

Karty kalkulacyjne robót tokarskich

Inż. F. J. Langier, SIMP

Cel kart kalkulacyjnych. — Założenia. — Opis uniwersalnej karty kalkulacyjnej robót tokarskich dla tokarek, rewolwerówek, karuzelówek, automatów, tarczówek, wytaczarek i wiertarek o skali szybkości od 1 do 900 m/min i zmiennej szybkości skrawania. — Przykłady kalkulacji czasu maszynowego robót tokarskich: a) zdzieranie przedmiotów sztywnych z wykorzystaniem maszyny i narzędzia; b) zdzieranie przedmiotów ½-sztywnych i wytaczanie otworów bez wykorzystania maszyny i narzędzia; c) obróbka wykończająca dla uzyskania żądanej dokładności. — Wzór karty kalkulacyjnej dla użytku powszechnego.

NA Łódzkich Kursach Naukowej Organizacji dla Inżynierów, które się odbyły w Łodzi z początkiem roku 1929, omówiłem karty kalkulacyjne, opracowane i wprowadzone przeze mnie w jednej z fabryk przemysłu metalowego, przyczem karty te spotkały się z dużym uznaniem i zostały zastosowane w szeregu zakładów przemysłowych.

Tymczasem technika warsztatowa posunęła się znacznie naprzód — rozpowszechniły się lekkie metale i narzędzia z twardych stopów, które pociągnęły za sobą wzrost szybkości skrawania i powstanie nowych typów obrabiarek.

Dążność do zwiększenia szybkości skrawania także i przy użyciu stali szybko tnących wywołała konieczność ściślejszego uwzględniania szybkości skrawania w zależności od przekroju wióra. Jednocześnie okazało się, że w praktyce dużo ważniejsze od znalezienia czasu obróbki dla określonych założeń jest znalezienie samych założeń, od których jest uzależniony czas obróbki, a więc przekroju wióra — nie mającego w ogromnej ilości wypadków nic wspólnego z największym przekrojem wióra dopuszczalnym dla danej obrabiarki, tudzież posuwu i szybkości skrawania, zwłaszcza dla czynności wykończających.

Zagadnienie, wobec ogromnej różnorodności wchodzących w grę czynników, nie jest łatwe do opanowania; to też karta kalkulacyjna powinna dać pod tym względem, jeśli nie rozwiązanie całkowite, to przynajmniej jaknajdalej idącą pomoc.

Jak dalece te założenia, mające decydujący wpływ na wynik kalkulacji, są w zastosowaniu trudne do uchwycenia, wie dobrze każdy praktyk, który miał do czynienia z opracowywaniem produkcji — mając nie przedmiot na maszynie, tylko rysunek w ręce.

Zadaniem kart kalkulacyjnych jest ułatwienie doboru w określonych warunkach dla danej obrabiarki najkorzystniejszych wielkości przekroju wióra, względnie posuwu i szybkości skrawania, celem jaknajlepszego wyzyskania obrabiarki i narzędzia, przy uwzględnieniu sztywności przedmiotu i narzędzia, żądanej dokładności obróbki i — jako wyniku tych wartości — znalezienie czasu obróbki.

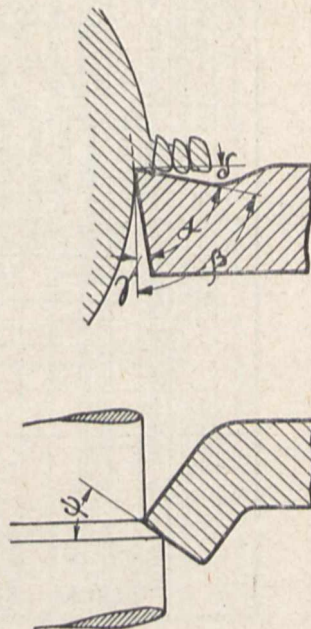
Dobór przekroju wióra i szybkości skrawania dla określonego materiału zależy:

1. od mocy maszyny i jakości narzędzia — do zdzierania przedmiotów sztywnych (obrabiarka i narzędzie wyzyskane);
2. od wytrzymałości przedmiotu i narzędzia na zginanie i skręcanie — do zdzierania przedmiotów niesztywnych lub umocowanych słabo (obrabiarka i narzędzie niewyzyskane);
3. od stopnia dokładności obróbki, jak gładzenie, rozwiercanie itp. (obrabiarka i narzędzie niewyzyskane).

Największa ilość procesów obróbkowych, bo około 90%, podpada pod grupę 2 i 3. To też przy opracowywaniu układu karty dołożyłem usilnych starań, aby te grupy, stanowiące ogromną większość procesów obróbkowych, były uwzględnione narówni z grupą 1-szą, zazwyczaj jedynie w charakterystykach obrabiarek uwzględnianą.

Szybkość skrawania określonego materiału i narzędzia jest, jak wiadomo, zmienna i wzrasta z malejącym przekrojem wióra. Opór właściwy, mierzony w kg/mm^2 przekroju wióra, jest również zmienny i podobnie jak szybkość wzrasta z malejącym przekrojem wióra.

Przy dużej różnorodności narzędzi i materiałów stosowanych, zróżniczkowanych dodatkowo różną obróbką termiczną, i konieczności uwzględniania zmienności mocy obrabiarki na poszczególnych biegach, jak również największej dopuszczalnej siły skrawania — uznany został wykres za najdogodniejszy z pozostawieniem reszty karty kalkulacyjnej w



Rys. 1.

Wzór - prawnie ustalony

§ 320, 549, 551, 552, 553, 1966

Karta kalkulacyjna robót tokarskich

Zastosowanie: tokarki, rewolwerówki, karuzelówki, automaty, torzówki, wytłaczarki, wiertarki

Założenia: P. - Objasnienia do kart kalkulacyjnych

Main calculation table with columns for material, tool, speed, diameter, depth, etc. Includes various rows for different tool types and materials.

układzie tabelarycznym, najpraktyczniejszym dla obrabiarek o stopniowym układzie szybkości i posuwów.

miarę powiększenia głębokości wióra i zmniejszenia posuwu, przy czem opór właściwy rośnie — został dla uproszczenia w opisanym układzie karty pominięty.

Objasnienia do kart kalkulacyjnych

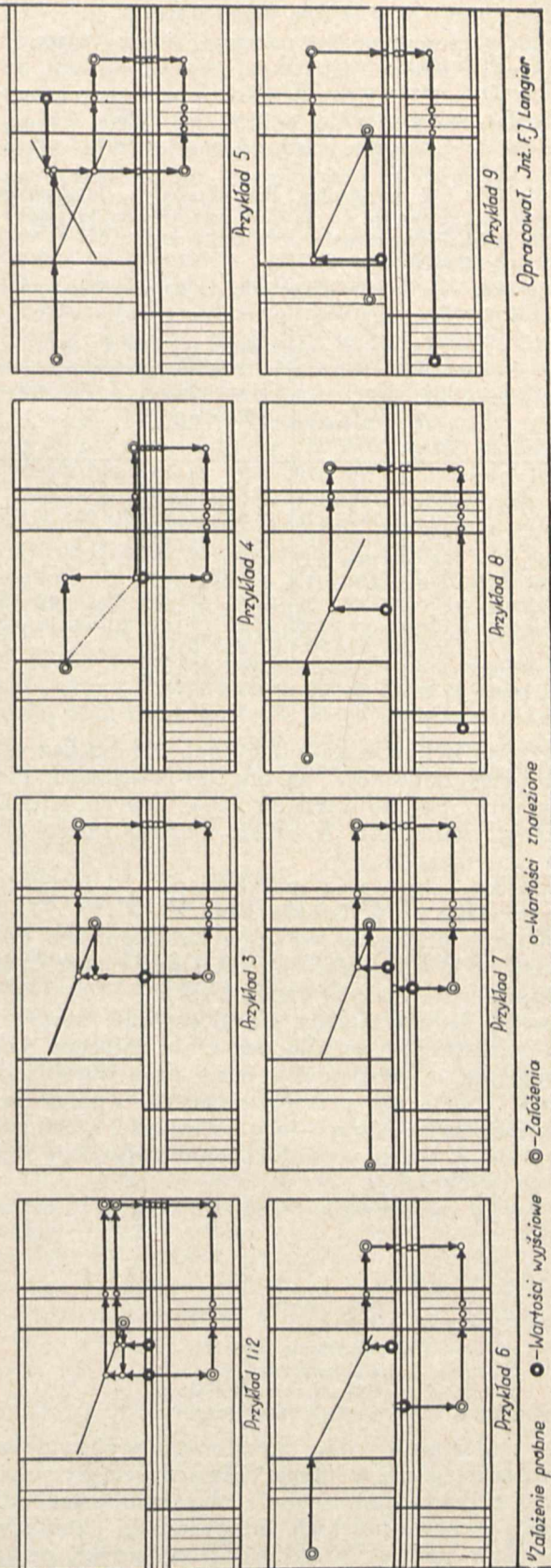
Przykłady obliczenia czasu maszynowego wg karty kalkulacyjnej tokarki T₃ 551

Przykłady 1-4 odnoszą się do wypadków, kiedy przedmiot i narzędzie na tyle są sztywne, że możemy wykorzystać w pełni moc obrabiarki. Założenie w przykładowym przekroju wióra 8 mm, daje zapotrzebowanie mocy 3,1 KM, podczas kiedy obrabianka przy 135 obrotów na minutę ma 2 KM; należy zejść do 4 mm; dla których zapotrzebowanie mocy wynosi 2,2 KM, a po redukcji 18 KM (wobec przyjęcia do obliczenia ϕ 470 zamiast 380), czyli mniej niż moc obrabiarki.

Przykłady 5-7 odnoszą się do zadzierania wałków 1/2 sztywnych i do wytaczania otworów, przy czym brak sztywności przedmiotu lub narzędzia nie pozwala na wykorzystanie mocy obrabiarki.

Przykłady 8 i 9 mają zastosowanie dla czynności wykańczających: gładzenie do szlifowania i rozwiercanie, przy czym szybkość skrawania i posuw dostosowane są do żądanej dokładności obróbki.

Przykład	Założenia											Wartości znalezione										
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
1	Z	Żeliwo	140 H60	380	Długość wałka	Sztwywność przedmiotu	Narzędzie	Głębokość wióra	Przekrój wióra	Zapotrzeb. mocy	Szybkość skrawania	Obraty wrzeciona obrabiarki	Moc	Położenie pasa	Przebieg dnia	Posuw	Dzwignia Norton	Czas toczenia na 100 mm				
2	.	"	"	"	"	"	"	"	4	22 880-1,8	16	13,5	2	P ₃	2	0,37	D	20				
3	.	"	"	"	"	"	"	"	4	3,4 880-3,8	20	13,5	2	P ₃	2	0,37	D	8				
4	.	A.L.	65-70	"	"	"	"	"	4	5,1	100	72	5,8	P ₂	1	0,37	D	8				
5	.	1035 Ż	"	500	pełny wał	"	5,5	5	5	4,6	20	107	7	P ₁	1	0,9	B	1				
6	Z 1/2	1035 N	80	80	1/2 sztywny	"	5	2	2	16	16	72	"	P ₂	1	0,37	D	8				
7	Wł	ŻM1	190	190	sztywny	"	7	3,2	3,2	18	18	30	"	P ₁	2	0,45	C	1				
8	gł/sz	1035 N	50	50	sztywny	"	"	"	"	28	28	152	"	P ₃	0	0,30	D	6				
9	r	V ₂	16	16	sztywny	"	"	"	"	3,6	3,6	72	"	P ₂	1	0,61	C	6				



Opracował: Inż. F.J. Langier

uwzględnić drogą prób, praktycznie, wychodząc z szybkości podanych w wykresie.
Zależność szybkości skrawania od przekroju wióra i zapotrzebowanie mocy oparte zostały na obszernych doświadczeniach, których wyniki zostały ujęte w wydawnictwach AWF (Ausschuss für wirt-

schaftliche Fertigung) i Refa (Reichsausschuss für Arbeitszeitermittlung) ¹⁾.
Dane te są ważne przy następujących założeniach:
¹⁾ W szczególności korzystano z AWF 100, 101 a ÷ e, 103, 105, 106, 107 ÷ 109, 111 i Refa V—15, 19, 21.

1. Narzędzie: stal szybko tnąca o zawartości wolframu $16 \div 18\%$ i twardy stop (widia i stellit).
2. Kąty skrawania podług załączonej tabeli (oznaczenia pg. PN N-602).
3. Trwałość ostrza noża 60 min.
4. Spółczynnik sprawności maszyny $\eta = 75\%$.
5. Zasadniczo obróbka przedmiotów sztywnych i sztywno umocowanych.
6. Obróbka bez chłodzenia. Dla obróbki z chłodzeniem powiększyć można (o ile moc maszyny na to pozwala) szybkość skrawania przy zdzieraniu o $30 \div 40\%$, a przy gładzeniu — o 25% .
7. Szybkość skrawania odnosi się do największej średnicy toczenia.

Kąty skrawania (oznaczenia pg. PN N-602).

L.p.	Materiał obrabiany			Stal szybko tnąca				Twardy stop			
	Nazwa	R_r kg/mm ²	Twardość (Brinell)	Kąty w °				Kąty w °			
				γ	α	δ	ψ	γ	α	δ	ψ
1	Stal zlewna	30 ÷ 40	95 ÷ 120	8	57	25	45				
2	"	40 ÷ 50	100 ÷ 140	8	57	25	45				
3	"	50 ÷ 60	140 ÷ 170	8	65	17	45	6	65	19	45
4	"	60 ÷ 70	170 ÷ 195	8	65	17	45				
5	"	70 ÷ 85	195 ÷ 235	8	75	7	45				
6	Stal Cr-Ni	70 ÷ 85	210 ÷ 220	8	68	14	45				
7	Staliwo	50 ÷ 60	135 ÷ 150	8	65	17	45	8	72	10	45
8	Żeliwo	14 ÷ 16	140 ÷ 160	8	75	7	45	6	74	10	45
9	Spіз	15 ÷ 20	60 ÷ 70	10	80	0	30				
10	Mos. ciągn.	30 ÷ 50	80 ÷ 120	10	65	15	30				
11	Al. lane	13 ÷ 20	65 ÷ 70	10	50	30	45				
12	Elektron	17 ÷ 20	50 ÷ 60	10	45	35	30				

Wartości w karcie kalkulacyjnej podano bez jakichkolwiek dodatków. Są one do osiągnięcia dla materiałów średniotwardych przy dobrym stanie maszyny i narzędzia. W czasie toczenia mieści się tylko czas maszynowy.

Szybkości skrawania narzędziami z twardego stopu, podane na podstawie Refa V — 15, 19, 21, są znacznie niższe od wartości katalogowych dostawców, podobnie szybkość skrawania elektronu i aluminium stałą szybko tnącą (AWF — 107, 111); zaznaczyć jednak należy, że stosowanie szczytowych wartości nie jest dla warsztatu zalecone, tak ze względu na możliwości, jakie dają obrabiarki starego typu, u nas przeważające, jak i samo zamocowanie przedmiotu i jego sztywność, które nie pozwalają w wielu wypadkach na stosowanie tak dużych szybkości.

W karcie zastosowano następujące skróty i oznaczenia:

1. Materiały.

- St. zl. = stal zlewna.
- Elektr. = elektron.
- Al. l. = aluminium lane.
- St. ni. = stal niklowa.
- St. chr. ni. = stal chromowo-niklowa.
- Mos. c. = mosiądz ciągniony.

Dla materiałów tych, określonych wytrzymałością na rozciąganie w kg/mm² i twardością Brinella, podano z braku powszechnie obowiązujących odpowiednich norm polskich, odpowiedniki gatunków materiałów podług oznaczeń stosowanych przez P. Z. Inż. i PKP.

Dla cech hutniczych odpowiedniki poszczególnych materiałów znaleźć można w Technicznym Kalendarzu Samochodowym.

2. Narzędzia ze stali szybko tnącej określają linie materiałowe cienkie, w odróżnieniu od narzędzi z twardego stopu, określonych liniami materiałowymi grubymi.

3. Czynnność:

- gl. = gładzenie bez pasowania.
- gl/S = " z pasowaniem (na sprawdzian).
- gl/sz = " do szlifowania.
- gl/N = " szerokim nożem.
- gw. = gwintowanie.
- r = rozwiercanie.
- w = wiercenie.
- wt = wytaczanie.
- z 1/2 = zdzieranie wałków 1/2 sztywnych.²⁾

4. Skala logarytmiczna szybkości skrawania od 10 do 90 m/min w kolumnie v dobrana w szeregu geometrycznym liczb normalnych odnosi się do linii materiałowych ciągłych. Dla linii kropkowanych z dopiskiem 10 v skala ta jest 10-krotnie wyższa i obejmuje zakres szybkości 100 ÷ 900 m/min.

Dla linii przerywanych i operacji: r , gw , gl/N z dopiskiem $\frac{v}{10}$ stosuje się skalę dziesięciokrotnie niższą, t. j. 1 ÷ 9 m/min. Dzięki temu skala v obejmuje zakres szybkości od 1 ÷ 900 m/min, dobranych w jednym ciągłym szeregu geometrycznym o współczynniku około 1,12.

Jest rzeczą jasną, że wielkości „średnic toczenia” zmieniać należy w tym samym stosunku, w jakim zmieniamy skalę szybkości skrawania v .

W przypadku, gdy linia materiałowa dla danego przekroju wióra wskazuje wartość pośrednią szybkości — przyjmujemy najbliższą wartość wyższą lub niższą, zależnie od kierunku ciężenia linii materiałowej.

5. Skala logarytmiczna przekroju wióra, odmierzona na osi odciętych wykresu, stanowi drugą współrzędną wykresu szybkości skrawania.

Skala ta służy zarazem do doboru przekroju wióra do toczenia wałków sztywnych, 1/2-sztywnych, niesztywnych i do wytaczania otworów ($l \leq 2D$) przy użyciu szybkości skrawania pg. punktu 9.

Największy dopuszczalny przekrój wióra — ze względu na sztywność wrzeciona³⁾, ciśnienie jednostkowe w przednim łożysku³⁾, wytrzymałość mechanizmów posuwowych⁴⁾, odporność noża na usuwanie się pod dużym wiórem i maksymalną moc maszyny — odcina się strzałką na linii materiałowej.

Największy dopuszczalny przekrój wióra, odpowiadający największej dopuszczalnej sile skrawania, znajdujemy w załączonej tabeli I.

6. Zapotrzebowanie mocy dla określonego przekroju wióra, materiału i szybkości skrawania podane jest w KM w wierszach materiałów, wyszczególnionych po lewej stronie wykresu na skrzyżowaniu z kolumnami przekroju wióra.

W wartościach zapotrzebowania mocy uwzględniono zmienność oporu właściwego zależnie od przekroju wióra.

²⁾ Podział na wałki 1/2-sztywne i niesztywne p. Refa VIII Dr. IV—3.

³⁾ F. J. Langier — Nomogramy Mechanika, nom. 3.

⁴⁾ " — " — nom. 6.

⁵⁾ Inż. J. Piotrowski — Wydajność obrabiarek i narzędzi do metali.

W przypadku stosowania innej szybkości skrawania niż przewidziano w karcie, należy w tym samym stosunku zmienić dla danego przekroju wióra zapotrzebowanie mocy. Np. do zdzierania St. zl. $50 \div 60 \text{ kg/mm}^2$ stałą szybkością przy przekroju wióra 1 mm^2 i szybkości skrawania 36 m/min zapotrzebowanie mocy wynosi 2 KM . Przy szybkości 72 m/min , a więc 2 razy większej, przy skrawaniu narzędziem z twardego stopu, zapotrzebowanie mocy wyniesie 4 KM .

7. Linje materiałowe, jak to już wyjaśniono, odnoszą się:

cienkie — do obróbki stałą szybkością.

grube — do obróbki twardego stopem.

przerwane — z dopiskiem $\frac{v}{10}$ do skali szybkości

$$v = 1 \div 9 \text{ m/min.}$$

ciągłe — do skali szybkości $v = 10 \div 90 \text{ m/min.}$

kropkowane — z dopiskiem $10 v$ do skali szybkości $v = 100 \div 900 \text{ m/min.}$

Strzałki na liniach materiałowych w karcie kalkulacyjnej tokarki Ts 551 ograniczają zakres stosowania linii materiałowych do przekroju wióra, dla którego siła skrawania nie przekracza 920 kg (powyżej tej wielkości, znalezionej praktycznie, zamocowanie noża okazuje się niewystarczające), a zapotrzebowanie mocy nie przekracza najwyższej mocy tokarki 7 KM .

8. Linje stałej długości (l) wałków pełnych, przebiegające w prawo w górę, mają na celu ułatwienie doboru przekroju wióra, dopuszczalnego ze względu na sztywność wałków dla określonej średnicy (skala ϕ i v wspólna). Zależność powyższa została oparta na Refa VIII Dr IV-2 z nieznacznymi odchyleniami dla uproszczenia wykresu.

Z wartości tych korzystać można również do doboru przekroju wióra na wytaczarce przy wylaczaniu otworów nożem osadzonym krótko w wytaczadle dwustronnie podpartem, przy czym ϕ i l oznaczać będą średnicę i długość wytaczadła.

9. Szybkości skrawania i posuwu do rozwiercania, gwintowania, gładzenia szerokim nożem, gładzenia do szlifowania, gładzenia z pasowaniem, wiercenia, wytaczania otworów i zdzierania wałków $\frac{1}{2}$ -sztywnych zostały oparte na AWF 102 i Refa VIII Dr IV-8 $\div 10$.

Dobór posuwów do różnych czynności został uzależniony od średnicy obrabianej (lewe dolne naroże karty). W kolumnie w (wiercenie) $\phi 60$ oznacza największą dopuszczalną średnicę wiertła do wiercenia z konika w pełnym materiale na posuw

ręczny $\approx 0,1 \text{ mm/obr.}$ Posuw ten wg. AWF przyjmuje się w kalkulacji jednakowy dla wszystkich średnic wiertel przy wierceniu z konika. W braku takiego posuwu w karcie kalkulacyjnej przyjmujemy posuw dziesięciokrotnie wyższy i na marginesie obok pola czasu na wysokości odpowiedniego wiersza umieszczamy dopisek $\times 10$ celem zwrócenia uwagi, że wielkość znalezionej czasu należy powiększyć dziesięciokrotnie.

Wartości szybkości skrawania, zgodnie z wymienionymi źródłami, podane są zasadniczo dla St. zl. $50 \div 60 \text{ kg/mm}^2$ i żeliwa średnio twardego przy użyciu narzędzi ze stali szybko tnącej; dzięki przyjętemu układowi mogą być jednak znalezione i dla innych materiałów w odpowiednich kolumnach na wysokości linii materiałowych, przechodzących przez te kolumny. Posuwu dla czynności wykończających przyjmujemy dla wszystkich materiałów jednakowe.

Szybkość zdzierania wałków sztywnych i $\frac{1}{2}$ -sztywnych wymaga osobnego omówienia. Podług danych Refa szybkość ta dla St. zl. $50 \div 60 \text{ kg/mm}^2$ wynosi $15 \div 20 \text{ m/min}$. Ta sama szybkość przewidziana jest dla zdzierania wałków sztywnych, dla których zależność przekroju wióra od średnicy i długości przedstawiono wykreślnie; szybkość ta zgadza się z szybkością, jaką daje wykres szybkości skrawania wałków sztywnych przy przekrojach wióra $5 \div 10 \text{ mm}^2$. Dla mniejszych przekrojów wióra szybkość ta, zgodnie z wykresem szybkości, rośnie, ale wałki stają się coraz mniej sztywne, przechodząc w końcu w wałki „ $\frac{1}{2}$ -sztywne” i „niesztywne”.

Przykład: wałek $\phi 40 \times 100$ dopuszcza 8 mm^2 przekroju wióra, dla którego, jako dla wałka sztywnego, znajdziemy szybkość 16 m/min , zgodną z szybkością kolumny $\left[\frac{z^{1/2}}{9} \right]$ (zdzieranie wałków $\frac{1}{2}$ -sztywnych). Ten sam wałek długości 950 mm daje przekrój wióra już tylko $1,25 \text{ mm}^2$, odpowiadający $\phi 40$ „wałków $\frac{1}{2}$ -sztywnych” (patrz o jeden wiersz niżej); dla długości 1100 mm tego samego wałka znajdujemy 1 mm^2 przekroju wióra, co odpowiada $\phi 40$ „wałków niesztywnych” (patrz drugi wiersz niżej).

Przy tych ostatnich przekrojach wiórów, stosowanych na przedmiotach sztywnych, korzystalibyśmy — przy użyciu stali szybko tnącej — przy obróbce St. zl. $50 \div 60 \text{ kg/mm}^2$ z szybkości 32 i 36 m/min . Ponieważ jednak są to wałki niesztywne, zastosujemy szybkość z kolumny $\left[\frac{z^{1/2}}{9} \right]$ t. j. 16 m/min , a więc szybkość przewidzianą do zdzierania sztywnych wałków przy 8 mm^2 przekroju wióra.

TABELA I.

Materiał	kg/mm ²	Brinell	Siła na nożu w kg										
			1	1,25	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10
St. zl.	30÷40	95÷120	138	160	197	245	300	370	452	550	675	830	1000
„	40÷50	100÷140	154	192	240	290	344	430	530	650	790	960	1170
„	50÷60	140÷170	185	232	280	335	410	505	630	765	945	1140	1410
„	60÷70	170÷195	222	278	345	412	510	630	755	935	1150	1380	1710
„	70÷85	195÷235	323	405	502	605	720	875	1070	1300	1580	1940	2420
St. ni. }	70÷85	210÷220	272	335	408	505	622	780	970	1170	1460	1800	2210
St. chr. ni. }													
Staliwo	50÷60	135÷150	196	238	305	360	430	535	640	790	970	1200	1410
Żeliwo	14÷16	140÷160	101	127	158	189	236	291	360	430	515	650	765
Spiz	15÷20	60÷70	89	110	132	150	175	212	250	300	365	422	505
Mos. c.	30÷50	80÷120	78	98	118	142	177	216	262	320	390	485	580
Al. l.	13÷20	65÷70	48	56	74	90	111	141	176	213	270	335	405
Elektr.	17÷20	50÷60	29	35	45	54	65	81	101	120			
Przekrój wióra			1	1,25	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10

Dla przekrojów wióra 6,3 — 5 — 4 — 3,2 szybkość ta wzrasta, poczem dla wałków niesztynnych, dla których dopuszczalne są mniejsze przekroje wiórów, znowu maleje (kolumna $\left[\frac{z^{1/2}}{2} \right]$).

10. Obróty wrzeciona, znalezione drogą pomiarów przy biegu luzem maszyny, należy zmniejszyć o wartość poślizgu każdej przekładni pasowej 1,5% (obroty transmisji uważamy za stałe) i silnika elektrycznego 3,5% w przypadku napędu indywidualnego.

Normalizacja obrotów⁶⁾, poza innymi korzyściami, daje ogromne ułatwienia w kalkulacji i planowaniu robót.

11. Wartości średnic toczenia, obliczone ze wzoru $D = \frac{1000 v}{\pi n}$ ⁷⁾, wypełniają prawe górne naroże karty kalkulacyjnej. Pole średnic podzielone jest liniami schodkowymi. Poniżej pierwszej linii mieszczą się średnice materiału przechodzące przez otwór we wrzecionie, poniżej drugiej — średnice toczenia nad suportem, poniżej trzeciej — średnice toczenia nad łożem. Z cyfr umieszczonych ponad tą linią korzysta się tylko dla skali szybkości dziesięciokrotnie zredukowanej: $v = 1 \div 9$ m/min.

12. Moc obrabiarki obliczono przy natężeniu 1 kg/mm szerokości pasa⁸⁾, z uwzględnieniem wytrzymałości kół zębatach⁹⁾ przekładni 2-giej, wskutek czego moc pasa w trzech najniższych biegach nie jest w pełni wyzyskana. W zapotrzebowaniu mocy dla zdzierania, podanem na wykresie, uwzględniono sprawność maszyny $\eta = 75\%$, t. zn. moc podana jest mocą na nożu, powiększoną o 33%; wobec tego przez „moc obrabiarki” rozumieć należy moc na pasie, doprowadzoną, a nie użytą.

W miejscu tem warto zaznaczyć, że stan przekładni pasowych jest w naszych warsztatach często opłakany. Obrabiarki tego samego typu mają różne i zupełnie dowolne obroty. Koła napędowe dostarczają przystawce mniejszej mocy, niż wymagane jest dla pełnego wyzyskania maszyny; szerokości pasów nie odpowiadają szerokościom kół pasowych. Uszkodzone wskutek wadliwego montażu przystawek brzegi pasów obcina się, wobec czego pas ma zmienną szerokość. Najwłaściwiej byłoby w takich razach zrobić porządek i tego porządku pilnować, stosując wysokie spółczynniki i wyzyskując w pełni moc maszyny. Tam, gdzie to nie jest możliwe, należy się ubezpieczać przyjmowaniem niższych wartości do obliczania mocy maszyny.

Cenną zaletą opisanego układu karty jest pod tym względem łatwość zmiany wartości mocy obrabiarki w karcie kalkulacyjnej określonej kilku cyframi, z pozostawieniem reszty karty bez najmniejszych zmian. Podobnie wprowadzenie zmiany największego dopuszczalnego przekroju wióra dla poszczególnych materiałów jest nader łatwe, polega bowiem na przesunięciu strzałek na liniach materiałowych.

⁶⁾ G. Schlesinger. Wesen und Auswirkung der Drehzahlnormung.

⁷⁾ F. J. Langier. Nomogramy Mechanika, nom. 7.

⁸⁾ „ „ „ nom. 5.

⁹⁾ „ „ „ nom. 6 i 7.

Również przejście na wartości wyższe lub niższe, czy to w kierunku poziomym (przekrój wióra), czy pionowym (szybkość skrawania), dzięki stałej wielkości skoku w szeregu geometrycznym, jest zależnie od zmiany warunków bardzo ułatwione. Nadaje to układowi wiele elastyczności.

13. Posuwy i położenie dźwigni, tudzież odpowiedniki posuwów milimetrowych (przybliżone) w skokach na 1" do kalkulacji gwintów, podano w dolnej kolumnie środkowej.

Przy dużej ilości posuwów niepodobna w karcie kalkulacyjnej pomieścić wszystkich ich wartości. Dla tokarek starego typu wskazane jest wybrać w zakresie od 0,1 do 0,9 mm/obr.¹⁰⁾ 9 posuwów o wartościach zbliżonych do wartości odpowiedniego szeregu geometrycznego i 2 posuwy: 2 mm/obr. i 3 mm/obr. do gładzenia szerokim nożem.

W doborze tym pierwszeństwo należy dać takim wartościom, dla których uzyskania zachodzi potrzeba zmiany jaknajmniejszej ilości dźwignien.

14. Głębokości wióra są wynikiem przekroju wióra i posuwu. Dla pracy wielonożowej, przy wspólnym dla wszystkich noży posuwie i jednocześnie ich pracy, przez głębokość wióra należy rozumieć sumę głębokości wiórów równocześnie skrawanych.

15. Wartości czasu toczenia długości 100 mm w min. obliczone ze wzoru: $t = \frac{100}{ns}$ wypełniają kartę.

Podane przykłady ilustrują sposób korzystania z karty kalkulacyjnej.

Dzięki temu, że wykres szybkości w opisanym ujęciu znajduje zastosowanie do robót tokarskich na różnorodnych obrabiarkach w jednej i tej samej formie, opracowane zostały karty jak podany na str. 924 wzór Nr. 1 na papierze przezroczystym, z którego, po wpisaniu wielkości obrotów i posuwów oraz wypełnieniu pola średnic, głębokości wióra i czasu toczenia otrzymuje się kartę kalkulacyjną dla określonej obrabiarki.

Jak z nagłówka karty wynika, zastosowanie jej rozciąga się na: tokarki, rewolwerówki, karuzelówki, automaty, tarczówki, wytaczarki i wiertarki.

Wzór Nr. 1 przeznaczony jest do maszyn posiadających do 9-ciu biegów roboczych, wzór Nr. 2 — do 17-tu biegów roboczych, wzór Nr. 3 — do 36-ciu biegów roboczych¹¹⁾.

Jeżeli się weźmie pod uwagę, że opracowanie kart kalkulacyjnych kosztuje małe i średnie zakłady przemysłowe po kilka tysięcy złotych, przy czem większą część pracy pochłania opracowanie układu i robała kreślarska — widzi się korzyść opisanego układu karty kalkulacyjnej robót tokarskich, dającego prócz ułatwienia czysto mechanicznej pracy kreślarskiej dużo cennych dla warsztatowca wskazówek w formie zwartej, skondensowanej.

Dla potrzeb kalkulacji opisany układ karty daje, jak to już wyjaśniono, tylko czas maszynowy.

Na czasy przygotowawcze i czasy ręczne (czasy mocowania, czasy nastawiania wióra i mierzenia),

¹⁰⁾ Posuw potrzebny dla w, gł. i gł.S.

¹¹⁾ Wszystkie 3 wzory będą do nabycia w Księgarni Technicznej.

tudzież na wielkości dodatków na straty czasu należy mieć odrębne tabele.

Jako uzupełnienie kart kalkulacyjnych służą karty maszynowe opisowe w układzie kartotekowym (p. AWF - Maschinenkarten), lub szkicowe, wykonane w formacie tej samej wielkości co karty kalkulacyjne i razem z nimi spięte. Te ostatnie, dzięki swej rzucającej się w oczy przejrzystości, są znacznie dogodniejsze w korzystaniu z nich, choć droższe w opracowaniu.

Opisany układ karty ma zastosowanie do robót tokarskich. Na roboty wiertarskie, frezarskie, strugarskie i szlifierskie potrzebne jest opracowanie odrębne.

Les cartes pour le calcul du temps de l'usinage des métaux sur les tours

Résumé:

Ayant indiqué le but des cartes en question, l'auteur décrit les abaques grapho-numériques qu'il a établi et qui concernent les travaux sur les tours, tours revolvers, tours verticaux, tours automatiques, tour à l'air, aloseuses et perceuses, pour les vitesses de coupe à partir de 1 jusqu'à 90 m/min.

L'auteur donne aussi quelques exemples de calcul du temps de l'usinage pour le dégrossissage et le finissage.

Technologiczne podstawy wyboru składu chemicznego stali

Referat zjazdowy

Inż. A. Aścik, SIMP, Starachowice

Wpływ składu chemicznego na własności stali. — Stale chromowe: wpływ dodatków Ni i Mo. — Stale niklowe: wpływ dużych ilości Ni. — Stale narzędziowe: wpływ Mn, P i S, W, Mo i V. — Stale matrycowe. — Uwagi ogólne.

WYBÓR składu chemicznego stali jest jednym z ważniejszych czynników, wpływających na jakość produktów stalowych z jednej strony i na powodzenie produkcji z drugiej. Przez racjonalny wybór składu chemicznego można uniknąć wielu trudności, nie tylko natury technicznej, związanych zwykle z powiększeniem kosztów, ale też i natury gospodarczej, mających dla kraju w pewnych chwilach znaczenie zasadnicze.

W referacie tym postaramy się podać pewne własności „fizjologiczne”, przywiązane do składu chemicznego stali, które w jednych wypadkach i przy pewnym przeznaczeniu na jakieś przedmioty są zaletami, w przeznaczeniu zaś na inne — wadami.

Prawidłowy wybór składu chemicznego stali wpływa na możliwość otrzymania dostatecznie zadowalających i koniecznych rezultatów nie tylko drogą zmiany własności i struktury stali w stanie stałym, ale też i drogą zmiany jej własności fizycznych w stanie ciekłym. Ta ostatnia możliwość w praktyce bardzo często nie tylko nie jest dostatecznie doceniana, ale wogóle nie brana pod uwagę, co ma ten skutek, że spotyka się z bardzo poważnymi trudnościami w produkcji.

Tak więc chemiczny skład stali wykazuje wpływ na własności stalowego przedmiotu w dwóch kierunkach:

1) w kierunku własności fizycznych, wpływających na jakość przedmiotu z punktu widzenia warunków jego pracy (mechaniczne, korozyjne i inne własności stali).

2) w kierunku własności fizycznych, które powodują różne zachowanie się stali z punktu widzenia jej wytwarzania i obróbki.

W dalszym ciągu referatu ten wpływ pierwiastków stopowych w kierunku czysto fizycznym i w kierunku zmiany technologicznych własności stali będę nazywał wpływem fizycznym i wpływem technologicznym.

Wpływ poszczególnych elementów stopowych na fizyczne własności stali w stanie stałym jest

tak szeroko ujęty w literaturze, że wracać tutaj jeszcze raz do tego byłoby niecelowe. Jednak zupełnie niedostateczne jest zwracanie uwagi na wpływ technologiczny tych czynników, uwarunkowany zmianą tych lub innych własności stali, szczególnie w stanie ciekłym. Dlatego też w dalszym ciągu ta część zagadnienia będzie tutaj poruszona.

Na zasadzie ogólnego rozpatrzenia wpływu ważniejszych elementów składu chemicznego stali będą podkreślone drogi racjonalnego jej wyboru w zależności od potrzeb, stawianych przedmiotom stalowym, warunków i środków wytwarzania stali i w końcu czynników ekonomicznych.

A. Stale konstrukcyjne

1. Stale chromowe:

Zasadniczymi wadami tych stali z punktu widzenia technologicznego są: skłonność ich do pęczery, które przy przeróbce wlewka wyciągają się w rysy, i zwiększone zanieczyszczenia wtarceniami niemetalicznymi. W związku z dużą gęstością stali chromowych w stanie ciekłym, zwiększone zanieczyszczenia w tych stalach są szczególnie wyraźne, ponieważ ta własność wybitnie przeszkadza całkowitemu wypływowaniu wszelkich domieszek. Mimo jednak tej wady stale chromowe są stosunkowo mało skłonne do pęknięć płatkowych, co tłumaczy się niewysoką wrażliwością na szybkość studzenia, a tem samem i niedużymi naprężeniami wewnętrznymi.

Stale chromowo-niklowe natomiast, gdzie obecność niklu silnie obniża krytyczne punkty przemian strukturalnych, powodując bardzo silne wewnętrzne naprężenia w materiale, są skłonne w związku z powiększoną zawartością gazów do pęknięć płatkowych.

Podobnie przedstawia się sprawa ze zjawiskiem złomu międzycendrytycznego (Schiferbruch). Stale chromowo-niklowe są bardziej skłonne do tej wady, niż stale chromowe, co jest w ścisłym związku z wybitną dendrytyczną strukturą stali chromowo-niklowych. Im wyższa zawartość chromu przy

tej samej zawartości niklu, tem wyraźniej wady te występują.

Bardzo jaskrawy dowód na to podaje Bar den h e u e r dla stali armatniej, badanej przy pomocy prób w kierunku stycznym.

Stal o zawartości 0,30% C, 1,22% Cr, 2,93% Ni i 0,43% Mo dawała aż do 40% braków na powyższe wady, wówczas gdy stal o tym samym składzie, jednak o zawartości 0,80% Cr, braków tych wykazywała do 25%.

Stąd wniosek, że podwyższenie stopnia czystości i jednorodności stali, przy jednakowych innych warunkach, może być osiągnięte kosztem zmniejszenia zawartości w stali chromu, jeżeli oczywiście pozwalają na to stawiane wymagania stali. Jeżeli niemożliwe jest obniżenie chromu, powinien być wogóle zmieniony skład chemiczny stali.

W stalach czysto chromowych obniżenie chromu można kompensować wprowadzeniem niklu w ilości, równoważnej wagowo zredukowanej ilości chromu. Przy takiej zamianie stal staje się bardziej rzadkopląnną, dzięki obniżonej zawartości chromu, jak też i przez wprowadzenie dopełniającej ilości niklu. Jako skład zasadniczy, który wykazuje bardzo mało braków, należałoby wtedy polecić stal o zawartości max. 0,8% Cr i 1,7% Ni. Przy wymaganiach bardziej wysokich należy podnieść stopień stopowości; i tutaj może być polecana stal o składzie:

C	Cr	Ni	Mo
0,30 — 0,35	0,6 — 0,8	2,3 — 2,7	0,35 — 0,45%

Ten gatunek stali może zadośćuczynić najbardziej wysokim wymaganiom odnośnie własności mechanicznych stali, jeżeli tylko znaczne wymiary poprzecznych przekrojów przedmiotu nie potrzebują nieco powiększonej zawartości niklu, w celu gwarancji otrzymania jednakowej struktury. W najbardziej skomplikowanych warunkach zawartość niklu powinna być nawet podwyższona do 3,5 — 3,7%. Wyższe zawartości niklu są już nieracjonalne, gdyż nie dają o tyle wyraźnego polepszenia jakości stali, aby ich dodatek był usprawiedliwiony. Jeżeli bardzo grube odkuwki podlegają obróbce termicznej, konieczne jest podwyższenie zawartości chromu, gdyż zawartość wyżej podana okazuje się niedostateczną, co objawia się przez znaczne obniżenie własności mechanicznych tych przedmiotów po odpuszczeniu. Tłumaczy się to tem, że odkuwki większych wymiarów są odpuszczane przez 6—10 godz. Długie wytrzymywanie stali powoduje znaczne obniżenie własności mechanicznych stali (twardości i granicy sprężystości), które muszą być zrekomensowane podwyższeniem zaw. chromu do 1,2 — 1,4%.

Jednocześnie polecane jest obniżenie zawartości węgla, gdyż stal staje się wtedy bardziej wrażliwą na szybkość chłodzenia i tworzenie się płatków.

Tak więc istniałyby tutaj do tych celów dwa warianty stali:

C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo
0,27—0,32	0,40—0,55	0,20—0,35	1,2—1,4	2,8—3,2	0,35—0,45
0,27—0,32	0,40—0,55	0,20—0,35	1,2—1,4	3,5—3,7	0,35—0,45

Mając jednak na względzie technologiczne własności i skomplikowane warunki produkcji takich stali, zrobiono próby ze stalą o składzie:

C	Cr	Ni	Mo
0,23 — 0,28	2,4 — 2,6	1,4 — 1,6	0,35 — 0,45

Coprawda zwiększona zawartość chromu podwyższa jeszcze bardziej gęstopłynność stali, jednak znaczne zmniejszenie zawartości niklu w sposób widoczny obniża skłonność tej stali do płatków i międzydendrytycznego złomu, jak też i makrostruktura tej stali ma już zupełnie inny wygląd: dendrytyczna budowa i likwacja z nią związana są tutaj mniej wyraźne.

Stale te okazują niższą o 10 — 15% granicę sprężystości i niższą do 25% udarność. Prócz tego przy przedmiotach około 200 mm grubości i wyżej nie daje się uzyskać jednorodnej struktury na całym przekroju.

Dodatek molibdenu w stalach chromowo-niklowych jest bardzo pożądany, gdyż przeciwdziała skłonności tych stali do wszelkiego rodzaju pęknięć wewnętrznych i zewnętrznych.

2. Stale niklowe.

Wiadomo, że nikiel daje podwyższenie własności sprężystych stali i wisności. Jednakże stale niklowe przy zawartości w nich niklu powyżej 2,5% wykazują dużą skłonność do likwacji i międzydendrytycznego złomu, co zmusza do ostrożności w wyborze składu chemicznego tych stali.

Dalszą bardzo istotną wadą stali niklowych jest ich skłonność do grafityzacji. Objawia się to szczególnie wyraźnie w czasie wolnego studzenia, po uprzednio wysokim nagrzaniu. W ten sposób zjawisko to w bardzo znacznym stopniu obniża sprężystość i udarność. Jeżeli w stali oprócz niklu istnieje jeszcze w nieco powiększonej zawartości krzem, to grafityzacja takich stali jest jeszcze bardziej ułatwiona.

W związku z tem w stalach konstrukcyjnych, czysto niklowych zawartość niklu w zależności od zawartości węgla powinna być ograniczona w sposób następujący:

C	Ni przy małych przekrojach	Ni przy dużych przekrojach
0,40 — 0,45	2,2 — 2,5	1,8 — 2,2
0,45 — 0,50	1,8 — 2,2	1,4 — 1,8
0,50 — 0,55	1,4 — 1,8	1,0 — 1,4

W bardziej miękkich stalach takie ograniczenie jest zbyt duże. Zależność zawartości niklu od wielkości przekroju przedmiotów, podana wyżej, tłumaczy się zależnością szybkości studzenia tych przedmiotów od tego czynnika.

Wprowadzenie chromu nawet w stosunkowo niewielkich ilościach zmienia zupełnie postać rzeczy, a dzięki tworzeniu się węglików chromu pozwala podnosić nikiel do jeszcze wyższych zawartości. Już przy zawartości chromu 0,6 — 0,8% zawartość niklu może być podniesiona do 3,0—3,5% bez obawy grafityzacji.

Wreszcie bardzo istotną jest kwestja maksymalnej zawartości niklu w stalach konstrukcyjnych. W związku ze znacznym powiększeniem własności mechanicznych na skutek obecności niklu, objawia się dość silnie tendencja do zwiększania jego zawartości, tendencja nie licząca się wcale z realnym powiększeniem tych własności po przekroczeniu pewnej zawartości niklu. W ten sposób zupełnie zbyt często podraża się produkcję.

Badania wykazują, że taką graniczną zawartością dla stali miękkich (0,10—0,15% C) jest 5% Ni, a dla stali o średniej zawartości węgla (0,25—0,35% C) granica ta wynosi 4,5%.

Przy wymaganiu od stali wysokiego wydłużenia (co często jest również fałszywie tłumaczone, ponieważ wydłużenie próbki stali przy rozrywaniu nie charakteryzuje dostatecznie wierności stali, gdyż jest ono zależne od charakteru płynięcia materiału, albo na pewnej części próbki, albo też na całej długości, w zależności od „przyrodzonych” własności stali) powiększenie w niej zawartości niklu będzie czynnikiem niepożądanym, właśnie z tego powodu, że nikiel powoduje lokalne wydłużenie próbki, co daje niewysokie ogólne wydłużenie.

Wszystko wyżej powiedziane o wyborze składu chemicznego stali konstrukcyjnych można sformułować w postaci kilku ważniejszych cech technologicznych, związanych ze składem chemicznym stali, na które należy zwrócić uwagę.

1. Stale chromowe mają poważną technologiczną wadę, dzięki dużej ich gęstoptylności w stanie ciekłym, dlatego też w pewnych wypadkach należy oprzeć się raczej na stalach niklowych lub niskostopowych chromowo-niklowych, jeżeli zmniejszenie ilości braków usprawiedliwi zastosowanie stali droższych.

2. Stale niklowe mogą być zamienione albo przez chromowe, albo też przez chromowo-niklowe o obniżonej zawartości niklu, co znacznie obniża koszt materiału. Ta zamiana jest celowa tylko przy stalach, które podlegają obróbce cieplnej (hartowaniu i odpuszczaniu), ponieważ w stalach wyżarzonych wpływ chromu, szczególnie przy podwyższonej zawartości węgla, może być nie tylko mało skuteczny, ale nawet szkodliwy (obniżenie udarności).

3. Istotnymi wadami stali niklowych są: wybitna dendrytyczna krystalizacja, skłonność do międzydendrytycznego złomu, likwacji i grafityzacji.

4. Podwyższenie mechanicznych własności stali, które podlegają tylko wyżarzaniu, osiąga się najlepiej przez wprowadzenie w ich skład niklu.

5. Chromowo-niklowe stale mogą być polecane w dwóch wypadkach: albo w celu zamiany przez nie stali niklowych, albo też w wypadku dużej masy przedmiotów, nie gwarantujących całkowitego przehartowania się przy stalach chromowych lub niklowych. Istotną ich wadą jest skłonność do wszelkiego rodzaju pęknięć — zaletą zaś wysokie własności mechaniczne (szczególnie udarność).

6. Molibden, podwyższając odporność stali na odpuszczanie, pozwala zwiększyć czas odpuszczania i otrzymać podwyższoną udarność przy jednakowej granicy sprężystości, lub odwrotnie — przy obniżonej temperaturze odpuszczania podwyższoną granicę sprężystości przy jednakowej udarności, w porównaniu ze stalami o tym samym składzie, lecz nie zawierających molibdenu.

7. W stalach chromowo-niklowych molibden znacznie obniża ich skłonność do pęknięć. Poza to molibden w ilości 0,35—0,45% szczególnie jest potrzebny w wypadkach możliwości występowania t. zw. kruchości odpuszczania.

B. Stale narzędziowe

Zasadniczym wymaganiem od składu chemicznego stali narzędziowych jest obniżona, w porównaniu ze stalami konstrukcyjnymi, zawartość manganu, fosforu i siarki. Coprawda i w stalach konstrukcyjnych elementy te w większej ilości nie są pożądane i poza nielicznymi wypadkami, kiedy manganu używa się jako elementu stopowego, zawartość ich musi być możliwie niska. W stalach narzędziowych, podlegających procesowi hartowania w skomplikowanych warunkach (dzięki wysokiej zawartości węgla), intensywności przebiegu tego procesu i wielkości powstających naprężeń, zawartość tych elementów powinna być szczególnie niska. Mangan silnie powiększa intensywność hartowania i jednocześnie sprzyja wzrostowi ziarn stali przy nagrzewaniu. Fosfor i siarka zwiększają likwację stali, a siarka szczególnie powiększa w niej ilość wtrąceń niemetalicznych. Z tych też względów te trzy elementy czynią stal szczególnie czułą na pęknięcia przy hartowaniu, znacznie komplikując i podrażając ten proces, jako też powodują zwiększoną ilość braków. Gruboziarnistość i likwacja stali bezwzględnie obniżają trwałość narzędzi skrawających, gdyż powodują powiększoną kruchość, a tem samym i wykruśzanie się cząstek metalu. W końcu mangan, powiększając głębokość hartowania, powoduje dużą kruchość narzędzi, jeżeli są one wykonane ze stali czysto węglowych, i przy obniżonej zawartości manganu narzędzie będzie miało bardziej jednolity i podatny rdzeń, który uchroni go od łamania się w czasie pracy. Niepożądana jest również większa zawartość krzemu, zarówno wskutek powiększenia przez niego głębokości hartowania, jak i obniżenia podatności stali. W związku z tem, narzędziowa stal węglowa powinna posiadać nie więcej niż 0,25% Mn, 0,15% Si, 0,015% P i 0,010% S.

Oczywiście, że tak ograniczone zawartości domieszek nie pozwalają na wytapianie stali dowolną metodą metalurgiczną, jeżeli się pragnie otrzymać wysokogatunkowy materiał, a należy stosować proces tyglowy lub elektryczny.

Jednak nawet przy zachowaniu podanego wyżej składu, ograniczonego dość ostro pod względem niepożądanych domieszek, stal narzędziowa węglowa jest zbyt wrażliwa na warunki obróbki termicznej i dlatego wyłania się potrzeba, w warunkach masowej produkcji, zamiany jej inną stalą. Może to być stal chromowa. Stosunkowo łatwa obróbka termiczna stali chromowych w połączeniu z niską ceną, jak też nieco powiększona zdolność skrawania jest powodem bardzo szerokiego zakresu stosowania stali chromowych, szczególnie w tych wypadkach, gdy narzędzie w czasie pracy nie podlega zagrzaniu ponad 300° i gdy powiększona głębokość hartowania nie odgrywa znacznej roli. Stąd wniosek, że stale chromowe o zawartości 1,0—1,2% i 0,6—1,2% Cr mają zastosowanie tam, gdzie narzędzie pracuje równomiernie obciążone, przy niedużych szybkościach skrawania i niedużej twardości obrabianego metalu.

Stal chromowa, dając głębokie przehartowanie w porównaniu ze stalą węglową, w wypadku stosowania narzędzi o kształtach złożonych, z nagłymi pod względem wymiarów przejściami, zmniejsza w znacznym stopniu obawę pęknięcia, gdyż

chrom powoduje to, że proces hartowania zachodzi jednocześnie w różnych częściach narzędzia mającego różną masę, wyrównując w ten sposób wewnętrzne naprężenia.

Jednak przy znacznych wymiarach narzędzi obecność tylko samego chromu jest już niedostateczna i w skład stali wprowadza się krzem, który potrzebną głębokość hartowania powiększa; oba wa jednak przed grafityzacją i powiększoną kruchością zmusza do zmniejszenia w tych stalach zawartości węgla, w związku z czym skład chemiczny tych stali miałby max. 0,85% C; 1,3—1,6% Si i 1,0—1,2% Cr.

Niedostateczna jednak ogniotrwałość stali chromowych w warunkach podwyższonego nagrzewania się narzędzi w pracy, względnie przy potrzebie podwyższenia szybkości skrawania lub twardości materiału, zmusza do stosowania stali wolframowych.

Zawartość wolframu w tych stalach waha się w granicach 0,5—6,0%; 20—22% w stalach szybko tnących chromowo-wolframowych i 80—90% węglików wolframu w stopach twardych, stosowanych do najtwardszych materiałów.

Specyficzne własności węglików wolframu, jak utrzymywanie się w roztworze stałym w okresie przemiany strukturalnej gamma-alfa oraz intensywność procesu hartowania — wyraźnie spadają, strukturalna przemiana zachodzi powoli, w związku z czym efekt odkształcenia i paczenia się stali po hartowaniu jest minimalny. Dlatego też stosowanie tych stali jest polecane w tych wszystkich wypadkach, gdy kwestja paczenia się i deformacji narzędzi w momencie hartowania odgrywa bardzo ważną rolę.

Stal o zawartości 0,95—1,05% C, 0,8—0,9% Mn, 0,9—1,1% Cr i 1,1—1,3% W gwarantuje zarówno głębokie i jednoczesne hartowanie (wpływ chromu i manganu) jak i obniżenie szybkości przemiany (wpływ wolframu), a więc i minimalną deformację.

Wreszcie wolframowe stale znajdują i tam zastosowanie, gdzie należy mieć, oprócz wysokiej zdolności skrawania, także dużą wisność, np. piły do metalu. Ta możliwość otrzymania kilku kontrastowych własności jest spowodowana dość późnym wydzielaniem się węglików wolframu z roztworu stałego, w rezultacie czego rozmieszczone są one nie w czysto martenzytycznej osnowie, lecz za osnowę służy martenzyt w pewnym stadium rozpadu, co właśnie jest powodem wysokiej podatności narzędzi z dostateczną zdolnością skrawania.

Molibden obniża znacznie plastyczność stali w zakresie wysokich temperatur, utrudniając pracę plastyczną wlewków, będąc zaś droższym od wolframu, a mając wpływ identyczny, nie znalazł szerszego zastosowania do stali narzędziowych.

Wanad w stalach narzędziowych znacznie podwyższa zdolność skrawania wskutek tworzenia bardzo trwałych węglików. Jednak wysoka cena tego dodatku zmusza do kalkulacji i porównania ze sobą wydajności narzędzi i ceny stali. Praktyka wykazuje, że w odniesieniu do stali szybko tnących problem ten rozstrzyga się na korzyść wanadu, przy innych zaś stalach — na korzyść ceny.

Ostatnimi czasy bardzo dobre rezultaty, jako dodatek stopowy w stali szybko tnącej, dał kobalt. Aby jednak całkowicie uwypuklić wszystkie dodatnie strony tych stali należy, prócz wysokiej twardości materiału obrabianego, mieć także i bardzo mocne obrabiarki.

C. Stale matrycowe

Z punktu widzenia pracy narzędzi wykonanych z tych stali należy podzielić je na dwie kategorie:

1. narzędzia pracujące na zimno,
2. narzędzia pracujące na gorąco.

Jak wiadomo, wysoką trwałość i twardość stali zapewniają dodatki chromu, wolframu, wanadu i molibdenu. Te też elementy są zasadniczymi w stalach matrycowych; wówczas, gdy chrom daje największy efekt w stali przy niskich temperaturach, wolfram, wanad i molibden nadają wysoką trwałość stali w temperaturach wyższych.

Narzędzia pracujące w normalnych warunkach mają głównie osnowę chromową, — jeżeli narażone są one na działania sił dynamicznych, to wtedy część chromu zastąpiona jest przez wolfram; w stalach pracujących w zakresie wysokich temperatur najlepsze rezultaty dają molibden i wanad — jednak wskutek wysokiej ceny tych elementów są one w znacznej mierze zastępowane przez wolfram.

Specjalną klasę stanowią stale na tłoczni.

Kwestja trwałości tłoczników w związku z wysokim ich kosztem wyrobu ma w praktyce nadzwyczaj ważne znaczenie; niedostateczna jakość tłoczników jest powodem, że nieraz proces tłoczenia osiąga zupełnie inny efekt ekonomiczny, niż w rzeczywistości powinien dawać. Trwałość tłoczników zależy w głównej mierze od obróbki termicznej — przy dobrze oczywiście dobranym składzie chemicznym stali. Zjawisko zużycia się tłoczników powodowane jest ścieraniem się powierzchni pracującej. Jak wiadomo, największą odpornością na ścieranie odznacza się struktura sorbityczna, co tłumaczone jest jej wysokimi własnościami sprężystymi, przy jednocześnie wysokiej podatności stali. W związku z tem wybór chemicznego składu stali na tłoczni powinien gwarantować w rezultacie ich obróbki termicznej otrzymanie struktury sorbitycznej najwyższej jakości, pozatem głębokość warstwy sorbitycznej struktury powinna być dostatecznie duża.

Najbardziej wrażliwe na szybkość chłodzenia są stale chromowo-niklowe, a więc stale te w znacznym stopniu ułatwiają otrzymanie takiej struktury. Dlatego też osnową wszystkich wysokogatunkowych tłoczników będą chrom i nikiel. Oczywiście, że w zależności od wymiarów tłoczniaka oraz warunków jego pracy, skład chemiczny stali będzie się wahał w dość szerokich granicach, jednakże zawsze osnową będzie chrom-nikiel.

W warunkach, gdy tłocznik pracuje w zakresie wysokich temperatur, istnienie samej tylko sorbitycznej struktury będzie niedostateczne dla gwarancji wysokiej trwałości tłoczników; konieczne jest wtedy wprowadzenie w skład stali elementów, podwyższających trwałość tworzywa. W związku z tem najbardziej wysokogatunkowe tłoczniaki wykonuje się ze stali chromowo-niklowo-molibdenowych.

Jeżeli więc od tłoczników wymaga się szczególnie wysokiej trwałości przez zastosowanie stali Cr—Ni wysokostopowej, to plastyczna obróbka powinna poprzedzać obróbkę termiczną, gdyż trzeba się liczyć z wielkimi trudnościami obróbki plastycznej, gdyby proces ten był uskuteczniany po obróbce termicznej. Dlatego też, aby zmniejszyć efekt deformacji do minimum, wprowadza się do tych stali molibden i wolfram. Pozatem stosuje się hartowanie na powietrzu.

W referacie tym umyślnie unikano podawania własności mechanicznych stali, ponieważ zależą one nie tylko od składu chemicznego i metody obróbki cieplnej, ale jeszcze w znacznej mierze od wymiarów (szczególnie poprzecznych) przedmiotu obrabianego cieplnie. Dla stali jednego i tego samego składu chemicznego własności mechaniczne mogą: po pierwsze — wahać się w stosunkowo szerokich zakresach, a po drugie — zakresy te będą różne dla różnych gatunków stali.

Stąd jasny jest wniosek, że wybór tego lub innego gatunku stali na zasadzie tylko mechanicznych własności, ustalonych w jakichkolwiek warunkach, byłby błędny. Konieczne jest w każdym z osobna wypadku rozważyć wszystkie czynniki, mające wpływ na mechaniczne własności stali, i tylko na tej zasadzie można z większą dokładnością określić możliwość otrzymania koniecznych rezultatów, zanim się przystąpi do produkcji.

Mimo wszystko jednak należy się liczyć z tem, że w wielu wypadkach, — szczególnie odnosi się to do stali narzędziowych — wybór odpowiedniego składu chemicznego uskutecznia się raczej drogą prób praktycznych na warsztacie.

Poza pominięciem własności mechanicznych starałem się podać możliwie najmniej składów chemicznych, poza niektórymi, które należy uważać za granice dla pewnych przekrojów, lub ze względu na przeznaczenie z punktu widzenia technologicznego. Pragnę w ten sposób podkreślić, że praca konstruktora lub narzędziowca nie polega na przejrzaniu katalogów, celem wyszukania odpowiednich marek, z odpowiednimi własnościami mechanicznymi, lecz na rozważeniu wszystkich czynników technologicznych, którym podlega przedmiot w swojej pracy, względnie tych czynników technologicznych, które są przyrodzone danej stali, a które w pewnych wypadkach są zaletami, w innych zaś — wadami.

Pozatem należy zwrócić uwagę na jeszcze jeden fakt, który również nie jest u nas odpowiednio ujmowany. Odnosi się wrażenie, że w bardzo wielu przypadkach stosuje się stal o zbyt wysokiej stopowości, szczególnie jeżeli chodzi o przedmioty t. zw. „odpowiedzialne”. Jest to wynik tylko dłuższego zastanawiania się nad katalogiem, a nie istotnej potrzeby.

Bases technologiques du choix de la composition chimique de l'acier

R é s u m é :

Après avoir rappelé l'influence de la composition chimique sur les qualités de l'acier, l'auteur analyse les avantages et les inconvénients des aciers au chrome, ainsi que l'influence sur eux des additions du Ni et du Mo. Ensuite il passe aux aciers au nickel et traite l'influence d'une grande teneur en Ni. Puis il l'occupe des aciers à outils, dans lesquels il analyse l'influence du Mn, P et S, W et V. A la fin l'auteur ajoute quelques remarques sur les aciers pour les matrices et les conclusions générales sur le choix propre du matériel pour divers usages.

Konstruktorskie obliczenia kotłowe

Inż. Z. Kłębowski, SIMP

Obliczenia podane w niniejszych artykułach należą do cyklu konstruktorskich obliczeń kotłowych, podjętych przez autora w przypadkach, które nie są uwzględniane ani w polskich przepisach, ani w zagranicznych. Wobec tego, iż brak wskazówek do obliczeń tych konstrukcyj daje się dotkliwie we znaki, sądzimy, iż pożądane byłoby ustalenie ich na polskim gruncie. Artykuł niniejszy uważamy jako materiał do rozważań dla tych, którzyby w powyższej sprawie zechcieli się wypowiedzieć.

REDAKCJA

Obliczenie sufitu falistego skrzyni ogniowej kotłów lokomobilowych

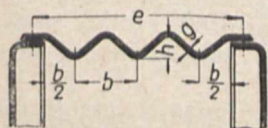
PRZYJMUJĄC wymiary w cm, ciśnienie i naprężenia w kg/cm², stosujemy dla konstrukcyj rys. 1 następujący wzór obliczeniowy:

$$k = \frac{1}{\eta} \cdot \frac{M}{W} \leq 1000 \text{ kg/cm}^2. \dots (1)$$

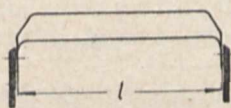
$$\text{Najwyżej } k = \frac{2}{3} \cdot K_{pl} = \frac{2}{3} \cdot 1800 = 1200 \text{ kg/cm}^2.$$

We wzorze tym

$$M = \frac{pbl^2}{8} = \frac{Pl}{8} \text{ kgcm}, \dots (2)$$



Rys. 1.



Rys. 2.

$$W = \frac{g \cdot h}{3(h+g)} \cdot (h^2 + 0,85bh - 0,11b^2). \dots (3)$$

$\frac{1}{\eta}$ — współczynnik mniejszy od jedności, uwzględniający w poszczególnych konstrukcjach wpływ na zmniejszenie wartości momentu, mogącego zachodzić w różnej mierze częściowego utwierdzenia końców belek o przekroju falistym, jakoteż wpływ „płytkowego” działania stropu, dzięki przymocowaniu wszystkich czterech jego boków.

W konstrukcjach spotykanych u Lanz'a, w których wymiar e jest równy lub mniejszy od l , spółczynnik $\frac{1}{\eta}$ można przyjąć równy $\frac{1}{1,5} = \frac{2}{3}$, wobec czego wzór (1) przedstawi się

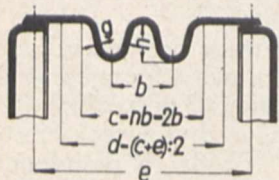
$$\frac{0,25 pbl^2 (h+g)}{gh (h^2 + 0,85hb - 0,11b^2)} \leq k, \dots (1)$$

gdzie g — oznacza rzeczywistą grubość blachy w wykonanym stropie.

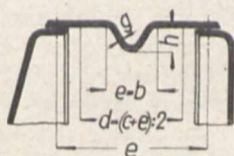
Jeżeli nie podano rzeczywistej grubości blachy w sfalowanym stropie, lecz wiadoma jest jedynie grubość g_1 blachy, z której strop wykonano, to grubość g należy określać wzorem

$$g = g_1 \cdot \frac{0,9b}{\sqrt{b^2 + 4h^2}} = g_1 \cdot \frac{0,9}{\sqrt{1 + 4\left(\frac{h}{b}\right)^2}} \quad (4)$$

Jeśliby grzbiety fal miały kierunek nie poprzeczny, lecz podłużny, a więc równoległy do osi lokomobilu, to grubość paleniskowej ściany sitowej należy sprawdzać jak przy belkach stropowych (wzór 17 Dz. U. R. P. Nr. 91, r. 1930).



Rys. 3.



Rys. 4.

W przypadku, kiedy początek skrajnej fali nie zbiega się z krawędzią ściany, do której sufit jest przymocowany, jak na rys. 1, lecz skrajne fale przechodzą w płaską ścianę sufitową, jak na rys. 3 i 4, należy, korzystając ze wzoru (1), przyjąć

$$P = \frac{pdl^2}{n}, \text{ a więc}$$

$$M = \frac{pdl^2}{8n} \quad (5)$$

we wzorze (3) należy, zamiast b , przyjąć $B = \frac{d}{n}$, wówczas przy $\frac{1}{\eta} = \frac{2}{3}$ otrzymujemy

$$\frac{0,25 p d l^2 (h + g)}{n g h \left[h^2 + 0,85 h \cdot \frac{d}{n} - 0,11 \left(\frac{d}{n} \right)^2 \right]} \leq k \quad (II)$$

We wzorach tych oznacza:

d — jak na rys. 3 i 4,
 n — ilość fal.

W tym przypadku ważny jest również wzór (4).

Płaską część stropu oblicza się jak zwykłą ścianę płaską, według obowiązujących przepisów.

Przykład 1-szy. Konstrukcja według rys. 1.
 $p = 10 \text{ atn}$, $l = 79,2 \text{ cm}$, $h = 11 \text{ cm}$, $b = 17,8 \text{ cm}$,
 $g = 1,8$;

$$k = \frac{0,25 \cdot 10 \cdot 17,8 \cdot 79,2^2 (11 + 1,8)}{1,8 \cdot 11 (11^2 + 0,85 \cdot 11 \cdot 17,8 - 0,11 \cdot 17,8^2)} = 713 \text{ kg/cm}^2 < 1000.$$

Przykład 2-gi. Konstrukcja według rys. 3.

$p = 12 \text{ atn}$, $l = 66,4 \text{ cm}$, $h = 11,5 \text{ cm}$, $g = 1,8 \text{ cm}$,
 $c = 2b = 43 \text{ cm}$, $e = 75$, $d = (c + e) : 2 = (47 + 75) : 2 = 59 \text{ cm}$, $n = 2$, $\frac{d}{n} = 29,5 \text{ cm}$;

$$k = \frac{0,25 \cdot 12 \cdot 59 \cdot 66,4^2 (11,5 + 1,8)}{2 \cdot 1,8 \cdot 11,5 \left[11,5^2 + 0,85 \cdot 11,5 \cdot \frac{59}{2} - 0,11 \left(\frac{59}{2} \right)^2 \right]} = 774 \text{ kg/cm}^2 < 1000.$$

Przykład 3-ci. Konstrukcja według rys. 4.
 $p = 12 \text{ atn}$, $l = 47,8 \text{ cm}$, $h = 8 \text{ cm}$, $g = 1,3 \text{ cm}$,
 $c = b = 12 \text{ cm}$, $e = 40 \text{ cm}$, $d = (c + e) : 2 = (12 + 40) : 2 = 26 \text{ cm}$, $n = 1$, $\frac{d}{n} = 26 \text{ cm}$;

$$k = \frac{0,25 \cdot 12 \cdot 26 \cdot 47,8^2 (8 + 1,3)}{1 \cdot 1,3 \cdot 8 \left[8^2 + 0,85 \cdot 8 \cdot \frac{26}{1} - 0,11 \left(\frac{26}{1} \right)^2 \right]} = 955 \text{ kg/cm}^2 < 1000.$$

Wzory I i II przewidują, iż przekrój falisty składa się z półkoli i prostokątów i sprowadza się w krańcowym przypadku płaskich fal do samych półkoli. Wzór (3) na W otrzymano ze wzoru

$$J = \frac{9}{4} \left(\frac{\pi \cdot b^3}{16} + b^2 h_0 + \frac{\pi \cdot b h_0^2}{2} + \frac{2}{3} h_0^3 \right)$$

przez podstawienie $h_0 = h - \frac{b}{2}$, $\pi = 3,1416$, opuszczenie składnika $0,00565 b^3$, małego wobec sumy pozostałych, i podzielenie otrzymanego przez $\frac{h+g}{2}$.

W przypadku innych kształtów przekrojów należy postępować jak wyżej, przyjmując odpowiedni wskaźnik wytrzymałości.

W przypadku sinusoidy

$$W = \frac{b \cdot g}{4} \cdot \frac{h^2 + \frac{2}{3} g^2}{h + g} \quad (6)$$

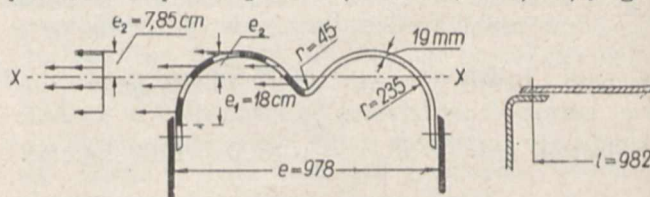
Przy wyprowadzeniu tego wzoru zakładano, że profil powstaje przez ruch odcinka o długości stałej g , prostopadłej do osi obojętnej przy zginaniu.

W przypadku parabolicznych półfal o stałej grubości w kierunku normalnym

$$W = \frac{128}{105} \frac{b_1 h_1^3 - b_2 h_2^3}{h \cdot g} = \frac{b_1 h_1^3 - b_2 h_2^3}{0,82 (h + g)} \quad (7)^*$$

$$\left. \begin{aligned} b_1 \\ b_2 \end{aligned} \right\} = \frac{b}{4} \pm \frac{g}{2} \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{b}{4h} \right)^2} \quad \begin{aligned} h_1 &= \frac{h}{2} + \frac{g}{2} \\ h_2 &= \frac{h}{2} - \frac{g}{2} \end{aligned}$$

W przypadku, kiedy środkowa linia poprzecznego przekroju blachy sufitu falistego nie da się porównać z żadną z typowych krzywych, dla których znamy moduł wytrzymałości przy zginaniu, jak na przykład w konstrukcji wskazanej na rys. 5, należy dla przekroju sufitu, obejmującego



Rys. 5.

całą szerokość e , znaleźć środek ciężkości, obliczyć moment bezwładności J_x przekroju względem poziomej osi xx przechodzącej przez środek ciężkości, znaleźć, dzieląc J_x przez e_1 lub e_2 , moduł wytrzy-

*) Moduły wytrzymałości przy zginaniu różnego kształtu przytoczonych tu przekrojów falistych zostały podane przez p. prof. M. T. Hubera.

małości W przy zginaniu i wówczas sprawdzić, czy naprężenie σ nie przekracza dopuszczalnego naprężenia k według wzoru:

$$\sigma = \frac{2}{3} \cdot \frac{M}{W} \leq k, \text{ gdzie } M = \frac{pe l^2}{8}.$$

Przykład. Sprawdzić wytrzymałość sufitu przedstawionego na rys. 5 lokomobilu pracującej przy ciśnieniu 10 atn.

Dzieląc symetryczną połowę przekroju na 7 pasów długości 10 cm i traktując powierzchnie te jako jednakowe siły — równe jednemu kilogramowi, znajdujemy moment tych sił względem lewego końca (fikcyjnej) belki (rys. 5):

$$M = 1.0 + 1.1 + 2.4,5 + 2.11,5 + 1.22 = 5,5 \text{ cmkg}$$

Ponieważ suma sił równa się $1 \times 7 = 7$ kg, to odległość wypadkowej (czyli środka ciężkości przekroju) od lewego końca belki (fikcyjnej) równa się $55 : 7 = 7,85$ cm.

Moment bezwładności całego przekroju sufitu względem osi xx równa się

$$J_x = 2 \cdot 1,9 \cdot 10(4^2 + 3^2 + 7,5^2 + 7^2 + 3^2 + 4,5^2 + 15^2) = 38.384,5 = 14600.$$

$$W = \frac{J_x}{e_1} = \frac{14600}{18} = 810 \text{ cm}^3.$$

$$M = \frac{pe l^2}{8} = \frac{10 \cdot 97,8 \cdot 98,2}{8} = 1180000 \text{ cmkg}.$$

$$\sigma = \frac{2}{3} \cdot \frac{M}{W} = \frac{2}{3} \cdot \frac{1180000}{810} = 970 \text{ kg/cm}^2 \leq k = 1200.$$

Le calcul du ciel ondulé du foyer intérieur des chaudières à vapeur

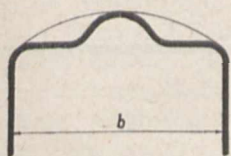
Résumé:

Vu la manque de la formule pour le calcul du ciel du foyer de cette forme, l'auteur montre comment faut-il le calculer et cite quelques exemples du calcul suivant sa formule.

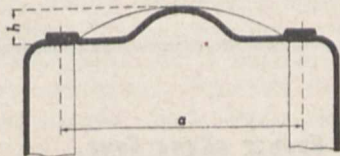
Strop wytłoczony w kształcie krzyża, wspartego na rogach lokomobilowej skrzyni paleniskowej

A. Wymagania konstrukcyjne

1. Wytłoczenie ramion krzyża w płaskiej poziomej blasze stropowej (rys. 1a, b, c, d) powinno



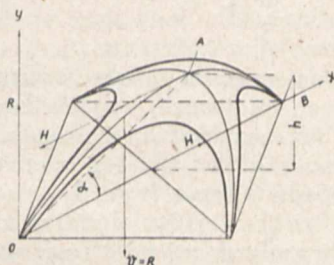
Rys. 1a.



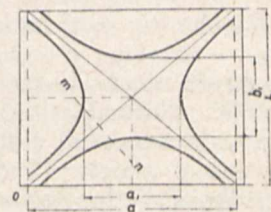
Rys. 1b.

być uskutecznione całkowicie ku górze. Spełnienie tego warunku jest konieczne w celu uchronienia

skrajnych zespołek w ścianach pionowych od dodatkowych napięć rozciągających, dzięki odkształceniu obciążonego stropu. Jeżeliby strop, nieodpowiadający temu warunkowi, był wyjątkowo dopuszczony do pracy, to część przekroju wytłoczonej blachy, znajdująca się niżej poziomu blachy płaskiej, w której uskuteczniło wytłoczenie, nie powinna być brana pod uwagę przy określaniu momentu wytrzymałości przekroju.



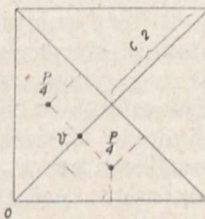
Rys. 1c.



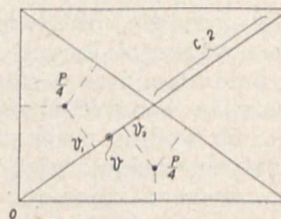
Rys. 1d.

2. Szerokość wytłoczenia a_1 i b_1 środkowej części stropu (rys. 1d), mierzona równoległe do boków, powinna być conajmniej równa $\frac{1}{3}$ długości odpowiednich boków.

3. Grzbiet dwóch przedłużających się wzajemnie ramion OAB (rys. 1c), opartych na wspólnej cięciwie (przekątnej), powinien mieć zarys zbliżony do łuku okręgu koła, a nie dwóch linii prostych, lub łuków przecinających się w środku A .



Rys. 2a.



Rys. 2b.

4. Przekrój $m-n$ (rys. 1d i 3) wytłoczonego ramienia krzyża, prostopadły do przekątnej prostokąta, na którego rogach ramiona krzyża się opierają, powinien — począwszy od środka stropu — zmieniać się ku końcowi przekątnej w sposób łagodny przy zachowaniu stałego w przybliżeniu stosunku głębokości do szerokości wytłoczenia.



Rys. 3.

5. Głębokość wytłoczenia h_1 (rys. 3) w środku stropu, mierzona pomiędzy środkami blach, powodująca — trudne do określenia — osłabienie (ścienienie) blachy, nie powinna przekraczać 0,1 długości przekątnej $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ (rys. 2a i 2b) prostokąta o bokach a i b .

B. Obliczenie wytrzymałościowe

Strop odpowiadający powyższym warunkom oblicza się wzorem (1), podanym przez prof. H. T. Hubera, traktującym strop jako zwykłą płytę prostokątną dokoła swobodnie podpartą, której przekrój środkowy równoległy do dłuższego boku zbliżony jest do sinusoidy.

$$\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3} \cdot \frac{b}{a}\right) \frac{b^2}{g} \cdot \frac{h_1 + g}{h_1^2 + \frac{2}{3}g^2} \cdot p \leq k. \quad (1)^*$$

Blacha w wytłoczonem miejscu ulega ścienieniu — różnemu w różnych miejscach, naogół trudnemu do ustalenia, to też wartość h_1 trudno jest ustalić. Natomiast wysokość $h = h_1 + g$ pomiędzy zewnętrznymi zarysami stropu (rys. 3) można łatwo zmierzyć od strony wody, dodając do wysokości, jednostronnie zmierzonej od strony wody, grubość g — blachy płaskiej — części stropu, która nie uległa w tem miejscu zmianie przy wytłoczeniu.

Mając powyższe na uwadze, wprowadzimy do wzoru (1) wymiar h zamiast h_1 .

Bacząc, iż $\frac{2}{3}g^2$ zawsze jest małe wobec h_1^2 i że $\frac{g}{h}$ waha się w dość wąskich granicach $\frac{g}{h} \approx 0,2$ do 0,22, otrzymujemy w przybliżeniu:

$$\frac{h_1 + g}{h_1^2 + \frac{2}{3}g^2} \approx 0,95 \frac{h}{(h - g)^2}. \quad (2)$$

Jeżeli ponadto uwzględnimy, iż przy spełnieniu wyżej wyszczególnionych warunków konstrukcyjnych, boki stropu są ściskane w jego płaszczyźnie poziomej, a w szczególności ściskanie to zachodzi skutecznie według przekątnej, będącej cięciwą pałkowatych ramion, dając niewzględzony w obliczeniu moment zginający odwrotnego znaku, niż brany pod uwagę, to obliczając strop wzorem (1), możemy przyjmować za g nie koniecznie trudną do

*) Wzór ten został wyprowadzony na miejsce obliczenia zaproponowanego przez podpisanego, a wynikającego z rozpatrzenia obciążenia ramienia krzyża o długości $c:2$ zgodnie z rys. 2a i 2b. Wypadkowa obciążenia znajduje się zawsze w odległości około $c:3$ od końca ramienia krzyża i równa się $\frac{pab}{6}$. Obliczenie polega na rozpatrzeniu jakoby statycznie wyznaczalnych reakcyj, mianowicie momentów (rys. 1c): $M_1 = R \cdot \frac{c}{3}$ i $M_2 = -H \cdot h$, przyczem $R = \frac{pab}{6}$, a $H = \frac{R}{3} \cdot \frac{c}{h}$, które łącznie ze składową siłą R i H styczną do osi ramienia krzyża w rozpatrywanem miejscu pozwalają na wyznaczenie naprężeń w materiale krzyża.

stwierdzenia grubość rzeczywistą stropu po wytłoczeniu, lecz grubość blachy, z której strop został wytłoczony, a współczynnik 0,95 w wyrażeniu (2) można zmniejszyć, zaokrąglając naprzykład do 0,8.

Wobec powyższego otrzymujemy przybliżony wzór obliczeniowy w uproszczonej postaci:

$$\sigma_{red} = 0,8 \cdot \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3} \cdot \frac{b}{a}\right) \cdot \frac{h}{g} \cdot \frac{b^2}{(h - g)^2} \cdot p \leq k. \quad (1a)$$

We wzorze tym oznacza:

a — długość większego boku, b — długość mniejszego boku w cm czworokąta, wyznaczonego końcami ramion wytłoczonego krzyża rys. 1d, h — wysokość wytłoczenia, liczona pomiędzy zewnętrznymi (skrajnymi) powierzchniami w cm (rys. 3), przyczem h jest większe od $3,5g$ — w przeciwnym razie we wzorze tym $\frac{0,8}{(h - g)^2}$ powinno być zamienione przez $\frac{0,885}{(h - g)^2}$.

$$h^2 - 2hg + \frac{5}{3}g^2.$$

g — grubość bacy, z której strop został wytłoczony w cm.

p — ciśnienie w kg/cm^2 .

k — dopuszczalne naprężenie do 10 kg/mm^2 , wyjątkowo do 12 kg/mm^2 .

Przykład 1.

$$p = 8 \text{ atn}, \quad a = 80 \text{ cm}, \quad b = 75 \text{ cm}, \quad h = 8 \text{ cm},$$

$$g = 1,6 \text{ cm}, \quad \text{a więc } \frac{b}{a} = 0,938, \quad b^2 = 5625,$$

$$(h - g)^2 = 6,4^2 = 41.$$

$$\sigma_{red} = 0,8 \cdot \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3} \cdot 0,938\right) \cdot \frac{8 \cdot 5625}{1,6 \cdot 41} \cdot 8 \approx \\ \approx 827 \text{ kg/cm}^2 \approx 8,27 \text{ kg/mm}^2.$$

Przykład 2.

$$p = 12,6 \text{ atn}, \quad a = 70 \text{ cm}, \quad b = 54 \text{ cm}, \quad h = 8 \text{ cm},$$

$$g = 1,75 \text{ cm}, \quad \text{a więc } \frac{b}{a} = 0,772, \quad b^2 = 2920,$$

$$(h - g)^2 = 6,25^2 = 39.$$

$$\sigma_{red} = 0,8 \cdot \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3} \cdot 0,772\right) \cdot \frac{8 \cdot 2920}{1,75 \cdot 39} \cdot 12,6 \approx \\ \approx 839 \text{ kg/cm}^2 \approx 8,39 \text{ kg/mm}^2.$$

Le calcul du ciel estampé en forme de la croix appuyée aux coins de la boîte à feu

Résumé:

L'auteur donne d'abord les informations concernant la forme et les dimensions relatives des éléments du ciel de ce genre, cite ensuite la formule pour son calcul proposée par M. Huber (Professeur à l'Ecole Polytechnique de Varsovie) et montre l'application de cette formule, un peu simplifiée, pour les besoins de la pratique.

Zima nadchodzi!

**Tysiące ludzi jest bez dachu,
bez odzieży, bez jedzenia —**

Ratujmy ich od zimna i głodu!

Automaty małych chłodziarek sprężarkowych *)

Inż. J. Makowski

Automatyzacja chłodni dużych i chłodziarek małych. — Podstawy biegu automatycznego (regulacja temperatury, wyposażenie w urządzenia bezpieczeństwa oraz ewent. regulacja ilości wody chłodzącej skraplacz). — Działanie termostatów jako impulsatorów. — Klasyfikacja organów regulujących temperaturę w zależności od rodzaju impulsu.

OBECNIE jest coraz więcej prób zastosowania automatycznej regulacji temperatury i automatyzacji biegu dużych chłodni, jednak wskutek wchodzących w grę: dużych mocy silników, bardzo różnorodnych temperatur, wielkich rozmiarów składu i t. p. automatyzacja wypada drogo i jest skomplikowana. Dotychczas duże chłodnie przeważnie jeszcze obsługiwane są ręcznie.

Jeśli chodzi o chłodziarki szafkaowe do użytku domowego i drobnego przemysłu (od 30 aż do 20 000 Kal/h), pracujące w mieszkaniach prywatnych, wędliniarniach, cukierniach i t. p., zastosowanie ich bez całkowitego zautomatyzowania miałyby się z celem. W tym drugim przypadku jedyną czynnością obsługi powinno być naciśnięcie lub przekręcenie wyłącznika prądu do uruchomienia lub przetrwania działania instalacji.

Chłodziarki sprężarkowe są napędzane elektrycznie, chłodziarki absorbcyjne bywają ogrzewane prądem elektrycznym, gazem świetlnym lub nawet paliwem płynnym.

Całkowicie automatyczny bieg sprężarki polega na: samoczynnej regulacji temperatury przestrzeni chłodzonej, zaopatrzeniu instalacji w urządzenia bezpieczeństwa, które w razie jakiejś nieprawidłowości wyłączają bieg instalacji, zapobiegając jej uszkodzeniu, poza tem do skraplaczy chłodzonych wodą stosuje się automatyczną regulację ilości wody.

Wszelkie automaty regulujące temperaturę składają się z zasadniczych dwóch części: impulsatora i aparatu wykonawczego, działającego zależnie od otrzymanych impulsów, — regulatora. Dawać impulsy może zasadniczo każdy instrument, nadający się do mierzenia temperatury. Zwykle jest to jednak specjalny instrument, dający dogodnie do wyzyskania w regulatorze impulsy, zwany „termostatem”.

Działanie termostatów oparte bywa na następujących własnościach fizycznych ciał: rozszerzalność cieplna ciał stałych, ciekłych i gazowych, zmiana objętości przy krzepnięciu, zależność temperatury od ciśnienia par nasyconych, zmienność oporu elektrycznego zależnie od temperatury, zmiana siły elektromotorycznej termopary wraz z temperaturą i inne.

Rozszerzalność ciał stałych jest zwykle wyzyskana przez porównanie rozszerzalności dwóch ciał (metali), przyczem jedno jest możliwie mało, a drugie możliwie dużo rozszerzalne. Mały efekt powiększa przekładnia mechaniczna. Tak zwane dwumetale (bimetale) są to duże blaszki zwałcowane w jedną całość, przyczem jedna jest z metalu o małej, a druga dużej rozszerzalności. Bimetale dają duże względne odkształcenia pod wpływem zmian temperatury.

Przy zmianie rozszerzalności cieczy i gazów lub

przy zmianach ciśnienia, jako element przesyłający impulsy służy membrana zwykła lub rurowa, albo rurka płaska, zgięta jak w manometrach i t. p.

Przy aparatach elektrycznych zmiany potencjału lub oporu mierzymy mostkiem Wheatstone'a lub potencjometrem, wahania galwanometru dają bodźce regulatorowi.

Bodźce, nadawane przez termostat, przyjmuje i zamienia na akt regulacji regulator, który może mieć najróżnorodniejszą postać, zależnie od tego, co i gdzie chłodzimy. Zwykle siła impulsów termostatu jest zbyt mała, aby dokonać regulacji. Wtedy stosujemy zasadę przekaźnika (relais), a siłę wykonawczą dostarczamy regulatorowi w postaci: ciśnienia oliwy, wody lub powietrza, napięcia elektrycznego, siły sprężyny lub ciężkości.

Utrzymanie idealnie stałej temperatury jest możliwe przy zupełnej równowadze cieplnej układu. O ile równowaga zostaje zaburzona, to regulacja zaczyna działać dopiero wtedy, gdy nastąpi zmiana temperatury. Jeśli chcemy utrzymać średnią temperaturę t , to rzeczywista temperatura waha się w granicach od $t + \Delta t$ do $t - \Delta t$, przyczem Δt zależy od własności regulatora. Wielkość $(t + \Delta t) - (t - \Delta t) = 2\Delta t$ dobieramy zależnie od zastosowania instalacji.

W rzeczywistości regulator zaczyna działać przy odchyleniach $(t + \delta t)$ i $(t - \delta t)$ i, zależnie od rodzaju instalacji, jej pojemności cieplnej i rodzaju regulacji, rzeczywista temperatura przestrzeni chłodzonej waha się, przyczem Δt bywa większe lub mniejsze od δt .

Małe chłodziarki posiadają zwykle dwa organy regulujące temperaturę: automat, zawory dławiące oraz wyłączniki. Zawory dławiące wpuszczają mniej lub więcej czynnika do parowników, zależnie od potrzeby, a wyłączniki zatrzymują ruch całej instalacji przy opadnięciu temperatury do pewnej granicy, a po wzroście temperatury do pewnej górnej granicy instalację znów uruchamiają. Odchylenia rzeczywistej temperatury przestrzeni chłodzonej od średniej określa automatyczny wyłącznik. O przebiegu temperatury parowania i temperatury przestrzeni chłodzonej w czasie pracy sprężarki decyduje automatyczny zawór dławiący i rodzaj parownika.

Rozważmy reagowanie układu na zachwianie równowagi przy niezmiennem otwarciu zaworu dławiącego. W razie spadku temperatury solanki czy przestrzeni chłodzonej zmniejsza się różnica temperatur między parownikiem a solanką. Wskutek tego odparowuje mniejsza ilość czynnika. Ilość czynnika dopływającego nie zmienia się, jeżeli przyjmiemy, że ciśnienia nie uległy większej zmianie:

$$G = \mu f \sqrt{\frac{2g\Delta p}{v'}} = C \sqrt{\frac{\Delta p}{v'}}$$

Wskutek tego następuje zalanie parowników i bieg wilgotny sprężarki. O ile w układzie zastosowany jest osuszacz, to zbiera się w nim nadmiar

*) Z materiałów do pracy dyplomowej, wykonanej w Laboratorium Maszyn Politechniki Warszawskiej pod kierownictwem prof. dr. inż. B. Stefanowskiego.

cieczy, ale wskutek małego odparowania następuje przegrzanie pary i bieg gorący sprężarki.

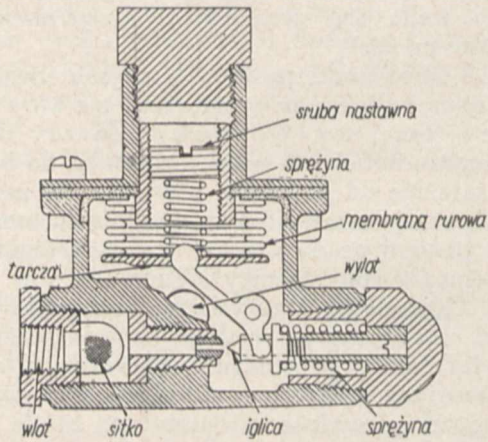
W razie gdy temperatura solanki wzrośnie, to różnica temperatur zwiększa się, powodując szybkie odparowywanie przy niezmienniej ilości dopływającej cieczy. W rezultacie para zbyt się przegrzewa i wywołuje gorący bieg sprężarki. W obu wypadkach instalacja nie ma żadnych skłonności do samoregulacji.

W tych małych instalacjach, w których zamiast zaworu regulacyjnego jest dysza lub rurka kapilarna, przebieg jest taki, jak opisaliśmy. Regulację wykonuje termostat przez włączanie i wyłączanie motoru.

Zawory regulacyjne samoczynnie regulowane mogą działać pod wpływem różnych impulsów, a więc działa tu:

- A. ciśnienie w parowniku,
- B. temperatura w parowniku,
- C. temperatura solanki,
- D. stopień przegrzania zasysanej pary,
- E. temperatura po stronie tłoczenia,
- F. stan płynu w parowniku lub zbiorniku cieczy.

A. Dla niezmiennego ciśnienia w parowniku zawór nastawia stałą ilość czynnika dopływającego. Przy spadku temperatury solanki, czy przestrzeni chłodzonej, i zmniejszeniu odparowania, następuje zalanie parownika. Przy wzroście temperatury solanki, zawór wpuszcza za mało czynnika, następuje zbytne osuszenie parownika, którego część bliższa sprężarki zaczyna źle chłodzić. Zawór tego typu nadawałby się zasadniczo jedynie tam, gdzie temperatura solanki jest stała. Konstrukcja takiego zaworu jest prosta i z tego powodu bywa on stosowany w mniejszych urządzeniach (rys. 1). Ciekły

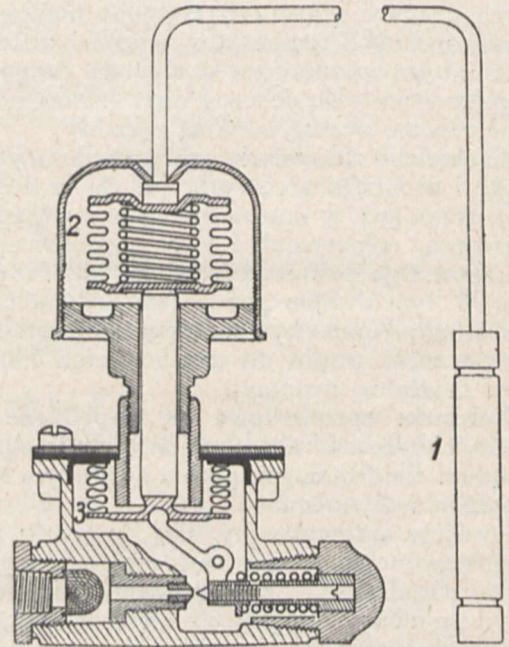


Rys. 1. Zawór dławiący chłodziarki „Frigidaire”.

czynnik przepływa przez sitko do dyszy, w której się rozpręża, i do parowników odpływa otworem wylotowym. Dyszę przymyka, zależnie od ciśnienia w parowniku, iglica, sterowana za pośrednictwem dźwigni przez membranę rurową, obciążoną sprężyną. O ile ciśnienie w parowniku maleje, rura membranowa wydłuża się i zawór wpuszcza więcej czynnika. Przy wzroście ciśnienia w parowniku, rura membranowa kurczy się i iglica przymyka dyszę.

B. Układ B jest tem samym co A, gdyż temperatura parowania jest zależna od ciśnienia przy parze nasyconej w parowniku.

C. W razie wzrostu temperatury solanki zawór zwiększa ilość dopływającego do parowników czynnika. Różnica temperatur wzrosła także, wzrasta więc znacznie ilość odparowanego czynnika, którego sprężarka nie nadąży zwykle zassać. Na skutek tego ciśnienie w parowniku wzrasta, a dopływający czynnik zalewa go. Przy spadku temperatury solanki następuje zbytne przegrzanie par. System ten nie jest lepszy od poprzednich.



Rys. 2. Zawór dławiący chłodziarki „Frigidaire”.

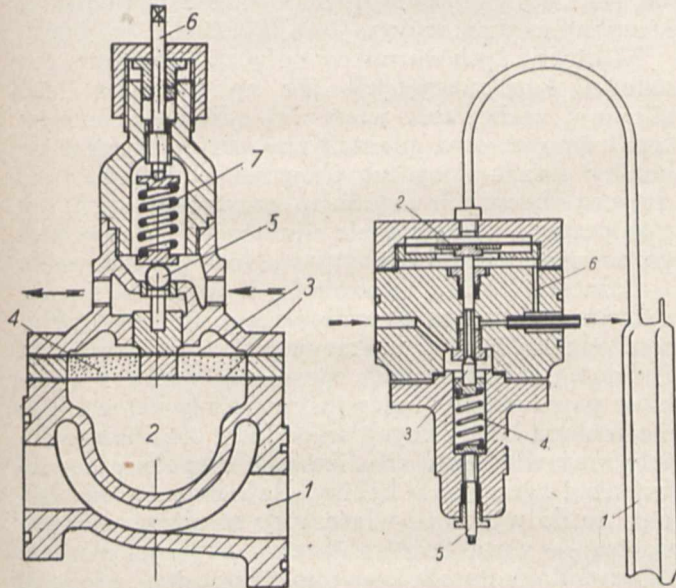
Na rys. 2 widzimy zawór chłodziarki Frigidaire. Zmiana ciśnienia pary łatwowrzącej cieczy, znajdującej się w zbiorniku 1 zanurzonej w solance, powoduje zmiany długości rury membranowej 2, a tem samem przymknięcie lub otwarcie zaworu. Membrana 3 działa zależnie od ciśnienia w parowniku. Zawór ten łączy więc system A i C.

D. System ten nie posiada wad powyższych. Zawór jest sterowany zależnie od temperatury pary w rurze ssącej i ciśnienia w parowniku. Impuls dający zwykle ciśnienie pary nasyconej tego samego czynnika, który jest użyty w obiegu, znajdującego się w osobnym zbiorniku, ogrzewanym parą na wyjściu z parownika. Rozwiązanie konstrukcyjne widzimy na rys. 3 i 4. Działanie zaworu „No Freeze Back” (rys. 3) jest następujące.

Temperatura par zasysanych z parowników, a płynących przez rurę 1, udziela się czynnikowi w przestrzeni 2, szczelnie zamkniętej dwiema membranami 3. Z jednej strony działa na membrany ciśnienie, panujące w przestrzeni 2, z drugiej ciśnienie czynnika po zdławieniu w zaworze 5. Membrany są obciążone sprężyną 7, której napięcie można regulować śrubą 6. Korek 4, między membranami, służy do odizolowania przestrzeni 2 od wpływu temperatury, panującej w zaworze dławiącym. Ciekły czynnik płynie w kierunku strzałki. Położenie zaworu ustalają membrany. Jeśli temperatura pary, płynącej z parowników, wskutek większego jej przegrzania, wzrasta, to i ciśnienie w przestrzeni 2 wzrasta. Zawór wpuszcza więcej czynnika.

Przy spadku temperatury pary ssanej rzecz ma się odwrotnie.

Inne rozwiązanie tej samej zasady w zaworze „Alco” podaje rys. 4. Zbiornik 1, wypełniony czynnikiem, posiada specjalny kształt do łatwego umieszczenia go na rurze ssącej. Ciśnienie ze zbiornika 1 przenosi się rurką na membranę 2. Ruchy membrany udzielają się iglicy zaworu 3, obciążonej sprężyną 4. Do regulacji napięcia sprężyny służy umieszczenia go na rurze ssącej. Ciśnienie ze zbiornika 1 przenosi się przez otwór 6 pod membranę panuje ciśnienie takie, jak w parowniku. Zawór umieszcza się na przewodzie ciekłego czynnika blisko parow-



Rys. 3. Zawór dławiący chłodziarki „No Freeze Back”.

Rys. 4. Zawór dławiący „Alco”.

nika, w cieplejszym miejscu niż zbiornik 1, aby nie zachodziło skraplanie par. Zbiornik 1 jest umieszczony tuż za parownikiem w ścisłym kontakcie z rurą ssącą. O ile przegrzanie pary zasysanej wzrośnie, to znaczy wzrośnie temperatura rury ssącej przy niezmiennym ciśnieniu w parowniku, to zawór zostaje więcej otwarty, i odwrotnie.

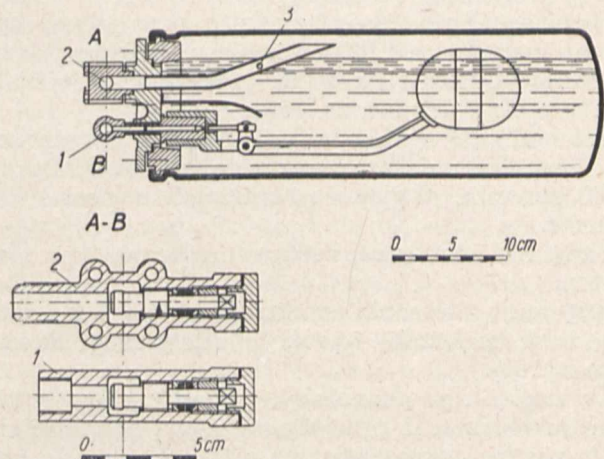
E. Temperaturę na tłoczeniu można wyrazić wzorem:

$$t_d = (273 + t_s) \left(\frac{P_d}{P_s} \right)^{\frac{k-1}{k}}$$

Jeśli założymy, że ciśnienie w skraplaczu P_d jest stałe, to każdorazowa temperatura na tłoczeniu t_d zależy od P_s i t_s , a więc stanu pary na ssaniu. Zmiany temperatury przestrzeni chłodzonej (lub solanki) odbijają się na t_d . Zawór, sterowany termostatem umieszczonym w przewodzie tłoczącym, może dogodnie regulować ilość czynnika, płynącego do parowników. Wadą tej regulacji jest spóźniona akcja i przeregulowywanie.

F. Układ F stosuje się przy parownikach omywanych (mokrych). Zawór pływakowy utrzymuje

stały poziom cieczy w parowniku bez względu na temperaturę. Cała powierzchnia parownika jest stale czynna. Dysza dławiąca ma przekrój stały, a pływak za pośrednictwem iglicy tylko ją zamyka lub otwiera. Pływak nie jest dość precyzyjnym elementem, aby przyciskać zawór częściowo, do czego potrzebne są ruchy wielkości dziesiątych części mm. Stały przekrój dyszy nie jest dogodny, bo jeśli dysza jest przeliczona na małe ciśnienie w parowniku, to dla większego ciśnienia jest za mała, i odwrotnie. Ciśnienie w parowniku przy regulacji w tym przypadku waha się w dużych granicach. Rys. 5 uwiadcza taki zawór. Ciekły czynnik dopływa przez zawór odcinający (1), rozpręża się w dyszy, którą zamyka lub otwiera iglica, zależnie od położenia pływaka. Para, odsysana z górnej części, płynie przez zawór odcinający (2) do przewodu ssącego.



Rys. 5. Pływakowy zawór dławiący „Frigidaire”.

Otworek (3) w rurze ssącej umieszczony jest na wysokości poziomu cieczy, gdzie zbiera się warstwa oliwy, dopływającej wraz z czynnikiem. Podczas suwu ssącego oliwa porywana jest otworkiem (3) do przewodów ssących, którymi wraca do karteru sprężarki. W małych urządzeniach zawór pływakowy bywa umieszczony w zbiorniku cieczy, a więc pod ciśnieniem tłoczenia.

(d. n.)

Dispositifs de réglage automatique des petites installations frigorifiques

Résumé :

L'auteur rappelle que le réglage automatique de petites installations frigorifiques est tout à fait indispensable, pour qu'elles remplissent sa tâche. Il cite ensuite les moyens de réalisation de leur marche automatique (réglage de la température de l'espace refroidi, installation des dispositifs de sécurité et evt. réglage de la quantité de l'eau froide de condensation).

Passant aux dispositifs mêmes, l'auteur décrit l'action des thermostates (qui forment les impulsateurs) et montre la classification des organes de réglage de la température suivant le genre de l'impulsion qui les fait actionner.

Lockheed Electra — szybki samolot komunikacyjny

Inż. W. Zaremba

Charakterystyka ogólna płatowca i silników. — Realizacja wymagań komfortu. — Konstrukcja i tworzywa kadłuba i skrzydła. — Usterzenie. — Podwozie (chowane). — Klapy skrzydłowe. — Przyrządy pokładowe i radiostacje.

POLSKIE Linje Lotnicze „Lot” zakupiły w końcu roku ubiegłego samoloty Lockheed Electra 10A. W kwietniu b. r. Electry rozpoczęły normalną pracę na szlakach komunikacyjnych „Lotu”, obsługując przedewszystkiem — jednym przelotem (z parominutowymi postojami na poszczególnych lotniskach) — wielką magistralę Saloniki — Gdynia.

Lockheed Electra jest samolotem średniodystansowym, o zasięgu ponad 1 000 km. Samolot ten jest przedstawicielem klasy samolotów najszybszych, biorąc pod uwagę dzisiejszy stan lotnictwa komunikacyjnego. Największa szybkość, przy pełnej mocy, na wysokości 1 525 m, wynosi 340 km/godz.; szybkość podróżna na teże wysokości, przy 65% mocy, wynosi 280 km na godz.

Samolot jest wyposażony w 2 silniki sprężarkowe Wasp Junior SB mocy nominalnej 400 KM przy 2 200 obr./min. Wysokość nominalna wynosi 1 525 metrów.

Śmigła są metalowe, nastawne w locie, typu Hamilton.

Regulację mieszanki przeprowadza się w ten sposób, żeby na każdej wysokości silnik mógł dawać max. obroty.

Ze względu na ekonomję, rozkłady lotów są tak zaprojektowane, iż przeloty nie mogą odbywać się na procencie mocy większym niż 75%. Zasadą jest latać na takich wysokościach, na których dany procent mocy uzyskuje się przy całkowicie otwartych przepustnicach. System ten pozwala na rozwijanie znacznie większych szybkości podróżnych, dzięki zmniejszeniu się oporu samolotu na wysokości, lecz musi być indywidualnie dostosowany do długości obsługiwanego odcinka.

Electra jest typowym samolotem komfortowym. Komfort uzyskany został dzięki specjalnej naukowej metodzie pracy i badań, zastosowanej przez konstruktorów samolotów komunikacyjnych. Rezultatem ankiet amerykańskich nad frekwencją pasażerską, a raczej — w pewnym okresie — jej zanikaniem, były długotrwałe i kosztowne studia nad warunkami, którym musi odpowiadać nowoczesny samolot komunikacyjny.

Niektóre z tych warunków dotyczą elementarnych założeń konstrukcyjnych, jak np. parzysta ilość silników, zachowanie właściwej odległości końców łopat śmigieł oraz płaszczyzny obrotu śmigieł od kabiny pasażerskiej, lub chowanie podwozia. Inne dotyczą ubocznych zagadnień konstrukcyjnych, np. elastycznego podwieszenia silników lub elastycznego zawieszenia tablicy przyrządów pokładowych.

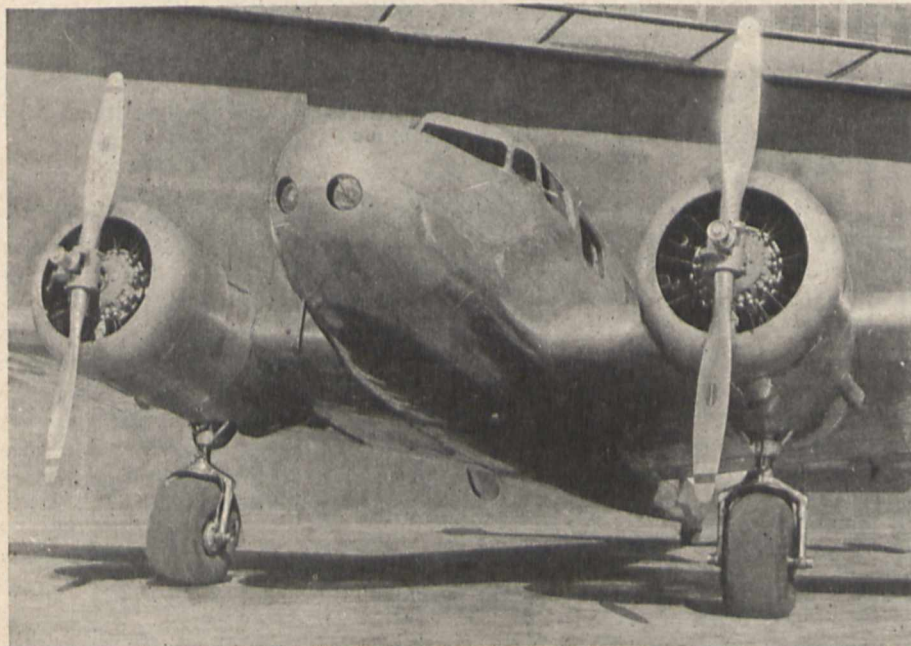
Pozatem Electra odpowiada b. ważnym wymaganiom, stawianym obecnie wszystkim konstruktorom samolotów komunikacyjnych, a związanym z fizjologją ludzką: a więc ograniczenie hałasu w kabine pasażerskiej (hałas jest mniejszy niż w I klasie wagonu kolejowego), wygodne i przestawne fotele oraz właściwie zrealizowane zespoły przewietrzania i ogrzewania kabiny. Nawiasem należy dodać, że do wygody i właściwego samopoczucia pasażera — poza konstruktorem — przyczynia się odpowiednio wyszkolony pilot. Pilot wie o tem, iż ze względu na pasażerów należy lecieć tak, jak tego wymagają przepisy, a więc: przestrzega właściwych szybkości wchodzenia i schodzenia, nie przekracza pewnej wysokości i wreszcie pamięta, iż nieuzgodnione obroty silników wpływają nie tylko ujemnie na samolot, lecz również poważnie zwiększają hałas w kabine pasażerskiej.

Samolot Elektra jest całkowicie metalowy. Materiałami konstrukcyjnymi są stopy aluminiowe oraz stal chromowo-molibdenowa i niklowa.

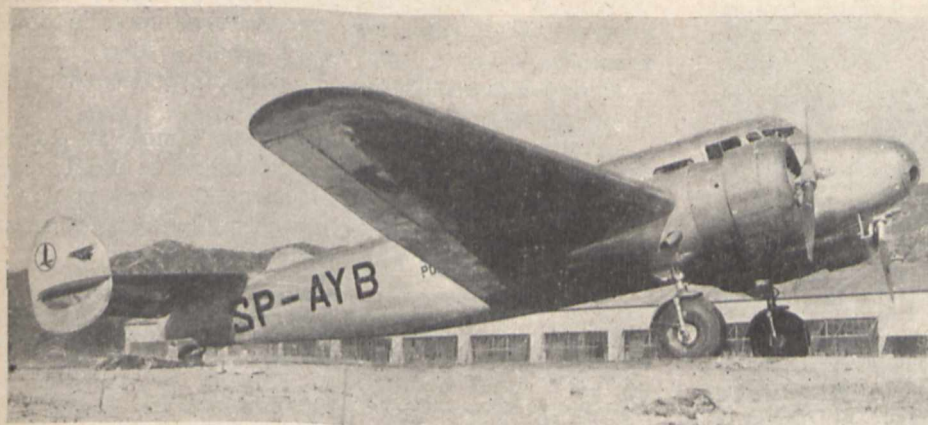
Stopy aluminiowe stosowane są w dwóch postaciach: jako blachy lub walcowane kształtowniki z materiału Alclad, który jest rodzajem duralu, o obustronnem pokryciu przeciwkorozyjnym z czystego aluminium, oraz (podobnie jak i stopy magnezowe) jako ogromnie czysto wykonywane odlewy lub odkucia.

Stal chromowo - molibdenowa jest używana przede wszystkim na części spawane; stale niklowe są powszechnie stosowane na okucia, śruby, sworznie i t. p. oraz na części czysto odlane lub odprasowane.

Zasadą jest, iż materiały i części zabezpieczane są prze-



Rys. 1. Samolot Lockheed Electra. Widok od przodu



Rys. 2. Samolot Electra, widok z boku.

ciw korozji, i to zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz; wymieniono już Alclad, poza tym stosuje się kadmowanie, malowanie lub np. do wnętrza rur, po pewnych wstępnych zabiegach, specjalny rodzaj oleju.

Wysokowytrzymałościowe materiały pozwoliły na osiągnięcie w tym samolocie niskiej wartości ciężaru własnego: ciężar własny stanowi tu 63% ciężaru całkowitego (4 580 kg).

Kadłub i skrzydło Electry są konstrukcji powłokowej, wieloskrzynkowej. Konstrukcja ta odznacza się tem, iż materiał pokrycia wciągnięty zostaje do wydatnej pracy, a dzięki szeregowi elementów usztywniających poprzecznie i podłużnie powłokę tworzy szereg pewnego rodzaju skrzynek.

Skrzydło jest zbudowane tak, iż w jednym kierunku usztywnienia stanowią żebra, w drugim zaś — kształtowniki, biegnące pod pokryciem, wzdłuż jego tworzących.

Pokrycie górne skrzydła, ściskane w czasie lotu, jest dodatkowo (od str. wnętrza skrzydła) usztywnione blachą falistą. Pokrycie skrzydła ma grubość 0,6 do 1,0 mm i jedynie w miejscach osłabionych przez wnękę podwozia, bagażnik i zbiornik pokrycie odpowiednio wzmocniono.

Skręcanie przenosi żebro skrzynekowe, wbudowane w ścianę kadłuba.

Skrzydło dzieli się na 3 główne części. Część środkowa, łącząca się w jedną całość z kadłubem, ma zabudowane gondole silnikowe i posiada jeden dźwigar, przechodzący poprzez kabinę. Każde ze skrzydeł zewnętrznych łączy się z częścią środkową szeregiem wkrętów, rozłożonych wzdłuż obrysu profilu, oraz dwoma okuciami, umieszczonymi na końcach dźwigara. Ciekawy jest fakt, iż w zewnętrznej części skrzydła nie ma już dźwigara w zwykłym

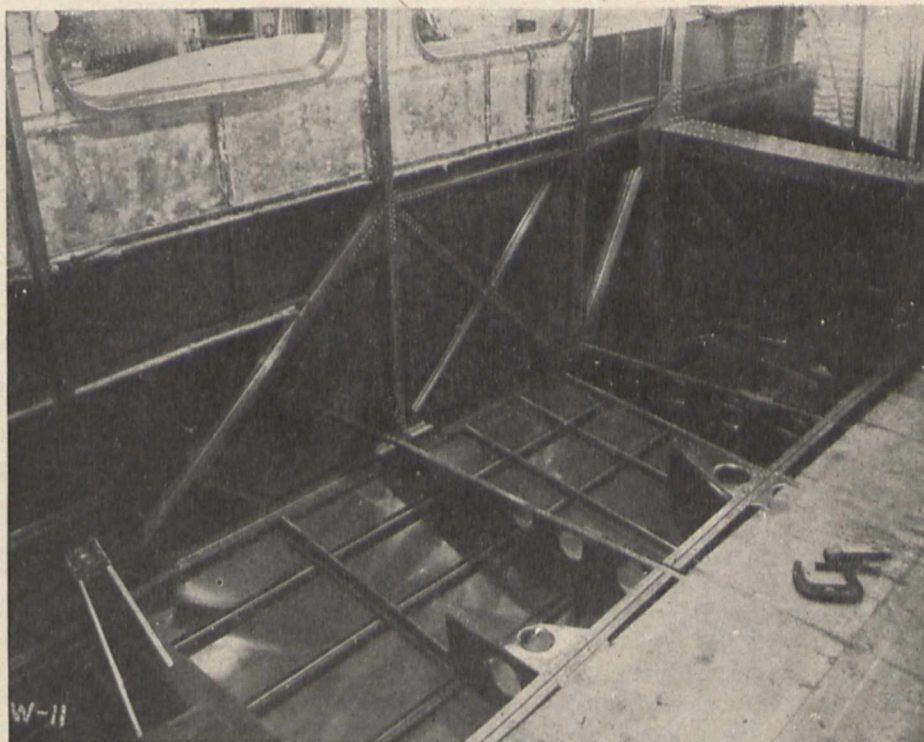
rozumieniu tego słowa, podobnego do tego, który pracuje w części środkowej. „Dźwigar” w skrzydle zewnętrznym — to usztywnienie, biegnące w poprzek skrzydła i łączące się z pokryciem za pośrednictwem kątowników. Usztywnienie to od strony podziału skrzydła kończy się okuciami, łączącymi się z okuciami dźwigara środkowej części skrzydła.

Zasadniczymi elementami współpracującymi w kadłubie są: wręgi poprzeczne, pokrycie i podłużne usztywnienia

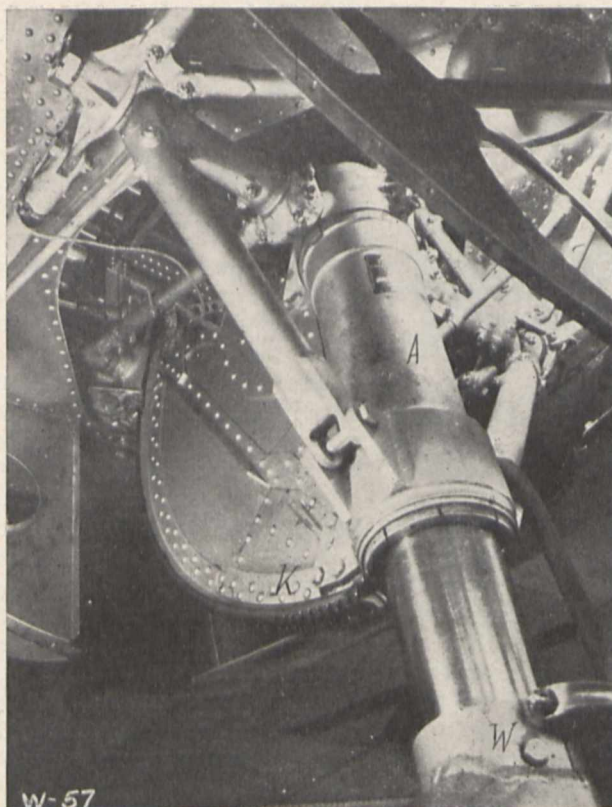
Lotki są różnicowe, t. zn. wychylenia do góry są znaczne, w dół — b. niewielkie. Tego rodzaju układ

ma poważne zalety. Również ze względu na lot z jednym silnikiem istnieje w kabine załogi korbka, służąca do potrzebnego, stałego wychylenia steru kierunkowego. Przedewszystkiem unika się powstawania momentu obrotowego, przeciwdziałającego wprowadzeniu samolotu we właściwą krzywiznę, który występuje, gdy wychylenia obu lotek są takie same. Dalej, powiększa się w znacznym stopniu zwrotność samolotu na dużych kątach natarcia. Wreszcie zmniejsza się siłę, jaką pilot musi użyć na sterowni, aby uzyskać pożądaną wiraż.

Statecznik usterzenia poziomego jest na stałe połączony z kadłubem; wpływa to poważnie na sztywność zespołu ogonowego. Zarzucono bowiem dawniej stosowaną zasadę przestawiania statecznika (w zależności od obciążenia, do startu i lądowania), zastępując ją działaniem kłapek (t. zw. Flett-



Rys. 3. Dźwigar skrzydła i konstrukcja kadłuba.



Rys. 4. Mechanizm napędu podwozia (zespół w gondoli).

nerów) na sterze wysokości. Klapki, ustawiane z kabiny załogi, odciążają sterownicę.

Podwójne usterzenie pionowe jest zamocowane na końcach statecznika poziomego. Powierzchnie stateczników pionowych, położone pod statecznikiem poziomym, korzystnie wpływają na zdolność samolotu do wchodzenia w skręty, ze względu na przesunięcie w dół wypadkowej parcia, w stosunku do położenia środka ciężkości samolotu.

Jeden ze sterów kierunkowych posiada klapkę ustawianą z kabiny załogi, mającą na celu odciążenie sterowni podczas lotu z jednym silnikiem.

Podwozie jest podnoszone przy pomocy silnika elektrycznego, umieszczonego pod podłogą w kabine pasażerskiej, i chowa się do wnętrza w gondolach. Silnik, zapomocą przekładni ślimakowej i drążków, obraca ślimaki w obydwóch gondolach. Ślimaki napędzają wycinek ślimacznicy, związany z cylindrem amortyzatora oliwno-powietrznego. Tłok amortyzatora, w dolnej swej części, jest połączony z widłami, obejmującymi koło: górna część tłoka posiada występy, prowadzone w odpowiednich rowkach cylindra, zabezpieczające układ przed obrotem.

Podnoszenie i opuszczanie podwozia trwa 10 sekund.

Na wypadek defektu w instalacji elektrycznej podwozia przewidziano możliwość napędu ręcznego. Odbywa się to w ten sposób, iż włącza się odpowiednio sprzęgło, poczem kręcąc korbą, za pośrednictwem przekładni łańcuchowej, napędza się ślimaki w gondolach.

O położeniu podwozia informuje pilota wskaźnik na tablicy przyrządów pokładowych, napędzany „bowdenem”. Ponadto przymknięcie przepustnic

włącza w obwód klakson, który dźwięczy aż do momentu, gdy podwozie zostanie całkowicie opuszczone.

Dodać trzeba, iż zespół napędu podwozia jest samohamowny.

Electra — podobnie jak i inne samoloty o chowanym podwoziu — ma przewidzianą możliwość lądowania z podwoziem schowanym, przy specjalnie terenowo złych warunkach międzylądowania, przyczem hamulce kół działają normalnie.

Hamulce Electry są różnicowe, hydrauliczne, typu wielotarczowego, używanego w samochodach. Zasada działania ich jest tego rodzaju, iż możliwe jest: albo hamowanie ręczną dźwignią obydwóch kół tak samo i równocześnie, bądź, po częściowem przyhamowaniu ręczną dźwignią, — hamowanie odpowiedniego koła przy skręcie, przez naciśnięcie pedału, napędzającego ster kierunkowy.

Koło ogonowe, osadzone na amortyzatorze, ma możliwość swobodnego obracania się (obraca się tłok w cylindrze amortyzatora).

Podwozie i ogon posiadają opony balonowe niskiego ciśnienia.

Electra posiada klapki skrzydłowe, służące do zmniejszenia szybkości lądowania i umożliwiające strome schodzenie. Takie lub pokrewne urządzenie jest dziś niezbędne dla maszyn szybkich, których mała powierzchnia skrzydeł (duże obciążenie na m^2) zmierza do osiągnięcia dużej szybkości przelotowej, lecz jednocześnie obciąża samolot znaczną szybkością lądowania. Opuszczone klapki, nie dając efektu zwiększania powierzchni skrzydeł, powodują poważny wzrost współczynnika wyporu skrzydła (C_y), dzięki czemu zmniejsza się wydajnie szybkość lądowania.

Klapki Electry są typu krokodylowego, t. j. zostały uzyskane przez rozszczepienie profilu tylnej krawędzi skrzydła. Klapki napędzane są silnikiem elektrycznym, umieszczonym pod podłogą kabiny pasażerskiej. Silnik obraca drążki, zakończone śrubami, które wkręcając się w odpowiednie nakrętki, przesuwają w klapkach poprzeczne rury, połączone znów z popychaczami, powodującymi odchYLENIA klap.

Opuszczanie klap trwa 20 sekund.

Nie przewidziano możliwości ręcznego uruchamiania klap w czasie lotu, rezerwowy napęd nie jest tu bowiem niezbędny, jak w mechanizmie chowania podwozia.

Samolot jest wyposażony w zapas paliwa, wystarczający na 4 godz. lotu. Paliwo musi być specjalne (liczba oktanowa conajmniej 80) ze względu na niewystępowanie detonacji wówczas, gdy silniki są b. obciążone, chodzi więc przede wszystkim o start i lot z jednym silnikiem pracującym. Z jednym silnikiem Electra, przy pełnym obciążeniu, może odbywać lot poziomy na wysokości 2 000 m.

Silnik jest wyposażony w chłodnicę smaru oraz w regulator temperatury smaru. Regulator przeprowadza rozrząd smaru wychodzącego z silnika, przepuszczając go bądź do chłodnicy, bądź do zbiornika; miarodajną jest tu już różnica $10^{\circ}C$.

Silnik jest wymienny wraz z łożem. Całość jest okryta osłoną NACA, współpracującą aerodyna-

micznie z gondolą. Wszystkie instalacje i przewody są tak poprowadzone, iż w płaszczyźnie zaczepienia łoża są rozłączne. Dzięki takiemu rozwiązaniu silnik może być wymieniony bardzo szybko.

W celu usunięcia przeszkód w odbiorze radiowym wszystkie instalacje są ekranowane. Poza to wszystkie metalowe części konstrukcji, dzięki powiązaniu ze sobą, stanowią pod względem elektrycznym wspólną „masę” o dużej pojemności.

Rozruch silnika jest elektryczny. Źródłem prądu jest bądź akumulator pokładowy, bądź akumulatorowy wózek startowy, którego kabel włącza się do gniazda jednej z gondol.

Przyrządy pokładowe i radiostacje wbudowane na Electrze stanowią ostatni wyraz dorobku w tych dziedzinach techniki.

Z przyrządów należy wymienić sztuczny horyzont i żyroskop kierunkowy, busolę odległościową, precyzyjne wysokościomierze, elektryczne obrotnie i termometry, wreszcie wskaźniki radiokompasu i radiolatarni. Te dwa ostatnie przyrządy są związane z aparaturą radio.

Na każdej Electrze zabudowane zostały trzy radiostacje, spełniające różne zadania, a łącznie zapewniające samolotowi pełną obsługę i osłonę radiową.

Stacja nadawcza jest długofalowa. Stacja odbiorcza goniometryczna, poza zwykłym odbiorem, pozwala na wykonywanie lotów docelowych, według sygnałów stacji przyziemnej — bądź na słuch, bądź na wskazania przyrządu, zwanego radiokompasem; dalszym zadaniem tej stacji jest umożliwienie określenia położenia samolotu, z pomocą obracalnej anteny ramowej, na podstawie sygnałów dwóch stacji przyziemnych.

Stacja odbiorcza do lądowania bez widoczności zewnętrznej jest krótkofalówką, reagującą na sygnały stacji przyziemnej, zwanej radiolatarnią.

Pokładowe radiostacje goniometryczne współpracują z przyziemnymi stacjami, zainstalowanymi

na wszystkich lotniskach sieci komunikacyjnej „Lotu”.

Radiostacja do ślepego lądowania współpracować będzie narazie jedynie z radiolatarnią lotniska warszawskiego.

Czynnikami zwiększającymi bezpieczeństwo w locie i podczas lądowania są: instalacja gaśnicy samolotowej, mogąca natychmiast wygasić palenie się któregoś z silników lub obydwu, oraz mało u nas znane rakiety spadochronowe; każda z dwóch wyrzucanych z samolotu rakiet może przez trzy minuty oświetlić teren lądowania.

Kabina pasażerska, izolowana dźwiękowo, jest ogrzewana powietrzem, nagrzewanem przez spaliny. Radiooperator utrzymuje stale temperaturę kabiny na wysokości 20°C, orientując się wg. wskaźni termopary, której końcówkę umieszczono w kabine pasażerskiej.

Kabina posiada przewietrzanie ogólne oraz przewietrzanie indywidualne, regulowane przez pasażera. Każdy pasażer ma poza to obok swego fotela lampkę do czytania i przycisk, zapalający światło sygnałowe w kabine załogi.

Przegląd powyższy, nie wyczerpując wszystkich ciekawych szczegółów Electry, dobitnie wykazuje, jak żywotna jest dziedzina lotnictwa komunikacyjnego i jak dalece różny jest dzisiejszy samolot komunikacyjny od tego, który przewoził pasażerów jeszcze kilka lat temu.

● ● ●
**L'avion de transport d'une grande vitesse
Lockheed Electra**

R é s u m é :

L'article donne une caractéristique générale des avions Lockheed Electra, introduits récemment par les lignes aériennes polonaises „Lot”, et décrit les matériaux et la construction de l'aile et du fuselage, des gouvernes, du chassis etc. Il mentionne aussi les appareils de navigation et les stations TSF que possèdent les avions Electra.

PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH

ENERGETYKA

Zastosowanie dwufenilu i eteru dwufenilowego w technice kotłowej

W fabr. Dow Chemical Co. (Midland, Mich.) w Stanach Zjednoczonych od dwóch lat już pracuje 100 atm kocioł o wydajności 52 t/godz., w którym jako czynnik ogrzewający przegrzewacz zastosowano mieszkankę zw. Dowtherm, złożoną z 80% eteru dwufenilowego i 20% dwufenilu. Jak wiadomo, składniki tej mieszkanki odznaczają się (podobnie jak rtęć) wysoką temperaturą wrzenia (eter dwufenilowy — 258° pod ciśn. atmosferycznym), wobec czego H. Dow zaproponował jeszcze w r. 1926 *) zastosowanie ich w układach dwuczynnikowych **) jako pierwszego czynnika.

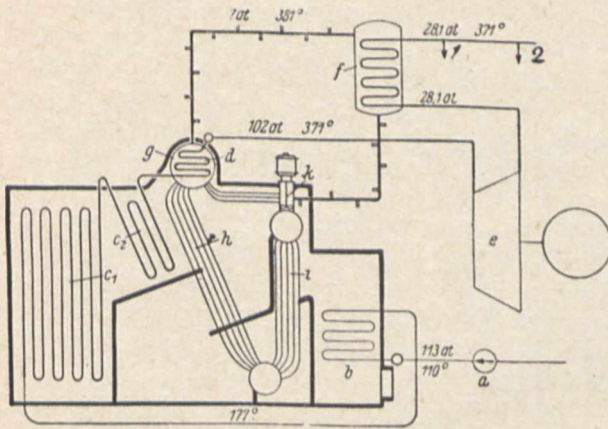
Ustrój kotła omawianego ilustruje rys. 1. Składa się on z 20 równoległych włączonych wężownic, przechodzących je-

dnym ciągiem, od podgrzewacza wody aż do wylotu z przegrzewacza, bez połączeń poprzecznych. Kocioł jest opalany ropą. Krążenie jest w nim przymusowe. Główną część powierzchni odparowującej stanowi opromieniowana pow. ogrzewana, otaczająca komorę spalinową, przegrzewanie zaś odbywa się w walczaku, napełnionym parą mieszkanki Dowtherm, wytwarzaną w 3-walczakowym kotle stromorurkowym, ogrzewanym w dalszym biegu spalin kotła paro-wodnego; w tym drugim kotle zastosowano do podtrzymania krążenia cieczy pompę obiegową, lecz nie korzysta się z niej obecnie. Pary mieszkanki dwufenilowej służą także do przegrzewania międzystopniowego, przy czym z tego przegrzewacza skropliny mieszkanki spływają własnym ciężarem do kotła. Interesującym szczegółem ustroju jest też to, że dopływ i odpływ pary z przegrzewacza wykonano przez jedną z dennic walczaka, która (podobnie jak w kotłach o wyciąganych z walczaka płomieniówkach) jest przymocowana śrubami do płaszcza, tak że po zdjęciu śrub można dennicę wyciągnąć na odp. po-

*) Por. *Przegl. Mech.* 1936 r., zesz. 1, str. 3—4.

**) *Mech. Engg.* 1926, str. 815.

most. Początkowe trudności z uszczelnieniem dennicy pokonano przez zastosowanie do uszczelnienia pierścienia z żelaza Armco i naciągu śrub przez wstępne ich podgrzanie.



Rys. 1. Schemat kotła dwuczynnikowego (na parę wodną i parę mieszanki dwufenilu z eterem dwufenilu, ogrzewającą przegrzewacz).

Część wodna: a — pompa zasilająca; b — podgrzewacz wody; c₁ — część opromieniowana (350 m²); c₂ — część konwekcyjna (147 m²); d — przegrzewacz (276 m²); e — turbina; f — przegrzewacz międzystopniowy; j — para grzejna; 2 — para napędowa.

Część dwufenilowa: g — walczak; h — pęk opłomek stromych (459 m²); i — pęk opłomek opadowych (406 m²); k — pompa obiegowa.

Jedną z zalet opisywanego kotła są jego niskie koszty zakładowe, wynikające nie tylko z powodu pośredniego przegrzewania, ale i ze względu na przymusowe krążenie. Niemniej wobec niższej temperatury, na jaką narażone są elementy przegrzewacza, można stosować na nie tańsze tworzywo. Drugą zaletą jest łatwość regulowania temperatury przegrzania (przez utrzymywanie stałego ciśnienia w kotle dwufenilowym).

Mieszanka dwufenilowa nie działa szkodliwie na blachy stalowe i nie rozkłada się; w porównaniu z rtęcią ma zalety nast.: małą gęstość, taniost, nieszkodliwość dla zdrowia. Może być bardzo korzystna w zastosowaniu do procesów chemicznych, wymagających wysokiej temperatury, utrzymywanej w wąskich granicach. (*Ind. Engg. Chem.* 1935 r., str. 10 oraz *ZVDI* 1936 r., str. 566).

Elektrownia ciepła Battersea w Londynie

Artykuł zawiera opis ogólny tej nowej elektrowni, zainstalowanej w śródmieściu Londynu. Jej przewidywana moc wynosi 500 000 kW, zainstalowana dotychczas — 245 000 kW, w dwu zespołach po 70 000 kW i dwu po 105 000 kW przy 1 500 obr./min. Turbiny są zasilane parą, wytwarzaną w kotłach Babcock i Wilcox z paleniskami podsuwomemi Taylora, o ciśnieniu 44 ata, przegrzanej do 470°C. Wydajność każdego kotła wynosi 115 — 140 t/godz. Kociołownia posiada interesującą instalację do odpopielania i odsiarczania spalin. (*J. Dumas. Génie Civ.* 1936 (t. 108), str. 269/77).

METALOZNAWSTWO

Ilościowa analiza widmowa stopów aluminium

Autorzy opisują metodę wykonywania analizy widmowej, pozwalającą wyznaczyć w ciągu 5 minut z dostateczną dokładnością zawartość krzemu, sodu, miedzi, magnezu, manganu i żelaza w stopach aluminium. Dokładność analizy mo-

że być powiększona dwu lub trzykrotnie, gdy się ją prowadzi na podstawie fotografii, ale czynność ta wymaga wówczas dwóch godzin czasu. (*Scheibe i Schontag. Metallwirtschaft* 1936 r., str. 139/41).

Odlewy ze stali nierdzewiejącej

Artykuł omawia główne cechy i zastosowania stali nierdzewiejącej na odlewy, mian. stali nierdzewiejących chromowych (martenzytycznych i ferrytycznych), stali nierdzewiejących austenitycznych, niklowych i chromowych (zwykłych 188 lub z dodatkiem Mo, stali o dużej zawartości chromu — 20 — 25% — i 10 — 15% Ni). Podkreśla przytem specjalne trudności odlewnictwa stali nierdzewiejących, po czym opisuje wykończenie i obróbkę odlewów. (*J. Le moine. Métaux* t. XI (1935) str. 305/10).

Wysokochromowe żeliwo

W Nr. 8—9 czasopisma „Litiejnoje Dielo” opublikowana została praca inż. Rożkowa na powyższy temat, któremu w ostatnich czasach poświęca się naogół dużo miejsca w literaturze światowej, Autor zbadał żeliwo wysokochromowe o następującym składzie chemicznym: C — 1,4 do 1,8%, Cr — 30 do 36%, Si — 1,2 do 1,5%, Mn — do 0,5%, P — do 0,12%, S — do 0,08%. Ten gatunek żeliwa uważa autor za stop o najlepszej odporności na korozję, przy dobrej lejniwości i przy względnie dobrej obrabialności. W powyższym żeliwie zawartość węgla wywiera bardzo znaczny wpływ na twardość. Węgiel tworzy węgliki podwójne z chromem i żelazem, pozatem wchodzi w roztwór do ferrytu chromowego. Odpowiednio doprowadzając chrom, możemy wywołać utworzenie się węglików podwójnych kosztem węgla znajdującego się w ferrylicie chromowym, dzięki czemu otrzymujemy stop dający się obrabiać mechanicznie. Własności fizyczne stopu o podanym wyżej składzie chemicznym są następujące: wytrzymałość na zginanie powyżej 60 kg/mm² przy strzałce ugięcia 8 mm, wytrzymałość na rozciąganie min. 40 kg/mm², przyczem ta wytrzymałość wzrasta ze wzrostem temperatury badania do 500°C. Twardość Brinella — powyżej 210. Ciężar właściwy — około 7,4. Odlew jest szczelny i przy grubości ścianki 6 mm wytrzymuje ciśnienie do 200 atmosfer. Wytop dobrze jest prowadzić w piecach elektrycznych indukcyjnych, przyczem zgar chemiczny chromu wynosi od 1 do 1,5%. Ponieważ zakres krzepnięcia powyższego żeliwa jest wąski, stop musi być odpowiednio przegrzany. Temperatura przy spuszczeniu powinna wynosić około 1500°C, wytrzymanie w kadzi nie jest zalecane; minimalna temperatura zalewania wynosi 1400°C, temperatura zaś topliwości 1275°C. Przy formowaniu, jak i przy zalewaniu, należy stosować zasady przyjęte w odlewnictwie staliwa. To samo dotyczy systemu zasilania odlewu. Jako materiał formierski poleca się piaski kwarcowe oraz gliny. Skurcz liniowy wynosi 1,3—1,7%. Ze względu na trudności przy obróbce mechanicznej należy dawać możliwie małe naddatki na obróbkę oraz stosować możliwie dużo rdzeni. Żeliwo to daje się dobrze spawać i napawać. Stosowanie obróbki termicznej nie jest celowe; wyżarzanie nie powoduje zmiękczenia, jedynie usuwa ewentualne naprężenia wewnętrzne. Może być przekuwane w temp. 800°C. Dobrze się poleruje. Materiał jest bardzo odporny na działanie wyższych temperatur, jak również na wpływ czynników utleniających oraz na czynniki chemiczne.

Żeliwo wysokochromowe znajduje szerokie zastosowanie w przemyśle chemicznym oraz w fabrykach papieru. (*Litiejnoje Dielo*, zes. 8—9 1936, str. 22—26).

E. P.

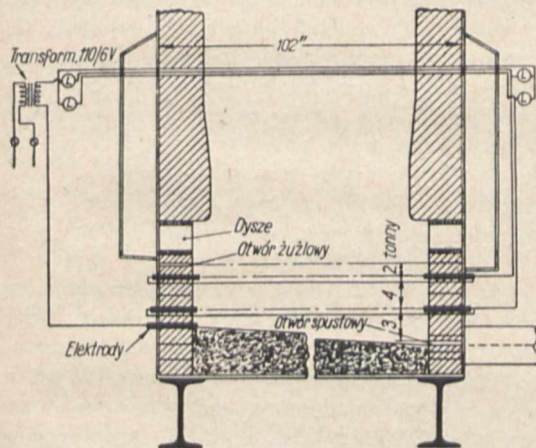
ODLEWNICTWO

Ustalenie wysokości płynnego metalu w żeliwiaku

W związku z rozwojem produkcji odlewów do samochodów powstają trudności z ujednostajnieniem stosowanego metalu na odlewy, których materiał powinien mieścić się w pewnych granicach tolerancji, tak pod względem chemicznym, jak i fizycznym.

C. Harmon podaje b. prosty, lecz skuteczny sposób usunięcia odmieszania żeliwa w żeliwiaku wskutek tego, że niektóre części składowe wsadu metalu topią się później od innych (naprz. stal i żeliwo o wysokiej zawartości Si), niektóre zaś (szczególnie o cieńszym przekroju) topią się szybciej.

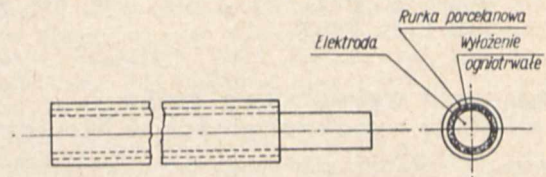
W żeliwiakach bez zbiornika zmieszanie odbywa się w kotlinie, wobec czego nie można obserwować wysokości roztopionego żeliwa przed jego spuszczeniem. Tylko w dwóch wypadkach wiadoma jest ilość roztopionego żeliwa w żeliwiaku: o ile żeliwo sięga otworu żużlowego, lub o ile żużel pokazuje się w otworze spustowym. Sposób ustalenia wysokości płynnego metalu w żeliwiaku polega na ustawieniu elektrod przechodzących przez płaszcz i obmurze żeliwiaka, jak to widać z rys. 1. Zwykłą elektrodę wstawia się bezpośrednio nad piaskowem ubitem dnem żeliwiaku. Ta elektroda tworzy obwód zamknięty z jedną z następnych elektrod.



Rys. 1.

Z każdą elektrodą łączą się dwie grupy lamp sygnalizacyjnych — jedna dla piecowego przy rynnice spustowej, druga dla obsługującego wentylator. Przy podnoszeniu się żeliwa w kotlinie automatycznie zapala się światło, wskazując wysokość płynnego żeliwa. W pewnej instalacji zastosowano cztery elektrody, jednak obecnie przerobiono na dwa rzędy po dwie elektrody w każdym. Jeden rząd ustala, że wysokość metalu jest dostateczna do spuszczenia, a drugi sygnalizuje, że metal dochodzi do otworu żużlowego. Jak widać z rys. 1, żarzenie dolnych lamp wskazuje że w żeliwiaku znajduje się trzy tonny, ew. dwa komplety roztopionych wsadów. Jednak nie należy spuszczać żeliwa dopóki nie zapalą się drugie dwie lampy, t. j. dopóki nie będzie siedem tonn roztopionego żeliwa. Najodpowiedniejszy typ elektrod, podany na rys. 2, jest izolowany zapomocą porcelanowej rurki oraz ogniotrwałej gliny. Elektrody zużywają się nieznacznie szybciej porcelana i wobec tego zwarcie przez koks jest praktycznie niemożliwe. Po każdym topieniu elektroda spala się ponad jeden cal wgłąb rurki. Niedokładności wywołane zanieczyszczeniem elektrod żużlem i cząstkami koksu zostały usunięte

przez stosowanie dwóch elektrod po przeciwległych stronach żeliwiaka dla każdej lampy. Napięcie prądu 110 V przetwarza się zapomocą transformatora na napięcie 6 V.



Rys. 2.

Powyższe urządzenie jest stosowane w odlewni w Saginaw (U. S. A.) od szeregu lat i chociaż nie daje wyników w 100% doskonałych, to jednak uważane jest za b. pożyteczne. (*Trans. Am. Foundymen Ass.* 1936 r., zes. 4, str. 98).
O. M.

ORGANIZACJA I KIEROWNICTWO

Wydajność pracy a zmęczenie

W dużej tłoczni robotnicy wykazywali stosunkowo małą wydajność, pracując 8¼ godz. z jedną przerwą na obiad. W innej podobnej fabryce wydajność pracy była o wiele wyższa przy trzech przerwach (o godz. 10, 13 i 15). W pewnym zakładzie dziewczyny pracowały 10¼ godz. z 1 godz. przerwy, wytwarzając 6000 szt. wyrobów dziennie; po reorganizacji praca trwa 8¼ godz. z trzema przerwami (w podanych wyżej godzinach), zajmującami łącznie 2 godz. czasu. Wydajność wzrosła do 21000 szt. i utrzymała się na tej wysokości na stałe.

Doświadczenie wykazuje jako regułę, że wydajność pracy dziennej wzrasta w ciągu pierwszych 2½ godz. zajęcia, potem powoli spada aż do przerwy obiadowej; po przerwie zaczyna się robotę z wydajnością nieco niższą od maks. i dalej wydajność spada ciągle aż do końca dnia roboczego. Jeżeli zaś daje się pracownikowi dobry odpoczynek po 2½ godz. pracy oraz w 1 godz. po obiedzie, to może być zachowana wysoka wydajność przez ¼ dnia.

Zarządzanie „naukowe” jest zgodne z zarządzaniem „ludzkim”. (*Machinist*, 12 grudnia 1936 r., str. 682 E).

Nowoczesne siedzenie i stół roboczy

Utrzymanie wysokiej zdolności do pracy przy obecnej konieczności oszczędnej „gospodarki ludzkiej” jest zagadnieniem ważnym, którego nie wyczerpuje urządzenie jasných i dobrze przewietrzanych hal warsztatowych, lecz w poszczególnych działach pracy, wykonywanej w pozycji siedzącej, nasuwa potrzebę zbadania najdogodniejszej pozycji pracującego. W Niemczech istnieją już w tym celu opracowane normy stołów (wielkość, wysokość), obecnie zaś pracuje się nad ukształtowaniem najważniejszego siedzenia. Autor opisuje niektóre wypróbowane już rozwiązania tej sprawy. (*Dtsch. Technik*, sierpień 1936 r., str. 388).

PALIWO

Zastosowanie węgla czystego

Autor opisuje własności i zastosowania t. zw. „węgla czystego”, rozumiejąc pod tą nazwą taki węgiel, którego zawartość popiołu została obniżona conajmniej do 1%. Analizuje przytem własności wityrytu, durytu i fuzytu. Jako zastosowania węgla czystego wskazuje: wyrób koksu specjalnego na anody, zastosowanie do generatorów gazu na samochodach, do silników opalanych pyłem węglowym, do turbin gazowych, do uwodorniania, do wyrobu węgla akty-

wnego. Węgiel czysty przygotowuje się drogą flotacji w jednostajnym ośrodku gęstym. Oczyszczanie to podwaja koszt własny węgla, ale pozwala zwiększyć 4-krotnie jego cenę sprzedażną (F. Bertrand. *Rev. univ. des Mines* t. 12, maj 1936 r., str. 181/9).

Ulepszenia wytwarzania paliw do silników wysokoprężnych w Niemczech

Ulepszenie frakcjonowania polega na wprowadzeniu rozpuszczalników selekcyjnych. Jako rozpuszczalnik stosuje się płynny dwutlenek siarki, który rozpuszcza składniki aromatyczne nienasycone oraz związki tlenu i siarki, zaś pozostawia nierozpuszczone węglowodory grupy parafinowej. Składniki rozpuszczone są to właśnie te, które pogarszają jakość zarówno olejów smarnych, jak i napędowych do silników wysokoprężnych. Przez rozpuszczenie nie zostają one zmarnowane, gdyż można je odzyskać i użyć jako olejów opałowych, np. do kotłów parowych.

Rafinując tym sposobem oleje pochodzące z suchej dystalacji węgla kamiennego, uzyskuje się własności, dorównujące najlepszym olejom z ropy naftowej. Przez zastosowanie tej metody powstaje nowe źródło zaopatrzenia rynku w oleje dla silników wysokoprężnych samochodowych.

Ulepszenie kontroli polega na stwierdzeniu, że liczba cetenowa oleju jest tem wyższa, im wyższa jest temperatura wrzenia. Zbyt wysokie temperatury wrzenia są związane jedynie przez to, że odpowiadające im oleje mają zbyt dużą lepkość, co utrudnia wtrysk. Najodpowiedniejsze frakcje mają temperatury wrzenia w granicach 280° — 340° (ATZ 1936 r., zes. 14).

G.

RÓŻNE

Zastosowania grafitu koloidalnego

Grafit koloidalny znajduje dość szerokie zastosowanie, przede wszystkim w dziedzinie samochodnictwa, ale także i w silnikach Diesela, maszynach parowych, przekładniach zębatych, w mechanizmach pracujących w wysokich temperaturach i in. Powierzchnie bowiem pokryte najdrobniejszymi ziarnkami grafitu wytrzymują temperaturę b. wysoką (palenia się ciężkiego oleju). W przemyśle samochodowym stosuje się mieszaninę grafitu koloidalnego z olejem do uruchamiania silników na stacji prób, czem zapobiega się zatarciu współpracujących części w początkowej fazie ich pracy. Doświadczenie wykonane w National Physical Laboratory pod Londynem wykazało, że przegub badany pracował po wstrzymaniu dopływu oleju w ciągu 36 min do chwili zatarcia, zaś przy smarowaniu grafitem koloidalnym czas pracy bez dopływu smaru przedłużył się do 26 godz.

W przekładniach zębatych grafitt koloidalny zapobiega szybkiemu zużyciu zębów. Badania tegoż Laboratorium wykazują, że zmniejsza on tarcie o 15% i podnosi maks. dopuszczalną temperaturę o 20° F.

Grafit koloidalny stosuje się także z korzyścią do smarowania maszyn w hutach szklanych, do maszyn służących do odlewów wtryskowych etc., dalej do smarowania mechanizmów takich, jak dalekopisy, do cieczy chłodzących przy skrawaniu, do niektórych łożysk ślizgowych i tocznych, do ochrony niektórych powierzchni od korozji przez ich grafityzację, do ciągnięcia drucików wolframowych i molibdenowych. Ułatwia też on przenikanie smaru i zapobiega jego wyciskaniu (np. pomiędzy piórami resorów).

Poza tem grafit koloidalny w zawiesinie w wodzie znajduje zastosowanie w elektrotechnice, naprz. do pokry-

wania siatek w lampach katodowych, wewn. ścianek osłon takich lamp, kontaktów i t. p., w turbinach parowych — do dławnic. (*Machinist*, 12 grudnia 1936 r., str. 676/7 E).

SAMOCHODNICTWO

Głowice złożone — żeliwno-miedziane

Intensywne chłodzenie głowicy silnika samochodowego zapobiega spalaniu detonacyjnemu i umożliwia podwyższenie stopnia sprężania. Mieszanka w komorze sprężania ma bowiem wówczas niższą temperaturę, przez co wzrost ciśnienia w chwili zapłonu nie może doprowadzić do samoczynnego zapalenia się mieszanki nawet w miejscu najbardziej odległym od świecy iskrowej. Zwykle osiąga się intensywne chłodzenie głowicy przez wykonanie jej ze stopu aluminowego. Wadą tego rozwiązania jest odprowadzanie ciepła nie tylko z płaskiej części komory sprężania, położonej nad tłokiem i odległej od świecy, ale również i z części półkulistej, położonej nad zaworami i mieszczącej w sobie świecę. Chłodzenie części półkulistej zbyt intensywne jest zbędne, gdyż wobec bliskości świecy wzrost ciśnienia dochodzi do każdego miejsca prawie bezpośrednio przed płomieniem, i nie może wywołać samoczynnego zapłonu. Jedyne miejsce niebezpieczne — to zawór wydechowy, jako bardzo gorący, lecz to niebezpieczeństwo można usunąć, zmniejszając odległość między nim i świecą. Gdy świeca jest bezpośrednio nad zaworem wydechowym, gazy w jego sąsiedztwie zapalą się od razu na początku okresu spalania i groźba ich zapłonu od wzrostu ciśnienia (miejscowego sprężania adyabatycznego) odpada. Chłodzenie części półkulistej zbyt intensywnie jest nawet szkodliwe, gdyż odprowadzanie ciepła gazów pogarsza bilans cieplny; ponadto, ogrzewając wodę chłodzącą, utrudnia ono należyte chłodzenie płaskiej części komory sprężania.

Konstrukcja głowicy żeliwno - miedzianej polega na umieszczeniu masywnego korka miedzianego w płaskiej części głowicy żeliwnej. Korek górną swą częścią jest zanurzony w wodzie chłodzącej, a dzięki odpowiedniemu uzębrowaniu jest bardzo skutecznie chłodzony. Dolną swą częścią styka się on z gazami, które oddają mu ciepło i dzięki temu zachowują niską temperaturę. W porównaniu z głowicą ze stopu aluminowego otrzymuje się wyższą temperaturę w części półkulistej, a niższą — w części płaskiej komory sprężania. Przez to straty ciepła za pośrednictwem wody chłodzącej są mniejsze, dopuszczalny stosunek sprężania — wyższy, moc — większa (o ok. 10% przy zwykłej benzynie), rozchód paliwa — mniejszy. (Irving E. Askew. *Techn. Automob. et Aérienne* 1936 r., zes. 173).

G.

TECHNIKA WARSZTATOWA

Wyrób odlewów wtryskowych w Ameryce

Po omówieniu metody odlewów wtryskowych z różnych metali, artykuł podaje ostatnie postępy w dziedzinie wydajności maszyn odlewniczych tego rodzaju; wydajność przy wyrobie drobnych odlewów sięga obecnie 8000 szt. na godz. Rozpowszechnienie odlewów wtryskowych w Ameryce doprowadziło już do specjalizacji poszczególnych firm tego działu przemysłu, przyczem obok firm wytwarzających wszelkie rodzaje odlewów, istnieją takie, które specjalizują się w wyrobie tylko b. dużych części, inne — tylko średnich o b. dużej dokładności wykonania, jeszcze inne prowadzą tylko wyrób drobnych przedmiotów, lecz z bardzo krótkim terminem dostawy. Firmy przerabiające (obok innych tworzyw) cynk do „niestarzejących się” odlewów wtryskowych (szczególnie czysty Zn, w którym dzięki brakowi zanieczysz-

czeń nie zachodzi korozja międzykrystaliczna) oddzielają ściśle dział przeróbki tego metalu od in. swych działań, ażeby uniknąć możliwości dostania się do cynku odpadków i in. źródeł zanieczyszczeń.

Osobne rozdziały omawiają zagadnienia ciśnienia wtrysku, znaczenie temperatury odlewania, wytwarzania krat osłaniających chłodnice samochodowe, oczyszczania odlewów i t. p. (*Machinery* (Lond.), 14 maja 1936 r., str. 185).

Przykład przeciągania

Artykuł zawiera opis interesującego usprawnienia obróbki w fabryce części samochodowych Assoc. Equipment Co. Ltd, w dziale podwozi, opisuje mian. wytwarzanie 8 rowków w piaście pewnej pokrywy. Rowki te muszą być rozmieszczone dokładnie naprzeciw siebie. Początkowo wykonywano je na dłutownicy, co zajmowało 2½ godz., następnie przeciągano je pojedynczo przy użyciu przyrządu podziałowego, skracając w ten sposób czas do 68 min, obecnie zaś używa się do ich wyrobu 3-ch przeciągaczy, wykonywujących od razu wszystkie 8 rowków na hydraulicznej przeciągarce pionowej w ciągu zaledwie 8 min. Przebieg tej operacji jest następujący. Z początku, wierząc 8 otworów w kołnierzu pokrywki, rozmieszczonych na tych samych promieniach, co rowki w piaście, przewierca się 8 otworów w miejscach przyszłych rowków, które to otwory służą do prowadzenia pierwszego przeciągacza; dalsze przeciągacze są prowadzone przez rowki wykonane przez poprzednie (*Machinery* (Lond.), 28 maja 1936 r. str. 245).

Metody wyrobu skorup pociskowych

Cytowany artykuł (4-ty z kolei) opisuje samoczynne toczenie 6" granatów na tokarce Hasse & Wrede przy użyciu 5 noży zamocowanych w 3-ch suportach. Przy użyciu narzędzi ze stopów twardych czas obróbki zgrubnej („z podłogi na podłogę”) wynosi 2 min 15 sek. (*Machinery* (Lond.) 28 maja 1936 r. str. 258).

Śruby i nakrętki z lekkich metali

Przy stosowaniu śrub z lekkich stopów należy pamiętać o tem, by w złączu były użyte tworzywa jednakowe, inaczej bowiem powstaje obawa korozji. Jedynie do czystego Al można zastosować śruby ze stopów lekkich bez domieszki Cu, nadających się do ulepszenia. Jeżeli wyjątkowo wypadła użyć śrub z ciężkiego metalu do łączenia części z lekkich stopów, to należy zastosować pocynkowane śruby stalowe.

Wkrętki z lekkich stopów znajdują obecnie zastosowanie do łączenia części drewnianych zamiast wkrętek mosiężnych, przyczem stosuje się na nie stop Al-Cu-Mg oraz pokrywa je odp. powłoką (MBV lub Eloxal). Przy użyciu wkrętek tego rodzaju należy przedtem nawiercić otwory i wkrętki posmarować tłuszczem. Wyrabiając wkrętki należy baczyć, by nie było na nich podcięć (działanie karbu!). Wkrętki obrabiane na zimno należy ulepszać termicznie. (*Maschbau* sierpień 1936 r., str. 441).

KONFERENCJE I ZJAZDY

Kongres Mostów i Konstrukcyj Inżynierskich w Berlinie

W dn. 10 października r. b. odbył się w Berlinie II Międzynarodowy Kongres Mostów i Konstrukcyj Inżynierskich. Kongres ten, przy udziale ok. 1000 uczestników z 26 państw, w tej liczbie ok. 40 Polaków, poruszył wiele zagadnień z dziedziny spawania. Zagadnienia te ujęte były w 3-ch sekcjach programu; były to: 1) dane z praktyki konstrukcyj spawanych (wpływ obciążeń dynamicznych, naprężenia

ciepne, badania spoin i t. p.); 2) badania teoretyczne i doświadczalne konstrukcyj spawanych; 3) spawanie w bud. mostów, w budownictwie lądowym i wodnym. Referaty na te tematy zawierały dużo interesującego materiału, świadczącego o coraz dalszym postępie spawalnictwa, a w dziedzinie badań — nawet o jego przodowaniu w stos. do konstrukcyj nitowanych, które dopiero teraz znajdują się w trakcie badań pod względem zmęczenia i in. własności, gdy konstrukcje spawane wcześniej już i pod tym względem badano.

Wyniki badań ujęto w szeregu rezolucyj, które podaje czasopismo „Spaw. i Cięcie Metali” (art. prof. S. Bryły, zes. 10 z r. b., str. 162/5).

Zjazdy międzynarodowe w r. 1937

W roku przyszłym zapowiadane są m. in. nast. zjazdy międzynarodowe: Międzynarodowego Związku Badania Materiałów — w Londynie, w dn. 19 — 24 kwietnia; Międzynarodowy Zjazd przedsiębiorstw tramwajowych, autobusowych i kolei dojazdowych — w Wiedniu, w czerwcu; Międzynarodowy Kongres Naftowy — w Paryżu, w dn. 14 — 20 czerwca; Konferencja Międzynarodowa Wielkich Sieci Elektrycznych wysokiego napięcia — w Paryżu, w dn. 24 czerwca — 3 lipca.

KRONIKA GOSPODARCZA

Poprawa sytuacji gospodarczej w Stanach Zjedn.

Wobec poprawy konjunktury, utrzymującej się w ostatnich latach w St. Zjedn., postępuje uzdrowienie gospodarcze tego kraju. Trudności płatnicze, od chwili zmiany konjunktury, z roku na rok zmniejszają się. Ilość upadłości, która wzrosła z 22 909 w r. 1929 do 31 822 w r. 1932, spada w szybkim tempie, osiągając w 1933 r. 20 307, w 1934 r. 12 185, w 1935 r. 11 879, a w ciągu 3-ch kwartałów r. b. 7 300, wobec 8 915 w takimż okresie r. ub. Straty wskutek wstrzymania płatności osiągnęły poziom tak niski, jakiego nie notowano od 15 lat. Wobec poprawy gospodarczej mogła być niemal zupełnie zaniechana pomoc finansowa ze strony utworzonej w tym celu organizacji p. n. Reconstruction Finance Corporation, która poprzednio udzieliła życiu gospodarczemu kredytów na sumę 11 miliardów dol. Równocześnie przybrały dość znaczne rozmiary spłaty uzyskanych poprzednio kredytów. Tak więc naprz. banki zwróciły już ok. 90% udzielonych im przez państwo kredytów. Środki więc, które państwo zasililo życie gospodarcze, zaczynają obecnie napływać szerokim strumieniem z powrotem do kas państwowych instytucyj zapomogowych. (*Maschbau*, listopad 1936 r., str. 631-2).

40-godz. tydzień pracy we Francji

Pod naciskiem strajków w przemyśle budowlanym, hutniczym i metalowo-przetwórczym Rząd wprowadził od 7 b. m., jako obowiązujący 40-godz. tydzień pracy. Przymus ograniczenia dnia roboczego był niemiłą niespodzianką dla pracodawców, którzy przypuszczali, że ich apel o danie czasu na stopniowe przygotowanie tej zmiany zostanie potraktowane przychylnie. Jednym ustępstwem, przewidzianym w ustawie, jest możliwość wprowadzenia 5-dniowego tygodnia po 8 godz., zamiast 6-dniowego po 6 godz. 40 min., oraz możliwość zatrudniania robotników przez 8 godz. w ciągu całego tygodnia na robotach sezonowych. Ponieważ zarobki mają pozostać bez zmiany, przeto oznacza to podwyżkę płac godzinnych o 20%. Dodać należy, że już w czerwcu nastąpiła podwyżka płac o 15—17%, a w niekt. zakładach nastąpiły potem dodatki drożyzniane, tak że koszty produkcji przedstawiają się niepokojąco.

Rozbudowa przemysłu lotniczego

Czasopismo *Maschinenbau* (Betrieb) podaje, że w trwającym od paru lat wyścigu produkcji lotniczej świata przodują Stany Zjedn., które w r. 1935 wytworzyły 1568 samolotów (w r. 1933—1057); W. Brytania, której wytwórczość w r. 1933 wyniosła 1100 płatowców, wytworzyła według obliczeń cytowanego pisma w 1935 r. co najmniej 1500 szt.; jej wywóz od 1933 do 1935 r. wzrósł o 80%, a stan posiadania kraju powiększył się o 44%. Światowy wywóz samolotów (bez Niemiec) stanowi wartość 215 milionów zł. (przyrost o 42% w stos. do r. 1933), a kieruje się przezważnie do Chin, Rosji, Japonii, Ameryki Płd.

125-letni jubileusz zakładów Kruppa

20 listopada 1936 r. minęło 125 lat od założenia zakł. Kruppa w Essen, na których czele stoi obecnie 4-te pokolenie założyciela.

Nowelizacja czechosłowackiej ustawy kartelowej*)

Czechosłowackie Ministerstwo Sprawiedliwości opracowało projekt noweli do obowiązującej ustawy kartelowej, który ze względu na nowe ujęcie zagadnienia zasługuje na uwagę. Projekt przewiduje, że w skład komisji kartelowej wchodzi również przedstawiciel Ministerstwa Sprawiedliwości. Gdy obecnie każdy minister ma prawo dać inicjatywę wszczęcia badań polityki jakiegokolwiek kartelu, w przyszłości prawo to przysługiwać będzie wyłącznie Ministerstwu Spraw Wewnętrznych. Nowela przyznaje centralnym związkom spóżywców i pracowników prawo strony przy postępowaniu przed komisją kartelową oraz prawo odwołania się od orzeczeń komisji. Celem wprowadzenia większej jawności w umowach kartelowych projekt noweli wprowadza obowiązek ogłaszania wszelkich zapisów rejestrowych.

Nowela postanawia wreszcie, że wszelkie uchwały lub postanowienia kartelu wchodzi w życie dopiero w 30 dni po ich ogłoszeniu.

*) „Przeгляд Gospodarczy” z dnia 15.IV.1936 r.

KRONIKA TECHNICZNA

Otwarcie najdluzszego mostu na świecie

Dnia 12 ub. m. Prezydent Roosevelt, naciskając kontakt w Waszyngtonie, otworzył most w San Francisco, nad którym unosiło się w tej chwili 250 wodnopłatowców. Most ten, łączący m. San Francisco z m. Oakland po drugiej stronie zatoki, mierzy — wraz z piętrowym tunelem, przecinającym mieszczącą się na drodze wyspę, i z wiaduktami — 8 mil (12,88 km). Zbudowany został przez kalifornijski urząd robót publ. kosztem ok. 77 milionów dol., z której to kwoty tylko ok. 6,9 milj. dol. pochodzi z pożyczki rządowej, reszta zaś — z funduszu odbudowy finansowej (Reconstruction Finance Corp.), spłacanego z opłat przejazdowych, które mają być pobierane w ciągu 20 lat. Most ma 2 kondygnacje: górną do ruchu samochodowego, o 6 torach, oraz dolną, na której przewiduje się 2-torową linię kolei elektrycznej oraz 3 tory do ruchu samochodów ciężarowych. (*Engineer*, 20 list. 1936 r.).

Nowy rekord szybkości kolei angielskich

Odcinek Londyn — Glasgow kolei L. M. S. (ok. 650 km) został przebyty niedawno przez pociąg, złożony z 7 wago-

nów (225 t), ciągniony przez parowóz typu 2-3-1, w ciągu 5 godz. 45 min, czyli ze średnią szybkością 112 km/godz. W związku z tem przewiduje się w najbliższym nowym rozkładzie wprowadzenie na tym odcinku 6-godzinnej komunikacji, t. zn. skróconej o ok. 1,5 godz. w stosunku do istniejącej obecnie.

Mieszanki o liczbie oktanowej powyżej 100

W Stanach Zjedn. przystąpiono do przemysłowego wytwarzania mieszanek do napędu silników lotniczych o liczbie oktanowej przewyższającej 100. Mieszanki te zawierają 50% izooktanu i 50% benzyny (przy 3 do 6 cm³/l czteroetylku ołowiu) lub po 37,5% izooktanu i benzyny oraz 25% izoheptanu przy 1 cm³ czteroetylku ołowiu. Próby tych mieszanek dały wyniki bardzo pomyślne (znaczny przyrost mocy w porównaniu nawet z mieszanką o l. okt. 92 oraz obniżenie temperatury głowic o 30°). Do przemysłowego wytwarzania izooktanu zastosowano nowy sposób, oparty na polimeryzacji gazów krakingowych.

Stopy platyny i radu, odporne na działanie płynnego szkła

Do produkcji baniek na lampy elektryczne f-ma Westinghouse Co. używała uprzednio form (matryc) porcelanowych, które normalnie po paru godzinach stawały się nie do użytku. To utrudniło otrzymywanie jednolitego strumienia szkła, zaś instalacja nowych dysz pociągała za sobą stratę kilkunastu godzin. Po dużej ilości prób ze stopami odpornymi na wysokie temperatury oraz wpływy chemiczne szkła (żaden z nich nie zachowywał się lepiej od porcelany) pp. H. Richardson i F. A. Newcaube odkryli stop, przedłużający życie takiej dyszy ok. 190 razy. Nowy ten stop składa się z 90% platyny i 10% rodu. Płytki z tego stopu o grubości ok. 0,75 mm zostają wtłoczone w allundową podstawę, służącą następnie do uformowania używanych obecnie form.

Wyrób koksu z torfu w Rosji.

W Mińsku uruchomiono doświadczalną wytwórnię koksu torfowego. Wykonano w niej już 50 t koksu, którego własności mają być bardzo dobre. (*Chaleur & Ind.*, kwiecień 1936).

Uplynnianie łupków bitumicznych w Rosji

Instalacja doświadczalna Leningradzkiego Instytutu paliw sztucznych, zbudowana do przeróbki na paliwo płynne łupków bitumicznych, wytwarza już obecnie, drogą uwodorniania, 100 kg bezyzny dziennie, t. zn. 36½ tonn rocznie. Na podstawie uzyskanych doświadczeń przystępuje się do budowy pierwszej w Rosji wytwórni benzyny syntetycznej o zdolności produkcyjnej 120 000 t benzyny rocznie.

TRESC:

- Karty kalkulacyjne robót tokarskich, nap. inż. F. J. Langier.
- Technologiczne podstawy wyboru składu chemicznego stali, nap. inż. A. Aścik.
- Obliczenie sufitu falistego skrzyni ogniowej kotłów lokomobilowych, nap. inż. Z. Klębowski.
- Strop wytłoczony w kształcie krzyża, opartego na rogach lokomobilowej skrzyni paleniskowej, nap. inż. Z. Klębowski.
- Automaty małych chłodziarek sprężarkowych, nap. inż. J. Makowski.
- Lockheed-Electra — szybki samolot komunikacyjny, nap. inż. W. Zaremba.
- Przeгляд czasopism technicznych.
- Kronika gospodarcza.
- Kronika techniczna.
- Sprawozdania i Prace Polskiego Komitetu Energetycznego.

SOMMAIRE:

- Les cartes pour le calcul du temps de l'usinage des métaux sur les tours, par M. F. J. Langier, ingénieur mécanicien.
- Bases technologiques du choix de la composition chimique de l'acier, par M. A. Aścik, ingénieur métallurgiste.
- Le calcul du ciel ondulé du foyer, intérieur des chaudières à vapeur, par M. Z. Klębowski, ingénieur mécanicien.
- Le calcul du ciel du foyer estampé en forme du croix appuyé aux coins de la boîte à feu, par M. Z. Klębowski, ingénieur mécanicien.
- Dispositifs de réglage automatique des petites installations frigorifiques (à suivre), par M. J. Makowski, ingénieur mécanicien.
- L'avion de transport d'une grande vitesse Lockheed Electra, par M. W. Zaremba, ingénieur mécanicien.
- Revue documentaire.
- Bibliographie.
- Chronique.
- Bulletin du Comité National Polonais de l'Energie.

SPRAWOZDANIA I PRACE POLSKIEGO KOMITETU ENERGETYCZNEGO

BULLETIN DU COMITÉ NATIONAL POLONAIS DE LA CONFÉRENCE MONDIALE DE L'ÉNERGIE

Tom X

WARSZAWA • 10 GRUDNIA • 1936 ROKU

Nr. 21-23

TREŚĆ:

Na pograniczu chemji i mechaniki (Współczesne zagadnienie inżynierji chemicznej w świetle prac Kongresu Inżynierji Chemicznej w Londynie w czerwcu r. b.), nap. dr. inż. T. Urbański, profesor Politechniki Warszawskiej.

Sprawozdania z posiedzeń.

SOMMAIRE:

Problèmes actuels de la technologie chimique d'après les travaux du Congrès International de la Technologie Chimique à Londres, le 22 — 27 juin 1936, par M. T. Urbański, dr. ingénieur, professeur à l'Ecole Polytechnique de Varsovie.

Comptes-rendus des séances.

Na pograniczu chemji i mechaniki

Współczesne zagadnienia inżynierji chemicznej w świetle prac Kongresu Inżynierji Chemicznej w Londynie (22—27.VI 1936 r.).

Dr. inż. T. Urbański
Profesor Politechniki Warszawskiej

Wstęp

Z inicjatywy Światowej Konferencji Energetycznej i pod opieką jej Międzynarodowej Rady Wykonawczej został zorganizowany w Londynie w b. r. Kongres Inżynierji Chemicznej (Chemical Engineering Congress).

Kongres ten był pierwszym na świecie kongresem, poświęconym specjalnie zagadnieniom, związanym z nową względnie nauką o aparaturze chemicznej — nauką, stojącą na pograniczu mechaniki i chemji. Wzbudził on też wielkie zainteresowanie we wszystkich krajach, w których istnieje przemysł chemiczny oraz przemysł mechaniczny, wyrabiający aparaturę dla jego potrzeb. Gospodarze przyczynili się niemało do podniesienia zainteresowania, organizując w tym czasie drugą Wystawę Brytyjską aparatury chemicznej, wzorowaną na wystawach niemieckich (Achema), jak również umożliwiając uczestnikom Kongresu zwiedzanie położonych w pobliżu Londynu fabryk, reprezentujących świetnie rozwijający się brytyjski przemysł chemiczny.

Miara zainteresowania się Rządu i społeczeństwa angielskiego był fakt otwarcia Kongresu przez księcia Kentu, który też objął protektorat nad Kongresem, otwarcie Wystawy przez R. MacDonalda i przyjęcie urządzone przez tegoż w Lancaster House w imieniu Królewskiego Rządu W. Brytanji oraz liczne głosy prasy angielskiej, podającej sprawozdania z poszczególnych etapów przebiegu Kongresu.

Z okazji Kongresu wydany został specjalny zeszyt amerykańskiego czasopisma „Chemical and Metallurgical Engineering”, poświęcony Kongresowi, w którym umieszczono szereg artykułów, omawiających rozwój przemysłu chemicznego w poszczególnych krajach.

W zeszycie tym znajdujemy artykuł o roli przemysłu chemicznego w rozwoju cywilizacji, pióra Pana Prezydenta Rzeczypospolitej, prof. dr. I. Mościckiego.

Poza tem wydawnictwo amerykańskie „Chemical Industry” wydrukowało bogato ilustrowaną broszurę o rozwoju aparatury chemicznej od najdawniejszych czasów do chwili obecnej.

Liczba zarejestrowanych uczestników Kongresu wynosiła 673. Polska delegacja pod względem li-

czebności (6 osób) zajmowała 12-te miejsce, za W. Brytanią (403 osoby), St. Zj. Ameryki Półn. (82), Niemcami (45), Japonią (29), Holandją i Szwecją (po 13), Danją i Szwajcarią (po 9) oraz Francją i Z. S. S. R. (po 8) i Belgją (7).

Ogółem reprezentowanych było 30 państw.

W składzie grupy polskiej delegatami oficjalnymi byli: prof. dr. S. Pilat, jako delegat Rządu, Polskiego Komitetu Energetycznego i Polskiego Towarzystwa Chemicznego, oraz prof. dr. T. Urbański, jako delegat Rządu, Polskiego Towarzystwa Chemicznego i Związku Inżynierów Chemików Rzplitej.

Na Kongresie wygłoszono 124 referaty w 12 sekcjach.

W przeważającej liczbie były to referaty zgłoszone przez Anglików, w imieniu instytucji naukowych — badawczych i inżynierskich brytyjskich.

Organizacja Kongresu była pomyślana w ten sposób, by zapewnić jak najmniejsze zużycie czasu na same referaty, a zarazem zapewnić jak największą możliwość wzięcia udziału w dyskusji nad zagadnieniami, poruszonymi w referatach. W tym celu posiedzenie każdej sekcji, trwające 1¼ godz., po otwarciu przez przewodniczącego lub wiceprzewodniczącego, zawierało referat ogólny (10 min.), reasumujący wszystkie prace zgłoszone w danej sekcji, poczem następowała dyskusja, do której należało zgłaszać się zawczasu. Pierwszeństwo wzięcia udziału w dyskusji mieli przede wszystkim autorowie referatów, nadesłanych na Kongres. Zabierali oni głos celem oświelenia i podkreślenia ważniejszych momentów swych sprawozdań.

Celem ułatwienia pozostałym uczestnikom wzięcia udziału w dyskusji, przed rozpoczęciem Kongresu każdy uczestnik otrzymywał treść ogólnych referatów, omawiających najważniejsze zagadnienia, poruszone przez poszczególnych referentów. Poza tem, w czasie trwania Kongresu, można było nabyć odbitki samych referatów szczegółowych. Na dyskusję przeznaczono ok. 1 godz. (po 5 min. na każdego uczestnika). Organizacja ta dała rzeczywiście wielką ekonomję czasu.

Delegacja polska była wyróżniona przez zaproszenie prof. Pilata na przewodniczącego posiedzenia Sekcji C (Rozdzielanie) oraz do wygłoszenia przemówienia pożegnalnego w dniu zamknięcia Kongresu.

Wycieczki. Uczestnicy Kongresu mieli możliwość wzięcia udziału w licznych wycieczkach do fabryk, położonych w pobliżu Londynu.

Na szczególną uwagę zasługuje wycieczka do Instytutu Badawczego w Teddington, stanowiącego jeden z Zakładów Badawczych, należących do specjalnego urzędu — Department of Scientific and Industrial Research. Departament obejmuje prace badawcze w najrozmaitszych dziedzinach, a więc chemii, fizyce, radiotechnice, aerodynamice, konserwacji produktów spożywczych, geologii, metalurgii i metaloznawstwie, materiałach budowlanych.

Imponujące wrażenie zrobiły też szeroko rozbudowane monumentalne gmachy fabryczne, położone wzdłuż autostrady, t. zw. Great West Road.

Wystawa aparatury chemicznej była zorganizowana przez Brytyjskie Zrzeszenie Wytwórców Aparatury Chemicznej („British Chemical Plant Manufacturers Association”) i zawierała szereg interesujących obiektów, wystawionych przez 47 przedsiębiorstw.

Aparatura ze stali kwasoodpornej stanowiła pokazną część ekspozycji kilku firm. Również pokazane były przyrządy emaljowane, aparatura z metalicznego glinu, z miedzi, aparatura wykładana od wewnątrz ołowiem, kauczukiem i t. d.

Kilka firm, z firmą Thomas Broadbent & Sons Ltd. w Huddersfield na czele, wystawiło szereg nowości w dziedzinie wirówek (np. wirówka o działaniu ciągłym). Duże stoisko zajmowały ekspozycje Kestnera, mianowicie aparatura do odparowywania, pompy kwasoodporne, aparatura do reakcji wysokociśnieniowych.

Pokazane były młynki koloidalne, młyny kulowe, modele generatorów do gazu wodnego, modele urządzenia do zmiekczenia wody i t. p.

Poza tem wystawiono szereg przyrządów pomiarowych (potencjometrów, kolorymetrów, termohydro i manometrów).

Obszernie reprezentowany był dział badawczy, zajmujący oddzielną salę. Obejmował on ekspozycje, dotyczące prac dokonywanych w łonie różnych Zrzeszeń Badawczych, a więc np. w dziedzinie żelaza i stali, materiałów ogniotrwałych, materiałów izolacyjnych, przewodników ciepła, wyzyskania węgla kamiennego, korozji, oczyszczania wody. Większość tych badań podana była w referatach Kongresu (opisane niżej).

Z ciekawszych ekspozycji należy wspomnieć o ceglach z półtwardego kauczuku, które służyły do zabrukowania jednej z ulic w Edynburgu i zostały wyjęte w doskonałym stanie po 12 latach.

W czasie trwania wystawy, w sali badawczej, wyświetlano szereg filmów, przedstawiających nowoczesne metody pracy w fabrykach chemicznych i laboratorjach badawczych. Pokazano więc filmy o wymywaniu węgla, spalaniu pod kotłami pyłu węglowego, walcowaniu stali, aparaturze wysokociśnieniowej i t. p.

I. Wyzyskanie surowców małowartościowych

Z pośród referatów zgłoszonych na Kongres uważamy przede wszystkim dużą liczbę prac, poświęconych zagadnieniom samowystarczalności po-

szczególnych krajów przez wyzyskanie bogactw naturalnych.

Całość zagadnienia samowystarczalności ogarnia najrozmaitsze dziedziny chemii technicznej, stanowi jedno wielkie, podstawowe zagadnienie współczesnej technologii chemicznej, które wysuwa się na pierwszy plan, jako myśl przewodnia większości prac nad nowymi metodami przemysłu chemicznego.

Zgłoszono też szereg referatów o wyzyskaniu takich surowców krajowych, których racjonalna eksploatacja była uważana dotychczas za niemożliwą z powodu niskiej ich jakości.

Pięknym przykładem rozwiązania takiego zagadnienia jest przemysłowe wyzyskanie złóż węgla brunatnego w Niemczech, omówione w 3-ch referatach. Tak więc B. Krämer podał szczegółowy opis istniejącej od 1933 r. w elektrowni w Golpazschornewitz (środkowe Niemcy) kotłowni opalanej pyłem węgla brunatnego.

Nadzwyczaj prosta w swem założeniu instalacja składa się w zasadniczych częściach z komory, w której węgiel podlega suszeniu i mieleniu, i stąd trafia od razu do paleniska. Tą drogą, węgiel brunatny, zawierający ok. 48% wody i blisko 8% popiołu, mający wartość opałową zaledwie 2 770 Kal, daje możliwość osiągnięcia nadzwyczajnej sprawności kotłów, sięgającej 88% (straty kominowe 6,8%, przez promieniowanie i w popiele — 5,3%).

W. Allner przedstawił znów istniejące sposoby odgazowania węgla brunatnego w retortach.

Zagadnienie zostało pomyślnie rozwiązane w Niemczech w 1928 r. w gazowni w Jenie. Odgazowaniu poddaje się tu nie sam węgiel brunatny, gdyż daje on dużo bardzo CO₂, lecz mieszanina węgla kamiennego z 25% węgla brunatnego. Stosuje się przytem retorty typu Dessauskiego i proces Bueba. Dodanie węgla brunatnego obniża wprawdzie wydajność gazu, ale tylko o 10% (do 55 m³ z 1 tonny węgla). Można jednak odgazować i sam węgiel brunatny przez zastosowanie metody Bubiag-Didier lub też Lurgi.

Sposoby te przewidują użycie specjalnych metod usuwania z gazu nadmiaru CO₂ i H₂S.

Można też stosować dystylację węgla brunatnego w niskich temperaturach. Metoda ta znalazła ostatnio zastosowanie w Japonii. Z dużym powodzeniem spotkało się też użycie brunatnego węgla w generatorach systemu ciągłego, — a to przede wszystkim w związku z wciąż wzrastającym zapotrzebowaniem na tani wodór do różnych procesów przemysłowych, jak synteza metanolu, upłynnienie węgla i t. d. (referat H. Müllera).

Zagadnienie racjonalnego wyzyskania węgla brunatnego jest bardzo ważne dla Węgry, które posiadają znaczne złoża tego paliwa. Według referatu J. Györkiego na 6 000 000 t węgla zużywanego rocznie przez Węgry, 5 000 000 t przypada na węgiel brunatny.

Innym przykładem zużytkowania względnie małowartościowego surowca jest wyzyskanie kanadyjskich złóż węgla magnezu (magnezytowo-dolomitowych) z Granville, Quebec, do wyrobu materiałów ogniotrwałych. Referat dotyczący tego zagadnienia nadesłał F. E. Lathé (Kanada). Eksploatacja tych złóż na szerszą skalę rozpoczęła się dopiero w czasie wojny światowej. Po wojnie jed-

nak popyt na materiał kanadyjski znacznie osłabił wskutek tego, że europejskie magnezyty bardziej nadają się do wyrobu materiałów ogniotrwałych, używanych przeważnie w metalurgii, wykazując np. znaczną odporność wobec pary wodnej. Wobec takiej sytuacji, chcąc konkurować z materiałem europejskim, trzeba było udoskonalić materiały ogniotrwałe wyrabiane z surowca kanadyjskiego.

Doskonałe wyniki dało się osiągnąć przez zastosowanie mieszaniny magnezytu z kalcytem w 70% z 30% piasku chromowego.

W dziedzinie przeróbki ropy naftowej przedstawiono dwa referaty o zastosowaniu propanu do ekstrakcji frakcji lżejszych.

Jeden z tych referatów przedstawił prof. S. Pilał (Polska), podając opracowaną przez siebie nadzwyczaj interesującą i oryginalną metodę rozdzielania propanem i metanem frakcji ropy naftowej.

Dużo uwagi poświęcono również zagadnieniu wyzyskania odpadków fabrycznych.

II. Kierunki rozwoju technologii chemicznej

Z pośród zagadnień współczesnej technologii chemicznej dostrzegamy coraz większe znaczenie procesów elektrochemicznych i ogromne postępy w dziedzinie reakcji przebiegających pod wysokim ciśnieniem.

Procesy elektrochemiczne doszły do wielkiego rozwoju w krajach posiadających tani prąd elektryczny. Do takich krajów należy przede wszystkim Norwegia i Kanada. W krajach tych energię elektryczną przemysł nabywa w cenie 0,008 zł. za kWh.

Z ciekawszych przemysłowych reakcji elektrochemicznych należy wspomnieć o elektrolitycznym oczyszczaniu wody do kotłów. Zbiornik stanowi katodę, wewnątrz zaś mamy anodę z Al lub Fe. Dzięki elektrolizie, zmniejsza się zawartość tlenu w wodzie oraz zawartość rozpuszczonych soli wapnia — przede wszystkim $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ (referat T. C. Thomsena — Danja). W obszernym referacie o przemyśle elektrochemicznym w Japonii referenci (T. Tanahashi, T. Shoji, M. Otani) podali nast. dane statystyczne: zdolność produkcyjna syntetycznych związków azotowych wynosi 335 000 t azotu rocznie. Wyrabia się amonjak, kwas azotowy, azotan, siarczan, nadchloran, węglan i chlorek amonu, mocznik. Zdolność produkcyjna karbidu wynosi 700 000 t rocznie (produkuje się tylko 250 000 t rocznie, z czego 60% idzie na cyjanamid, a 5% na kwas octowy. Poza tem część karbidu (10 000 t rocznie) przerabia się przez acetylen na benzen. Sody kaustycznej — 133 500 t (i odpowiednia ilość chloru oraz kwasu solnego), glin metaliczny — może być produkowany w ilości 20 t dziennie. Surowcem jest glina z Mandżukuo (50 — 60% Al_2O_3). Stosuje się metodę stapiania gliny z węglem i łomem żelaznym celem usunięcia krzemu, po czym poddaje się działaniu chloru w 600°. Magnez metaliczny może być wyrabiany w ilości 150 t rocznie. Poza tem wyrabiane są elektrochemicznie różne rodzaje stali.

Reakcje pod wysokimi ciśnieniami. Z najbardziej nowoczesnych zagadnień obecnej technologii chemicznej wysuwają się na czoło

zagadnienia, dotyczące reakcyj pod wysokimi ciśnieniami wespół z reakcjami kontaktowymi.

Rozpatrywano tedy szereg kapitalnych zagadnień chemiczno-technologicznych z tego działu, a więc takich, jak np. zagadnienie syntezy alkoholu metylowego i etylowego z tlenku węgla i wodoru.

Szczególnie duże zainteresowanie wzbudziła możliwość użycia do tej syntezy metanu i etanu, podana przez prof. W. A. Bone'a i Newitta (W. Brytanja). Autorzy ci podali również schematyczny opis autoklawu, pozwalającego na wykonanie reakcji w fazie ciekłej pod ciśnieniem 5 000 — 15 000 atm. Wykonano w tych warunkach szereg reakcyj kondensacji, polimeryzacji i estryfikacji z nadzwyczajnym wynikiem.

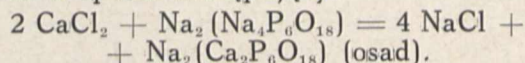
Zdaniem autorów, wprowadzenie do przemysłu tych nawskroś nowoczesnych metod, otwierających niejako nowy rozdział technologii chemicznej, jest kwestją niedalekiej przyszłości.

W związku ze stosowaniem nowych zupełnie metod przemysłowych, powstaje konieczność budowania nowej zupełnie aparatury, doboru odpowiednich, nowych materiałów konstrukcyjnych, nie ulegających korozji i t. d. Zagadnienia te były też poruszane w licznych referatach zgrupowanych w dwie duże sekcje (omówione niżej).

Z innych zagadnień dużo uwagi poświęcono zagadnieniu oczyszczania wody. Zgłoszono ogółem 6 referatów, z których jeden omawia elektrolityczną metodę zmiękczenia i odtleniania wody (podana wyżej).

Z innych metod zasługuje na uwagę opracowana w Chem. Instytucie Badawczym w Teddington metoda zmiękczenia wody działaniem żywicy sztucznej, utworzonej przez kondensację rezorcyny z formaldehydem. Żywica ta ma własność adsorbowania pewnych kationów.

Doskonałe wyniki daje też (według L. O. Newtona — W. Brytanja) działanie wymienne preparatu, znanego pod nazwą „Calgen”, fosforanu o wzorze $\text{Na}_2(\text{Na}_4\text{P}_6\text{O}_{18})$. Reakcje wymiany przebiegają tu w sposób następujący:



Również rozpatrywane były różne zagadnienia związane z suchą dystalacją węgla.

III. Materiały konstrukcyjne do wyrobu aparatury chemicznej

rozpatrywane były przede wszystkim z punktu widzenia odporności na korozję oraz wytrzymałości mechanicznej wobec wysokich temperatur i ciśnień.

Zgłoszono więc szereg referatów o stalach szlachetnych, ze szczególnem uwzględnieniem walki z korozją pod wpływem wodoru przy różnych syntezach (amonjaku, alkoholu metylowego i t. d.), a więc w temperaturze 400 — 600°, przy ciśnieniu do 250 atmosfer.

Referaty takie zgłosili H. H. Burton, W. H. Hatfield i T. M. Service oraz Sarjant i Middleham (W. Brytanja).

Według tych autorów, najlepsze własności w tych warunkach posiadają stale chromowo-niklowe z dodaniem niewielkich ilości (do 1%) molibdenu. Doskonałe wyniki dała też stal, zawierająca 0,3% Cu,

0,3% Cr i 0,8% Mo. Wzorcowa stal nierdzewna zawiera 18% Cr, 8% Ni i 0,5 — 1,0% Mo.

Obszerny referat o stalach kwasoodpornych zgłosił *W. H. Hattfield* (W. Brytanja), podkreślając doskonałą odporność na korozję stali chromowo-niklowych z dodatkiem nie tylko molibdenu, lecz i wolframu, tytanu lub miedzi.

Przemysł materiałów wybuchowych, potrzebujący metali o wysokiej odporności wobec stężonych kwasów: azotowego i siarkowego, korzysta (według *E. Norlina* — Szwecja) bardzo chętnie ze stali o 18% Cr i 8% Ni, ewent. z 1,3% Mo. Materiał ten służy do wyrobu np. tkanin stalowych (z drutu 0,13 mm) do wirówek nitracyjnych.

Stal kwasoodporna wypiera też stopniowo ołów z konstrukcji aparatury do wyrobu nitrogliceryny. Np. w jednej fabryce szwedzkiej wykonano w takiej aparaturze około 2 000 000 t nitrogliceryny bez najmniejszego uszkodzenia aparatury.

Mniej natomiast przydatna jest stal nierdzewna do stabilizowania nitrocelulozy przez gotowanie (w środowisku rozcieńczonego kwasu o zawartości 0,1% HNO_3 i 0,2% H_2SO_4), gdyż części znajdujące się nad cieczą, nie stykające się z nią bezpośrednio, ulegają szybkiej korozji.

Sądząc z szeregu referatów oraz z wystawy aparatury, zarówno w W. Brytanji, jak i w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej, szeroko stosuje się do wyrobu aparatury chemicznej kwasoodporny metal „Monel” bez żelaza, zawierający 67 — 70% Ni, 28 — 29% Cu i 1 — 5% innych domieszek.

W dziedzinie produkowania stali szlachetnych należy spodziewać się jeszcze znacznych postępów. Rozwój jest jednak ściśle związany z zapotrzebowaniem przemysłu chemicznego na tego rodzaju tworzywo. Im większe będzie zapotrzebowanie i ostrzejsze wymagania, tem większe stanie się udoskonalenie stali.

Przy spawaniu acetylenowem stali węglistej, dodanie według *M. Okady* (Japonja) do spawanego metalu pewnej ilości Mn i Si w miejscu spawania polepsza własności mechaniczne w tem miejscu.

Szereg referatów dotyczył również zastosowania żeliwa w konstrukcji aparatury chemicznej. *J. G. Pearce* (W. Brytanja) oraz *H. L. Maxwell* (U. S. A.) zobrazowali w swych referatach najnowsze postępy w tej dziedzinie, zaznaczając, że współczesne żeliwo szlachetne posiada wytrzymałość na rozerwanie 3-krotnie większą niż żeliwo zwykłe (30 t/cal kw. czyli 47 kg/mm^2 w porównaniu do 10 t/cal kw., czyli 15,8 kg/mm^2). Osiąga się to przez wytworzenie jednolitej struktury perlitycznej oraz domieszki niklu, chromu, miedzi i molibdenu. Dodanie grafitu i krzemu powoduje znów polepszenie własności mechanicznych w wyższych temperaturach.

Z pośród metali innych niż żelazo dużo uwagi poświęcono glinowi metalicznemu. Tak więc kilku autorów, w tej liczbie *E. Norlin* (Szwecja), opisuje sposób zabezpieczania glinu przed korozją drogą elektrolityczną pokrywania metalu warstwą tlenku glinu (metoda „Eloxal”). Porowatość warstwy Al_2O_3 wypełnia się kwasem krzemowym. Specjalny referat poświęcony temu zagadnieniu nadesłał *Akira Miyata* (Japonja).

Według *H. Röhringa* (Niemcy) warstwę tlenku można wytworzyć również drogą chemiczną —

przez utlenienie chromianem w roztworze alkalicznym lub kwaśnym. Poza tem autor zaleca stosowanie domieszki tytanu i manganu do glinu. Dzięki temu osiąga on większą wytrzymałość w wyższych temperaturach.

Z innych metali na uwagę zasługuje (według referatu *J. A. Lee*, USA) stop miedzi z niewielką ilością chromu, odznaczający się wielką wytrzymałością; stop miedzi z berylem — do wyrobu narzędzi w warsztatach pracy, w których jest niebezpieczna atmosfera gazów wybuchowych (posiada on tę właściwość, że nie daje iskier przy uderzeniu); stop ołowiu z tellurem, wykazujący wielką odporność wobec zmęczenia i korozji.

Również srebro znajduje ostatnio większe zastosowanie, dzięki obniżonej cenie.

Tworzywo niemetaliczne. Specjalne zainteresowanie wzbudziły referaty poświęcone zastosowaniu materiałów plastycznych do konstrukcji aparatury chemicznej. Zagadnienie to poruszył *H. V. Potter* (W. Brytanja). Autor podał, że współczesne żywice fenolowo-formaldehdowe mogą służyć do konstrukcji wielu części aparatury chemicznej — w szczególności kwasoodpornych (wobec rozcieńczonego kwasu azotowego, kwasu solnego i t. d.), np.: pomp, wentylatorów, zbiorników, zaworów. Wielką zaletą jest lekkość (c. wł. 1,35) oraz wykluczenie elektrolitycznej korozji.

Również lakiery i bakelitowe mają coraz większe zastosowanie: prócz zastosowania w elektrotechnice, stosuje się je do lakierowania samolotów oraz jako lakier kwasoodporny.

Kauczuk (według referatu *S. A. Braziera*, W. Brytanja) stosuje się w wielu przypadkach do wyłożenia od wewnątrz drewnianych lub żelaznych zbiorników oraz rur, zaworów i t. d., do pokrywania walców, skrzydeł wentylatorów i pomp odśrodkowych w tych przypadkach, gdy chodzi o zabezpieczenie się od działania kwasu solnego, fosforowego lub rozcieńczonego siarkowego i azotowego rowanego kauczuku.

Z pomiędzy produktów syntetycznych niektóre,

Wielką przyszłość mają też lakiery z chlojak „dupren” odporne są wobec czynników utleniających, „koroscal” — wobec stężonego kwasu azotowego lub stężonych alkali, inne znów — jak „thiokol” — odporne wobec rozpuszczalników.

Poruszano również (*S. G. Barker*, W. Brytanja) zagadnienie stosowania materiałów włókienniczych w konstrukcji aparatury chemicznej. Również kilka referatów poświęcono tworzywom ceramicznym.

Tak więc *A. T. Green* i *F. H. Clews* (W. Brytanja) przedstawili obszerny referat o warunkach, jakim powinien odpowiadać materiał ogniotwały, używany do budowy retort koksowniczych.

Współczesna kamionka, według referatu *A. Hirkmana*, *G. N. Hodsona* i *W. E. Speirsa* (W. Brytanja) odznacza się wielką wytrzymałością mechaniczną i małym współczynnikiem rozszerzalności cieplnej.

IV. Zagadnienia w dziedzinie konstrukcji aparatury chemicznej

Szereg referatów poświęcono podstawowym zagadnieniom w dziedzinie zasadniczych rodzajów aparatury chemicznej: pras filtracyjnych,

krystalizacji, dystylacji. Zagadnieniu obliczeń przy dystylacji mieszanin lotnych dwu, trój i wieloskładnikowych poświęcono 4 referaty.

Z opisanych urządzeń zasługuje na uwagę nowy system aparatury rektyfikacyjnej — odśrodkowej polskiego konstruktora w St. Zjedn. *Podbielniaka* z 1935 r., dającej doskonałą wydajność przy małych wymiarach i małym zużyciu energii mechanicznej (według referatu *G. G. Browna*, USA).

Metoda polega w zasadzie na tem, że ciecz ulegająca rektyfikacji przepływa przez spiralnie zgiętą rurę, szybko wirującą. Dzięki temu ruchowi, flegma zostaje wyrzucona siłą odśrodkową ku peryferji, natomiast para przechodzi ku środkowi.

E. Kirschbaum (Niemcy) opisał szereg doświadczeń nad rektyfikacją, dokonanych w specjalnej doświadczalnej kolumnie rektyfikacyjnej, zbudowanej z pierścieni szklanych o średnicy 300 — 400 mm, umożliwiających zachowanie się cieczy.

W związku z omawianiem różnych sposobów rozdzielania składników dystylacją poruszono ważne zagadnienie odwadniania alkoholu. Zagadnienie to referowali *R. Fritzweiler* i *K. R. Dietrich* (Niemcy), podając metody odwadniania: wapnem, octanem potasu i sodu (metoda Hiag), gipsem oraz azeotropowe: benzynowo-benzenową, benzenową pod ciśnieniem oraz trójchloroetylenem. Ten ostatni sposób został przyjęty przez niemiecki monopol państwowy.

Alkohol odwodniony stosuje się przeważnie jako materiał pędny. W 1934/35 r. sprawozdawczym zużyto do tego celu 2 000 000 hl absolutnego alkoholu.

Szereg referatów poświęcono również zagadnieniu suszenia. Bardzo interesujące jest suszenie substancyj ciekłych (roztwory mydła, mleko i t. p.) przez subtelne rozpylanie cieczy w strumieniu ogrzanego powietrza.

Suszarnie tego rodzaju znajdują coraz większe zastosowanie dzięki bardzo dużej ekonomji paliwa (referat *A. Antoni'ego*, Francja).

Wymiana ciepła (ogrzewanie, chłodzenie) była przedmiotem wielu referatów zgrupowanych w specjalnej sekcji. Szereg autorów złożyło prace doświadczalne nad prądami powstającymi w cieczach i gazach przy ich ogrzewaniu (np. referaty *S. Erka*, Niemcy), jak również podało nowe wzory do obliczania przenoszenia ciepła.

Z nowszej aparatury służącej do wymiany ciepła należy podkreślić stosowanie spiralnych wymienniczy, dających dużą ekonomję ciepła.

E. C. Daniels (USA) referował o zastosowaniu ogrzewania elektroindukcyjnego w przemyśle chemicznym. Stosowaniem prądu zmiennego o dużej częstotliwości (480—60 000 okr. na sek) można ogrzewać każdą substancję—ciekłą lub stałą — o małej przewodności cieplnej.

Sposób ten przyjął się już w przemyśle metalurgicznym, jednak nie znalazł jeszcze zastosowania w przemyśle chemicznym, co, zdaniem referenta, nastąpi w bliskiej przyszłości, gdyż ogrzewanie to jest znacznie tańsze niż ogrzewanie elektrooporowe i zarazem daje grzanie bardziej równomierne.

Również omawiano sposób ekonomicznego odparowywania roztworów, np. bezprzeponowego, przeciwaprądowego, w niskiej tempera-

turze z pomocą gazów spalinowych, przyczem mieszanka oparów i gazów nasyconych parą podgrzewa przeponowo zimny roztwór, również w przeciwaprądzie.

H. E. E. Göth (Szwecja) proponuje zastosowanie tego sposobu do stężania ługów sulfitowych z fabryk celulozy, lub roztworów siarczanu glinu.

Postęp w dziedzinie odparowywania podaje również urządzenie *W. Vogelbuscha* (Austria), którego zasada polega na tem, że opary uchodzące z ogrzewanego roztworu są zasysane przez specjalny eżektor i wtlaczane do ogrzewnicy. Osiąga się tą drogą ogromną ekonomję wody, której wielkie ilości zużywa się w zwykłych wyparnicach, z których opary trafiają do skraplacza wodnego. Tak więc na odparowanie 100 kg zużywa się przy tym sposobie 2 120 litrów wody zamiast 8 300 l.

Bardzo interesujące urządzenie do osiągnięcia równomiernej krystalizacji przy odparowywaniu roztworu podał *J. A. Courbis* (Francja).

Liczne referaty dotyczyły zagadnień bezpieczeństwa i zapobiegania wypadkom. *Martius* (Niemcy) zgłosił referat, w którym przedstawił rozwój ubezpieczeń przemysłowych chemicznych oraz prace nad zabezpieczeniem od wypadków w Niemczech. Konieczność stworzenia Kasy Ubezpieczeniowej Przemysłu Chemicznego (Berufsgenossenschaft für Chemische Industrie) była podyktowana specjalnymi właściwościami przemysłu chemicznego, w którym prawdopodobieństwo wypadków jest większe niż w innych dziedzinach wytwórczości.

Dzięki specjalnej organizacji zapobiegania wypadkom (układanie przepisów bezpieczeństwa ze szczegółowem podaniem warunków, jakim powinny odpowiadać urządzenia mechaniczne, elektryczne, częste inspekcje), liczba wypadków w przemyśle chemicznym ogromnie zmalała. Tak więc liczba wypadków w przemyśle chemicznym przed wojną osiągnęła maximum w 1905 r. i wynosiła 9,55 wypadków na 1 000 robotników. W okresie powojennym liczba ta ogromnie zmalała, pomimo większego rozwoju przemysłu chemicznego. Tak więc w 1934 r. wynosiła zaledwie 2,59 na 1 000 robotników.

Najbardziej niebezpieczny dział przemysłu chemicznego — przemysł materiałów wybuchowych, dzięki szczególnie zorganizowanemu nadzorowi bezpieczeństwa, wykazuje znikomą liczbę wypadków śmiertelnych. Np. w okresie 10 lat (1925 — 1935) na 1 000 robotników zatrudnionych w przemyśle chemicznym było przeciętnie 5,23 wypadków, w tem 0,40 śmiertelnych. W przemyśle materiałów wybuchowych na ogólną liczbę 2,04 wypadków — 1,00 śmiertelnych.

Liczba wypadków w przemyśle chemicznym jest obecnie stale mniejsza niż w innych dziedzinach przemysłu (np. w 1934 r. 2,59 w przem. chem., 3,12 — w innych przemysłach). Większość wypadków w przemyśle chemicznym zdarza się głównie w działach mechanicznych (np. w r. 1934 tylko 10% wypadków zdarzyło się we właściwych działach chemicznych).

C. S. Robinson i *H. P. Payne* (W. Brytania) zgłosili referat o pierwszych krokach, jakie przemysł W. Brytanji zrobił w kierunku zapobiegania wypadkom, organizując instytucję centralną, mają-

ca swe biura bezpieczeństwa w poszczególnych fabrykach.

Wreszcie kilka referatów dotyczyło kalkulacji w przedsiębiorstwach chemicznych, organizacji pracy i kontroli fabrykacji.

V. Inżynieria chemiczna jako przedmiot nauczania w wyższych uczelniach

W szeregu referatów, zebranych w specjalnej sekcji o nauczaniu, postawiono zagadnienie przygotowania fachowego przyszłych chemików w dziedzinie specjalnej — inżynierji chemicznej. Referaty dotyczyły: Austrii, Japonji, Niemiec, W. Brytanji i St. Zjedn. Ameryki Północnej.

Zdaniem głównego referenta tej sekcji *H. E. Watsona*, profesora University College w Londynie, wykształcenie inżynierów-chemików jest postawione najlepiej w St. Zjedn. Ameryki Północnej (równie dobrze postawione jest w Niemczech, jednak znacznie odbiega od sposobu nauczania przyjętego w krajach anglosaskich).

Szczegółowy referat o kształceniu inż. chemików w Stanach Zjednoczonych zgłosił *A. H. White*. Pierwszy wydział inżynierji chemicznej powstał w St. Zjedn. w 1888 r. w Instytucie Technologicznym Massachusetts (w Cambridge pod Bostonem). Od tego czasu wydział ten istnieje niezależnie od wydziału chemicznego.

Studja na wydziale inżynierji chemicznej w Instytucie Massachusetts obejmują kurs ogólny i specjalny. Kurs ogólny (4-letni) daje ogólne przygotowanie, w czasie którego studenci zapoznają się z matematyką, fizyką, chemją analityczną, chemją nieorganiczną, organiczną i fizyczną, chemją przemysłową, badaniem tworzyw, inżynierją chemiczną, równaniami różniczkowymi. Wykonywają też pracę dyplomową. Studja te dają pierwszy stopień naukowy — Bachelor of Science (B. Sc.) in Chemical Engineering. Życzący sobie mogą w ostatnim semestrze studjów zamiast pracy teoretycznej w laboratorium wykonać pracę praktyczną w specjalnych instalacjach fabrycznych.

Kurs specjalny trwa dwa semestry i umożliwia specjalizację z najrozmaitszych działów inżynierji i technologii chemicznej. Studja te obejmują takie działy inżynierji chemicznej, jak: stechjometria przemysłowa, chemiczna termodynamika stosowana, chemja koloidów, nauka o korozji, suszarnictwo, dystylowanie, absorbcja, ekstrakcja, przenoszenie ciepła, procesy wysokociśnieniowe, paliwo i teoria spalania, silniki spalinowe, paliwo samochodowe, projektowanie z dziedziny inżynierji chemicznej, projektowanie pieców, ekonomja przemysłowa i t. p. Pozatem — praktyka fabryczna. Ukończenie tych kursów daje wyższy stopień naukowy (Master of Science — M. Sc.).

Do zanotowania jest fakt obowiązkowego studjowania przedmiotów wojskowych w czasie kursu ogólnego (wykłady wiedzy wojskowej przez cały II-gi rok studjów po 3 godz. tygodniowo). Również w ciągu specjalnego kursu możliwe jest specjalizowanie się z przedmiotów chemicznych o charakterze wojskowym (np. materiałów wybuchowych).

H. W. Cremer i *A. J. V. Underwood* (W. Brytanja) zgłosili ogólny referat w tym zakresie. Referenci podkreślają konieczność organizowania specjalnego kursu inżynierji chemicznej w wyższych

uczelniach W. Brytanji. Dotychczasowe kształcenie inż. chemików polegało na tem, że po uzyskaniu pierwszego stopnia naukowego (B. Sc.) student mógł specjalizować się z inżynierji chemicznej. Według nowego projektu, studentom nie posiadającym jeszcze stopnia B. Sc., a więc od pierwszego roku studjów, należy umożliwić obranie takiej specjalizacji i traktować inżynierję chemiczną jako jeden z działów nauk inżynieryjnych. W związku z tem referenci proponują wprowadzenie w życie nauczania według programu, bardzo zbliżonego do programu Instytutu Technologicznego Massachusetts.

O zagadnieniach wykształcenia inżynieryjno-chemicznego w szkolnictwie wyższem Niemiec referował prof. *A. Eucken* (Niemcy). System przyjęty w Niemczech różni się zasadniczo od systemu, istniejącego w krajach anglosaskich. Pomimo to istnieje w Niemczech wydział fizyki technicznej w Monachjum (Politechnika), zbliżony bardzo do amerykańskiego kursu inżynierji chemicznej.

Dotychczas w przemyśle chemicznym niemieckim pracowali przeważnie chemicy, którzy do rozwiązywania zagadnień technicznych używali pomocy inżynierów (mechaników, elektryków). Ostatnio jednak (od roku 1928) wprowadzono na politechnikach nowe zasady kształcenia inżynierów chemików. Tak więc politechnika w Karlsruhe wprowadziła nast. zasadę: chemicy otrzymują podstawowe wykształcenie inżynieryjne (półdyplom wspólny z mechanikami oraz nadto chemja nieorganiczna), do tego zaś dodaje się na wyższych semestrach wykształcenie z zakresu chemji technicznej, a więc następujące specjalności: konstrukcja aparatury, technika chemiczna, chemja fizyczna, termodynamika techniczna, maszyny cieplne, chłodnictwo, gazownictwo, ekonomja polityczna. System ten dał doskonałe wyniki w wielkim przemyśle i ma być przyjęty w Gdańsku.

Inny system polega na tem, że podstawowe wykształcenie jest chemiczne (półdyplom jak na chemji), natomiast po półdyplomie studenci zapoznają się z chemją fizyczną, elektrotechniką, gospodarką cieplną, chemją włókienniczą, technologią papieru. System ten przyjęty jest na politechnice w Dreźnie, podobny we Wrocławiu (od 1924 r., t. zw. kurs dla „Industrie-chemiker”). Narazie niema jeszcze danych, na których podstawie można byłoby sądzić o wartości tego systemu. Autor sądzi, że nadaje się on do mniejszych fabryk, czysto chemicznych.

System znacznego wykształcenia chemicznego z dodaniem wiadomości inżynieryjnych, zdaniem autora, nie może dać dobrych inżynierów chemików.

Organizacja prac badawczych zagranicą (Wielka Brytanja, Stany Zjednoczone Am. Półn. Japonja, Z. S. R. R.)

Wielka Brytanja.

Od czasu wojny światowej w rządzie i społeczeństwie angielskim obserwujemy ogromny przełom w kierunku zainteresowania chemją i przemysłem chemicznym. Zainteresowanie to wyraziło się przedewszystkiem w dążeniu przemysłu chemicznego do całkowitego uniezależnienia się od Niemiec drogą organizowania własnej wytwórczości, opartej na całkowicie własnych zdobyczach nauko-

wych. Zrozumiano też, że osiągnięcie tego celu jest możliwe tylko przez zorganizowanie i należyte wyzyskanie instytucji badawczych. Dostrzegamy tedy ogromny rozwój instytucji badawczych — naukowych i przemysłowych, których zadaniem jest dostarczenie przemysłowi chemicznemu nowych metod pracy i możliwości wypuszczania na rynek nowych artykułów. Wszystkimi pracami badawczymi opiekuje się Rząd — przez specjalny Department of Scientific and Industrial Research, — który został utworzony w 1915 r. Prócz badań chemicznych, do kompetencji tego departamentu należą badania z dziedziny fizyki, radiotechniki, aerodynamiki, metalurgii i metaloznawstwa, materiałów budowlanych, geologii.

Dział chemiczny departamentu obejmuje następujące instytucje chemiczne badawcze:

- 1) Chemical Research Laboratory (Chem. Instytut Badawczy) w Teddington pod Londynem.
- 2) Fuel Research Station (Stacja Badawcza Paliwa) w Londynie.
- 3) Water Pollution Research Board (Komisja badań zanieczyszczeń wody).
- 4) Food Investigation Board (Komisja badań produktów spożywczych).

Z działem chemicznym stykają się blisko prace działu fizycznego, posiadającego swój Instytut Badawczy — National Physical Laboratory w Teddington.

Prócz tych instytucji rządowych, czynne są również od 1918 r. prywatne lub półprywatne kooperatywy — Zrzeszenia Badawcze, jednoczące przemysłowców, zainteresowanych w danej dziedzinie badań, — zarówno producentów, jak i użytkowników. Istnieją więc nast. zrzeszenia badawcze: odlewnicze, stopów nieżelaznych, materiałów izolacyjnych, cementu, szkła, bawełny, wełny, lnu, jedwabiu, skóry, kauczuku, farb i lakierów i szereg innych, nie tylko chemicznych (np. wielkie zrzeszenie przemysłu elektrotechnicznego).

Środków do prowadzenia prac badawczych dostarczają przede wszystkim składki członkowskie, poza tem subsydia rządowe.

Do wszystkich organizacji badawczych (nie tylko chemicznych) należy przeszło 4 000 firm, a całkowite wydatki na utrzymanie i rozwój placówek badawczych przeciętnie wynoszą £ 2 000 000 rocznie, z czego na subsydia rządowe przypada blisko $\frac{1}{3}$.

Sprawozdania departamentu badawczego podkreślają, że sumy wydane przez przemysłowców na cele badawcze wielokrotnie zwróciły się pod postacią oszczędności, jakie przemysł mógł wprowadzić przez zastosowanie nowych metod pracy, ustalonych z pomocą badań naukowych. Organizacja prac badawczych jest pomyślana tak, by każdy pracownik naukowy, pracujący w jednym z Instytutów Badawczych, miał zapewnioną opiekę i pomoc naukową najwybitniejszych przedstawicieli danej gałęzi wiedzy. W tym celu stworzone zostały Komitety opiekujące się pewnymi zagadnieniami, na przykład:

- Komitety badań nad korozją,
- „ badań reakcyj pod wysokim ciśnieniem,
- „ badania materiałów włókienniczych z szeregiem podkomitetów,
- „ badania lakierów,
- „ smarów,
- „ badania paliwa ciekłego i szereg innych.

W skład komitetów wchodzi jako członkowie: delegaci Departamentu Badawczego, przedstawiciele zainteresowanych ministerstw (przeważnie kierownicy prac badawczych w ministerstwach), a przede wszystkim wybitni przedstawiciele nauki — specjaliści w danej dziedzinie. Komitety te są łącznikami między poszczególnymi instytucjami badawczymi, a poza tem między temi instytucjami i Departamentem Badawczym.

Mając nadzór nad wszelkimi pracami badawczymi wykonywanymi w zorganizowanych placówkach naukowych, usuwają zarazem możliwość dublowania prac.

Stany Zjednoczone Ameryki Północnej.

W St. Zjedn. przemysłowe placówki badawcze są znacznie mniej upaństwowione niż w W. Brytanji. Tłumaczy się to przede wszystkim wielką liczbą instytutów naukowych, utworzonych i utrzymywanych z fundacyj prywatnych, jak np. Instytut Carnegie, Instytut Mellona — współpracujący ściśle z przemysłami i wykonywający prace badawcze na zlecenie przemysłu.

Poza tem wielkie przedsiębiorstwa amerykańskie prywatne również zrozumiały potrzebę prac badawczych, w tej liczbie nawet czysto naukowych, pozornie oderwanych, stwarzających podstawy do przyszłych procesów technicznych.

Tak więc według referatu C. M. A. Stine'a w największym amerykańskim przedsiębiorstwie chemicznym Du Pont & Co. 25 wybitnych uczonych zajmuje się opracowywaniem czysto naukowych tematów. Dysponują oni łączną sumą 200 000 dolarów rocznie, przeznaczoną tylko na wydatki związane z temi pracami.

Po kilku lub kilkunastu latach pracy niektóre z tych badań dostarczają materiałów, które przez umiejętne wyzyskanie mogą doprowadzić do ostatecznej realizacji technicznej — wypuszczenia na rynek nowego artykułu, przewyższającego jakością artykuły dotychczasowe i konkurencyjne.

Celem utrzymania wysokiego poziomu prac i zachęcenia personelu naukowego stosuje się też politykę liberalną w stosunku do ogłaszania drukiem wykonanych prac.

Japonja.

Japonja posiada szereg (według referatu Kyo-ku) wielkich instytutów badawczych, rządowych i prywatnych lub półprywatnych.

Rządowe instytuty są tworzone przeważnie w uniwersytetach w ten sposób, że zakłady naukowe w wyższych uczelniach mają charakter nie tylko dydaktyczny, lecz również instytucji użyteczności publicznej, z których usług mogą korzystać zainteresowane urzędy lub też przemysł.

Tak więc w najstarszym uniwersytecie w Tokio (założony w 1886 r.) są pracownie: chemji stosowanej (23 pracowników naukowych), materiałów wybuchowych (5 pracowników naukowych), chemji rolniczej (24 pracowników naukowych). Poza tem istnieją instytuty na uniwersytetach w Kyoto, Tohoku, Kyushu, Hakkaido, Osaka. Niezależnie od tego pewne urzędy mają swe placówki badawcze.

Z większych tego rodzaju instytutów rządowych należy wspomnieć o analitycznych instytutach: Mi-

nisterstwa Przemysłu i Handlu, Komunikacji, Monopolu Tytoniowego, Solnego, Kamforowego.

Istnieją też: Instytut Badawczy Cukru, zatrudniający 45 pracowników naukowych, mający budżet roczny 302 000 jen, podobny Instytut badania wina „Sake” i t. d.

Z instytutów prywatnych i półprywatnych: Instytut Badań Chemicznych i Fizycznych w Tokio (261 pracowników, budżet 841 000 jen), Chemiczno-Przemysłowy Instytut Badawczy w Kwantung (146 pracowników, budżet 61 000 jen), pozatem liczne laboratoria badawcze w fabrykach.

Ogólna liczba instytucji badawczych wynosi ok. 180, z tego połowa jest rządowych.

Z. S. R. R.

Prawie wszystkie Instytuty badawcze w Z. S. R. R. powstały po 1917 r. Można je podzielić według referatu N. F. Juszkiewicza na trzy grupy. Do pierwszej należą instytuty naukowe, związane przeważnie z wyższymi uczelniami. Należą tu pracownie Akademii Nauk, Fizyko-Chemiczny Instytut Karpowa w Moskwie, Fizyko-Chemiczny Instytut w Charkowie, Instytut Fizyki Chemicznej w Leningradzie i t. d.

Do drugiej należą instytuty, zajmujące się pracami, dotyczącymi różnych dziedzin przemysłu chemicznego. Do nich należą: w dziedzinie przemysłu chemicznego Instytut Nawozów w Moskwie, Instytut wiązania azotu w Moskwie, Instytut Badawczy Uralski w Swierdłowsku (badania nad kwasem siarkowym, solami potasu, fluoru i t. p.), Instytut Badawczy Kauczuku Syntetycznego w Moskwie, Instytut Fizyko-Chemii Stosowanej w Charkowie (wytwarzanie metali alkalicznych, katalizatorów, ulepszenia procesów elektrolitycznych i t. p.), In-

stytut Odczynników Chemicznych w Moskwie, produkujący obecnie czyste odczynniki, Chemiczny i Farmaceutyczny Instytut Badawczy w Moskwie, Instytut Badawczy Półproduktów Organicznych i Barwników w Moskwie, Instytut Badawczy Farb i Lakierów w Leningradzie, Instytut Badawczy Sztucznego Włókna, Instytut Naukowo-Badawczy Kauczuku (naturalnego) i Gutaperki, Instytut Naukowo-Badawczy Mas Plastycznych w Leningradzie, Instytut Naukowo-Badawczy Gazu i Ciekłego Paliwa w Moskwie, Instytut Chemii Węgla w Charkowie, Dniepropietrowsku i Swierdłowsku, Instytut Chemii Drewna w Moskwie, Leningradzie i Swierdłowsku, Instytut Przemysłu Tłuszczowego w Leningradzie, Instytut Szkła w Moskwie, Instytut Materiałów Ognio i Kwasoodpornych w Leningradzie, Instytut Cementu w Leningradzie, Instytut Ropy Naftowej w Groznm i Baku, Instytut Wysokich Ciśnień, poza tem szereg mniejszych instytutów, związanych z przemysłem rolnym (alkohol, piwo, wino, cukier, owoce, tytoń i t. d.). Ogółem około 40 instytutów.

Do trzeciej kategorii należą laboratoria badawcze w samych fabrykach; niektóre z nich mają personel do 250 pracowników (z tego $\frac{1}{3}$ z wyższym wykształceniem).

Roczny budżet placówek badawczych i naukowo-badawczych instalacyj wynosi 120 milionów rubli. Personel — 15 000, w tem 5 000 pracowników naukowych (z wyższym wykształceniem).

W instytucjach kategorii II-ej powstają projekty nowych procesów fabrycznych. Dzięki centralizacji, prace w fabrykach są bardzo usystematyzowane i znormalizowane, niema też mowy o dublowaniu prac.

SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ

PREZYDJUM PKE_n

Protokół posiedzenia z dnia 31 października 1936 r.

Obecni pp.: L. Tołłoczko — przewodniczący, K. Siwicki — wiceprzewodniczący, B. Stefanowski — sekretarz generalny, T. Czapliski, W. Günther, St. Kruszewski, Cz. Mikulski, B. Pikusa, M. Rybczyński, Cz. Świerczewski, St. Turczynowicz, J. Wójcicki.

1. Protokoły dwóch poprzednich posiedzeń odczytano i zatwierdzono.

2. Praca Komisji paliwa stałego nad zagadnieniem przechowywania węgla. Komisja odbyła swe pierwsze posiedzenie na temat powyższy w dniu 31 października, wysłuchując referatu sprawozdawczego p. inż. Z. Rajdeckiego oraz przeprowadzając dyskusję. Sprawozdanie z tego referatu i dyskusji złożył p. inż. Kruszewski, wiceprzewodniczący Komisji.

W dyskusji dorzucili swe uwagi pp.: dyr. L. Tołłoczko, ppłk. B. Pikusa, inż. J. Wójcicki, inż. Cz. Mikulski, inż. St. Kruszewski, inż. T. Czapliski, prof. St. Turczynowicz.

Dyskusję zakończono apelem do Komisji, by dalej zajmowała się tą sprawą, traktując ją jako pilną.

3. Udział P.K.En. w opracowaniu planu inwestycji energetycznych. W sprawie, czy Prezydium uważa za właściwe, by P.K.En. wziął udział w opracowywaniu planu inwestycyjnego, po twierdzącym wypowiedzeniu się pp. L. Tołłoczki, St. Kruszewskiego i B. Pikusy, uznano, iż P.K.En. powinien to zagadnienie podjąć, gdyż wchodzi to w zakres jego zasadniczych zadań.

Postanowiono przekazać opracowanie wysuniętych zagadnień Komisjom PKE_n przez pośrednictwo osobnej Ko-

misji, której przewodnictwo złożono w ręce p. inż. K. Siwickiego, a dobór członków powierzono jej przewodniczącemu. Uchwalono, że Komisja ta będzie nosiła nazwę Komisji Ogólnej. Postanowiono prosić p. K. Siwickiego o możliwie szybkie tempo podejmowanych prac.

4. Plan prac Komisji ciepła odpadkowego. Sprawę tę odłożono wobec nieobecności przewodniczącego powyższej Komisji.

5. Sprawozdanie o pracach bieżących. P. Sekretarz Generalny i P. Przewodniczący informowali o wizycie u p. wiceministra Przemysłu i Handlu.

Przyjęto do wiadomości stan prac nad drukiem książki o elektryfikacji rolnictwa.

Postanowiono wydać drukiem nowe materiały z badań węgla krajowego w opracowaniu p. inż. Kruszewskiego.

Na wniosek p. inż. Czaplickiego, jako przewodniczącego Komisji gospodarki elektrycznej, uzupełniono jej skład następującymi osobami: inż. M. Günther, prof. R. Podolski i inż. St. Kaniewski.

Na wniosek p. prof. Turczynowicza postanowiono rozszerzyć zakres prac Podkomisji Torfowej także na drewno i w związku z tym przemianować ją na Komisję opałowych materiałów zastępczych.

Równocześnie postanowiono wydaną już drukiem instrukcję torfową rozesłać, celem jej rozpowszechnienia, zarówno do księgarń, jak i do instytucji oraz organizacji rolniczych, według listy, którą ma ułożyć p. prof. Turczynowicz.

Przyjęto do wiadomości stan prac nad odgazowaniem torfu, zreferowany przez p. inż. Cz. Świerczewskiego.

Studia nad trasą gazociągów gazu ziemnego będą w tych dniach zakończone.

Podjęto opracowanie wytycznych do projektów gazowni w miastach o liczbie mieszkańców powyżej 25 tysięcy, których kilkadziesiąt w Polsce nie posiada gazowni.

6. **Sprawy bieżące.** P. prof. M. Rybczyński zakomunikował, iż 12 listopada odbędzie się posiedzenie Komisji Wodnej, poświęcone sprawie Kanału Czarnomorskiego, przyczem będą wygłoszone referaty pp.: dr. Tołwińskiego (inicjatora), inż. T. Tillingera i inż. J. Konopki.

Zawiadomienie to przyjęto do wiadomości i postanowiono zebrane referaty ogłosić w „Sprawozdaniach i Pracach”.

Następnie poruszono sprawę wydania mapy elektryfikacyjnej.

W końcu p. prof. Turczynowicz zapytywał o stan prac nad mapą torfowisk, przypominając, iż mapa ta miała być rozesłana do wstępnego przejrzania między innymi miernikom. Wyjaśniło się, że mapa jeszcze nie jest zupełnie wykończona oraz że zamierza się wykonać kilka jej odbitek światłodrukowych, i te dopiero rozesłać do przejrzania.

7. **Sprawozdanie z posiedzeń Komitetu Wykonawczego w Waszyngtonie oraz z III Zjazdu Plenarnego Światowej Konferencji Energetycznej** złożył p. inż. Cz. Mikulski, a uzupełnił je p. inż. W. Günther.

Po udzieleniu przez referentów odpowiedzi na liczne zapytania zebranych, posiedzenie zakończono.

KOMISJA WODNA

Protokół posiedzenia z dnia 12 listopada 1936 r.

Obecni pp.: inż. H. Herbich, prof. M. Matakiewicz, kpt. Obarski (Sztab Główny), płk. B. Pikusa (M. S. Wojsk.), inż. M. Prokopowicz, inż. J. Puzyna, inż. A. Riedel (Min. Komunikacji), dyr. inż. E. Romański, inż. A. Rundo, prof. M. Rybczyński, inż. A. Tillinger, dr. K. Tołwiński, inż. Cz. Wowkonowicz, dyr. T. Zubrzycki, inż. K. Zwierzański (Biuro Wojskowe M. P. i H.).

Na porządku dziennym: sprawa Kanału Czarnomorskiego.

Przewodniczący, prof. M. Rybczyński podaje genezę i cel zebrania i oddaje głos referentowi, p. dr. K. Tołwińskiemu, który w dłuższym przemówieniu opisuje geograficzno-hydrograficzne warunki Polski, podaje dane porównawcze z krajów europejskich, mówi o kanałach na ziemiach polskich, po czym stwierdziwszy, że dziś już ukształtowała się zgodna opinia o przyszłej roli Wisły w życiu gospodarczym Polski, stara się udowodnić, że koniecznym jej uzupełnieniem jest Kanał Czarnomorski, w postaci połączenia Wisły z Dniestrem i Prutem, do penetracji na Bliski Wschód przez terytorium państwa zaprzyjaźnionego.

Prof. M. Matakiewicz nie sądzi, ażeby dziś już była chwila sposobna do rozpoczęcia i forsowania budowy tej drogi wodnej, nie mniej zgadza się z tem, że wstępne czynności powinny być dość wcześniej przedsięwzięte. Jako przykład podaje swój projekt, ogłoszony w „Przeglądzie Technicznym” z r. 1927. Zwraca następnie uwagę na duże koszty, związane z tą drogą wodną, i przypuszcza, że zajdzie konieczność przerzucenia części kosztów na energię elektryczną, którą można uzyskać na stopniach kanalizacyjnych. Przy niskich stanach wody moc turbin może wynieść co najmniej 100 000 KM, nie biorąc pod uwagę sieci zbiorników. Prof. M. Matakiewicz sądzi, że od budowy zakładów wodnych na Dniestrze należałoby nawet zacząć.

Inż. Puzyna przedstawia swój projekt połączenia kanałem roboczym dopływów Dniestru i doprowadzenia wody do Przemysła, gdzie na spadzie 70 m można uzyskać 120 000 000 kWh.

Prof. M. Matakiewicz przypomina podobny projekt inż. Kozła.

Inż. Tillinger zwraca uwagę na konkurencję, jaką kanał będzie miał do zwalczania w przewozach kolejowych, wobec dwa razy krótszej drogi z Żagłębia oraz w kanale Wisła — Dniepr i Wisła — Odra — Dunaj. W swoim programie najbliższych inwestycji wodnych nie mógł mówić o pomieszczeniu tego kanału z powodu bardzo dużych kosztów, związanych z jego budową.

Dyr. Romański przedstawia stanowisko Ministerstwa Komunikacji, które wobec bardzo szczupłych kredytów, przeznaczonych na drogi wodne, nie byłoby w stanie obecnie przeznaczyć poważniejszej kwoty na studia w terenie. Studia na mapach zostały przeprowadzone.

Płk. Pikusa podkreśla znaczenie, jakie ma Kanał Czarnomorski dla obrony Państwa. Nadto zwiększenie wzajemnych gospodarczych stosunków między zaprzyjaźnionymi państwami należy uważać za rzecz pierwszorzędnego wagi. Podstawą rozwoju gospodarczego są ulepszone środki komunikacyjne, a zwłaszcza na polu dróg wodnych Polska posiada wielkie braki. Wojskowość będzie popierać wszelkie zamierzenia, mające na celu poprawę istniejących stosunków.

Dyr. Romański podkreśla, że Kanał Czarnomorski nie mieści się w granicach dzisiejszych możliwości finansowych, ale to nie znaczy, ażeby myśl o jego budowie miała być zaniechana.

Inż. Herbich zwraca uwagę na energetyczną stronę zagadnienia oraz na to, że trudności, na jakie można natrafić, odnoszą się nie tylko do technicznego wykonania, ale także do zbytu energii na wschodzie. Prof. Matakiewicz i dyr. Romański stwierdzają, że opinie zebranych można uważać w znacznej mierze za uzgodnione.

Inż. K. Zwierzański (delegat Biura Wojskowego M. P. i H.) zapytuje o znaczenie kanału dla obrony Państwa i o moc, jaką można uzyskać. Prof. M. Rybczyński odpowiada, że z przemówień p. płk. Pikusa i prof. Matakiewicza można wysnuć odpowiedź na oba pytania. Szczegółowe dane o mocy można będzie mieć dopiero po sporządzeniu projektu. Zwraca również uwagę na zainteresowanie, jakie okazuje dla tej sprawy Rumunja.

Inż. Wowkonowicz opisuje potrzeby Wisły i podkreśla jeszcze raz konieczność szybkiego uprządkowania tej drogi wodnej; co do drogi Wisła — Dniestr — Prut to uważa ją jako poważną arterję dowozową dla Wisły.

Inż. Rundo podkreśla znaczenie wcześniej rozpoczętych studiów hydrologicznych dla wszelkich budowli wodnych, tak samo więc dla kanału Wisła — Dniestr — Prut. Przyszkażda temu brak środków w Instytucie Hydrograficznym.

Płk. Pikusa jeszcze raz podkreśla zainteresowanie sfer wojskowych we wszelkich przedsięwzięciach, mających na celu komunikacje wodne lub wyszkanie sił wodnych, a co do aktualności poszczególnych spraw, tej nigdy przesądzać nie można.

Dr. Tołwiński oświadcza, że z wielkim zadowoleniem wysłuchał przebiegu dyskusji, w której nie słyszał głosów przeciwnych, co zaś do czasu realizacji, to narazie usuwa się to zagadnienie z pod kompetencji zebranych, przypuszcza jednak, że zawiązanie Komitetu dla wstępnych czynności byłoby już wskazane.

Przewodniczący poddaje następnie dyskusji sprawę programu i siedziby przyszłego Komitetu dla sprawy Kanału Czarnomorskiego.

Inż. Tillinger sądzi, że jedynym celem powinna być propaganda projektowanej drogi wodnej.

Dyr. Zubrzycki sądzi, że zadaniem Komitetu powinno być zbadanie podstaw ekonomicznych, co do których narazie zupełnie brak danych.

Prof. Rybczyński przyłącza się do tego zdania, podkreślając konieczność badań ekonomicznych również w odniesieniu do zamierzeń energetycznych. Następnie zapytuje, czy siedzibą Komitetu nie powinien być Lwów.

Prof. Matakiewicz jest zdania, że siedzibą powinna być Warszawa ze względu na łatwość porozumienia z władzami centralnymi, przytem sądzi, że ze względu na duże znaczenie energetyczne projektowanego Kanału, Komitet powinien być utworzony przy Komitecie Energetycznym.

Dr. Tołwiński przyłączył się do powyższych opinii.

Na tem dyskusję ukończono i posiedzenie zamknięto.

SEKCJA KOKSOWNICZA KOMISJI GAZYFIKACYJNEJ PKE

Sprawozdanie z posiedzenia odbytego w dniu 28 lutego b. r. w Katowicach.

Przewodniczył dyr. J. Blitek.

Obecni pp.: M. Bojanowski, T. Choraży, B. Dalbor, inż. Leszczyński, inż. J. Litwiński, inż. J. Malecki, dyr. Bł. Rogo i dwóch inżynierów o nieznanotowanych nazwiskach. Razem 10 osób. Nieobecność usprawiedliwili pp. inż. L. Kazubski i dyr. Cz. Świerczewski.

Porządek obrad:

1) Omówienie wyników ankiety w sprawie możliwości wyzyskania gazu koksowniczego do celów gazyfikacyjnych (na podstawie referatu).

2) Ustalenie programu dalszych prac Sekcji.

3) Wolne wnioski.

Przewodniczący J. Blitek streścił referat p. t. „Gaz koksowniczy i gazyfikacja”, poczem nastąpiła dyskusja, w której zabierali głos pp.: Blitek, Bojanowski, Dalbor, Leszczyński, Malecki i Rogą.

W dyskusji poruszono cały szereg zagadnień, które są niżej zreferowane i które są związane z gazyfikacją Górnego Śląska i terenów okolicznych gazem koksowniczym.

Jako najwłaściwszy teren do zapoczątkowania szerszego zużycia gazu koksowniczego wysunięto miejscowy przemysł hutniczy, w tych zakładach przemysłowych, które nie posiadają własnych koksowni.

Następnym etapem gazyfikacji byłyby te gazownie na terenie Górnego Śląska, które wytwarzają obecnie gaz we własnych piecach gazowniczych, a więc gazownie w Chorzowie, Rybniku, Pszczynie, Mikołowie, Tarnowskich Górach, Bielsku, Cieszynie i Mysłowicach.

W dalszym ciągu rozwoju gazyfikacji możnaby zaopatrzyć wszystkie miasta ponad 5 000 mieszkańców na terenie Górnego Śląska w gaz koksowniczy.

W ten sposób dopiero po wykonaniu gazyfikacji całego Górnego Śląska gazem koksowniczym można liczyć na ekspansję gazu z koksowni do terenów okolicznych i przede wszystkim do Zagłębia Dąbrowskiego i Częstochowy. Sprawa doprowadzenia gazu koksowniczego do Krakowa nie wydaje się być na dłuższy okres czasu aktualna.

Z referatu dyskusyjnego wynika, że koksownie hutnicze nie są w możności oddawać gazu koksowniczego do celów gazyfikacyjnych; jedynie koksownie wolne i kopalniane byłyby skłonne oddać gaz obecnie przez siebie zużywany na sprzedaż, naturalnie z pewnym zarobkiem.

Przy ewentualnym organizowaniu rozprowadzenia gazu koksowniczego, konieczny jest szereg dużych inwestycji, jak sprężarki i instalacje do czyszczenia gazu od amonjaku i siarki. Następnie należałoby zbudować zbiorniki wyrównawcze, gdyż, jak wykazuje przykład elektrowni w Rudzie, nadmiar gazu koksowniczego z jednej zmiany może być wystarczający, podczas gdy koksownia w dwu następnych zmianach nie ma gazu na zbyt.

Poza tem byłyby konieczne inwestycje przy przejściu kotłów, które są obecnie opalane gazem koksowniczym, na miał węglowy.

Przedstawiciele koksowni zgodnie stwierdzili, że przedsiębiorstwa posiadające koksownie nie wydają się być skłonnymi do robienia powyższych inwestycji i najwłaściwszą drogą do realizacji projektów gazyfikacyjnych byłoby finansowanie powyższych projektów przez niezależne organizacje.

W początkowym etapie gazyfikacji wydaje się najwłaściwszym wejście w porozumienie z jedną z większych koksowni wolnych, która prawdopodobnie mogłaby zagwarantować dostawę np. 20 milionów m³ rocznie.

Cena gazu surowego loco koksownia, po której koksownie skłonne byłyby oddawać gaz na sprzedaż, była podczas dyskusji określana z dużymi wahaniami, bo od 2 do 5 gr/m³.

Wysuwano, że cena ta powinna być tak skalkulowana, żeby z jednej strony koksowni opłacało się przejście z opalania kotłów gazem na opalanie miałem; z drugiej zaś strony, żeby umożliwić przedsiębiorstwu rozprowadzającemu gaz dostarczanie go konsumentom po cenie nie zbyt wysokiej. Stałość i niezmiennosc tej ceny musi być dla koksowni zagwarantowana.

P. dyr. Rogą oznajmił, że cena 4 gr/m³ gazu wydaje się być najbardziej realna.

W celu zapewnienia przedsiębiorstwu gazyfikacyjnemu nieprzerwanej dostawy gazu, powinny koksownie ze swo-

jej strony zagwarantować pewne stałe minimum dostawy gazu i dla określenia tego minimum w oparciu o powyższą cenę 4 gr/m³ zdecydowano rozpisac nową ankietę do koksowni wolnych i kopalnianych.

Po zakończeniu dyskusji, przystąpiono do drugiego punktu obrad i ustalono w oparciu o program prac Komisji Gazyfikacyjnej, uchwalony na posiedzeniu plenarnym, następujący program dalszych prac Sekcji:

1) określenie ilości gazu, jakie koksownie mogą mieć na sprzedaż po cenie 4 gr/m³, na podstawie nowej ankiety, której zorganizowanie powierzono specjalnej Podkomisji w składzie pp.: Blitek, Barczewski, Choraży, Dalbor. O posiedzeniach powyższej Podkomisji mają być zawiadamiani wszyscy członkowie Sekcji.

W ankiecie powinno być podane:

a) stałe minimum ilości gazu, jakie koksownia może się zobowiązać dostarczyć, oraz

b) optimum i maximum, jakie koksownia może ewentualnie mieć na sprzedaż, przy czym mają być podane okresy czasu, w jakich powyższe maxima są do dyspozycji.

2) Po określeniu powyższych ilości gazu, Sekcja przystąpi do kalkulacji kosztów czyszczenia, sprężania i przechowywania w zbiornikach gazu (kalkulacja loco zbiornik).

3) Kalkulacja kosztów rozprowadzenia gazu do konsumentów (loco konsument).

4) Opracowanie możliwości konsumpcyjnych gazu koksowniczego na Górnym Śląsku i terenach okolicznych.

5) Opracowanie kierunków ekspansji gazu koksowniczego.

Wobec braku wolnych wniosków, posiedzenie na tem zakończone.

KOMISJA PALIW ZASTĘPCZYCH

Protokół posiedzenia z dnia 15 listopada 1936 r.

Obecni: prof. St. Turczynowicz jako przewodniczący, inż. L. Kazubski, prof. Fr. Krzysik, dr. A. Różycki, inż. K. Siwicki.

Omówiono sprawę uchwalonej przez PKEⁿ reorganizacji Podkomisji torfowej, polegającą na tym, że zakres jej prac zostanie rozszerzony na inne paliwa zastępcze, przy czym obok torfu postanowiono pracować przede wszystkim nad drewnem, jako materiałem opałowym. W związku z tym została zmieniona nazwa Podkomisji torfowej na Komisję paliw zastępczych. Prace postanowiono prowadzić w oddzielnych podkomisjach — torfowej i drzewnej.

Prof. Turczynowicz przedstawił program prac na najbliższe miesiące. Najpierw przedyskutowano prace nad torfem, przy czym uchwalono zastanowić się nad takimi sprawami, jak:

1. rola torfu, jako materiału opałowego dla przemysłu i ludności,
2. torf w elektryfikacji Polski,
3. mapa torfowisk Polski,
4. opis i obliczenie zasobów torfowych Polski z wyznaczeniem zbadanych obiektów,
5. finansowanie prac nad rejestracją torfowisk, ważnych ze stanowiska obrony Państwa.

Odnośnie drewna omówiono zagadnienia poruszone przez prof. Krzysika, przy czym szczegóły omówią bezpośrednio prof. Turczynowicz z prof. Krzysikiem.

Problemy do opracowania byłyby:

- 1: drewno jako materiał opałowy, w szczególności dla kolei,
2. drewno jako materiał energetyczny przy elektryfikacji,
3. węgiel drzewny dla przemysłu metalowego.

Poszczególne problemy będą omówione na posiedzeniach po opracowaniu odpowiednich materiałów przez zaproszonych współpracowników.

Objaśnienia do kart kalkulacyjnych

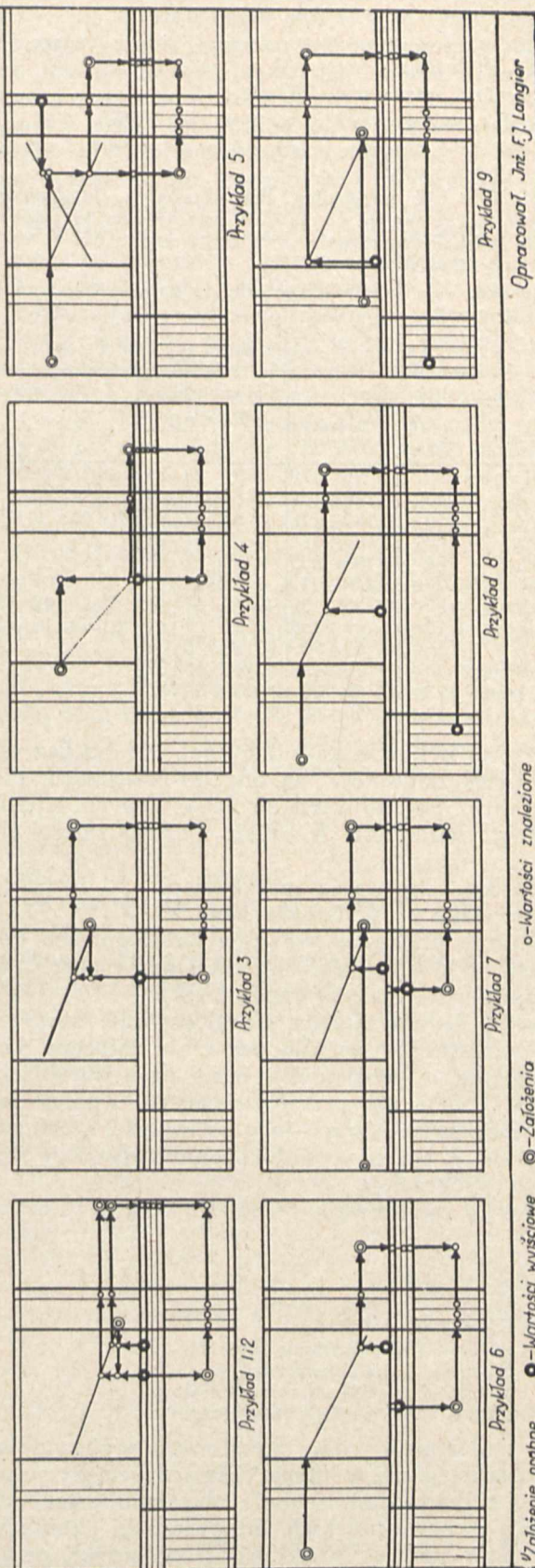
Przykłady obliczenia czasu maszynowego wg karty kalkulacyjnej tokarki T₃ 551

Przykłady 1÷4 odnoszą się do wypadków, kiedy przedmiot, który obrabiamy, nie ma w pełni mocy obrabiarki. Założenie w przykładowym przypadku, że możemy wykorzystać w pełni moc obrabiarki, daje zapotrzebowanie mocy 3,1 kW, podczas kiedy obrabianka przy 13,5 obr./min daje 2 kW; należy zejść do 4 mm² dla których zapotrzebowanie mocy wynosi 2,2 kW, a po redukcji 1,8 kW (wobec przyjęcia do obliczenia ϕ 470 zamiast 380), czyli mniej niż moc obrabiarki.

Przykłady 5÷7 odnoszą się do zacierania wałków 1/2 sztywnych i do wytaczania otworów, przy czym brak sztywności przedmiotu lub narzędzia nie pozwala na wykorzystanie mocy obrabiarki.

Przykłady 8 i 9 mają zastosowanie dla czynności wykańczających: gładzenie do szlifowania i rozwieranie, przy czym szybkość skrawania i posuw dostosowane są do zadanej dokładności obróbki.

Przykład	Założenia										Wartości znalezione									
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	Z	Żelazo	140 #160	380		sztywny	Stal sztyk.	10	8	3,1	16	13,5	2							
2	.	"	"	"		"	"	"	4	2,2	20	13,5	2	P ₃		D	8	20		
3	.	"	"	"		"	Twardy stop	"	4	3,4	32	30	4,4	P ₁		D	8	9		
4	.	Al.L.	65+70	"		"	Stal sztyk.	"	4	5,1	100	72	5,8	P ₂		D	8	3,75		
5	.	1035 Ż	50	500	pełny wał	"	"	5,5	5	4,6	20	407	7	P ₁		B	1	1,04		
6	2 1/2	1035 N	80		1/2 sztywny	"	"	5	2	16	16	72		P ₂		D	8	3,75		
7	wł	ŻM1	190		sztywny	"	"	7	3,2	18	18	30		P ₁		C	1	7,4		
8	gł/sz	1035 N	50		sztywny	"	"	"	"	28	28	152		P ₃		D	6	2,2		
9	r	V ₂	16		sztywny	"	"	"	"	3,6	3,6	72		P ₂		C	6	2,28		



Opracował: Inż. F. Langier

uwzględnić drogą prób, praktycznie, wychodząc z szybkości podanych w wykresie.
Zależność szybkości skrawania od przekroju wióra i zapotrzebowanie mocy oparte zostały na obszernych doświadczeniach, których wyniki zostały ujęte w wydawnictwach AWF (Ausschuss für wirt-

schaftliche Fertigung) i Refa (Reichsausschuss für Arbeitszeitermittlung)¹⁾.
Dane te są ważne przy następujących założeniach:
¹⁾ W szczególności korzystano z AWF 100, 101 a ÷ e, 103, 105, 106, 107 ÷ 109, 111 i Refa V—15, 19, 21.