	6	6	6													
	8	8	8	8	8												
	10	10	10	10	10	10											
		12	12	12	12	12	12										
		14	14	14	14	14	14	14									
		16	16	16	16	16	16	16	16	16							
			18	18	18	18	18	18	18	18							
			20	20	20	20	20	20	20	20	20						
				25	25	25	25	25	25	25	25	25					
					30	30	30	30	30	30	30	30	30				
						35	35	35	35	35	35	35	35	35			
						40	40	40	40	40	40	40	40	40	40		
							45	45	45	45	45	45	45	45	45		
							50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
								55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
								60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
									65	65	65	65	65	65	65	65	65
									70	70	70	70	70	70	70	70	70
									80	80	80	80	80	80	80	80	80
									90	90	90	90	90	90	90	90	
										100	100	100	100	100	100	100	
											120	120	120	120	120	120	
												140	140	140	140	140	
													160	160	160	160	
														180	180	180	
															180	200	

Materiał: stal o wytrzymałości  $65 \pm 5 \text{ kg/mm}^2$  i około 16% przydłużenia.

Przedruk dozwolony tylko za zgodą Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, Warszawa, Elektoralna 2. Copyright by P. K. N.