

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Badanie turbiny parowej o mocy elektrycznej 150 kW przy 5500 obr./min z międzystopniowym oddawaniem pary (c. d.), nap. A. Uklański.
Wystawa i Zjazd Materiałoznawczy w Berlinie, nap. Inż. W. Moszyński.
Zagadnienie podwyższenia sprężania i detonacji w silnikach spalinowych (dok.), opr. Inż. C. Woynicz.
Przyczynek do ekonomiki lotu płatowców, nap. Inż. Z. Bruner.
Przeгляд pism technicznych.
Sprawozdania i prace Polskiego Komitetu Energetycznego.

SOMMAIRE:

Essai de la turbine à vapeur de 150 kW, à prise de vapeur (suite), par M. A. Uklański.
Le Congrès et l'Exposition des matières premières de l'industrie à Berlin (à suivre), par M. W. Moszyński, Ingénieur.
Surcompression dans les moteurs à explosion (suite et fin), par M. C. Woynicz, Ingénieur.
Considérations sur le vol économique des avions, par M. S. Bruner, Ingénieur.
Revue documentaire.
Bulletin du Comité Polonais de l'Energie.

Badanie turbiny parowej o mocy elektrycznej 150 kW, przy 5500 obr./min, z międzystopniowym oddawaniem pary.^{*)}

Napisał Aleksander Uklański.

Wyniki liczbowe pomiarów.

Wyniki pomiarów ujęte są w tabeli $A-H^1)$, które zawierają w rubrykach od 1 do 6 wielkości zmierzone, więc obciążenie, ciśnienia, temperatury i ilości pary, w rubryce 7 i 8 zawartości ciepła i spadki adyabatyczne, wzięte z wykresu „ $i-s$ ” Stodoli; w pozostałych — wielkości obliczone. Rubryki od 17 do 22 odnoszą się wyłącznie do pracy z pobieraniem pary za kołem akcyjnym.

W tabeli A , zawierającej wyniki pracy turbiny ze skraplaczem bez pobierania pary, obciążenia w pomiarach 1, 3, 4, 5, 6 stanowią zasadniczy układ $0, \frac{1}{4}, \frac{2}{4}, \frac{3}{4}, \frac{4}{4}$. Przy obciążeniu Nr. 2 turbina pracuje tylko na pompy skraplacza. Obciążenie Nr. 7 wzięto jako maximum nie ze względu na konstrukcję turbiny, lecz ze względu na przekrój kabli i wielkość amperomierza. Pomiar Nr. 8 i 9 wykonano z uwagi na pomiary z pobieraniem pary, w których układ obciążeń będzie $\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{3}$.

Tabela B zawiera wyniki pracy turbiny ze skraplaczem, z dławieniem pary przed częścią reakcyjną, w 2 grupach: pomiary od 10 do 12 przy ciśnieniu $p_b \approx 2,7 \text{ ata}$ i pomiary od 13 do 17 przy ciśnieniu $p_b \approx 4 \text{ ata}$, przytem obciążenie Nr 10 jest najmniejsze w grupie pierwszej, a obciążenie Nr 13 — w grupie drugiej. W pierwszej grupie niema obciążenia 99%, bo już przy pracy bez dławienia (tabela A) $p_b = 2,9 \text{ ata}$. Całkowity dochód ciepła Q_d odpowiada ilości ciepła, oznaczonej poprzednio przy określeniu sprawności i oszczędności przez Q' .

Tabela D zawiera wyniki pracy na wydmuch koła akcyjnego z wyłączeniem części reakcyjnej sposobem wyjaśnionym poprzednio. Pomiar Nr. 25 wykonano przy maximum obciążenia, biorąc przytem parę z 2 kotłów, to jest mieszając parę nasyconą do pary przegrzanej (rys. 1), ze względu na niewystarczającą wielkość kotła na parę przegrzaną.

Tabela E zawiera wyniki pracy turbiny z pobieraniem pary o ciśnieniu około $2,7 \text{ ata}$. Pomiary Nr. 26 i 29 wykonano przy maximum ilości pary pobieranej, 34 i 39 — przy minimum, co znaczy, że przy mniejszej ilości nie można ciśnienia p_b sprawdzić do $2,7 \text{ ata}$. Pomiary 33, 38, 39, 40 wykonano, biorąc parę z 2 kotłów. Ilości ciepła Q_d , zużyte przy pracy bez pobierania pary, wzięte są dla pomiarów od 26 do 33 z tabeli B . Jeżeli ciśnienie pary pobieranej jest mniejsze od ciśnienia za kołem akcyjnym przy pracy bez pobierania pary, jak w pomiarach od 34 do 40, wówczas Q_d równa się ilości ciepła Q_k , wziętej z tabeli A .

Tabela F zawiera wyniki pracy turbiny z pobieraniem pary o ciśnieniu około 4 ata . Pomiary 41 i 44 wykonano przy maximum ilości pary pobieranej. Pomiary 48, 52, 53, 54 wykonano, biorąc parę z 2 kotłów.

Tabela H zawiera wyniki pracy turbiny z pobieraniem pary bez regulacji ciśnienia, przy całkowicie otwartym zaworze odcinającym (rys. 1).

Pomiary, które wykonano, biorąc parę z 2 kotłów, oznaczone są w tabelach przez ujęcie numeru w kłamrę, a na wykresach zapomocą punktu w kółku.

Uwagi i wnioski ogólne.

I.

Zarówno ciśnienie, jak i temperatura pary dółowej zmieniają się w przybliżeniu, jak na rys. 16. Ciśnienie spada stale. Temperatura i przegrzanie rosną z początku wolno, potem szybciej, wreszcie

^{*)} Ciąg dalszy do str. 929 w № 44 z r. b.

¹⁾ Opuszczono w tym wyciągu tabelę C , zawierającą wyniki pracy turbiny na wydmuch, i tabelę G , zawierającą pomiary sprawdzające do tabeli F .

TABELA A.

Praca turbiny ze skraplaczem bez pobierania pary.

1	Nr. pomiaru Data b_a mm Hg	1 22/III 754	2 17/III 749	3 17/III 749	4 19/III 750	5 19/III 750	6 22/III 754	7 22/III 754	8 19/III 750	9 19/III 750
2	N_{el} $\frac{kW}{\%}$	0 0	15,7 10,5	36 24	74,3 49,5	112,4 75	148,4 99	175,4 117	49,5 33	99 66
3	p ata	13,3	12,9	12,8	12,6	12,8	12,7	12,3	13,0	12,9
	p_{d1} "	2,13	2,93	3,84	5,4	8,4	10,9	12,2	4,7	7,9
	p_{d2} "	—	—	—	—	—	—	3,7	—	—
	p_b "	1,43	1,90	2,15	2,33	2,51	2,9	3,4	2,28	2,42
	p_{rI} "	0,53	0,80	1,07	1,55	2,22	2,75	3,35	1,28	2,07
	p_{rII} "	0,27	0,35	0,47	0,62	0,78	0,99	1,17	0,53	0,73
4	t °C	193	193	193	215	226	245	260	204	220
	$t - t_n$ "	1,3	2,7	3,0	25,7	36,0	55,4	71,8	13,3	29,7
	t_b "	134	137	128	143	149	162	177	134	141
	t_{rI} "	109	127	122	136	142	155	171	128	132
5	p_o ata	0,033	0,046	0,049	0,057	0,074	0,086	0,109	0,051	0,071
	b_o mm Hg	25	34	36	42	54,5	63	80	37,5	52
6	$G = G_o$ kg/h	339	515	662	920	1166	1406	1640	737	1085
7	i Kal/kg	666,4	667,1	667,2	680,2	686,5	697,4	705,6	673,3	682,8
	i_b "	653,6	654,3	650,2	656,6	659,4	665,4	672,0	652,1	655,5
	i_{rI} "	643,7	651,7	649,1	654,8	656,3	662,1	669,3	651,5	651,7
8	AL_t "	204,8	196,0	194,5	195,4	190,6	190,3	186,2	196,1	190,0
	AL'_{tW} "	91,9	80,5	76,1	75,4	73,2	69,5	64,1	74,9	74,1
	AL'_{tN} "	131,1	131,3	132,2	132,0	128,1	130,0	129,7	133,4	126,5
	AL_{tWI} "	17,9	19,1	25,8	38,9	55,4	62,6	63,3	33,1	53,6
	AL_{tW} "	"	"	"	"	"	"	54,1	"	"
	AL_{tN} "	95,9	101,3	108,7	117,5	122,3	127,0	128,9	113,8	120,5
9	η_{rW}	0,195	0,238	0,339	0,517	0,757	0,901	0,845	0,442	0,724
	η_{rN}	0,731	0,772	0,823	0,891	0,955	0,977	0,994	0,854	0,953
10	N_e kW	5,5	22,9	45,6	86,7	129,2	168,2	198,1	60,1	114,2
11	N_t kW	22,6	40,2	63,5	105,0	147,8	187,4	217,7	78,2	132,6
12	AL_i Kal/kg	57,3	67,1	82,4	98,3	108,9	114,3	114,0	91,3	105,0
	AL_{iW} "	12,8	12,8	17,0	23,6	27,1	32,0	33,6	21,2	27,3
	AL_{iN} "	44,5	54,3	65,4	74,7	81,8	82,3	80,4	70,1	77,7
13	i_o Kal/kg	599,2	597,4	583,7	580,1	574,5	579,8	588,9	581,4	574,0
14	η_{iW}	0,716	0,671	0,660	0,607	0,490	0,512	0,621	0,641	0,51
	η_{iN}	0,464	0,535	0,601	0,635	0,668	0,648	0,624	0,616	0,645
	η_i	0,280	0,342	0,423	0,503	0,572	0,602	0,613	0,465	0,553
15	τ_e	0,068	0,195	0,304	0,415	0,500	0,540	0,558	0,357	0,477
	τ'_e	0,0	0,134	0,240	0,355	0,435	0,477	0,495	0,294	0,412
16	Q_k Kal/h	225 700	343 300	441 500	626 000	800 500	980 500	1 156 000	496 000	741 500
	Q_{1k} Kal/kWh	∞	21 860	12 260	8 430	7 120	6 600	6 600	10 010	7 490

znowu wolno. Przy mieszaniu pary nasyconej do pary przegrzanej ($G > 2400$ do 2500 kg/h), temperatura i przegrzanie szybko spadają. Dość znaczny spadek ciśnienia powodują 3 przyczyny: typ kotła — wodnorurkowy o słabym pochyleniu rurek, zasilany ręcznie, z małym zwierciadłem wodnym w stosunku do pojemności, strata w rurze dolotowej, rosnąca ze wzrostem prędkości, wreszcie strata w kryzysie spietrzającej, rosnąca szybko ze wzrostem prędkości. Przyczyną małego przegrzania przy małych ilościach pary — mimo całkowicie włączonego przegrzewacza — jest to, że ogólna strata ciepła w przewodzie dolotowym w małym stopniu zależy od ilości pary, po-

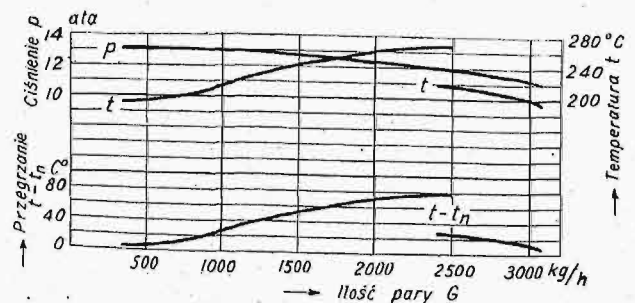
Rys. 16.
Stan pary dolotowej.

TABELA B.

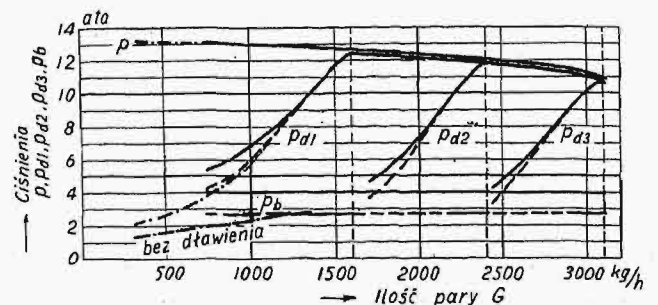
Praca turbiny ze skraplaczem bez pobierania pary, z dławieniem pary przed częścią reakcyjną.

1	Nr. pomiaru		10	11	12	13	14	15	16	17
	Data		22.III	24.III	24.III	31.III	31.III	29.III	29.III	29.III
	b_a mm Hg		754	749	749	754	754	748	748	748
2	N_{el}	kW	9	49,5	99	24,8	49,5	99	148,4	175,4
		%	6	33	66	16,5	33	66	99	117
3	p	ata	13,1	12,9	12,9	12,9	12,9	12,7	12,6	12,0
	p_{d1}	"	3,86	5,3	7,7	5,2	5,9	9,2	12,0	11,9
	p_{d2}	"	—	—	—	—	—	—	—	5,9
	p_b	"	2,85	2,81	2,72	3,9	4,2	4,2	4,2	4,1
	p_{rI}	"	0,58	1,19	1,91	0,79	1,20	2,0	3,0	3,6
4	t	°C	196	205	231	193	195	227	247	269
	$t - t_n$	"	5,0	14,7	40,7	2,7	4,7	37,4	56,7	71,9
	t_b	"	151	145	154	150	153	164	176	200
	$t_b - t_{bn}$	"	19,9	14,4	24,5	8,0	8,4	19,4	31,4	56,2
	t_{rI}	"	140	134	143	132	138	144	163	187
5	p_o	ata	0,042	0,052	0,067	0,044	0,050	0,079	0,111	0,134
	b_o	mm Hg	31	38	49	32,5	37	58	81,5	98,5
6	$G = G_o$	kg/h	470	786	1 105	648	866	1 202	1 514	1 700
7	i	Kal/kg	669,0	674,4	689,4	667,1	668,8	687,2	698,6	711,1
	i_b	"	659,9	656,9	661,6	657,9	658,9	664,4	670,3	682,7
	i_{rI}	"	658,3	654,5	657,5	654,2	656,5	657,8	665,8	676,6
8	AL_i	Kal/kg	199,7	195,3	194,4	197,1	194,4	189,1	183,6	181,2
	AL_{iW}	"	65,7	66,4	71,1	52,8	49,7	52,2	54,0	55,1
	AL_{iN}	"	148,4	141,2	133,3	156,2	155,9	144,7	136,7	133,5
	AL_{iWI}	"	13,6	29,3	49,0	13,7	15,7	37,4	52,0	54,7
	AL_{iW}	"	13,6	29,3	49,0	13,7	15,7	37,4	52,0	47,6
	AL_{iN}	"	95,1	111,3	120,5	102,7	113,6	117,9	122,5	127,6
9	η_{rW}		0,207	0,441	0,690	0,260	0,316	0,717	0,963	0,865
	η_{rN}		0,640	0,789	0,905	0,659	0,730	0,815	0,897	0,956
10	N_e	kW	15,5	60,1	114,2	33,0	60,1	114,2	168,2	198,1
11	N_i	kW	32,6	78,0	132,6	50,4	78,1	132,7	187,5	217,9
12	AL_i	Kal/kg	59,7	85,3	103,0	66,9	77,5	94,9	106,3	110,0
	AL_{iW}	"	9,1	17,5	27,8	9,2	9,9	22,8	28,3	28,4
	AL_{iN}	"	50,6	67,8	75,2	57,7	67,6	72,1	78,0	81,6
13	i_o	Kal/kg	607,7	586,7	582,3	596,5	588,9	585,7	587,8	595,0
14	η_{iW}		0,669	0,598	0,568	0,671	0,63	0,61	0,545	0,597
	η_{iN}		0,532	0,609	0,624	0,562	0,595	0,612	0,636	0,639
	η_i		0,299	0,437	0,530	0,339	0,398	0,502	0,580	0,608
15	η_e		0,142	0,336	0,457	0,222	0,307	0,432	0,521	0,554
	η'_e		0,082	0,277	0,396	0,167	0,253	0,374	0,460	0,491
16	Q_d	Kal/h	314 300	530 000	762 000	431 800	579 000	826 500	1 056 500	1 208 000
	Q_{1d}	Kal/kWh	34 930	10 700	7 700	17 400	11 690	8 350	7 120	6 890
	Q_{1k}	"	32 600	10 010	7 490	15 600	10 010	7 490	6 600	6 600
	$Q_{1d} - Q_{1k}$	"	2 330	690	210	1 800	1 680	860	520	290

woduje przeto przy małych ilościach duży spadek temperatury.

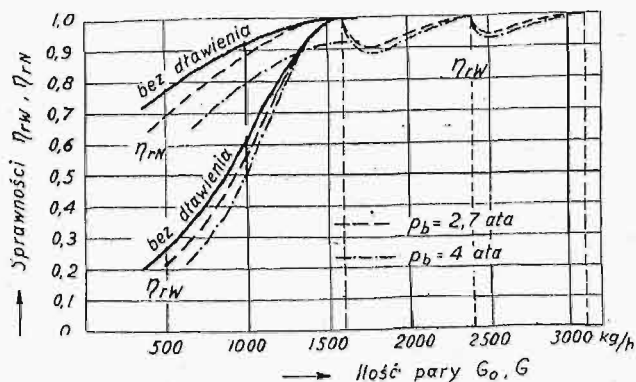
II.

Działanie zaworów regulacyjnych obrazuje przybliżony wykres ciśnień przed kierownicami p_{d1} , p_{d2} , p_{d3} (rys. 17) przy pracy bez pobierania pary, przy pracy z pobieraniem pary o ciśnieniu $p_b = 2,7$ ata oraz przy pracy z pobieraniem pary o ciśnieniu $p_b = 4$ ata. Mimo dość znacznych czasem odchyień poszczególnych punktów od linii średniej, odchyień, wynikłych z dużej zmienności stanu pary dolotowej, da się stwierdzić, że krzywe p_d , wyznaczone dla po-



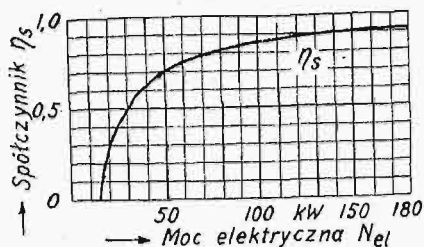
Rys. 17. Ciśnienie pary przed kierownicami.

wyższych 3-ch wypadków, to jest dla różnych ciśnień p_b , przystają naogół do siebie w części końcowej, gdy stosunek $\frac{p_d}{p_b} >$ około 2. Znaczy to innymi



Rys. 18. Sprawność regulacji.

słowy, że ilość pary, przepływającej przez kierownicę, nie zależy od ciśnienia za kierownicami p_b , o ile $p_b <$ około $0,5p_d$, a raczej, jak wynika z teorii, od tak zw. ciśnienia krytycznego.



Rys. 19. Spółczynnik straty na napęd pomp skraplacza.

Z wykresu wynika, że przez pierwszą grupę kierownic może przepływać ok. 1600 kg/h, przez drugą ok. 800, przez trzecią ok. 700. Teoretycznie (t. j. stosownie do ilości kierownic w grupach, o czym wyżej) powinniśmy otrzymać dla drugiej grupy kierownic ilość pary równą $\frac{4}{7} \cdot 1600 =$ ok. 900 kg/h,

zaś dla trzeciej tyleż, co dla drugiej. Mniejsze ilości wynikają ze znacznego spadku ciśnienia pary dółotowej.

III.

Zbadanie sprawności regulacji ważne jest z tego względu, że wpływa ona na zmniejszenie sprawności wewnętrznej turbiny przy pobieraniu pary w porównaniu z pracą bez pobierania pary. Przy pobieraniu pary zmniejsza się sprawność regulacji zarówno przed kołem akcyjnym, jak i przed częścią reakcyjną, t. j. zarówno współczynnik η_{rW} jak i η_{rN} . Sprawność regulacji części wysokoprężnej zmniejsza się ze względu na wzrost ciśnienia za kołem akcyjnym i stąd mniejszy spadek adyabatyczny w kierownicach; sprawność regulacji części niskoprężnej zmniejsza się ze względu na wzrost dławienia pary, uchodzącej przez zawór regulacyjny ciśnienie.

Wykresy sprawności regulacji η_{rW} i η_{rN} , obliczonych według podanych poprzednio określeń, zawiera rys. 18. Z wykresów tych widzimy, że

sprawność η_{rW} osiąga maximum równe około 1,0 przy $G =$ ok. 1600, albo ok. 2400, albo ok. 3100 kg/h, gdy otwierają się całkowicie jeden, dwa albo trzy zawory regulacyjne, zaś sprawność η_{rN} osiąga również maximum równe około 1,0 przy $G_0 =$ ok. 1600 kg/h i pozostaje na tej wysokości przy większej ilości pary. Przy pobieraniu pary zmniejszają się obydwa współczynniki tem więcej, im większe ciśnienie p_b , tem zaś mniej, im bliżej punktu całkowitego otwarcia zaworu.

Jak zaznaczyliśmy poprzednio, mocą elektryczną turbiny nazywamy obciążenie całkowite prądnicy bez potrącenia mocy do napędu pomp skraplacza. Rozchód pary i ciepła odnosimy zatem również do mocy całkowitej, nie zaś użytecznej. Mierzac zużycie prądu przez silnik pomp skraplacza, otrzymaliśmy w różnych warunkach liczby praktycznie jednakowe, niezależnie od obciążenia. Moc używana wynosiła $N_k =$ ok. 15 kW. Moc użyteczną N_u prądnicy otrzymamy, jeśli N_k odejmiemy od mocy elektrycznej N_{el}

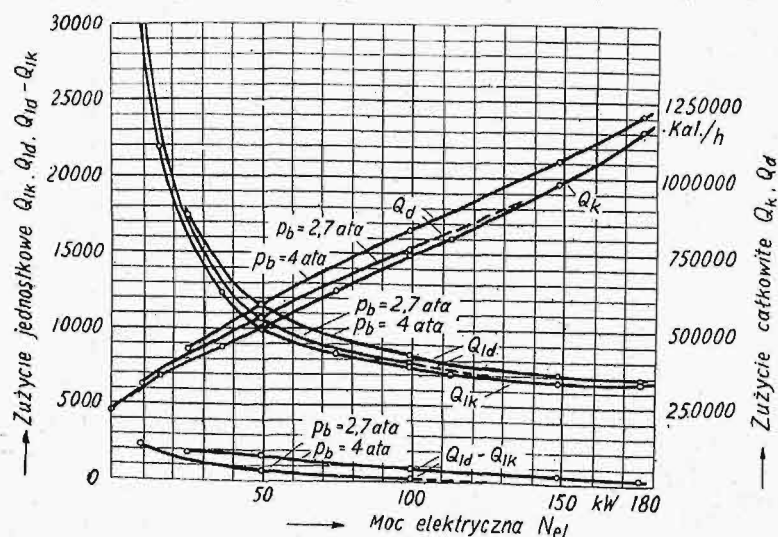
$$N_u = N_{el} - N_k = \eta_s \cdot N_{el} = N_{el} - 15 \text{ kW}$$

stąd możemy obliczyć współczynnik η_s straty na napęd pomp skraplacza (rys. 19). Mając rozchód pary, względnie ciepła na 1 kW/h mocy elektrycznej, należy go podzielić przez współczynnik η_s , wzięty z rys. 19, dla otrzymania rozchodu na 1 kW/h mocy użytecznej.

Praca turbiny ze skraplaczem bez pobierania pary. (Tabele A i B).

Odróżniamy pracę z wyłączoną regulacją ciśnienia, t. j. z możliwie całkowicie otwartym zaworem dławiącym przed częścią reakcyjną, od pracy z włączoną regulacją, gdy zawór ten dławie parę do takiego ciśnienia, przy jakim w następstwie mamy odbierać parę. Podstawę do obliczenia oszczędności, uzyskanej przy pobieraniu pary, daje zużycie pary w tym drugim wypadku, chodzi bowiem o otrzymanie tych samych warunków pracy turbiny i tego samego stanu pary za kołem akcyjnym.

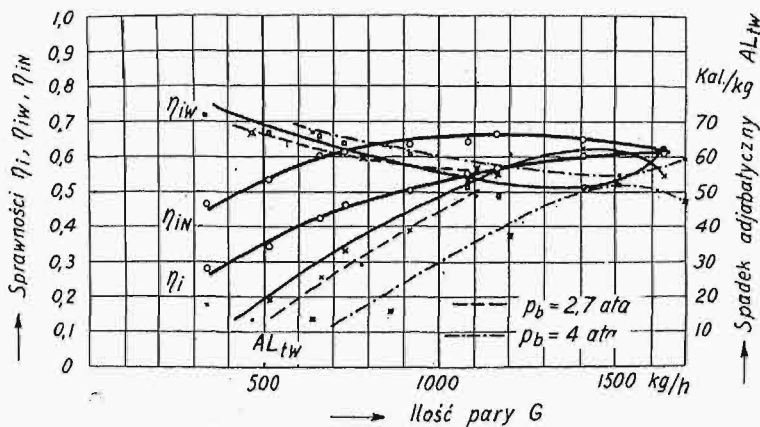
Wykres całkowitego i jednostkowego rozchodu ciepła w obu wypadkach zawiera rys. 20. Krzywa



Rys. 20. Rozchód ciepła przy pracy ze skraplaczem bez pobierania pary.

rozchodu jednostkowego Q_{ik} wykazuje minimum $=$ ok. 6500 Kal/kWh przy obciążeniu ok. 165 kW, czyli o 10% większym niż normalne.

Ciekawy jest wykres sprawności wewnętrznych (rys. 21). Sprawność wewnętrzna η_{iN} części reakcyjnej osiąga maximum dla ilości pary $G \approx 1200 \text{ kg/h}$,



Rys. 21. Sprawność wewnętrzna przy pracy ze skraplaczem bez pobierania pary.

czyli mniejszej niż normalna. Jest to zrozumiałe, gdyż część niskoprężną turbinę z pobieraniem pary oblicza się na mniejszą ilość pary, niż odpowiadająca zużyciu bez pobierania pary. Sprawność wewnętrzna η_i całej turbiny nie osiąga maximum przy

normalnej ilości pary, co również jest cechą turbin z pobieraniem pary. Sprawność wewnętrzna η_{iw} części akcyjnej zależy w pierwszym rzędzie, jak widać z wykresu, od spadku adiabatycznego AL_{iw} , z którego wzrostem maleje. Wynika to z teorii. Jak wiadomo, na sprawność wewnętrzną łopatek wirnika wywiera główny wpływ sprawność obwodowa $\eta_u = f\left(\frac{u}{c_1}\right)$, gdzie u jest stałą szybkością

obwodową, a c_1 — bezwzględną szybkością wylotową z kierownicy, rosnącą ze wzrostem spadku adiabatycznego. Wpływ ciśnienia p_b za kołem akcyjnym na sprawność widoczny jest z wartości, otrzymanych przy dławieniu pary przed częścią reakcyjną. Wzrost ciśnienia p_b powoduje z jednej strony zmniejszenie spadku adiabatycznego, czyli powiększenie sprawności wewnętrznej, z drugiej strony zaś — wzrost straty tarcia i wentylacji wirnika, zatem

zmniejszenie sprawności. Wypadkowe działanie sprawia się do nieznacznego zwiększenia sprawności, przy małych zaś ilościach pary — do zmniejszenia przy mniejszym wzroście p_b , do zwiększenia — przy większym. (d. c. n)

Wystawa i Zjazd Materjałoznawczy w Berlinie.

Napisał Inż. Wacław Moszyński, Poznań.

W dniu 22 października r. b. otwarto w Berlinie wielki zjazd materjałoznawczy i związaną z nim wystawę. Zakrojono to na wielką miarę: dają temu wyraz 230 przewidzianych referatów, obejmujących wszechstronnie zagadnienia wytwarzania, badania i przetwarzania tworzyw z dziedziny metali i materjałów izolacyjnych przemysłu elektrotechnicznego, oraz wspaniale urządzona wystawa. Zarówno referaty, jak i wystawa, nie przeoczyły sprawy tak ważnej, jak zagadnienie roli szkolnictwa technicznego, wyższego, średniego i niższego, w ogólnym wysiłku świata technicznego, zmierzającym do szukania nowych i udoskonalania znanych tworzyw.

Podstawowy cel tego wielkiego zaiste przedsięwzięcia ujęli organizatorzy zresztą w następujących słowach: tworzywo kładzie kres postępowi technicznemu; odkrywać nowe tworzywa, podnosić jakość istniejących — równa się otwieraniu nowych obszarów pracy technicznej. Niema gałęzi przemysłu i rzemiosła, któraby nie wyniosła wielkiej korzyści z pogłębiania swych wiadomości o tworzywach, bo jakość wytworu jest przede wszystkim uzależniona od jakości użytego surowca i od jego właściwego zastosowania. Celem zjazdu i wystawy jest, by o słuszności powyższego przekonać jak najszersze warstwę i w ten sposób skłonić je do współpracy w dążeniu do podniesienia jakości ich produkcji.

Cel — istotnie wielki, i nie można wątpić, że to niezwykle przedsięwzięcie przyniesie w wyniku wielkie korzyści, które powinny móc przejść poza słupy graniczne i przeniknąć do innych społeczeństw i środowisk przemysłowych. Bo też wśród uczestników zjazdu i wśród zwiedzających wystawę widziało się mnóstwo przybyszów z róż-

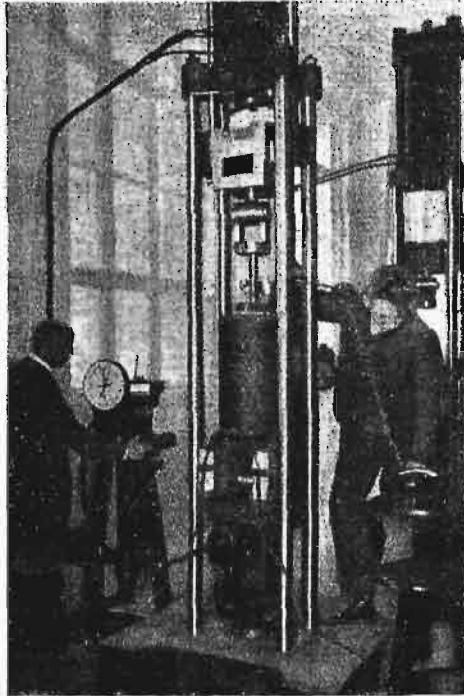
nych krajów, słyszało się gwarę różnojęzyczną, spotykało się nawet sporo twarzy egzotycznych, przeważnie Japończyków. Z przyjemnością można było stwierdzić, że udział Polaków był wcale liczny; od nich w całej pełni zależy, by nasz świat techniczny miał możliwość uzyskania ze zjazdu i wystawy maximum korzyści. Nasza prasa techniczna stanie się niezawodnie w tem dążeniu chętnym pośrednikiem i narzędziem.

Pokrótkie omówimy organizację Zjazdu, tak, jak się ona przedstawiała przybyszowi niewtajemniczonemu w przedwstępne prace przygotowawcze. Odrazu rzuca się w oczy przygotowanie najdrobniejszych szczegółów, na znaczny przeciąg czasu poprzedzających zjazd i wystawę, i zupełną harmonję ich wzajemnego stosunku, dzięki czemu wystawa jest jakgdyby terenem doświadczalnym i pokazowym dla zjazdu, referaty zaś zjazdowe — objaśnieniami, odnoszącymi się do rzeczy wystawionych. W organizacji zjazdu brały udział nader liczne niemieckie zrzeszenia techniczne, między niemi zaś przede wszystkim: związek niemieckich inżynierów (V. D. I.), związek niemieckich hutników żelaza, niemieckie stowarzyszenie metaloznawcze i centralny związek niemieckiego przemysłu elektrotechnicznego, cały więc niemiecki świat techniczny, pracujący na polu przemysłu metalowego i elektrotechnicznego. Specjalne komitety musiały odbyć setki posiedzeń (dosłownie!), by zarysowany ogólnie program zjazdu i wystawy rozbić na drobniejsze grupy, pracujące autonomicznie, i aby wreszcie przygotowane w ten sposób szczegółowe plany uzgodnić i stworzyć z nich jedną olbrzymią całość. Dopiero stworzenie tych ram zezwoliło na wyszukanie 200 referatów z pomiędzy najlepszych niemieckich sił technicz-

nych, oraz na wydobycie od setek przedsiębiorców wszystkiego potrzebnego do planowego i celowego wyposażenia wystawy.

Cały materiał referatowy został zwięźle podzielony na grupy, z których każda obejmowała od 3-ich do 6-ciu 30—40 minutowych referatów, wyczerpujących jedno obszerniejsze zagadnienie.

Doskonałe zharmonizowanie i wzajemne uzupełnianie się poszczególnych następujących po so-



Rys. 1. Maszyna do badań wytrzymałościowych w wysokich temperaturach.

bie referatów wskazywało zupełnie wyraźnie, że przygotowano je na podstawie ścisłego wzajemnego porozumienia, że każdy z referentów dobrze wiedział, co powie w swoich referatach jego koledzy, że przygotowywał swą pracę w ramach zgóry ściśle nakreślonych. W tych warunkach, indywidualność referenta niemal zupełnie zniknęła i stał się on narzędziem, umożliwiającym wypowiedzenie się którejs z gałęzi techniki. W ten sposób zorganizowane były liczne bardzo referaty, o charakterze informacyjnym, będące odzwierciedleniem tego, co już zostało przez świat techniczny przyswojone, w prasie i literaturze technicznej omówione. Referaty te utrzymane były na poziomie o tyle przystępnym, aby przeciętny technik, o średnim nawet wykształceniu, mógł z ich wysłuchania odnieść pozytywne korzyści.

Poza tem w programie znalazła się blisko setka referatów o charakterze wybitnie naukowym, lub przynajmniej przemysłowo-badawczym, w których ludzie nauki, wzgl. badacze przemysłowi, informowali uczestników zjazdu o wynikach najnowszych badań i odkryć, dokonanych bądź przez nich samych, bądź przy ich współpracy. Te referaty wygłaszano przeważnie na walnych zebrań poszczególnych zrzeszeń technicznych, zwołanych z racji zjazdu i wystawy. Tu indywidualność referentów zarysowywała się zupełnie wyraźnie; wystąpienia ich często wywoływały ożywione dyskusje, przyczyniające się do bardziej

wszechstronnego oświetlenia poruszonych zagadnień.

Wielka liczba referatów sprawiła, że jednocześnie odbywało się parę i więcej nawet posiedzeń; doskonale zredagowane rozkłady posiedzeń pozwalały uczestnikom z łatwością wybrać te, które ich interesowały najbardziej.

(Przychodziło to tem łatwiej, że w rozkładach podane były godziny rozpoczęcia każdego poszczególnego referatu, godziny, które naogół dość dobrze mogły być utrzymane. Podanie nadto numerów sal posiedzeń i mnóstwo drogowskazów porozstawianych w korytarzach wielkiego gmachu politechniki w Charlottenburgu, gdzie miały miejsce prawie wszystkie referaty, były zupełnie naturalnym dopełnieniem organizacji zjazdu.

Podkreślić jeszcze warto, że związek hutników postarał się zawczasu o wydrukowanie bardzo taniego przewodnika poprzez wszystkie niemal referaty z działu stali i żelaza (68 referatów na ogólną liczbę 72), obejmującego ich dość szczegółowo streszczenia, pozwalające uczestnikom już na przód zorientować się w materiale referatów; przewodnik wydano w postaci dużej książeczki, zbroszurowanej z przełożeniem między kolejne dwie strony zadrukowane — jednej czystej; w ten sposób, uczestnik miał od razu w ręku notatnik dla własnych uwag lub wyników dyskusji. Streszczenia te umożliwiały uczestnikowi również zapoznanie się, przynajmniej ogólnikowe, z treścią tych wszystkich referatów, których bezpośrednio nie mógł wysłuchać. To też żałować tylko wypada, że nie wydano podobnych streszczeń dla innych działów, przedewszystkiem zaś dla niezmiernie ważnego działu — metali nie zawierających żelaza.

Zarówno zjazd, jak i wystawa, miały stać się wielkim przeglądem niemieckiej techniki, wiedzy i przemysłu; między referentami spotyka się zaledwie paru austriackich Niemców i jeden Japończyk.

Zorganizowanie zjazdu i wystawy międzynarodowej w warunkach zupełnego niemal podporządkowania indywidualności referentów i zamaskowania nawet osoby wystawcy, byłoby niemożliwe; pozostawienie zaś swobody innym narodom przyłączenia się do wystawy lub zjazdu w ramach podobnej lub odrębnej organizacji nie leżało zgoła w interesie przemysłu niemieckiego, który był tu właściwym gospodarzem. Jako zasadę obowiązującą przyjęto, że żadna z firm nie będzie robić reklamy dla siebie, że wszyscy wytwórcy niemieccy wystąpią jako jedna całość, pozornie doskonale jednolita, że zwiedzającym pokaże się niemiecką stal, niemieckie stopy, niemieckie maszyny i t. d.¹⁾; obok zatem pokazu o charakterze dydaktycznym, była to więc zarazem wielka reklama całokształtu niemieckiego przemysłu surowcowego, reklama obliczona na wewnątrz i na zewnątrz, mająca na celu wpoić w zwiedzających przekonanie o doskonałej wszechstronności i potęgze niemieckiego przemysłu surowcowego. Było w tem, być może, nieco sztucznego puszzenia się, przyznać jednak

¹⁾ Do uczestnictwa dopuszczono jedynie nieliczne zgola, niemieckie również, firmy z Austrii i Szwajcarii; w dziale przyrządów do badania surowców widziało się nadto parę eksponatów obcych, głównie szwedzkich.

trzeba, że w bardzo wielu działach, przede wszystkim zaś w dziale stopów lekkich, wielka ta rewja wypadła istotnie wspaniale.

Wystawę urządzono w wielkiej hali samochodowej na placu wystawowym w zachodniej części Charlottenburga. Całość podzielono na trzy działy: metale zawierające żelazo, metale nie zawierające żelaza²⁾, materiały izolacyjne. Właściwe okazy surowców rozmieszczono dokoła sali, pod i na galerji; środkową część sali zajęły urządzenia do dokonywania badań surowców: badań technologicznych, wytrzymałościowych, chemicznych, metalograficznych i fizycznych.

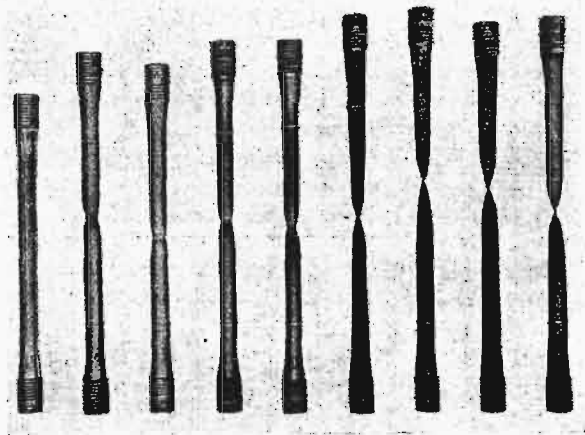
Bardzo efektownie wypadł dział badania izolatorów, obejmujący instalacje prądu zmiennego, niezwykle ciekawie pomyślaną instalację przepięciową prądu stałego i instalację na prądy o wielkiej częstotliwości, wszystkie trzy na 1 000 000 V; dwukrotnie w ciągu dnia demonstrowano próby izolatorów z pomocą dwóch pierwszych instalacji; dla umożliwienia licznie zebranej publiczności nie tylko przyglądania się efektownym próbom, ale i rozumienia co się właściwie w danej chwili robi, zainstalowano nader rozgałęzioną instalację głośnikową, obejmującą otoczenie pola prób zarówno na dole, jak i na galerji, tak że słowa inżyniera, prowadzącego badania, mogły być słyszane przez tysiącną rzeszę widzów; zresztą, poza zupełnie ogólnikowymi objaśnieniami, były to raczej przemówienia wypowiedziane na chwałę niemieckich elektrotechników.

Pokazy surowców zorganizowano nadzwyczaj przejrzyście. Dział stali podzielono na mniejsze poddziały, obejmujące żeliwo szare, żeliwo kuje, staliwo, stal w blokach, przedmioty kute, blachy i części kotłowe, rury, kształtowniki, wreszcie części nawierzchni toru kolejowego; w każdym z tych poddziałów znaleźć można było zarówno surowiec właściwy, ugrupowany według odmian, z potrzebnymi, bardzo treściwymi, lecz wyczerpującymi objaśnieniami, fotografiami i przezroczeniami, umieszczonymi w skrzynkach, od wewnątrz oświetlonych; wreszcie mnóstwo wyrobów z danego surowca, wykonanych w postaciach najbardziej charakterystycznych, wykazujących zarówno doskonałość wykonania, jak i cenne własności oraz wysoki gatunek surowca. W wielu bardzo wypadkach, obok wyrobów wzorowych pokazano umyślnie dla porównania wyroby liche, wykazując przyczyny wad i sposoby ich uniknięcia. To znów pokazane są części kute, gięte lub skręcane na zimno, wykazujące wielką ciągliwość. Wreszcie, dla celów poglądowych, — różne wyroby w kolejnych stadiach obróbki, z jednoczesnym pokazaniem potrzebnych do tego narzędzi, jak w dziale przedmiotów kutych w formach, lub pokazując je przynajmniej na rysunkach lub fotografiach w dziale rur i podobnych. Tuż nad temi ekspozycjami na galerji umieszczono w podobny sposób potraktowane działy stali węglistej niestopowej, ulepszonej, wzgl. nawęglonej, stali stopowych, stali narzędziowych, stali specjalnych — nierdzewieją-

cych, kwasoodpornych, niemagnetycznych lub wyjątkowo silnie magnetycznych, stali o rozszerzalności szkła i t. p.; dalej dział żeliwa spawalnego, surowców dla tokarek automatycznych, oddział spawania i stapiania; oddział historyczny (od pierwszych wyników wytopienia żelaza do stali damasceńskiej) zamyka niezwykle bogaty szereg pokazów grupy żelaza i stali.

Metale nie zawierające żelaza podzielono na mniejsze grupy: miedź, mosiądz, bronz, nikiel, cyna, ołów oraz metalle szlachetne i półszlachetne (wolfram, tantal, kobalt, molibden i t. d.) na dole, nad niemi zaś glin i wiele różnych stopów glinowych (duralumin, silumin, lualtal) i magnezowych (elektron), cynk i kadm — na galerji; tu też znajduje się dział poświęcony odlewom wtryskowym z cyny, cynku i glinu. Działy te zawierają również surowce we wszelkich możliwych postaciach — od wielkich ciężkich płyt do najcieńszych folii, (wystawione były blaszki przezroczyście rozm. metali o grubości do $\frac{1}{100\,000}$ mm t. zn. odpowiadającej zaledwie 30 warstwom atomów), jako też mnóstwo najróżnorodniejszych półwyrobów i gotowych wyrobów; naczyń, sprzętów, zbiorników okrętowych, wiązań sterowców szytowych i t. d. Wreszcie odrębny oddział poświęcony jest korozji i środkom jej zapobiegającym; wystawiono tu mnóstwo eksponatów porównawczych, z wszelkimi potrzebnymi objaśnieniami i wskazówkami.

Ten podział ekspozycji na działy jest zupełnie naturalny i znakomicie ułatwia orientację. Czasem odnosi się wrażenie pewnego w nich przeładowania przedmiotami podobnymi, to znów braku tych lub owych rzeczy, które wartoby zobaczyć; uderzający jest np. brak nowoczesnych urządzeń, które znakomicie podniosły technikę odlewów masowych, przede wszystkim odlewów pod ciśnieniem i wtryskowych; można było ocze-



Rys. 2. Próbkki stali węglistej, rozrywane na gorąco w t-rach od 20 do 1000 °C.

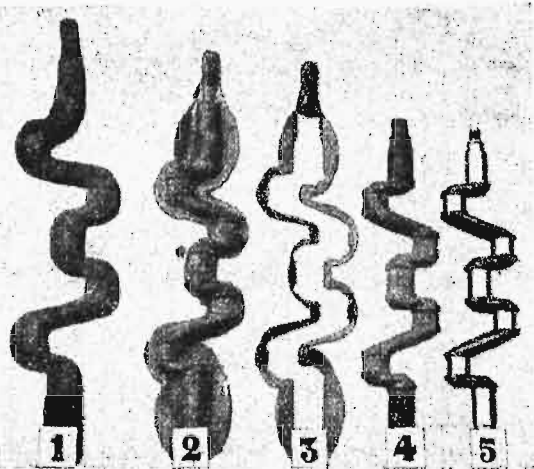
Wyniki *):

Temperatura °C	20°	200	300°	400°	500°	600°	800°	1000°
Gr. plast. kg/mm ²	34	27	19	16	12	2	—	—
Wytrzyma. „	44,0	53,4	48,1	42,0	24,4	4,7	1,6	1,1
Wydłużenie %	21,0	13,4	24,7	26,7	40,6	42,2	36	38
Przewężenie %	64	51	63	68	95	99	100	100

²⁾ W technicznym języku niemieckim utarło się wyrażenie: Nicht-Eisenmetalle, w przeciwstawieniu do Stahleisenmetalle; krótko oznacza się je zwykle jako: Metalle- i jako Stahl-Eisen.

*) Stahl & Eisen, 1924, zesz. 42.

kiwać, że wystawa da w tym kierunku bardzo wiele; tymczasem wystawiono tylko jedną bardzo prostą formę dla wtrysku i kilka znanych z literatury schematycznych tablic, objaśniających działanie maszyny wtryskowej; uzupełniała to wcale pokazywalna ilość gotowych odlewów, która jednak nie wystarcza, oczywiście, by wyrobić sobie dobre pojęcie o technice budowania form wtryskowych, technice niezmiernie ciekawej i mało znanej, i to nie tylko pod względem kształtów tych form wtryskowych, lecz i stali narzędziowych, użytych do ich wykonania, oraz ich obróbki termicznej. Wiadac, iż ta nowa gałąź przemysłu, mało jeszcze rozpowszechniona, jest zazdrośnie strzeżona przez nieliczne pracujące w niej firmy; pokazano tyle tylko, ile trzeba pokazać, by kaptować sobie szerszą klientelę.



Rys. 3. Wytwarzanie wału korbowego 4-cyl. silnika samochodowego.

Jako częściowe, lecz niewystarczające, uzupełnienie tych nielicznych zresztą braków, służyły demonstracje filmów, w tym samym budynku, obejmujące najważniejsze procesy hutnicze w dziale żelwa, stali, stopów lekkich i żółtych; uwzględniono tam również pobieżnie i odlewnictwo wtryskowe. Jednak zaznajomienie się z wybranymi przez się filmami utrudniało wyświetlanie ich w mniejszych odcinkach z dłuższymi przerwami, pochłaniało to więc sporo czasu.

Poza tem w paru miejscach ustawiono wprost na wystawie małe kina szafkaowe o rozmiarach obrazu 50×50 cm, odnoszące się do badań surowców; ustawione przed niemi krzesła zezwalały kilkunastu zwiedzającym wypocząć, nie tracąc przy tem czasu.

Podział metali na zupełnie odrębną grupę żelaza i grupę wszystkich innych metali zakorzenił się już o tyle głęboko, że podporządkowano mu również niezmiernie bogaty dział maszyn i urządzeń do badania surowców. Można się bardzo poważnie zastrzec co do celowości tego podziału, gdyż w ogromnej większości wypadków zarówno urządzenia, jak i procesy badania surowców, są w obydwóch grupach identyczne; chcąc skompletować wszystkie przyrządy, musiano je w wielu razach dawać podwójnie, czasem nawet trzykrotnie, jak np. przyrządy do badania twardości, któ-

re znalazły się ponadto w dziale hartowniczym. To wielokrotne wystawianie tych samych eksponatów sprawiało nieraz wrażenie chaosu, jeżeli się ponadto uwzględni, że większość urządzeń i tak była wystawiona w paru, kilku lub nawet kilkunastu odmianach, mało się od siebie różniących. W tym dziale firmy wystawiające wystąpiły z otwartymi przyłbicami; od zwykłej wystawy odbiegnięto jedynie o tyle, że wyroby poszczególnych firm były rozrzucone i wzajemnie pomieszane. Uważałbym, że zarówno dla techników specjalistów i niespecjalistów w danych działach, jak i dla laików zwiedzających wystawę, byłoby o wiele celowsze, gdyby na wystawie urządzono wzorowe, wszechstronnie zaopatrzone, jedno laboratorium do badań wytrzymałościowych, jedno podobne do badań metalograficznych i jedno do chemicznych, wreszcie do fizycznych, oraz jedną wzorową hartownię, możliwie starannie wyposażoną; te wzorowe instalacje mogłyby pracować w oznaczonych godzinach, by zwiedzający mogli poznać również metody dokonywania prób surowców. Poza tem na odrębnych stanowiskach mogłyby być wystawione dowolnie liczne urządzenia, podobne do ustawionych w laboratorjach, różniące się od nich wielkością, konstrukcją lub pochodzeniem; maszyny te i urządzenia mogłyby pozostawać w spoczynku i specjalista mógłby tu poznać rzeczy dla niego wartościowe.

Podział na metale żelazne i pozostałe, skupianie bardzo licznych i podobnych maszyn, jednocześnie rozrywających, łamiących lub tłukących próbki, sprawia, że całość wygląda poniekąd chaotycznie i nie może dać pojęcia o tem, jak wzorowe laboratorium powinno wyglądać i jak pracuje.

Chciano oświetlić zwiedzającego mnogością urządzeń i dać możliwie wszechstronne pojęcie o typach maszyn, w tych jednak warunkach mnogość ta przytępia raczej jego zmysł spostrzegawczy i, po paru godzinach krążenia wśród tej powodzi eksponatów, przeciętnego gościa ogarnia niezmiernie znużenie; opuściwszy wystawę, za zdumieniem stwierdzam, iż z niej zachował tylko wspomnienie łoskotu łamania próbek i huku pieców hartowni.

Ten zasadniczy, zdaniem mojem, błąd w urządzeniu działów badań materiałoznawczych byłby jednym z nielicznych, aczkolwiek bardzo poważnym, brakami w doskonałej poza tem organizacji wystawy. Trzeba tu jeszcze podkreślić obecność ogromnego zastępu techników i inżynierów, wykonywających na oczach widzów niezliczone próby wytrzymałościowe. Praktyczność niemiecka przejawiała się tu w tem, że żadne z tych badań nie były robione napróżno, dla demonstrowania jedynie, lecz wyniki każdego z nich, czy to rwania dużych próbek, czy też wybaczenia słupów kratownic, czy wreszcie rwanie najcieńszych drutów były skrupulatnie notowane na arkuszach umyślnie na ten cel przeznaczonych; były to więc rzeczywiste próby jakichś dostaw, czy wyrobów przeznaczonych na sprzedaż; w ten sposób częściowo więc wyzyskiwano czas pracowników, zajętych na wystawie; ponadto same próby, siłą rzeczy, musiały być prowadzone sumiennie.

Tyle powiedziec można ogólnie o wystawie.

(d. n.)

Zagadnienie podwyższenia sprężania i detonacji w silnikach spalinowych.^{*)}

Opracował Inż. C. Woynicz.

Możliwości stosowania paliw cięższych.

Jak widzieliśmy wyżej, przeciwdetonatory opóźniają zapalenie, usuwając jednoczesność, która powoduje falę wybuchową; działanie ich zatem może być nazwane regulowaniem szybkości spalania.

Rozważając możliwość spalania paliw cięższych, zauważymy przedewszystkiem, że paliwo znajduje się w cylindrze w stanie rozpylenia w postaci drobnych cząsteczek, których wymiary są tem mniejsze, im bardziej lotne jest dane paliwo. Gdy powstaje fala wybuchowa, to skutkiem jej zachodzi raptowny wzrost temperatury i ciśnienia. Jeżeli więc cząsteczki paliwa rozpylonego są dostatecznie małe, to spalają się od razu, wprawim nim zdążą się rozłożyć. Inaczej jest przy paliwie mniej lotnem: jego cząstki są dość duże, zapalają się jeno na powierzchni i proces palenia się trwa dalej pod zwiększonym ciśnieniem i w wyższej temperaturze, t. zn. w warunkach sprzyjających rozszczepieniu (cracking), w którego następstwie powstają osady węgla. Przeciwdetonator, usuwając zjawisko fali wybuchowej, oddziałuje zatem korzystnie i na osadzanie się węgla. Stąd może być zagadnienie ujęte w ten sposób, że przeciwdetonator pozwala bądź na zastosowanie wyższego stopnia sprężania danego paliwa, bądź też — na użycie, przy dawnym stopniu sprężania, paliwa cięższego. Ma się rozumieć, że jako paliwo cięższe może być brane pod uwagę tylko takie, które daje, przy rozpylaniu zwykłymi sposobami, cząsteczki dość małe. W szczególności, jeśli chodzi o użycie nafty w mniejszym lub większym stosunku, to należy domieszać inne paliwo, mogące ją rozpuścić i uczynić dostatecznie lotną. Pierwsze potwierdzenie takiej możliwości miało miejsce w r. 1923, przy badaniu silnika seryjnego 10 KM, pędzonego mieszanką z 70% bezwodnego alkoholu etylowego i 30% nafty; alkohol etylowy odgrywał rolę zarazem rozpuszczalnika i przeciwdetonatora i silnik działał zupełnie tak samo, jak przy zasilaniu benzyną, bez żadnych śladów osadów.

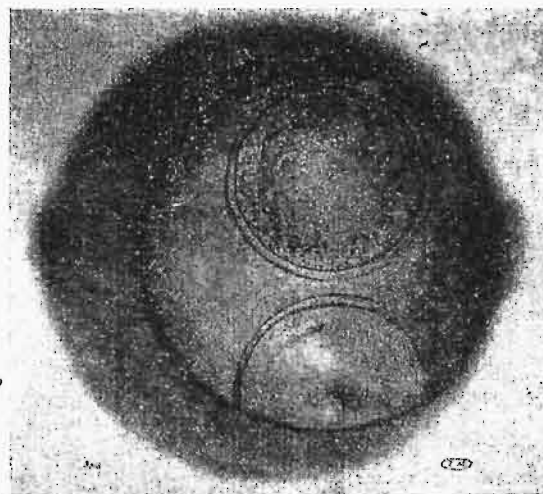
Byłoby również korzystnem zastąpienie alkoholu etylowego, którego produkcja jest niedostateczna — naftą rozpuszczoną w benzynie. Doświadczenia wykazały możliwość zupełnie pomyślnego zastosowania takiej mieszanki 1 : 1 do całego szeregu samochodów seryjnych, przy dodaniu $\frac{1}{1000}$ (obj.) czteroetylu ołowiu, lub innego przeciwdetonatora.

Stan obecny zagadnienia przeciwdetonatorów.

Najbardziej rozpowszechniony i najlepszy w obecnej chwili przeciwdetonator — czteroetyl ołowiu — nie jest pozbawiony pewnych cech ujemnych. Jak wiemy, w stanie czystym jest on szczególnie trujący, tak że wypadki zatrucia za-

chodziły podczas jego fabrykacji. Atoli w tak nieznacznej ilości, w jakiej go się używa w paliwie, jego własności trujące są minimalne, i dotąd nie zauważono szkodliwych następstw posługiwania się nim w postaci domieszki (w ciągu 3 lat).

Prócz tego, zorganizowana w r. 1925 ankieta w St. Zjednocz. potwierdziła, iż stosowanie benzyny etylizowanej nie jest połączone ze szczególnym niebezpieczeństwem. Wydaje się również, że spaliny, zawierające ołów uwolniony przez spalanie, nie odznaczają się szczególną szkodliwością. Sprawdzone to w drodze badania robotników zatrudnionych w garażach, używających benzynę czystą i etylizowaną, przyczem analizy wykazały, że niema znacniejszych różnic co do zawartości ołowiu w organizmie obu grup pracujących.



Rys. 1. Widok dna cylindra, wykazujący osady ołowiu, pochodzące z czteroetylu ołowiu.

Natomiast, pomimo wprowadzania do czteroetylu ołowiu związków organicznych bromu lub chloru, część ołowiu pozostaje w stanie metalicznym i może się osadzać na świecach i zaworach (rys. 1). Należy wobec tego zastosować pewne środki ostrożności względem personelu zajmującego się demontowaniem silnika, lub względem osób, któreby chciały obejrzeć silnik, pędzony mieszanką z przeciwdetonatorem.

Drugim ze znanych dziś przeciwdetonatorów jest t. zw. ferrocarbonil, proponowany przez wytw. Badische Anilin. Dla uzyskania tegoż skutku, jaki daje czteroetyl ołowiu, należy użyć 4—5-krotną ilość ferrocarbonilu. Związek ten jest również trujący, a nadto jest nietrwały, tak że po dodaniu go do mieszanki może ulec rozkładowi, powodując osadzanie się żelaza; wreszcie — jeśli przy dodaniu go gazy odlotowe nie zawierają związków trujących, to w każdym razie osadza się żelazo, wzgl. tlenki żelaza, w komorze spalinowej.

Tak więc idealnego przeciwdetonatora dotąd nie znaleziono, można jednak przypuszczać, że

^{*)} Dokończenie do str. 979 z Nr. 46 r. b.

poza temi dwoma, o których była mowa wyżej, istnieją inne związki o podobnych własnościach, lecz pozbawione powyższych wad. Sprawa wymaga zatem dalszych badań.

Możliwości usunięcia detonacji bez użycia przeciwdetonatorów.

Jak zaznaczono wyżej, stosownie do badań Berthelot'a i Vieille'a, na czole fali detonacyjnej muszą zachodzić jednocześnie dwa zjawiska: jedno—fizyczne, polegające na raptownym sprężaniu adyabatycznym odnośnej części mieszanki, drugie — natury chemicznej — momentalne spalanie, jako skutek pierwszego.

Otóż możnaby przypuszczać, że uniknięcie detonacji dałoby się wykonać zarówno przez oddziaływanie na powyższe zjawisko chemiczne — i to jest zadaniem przeciwdetonatorów, jak również przez wpływ na stronę fizyczną przebiegu. Potwierdzać to zdają się wyniki badań nad mieszankami w stanie statycznym, prowadzonych przez Le Chatelier'a i Laffitte'a, jak i rozważania teoretyczne Jouguet'a, wreszcie doświadczenia Dumanois. Ponieważ chodzi o przeciwdziałanie raptownemu sprężaniu pewnej części mieszanki, należało zbadać, czy nie byłoby możliwe, przechodząc od jednej części mieszanki do drugiej, utworzyć rozszerzenie, mogące usunąć to sprężanie.

Pierwszym sposobem byłoby utworzenie takiej komory spalinowej, w której przy przejściu od jednej warstwy mieszanki do drugiej zachodziłoby powiększenie przekroju. Jest to jednak zadaniem trudnym, jako że zmiana przekroju jest uwarunkowana:

- 1) szybkością ruchu tłoka,
- 2) szybkością zapłonu,
- 3) przekrojem samego cylindra.

Wobec tego, szukając postaci tłoka, czyniącej zadość tym warunkom, znajdziemy, że wybrana postać będzie odpowiednia tylko dla pewnej szybkości tłoka i pewnej szybkości zapłonu. Atoli szybkość tłoka zmienia się wraz z liczbą obrotów, a szybkość zapłonu — zależy od składu mieszanki. Wybrana postać tłoka będzie się więc nadawała tylko dla pewnych określonych warunków pracy silnika.

Zresztą, jak wykazuje rachunek, w tych warunkach musiałaby być przyjęta taka postać tłoka, że wymiary komory spalinowej byłyby zbliżone do długości suwu tłoka i że wobec tego max. sprężenia byłoby wówczas mniejsze, niż przy tłoku normalnym, bez wywoływania detonacji. Ta droga więc nie daje wyników pomyslnych.

Stwierdziwszy to, poszedł p. Dumanois inną drogą, mian. zbadał, czy byłoby możliwe, jeśli już nie przeszkodzić powstaniu fali wybuchowej, to przynajmniej stłumić ją natychmiast po powstaniu. W tym celu należałoby wytworzyć wewnątrz komory spalinowej nieciągłości przekroju w kierunku rozchodzenia się fali. Osiągnąć to można naprz. budując tłok o schodkowej powierzchni dna. Rys. 2 obrazuje właśnie taki tłok, zbudowany przez Dumanois, o 4-ch stopniach 16 mm dług. i 3,5 mm wysokości stopnia; tłok ten daje możliwość sprężania do 6,7. Przy badaniu użyto, jak i w doświadczeniach poprzednich, mieszankę z 77% benzyny

i 23% nafty. Badania dały takie same wyniki, jak przy poprzednim spalaniu tejże mieszanki z dodatkiem czteroetylu ołowiu, t. zn. rozwijana szybkość max. = 99 km/h i zużycie paliwa 11,5 l/100 km, bez detonacji. Ponieważ detonację usunięto, przeto granicę sprężenia stanowił samozapłon od punktu nagrzanego, przy całkowitem obciążeniu i malej liczbie obrotów, a więc od elektrod niekt. świec.



Rys. 2. Widok tłoka o dnie schodkowym.

Podczas badań poprzednich, stwierdził p. Dumanois, że w silniku tej budowy zapłon przedwczesny zaczyna się zdarzać począwszy od $\epsilon = 6$.

Kształt tłoka wydaje się zrazu dziwnym, pochodzi on jednak stąd, że należało dopasować zadania teoretyczne do danego ustroju silnika; w szczególności należało uwzględnić rozmieszczenie świec, które ustawione były w danym wypadku na połowie wysokości komory. Ta okoliczność tłumaczy potrzebę wklęsłości schodkowej przez środek dna tłoka. Ustrój byłby prostszy, gdyby się miało do czynienia z zapalaniem środkowym. Rys. 3 daje możliwość porównania nowego tłoka ze zwykłym, zaś rys. 4 podaje schemat ustroju cylindra silnika bezzaworowego, o symetrycznym rozmieszczeniu stopni na tłokach.

Możliwości oddalenia granicy zapłonu od punktu nagrzanego.

Wywody powyższe świadczą, że zjawisko detonacji może być, w sposób mniej lub więcej doskonały, usunięte, bądź w drodze zmiany budowy komory spalinowej, bądź też zapomocą użycia przeciwdetonatorów.

Wobec tego pozostaje do zwalczenia druga przeszkoda, jaką stanowi przedwczesny zapłon od punktu nagrzanego, najczęściej od elektrod świec lub od zaworów wydechowych.

Ponieważ jednak środki przeciwdetonacyjne odgrywają rolę opóźniaczy zapłonu, przeto ich obecność powinna wywierać pewien wpływ również i na zapłon przedwczesny. Gdy ten ostatni powstaje naprz. o t_1 sek wcześniej, niżby powinien na-

stąpić normalnie, zaś przeciwdetonator opóźnia go o t_2 sek, to jeśli $t_2 > t_1$, wówczas środek przeciwdetonacyjny zapobiega zarazem zapłonowi przedwczesnemu.

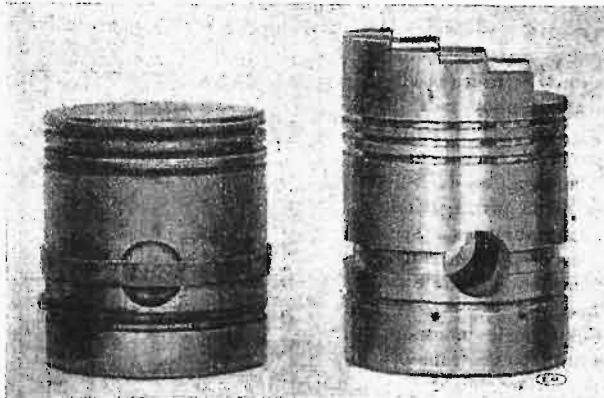
Doświadczenia wykonane przez Dumanois z mieszkanką o domieszce $\frac{1}{1000}$ czterocytlu ołowiu, przy $\epsilon = 6,7$, potwierdziły pogląd powyższy. W związku z tem zaznacza Dumanois, że nazwa „przeciwdetonator” nie jest słuszna i że odpowiedni środek powinien raczej być nazwany opóźniaczem zapłonu. Nadmieniam zarazem, że wzrost sprężenia, możliwy do uzyskania zapomocą takiego środka, jest nieduży, t. zn. że t_1 wzrasta prędzej niż t_2 wraz ze wzrostem stopnia sprężenia, tak że już przy $\epsilon = 7,7$ wpływ przeciwdetonatora na samozapłon jest znikomy, nawet przy dużej jego domieszce.

Na podstawie teorii zapłonu można stwierdzić, że zjawiska prowadzące do wzrostu prędkości drobin, stykających się z punktami nagrzaniem, powodują zarazem zwiększenie czasu zapłonu. Wynik ten potwierdziły badania Tizard'a⁴⁾, który wykazał całe znaczenie wytwarzania ruchów wirowych mieszkanki i oparł na nich swój ustrój głowicy. Należy nadmienić przytem, że ruchy wirowe mają wpływ znikomomały na tłumienie fali wybuchowej. Jakakolwiek bowiem szybkość tych wirów da się osiągnąć, będzie ona zawsze bardzo mała w stosunku do szybkości rozchodzenia się fali wybuchowej.

Pozostaje jeszcze jeden sposób racjonalny oddziaływania na zapłon przedwczesny. Jest to ulepszenie konstrukcji w kierunku lepszego chłodzenia punktów rozgrzewających się. Znacznego postępu w budowie silników można więc oczekiwać wtedy, gdy się uda zrealizować ustrój zaworów, zadawalający nie tylko pod względem doboru materiału nie ulegającego łatwemu zużyciu w wysokich temperaturach, lecz i pod względem dostatecznego chłodzenia grzejących się części komory.

Wnioski.

W zakończeniu swej pracy, na której opiera się artykuł niniejszy, stwierdza p. Dumanois, że



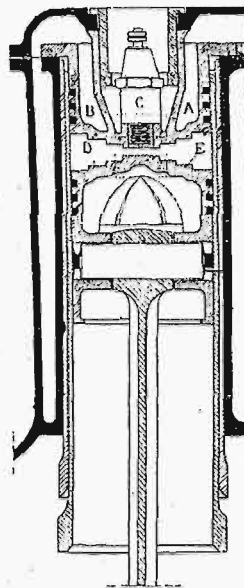
Rys. 3. Zestawienie porównawcze tłoka zwykłego i schodkowego.

wypowiedział w toku swych rozważań szereg hipotez, które znane dotąd fakty potwierdzają. Zwraca wszakże uwagę na to, że hipotezy te, jak i wszelkie inne, zachowują swą moc dopóty, dopóki się

⁴⁾ The Automobile Engineer, 1923.

sprawdzają. Pozwalają one wszakże stwierdzić narazie, że można oddalić granicę sprężania w silnikach wybuchowych, stawianą przez detonację, i że możliwe są w tym celu 2 drogi: oddziaływania na stronę fizykalną zjawiska i wpływania na jego stronę chemiczną.

(Nową granicę stawia nam zatem zjawisko przedwczesnego zapłonu od punktów nagrzanych, i tę uważa autor za możliwe oddalić zapomocą u-



Rys. 4. Przekrój schematyczny cylindra silnika bezzaworowego, ze stopniowaną komorą spalającą.

A, B — chłodzenie wodne; C — świeca, D, E — stopnie.

lepszenia chłodzenia. Nadmieniam zarazem, że — jego zdaniem — przyszłość rozwoju silnika spalinowego leży nie tyle w dostosowaniu innych rodzajów paliwa do silnika, co odwrotnie — w przystosowaniu silnika do różnych paliw; jest więc zagadnieniem raczej mechaniki, niż chemii. W związku z tem powstaje pomysł — niedostatecznie jeszcze rozwinięty — „silnika normalnego” („le moteur standard”), nadającego się do wszelkich rodzajów paliwa.⁵⁾

Za taki silnik uważa autor m. in. ustrój Diesela, podnosi jednak jego wady: 1) duży ciężar, który jest nieunikniony, ze względu na to, że spalanie pod stałym ciśnieniem wymaga sprężania do ok. 30 at, a możliwość nacisków 3-krotnie przekraczających to ciśnienie wymaga odpowiednio mocnej, a więc i ciężkiej konstrukcji; 2) wprowadzanie nie mieszkanki, lecz paliwa samego do cylindra pociąga za sobą nadmiar powietrza, niezbędny dla zupełnego spalania. Stąd wyciąga autor wniosek, że postęp silników spalinowych polegać powinien na rozwoju typu wybuchowego, i to w tym kierunku, aby mu przyswoić zalety typu Diesela, unikając wad tegoż. Tymczasem „opóźniacze zapłonu” otwierają możliwość spalania paliw cięższych, a ulepszenia konstrukcyjne silnika pozwolą zrealizować ustrój o wyższym stopniu sprężenia, o dużej mocy, a zatem lekki i ekonomiczny.

Nowe wydawnictwa.*)

- Nowożytny bruk asfaltowy. Inż. W. Bóbr. Odb. z mies. „Polski Przemysł Budowlany”. Str. 32. Warszawa, 1927
- Wodociągi i kanalizacja miast polskich w świetle liczb i wykresów. I. Piotrowski. Nakł. Polsk. Inst. Wodociągowo-Kanalizacyjnego. Str. 96 z licznymi tabelami i rys. Warszawa, 1927.
- Engrenages, billets, galets, comes etc. Pression et résistance. Méthode rapide de calcul. Camille Reynal. Str. 24 (4^o), rys. 43. Dunod. Paryż, 1927.
- Für den Konstruktionstisch. Leitfaden zur Anfertigung von Maschinenzeichnungen. W. Leukert i H. W. Hiller. Wyd. 2-gie, uzup. Str. 62 z 44 rys i 15 tab. normaliz. J. Springer. Berlin, 1927.

⁵⁾ Dumanois. Nota do Akademji, lipiec 1925 r.

*) Wszystkie podawane w tym dziale wydawnictwa są do nabycia w Księgarni Technicznej „Przeglądu Technicznego”, Warszawa, ul. Czackiego 3.

Przyczynek do ekonomiki lotu płatowców.

Napisał Inż. Zygmunt Bruner.

Rzeczywisty rozwój lotnictwa handlowego rozpocznie się w dniu, w którym towarystwa transportowe zaczną pracować bez pomocy rządowej, t. zn. wówczas dopiero, gdy wydatki eksploatacji zostaną obniżone do takich granic, iż wpływy za transport wystarczą same przez się, aby przedsiębiorstwo dawało rzeczywisty i wyraźny zysk.

Wszelkie zagadnienia, które są mniej lub więcej związane z ową kwestją ekonomii lotu, zasługują więc dzisiaj na specjalną uwagę: szybkość lotu, różny stopień wyzyskania silnika, obciążenie płatowca i jego powierzchni nośnych, podział mocy na szereg samodzielnych jednostek — oto są kwestje, które między innymi winny być uwzględnione.

Szereg czynników wpływa na ustalenie kosztów transportu powietrznego. Wydatek na paliwo, jakkolwiek nie jest jedynym do uwzględnienia, jest jednak bodaj że najważniejszym. Inne czynniki, jak na przykład asekuracja materiału, koszt utrzymania płatowców i linii i inne temu podobne koszty eksploatacji, wchodzą do rachunku bądź jako wielkości stałe, bądź też zmieniają się w tym samym kierunku, co i ilości wydatkowanego paliwa. W pierwszym więc rzędzie zajmiemy się zbadaniem ekonomii lotu z punktu widzenia wydatku na paliwo.

Jeżeli weźmiemy pod uwagę różne składniki wagi całkowitej płatowca i starać się będziemy wyrazić je w funkcji szybkości, to natrafimy na pewne trudności przy określeniu „ciężaru konstrukcji” płatowca (bez zespołu silnikowego). Wydaje się jednak logicznym przyjąć, iż istnieje pewna zależność między „ciężarem konstrukcji” płatowca a jego wagą całkowitą; w miarę powiększania się tej ostatniej — powiększają się również obciążenia próby statycznej, co sprządza za sobą powiększenie i wzmocnienie wszystkich części konstrukcyjnych płatowca. Powiększenie wagi całkowitej sprządza również powiększenie powierzchni nośnych, by móc zachować normalne szybkości lądowania i ten sam „skutek użyteczny” skrzydeł, co ostatecznie powiększa znowu „ciężar konstrukcji” płatowca. Zwiększenie ciężaru użytecznego sprządza powiększenie wymiarów kadłuba — stąd znowu powiększenie ciężaru konstrukcji.

Tabela podana poniżej wskazuje na to, iż w rzeczywistości taka zależność istnieje i wyraża się w sposób nader prosty: stosunek „ciężaru konstrukcji” P_{pl} do wagi całkowitej P jest wielkością stałą $= d$, która dla dobrych płatowców jednosilnikowych, a nawet dla niektórych dwusilnikowych, waha się ok. 0,37:

	P	P_{pl}	$d = P_{pl} : P$
Stout Air Pulman	2 740	1020	0,37
Farman „Jabiru”	5 000	1900	0,38
Boeing	2 490	920	0,37
Fokker F VII A.	3 400	1250	0,37
Fokker 3-silnikowy	3 600	1350	0,37
Blériot-Spad (Jupiter)	2 050	700	0,34
Blériot 115	5 100	1850	0,36
Farman Super-Goliath	13 000	4800	0,37

Możemy zatem napisać

$$P_{pl} = d \cdot P \quad (1)$$

Inne składniki ciężaru całkowitego dają się określić bez trudności.

Odpowiednie wzory kształtują się, jak następuje:

Ciężar zespołu silnikowego

$$P_w = a \cdot W, \quad (2)$$

gdzie W jest mocą silnika.

Ciężar paliwa, zużywanego przez płatowiec na wykonanie danego przelotu:

$$P_e = b \cdot \frac{W}{V}, \quad (3)$$

gdzie V jest szybkością średnią lotu.

Ciężar obsługi:

$$P_c = C \quad (4)$$

Przy uwzględnieniu powyższych warunków, ciężar handlowy (t. zw. płacący) P_f wyrazi się, jak następuje:

$$P = P_f + P_{pl} + P_w + P_c + P_e,$$

$$P_f = P - P_{pl} - P_w - P_c - P_e,$$

$$P_f = P - dP - aW - b \frac{W}{V} - c;$$

oznaczając przez

$$m = 1 - d, \quad (5)$$

otrzymujemy

$$P_f = mP - aW - b \frac{W}{V} - c \quad (6)$$

Postaramy się teraz zastąpić w powyższym wzorze moc W przez odpowiednią funkcję szybkości V . W tym celu napiszemy równania podstawowe lotu silnikowego:

$$P = k_y S \left(\frac{V}{3,6} \right)^2,$$

$$75 \rho \cdot W = k'_y S \cdot \left(\frac{V}{3,6} \right)^3,$$

gdzie V w km/h , zaś ρ wyraża skutek użyteczny śmigła. Stąd, rugując S :

$$W = \frac{P \cdot V}{3,6 \cdot 75 \cdot \rho \cdot \frac{k'_y}{k_x}}$$

Stosunek $\frac{k'_y}{k_x} = f$ wyraża „wartość aerodynamiczną lotu”.

Przyjmując

$$3,6 \cdot 75 \cdot \rho \cdot f = n, \quad (7)$$

znajdujemy

$$W = \frac{P V}{n} \quad (8)$$

Wprowadzając wzór (8) do wyrażenia na P_f (6), otrzymamy

$$P_f = mP - a \frac{P V}{n} - b \frac{P}{n} - c \quad (9)$$

Wzór powyższy wskazuje nam w sposób wyraźny, iż z dwóch płatowców „podobnych” z punktu widzenia konstrukcyjnego, to znaczący płatowców, które odbywają swój lot przy tym samym punkcie

na krzywej polarnej („wartości aerodynamiczne“ jednakowe) i o tym samym ciężarze całkowitym — ten z płatowców, który idzie wolniej, będzie mógł unieść większy ciężar płacący.

Przejdźmy obecnie do zbadania zmian „charakterystyki ekonomicznej“ płatowca:

$$E = \frac{P_f V}{W}$$

Wprowadźmy wzór (8):

$$E = \frac{P_f \cdot V \cdot n}{P V} = \frac{P_f \cdot n}{P}$$

a następnie wzór (9):

$$E = mn - aV - b - c \frac{n}{P} \dots \dots \dots 9(\text{bis})$$

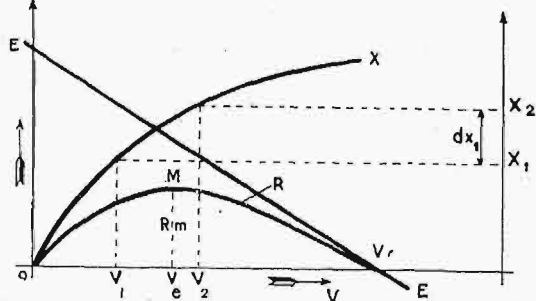
i, określając przez

$$K = mn - b - c \frac{n}{P}$$

otrzymamy „charakterystykę ekonomiczną“ w postaci wzoru:

$$E = K - aV \dots \dots \dots (10)$$

W wypadku określonym wyżej dwóch płatowców „podobnych“, widzimy wyraźnie ze wzoru (10), iż charakterystyka ekonomiczna płatowca zniża się w miarę powiększania się szybkości lotu, w danym zaś nawet wypadku w sposób odwrotnie proporcjonalny do tej ostatniej. Na wykresie rys. 1 linja *EE* przedstawia wzór (10). Dla $E = 0$ mamy szybkość V_c , którą nazwiemy szybkością krytyczną; w tym wypadku $P_f = 0$, innymi słowy jest to szybkość lotu, przy której płatowiec nie będzie mógł wogóle zabrać ciężaru handlowego.



Rys. 1.

W tym wypadku

$$K - aV_c = 0; V_c = \frac{K}{a} = \frac{mn - b - c \frac{n}{P}}{a} \dots \dots \dots (11)$$

szybkość ta będzie tem większa, im:

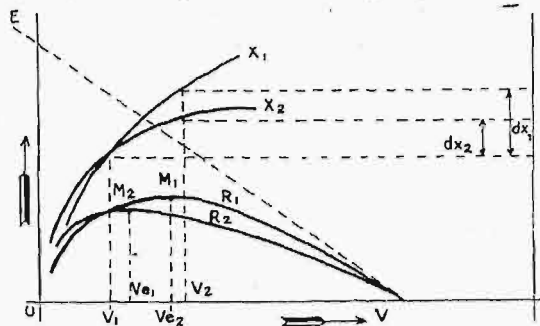
1^o) czynnik $m = 1 - d$ będzie większy, t. zn. gdy stosunek ciężaru konstrukcyjnego do wagi całkowitej płatowca będzie mniejszy — co wskazuje na konieczność konstrukcji możliwie lekkiej.

2^o) im czynnik n , t. zn. skutek użyteczny śmigła i „wartość aerodynamiczna“ płatowca będą większe (śmigło metalowe o wysokim skutku, płatowiec o małym oporze czołowym); płatowce tego rodzaju będą mogły osiągnąć szybkości wyższe bez zbytniego zbliżenia się do wartości V_c , przy której ich wartość ekonomiczna spada do zera.

3^o) im czynnik b będzie mniejszy, co oznacza: mały rozchód paliwa na KMgodz.

4^o) im czynnik a będzie mniejszy (zespół silnikowy lepszy).

Powyższa dyskusja wskazuje na fakt, iż charakterystyka ekonomiczna lotu spada przy zwiększeniu szybkości lotu. Ten wynik teoretyczny nie jest jednak bynajmniej dowodem, iż lot powolny jest bardziej interesujący dla towarzystwa eksploatującego daną linię lotniczą, niż lot szybki. Powiększenie bowiem szybkości lotu, jakie ofiarowuje się klientowi, posiada dla tegoż pewną wartość,



Rys. 2.

która może wyrażać się przez odpowiednią proporcjonalną zwyżkę ceny biletu, wzgl. ceny frachtu za przewóz towarów. Im szybciej odbywać się będzie przelot, tem wyższe mogą być owe ceny.

Charakterystyka ekonomiczna E nie jest wystarczającym wskaźnikiem dla towarzystwa eksploatującego transport powietrzny, uwytatniającym jego ewentualny zarobek rzeczywisty; jedynie stosunek ceny biletu do wydatków eksploatacyjnych określa ten zysk ściślej.

Przypuśćmy, dla uproszczenia naszego rozumowania, iż krzywa $E = f(V)$ (rys. 1) wyraża wartość ekonomiczną płatowca. Odwrotność tej funkcji $\frac{1}{E} = f_1(V)$ da nam cyfry, wyrażające wydatki.

Wpływy (w funkcji szybkości) będziemy mogli wyrazić krzywą x . Wartość wpływów winna wzrastać, jakżeśmy to udowodnili powyżej, wraz ze wzrostem szybkości. Dla szybkości równej zero — wpływy też będą równe zero, krzywa x przechodzi więc przez początek współrzędnych O .

Przypuśćmy, iż przy danej szybkości V_1 , wpływy wyrażają się cyfrą x_1 , zaś dla szybkości podwójnej $V_2 = 2V_1$ osiągają one wartość x_2 ; różnica dx wyraża podwyżkę na cenie biletu za podwojenie szybkości. Wyrażenie

$$\frac{dx \cdot 100}{x_1}$$

będzie miarą tej podwyżki w %-ach wartości początkowej x_1 . W praktyce dx będzie mniejsze niż x_1 , t. zn. iż klient (nie uwzględniając wypadków wyjątkowych) nie będzie chciał podwoić ceny biletu, by wykonać podróż z szybkością dwa razy większą.

Otrzymamy więc

$$\frac{dx \cdot 100}{x_1} < 1;$$

jako skutek tej nierówności — funkcja $x = f(V)$ wyrazi się krzywą wypukłą względem osi V .

Stosunek między ceną biletu (wpływy) i wydatkami da się przedstawić w sposób następujący:

$$R = x \cdot \frac{1}{E} = xE \dots (12)$$

Przez przemnożenie odpowiadających sobie rzędnych krzywych Ox i EE przedstawionych na wykresie rys. 1 — otrzymamy sposobem graficznym funkcję owego stosunku $R = f(V)$.

Krzywa ta przechodzi przez początek współrzędnych O , gdyż dla $V=0$ mamy $x=0$; przechodzi ona również przez punkt V_c , gdyż w tym wypadku $E=0$. Funkcja R posiadać więc musi maximum (M). Wartość R_m przedstawia dla towarzystwa transportowego maximum owego stosunku wpływów do wydatków — odpowiadać więc winna maximum zysków. Szybkość przynależna V_c będzie najodpowiedniejszą dla dobrego funkcjonowania linii. Położenie punktu M zależy od pochyłości i charakteru krzywych EE i Ox . Im więcej punkt V_c posuwa się na prawo w kierunku większym szybkościom — tem więcej również punkt M przesuwa się w tym kierunku. Zatem: ulepszenie wartości konstrukcyjnych i aerodynamicznych płatowców podwyższa szybkość średnią, stosowaną na linii.

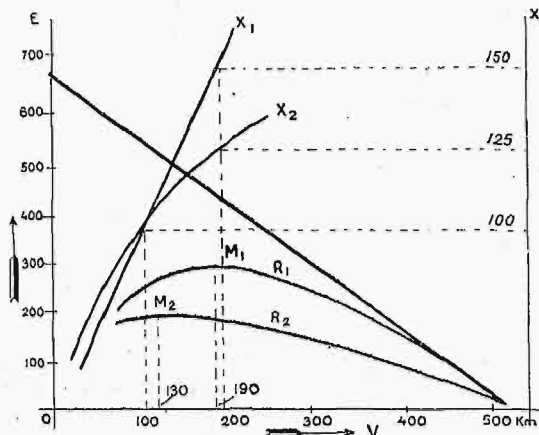
Zauważyć należy, iż głównie jednak zmiana kształtu krzywej Ox wpływa na położenie punktu M .

Na rys. 2 krzywe x_1 i x_2 odpowiadają dwu różnym wartościom podwyżki na cenie biletu, odpowiadającym naprzykład podwojeniu szybkości. Krzywa x_1 wraz ze swą większą podwyżką dx_1 odpowiada eksploatacji „luksusowej” — przy przewozie klienteli zamożnej. Podwyżka ceny biletu nie gra dla owej klienteli zbyt ważnej roli w porównaniu do korzyści, jaką jej daje zwiększona szybkość przelotu.

Przeciwnie, krzywa x_2 odpowiada eksploatacji przy klienteli liczniejszej, mniej zamożnej, która traktuje lotnictwo nie jako sport luksusowy, lecz jako środek komunikacyjny, szybki i ekonomiczny. W tym ostatnim wypadku nie należy liczyć na wysokie ceny biletów — stąd dx musi być stosunkowo mniejsze.

Jeżeli teraz dla owych krzywych x_1 i x_2 i krzywej wydatków E wykreślimy zależności R_1 i R_2 , to przekonamy się, iż maximum w wypadku eksploatacji bardziej luksusowej (R_1) jest położone bardziej na prawo, niż w wypadku eksploatacji z klientelą mniej zamożną. Powyższe rozważania dowodzą, iż im klientela jest bogatsza, tem szybkość średnia zastosowana na linii (przez dobór odpowiednich płatowców) winna być wyższa. Zjawisko to sprawdza się w zupełności w praktyce. W krajach, naprzykład, o niskim stanie walutowym (ostatnio we Francji) korzystają z komunikacji lotniczej przeważnie cudzoziemcy, przybywający z krajów o wyższym stanie walutowym. Zysk na zmianie kursu ułatwia im płacenie znacznych podwyżek za szybkość — i wówczas obserwujemy silne tendencje ze strony towarzystw prowadzących transport lotniczy do użytkowania płatowców nader szybkich (we Francji np. około 200 km/h). W krajach zaś, w których waluta nie jest zdeprecjonowana lub niema dużego napływu bogatych

cudzoziemców, zjawisko to znika. W krajach tych lotnictwo dąży do stania się normalnym środkiem komunikacyjnym, podwyżki za szybkość nie mogą być zbyt wysokie — szybkości więc średnie nie są tak wysokie (w Anglii i w Niemczech 130 do 150 km/h , w Holandji 160 — 170 km/h). Pozostawiając na uboczu kwestję wielkości szybkości, konstruktorzy owych krajów poszukują w swych pracach podwyżki ciężaru użytecznego, przypadającego na jednostkę mocy zużywanej.



Rys. 3.

Następujący przykład liczbowy zobrazuje podany wyżej stan rzeczy. Weźmy, jako podstawę do porównań, przelot na odległość np. $R=850 \text{ km}$. W tym wypadku zużycie całkowite benzyny da się wyrazić zależnością

$$P_c = WzT, \dots (13)$$

gdzie z oznacza rozchód paliwa na KMigodz. ($= 0,225 \text{ g}$ dla dobrych silników),

T — oznacza czas zużyty na wykonanie przelotu.

Oczywiście

$$R = VT. \dots (14)$$

W tym wypadku zależność (3) daje nam:

$$b = \frac{P_c V}{W} = \frac{WzTR}{WT} = zR; \dots (15)$$

cyfrowo $b = 0,225 \cdot 850 = 190$.

Załóżmy, iż płatowiec, który ma być użyty do owego przelotu, waży 3000 kg ; przyjmujemy ową cyfrę jako stałą.

Silnik dobrze wykonany winien ważyć dzisiaj 1,3 razy moc (w koniach mechanicznych) silnika, zatem $a = 1,3$.

Jako ciężar obsługi przyjmijmy ciężar jednego pilota w raz z jego instrumentami $P_o = C = 100 \text{ kg}$.

Załóżmy następnie, iż płatowiec wykonywa swój lot przy wartości aerodynamicznej $= 7$ i sprawności śmigła $= 0,75$. Zależność (7) daje

$$n = 3,6 \cdot 0,75 \cdot 7 = 1420.$$

Znamy obecnie wszystkie wartości poszczególne, by móc ustalić wzór (9 bis)

$$E = (1 - 0,37) 1420 - 1,3V - 190 - 100 \frac{1420}{3000}$$

$$E = 663 - 1,3V.$$

Dla $E = 0$ znajdujemy $V = 510 \text{ km/h}$. Przy tej szybkości, płatowiec nie mógłby unieść zupełnie ciężaru handlowego. (gdyby naogół z innych względów szybkość owa była dla niego możliwa).

Wykreślmy (rys. 3) krzywe x_1 i x_2 dla 50 i 25% podwyżki ceny biletu, odpowiadającej wzrostowi szybkości przelotu ze 100 na 200 km/h. Krzywe stosunków R_1 i R_2 posiadają swe maxima M_1 i M_2 dla szybkości = 190 km/godz. w jednym i 130 km/godz. w drugim wypadku.

Widzimy, iż przykład powyższy potwierdza w zupełności argumenty poruszone w niniejszym artykule:

1^o) wartość ekonomiczna płatowców jest funk-

cją ich szybkości i naogół obniża się wraz ze wzrostem tej ostatniej;

2^o) stosunek wpływów (ceny biletu) do wydatków jest tym czynnikiem, który określa towarzystwu, eksploatującemu daną linię lotniczą, najlepszą szybkość, mającą być stosowaną na ich linii;

3^o) stosunek ów posiada maximum przy pewnej szybkości. Szybkość ta będzie mniej lub więcej wysoka, w zależności od ceny biletu, którą towarzystwo eksploatujące będzie w stanie narzucić pasażerowi.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

ELEKTROTECHNIKA.

Przyszłe możliwości gospodarki elektrycznej.

Główną plagą gospodarki elektrycznej stanowią obciążenia szczytowe elektrowni, które występują w ciągu dwu miesięcy zimowych i trwają po ok. 2 godz. dziennie. Omawiając środki zaradcze w tym względzie, stwierdza autor, że wyrównanie obciążenia przez łączenie sieci nie daje najczęściej wyników spodziewanych. Z drugiej strony, obniżenie taryfy wpłynęłoby tylko na rozszerzenie szczytowego odcinka, lecz nie na jego usunięcie. Biorąc pod uwagę, że 1 kW instalacji maszynowej, pokonywającej to obciążenie szczytowe, kosztuje 300 mk. (ok. 650 zł.) i uwzględniając koszty oprocentowania 15% oraz 200 godz. wyzyskania w ciągu roku, dochodzi autor do wniosku, że 1 kWh szczytowa kosztuje 22½ fen. (ok. 48 gr.), do czego dochodzi jeszcze koszt paliwa w wysokości 2—5 fen. (4—10½ gr.).

Atoli koszty instalacji, pokrywających obciążenie szczytowe, mogą być zmniejszone znacznie przez utworzenie zasobników ciepła, wody i elektryczności. Pomieważ energia elektryczna może być przesyłana korzystnie pod względem gospodarczym na dalekie odległości, przy wysokim napięciu, i przesyłanie np. 1 miliona kW na odległość 1000 km przy 380 kV napięcia opłaca się, przeto zasobniki wody mogłyby przenosić z korzyścią energię na wiele setek km od elektrowni. (R. Werner, E. T. Z., 1927, str. 717—721).

METALOZNAWSTWO.

Wpływ temperatury wyżarzania na właściwości blach z miękkiej stali.

Badania przeprowadzono na blachach różnej grubości i o różnym składzie chemicznym. W warunkach technicznych, walcuje się blachy z bloków, wprowadzając je pod walce w kierunku poprzecznym do pierwotnego walcowania (walcowania bloku). Jeśli chodzi o kierunkowość własności, to nie pozostaje bez wpływu, z jakiego bloku (o jakich wymiarach) walcuje się blachy, gdyż następne walcowanie (blachy) zaciera do pewnego stopnia kierunkowy charakter poprzedniego walcowania (bloku). Dobranie przeto wymiarów bloku wyjściowego, ma duże znaczenie dla praktyki, na co trzeba zwrócić uwagę. We wspomnianych badaniach zastosowano, jako pierwszą, próbę Erichsen'a (wytłaczanie w blasze zagłębienia zapomocą kuli). Większa część pozostałych po walcowaniu na gorąco naprężeń usuwa się przez wyżarzanie w 625 do 650°. Dalsze istotne polepszenie zachodzi przy wyżarzaniu powyżej punktu przemiany A_3 . W pewnych jednak wypadkach lepsze wyniki uzyskuje się przez wyżarzanie przy 700°, niż przez wyżarzanie nawet przy 900°; spostrzeżono to zwłaszcza w blasze 0,5 mm grubości, a wytłumaczyć to można wzrostem ziarn po przekroczeniu 700°. Stąd sądzą autorzy, że przez dobranie odpowiedniego czasu wyżarzania w 700° możnaby osiągnąć wyniki lepsze, niż przy wyżarzaniu w temperaturze punktu A_3 . Łatwość bowiem wzrostu ziarn, jak sądzą auto-

rzy, zmienia się niewątpliwie w różnych blachach i jest możliwe, że zależy od sposobu, w jaki perlit jest rozmieszczony w ferrycie stali, a zarazem od ilości włożonej podczas kilku ostatnich przepustów pod walcami pracy i temperatury tego okresu walcowania. Ogólnie można powiedzieć, że w blachach grubszych, których walcowanie ukończono przy wyższych temperaturach, pozostaje mniej naprężeń, gdyż występuje w nich podczas walcowania zjawisko samowyżarzania. W stalach z większą zawartością fosforu i siarki, próba Erichsen'a daje bardzo dobre wyniki po wyżarzaniu w 1000°. Prawdopodobnie przypisać to należy temu, że stal staje się bardziej jednorodną, skutkiem dyfuzji fosforu i koagulowania siarczku manganu, a to w związku z rekrytalizacją przy przejściu punktu A_3 . Dla poparcia tego twierdzenia, dodać należy, że po wyżarzaniu przy 1000° osiągnięto ściślejszą zgodność pomiędzy własnościami blachy w kierunku poprzecznym i podłużnym do kierunku walcowania.

Z innych badań, najciekawsze jest określenie wydłużenia, które po wyżarzaniu w 700° i wyżej daje znacznie większe wyniki przy badaniu wzdłuż kierunku walcowania, aniżeli w kierunku poprzecznym. Różnica ta staje się mniejszą przy wyżarzaniu powyżej 900°. Pomiedzy wspomnianymi temperaturami krzywe posiadają wybitne minima przy ok. 800°. Prawdopodobne objaśnienie tego zjawiska jest następujące. Po przekroczeniu temperatury 700° następuje gwałtowniejszy wzrost ziarn, zwłaszcza w kierunku walcowania. Powyżej 800° zaczyna wywierać silniejszy wpływ przechodzenie ferrytu w roztwór staly, co osiąga swe maximum przy temperaturze A_3 . Badając grubsze blachy (1,25 mm), osiągnęto wyniki bardziej regularne w kierunku poprzecznym do walcowania. Jako wyjątek, podkreślić wypada, że po wyżarzeniu przy 900° blachy grubości 1,25 mm otrzymano przy badaniu w kierunku walcowania bardzo niskie wartości wydłużenia. Wskazywałoby to, że walcowanie blachy na gorąco nie wystarczało do usunięcia lub wyrównania wpływu ziarn (kierunkowości) pierwotnego bloku.

W dyskusji, która rozwinęła się nad powyższym referatem, omawiano liczne zagadnienia. W. R. Davies podkreślił, że zwłaszcza przy pokrywaniu blach cyną należy usunąć z powierzchni blachy wszelkie zanieczyszczenia i plamy, pochodzące od działania wody po bójowaniu. Smarowanie blach wazeliną przy próbie Erichsen'a daje wartości większe, co należałoby przy badaniach uwzględnić. Dalej należałoby przy badaniach blach uwzględnić różnorodność ogólną każdego arkusza blachy, powstałą przez rozwałcowanie zanieczyszczeń. Różnorodność ta wywołuje wahania własności mechanicznych o 5 do 6%. A. Allison twierdzi, że próba Erichsen'a nie jest ścisłą miarą zginalności blachy. J. H. Andrew zwrócił uwagę, że w miarę zwiększania grubości blachy zagięcie na krzywych badaniach Erichsen'a, znajdujące się pomiędzy 650 a 900°, staje się coraz mniejsze, odwrotnie zaś zagięcie na krzywej wydłużenia wzrasta wraz z grubością. Wielu, zwłaszcza prakty-

ków, podkreślało znaczenie i wartość badań makro i mikroskopowych dla określenia stanu blach. W ten bowiem sposób możnaby określić wpływ wzajemny obu rodzajów walcowań (bloku i blachy). G. F. Comstock sądzi, powołując się na Stead'a, że obróbka termiczna nie wpływa na wtrącenia siarczków. J. C. Godsell stwierdza zgodność powyższych badań z poprzednio przez niego przeprowadzonymi, choć zaznacza, że badania same mogłyby być bardziej prawidłowo przeprowadzone; naprzykład próby wyzarczenia przy punkcie A_3 nie dały wyników dodatnich. J. S. Walton podkreśla cały szereg błędów i niedociągnięć w powyższej pracy, jak brak systematyczności badań dla określenia wpływu poszczególnych czynników (różna grubość blach i różny ich skład), niewykonanie prób Erichsen'a dla materiału surowego (wyjściowego), zbyt wielka dowolność w wykreślaniu krzywych wynikowych i cały szereg innych, co naturalnie wywołało żywą replikę ze strony autora. Praca powyższa ma charakter zbioru niektórych wskazówek praktycznych o względnej wartości, systematycznego badania jednak nie stanowi (przyp. referenta). (Prof. C. A. Edwards i J. C. Jones, J. Iron & Steel Inst., 1927. I. 523—568). Z. J.

Ochrona glinu i stopów glinowych zapomocą utleniania powierzchniowego.

Powierzchnia glinu i jego stopów może być ochroniona od szkodliwych wpływów korozyjnych przez pokrycie jej tlenkiem glinu. Odpowiednią błonkę ochronną uzyskuje się łatwo na drodze elektrolizy w kąpeli z kwasu chromowego, przy stosowaniu napięcia, zależnego od rodzaju stopu i kąpeli, a sięgającego 50 V dla duraluminu. Sposób ten nadaje się jednak tylko do czystego glinu i niektórych stopów glinowych. Objętość kąpeli powinna być dość duża, aby nie wzrosła zbyt temperatura. Metoda opisywana przewyższa inne o tyle, że daje pokrycie błonką tlenku również w głębień i naprz. powierzchni wewnętrznej rur.

Dla duraluminu dobre wyniki dały warunki nast.: rozczyn 3%-wy kąpeli, temperatura 40°, napięcie wzrastające do 40 V w ciągu 15 min, w ciągu 35 min — stałe 40 V, następnie podwyższone w ciągu 5 min do 50 V i utrzymane na tym poziomie przez 5 min.

Stopy glinu z miedzią, zawierające do 50% Cu, mogą być ochraniające w ten sposób, rozchód jednak energii jest większy, niż na czysty glin. Stopy zawierające ok. 7,5—8,75% Si i 18,8% Zn również dają się dobrze pokrywać elektrolitycznie tlenkiem glinu. Rozchód energii wynosi średnio przy 40 V dla Al 0,20 A/dcm², wzgl. 0,27 A/dcm² — dla duraluminu. Bezwodnik kwasu chromowego występuje w błonce średnio w ilości 0,041 g/m². (H. Sutton i G. D. Bengough, Engg., 27 sierpnia 1926, Techn. Mod., zes. 8, 1927, str. 252). W.

TECHNIKA SANITARNA.

Stan obecny techniki ogrzewniczej i wentylacyjnej.

Wychodzące już 50-ty rok czasopismo Gesundheits-Ingenieur, zajmujące się kwestjami higieny miast, wydało z okazji 12-go Kongresu do spraw ogrzewania i wentylacji, odbytego we wrześniu r. b. w Wiesbaden, specjalny zeszyt (Nr. 37), poświęcony tym dziedzinom techniki sanitarnej.

Naczelny referat prof. Dr. Bürger's'a, dyrektora Instytutu higienicznego uniwersytetu w Królewcu, p. t. „Znaczenie higieniczne wentylacji i ogrzewania (przeszłość i przyszłość)” zaznajamia z ważnością dla zdrowia wentylacji i wilgotności powietrza w związku z temperaturą, szczególnie w domach mieszkalnych i w szkołach, podając przytem i wyniki doświadczeń amerykańskich. W dziedzinie ogrzewania przebiega pokrótce wszystkie sposoby ogrzewania zapomocą oddzielnych pieców kafłowych, które nadzwyczaj ulepszone w czasie powojennym, za pośrednictwem ogrzewania centralnego nie tylko pojedynczych domów, lecz

li całych dzielnic miejskich, przez co zmniejsza się w m² a. stach plaga dymu i sadzy, co można także osiągnąć, stosując do opalania pieców gaz, rozważa ogrzewania parowe wysokiego i niskiego ciśnienia, wodne i powietrzem ogrzanem. Zwraca uwagę na dobre skutki ogrzewań podłóg, co już zainicjowano w Niemczech w niektórych szpitalach i innych instytucjach. Najidealniejszym ogrzewaniem byłoby ogrzewanie zapomocą prądu elektrycznego, lecz w każdym razie warunki gospodarcze mają duże znaczenie przy wyborze systemu ogrzewania.

Dr. inż. A. Marx w artykule „Dokąd prowadzi droga? Dalszy rozwój techniki ogrzewniczej”—przychodzi do wniosku, że ostatecznie w miastach dojdzie się w przyszłości do ogrzewania zapomocą elektryczności. Dr. inż. H. Balcke rozpatruje kwestję „Ognisk gazowych w przemyśle centralno-ogrzewniczym”; artykuł ten zaopatrzono w wiele rysunków. Inż. M. Hottlinger z Zurychu napisał „O sieci rur ogrzewań centralnych wodnych i parowych zakładów użytkujących parę, i instalacji z wodą ciepłą”.

Interesujący referat „O północnoamerykańskiej technice ogrzewania i przewietrzania” podał K. Ohmes z New Yorku, ilustrując go dwoma przykładami ogrzewań, wykonanych w ostatnich latach w uniwersytecie w Harvard, z ogrzewaniem wodnym pompowem, i w Amherst z ogrzewaniem parą wysokiego ciśnienia.

Oprócz tych artykułów, zajmujących się więcej ogólnie techniką ogrzewniczą i wentylacyjną, znajdują się artykuły, podające opisy poszczególnych urządzeń, jak „Ogrzewanie, wentylacja i instalacje techniczno-zdrowotne w nowym gmachu bankowym — Nederlandsche Handel Maatschappij — w Amsterdamie” inż. P. Holliger'a z Amsterdamu; gmach ten zajmuje powierzchnię 32×100 m², całkowita jego wysokość wynosi około 40 m i objętość 120 000 m³. „Urządzenia ogrzewnicze, wentylacyjne i elektrotechniczne w zakładzie leczniczym Glarus” przedstawił szczegółowo M. Hottlinger, docent politechniki zurychskiej. Dalej mamy referaty: „Sztuczna wentylacja hal pływalni kąpielowej” inż. M. Nowotnego, „Ogrzewanie i zabezpieczenie od przenikania dźwięków” dr. inż. H. Reihera, „Przyszły rozwój maszyn do prania” O. Neumanna z Berlina, „Nowoczesne urządzenia dużych kuchni” dyrektora szpitala Św. Jerzego w Hamburgu Voges'a, „O nowościach z dziedziny parowych aparatów dezynfekcyjnych” D-ra F. Dittborn'a i na zakończenie „Urządzenia umywalni szeregowych dla robotników przemysłowych, schronisk dziecięcych, szkół, koszar i t. p. zakładów”, z podaniem instalacji 400 umywałek w specjalnej hali w jednej z fabryk.

Pomimo 52-stronicowego, o normalnym formacie, zeszytu omawianego, kilka artykułów zakończono w następnym numerze.

lg.

Sprostowanie.

W drugiej części artykułu p. A. Uklańskiego p. t. „Badanie turbiny parowej i t. d.”, zamieszczonej w zes. 44 P. T., zauważono nast. omyłki druku:

na rys. 7 (str. 925) zam. $i_1, i_{II}, i_1, i_{III}$ pow. być odpow. $i_1, i_{II}, i_1, i_{III}$;

na str. 925 w 17 wierszu od góry praw. łamu zam. (5) pow. być (4a),

„ „ 927 „ 8 „ „ „ lew. „ „ η_w „ „ η_{IV} ,

„ „ „ „ 10 „ „ „ „ „ „ η_N „ „ η_{IN}^2

„ „ 928 „ 7 i 6 „ „ dołu „ „ „ kgm/sek^2 $kgmsek$,

„ „ „ „ 6 „ „ „ „ „ „ — „ „ „ =

„ „ „ „ 3 i 4 „ „ góry praw. „ „ $\frac{du}{dt}$ „ „ $\frac{dn}{dt}$,

„ „ 929 „ 4 „ „ „ „ lew. „ „ $\frac{P_{ok}}{P_{ow}}$ „ „ $\frac{P_{ok}}{P_{ow}}$,

nadto wszędzie oznaczenia AL_{tw} i AL_{tw} pow. być zastąpione przez AL_{tW} i AL_{tW} .

SPRAWOZDANIA I PRACE POLSKIEGO KOMITETU ENERGETYCZNEGO

BULLETIN DU COMITÉ POLONAIS DE L'ÉNERGIE

T R E Ś Ć :

Projekt amerykański przepisów badania turbin parowych.

Sprawozdania z posiedzeń Komisji i Prezydium P.K.En.

WARSZAWA

23 LISTOPADA

1927 r.

S O M M A I R E.

Le projet américain de la norme internationale des essais de réception des turbines à vapeur (à suivre).

Comptes rendus des séances des diverses Commissions du Comité.

Projekt amerykański przepisów badania turbin parowych.*)

W celu ułatwienia porozumienia międzynarodowego, zaproponowanego w dokumencie 4 (Secretariat) 1, oraz w celu stworzenia podstawy do dalszych obrad, Komitet Narodowy Stanów Zjednoczonych oddzielił od tymczasowego projektu przepisów A. S. M. E. „Power test Code” dla turbin parowych (który obecnie znajduje się jeszcze w opracowaniu) te paragrafy, które odnoszą się do siedmiu punktów, podanych w dokumencie 4 (Secretariat) 1.

I. Cel i zakres.

(Rozdział ten ma wskazać rodzaje maszyn, do których mają się odnosić normy szczegółowe, oraz wyjaśnić charakter zamierzonych pomiarów).

1) Normy niniejsze dotyczą wyłącznie badań odbiorczych turbin parowych i zawierają przepisy badań, mających na celu określenie:

a) charakterystycznych cech turbiny pod względem termicznym i ekonomicznym (rozchód ciepła albo — dla zwykłych turbin — rozchód pary).

b) mocy turbiny (dla turbin przeciwprężnych — mocy przy różnych warunkach, np. przy zmiennych wartościach stanu pary i t. d.

2) Ze stanowiska zastosowania pary, turbiny mają być klasyfikowane następująco:

a) turbiny zwykłe (bez pobierania pary, bez ponownego przegrzewania, o stałym ciśnieniu pary dołotowej i odlotowej),

b) turbiny z międzystopniowem przegrzewaniem pary;

c) turbiny regeneracyjne, z których pobiera się parę tylko do ogrzewania wody zasilającej i dla których wydajność należy określić na podstawie termicznej, przyczem ciepło, oddane wodzie zasilającej przez pa-

rę pobraną z turbiny, przypada na dobro turbiny;

d) turbiny z pobieraniem pary, z których para o nieznanych bliżej własnościach jest pobierana do celów zewnętrznych;

e) turbiny o różnych prężnościach pary dołotowej;

f) turbiny kombinowane, z pobieraniem pary o różnych prężnościach.

3) Narazie normy niniejsze przewidują przepisy dla badań, celem określenia rozchodu pary, wzgl. rozchodu ciepła, tylko dla przypadków a), b) i c), łącznie z najważniejszymi urządzeniami pomocniczymi, jak np. pompy do oliwy, wentylatory do prądnic i t. d., których działanie jest konieczne potrzebne dla ruchu turbiny.

Normy te zawierają nadto przepisy mierzenia mocy prądnicy elektrycznej, napędzanej przez turbinę.

II. Określenia.

Szczególnie ważne jest, aby:

a) znaczenie podstawowych pojęć było zgóry określone;

b) było osiągnięte porozumienie również co do wartości stałych fizykalnych;

c) jeżeli jest to możliwe, nastąpiło porozumienie w sprawie normalnych symbolów i skrótów dla najczęściej używanych pojęć.

4) **Moc użyteczna.** Moc użyteczną turboprądnicy ze wzbudzeniem obcem należy mierzyć na zaciskach prądnicy. Jej wartość liczbowa w tym przypadku wyraża się wzorem następującym:

Moc użyteczna kW = moc ogólna głównej jednostki elektrycznej (kW) — wzbudzenie (kW).

Moc potrzebna do wzbudzenia ma zawierać w tym przypadku również straty w oporniku, służącym do regulacji wzbudzania. W razie wzbudnicy sprzężonej, za moc użyteczną należy uważać moc prądnicy głównej. Mocą wzbudzenia będzie wtedy moc wzbudnicy. W razie osobnego napędu wentylatora (do chłodzenia generatora — przyp.

*) Wydawnictwo Komitetu doradczego w sprawach maszyn napędnych przy Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej. Przełożył z angielskiego Prof. Dr. W. Borowicz.

tłomacza) należy nadto odjąć od prawej strony równania:

a) w razie napędu wentylatora przez osobny silnik — moc tego silnika w kW;

b) w razie napędu wentylatora przez samą turbinę — moc w kW, doprowadzoną do sprzęgła wentylatora. W tym ostatnim przypadku moc doprowadzona do sprzęgła =

$$= \frac{\text{„powietrzne“ KM wentylatora} \times 0,746}{\text{sprawność wentylatora.}}$$

W razie użycia sprzężonej prądnicy pomocniczej, ogólna moc użyteczna zespołu będzie sumą mocy użytecznej jednostki głównej i prądnicy pomocniczej, określonych jak wyżej.

5) Rozchód ciepła. Rozchód ciepła w turbinie parowej równa się różnicy pomiędzy ilością ciepła zawartego w parze dołotowej, zwiększonego o przegrzanie, a ilością ciepła, powracającego z maszyny do kotła, licząc na godzinę i jednostkę mocy.

U w a g a: Jeżeli maszyna pracuje według zwykłego obiegu Rankina, to ciepło powracające jest to ciepło zawarte w wodzie o temperaturze odpowiadającej prężności wydmuchu. W razie innych obiegów, jest ono określone przez obieg zachodzący w danym przypadku.

6) Prężność początkowa pary. Początkową prężność pary, dopływającej do turbiny parowej, należy określić, jako średnie ciśnienie, panujące w rurociągu dołotowym przed samym zaworem wpustowym turbiny.

7) Przeciwi ciśnienie. Przeciwi ciśnienie albo ciśnienie wylotowe dla turbin parowych określa się, jako ciśnienie, panujące w przekroju kołnierza rury wylotowej lub w najbliższym tegoż sąsiedztwie.

8) Rozchód pary. Rozchód pary w turbinie mierzymy ilością funtów zużytej na godzinę pary w danych warunkach, na jednostkę mocy. Nie należy wprowadzać poprawek z powodu wilgotności, ani też przegrzania.

9) Stan pary. Stan pary wodnej lub innej określa się dwojakim sposobem: jeżeli para jest przegrzana, to stan jest określony przez (w oryginalnie brak tu całego zdania; zapewne ma być: „podanie temperatury, jeżeli natomiast para jest wilgotna, to stan jej określa się przez podanie”) stopnia wilgotności; na przykład, jeżeli para zawiera 2½% wilgoci, wilgotność (wzgl. suchość) jej jest 0,975.

10) Sprawność termiczna. Sprawność termiczna określa się jako równoważnik ciepłny wykonanej pracy, dzielony przez ciepło doprowadzone.

11) Sprawność termiczna turbiny parowej, pracującej według pewnego obiegu bez ponownego przegrzania albo pobierania ciepła, określa się następująco:

Dla turbin parowych:

Sprawność termiczna mierzona na hamulcu:

$$e_b = \frac{2545}{w_b (h - h_1)}$$

Dla turboprądnic:

Kombinowana sprawność termiczna:

$$e_k = \frac{3413}{w_k \cdot (h - h_1)}$$

gdzie:

w_b — rozchód pary na konia mechanicznego mierzonego na hamulcu;

w_k — rozchód pary na kilowatt netto

h — ciepło całkowite zawarte w 1 funcie pary w jednostkach B. T. U. ¹⁾ przed zaworem dławiającym;

h_1 — ciepło powracające do kotła, zawarte w 1 funcie pary w jednostkach B. T. U.

12) Sprawność termiczna turbiny parowej jest to sprawność ogólna, która może być podzielona na dwa spódczynniki: sprawność danego obiegu oraz sprawność maszyny:

Sprawność termiczna = sprawność obiegu \times sprawność maszyny.

Sprawność maszyny można wobec tego otrzymać, dzieląc sprawność termiczną przez sprawność obiegu.

13) Sprawność obiegu. Sprawność obiegu jest to stosunek ciepła, które może być zamienione na pracę, do ciepła, które ma się do rozporządzenia. Ta sprawność często bywa uważana za sprawność maszyny idealnej.

14) Sprawność maszyny. Sprawność maszyny jest to stosunek mierzonej sprawności termicznej turbiny do sprawności obliczonej obiegu Rankina. Dla turbin parowych, wszystkie obiegi są złożone z jednego lub kilku obiegów Rankina. Dokładna znajomość tego obiegu i dokładne określenie jego sprawności jest niezbędne do otrzymania sprawności maszyny z mierzonej sprawności termicznej. Turbina o zwykłym rozprężaniu pary zawsze pracuje według zwykłego obiegu Rankina. Turbiny o kilku kadłubach, w których ciepło zostaje doprowadzone, względnie pobierane, między poszczególnymi kadłubami, pracuje według odpowiedniej liczby różnych obiegów Rankina; ich sprawność należy określić dla poszczególnych rzeczywistych ilości ciepła i różnic ciśnień. Sprawność tego złożonego obiegu różni się od sprawności tego obiegu Rankina, obejmującego cały okres.

15) Obieg parowy według Rankina. Obieg parowy według Rankina składa się:

a) z parowania przy stałym ciśnieniu i temperaturze;

b) z rozprężania adyabatycznego aż do przeciwi ciśnienia,

c) ze skraplania przy stałym ciśnieniu i temperaturze;

d) powrotu do kotła równoważnej ilości wody zasilającej, przy temperaturze i ciśnieniu pary wylotowej.

Zakłada się, że te cztery przebiegi są odwracalne.

16) Sprawność obiegu pary według Rankina jest to sprawność obiegu określona w § 13, albo sprawność obiegu Rankina według § 15:

$$e_r = \frac{h_1 - h_2}{h_1 - h_3}$$

gdzie:

h — zawartość ciepła pary w stanie początkowym,

¹⁾ t. zn. British thermal units (przyp. tłumacza).

h_2 = zaw. ciepła pary po rozprężeniu adyabatycznym,

h_3 = zaw. ciepła cieczy skroplonej przy ciśnieniu wylotowym.

III. Zasady wykonywania badań i zastrzeżenia.

(W rozdziale tym powinny być zawarte główne zasady wykonania badań, które mają wpływ na wynik i znaczenie badania, oraz ważne zastrzeżenia).

Szczegóły, co do których porozumienie ma być osiągnięte.

17) W tych normach zawarte są różne metody obowiązujące, dotyczące różnych szczegółów wykonania badań odbiorczych i opracowania ich wyników, oraz różne zagadnienia, dotyczące tych wyników. Jest rzeczą konieczną, aby wszystkie strony zainteresowane w badaniach rozważyły te sprawy przed rozpoczęciem badań i ustaliły, możliwie na piśmie, dyspozycję każdego szczegółu.

Przygotowanie do badań odbiorczych.

18) Jeżeli całkowita ilość pary może być określona przez ważenie skroplin, należy przed rozpoczęciem badań zbadać skraplacz co do szczelności.

Dławnice wału turbinowego należy zbadać, czy nie przepuszczają pary nazwewnątrz, wzgl. powietrza wewnątrz, i doprowadzić je do stanu właściwego przed rozpoczęciem badań odbiorczych.

19) Wstępne określenia rozchodu pary lub badanie ogólnej sprawności należy przedsięwziąć, celem stwierdzenia, czy turbina jest w stanie odpowiednim do przeprowadzenia głównych badań formalnych, i dla zbadania wszystkich przyrządów oraz dla wprawienia obsługi.

Dla obu badań, wstępnego i głównego, turbina powinna odpowiadać tym warunkom, dla jakich była nabyta, z wyjątkiem pewnych wyszczególnionych zgóry punktów, względem których nastąpiło porozumienie.

Wykonanie badań.

20) Niezmiennność warunków ruchu w czasie badań. Wszystkie okoliczności, które mogą mieć w ciągu każdorazowego badania wpływ na zmianę wyników badania, powinny mieć możność najlepszego ustalenia się i powinny być utrzymywane w tym samym stanie w ciągu całego doświadczenia.

21) Czas trwania badań. Jeżeli skropliny są ważone lub mierzone, każde stałe obciążenie maszyny, wchodzące do programu doświadczeń nad rozchodem pary, powinno trwać przynajmniej 1 godzinę. Jeżeli woda zasilająca kocioł jest ważona lub mierzona, to każde stałe obciążenie maszyny powinno trwać przynajmniej 10 godzin.

Przy badaniu mocy maszyny, należy utrzymywać obciążenie, przy którym ma być zbadana moc gwarantowana, rzeczywiście stałym w ciągu przynajmniej pięciu minut, jeżeli umowa nie przewiduje innych warunków. Obciążenie wspomniane powinno być możliwie najwięcej zbliżone do warunków gwarantowanych.

22) Rozpoczęcie i zakończenie

badania. Badanie powinno się rozpocząć, wzgl. zakończyć, jednocześnie z rozpoczęciem, wzgl. zakończeniem, odczytywań siły lub mocy, które należy odczytywać z przyrządów sumujących, jednocześnie z ważeniem lub mierzaniem wody. Dokładna jednoczesność tych obserwacji jest ważnym warunkiem badań. Wszystkie inne odczyty należy rozpocząć nieco wcześniej i zakończyć nieco później od powyższych chwil.

23) Wykonanie badań i warunki normalne. Należy dołożyć wszelkich starań, aby badania były przeprowadzone przy gwarantowanych lub inaczej zgóry określonych wartościach wszystkich warunków ruchu, jak ciśnienie, przegrzanie, próżnia. Przed rozpoczęciem badań powinno być zakończony wstępny wzorcowanie wszelkich wchodzących w rachubę przyrządów do pomiarów prężności dolotowej pary, jej temperatury, prężności pary odlotowej, ciśnienia barometrycznego, liczby obrotów i mocy. Podczas badań wstępnych należy odczytywać wszystkie te wielkości; zauważone przy wzorcowaniu poprawki należy wprowadzić bezpośrednio. Wszelkie wyrównania, jakie są możliwe, należy wykonać w celu sprowadzenia wszelkich warunków do wyszczególnionych wartości podstawowych.

IV. Najważniejsze pomiary.

(Najważniejsze pomiary danego badania odbiorczego należy dokładnie wyszczególnić i objaśnić tak dalece, jakby to mogło być potrzebnym, aby uniknąć możliwości rozbieżnego pojmowania).

24) Pomiary, jakie mają być wykonane w czasie badań odbiorczych turbiny parowej, powinny obejmować pewne lub wszystkie następujące wartości:

- a) moc na sprzęgle turbiny lub na zaciskach prądnicy,
- b) moc turbiny w kW, jeżeli jest ona sprzężona z prądnicą,
- c) liczbę obrotów na minutę,
- d) bezwzględne ciśnienie dolotowe pary,
- e) początkową temperaturę pary,
- f) bezwzględne ciśnienie wylotowe pary,
- g) dane dotyczące ponownego przegrzania lub pobrania pary,
- h) temperaturę skroplin,
- i) ciężar pary, należącej do zespołu maszyny pomocniczej, nie zawartej w skroplinach maszyny głównej, która ulega badaniu,
- j) ciężar pary skroplonej albo wody zasilającej kotły, z uwzględnieniem strat lub dopływów oraz odchyień warunków badania od wyszczególnionych w umowie.

(d. n.)

Sprawozdania z posiedzeń.

PODKOMISJA WĘGLOWA

PRZY KOMISJI PALIWA STAŁEGO P. K. En.

Protokół z dnia 12-go kwietnia 1927 r.

Obecni: pp.: inż. St. Czarnocki (przewodniczący), dr. Dołęcki, inż. Kruszewski, inż. Mikulski, inż. Rajdecki (sekretarz), dr. Różycki, prof. Stefanowski.

Usprawiedliwili swoją nieobecność: p. dyr. Świerczewski, i p. dyr. Raźniewski.

I. Przewodniczący, p. inż. St. Czarnocki podaje projekt podziału podkomisji na następujące referaty: 1) referat inwentaryzacji złóż węgla i poszczególnych jego gatunków; 2) ref. statystyki wydobycia węgla wogóle i według poszczególnych gatunków. Podział pomiędzy odbiorców Eksport węgla. Organizacja pracy; 3) ref. ujednostajnienia laboratoryjnych metod badania węgla; 4) ref. obecnych rynkowych gatunków i sortymentów węgla i požądane ich zmiany; sortownictwo węgla; 5) ref. wyzyskania mialu węglowego w postaci: mialu, brykietów i pyłu węglowego; 6) ref. zużytkowania węgla na kolejach; 7) ref. zużytkowania węgla z punktu widzenia różnych gałęzi przemysłu; 8) ref. koksownictwa; 9) ref. gazownictwa; 10) ref. otrzymywania z węgla produktów naftowych; 11) ref. węgla brunatnego, z tematem o zużytkowaniu go, jako surowca do przerobu.

Co do powyższego projektu organizacyjnego, wywiązała się dyskusja.

Odnosnie referatu 1.

Przewodniczący, p. inż. Czarnocki wyjaśnia, że materiały, dotyczące inwentaryzacji złóż węgla były zebrane dla Wszczęświat. Konferencji Energetycznej w r. 1924, dalsza praca u nas w tym zakresie polegać będzie na stałym uzupełnianiu tych materiałów przez Państwowy Instytut Geologiczny.

P. inż. Kruszewski podnosi doniosłe znaczenie opracowania w referatach jakości węgla z ich powiązaniem z poszczególnymi pokładami.

W odpowiedzi przewodniczący komunikuje, że Państwowy Instytut Geologiczny już opracowywuje mapę, wskazującą zależność pomiędzy budową geologiczną Zagłębia, a występowaniem poszczególnych typów węgla.

Odnosnie referatu 3.

P. dr. Doliński zaznacza ważne znaczenie ujednostajnienia metod analizy węgla. Aczkolwiek sprawą tą zajęły się różne organizacje, program ich pracy nie wyczerpuje jednak całokształtu zadania, tak np. kwestja własności koksu jest w nim pominięta. Wobec tego p. dr. Doliński proponuje zharmonizowanie prac różnych organizacji oraz nawiązanie kontaktu z sekcją węglową Polskiego Komitetu Unji Międzynar. Chemii czystej i stosowanej, oraz Komitetem Normalizacyjnym. W tym celu z przedstawicielami poszczególnych organizacji należałoby utworzyć jedną podkomisję węglową dla ujednostajnienia metod badania węgla. Oprócz tego, p. dr. Doliński wyjaśnia konieczność normalizacji własności węgla i koksu.

W odpowiedzi p. prof. Stefanowski wyjaśnia, że prace tego referatu mają charakter praktyczny, nie zaś naukowy, chodzi więc o wyjaśnienie jakości węgla dla celów praktycznych (dla silników parowych) i o normy jakościowe dla odbiorców, a więc o opracowanie sposobów brania prób węgla i badania go w zakresie ciśnieńszym. Co do zharmonizowania prac poszczególnych organizacji, to Komitet Normalizacyjny nie dal jeszcze w omawianym zakresie wyników, lecz zaledwie rozpoczął swoje prace, nie będzie więc trudności w uzgodnieniu z nim współpracy dla podkomisji węglowej. Co do Zjazdu Chemicznego, to ma on zadania więcej naukowe, pomimo to jednak, w celu współpracy, i z nim będzie nawiązany kontakt przez Polsk. Komitet Energetyczny.

W celu ustalenia współpracy ze sobą poszczególnych organizacji, p. inż. Kruszewski proponuje odpowiedni podział osób, biorących w nich udział, a p. inż. Mikulski — podział pracy między te organizacje.

P. prof. Stefanowski komunikuje, że powyższe sprawy będą załatwione i proponuje p. przewodniczącemu porozumienie się z pp. prof. Zawadzki i prof. Rogińskim.

Odnosnie referatu 5.

P. inż. Kruszewski uważa połączenie zadań, dotyczących mialu, brykietów z mialu węglowego i pyłu węglowego, za zbyt luźne i proponuje połączenie tego referatu z ref. 7.

Po dyskusji postanowiono jednak utworzyć referat 5-ty ze wskazanym powyżej zakresem prac.

Odnosnie referatu 7.

P. inż. Mikulski, ze względu na to, że materiał do opracowania tego referatu dostarczą w przyszłości dopiero inne referaty, proponuje narazie referatu tego nie stwarzać.

Do tego przychyła się również p. prof. Stefanowski.

Co do opalu domowego, dają wyjaśnienia p. prof. Stefanowski i p. inż. Kruszewski.

Skład osobowy poszczególnych referatów został zaproponowany następujący:

1-ego referatu: kierownik p. inż. S. Czarnocki.

2-ego referatu: inż. Z. Rajdecki (kierownik), pp. inż. A. Stein, inż. S. Raźniewski, inż. J. Cybulski; pp. inż. Raźniewskiego i Cybulskiego ewentualnie zastąpią osoby przez nich wskazane.

3-ego referatu: pp.: dr. Doliński, prof. Zawadzki i dr. Różycki.

4-ego referatu: pp.: inż. Z. Rajdecki (kierownik), prof. Czechtol, inż. A. Stein, inż. Felsz.

5-ego referatu: pp.: inż. J. Cybulski, inż. Raźniewski, inż. Kruszewski, Al. Wysokiński (kierownik) i inż. Kiszka.

6-ego referatu: pp.: inż. Kruszewski (kierownik), inż. Świeściakowski, inż. Felsz, inż. Komarnicki.

7-y referat narazie się nie organizuje.

8-ego referatu: Uchwalono zwrócić się do p. inż. Kruszewskiego z prośbą o zorganizowanie, a o współudział do p. inż. Urbanowicza.

9-ego referatu: Uchwalono zaprosić na kierownika p. dyr. Swierczewskiego, na współudział zgadza się p. dr. Doliński.

10-ego referatu: pp.: prof. Zawadzki (kierownik), Wowkonowicz i Wandycz.

II. W sprawie udziału w konferencji londyńskiej, przewodniczący p. inż. St. Czarnocki zwraca uwagę zebranych, że na poprzedniej konferencji Polska nie zgłosiła referatów specjalnych i wobec tego na przyszłą konferencję należałoby je złożyć.

P. prof. Stefanowski jest zdania, by nie składać materiałów statystycznych gdyż to już zostało zrobione, natomiast zgłosić rzeczy nowe.

P. dr. Doliński rzuca myśl zreferowania na konferencji o piecu gazowym kaflowym Kropiwnickiego i sobie prof. Mościckiego wytwarzania półkoksu.

P. prof. Stefanowski oznajmia, że przez Komitet Energetyczny będą poczynione starania w kierunku uzyskania referatów na konferencję londyńską.

POSIEDZENIE PREZYDJUM P. K. En.

Protokół z dnia 18-go sierpnia 1927 r.

Obecni: pp. B. Stefanowski, K. Siwicki, L. Tolłeczko, Cz. Mikulski.

1. P. inż. K. Siwicki zreferował sprawę uchwały C. I. E. którą podtrzymał na Zjeździe międzynarodowym delegat polski, p. prof. K. Drewnowski, a która orzeka, że C. I. E. nie uważa za stosowne dzielić się pracą z jakąkolwiek inną instytucją międzynarodową o podobnym charakterze, twierdząc, że — jako organizacja starsza — mając ustalony już dawniej program, powinna zachować go nadal w całości, zaś wszelkie inne organizacje muszą doń dostosować swe prace.

Wobec tego, że P. K. En. zajmuje w tej sprawie zupełnie inne stanowisko, które już zostało wypowiedziane przed rokiem na forum międzynarodowym, postanowiono, by delegacja polska P. K. En., udająca się na Zjazd w Bellagio, porozumiała się na miejscu z delegacją P. K. E., celem ustalenia wspólnej linii postępowania.

2. W związku z wnioskiem o utworzeniu przy Lidze Narodów specjalnego biura informacyjnego do spraw techniczno-gospodarczych, zawiadomil p. Siwicki, iż narada w tej sprawie w M. S. Z. doszła do przekonania, że biuro takie byłoby zbędne. Prezydium P. K. En. zgodziło się z tym poglądem.

3. Referat o wzorze Chézy'ego, opracowany przez p. prof. M. Matakiewicza, postanowiono przetłumaczyć na jęz. francuski i przesać na Zjazd do Bellagio.

4. P. Siwicki zgłosił wniosek, by Zjazd Kom. Wykonawczego W. K. En. w r. 1929 urządzić w Warszawie i Poznaniu, w związku z Powszechną Wystawą Krajową, jaka się w owym czasie odbędzie. Wniosek ten postanowiono rozpatrzyć później.