

O górnej i dolnej granicy płynności oraz o obciążeniu rozrywającym

Prof. Dr. Inż. G. Welter

Nawiązując do pracy o pojęciu górnej i dolnej granicy płynności, autor rozważa wpływ niektórych czynników na wyniki próby na maszynach zwykłych i na maszynach o obciążeniu bezpośrednim. Ustala m. in., że szybkość odkształcenia przy zwykłej próbie rozciągania w zakresie granicy płynności jest znacznie większa niż przy bezpośrednim obciążeniu. Dzieliąc maszyny probiercze na 3 grupy ze względu na rodzaj obciążenia (ze sztywno związanym, elastycznie związanym i ze swobodnym obciążeniem), omawia wpływ każdego z tych systemów na wyniki próby. Stosunek przekładni między uchwytową głowicą pomiarową i bębnum rejestrującym, względnie rodzaj pracy, są przy poszczególnych typach maszyn z gruntu odmienne. Chcąc uzyskać wierny obraz własności materiału, należy stosować maszyny o jaknajmniejszej przekładni. Przy pomocy urządzenia, umożliwiającego sztuczne odtwarzanie górnej i dolnej granicy płynności, autor określa według wykresów wpływ różnych rodzajów obciążenia; uzyskuje przytem dla granicy płynności wykresy zupełnie podobne do otrzymywanych dla miękkiej stali przy różnych systemach obciążania. Omawiane doświadczenia dowodzą, że górna i dolna granica płynności nie jest uwarunkowana własnościami materiału, lecz sposobem przeprowadzenia próby i rodzajem maszyny probierczej.

WZWIĄZKU z pracą autora p. t. „O nierealnym pojęciu górnej i dolnej granicy płynności oraz o wytrzymałości na rozciąganie stali miękkiej i innych metali”¹⁾ rozpatrzemy różne czynniki, które mogą wpływać na otrzymywane wyniki doświadczeń.

Jak wiadomo, szybkość odkształcenia przy próbie rozciągania może mieć wpływ na wyniki próby, t. zn. na wykres rozciągania w układzie siła — droga. Gdyby szybkości odkształcenia w zakresach granicy płynności i przewężenia były przy próbie z bezpośrednim obciążeniem wyjątkowo duże, to mogłyby one wpływać na wyniki doświadczenia, podwyższając naprężenia rzeczywiste w stosunku do tychże przy normalnej próbie rozciągania. Ciekawe i ważne staje się więc krytyczne omówienie rodzajów obciążenia i szybkości odkształcenia przy różnych możliwych sposobach prowadzenia próby na rozciąganie. Chodziłoby mianowicie o określenie, jak przebiega wykres siła — droga przy różnych sposobach obciążenia.

Pod tym względem możnaby podzielić różne rodzaje obciążania na trzy zasadnicze grupy, mianowicie:

- 1) maszyny ze sztywno związanym urządzeniem obciążającym,
- 2) maszyny z elastycznie związanym urządzeniem obciążającym,
- 3) maszyny ze swobodnym obciążeniem.

Pierwsza grupa obejmuje maszyny zwykłe, powszechnie używane w laboratorjach badawczych. Te maszyny wykazują przeważnie bardzo duży stosunek przekładni (liczne przekładnie dźwigniowe, pudełka miernicze, manometry z wahadłem i t. d.) między drogą głowicy a wskazaniem obciążenia

na siłomierzu lub wykresie. W większości maszyn tego typu o obciążeniu większym niż 1 — 2 tonn poruszenie głowicy uchwytowej oddziałuje wydatnie na wskazania obciążenia na wykresie. Do tej grupy zaliczyć też można znacznie rzadziej spotykane maszyny o małej sile obciążenia, które wykazują mniejszy stosunek przekładni, np. maszyny probiercze do blach i drutu (z bezpośrednim przekładnikiem dźwigniowym).

Maszyny drugiej i trzeciej grupy, bardzo rzadko spotykane w zwykłych laboratorjach, stanowią typ, który obejmuje wszystkie warunki, konieczne do wiernego odtwarzania wykresów siła — droga, i który tem samem winien zastąpić stosowane obecnie typy maszyn.

Na podstawie uzyskanego materiału doświadczalnego przy granicy płynności otrzymanej sztucznie przez ślizganie się dwóch ściągniętych ze sobą płaskowników, można przedyskutować krytycznie wymienione rodzaje obciążenia. Ponadto wykażemy, niezależnie od próby statycznego rozciągania, również na różnych innych rodzajach prób, że górna lub dolna granica płynności stali miękkiej nie zaznacza się ani przy próbach dynamicznych, ani przy statycznych próbach na zginanie.

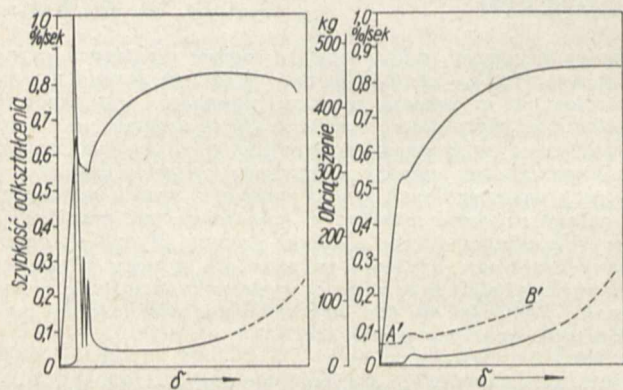
1. Wpływ szybkości odkształcenia

Na skutek wspomnianej już wyżej zależności oporu od szybkości odkształcenia, objawiającej się wzrostem oporu w miarę wzrostu szybkości odkształcenia, należy dokładniej rozpatrzyć tę zależność.

Istnieje zasadnicza różnica między próbą rozciągania na maszynie powszechnie obecnie stosowanej a próbą z bezpośrednim obciążeniem. W pierwszym przypadku otrzymujemy równomiernie wzrastające wydłużenie, t. zn. prawie stałą szybkość odkształcenia; w drugim natomiast mamy swobodne płynięcie, wskutek czego istnieje moż-

¹⁾ *Przegląd Mech.* 1 (1935) zes. 24, str. 827 oraz *Wiad. Inst. Met.* 2 (1935), str. 38.

ność wzrastania jego szybkości. Te zasadnicze różnice w przebiegu obu typów rozciągania były stwierdzone i obliczone ilościowo przy użyciu próbek ze stali miękkiej, zerwanych zarówno jedną, jak i drugą metodą. Rys. 1 podaje normalny wykres rozciągania stali miękkiej, na którym widoczne są szybkości odkształcenia w poszczególnych zakresach płynięcia. Maszyna (Amslera, typ 5 Z D 181), na której przeprowadzono te próby, wykazała szybkość rozciągania około 0,06% na sek, tak że czas zrywania próbki, o wydłużeniu około 18%, wynosił ok. 5 minut. Szybkości odkształcenia przy granicy płynności były określane z wykresu siła — droga, według rys. 7 pracy poprzedniej. Z rys. 1 wynika, że przy z w y k ł e j próbie



Rys. 1.

Rys. 2.

rozciągania szybkość płynięcia na początku granicy płynności, w chwili spadku obciążenia, w każdym razie nie jest tak nieznaczna, jak to dotychczas przyjmowano. Przeciwnie, szybkość ta ma wcale pokaźną wartość. Jeśli zważyć, że spadek obciążenia na granicy płynności, który w powyższych pomiarach wynosił około 30 kg, zaszedł w ciągu ok. 1/10 sek, to chwilowa szybkość rozciągania próbki wyniosła około 1% wydłużenia na sek. W porównaniu do najmniejszej szybkości odkształcenia, jaką daje ta maszyna (ok. 0,06% wydłuż. na sek), odpowiada to 20-krotnie wyższej wartości niż szybkość wydłużenia, z którą maszyna normalnie pracuje. To zjawisko stosunkowo silnego wzrostu szybkości płynięcia powtarza się jeszcze wielokrotnie w zakresie spadku obciążenia między górną i dolną granicą płynności (aż do dalszego równomiernego wzrostu obciążenia); przebieg wykresu w zakresie granicy płynności wykazuje liczne załamania i jest zupełnie nieregularny.

Znaczny wzrost szybkości odkształcenia następuje także w końcowym stadium próby, po przekroczeniu obciążenia maksymalnego. Szybkość ta wzrasta wówczas ponownie do wartości wielokrotnie wyższej od wartości normalnej dla danej maszyny (0,06%/sek). Każdemu badaczowi tworzy znany jest fakt, że np. przy normalnym rozciąganiu stali, zwykle bezpośrednio po wystąpieniu miejscowego przewężenia zachodzi zerwanie próbki. Szybkość odkształcenia w stożku płynięcia przy zwykłej próbie rozciągania jest tak duża, że ledwo możliwe jest uchwycenie poszczególnych faz przebiegu zrywania. Do równomiernej szybkości głowicy uchwytowej maszyny przybywa jeszcze ruch głowicy pomiarowej, wskutek reakcji siłomierza, związanej ze spadkiem obciążenia w

okresie przewężania się próbki; pewien wpływ, w sensie podwyższania szybkości płynięcia, wywierają tu również części maszyny znajdujące się w pobliżu urządzenia uchwytowego, które, będąc w stanie silnego odkształcenia sprężystego pod wpływem dużego obciążenia, wywołują w tej chwili pewną reakcję.

Ponieważ próbka wydłuża się w tym stadium tylko lokalnie, na zupełnie małej przestrzeni (zależnie od materiału i przekroju tylko na długości kilku milimetrów), przeto czynniki te doprowadzają do natychmiastowego złomu, t. zn. wywołują bardzo dużą szybkość odkształcenia w próbce przed zerwaniem. Zgodnie z rys. 1, krzywa szybkości odkształcenia (przy zwykłej próbie zrywania) wykazuje więc nie tylko na początku, t. zn. w pobliżu granicy płynności, lecz także na krótko przed zerwaniem wyjątkowo wysokie wartości. Jedynie w przypadku bardzo plastycznych materiałów, o wydatnym miejscowym przewężeniu, materiał w stożku płynięcia może wyrównać dodatkową drogę, zależną od maszyny; w tym przypadku, przy spadającym obciążeniu, materiał może się wydłużać z tą samą szybkością, jak napędzana głowica uchwytowa; zostało to potwierdzone doświadczeniem. Maszyna daje przytem wykres obciążenie — droga, który w swej części przed osiągnięciem przez obciążenie wartości siły rozrywającej posiada przebieg zupełnie nietypowy.

Na rys. 2 uwidoczniło się wyniki dwóch prób z bezpośrednim obciążeniem, przeprowadzonych z różnymi szybkościami rozciągania. Czas próby rozciągania wynosił tu mianowicie 5 minut i 30 minut. Wykres naprężenie — wydłużenie jest podany tak, jak go otrzymano na aparacie rejestrującym maszyny; jedynie skala wydłużeń, z uwagi na rys. 1, została dwukrotnie powiększona. Uderza tu, że wykresy dotyczące próby 5 minutowej i 30 minutowej wykazują jej przebieg prawie zupełnie identyczny, jak wykres Nr. 2 w pracy poprzedniej, rys. 8. Szybkości odkształcenia, występujące w tej próbie, wynosiły przy granicy płynności najwyżej około 0,03% wydłużenia na sek, zaś w pozostałym przebiegu, między końcem granicy płynności a maksymalnym obciążeniem, 0,02 do 0,1% na sek. Na skutek tego między najwyższą szybkością płynięcia przy granicy płynności i na pozostałej części wykresu (t. zn. między granicą płynności i początkiem wyższych stopni obciążenia), stosownie do rys. 2, istnieje stosunek około 1 : 1,5, który występuje również w próbach o całkowitym czasie zrywania równym około 5 minut (A' — B'). Po przekroczeniu maksymalnej siły, szybkości odkształcenia przybierają stopniowo na wielkości; osiągają one na krótko przed zerwaniem wartość, która, jak wskazują wyniki doświadczenia ze stalą miękką, przekracza nieco szybkości rozciągania w końcowej fazie normalnej próby zrywania (jak na rys. 1).

Przy próbie rozciągania, trwającej 5 minut, szybkości odkształcenia na granicy płynności są odpowiednio wyższe (A' — B' rys. 2), niż przy 30-minutowej próbie, podczas gdy szybkości te w pobliżu chwili złomu nie wykazują zasadniczej różnicy w obu wypadkach (wykres naprężenie — wydłużenie jest w tej próbie identyczny z wykresem próby trwającej 30 minut).

Z powyższego wynika zatem, że przy metodzie bezpośredniego obciążania występują szybkości odkształcenia, które w żadnym razie, nawet przy próbie trwającej 5 minut, nie powinny przekroczyć około 0,5% do 0,6% wydłużenia na sek.

Odnosnie do danych, znajdujących się w literaturze, i na gruncie nowszych badań, przeprowadzonych przez Oknowskiego i przez autora²⁾, w zakresie interesujących nas szybkości odkształcenia, sięgających do 0,5% do 0,6% wydłużenia na sek, nie można jeszcze stwierdzić widocznego wpływu tej szybkości na opór płynięcia stali miękkiej. Według Körbera³⁾, np. wpływ szybkości odkształcenia na granicę płynności występuje dopiero przy wyjątkowo wielkich szybkościach rozciągania. Dopiero przy 20-krotnie większej szybkości obciążania w stosunku do normalnej (0,8 kg/mm² w stosunku do 0,04 kg/mm² na sekundę) zauważono wzrost wytrzymałości, i to nieznaczny. Zostało również ustalone przez Oknowskiego i przez autora, że podczas gdy procentowe wydłużenie na sekundę stali miękkiej wzrosło o 0,095% do 0,56%, więc 5 do 6-krotnie, to granica płynności wykazała wzrost o 0,4 do 0,5 kg/mm², t. zn. zaledwie o 1,5 do 2%. Wytrzymałość na rozciąganie, w zakresie interesujących nas szybkości rozciągania do 0,56% wydłużenia na sek, uległa również jedynie nieznacznemu podwyższeniu (o około 0,65 kg/mm²; porównaj również cytowaną pracę Körbera).

Z opisanych badań wynika więc, że przy pomiarach z bezpośrednim obciążeniem występują szybkości odkształcenia, które nie leżą w takim zakresie, by wywoływać miały widoczny wzrost granicy płynności i wytrzymałości na rozciąganie.

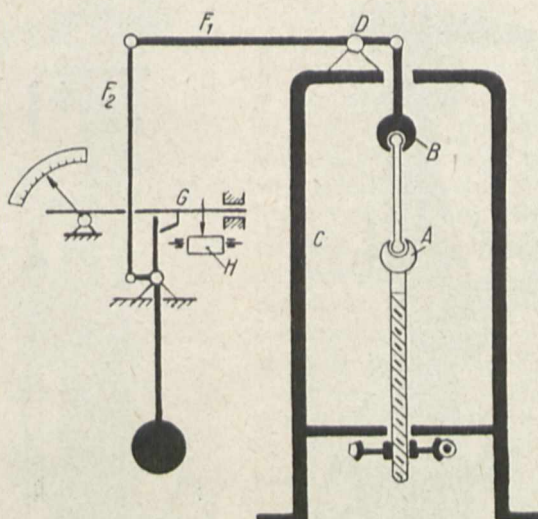
Zaznaczający się w próbach ze swobodnym obciążeniem ciągły wzrost siły, zarówno na granicy płynności, jak i przy obciążeniu maksymalnym, nie może być zatem w żadnym razie wytłumaczony wpływem szybkości odkształcenia na podwyższenie oporów płynięcia. Pozatem wydaje się również niezrozumiałym, dlaczego przypadkowo występująca zwiększona szybkość płynięcia ma wywołać taki właśnie wzrost oporu płynięcia, by zarówno w zakresie granicy płynności, jak i po przekroczeniu siły maksymalnej, następować miało stałe i systematyczne podnoszenie się krzywej na wykresie siła — droga.

2. Szybkość obciążania i wydłużania

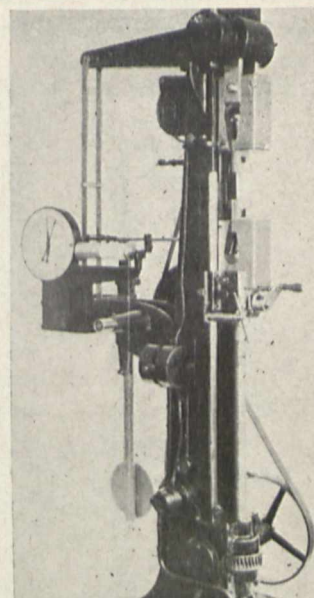
Różne metody obciążania przy próbach wytrzymałościowych mogą być podzielone, jak to już wspomniano, na 3 zasadnicze grupy. Maszyny, które są obecnie stosowane powszechnie, zaliczyć należy do pierwszej grupy; ta grupa będzie obecnie bliżej omówiona.

a) Sztywno związane obciążenie.

Przy normalnej próbie rozciągania badana próbka zostaje umocowana między dwiema głowicami uchwytozami A i B, które są całkowicie sztywno związane z ramą C, przenoszącą stosunkowo wysokie obciążenia próbki E (rys. 3 a i b). Obciążenie próbki, przeniesione poprzez głowicę A, wywołane zostaje przy pomocy urządzeń mechanicznych (przekładnia ślimakowa) lub hydraulicznych (cylinder z tłokiem), które się opierają sztywno i bezpośrednio na ramie maszyny. Druga głowica uchwytozowa B, zupełnie nie poddając się, przenosi również obciążenie z jednej strony poprzez punkt oparcia D — na ramę, z drugiej zaś służy do określenia chwilowego obciążenia, które działa na próbkę. Przekazywanie panującego obciążenia odbywa się również na drodze mechanicznej przez system dźwignien i drążków (F_1 , F_2 , G), wahadła i t. p., lub na drodze hydraulicznej przez cylinder mierniczy (pudełko miernicze, cylinder z manometrem wahadłowym i t. d.). Wszystkie części maszyny probierczej, zarówno rama, jak i głowica uchwytozowa z zawieszeniem i dźwignią, są wykonane szczególnie masywnie i sztywno, by wyeliminować wszelkie możliwe odkształcenia sprężyste. Obciążenie odbywa się w tym rodzaju maszyn zapomocą mechanizmu całkowicie przymusowo związanego i niepoddającego się, podczas gdy szybkość obciążania, wzgl. szybkość rozciągania próbki, uzyskana zostaje przez urządzenie obciążające równomiernie. W zwyczajnych maszynach probierczych przekładnia (t. j. stosunek drogi (w mm) głowicy B, połączonej z siłomierzem, do wskazania siłomierza, wzgl. drogi na bębnie rejestrującym H w mm), jest przeważnie bardzo duża. Jak wskazują niektóre liczby z poniższej tabeli (dotyczącej maszyn, ja-



Rys. 3a.



Rys. 3b.

kiemi rozporządzamy w laboratorium), dla normalnych typów maszyn, o obciążeniu maksymalnym przekraczającym ok. 5 tonn, omawiany stosunek waha się między 1 : 80 i 1 : 100, podczas gdy tylko przy małych maszynach, dla niskich obciążeń, stosunek ten — wobec prostej przekładni dźwigniowej — wynosi 1 : 2,5 do 1 : 7,8.

²⁾ G. Welter i L. Oknowski. *Wiad. Inst. Met.* 2, 21 (1935), tabl. V, próby Nr. 4 do 7, czas 1'4" do 25'.

³⁾ F. Körber. *Mitteilungen D. V. M. T.* Nr. 8 (1926).

TABELA 1.

Nr.	Rodzaj maszyny		Obciążenie (rodzaj)	Przekazywanie obciążenia na siłomierz	Przekładnia *)	
	maks. obciążenie tonn	ustawienie siłomierza kg			a	b
1	0,3	100	mechaniczne	mechaniczne	1:2,5	1:2,5
2	4	400	hydrauliczne	hydrauliczne	1:11,2	1:2,8
3	3	1 000	"	"	1:78,2	1:7,8
4	5	500	mechaniczne	mechaniczne	1:423	1:84,7
5	20	2 000	hydrauliczne	hydrauliczne	1:2000	1:100
6	50	10 000	"	mechaniczne	1:7900	1:79
4a	5	500	mechaniczne	mechaniczne	1:3	1:0,6 ¹⁾
4b	5	500	"	"	1:1,5	1:0,3 ²⁾

*) Stosunek drogi (w mm) głowicy uchwytnej mierniczej: a — do wskaźnika siłomierza; b — do drogi (w mm) na wykresie.

¹⁾ Z pojedynczą sprężyną.

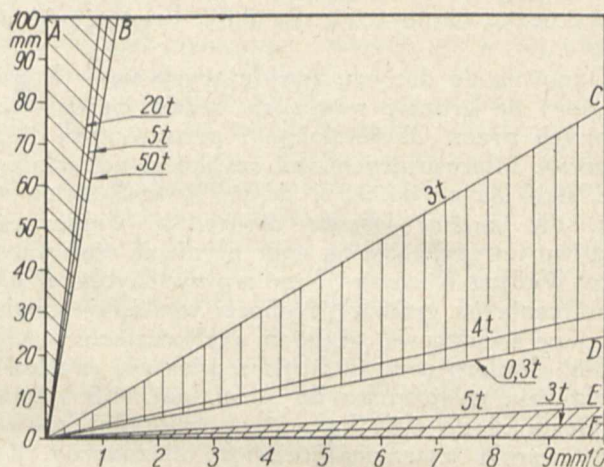
²⁾ Z podwójną sprężyną.

Według rys. 4, stosunek przekładni w większości maszyn o obciążeniu maksymalnym, przekraczającym ca. 5 tonn, mieści się w polu zakreskowanym $O-A-B$, w którym OA przedstawia maksymalną drogę wskazaną na wykresie, zaś AB — drogę głowicy uchwytowej. Przekładnie maszyn do małych obciążeń leżą w polu $O-C-D$.

b) Elastycznie związane obciążenie i szybkość rozciągania.

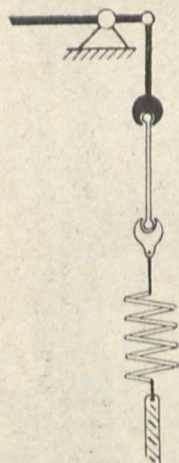
Ten rodzaj obciążenia można zastosować w istniejących maszynach bez szczególnych zmian. Przez włączenie np. sprężyny między obciążającą głowicę uchwytową i ramę maszyny (rys. 5 a i b i 6 a—b) można tak gruntownie zmienić warunki pracy maszyny, że otrzymane wyniki zbliżą się w znacznym stopniu do rzeczywistości. Jeśli zachować niezmienną przekładnię dźwigniową między obciążającą głowicę uchwytową a przesunięciem wykresu maszyny i niezmienione inne warunki próby, — to wskazania maszyny będą odtwarzać gra-

granicy płynności, jakkolwiek stal wydłuża się stosunkowo szybko. Nie występuje już wówczas górna i dolna granica płynności, lecz krzywa wykazuje

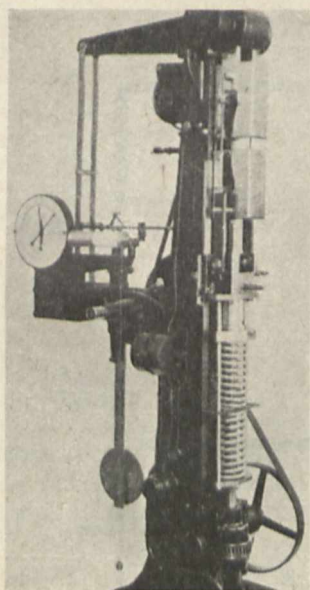


Rys. 4.

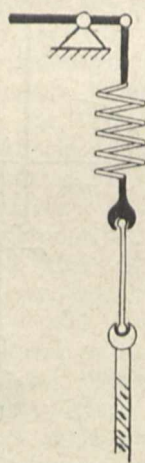
stały wzrost obciążenia; można jedynie zauważyć pewną zmianę kierunku krzywej w okolicy granicy płynności, spowodowaną wzmożonym płynięciem materiału. Na skutek włączenia elastycznego ogniwa, usunięta zostaje sztywność układu; nagłe wydłużenie próbki zostaje wówczas skompensowane przez sprężynę, nie dopuszczającą do reakcji siłomierza w sensie spadku obciążenia. Maszyna do obciążeń do 5 tonn wykazuje w ten sposób np. zupełnie inny stosunek przekładni. Przy włączeniu 2 sprężyn z maksymalnym skokiem 180 mm wynosi on około $1:0,3$ i leży w dolnym polu $O-E-F$, rys. 4. Powinno być prawie obojętne, czy te sprężyny znajdują się między obciążającą głowicę uchwytową a ramą maszyny (rys. 5 a—b), czy też między głowicą mierniczą a siłomierzem (rys. 6 a—b). Wynik jest w obu przypadkach prawie iden-



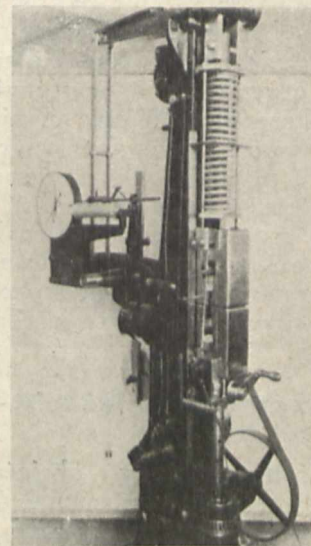
Rys. 5a.



Rys. 5b.



Rys. 6a.

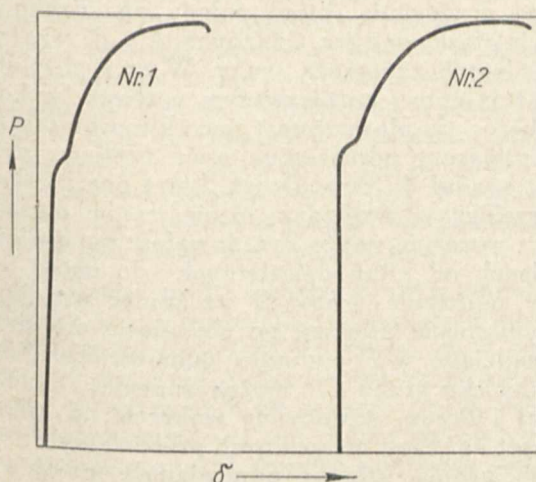


Rys. 6b.

nicę płynności wiernie i prawdziwie. Jak potwierdziło doświadczenie, przy włączeniu sprężyny stalowej (lub cylindra hydraulicznego z poduszką powietrzną) o maksymalnym skoku zaledwie 80 do 90 mm, niema już cofania się strzałki siłomierza na

tyczny, t. zn. nie zauważa się (przy badaniu stali miękkiej) spadku obciążenia przy granicy płynności; po przekroczeniu zaś maksymalnego obciążenia zrywającego, zależnie od skoku sprężyny, występuje spadek, lecz w stopniu zupełnie nikłym

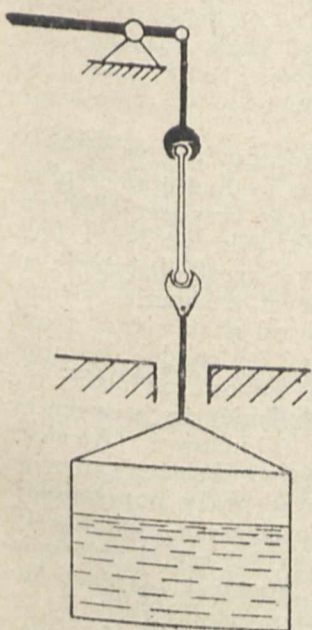
(rys. 7, wykres Nr. 1 z maszyny 5 a—b, Nr. 2 — z maszyny 6 a—b). Tej sprawie poświęcona będzie osobna praca doświadczalna.



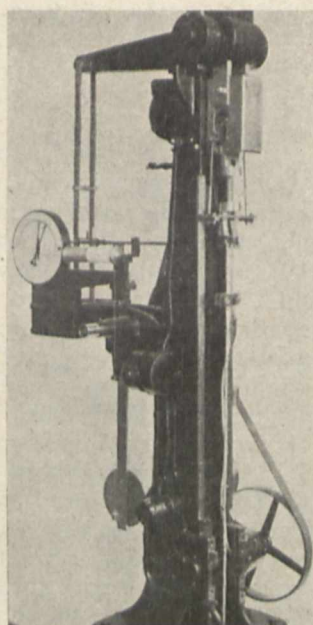
Rys. 7.

c) Obciążenie swobodne.

Obciążenie swobodne jest niewątpliwie najidealniejszą metodą przeprowadzenia próby na rozciąganie. W tych warunkach uskuteczniane próby winny dostarczyć najidealniejsze z pośród tych wszystkich wyników, jakie w próbie na rozrywanie są możliwe do osiągnięcia; w tym przypadku wyniki powinny być wolne od wpływów ubocznych zahamowań, jakie miały miejsce w przypadku obciążenia sztywno związanego. Autorowi nie jest wiadome, by inne argumenty wchodziły w grę przy wyborze metody obciążenia sztywnie związanego, poza koniecznościami konstrukcyjnymi, ze względu na opanowanie występujących tu dużych obciążeń. Nie wydaje się, aby istniały jakiegokolwiek motywy,



Rys. 8a.

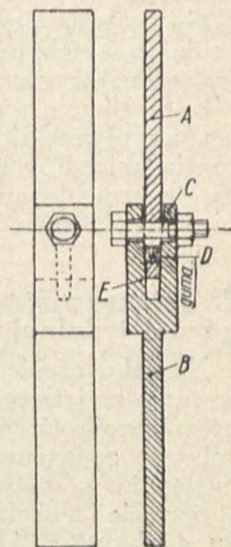


Rys. 8b.

niejsze, mianowicie, by warunki pomiaru były najbardziej zbliżone do warunków, występujących w praktyce. Z tego punktu widzenia, bezpośrednie swobodne obciążenie ciężarami powinno być jedyną właściwą metodą próby wytrzymałościowej, której wyniki pozwalałyby dokładnie przewidzieć zachowanie się materiału w zastosowaniu praktycznym. Od maszyny probierczej wymaga się, by dawała prawdziwy i wierny obraz stosunków między obciążeniem i wydłużeniem materiału; maszyna z bezpośrednim obciążeniem spełnia to wymaganie w znacznej mierze.

W technice większość elementów maszyn znajduje się pod bezpośrednim działaniem ciężarów, które w większości przypadków działają na nie zupełnie swobodnie. Ma to np. miejsce w linach nośnych, kablach, prętach w mostach wiszących, w pojedynczo, swobodnie podpartych dźwigarach, w prętach, przenoszących siłę, w silnikach (trzony tłokowe, korbowody) i t. p. Te wszystkie elementy mogą poddawać się swobodnie naprężeniom rozciągającym, ściskającym lub zginającym, bez ograniczenia ze strony wpływów ubocznych.

Bezpośrednie obciążenie ciężarami, schematycznie przedstawione na rys. 8 a i b, jest całkowicie wolne od wielkich wad, właściwych systemowi obciążenia sztywnego, o czym już wspomniano w rozdziale 2a. Obciążenie bezpośrednio ciężarami odbywa się przez zawieszenie pewnej masy na maszynie probierczej, bez specjalnych zmian konstrukcyjnych. Urządzenie z bezpośrednim obciążeniem ciężarami stanowi idealny przypadek, w którym nie występuje żadne wtórne oddziaływanie wydłużenia próbki na wskazania obciążenia. Wolno i stale wzrastające obciążenie jest swobodnie zawieszane wraz z próbką na urządzeniu, mierzącym siłę. Nie może ono więc wywierać żadnego wpływu ujemnego, pod warunkiem, że wydłużenie nie następuje nagle, wywołując przytem spadek obciążenia na siłomierzu. Również nie do pomyslenia jest, aby ugięcie sprężyste pewnych części maszyny, np. w punkcie zawieszenia próbki z ciężarem, mogło (wskutek ich wydłużenia) wpływać w jakikolwiek sposób szkodliwie na wykres. Niezależnie od tego, czy mamy wielokrotną przekładnię, pudełko miernicze, czy też manometr wahadłowy, przebieg płynięcia w próbce lub szybkość rozciągania za pośrednictwem głowicy obciążającej pozostaje tu bez wpływu na wskazania siły. Większa lub mniejsza szybkość rozciągania nie może wpływać na wskazania obciążenia na wykresie, wyłączając jedynie przypadek, gdy próbka wskutek gwałtownego płynięcia sama się częściowo odciąża. W tym systemie podczas całego przebiegu próby istnieje równowaga pomiędzy obciążeniem a wychyleniami siłomierza. Siłomierz wskazuje bez żadnych wpływów i zakłóceń obciążenie, podczas gdy wydłużenie próbki zostaje, również bez żadnych wpływów



Rys. 9.

któreby specjalnie uzasadniały potrzebę stosowania sztywnie związanego obciążenia. Najważniejszą regułą w wyborze rodzaju obciążenia powinno być to, co w wytrzymałości tworzyw jest najistot-

ubocznych i odchylen, przeniesione na wykres; każda faza przebiegu zależności wydłużenia od naprężeń jest więc w ten sposób wiernie odtworzona. Dlatego też ten system obciążania nie wywołuje na wykresie tendencji do spadku obciążenia w pobliżu górnej granicy płynności. Otrzymuje się tu raczej stale wznoszącą się krzywą, która w pobliżu granicy płynności wykazuje przyspieszone płynięcie (wykres identyczny do Nr. 1 i 2 rys. 7). Gdyby nawet w rzeczywistości w miękkiej próbce żelaznej, w czasie płynięcia między górną i dolną granicą płynności, obciążenie kształtowało się całkowicie swobodnie, jak to wynika ze zwykłego wykresu, to przebieg ten musiałby być również widoczny przy bezpośrednim obciążeniu; wykażemy to w rozdziale następnym.

Bezpośrednie obciążenie ciężarami uwiódrcnia prawdziwy przebieg zjawisk także w zakresie przewężania się materiału. Nie mamy tu sztucznie wymuszonego wykresu, z którego nie można wyciągnąć żadnych wniosków o rzeczywistym zachowaniu się materiału.

3. Wpływ rodzaju próby na jej wyniki

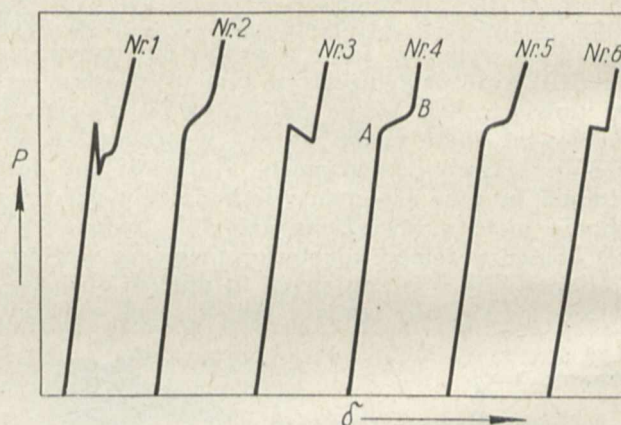
Dla wyjaśnienia zagadnienia górnej i dolnej granicy płynności, ciekawe byłoby jeszcze krótkie rozpatrzenie wpływu różnych systemów przeprowadzenia próby na otrzymywane wyniki.

Gdyby górna i dolna granica płynności była rzeczywistą, charakterystyczną własnością tworzywa, niezależną od warunków doświadczenia, to musiałaby ona powtarzać się przy wszystkich próbach, niezależnie od rodzaju obciążenia. Jak wskazują pewne doświadczenia informacyjne, również np. przy statycznej próbie na zginanie występuje na granicy płynności stale wznoszący się odcinek krzywej, która, wskutek wzmożonego płynięcia materiału, zmienia swój kierunek; tem samym mamy tu zgodność z wykresem, otrzymanym przy bezpośrednim, swobodnym obciążeniu. W przeciwieństwie do tego, przy innych szybkościach odkształcenia, wskutek przyspieszenia i opóźnienia masy wahadła, otrzymano również przy statycznej próbie na zginanie wyraźnie zaznaczoną górną i dolną granicę płynności, tak jak w normalnej próbie na rozciąganie. Ponadto należy jeszcze zwrócić uwagę, że przy dynamicznej próbie rozciągania również niewidoczna jest górna i dolna granica płynności⁴⁾.

4. Sztuczne otrzymywanie górnej i dolnej granicy płynności

Na zakończenie tej serii pomiarów, przez zastosowanie wyjątkowo prostego urządzenia, otrzymano sztucznie górną i dolną granicę na maszynie ze sztywno związanym obciążeniem; odtworzono ją następnie na maszynie z obciążeniem związanym sprężystością i z obciążeniem swobodnym. W przypadku, gdyby górna i dolna granica płynności stanowiła własność, uwarunkowaną nie tylko sposobem przeprowadzenia pomiaru, to powinna się ona objawiać stale, niezależnie od stosowanego rodzaju obciążenia, o ile przeprowadzenie obciążenia na to pozwala. Ponieważ przy obciążeniu związanym sprężystością, jak również przy obciążeniu swobodnym mo-

że to być kwestionowane, przeprowadzono doświadczenia ze sztucznie otrzymaną górną i dolną granicą płynności. Zastosowano tu, jak wskazuje rys. 9, proste urządzenie, które polega na ślizganiu się dwóch płaskowników żelaznych *A* i *B*, wzajemnie dociśniętych zapomocą śruby. W celu absolutnego usunięcia oporu po pierwszym poślizgu, wykonano ślizgające się płaszczyzny nieco klinowo, tak że po najmniejszym poruszeniu opór poślizgu natychmiast spadał do zera. Droga, którą oba płaskowniki przebiegają względem siebie, zanim obciążenie znowu wzrośnie, może być dowolnie nastawiona w granicach od kilku dziesiątych do około 5 mm przez nałożenie śruby *C* na koniec szczeliny *D*. Dla uniknięcia uderzeń po obsunięciu się ciężaru, przewidziano w *E* poduszkę gumową. Zależnie od siły docisku śruby *C*, można zmieniać położenie górnej i dolnej granicy na wykresie od kilku do kilkuset kg. Przy omawianych próbach wybrano takie obciążenia, któreby odpowiadały mniej więcej obciążeniu badanych stali miękkich (t. zn. około 250 kg do 300 kg) na granicy płynności. Wyniki przytoczonych tu prób sztucznego otrzymania górnej i dolnej granicy płynności, przy zastosowaniu wszystkich trzech rodzajów obciążenia, przedstawione są na rys. 10.



Rys. 10.

Z prób tych wynika, że występująca w miękkiej stali charakterystyczna górna i dolna granica płynności została przy pomocy tego urządzenia sztucznie zupełnie odtworzona. Na wykresie Nr. 1 (rys. 10) występuje równomierny wzrost obciążenia aż do pewnej granicy, po którym następuje stromy spadek obciążenia. Zależnie od nastawienia skoku poślizgu (*D* rys. 9) może być ten spadek dowolnie wielki. Przy tym pomiarze wynosił on mniej niż 1 mm. Należy jeszcze nadmienić, że te wykresy otrzymano na maszynie 5-tonnowej Amslera 5 ZD 18 ze związanym sztywno obciążeniem, więc na tej samej, której użyto w pracy poprzedniej. Przy dużej szybkości rozciągania (około 10 mm/sek), którą uzyskano na tej samej maszynie przy pomocy korby ręcznej, służącej właściwie do ustawiania dolnej głowicy, otrzymano wykres Nr. 2. Wykres ten naśladuje prawie zupełnie krzywą, otrzymaną dla stali miękkiej przy zastosowaniu bezpośredniego obciążenia ciężarami.

Przy wykonaniu doświadczenia ze sztuczną granicą płynności na małej maszynie (Amslera 0,5 Z 44) o małej przekładni, przy powolnym obciążaniu próbki (około 1 mm/sek), otrzymano wykres

⁴⁾ G. Welter. *Z. Metallkunde* 17, 113 (1925).

Nr. 3; wystąpiła tu górna i dolna granica płynności, która nie przebiegła pionowo, lecz po wykreśleniu pewnego wydłużenia spadła do dolnej granicy, by następnie ponownie wzrosnąć. Taki przebieg krzywej wywołany był stosunkowo małą przekładnią między głowicą uchwytową a bębnem rejestrującym. Gdy próbę przeprowadzono z większą szybkością (ok. 10 mm/sek), otrzymano wykres Nr. 4; jest on w zupełnej zgodzie z wykresem dotyczącym stali miękkiej, uzyskany na tej samej maszynie (porówn. wykres Nr. 3, rys. 8 pracy poprzedniej). Zależnie od szybkości obciążania odcinek A—B jest mniej lub więcej stromy.

Jeśli wykonać próbę sztucznego otrzymania granicy płynności na maszynie z obciążeniem związanym sprężystością, stosownie do rozdz. 2b, t. zn. na 5-tonnowej maszynie Amslera z włączoną sprężyną (rys. 5a), to otrzymuje się wykres Nr. 5, rys. 10; nie wykazuje on górnej ani dolnej granicy obciążenia w pobliżu przyspieszonego płynięcia, lecz stale wzrastające obciążenie, ze zmianą kierunku krzywej siła — droga w obrębie płynięcia.

Żeby jeszcze wskazać, że możliwy jest spadek krzywej od górnej do dolnej granicy również przy systemie swobodnego obciążania ciężarami, kiedy materiał nagle się wydłuża pod zmniejszonym obciążeniem (jak to wykazują wykresy przy próbach miękkiej stali na zwykłych maszynach), wykonano jeszcze jeden pomiar z urządzeniem, naśladującym sztuczną granicę płynności, przy zastosowaniu bezpośredniego obciążenia. Jak było do przewidzenia, i w tym przypadku wystąpił wyraźny spadek obciążenia na wykresie (rys. 10, Nr. 6); jednak był on znacznie mniejszy niż przy użyciu maszyny ze sztywno związanym obciążeniem, bowiem odciążenie zachodziło tu w znacznie krótszym czasie. Istotne atoli jest, że spadek obciążenia (jeśli rzeczywiście istnieje) występuje na wykresie maszyny zupełnie samorzutnie, przy bezpośrednim obciążeniu ciężarami. Przy drodze w szczelinie wynoszącej około 5 mm i obciążeniu 360 kg, ten spadek obciążenia wynosi około 8 do 10 kg.

Jeśliby jednak w danym wypadku masy siłomierza nie mogły w tak krótkim czasie nadażyć za spadkiem obciążenia, to powinien wystąpić na granicy płynności poziomy, a nie stale wznoszący się odcinek krzywej (siła — droga), jak to miało miejsce dla stali miękkiej.

Trudności spotykane przy wyrobie spizowych sprężyn śrubowych i przyczyny tych trudności

Inż. met. A. Wójcik, SIMP

Rodzaje napotykaných trudności i czynniki, od których trudności te zależą. — Znaczenie granicy sprężystości. — Znaczenie współczynnika sprężystości. — Wpływ starzenia się na granicę i współczynnik sprężystości.

ZAGADNIENIE wyrobu sprężyn śrubowych jest wogóle zagadnieniem specjalnym i stanowi b. obszerną dziedzinę, gdyż łączy się ściśle z wyrobem drutu o b. wysokich własnościach mechanicznych. Zagadnienie to jest zbyt obszerne i obejmuje zbyt wiele spraw, wymagających wyjaśnienia i omówienia, by można było je ująć w jednym referacie, nawet w sensie najogólniejszym.

W referacie tym będą poruszone tylko pewne kwestje i tylko w odniesieniu do drutu spizowe-

5. Wnioski

Z opisanych tu doświadczeń wynika, że występowanie górnej i dolnej granicy płynności zależne jest jedynie od sposobu przeprowadzenia próby i od rodzaju maszyny probierczej. Niema górnej i dolnej granicy płynności stali miękkiej, ani innych metali, i wszystkie teoretyczne rozważania, wyjaśniające spadek obciążenia na granicy płynności, nie są do podtrzymania. Górna granica płynności nie jest uwarunkowana własnościami materiału, jak to przyjmuje większość badaczy; jest ona tylko zależna od mechanizmu obciążania i mechanizmu rejestrującego siłę. Występuje tu jedynie na granicy przyspieszone płynięcie materiału, którego skutkiem nie może jednak być żadne odciążenie, wywołujące spadek siły od górnej do dolnej granicy płynności próbki.

Podobnie spadek obciążenia od początku przebiegu aż do momentu zerwania wywołany jest pewną właściwością maszyny, która nie oddaje dokładnie rzeczywistych stosunków w procesie rozciągania.

Sur la limite d'écoulement supérieure et inférieure et sur la charge de rupture

Résumé :

Comme la suite à son étude sur l'inexistence de la limite d'écoulement supérieure et inférieure, publiée dans la même revue (1935, page 827), l'auteur analyse ici l'influence de quelques facteurs sur les résultats des essais de résistance faits sur les machines ordinaires et sur les machines à charge directe. Il montre, entre autres, que la vitesse de la déformation, à la limite d'écoulement, est beaucoup plus élevée qu'à l'essai au moyen d'une charge appliquée directement à l'éprouvette.

Divisant les machines de traction à 3 groupes suivant le genre de la charge (liée d'une manière rigide, liée d'une manière élastique et à charge libre), il traite l'influence de chacun de ces genres sur les résultats des essais. Il montre que le rapport de multiplication de mouvement entre le dispositif saisissant l'éprouvette et le tambour de l'appareil enregistreur, ou bien le genre du travail de la machine, sont tout à fait différents pour chaque type de machine. Pour obtenir un véritable image des qualités du matériel, il faut employer les machines ayant le rapport de multiplication le plus petit que possible.

L'auteur définit l'influence de divers genres de l'application de la charge se servant du dispositif permettant reproduire artificiellement la limite d'écoulement supérieure et inférieure; il obtient de cette façon les diagrammes tout à fait pareilles à celles qu'on obtient pour l'acier doux avec divers systèmes de l'application de la charge.

L'article se termine par la conclusion que la limite d'écoulement supérieure et inférieure ne dépend pas des qualités du matériel, mais de la mode de l'exécution de l'essai et du genre de la machine à traction.

go *) i mosiężnego, mianowicie te, na które zwrócono w przeprowadzonych badaniach specjalną uwagę. Należy nadmienić, że pewien proces wyrobu drutu, mianowicie jego przeciąganie opracowano w osobnym artykule, który ukaże się w „Przebiegu Mechanicznym”, zaś trudności przy wyrobie drutu, względnie przyczyny dwu zasadniczych

*) Bronz używany na sprężyny omawianego typu jest wg. Polskich Norm Wojsk. spizem, gdyż zawiera 9—10% Sn i 1—2% Zn.

wad drutu, t. j. łuszczenia się i kruchości, zostały opisane w referacie na IX Zjazd Inż. Mech. we Lwowie**).

Tutaj pozostają więc do rozpatrzenia tylko trudności spotykane przy wyrobie sprężyn śrubowych, nie objęte powyższymi pracami, szczególnie trudności następujące:

- 1) sprężyny po jednym zblokowaniu całkowitem „siadały”, t. zn. zmniejszyły swą wysokość;
- 2) sprężyny bywały zaraz po wykonaniu za mocne lub za słabe;
- 3) sprężyny stawały się z biegiem czasu za mocne.

Dla wyjaśnienia przyczyn powyższych trudności należy całą sprawę podzielić na trzy odrębne zagadnienia, mianowicie:

- 1) znaczenie granicy sprężystości,
- 2) znaczenie współczynnika sprężystości,
- 3) wpływ starzenia się na granicę i współczynnik sprężystości.

A. Znaczenie granicy sprężystości

Odpowiedź na punkt 1-szy jest bardzo łatwa. Jeżeli sprężyna przy zblokowaniu całkowitem, t. j. przy zbliżeniu zwojów aż do zetknięcia, czyli przy maksymalnej strzałce ugięcia „siądzie”, t. zn. nie wróci do pierwotnej wysokości, wskazuje to na pewne trwałe odkształcenie sprężyny na skutek przekroczenia gr. sprężystości drutu. Innymi słowy, obciążenie sprężyny było zbyt duże w stosunku do gr. sprężystości drutu na skręcenie.

Zasadnicze wzory odnoszące się do sprężyn śrubowych są następujące:

$$P = \frac{\pi d^3}{16 R} \cdot \tau_0, \quad \dots \quad (1)$$

$$f = \frac{64 n R^3}{d^4} \cdot \frac{P}{G}, \quad \dots \quad (2)$$

gdzie: P — obciążenie sprężyny w kg,
 d — średnica drutu w cm,
 R — promień sprężyny w cm,
 τ_0 — naprężenie skręcające w kg/cm²,
 f — strzałka ugięcia w cm,
 n — liczba zwojów,
 G — współczynnik sprężystości postaciowej w kg/cm².

Oba wzory nie są ściśle, bo nie uwzględniają zginania, ścinania, kąta pochylenia linii śrubowej i krzywizny drutu sprężyny. Mamy od nich dokładniejsze wzory O. Göhner'a¹⁾, jednak poprzestaniemy na podaniu wzorów (1) i (2), gdyż do otrzymania odpowiedzi na przyczyny powyższych trudności wystarczają one w zupełności, a pozatem nie naruszają w niczem przewodniej myśli tego referatu.

Aby sprężyna mogła pracować bez najmniejszego skrócenia trwałego, wzór (1) musi brzmieć następująco:

$$P \leq \frac{\pi d^3}{16 R} \cdot S_0, \quad \dots \quad (3)$$

gdzie S_0 jest to gr. sprężystości na skręcenie, czyli maksymalne naprężenie skręcające, którego nie wolno przekroczyć.

**) *Przeł. Mech.* 1935 r. zes. 13—14, str. 505—515.

¹⁾ Die Berechnung zylindrischer Schraubenfedern, V. D. I., 1932, str. 257.

Z powyższego wynika, że sprężyna jest najpewniejsza, jeżeli posiada możliwie największą gr. sprężystości na skręcenie, dla tylko jest możliwa do osiągnięcia. Weźmy dla przykładu sprężynę o charakterystyce następującej:

Ø zewn. sprężyny	5 ^{+0,3} mm
Ø wewn. sprężyny	min. 3,6 „
Ø drutu	0,7 „
liczba zwojów	7 ⁺¹ „
wysokość sprężyny w stanie wolnym	15 ^{+1,5} _{-0,5} „
siła ugniatająca sprężynę więcej niż do 8 mm	1550 g
siła, która nie powinna ścisnąć sprężyny do 8 mm	1250 g

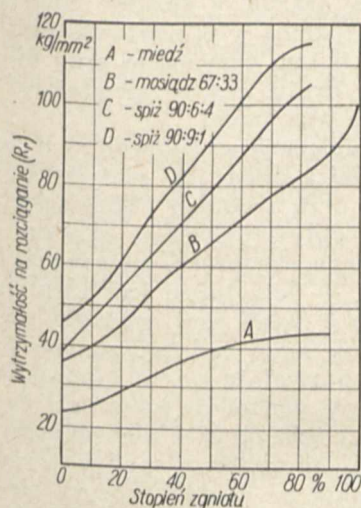
Do całkowitego zblokowania sprężyny o średnich wartościach powyższych czynników potrzebna jest siła ok. 1910 g. Dobra sprężyna, po zblokowaniu całkowitem pod obciążeniem 1910 g, nie powinna wykazywać odkształceń trwałych.

Ponieważ dobra sprężyna powinna czynić zadość wzorowi (3), przeto granica sprężystości na skręcenie tej sprężyny powinna być wyższa lub równa 63,1 kg/mm². Przyjmując pewien współczynnik przy przeliczeniu naprężeń skręcających na rozciągające, t. zn. stosunek gr. płynności przy rozciąganiu do granicy płynności przy skręcaniu o wielkości 1,61 (w myśl jednej z hipotez wytrzymałościowych, mianowicie hipotezy największej energii sprężystej), gr. sprężystości na rozciąganie S_r winna być większa lub równa 101,6 kg/mm². A ponieważ gr. sprężystości na rozciąganie drutu sprężystego, czyli przeciągniętego do b. wysokiego stopnia zgniotu, wzrasta proporcjonalnie do wytrzymałości na rozciąganie (w zakresie wysokich zgniotów, już powyżej 50%), łatwo sprowadzić wymagania, stawiane drutowi na sprężynę, do wartości wytrzymałości na rozciąganie. Znając więc różnicę między R_r i S_r , która przy wysokich zgniotach jest stała, oczywiście różna dla różnych materiałów, można określić pożądaną wytrzymałość na rozciąganie drutu sprężynowego.

Biorąc gr. płynności (Q_r) zamiast gr. sprężystości (S_r), widzimy, że dla drutu spiszowego (9,5% Sn, 1,5% Zn) o 65% zgniotu wytrzymałość R_r winna wynosić około 110 kg/mm², gdyż Q_r dla tego materiału jest niższa o 7,5 kg/mm² od wytrzymałości R_r . A więc wartość R_r wypada b. wysoka. Wprawdzie różnica między S_r (względnie Q_r) i R_r maleje na skutek starzenia się naturalnego drutu, względnie sztucznego starzenia drutu lub sprężyn, gdyż gr. sprężystości wzrasta i znacznie przybliża się do R_r , wobec czego przy mniejszej różnicy między R_r i Q_r wypada niższa wytrzymałość R dla danego drutu, jednak — ponieważ winniśmy zawsze dążyć do jaknajwiększego współczynnika bezpieczeństwa, t. zn. gr. sprężystości powinna być wyższa od naprężenia dopuszczalnego, — przeto należy stosować do wyrobu omawianych sprężyn drut o możliwie największej wytrzymałości na rozciąganie.

Z powyższego wynika, że do wyrobu drutu na sprężyny należy używać materiału, który pozwala na otrzymanie dostatecznej wytrzymałości R przez odpowiednie umocnienie drogą przeciągania na zimno. Tutaj właśnie dojdziemy do bardzo ważnego wniosku. Zdawałoby się, iż jest rzeczą obojętną, jaki materiał weźmiemy do wykonania

drutu sprężynowego, np. mosiądz lub bronz, skoro rozporządzamy b. dużą skalą zgniotu, jaki możemy do niego zastosować. Jest to jednak tylko do pewnego stopnia słuszne, bo oczywiście możemy otrzymać tę samą wytrzymałość R_r zarówno drutu miedzianego, jak mosiężnego, spiżowego czy bronzowego przy różnych stopniach zgniotu, ale tylko do pewnej wielkości. Dla łatwiejszego zrozumie-



Rys. 1.

Zależność wytrzymałości na rozciąganie (R_r) od stopnia zgniotu przy przeciąganiu: miedzi (w/g A. Krupkowskiego), mosiądzu 67:33 (w/g W. Broniewskiego i T. Pełczyńskiego), spiżu 90:6:4 i spiżu 90:9:1 (w/g autora).

nia powyższej myśli podajemy na rys. 1 wykres zmian R_r w zależności od zgniotu miedzi²⁾, mosiądzu³⁾, spiżu o niskiej zawartości Sn (Sn—6,5%; Zn—3,5%) i spiżu o wysokiej zawartości Sn (Sn—9,5%; Zn—1,5%).

Jeżeli natomiast wypadnie nam, że wytrzymałość R_r powinna wynosić 100 kg/mm², nie jest rzeczą obojętną, jakiego materiału użyjemy, bo np. przy założeniu, że zgniot w drucie sprężynowym nie powinien przekraczać 90%, możemy to osiągnąć jedynie na spiżu. Dalej z rys. 1 widać, że o ile jeszcze z mosiądzu możemy otrzymać drut o odpowiedniej sprężystości, potrzebnej dla sprężyn, o tyle z miedzi jest to rzeczą niemożliwą.

Z powyższego wynika, że z tych trzech materiałów powinniśmy używać na sprężyny omawianego typu tylko spiżu, a z obu powyższych spiżów — tylko o większej zawartości Sn, jako tego, który umożliwia uzyskanie wytrzymałości na rozciąganie o wiele ponad 100 kg/mm².

Choć więc robi się sprężyny z drutu mosiężnego, i nawet robi się dobre sprężyny, to jednak trudno powiedzieć, czy są one zupełnie pewne w pracy.

B. Znaczenie współczynnika sprężystości

Dla zanalizowania znaczenia współczynnika sprężystości postaciowej G weźmiemy pod uwagę wzór (2). Jeżeli się mówi, że sprężyna jest za mocna lub za słaba, oznacza to, że strzałka ugięcia f jest za mała lub za duża przy danym obciążeniu, oczywiście przy tak dużej gr. sprężystości, że nie zachodzi najmniejsze skręcenie trwałe, czyli sprężyna nie „siada”. Jak widać ze wzoru (2), strzałka ugięcia sprężyny, względnie charaktery-

styka sprężyny, przy zachowaniu wszystkich innych czynników stałych, zależy tylko od współczynnika sprężystości G .

Wprawdzie, jak to dalej zobaczymy, współczynnik ten ulega niedużym zmianom, zarówno na skutek stopnia zgniotu, jak i starzenia się materiału po zgniciu, oraz może nieco większym w zależności od składu chemicznego, jednak byłoby rzeczą b. ryzykowną uzależnić całą charakterystykę sprężyny od współczynnika G . Lepiej jest, i tak się w praktyce robi, uzależnić charakterystykę sprężyny od innych czynników, wchodzących do wzoru (2). Takimi zaś są liczba zwojów, a szczególnie średnica drutu. Co do średnicy sprężyny, trzeba się zgodzić, że ta jest zwykle zadana zgóry wymaganiami konstrukcyjnymi i tolerancja jej jest dosyć ciasna. Zmiana liczby zwojów też nie może w zasadzie iść zbyt daleko, zwykle leży ona w granicach 1 zwoja. Do dyspozycji więc konstruktora pozostaje głównie średnica drutu. Można tutaj w ten sposób scharakteryzować wpływ średnicy drutu i liczby zwojów na charakterystykę sprężyny, że pierwszy czynnik pozwala na regulację zgruba, a drugi na regulację precyzyjną charakterystyki sprężyny.

Dlatego, mając zadany materiał na drut, czyli skład chemiczny i wartość gr. sprężystości, t. zn. obróbkę mechaniczną i termiczną drutu, co daje nam zgóry pewien współczynnik sprężystości, należy obrać taką średnicę drutu, przy której tolerancje liczby zwojów i średnicy sprężyny pozwoliłyby, przy ewentualnych zmianach G , utrzymać się w granicach tolerancji charakterystyki sprężyny. W przeciwnym razie, t. zn. jeżeli wybierzemy średnicę drutu taką, że zmiana G w pewnym kierunku będzie większa niż na to pozwala tolerancja charakterystyki sprężyny, otrzymamy sprężynę za mocne, lub za słabe. Innymi słowy, przyczyna tego, iż sprężyny zaraz po wykonaniu bywają za mocne lub za słabe leży w tym, że, przy stałej wartości G , średnica drutu wykazuje duże wahania, albo w tym, że przy jednostajnej średnicy drutu, ale nieodpowiednio obranej, wahania współczynnika G są za duże.

Stąd konkretny wniosek, że przy konstrukcji sprężyny należy dla danego materiału o danym współczynniku G wybierać taką średnicę drutu, by wahania G leżały w środku pomiędzy wartościami maksymalną i minimalną, na jakie pozwalają tolerancje innych czynników, wpływających na charakterystykę sprężyny, by wartość rzeczywista G była równa wartości obliczonej przy średnich wartościach: d, R, f^* , n . Najlepiej wyjaśni to następujący przykład obliczeniowy na sprężynie, której charakterystyka została już wyżej podana. Przy średnich wartościach poszczególnych czynników, równych:

$$n = 7,5, \quad R = 0,2225 \text{ cm}, \quad d = 0,07 \text{ cm},$$

$$p = 1,40 \text{ kg}, \quad f = 0,75 \text{ cm},$$

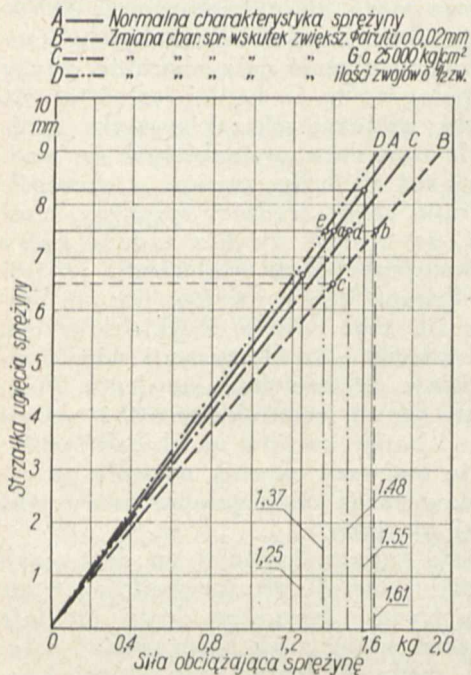
dla których charakterystykę podaje wykres na rys. 2 (linja A, punkt a), G wynosi 411 000 kg/cm², czyli tyle, ile drut spiżowy o zgn. 65% rzeczywiście posiada. Jeżeli zmieni się średnica drutu tylko o + 0,02 mm, to wartość G powinna się obniżyć

*) Średnia strzałka ugięcia f odnosi się do średniej wolnej wysokości sprężyny.

²⁾ A. Krupkowski: Mechaniczne własności miedzi (praca doktorska), 1930 r.

³⁾ Sur l'écroissage, le revenu et le recuit des laitons — W. Broniewski i T. Pełczyński. *Rev. de Mét.*, 1934, Nr. 1, str. 48.

do 346 200 kg/cm². Z powyższego widzimy, że zmiana średnicy drutu o 0,02 mm wymaga zmiany G o ok. 65 000 kg/cm², a ostatnia cyfra stanowi wartość przekraczającą granice wahan G w zależności od zgniotu i obróbki termicznej badanego drutu spizowego.



Rys. 2.

Wpływ niektórych czynników (ϕ) drutu, ilości zwojów, współsprężystości G) na charakterystykę sprężyny.

Zmianę G w zależności od zgniotu badanego drutu oraz zmiany G drutu o 60% zgniotu w zależności od czasu starzenia się naturalnego i od temperatury starzenia się sztucznego (odżarzania) wskazuje rys. 3. Jakkolwiek zależności te nie wystąpiły na wykresach wyraźnie, jednak widać, że zmiana G na skutek starzenia się w temp. pokojowej lub wyższej przechodzi przez maximum, t. zn. początkowo G wzrasta, a po osiągnięciu maximum b. wolno opada. Zmiana G w zależności od zgniotu, a także starzenia się naturalnego lub sztucznego, nie przekracza 25 000 kg/cm². Bliższe wyjaśnienia co do metody pomiaru współczynnika G podane będą później, a tutaj wrócimy do dalszego rozważania przykładów.

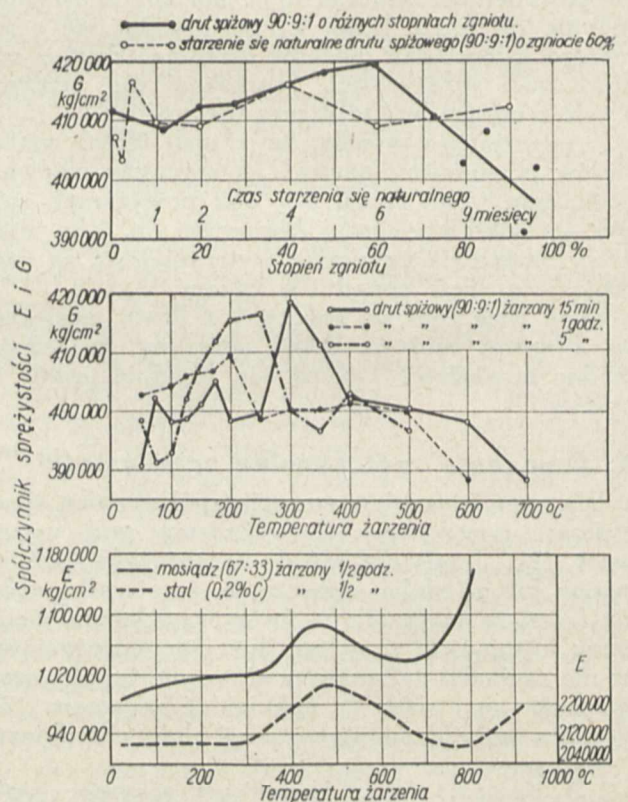
Otóż należy zauważyć, że przy wartości $G = 411\ 000$ kg/cm² zwiększenie średnicy drutu o 0,02 mm uczyni sprężynę za mocną, gdyż dla ugięcia jej do 8 mm (o 7,5 mm) potrzeba już 1,61 kg (linia B, punkt b na rys. 2), a więc potrzebna jest siła znacznie większa od przepisowej (1,55 kg ma ugiąć sprężynę ponad 8 mm, czyli dać strzałkę ugięcia większą od 7,5 mm), oczywiście przy wolnej wysokości sprężyny 15,5 mm, czyli przy wartości średniej. Gdyby sprężyna miała minimalną wysokość wolnej, t. zn. 14,5 mm, byłaby już dobra, jak to widać z wykresu na rys. 2 (punkt c). Warto więc jeszcze raz nadmienić, że w tem leży przyczyna, iż sprężyny zaraz po wykonaniu bywają za mocne lub za słabe, bo średnica drutu może łatwo wahać się w granicach 0,02 mm na całej długości w krążku. Z drugiej strony sprawę tę komplikuje choćby najmniejsza odkształcalność trwała sprężyny przy ściskaniu, gdyż odkształcenie trwałe wchodzi na rachunek strzałki ugięcia i może uczynić sprężynę za słabą, lub może sprężynę za mocną wprowadzić w zakres wymaganej

charakterystyki. Szczególnie daje się to odczuć przy drucie niejednorodnym pod względem własności mechanicznych lub sprężystych (gr. sprężystości), czy to na skutek nierównego zgniotu, czy też różnego stopnia zestarzenia się.

Drugą przyczyną, ale drugorzędą, stanowią wahan G , wywołane nierównym zgniotem drutu w krążku lub między krążkami, niejednakowem zestarzeniem się drutu w krążku, a głównie między krążkami, oraz pewną różnicą w składzie chemicznym drutu między krążkami, oczywiście przy nieodpowiedniej średnicy drutu, czy to niewłaściwie wybranej, czy wadliwie wykonanej.

Następny przykład obliczeniowy pozwoli nam się upewnić, że jeżeli średnica drutu jest nie tylko dobrze obrana, — t. zn. przy średnich wartościach wszystkich czynników wpływających na charakterystykę sprężyny wymaga wartości G rzeczywiście przez drut posiadanej, — lecz także jest idealnie wykonana (w granicach $\pm 0,005$ mm), wówczas wahan współczynnika G nie mają żadnego znaczenia, gdyż są mniejsze niż pozwalają na to tolerancje charakterystyki sprężyny, względnie tolerancje zależności jej strzałki ugięcia od siły obciążającej. Także ze względu na nieznaczny spadek G po przejściu przez maximum na skutek procesu starzenia się niema obawy o tak dużą zmianę charakterystyki sprężyny, by stała się ona z czasem za słabą. Widać to doskonale z wykresu na rys. 2, gdzie zmiana G o 25 000 kg/cm² powoduje zmianę charakterystyki z linii A na linię C (punkt d), która leży jeszcze w zakresie tolerancji charakterystyki tej sprężyny.

Idąc dalej, należy przyjąć, że sprężyny bywają i powinny być wykonane na średnią wartość R i f (względnie wysokości wolnej). Mając zaś średnicę



Rys. 3 Zależność współczynnika sprężystości (E i G) od stopnia zgniotu, starzenia się naturalnego i temperatury żarzenia.

drutu dobrze obraną i dobrze wykonaną (wahania $\pm 0,005$ mm), zobaczmy, na jakie wahania G pozwala zmiana ilości zwojów n w zakresie jednego zwoja. Otóż, jak widać z poniższego zestawienia

n	R	P	d	l	G
7,5	0,2225 cm	1,40 kg	0,07 cm	0,75 cm	411000 kg/cm ²
8	"	"	"	"	437500 "
7	"	"	"	"	383000 "

wahanie n w zakresie jednego zwoja pozwala na wahania G w zakresie od 383 000 do 438 000 kg/cm², czyli w granicach 55 000 kg/cm², a już z poprzednich obliczeń wiemy, że wahania G w zależności od zgniotu, starzenia się naturalnego lub sztucznego, względnie od składu chemicznego, są mniejsze niż 55 000 kg/cm² (patrz wykres na rys. 3). Wpływ zmiany liczby zwojów na charakterystykę jest więc również b. mały i wogóle zmiana liczby zwojów w granicach 1 zwoja, t. j. $\pm 0,5$, nie może spowodować wykroczenia charakterystyki poza tolerancje. Pokazuje to wyraźnie wykres na rys. 2 (linja D , punkt e).

Powyższe rozważania i obliczenia komplikuje fakt, że sprężyna ta posiada końcowe zwoje prostopadłe do osi, które nie pracują, a w dodatku są zeszlifowane, oraz pewne części zwoja mają odmierne pochylenie. Dlatego należy zawsze odjąć pewną część zwojów przy obliczeniu, ale z drugiej strony, ponieważ dokładnie tego zrobić nie można, lepiej dla dokładnego ustalenia średnicy drutu sprawdzić obliczenia praktycznie na gotowych sprężynach.

Na zakończenie tego ustępu poświęcimy parę słów metodzie pomiaru współczynnika G drutów. Powyższej analizie nie moglibyśmy dokonać, nie znając rzeczywistej wartości G , a zwłaszcza zmian G w zależności od zgniotu oraz starzenia się naturalnego lub sztucznego, względnie odżarzenia. Badań tego rodzaju przeprowadza się zazwyczaj mało i rzeczywiście trudno spotkać nawet w literaturze zagranicznej zainteresowanie się tą kwestją.

Badanie, względnie pomiary G wykonano znaną metodą dynamiczną, polegającą na obliczeniu G z okresu drgań ciężaru zawieszonoego na drucie i wprawionego w ruch.

Przyrząd do tych pomiarów wskazuje rys. 4, skąd widać, że krążek drgający był zawieszony w środku długości drutu. Obliczenia G z okresu drgań wykonano wg. znanego wzoru:

$$G = \frac{128 \pi I \cdot l_1 \cdot l_2}{d^4 T^2 (l_1 + l_2)}, \dots \dots \dots (4)$$

gdzie: $I = \frac{I_1}{g}$,

I_1 — moment bezwł. zawieszonoego w środku drutu ciężaru (krążków) względem osi pionowej w g. cm²,

g — przyspieszenie ziemskie w cm/sek²,

l_1 i l_2 — wolna długość drutu, t. j. długość ulegająca skręceniu, w cm,

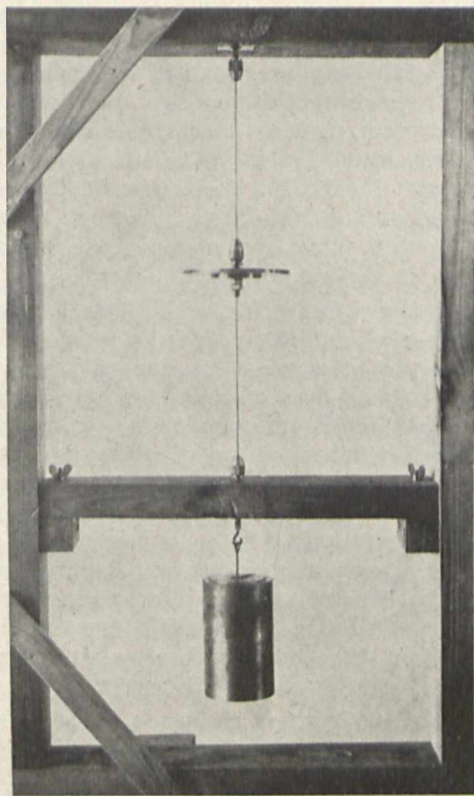
d — średnica drutu w cm,

T — pełny okres drgania w sek.

Dla wyeliminowania błędów doświadczenia w możliwie największym stopniu zbadano wpływ całego szeregu możliwych czynników, a więc wpływ temp. otoczenia, miejsca zawieszenia ciężaru drgającego (krążków), wielkości amplitudy drgania i napięcia drutu ciężarem P .

Pozatem zanalizowano błędy popełnione przy obliczeniu momentu I oraz przy pomiarze d , l i T .

Okazało się, że sumaryczny procent błędu popełniony przy stosowaniu wzoru (4) wynosił 2,5%, czyli przy wartości $G = 400\ 000$ kg/cm² dawał 10 000 kg/cm². Jednak procent sumaryczny dotyczy tylko wartości bezwzględnej G , jeżeli zaś chodzi o wartości względne, porównywalne, błąd ten



Rys. 4. Aparat do pomiaru współczynnika sprężystości G drutu sprężynowego.

wynosił przy badaniu wpływu starzenia się sztucznego i zgniotu 1,8% (I stałe) zaś przy badaniu wpływu starzenia się naturalnego tylko 0,5% (I , d — stałe). Ciężar napinający P miał wpływ tylko do chwili całkowitego wyprostowania drutu, a przy pomiarach wynosił 8,36 kg. Średnica drutu badanego była 1,55 mm.

Kształt krzywych G w zależności od zgniotu i temp. starzenia się sztucznego oraz czasu starzenia się naturalnego jest nieregularny. Warto wspomnieć, że również nieregularny przebieg E w zależności od temp. żarzenia dla mosiądzu i stali otrzymali F. C. Lea, V. A. Colins i E. A. F. Reeve⁴⁾.

C. Wpływ starzenia się na granicę i współczynnik sprężystości

Znany jest powszechnie fakt, że materiał zgnieciony starzeje się, a proces starzenia się polega na zmianie własności mechanicznych. Tak samo jest z drutem sprężynowym, który w wypadku stosowania na sprężyny spisu 90 : 9 : 1 otrzymuje ok. 70% zgniotu. Początkowo, t. j. tuż po wykonaniu drutu, objawia się starzenie się wzrostem jednych, a spadkiem innych własności mechanicznych, mianowicie wzrastają własności wytrzymałościowe

⁴⁾ The Modulus of Direct Elasticity of Cold-Drawn Metals as a Function of Annealing Temperature, *Journ. of the Inst. of Metals*, 1923, Nr. 1, str. 217.

(B , R , Q) i sprężyste (S), a zmniejsza się plastyczność, czyli wydłużenie (A) i przewężenie (C). Jednak zmiana ta nie postępuje stale w jednym kierunku, lecz przechodzi przez maxima lub minima, czyli zmienia kierunek. To jest dla sprężyn kwestją pierwszorzędnej wagi i jej to poświęcimy trochę więcej uwagi.

Na pierwszy plan wysuwa się następujące pytanie. Jeżeli zmiana własności mechanicznych przebiega stale, czy można nie obawiać się utraty własności sprężystych sprężyn pracujących, lub tylko spoczywających w stanie nienaprężonym przez wiele lat w gotowym mechanizmie. Tutaj zaznaczymy, że według twierdzenia K. Koncy⁵⁾, sprężyny mosiężne, zablokowane przez czas dłuższy w mechanizmie, tracą swą sprężystość, zaś spiżowe zachowują ją doskonale po 15 latach.

Narazie zauważymy, że — nie mając danych o warunkach wykonania sprężyn z przed 15 lat — trudno je porównywać, a zwłaszcza porównywać — by można było te dwa materiały w sprężynach tylko przy pracy ich w jednakowych warunkach, t. zn. jednakowo obciążonych. Należy zaznaczyć przy tem, że wobec różnych wartości granic sprężystości obu drutów (spiżowego i mosiężnego) drut mosiężny był przeciążony tak, że naprężenie skracające mogło w nim sięgać granicy sprężystości, gdy w drucie spiżowym było jeszcze dalekie od G . Stwierdzone więc odkształcenia trwałe sprężyn mosiężnych należy przypisać raczej ich przeciążeniu niż utracie własności sprężystych.

Jakkolwiek w żadnym razie nie możemy się zgodzić, by istniała tak duża różnica w utracie własności sprężystych między mosiądzem i spiżem, co postaramy się umotywić w trakcie dalszego rozważania, kwestja ta wymaga wyjaśnienia i z tej drugiej strony.

Zmiany w tworzywie zachodzą zawsze wówczas, jeżeli tworzywo nie jest w stanie równowagi czy to na skutek obróbki termicznej (hartowanie), czy obróbki mechanicznej na zimno (zgniot), gdyż zarówno po hartowaniu, jak i po zgniocie, materiał wraca do równowagi — w pierwszym wypadku — przez rozpad roztworu stałego, a w drugim — przez odbudowę drogą rekrytalizacji pierwotnej mikrostruktury. Ale, o ile proces starzenia się materiału, przeprowadzonego w roztwór stały drogą zahartowania, polegający na wydzielaniu się z roztworu cząsteczek nowej fazy, jest mniej więcej dostatecznie i jednoznacznie wyjaśniony, zwłaszcza przyczyny umocnienia materiału w początkowym stadium starzenia się, jako skutek wydzielonych cząsteczek, i przyczyny maximum umocnienia wskutek krytycznego rozproszenia (dispersji) tych cząsteczek, o tyle wyjaśnienie umocnienia po zgniocie opiera się na różnych hipotezach.

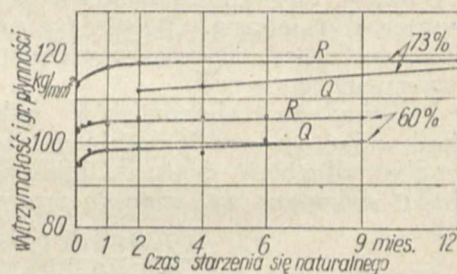
Nie będziemy się wdawać w teoretyczne dociekania, zaznaczymy jednak, pozostawiając tę kwestję otwartą, że można dopatrzeć się pewnej analogii w procesach starzenia się po zahartowaniu (Ausscheidungshärtung) i po zgniocie. Można zaryzykować takie wyjaśnienie umocnienia po zgniocie, że jest ono pośrednio wynikiem odbudowy siatki przestrzennej, zaś bezpośrednio wynikiem tworzenia się nowych ultramikroskopowych krysz-

tałów zrekrystalizowanych, a maximum umocnienia — następstwem krytycznej dyspersji tych kryształków. Na uwagę zasługuje tutaj wyjaśnienie H. O'Neill'a w dyskusji do pracy W. E. Alkins'a i W. Cartwright'a⁶⁾, mianowicie, że wzrost R miedzi odżarzonej po zgniocie w 130° C następuje wskutek tworzenia się ultramikroskopowych kryształków w postaci rozproszenia, a to na podstawie zdjęć rentgenograficznych.

Szybkość rozpadu roztworów stałych (po zahartowaniu) bywa b. różna — od b. dużej do nadzwyczaj wolnej, — zależnie od rodzaju tworzywa. Jeżeli więc można porównać proces starzenia się po zgniocie ze starzeniem się po zahartowaniu, to proces starzenia się po zgniocie należy do najbardziej powolnych. Proces ten jednak można przyspieszyć przez podwyższenie temperatury, tem silniej, im wyższa temperatura.

Przejdźmy teraz do praktycznego znaczenia procesu starzenia się zarówno w temperaturze pokojowej, jak i wyższej. Zaczniemy od faktu, że z reguły każda sprężyna, zablokowana całkowicie bezpośrednio po wykonaniu z drutu niezestarzonego w optymalnej temperaturze, t. j. w zakresie 170—200° C (przez 15 minut), otrzymuje odkształcenia trwałe, czyli „siada”. Występuje to szczególnie wybitnie, jeżeli sprężyna zostanie wykonana z drutu świeżo przeciągniętego. Otóż pochodzi to stąd, że własności sprężyste drutu świeżo wykonanego są za niskie i naprężenia przekraczają gr. sprężystości na skręcenie. Natomiast sprężyna z drutu zestarzonego w optymalnych warunkach, względnie tylko zestarzała w tych samych optymalnych warunkach, może być wielokrotnie blokowana całkowicie bez odkształceń. Oczywiście, dotyczy to tylko sprężyn o korzystnym kącie nachylenia zwojów. Jeżeli kąt nachylenia zwojów jest zbyt duży, to najlepsze wysezonowanie (postarzenie) drutu lub sprężyn nie zabezpieczy tych ostatnich od odkształcenia przy ściskaniu całkowitem.

Rys. 5. Zmiana wytrzymałości na rozciąganie (R_r) i granicy płynności (Q_r) w zależności od starzenia się naturalnego drutu spiżowego (90:9:1) o ϕ 1,55 mm.



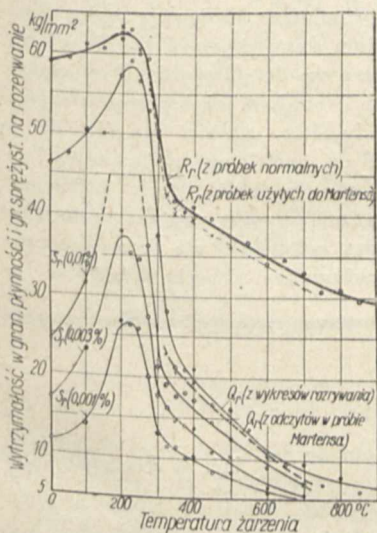
Z powyższego widać, że proces starzenia się jest b. korzystny, i jakkolwiek na pierwszy rzut oka wydawałoby się, że przechodzenie zmiany własności mechanicznych przez maximum czyni proces ten niekorzystnym dla pracy sprężyn, dalej zobaczymy, że jednak sprawa ta przedstawia się wcale dobrze. Wykres na rys. 5, przedstawiający zmianę Q_r i R_r w zależności od czasu starzenia się naturalnego drutu spiżowego o ϕ 1,55 mm i o zgn. 60 i 73%, wskazuje, że R_r i Q_r wzrastają szybko w ciągu 1 miesiąca, poczem coraz wolniej i, gdy R_r po upływie ok. 1 roku zaczyna przechodzić poza maximum, Q_r wzrasta dalej, przybliża-

⁶⁾ Annealing of H. C. Copper Wire Drawn to Varying Degrees of Hardness. *Journ. of Inst. of Metals*, 1933, Nr. 2, str. 221.

⁵⁾ *Wiad. Techn. Uzbrojenia*, 1934 r., zes. 25.

jąc się do R_r . A więc, o ile na przebieg korzystnych zmian tworzywa sprężyn potrzeba około 1 miesiąca, o tyle niekorzystne zmiany przebiegają nadzwyczaj powoli — latami.

Z ostatniego wykresu rzuca się w oczy wniosek, że zmiany R_r i Q_r nie są zbyt duże, by można było spodziewać się dużego polepszenia własności sprężystych drutu. Praktyka jednak wykazała, że starzenie się naturalne drutu przez 1 miesiąc, a nawet mniej, od chwili wykonania, ma bardzo duże znaczenie, gdyż własności sprężyste sprężyn zestarzałych naturalnie lub wykonanych z drutu postarzonego naturalnie lub sztucznie polepszają się w znacznym stopniu. Wyjaśnieniem tego faktu może być wykres na rys. 6, wskazujący własności me-



Rys. 6.

Zmiana R_r , Q_r i S_r mosiądzu łuskowego (67:33) walcowanego w zależności od temperatury żarzenia.

chaniczne mosiądzu łuskowego w zależności od temperatury starzenia się sztucznego. Wykres ten podaje wyniki badań, autora, przeprowadzonych w C. L. P. W. U. Wartości Q_r zostały określone z wykresów rozrywania, zaś wartości gr. sprężystości określono zapomocą aparatu Martens'a.

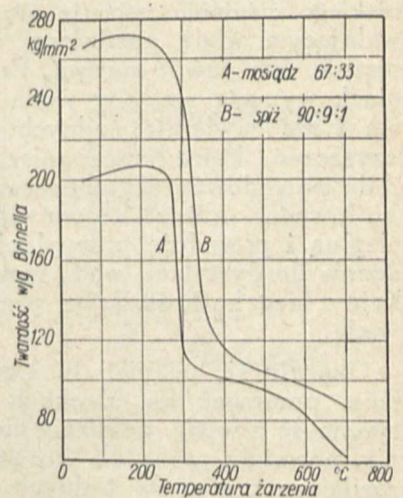
Z krzywych na rys. 6 należy wziąć pod uwagę tylko różnicę między Q_r i S_r w materiale nieżarzonem wogóle, a odżarzonem w krytycznej temperaturze ok. 200°C, a powyższy fakt stanie się jasny; a to dlatego, że Q_r stanowi napężenie przy ok. 0,02% trwałego wydłużenia, zaś S_r przy 0,001% trwałego wydłużenia, i, jeżeli można mówić o sprężystości, to tylko przy $\lambda = 0,001\%$. A zatem tak łatwa odkształcalność sprężyn niesezonowanych i wykonanych z drutu niesezonowanego w stosunku do sprężyn odżarzonych w temp. ok. 180°C pochodzi stąd, że, jakkolwiek przyrost R_r jest nieznaczny, przyrost S_r przez starzenie się naturalne lub sztuczne bywa b. duży, czyli S_r w drucie świeżo wykonanym bywa b. niskie, a w drucie zestarzałym w optymalnych warunkach zbliża się do Q_r , względnie do R_r .

Stwierdzony na rys. 5 przebieg zmian R_r i Q_r drutu spiżowego ma dwójakie znaczenie. Pierwsze polega na tem, że zmiany własności mechanicznych, zachodzące w drucie po zgniocie w ciągu miesiąca w temp. pokojowej, można przyspieszyć przez obróbkę termiczną, czyli przez starzenie się w temp. ok. 170—200°, drugie zaś — na konieczności przyspieszenia tych zmian, gdyż z jednej

strony sprowadza to stabilizację własności mech., a z drugiej strony daje optimum własności sprężystych. A zatem podwójny jest cel obróbki termicznej drutu. Czy optymalna temp. starzenia się tylko przyspiesza uzyskanie maximum własności sprężystych, czy też podwyższa je jeszcze więcej, — trudno z całą ścisłością odpowiedzieć, ale prawdopodobniejsze jest to drugie, jak to można sądzić na podstawie wyników badań i na podstawie analogji z utwardzaniem tworzywa na skutek rozpadu roztworu stałego (Ausscheidungshärtung), mianowicie, że istnieje krytyczna temp. postarzenia, dająca większe umocnienie od starzenia się naturalnego.

Jednak stabilizacja własności mechanicznych może być tylko względna, gdyż tylko te szybko zachodzące zmiany w materiale możemy przez obróbkę termiczną wyeliminować, a zmiana własności mech. poza maximum będzie się odbywała dalej. I jak z jednej strony są podstawy do przypuszczenia, że te stale zachodzące w drucie zmiany poza maximum własności mechanicznych spowodują po wielu latach utratę własności sprężystych i odkształcenie sprężyn znajdujących się w mechanizmie pod pewnem obciążeniem, tak z drugiej strony należy stwierdzić, że może to mieć miejsce zarówno w drucie mosiężnym, jak i w spiżowym, i, jeżeli wogóle można oczekiwać różnic pod tym względem, to różnice te będą nieznaczne, gdyż mosiądz łuskowy i spiż 90:9:1 pod względem skłonności do rekryształizacji po zgniocie różnią się niewiele, jak to widać z wykresów na rys. 7.

Z danych K. Koncy⁹⁾ należy wyciągnąć odwrotny wniosek, mianowicie, jeżeli stwierdzono doskonałe zachowanie się sprężyn spiżowych po 15-tu latach, świadczy to w pierwszym rzędzie, że zmiana gr. sprężystości, jeżeli istnieje, jest nadzwyczaj powolna i nie powoduje spadku jej poniżej dopuszczalnego napężenia skręcającego oraz że tak samo trwałe byłyby sprężyny mosiężne, gdyby nie były przeciążone. Podobnie ma się rzecz ze współczynnikiem G , mianowicie spadek G , jeżeli istnieje w ciągu wielu lat, jest tak nieznaczny, że nie wywołuje wykroczenia charakterystyki sprężyny poza jej tolerancje.



Rys. 7.

Zmiana twardości mosiądzu łuskowego o 60% zgniotu (w/g W. Broniewskiego i T. Pełczyńskiego) i spiżu 90:9:1 o 60% zgniotu (w/g autora) w zależności od temperatury żarzenia.

Czas żarzenia mosiądzu 1/2 godz., a spiżu — 1 godz.

Należałoby jeszcze odpowiedzieć, jaki związek mają zmiany własności mechanicznych na skutek starzenia się naturalnego z faktem, że sprężyny

z czasem stają się za mocne. Granica sprężystości na skręcenie nie odgrywa tu roli, bo charakterystyka sprężyny jest słuszna tylko dla odkształceń sprężystych, a więc może tu być mowa tylko o sprężynach o wysokiej gr. sprężystości. Natomiast cała rzecz sprowadza się do współczynnika sprężystości G , jako tego, od którego zależy charakterystyka. Na pierwszy rzut oka zdawałoby się, że tak małe zmiany G na skutek starzenia się nie mają wpływu na fakt powyższy, jednak przy nieodpowiednim doborze czynników oddziaływających na charakterystykę sprężyny (głównie d , n i f) G może się znaleźć na granicy, i wówczas małe zmiany G mogą powodować wykroczenie sprężyny poza tolerancje charakterystyki. Widać to wyraźnie z wykresu na rys. 2, mianowicie linja C nie wykroczyła poza tolerancje charakterystyki, jeżeli zaś charakterystykę przesunie na prawo wzrost średnicy o 0,01 mm, to dalsza zmiana jej pod wpływem wzrostu G , choćby tylko wskutek samego starzenia się naturalnego, o ok. 20 000 kg/cm², wykroczy już poza tolerancje charakterystyki.

Najlepszym środkiem do zapobieżenia wzmocnieniu się sprężyn z czasem jest termiczna obróbka czyli odżarzenie w temp. optymalnej (170 — 200° C). Co do celowości obróbki termicznej sprężyn — niema dwu zdań, że jest ona konieczna.

Możnaby tylko kwestjonować celowość obróbki termicznej drutu przed wyrobem sprężyn, gdyż, jakkolwiek wydaje się ona pożądana ze względu na ujednorodnienie własności mechanicznych drutu w całym krążku, praktyka wykazała, że nie zawsze daje to dobre wyniki. Drut niejednorodny w krążku pozostał nadal niejednorodny po odżarzeniu. Aby z całą ścisłością odpowiedzieć na pytanie, czy należy drut sezonować przed wykonaniem sprężyn, trzeba mieć do tego konkretną podstawę w postaci wyników badań. Badania te nie są jeszcze ukończone.

Les difficultés de la production des ressorts à boudin en bronze et les causes de ces difficultés

Résumé:

L'auteur énumère les principales difficultés qu'on rencontre pendant la production des ressorts à boudin et qui se manifestent par leurs diverses défauts. Il les classifie suivant leurs causes et il analyse les facteurs exerçant l'influence sur ces défauts, savoir: le rôle de la limite d'élasticité, le rôle du coefficient d'élasticité, l'influence du vieillissement sur la limite et le coefficient d'élasticité. Ces considérations, basées sur les recherches de l'auteur, sont suivies des indications de la nature pratique concernant la production des ressorts à boudin.

Dystylatory i urządzenia do odgazowania wody zasilającej

Inż. J. Ziemiński, SIMP

Znaczenie należyście oczyszczonej wody zasilającej. — Wpływ rozpuszczonych w wodzie gazów, a zwłaszcza tlenu. — Sposoby usuwania tlenu z wody: instalacje o jednej, dwu i trzech odparnicach. — Urządzenia do odgazowania wody i ich współpraca z instalacją dystylacyjną. — Odgazowanie skroplin ze skraplacza turbiny. — Wybór instalacji.

INSTALACJE nowoczesnych kotłów wysokich ciśnień są bardzo kosztowne i dlatego zainteresowani pracują nad przedłużeniem ich żywota.

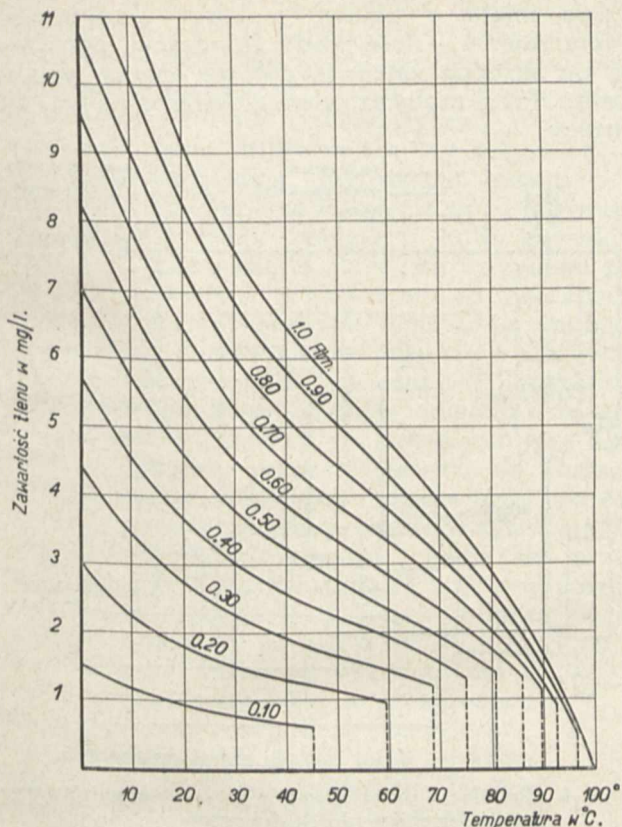
Jednym z najważniejszych bezsprzecznie czynników trwałości całej instalacji kotłowej jest należyście oczyszczona woda zasilająca. W kotłach niskiego ciśnienia stosuje się z wynikiem zadowalającym wodę zasilającą oczyszczoną mechanicznie, lub nawet surową. Przy wysokich ciśnieniach wymaga się, aby woda była możliwie czysta i nie zawierała żadnych soli, ani też zanieczyszczeń, które mogą zniszczyć żelazo, względnie powodować szybkie osadzanie się kamienia kotłowego, który znowu obniża przewodność cieplną i powoduje przepalanie się blach. Urządzenia do dystylacji wody zapewniają długi i spokojny bieg kotłów, dając prawie idealnie czystą wodę.

Okazało się później, że i to jest niewystarczające, ponieważ na blachach i rurach, mających styczność z wodą, pokazują się z czasem wgłębienia, powstałe wskutek korozji. Ponieważ woda zasilająca nie miała żadnych zanieczyszczeń, zaczęto zastanawiać się nad wpływem gazów na żelazo, a zwłaszcza tlenu. Jak wiadomo, wszystkie gazy są rozpuszczalne w pewnym stopniu w wodzie, w zależności od chemicznych własności ga-

zu i wody, a także od temperatury i ciśnienia. Woda rozpuszcza gazy w prostym stosunku do ich ciśnień cząstkowych (prawo Dalton'a), a nie do ogólnego ciśnienia gazów. Badacz niemiecki Winkler robił doświadczenia nad rozpuszczalnością tlenu w czystej wodzie i na podstawie wyników swoich prób podał następującą tabelę:

t°	rozpuszczalność tlenu przy jego ciśnieniu cząstkowym 159 mm Hg (pow. 760 mm Hg)
10	11,3 mg/l
20	9,1
30	7,5
40	6,5
50	5,6
60	4,8
70	3,9
80	2,9
90	1,7
100	—

Tabela powyższa posłużyła do wykonania wykresu rys. 1, z którego widzimy, że ze wzrostem temperatury rozpuszczalność spada, i to z początku szybciej, a potem znacznie wolniej. Woda o temperaturze wrzenia jest już zupełnie wolna od gazów. Badania nad rozpuszczalnością tlenu w wodzie przeprowadzono do temperatury 100° C i ciśnienia 1 at. Istnieje jednak możliwość oznaczenia tej rozpuszczalności przy wyższych temperaturach i ciśnieniach (prawo Dalton'a). Badania wody w kotłach przy różnych ciśnieniach i tem-



Rys. 1. Rozpuszczalność tlenu w wodzie przy różnych ciśnieniach.

peraturze wykazały, iż zawiera ona tak minimalne ilości tlenu, że praktycznie można je pominąć i uważać wodę kotłową za zupełnie wolną od tlenu.

Woda zasilająca z pewną zawartością tlenu, doprowadzona do kotła, wskutek cyrkulacji dochodzi do blach, względnie rur, gdzie następuje wydzielanie się tlenu, dokładniej mówiąc — gazów, jednak ze względu na to, że wśród nich dominującą rolę odgrywa tlen, będę nadal o nim tylko mówił. Azot w ruchu kotłowym jest obojętny. CO₂ nabiera większego znaczenia dopiero w obecności tlenu, zatem temu ostatniemu poświęca się szczególną uwagę. Działanie tlenu na żelazo jest czysto chemiczne. Przy tworzeniu się baniek pary dochodzi do żelaza dystylat. Żelazo w postaci jonów tworzy z jonami (OH) wody rozpuszczalny związek Fe(OH)₂ — wodorotlenek żelazawy, który czyni wodę alkaliczną. Koncentracja jonów wodorowych i Fe(OH)₂ osiągają pewną granicę, przy której dalsze rozpuszczanie żelaza jest zatrzymane. Zużycie przytem żelaza jest tak minimalne, że nie daje się zupełnie zauważyć na jego powierzchni. Dopiero w obecności tlenu, zawartego w doprowadzonej wodzie, następuje zmiana, mianowicie $4\text{Fe(OH)}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 = 4\text{Fe(OH)}_3$ — wodorotlenek żelazowy, który jest nierozpuszczalny. Skutkiem tego zmniejsza się zawartość Fe(OH)₂, a tem samym następuje dalszy rozkład żelaza. Równocześnie powstaje też działanie elektro - chemiczne tlenu.

Przy tworzeniu się Fe(OH)₂ wolne jony wodorowe pokrywają powierzchnię żelaza w postaci izolacyjnej osłony neutralnej. Jony wodorowe łączą się z tlenem na wodę i odsłaniają żelazo, dając przez to możliwość dalszej korozji. Typową oznaką tego działania jest t. zw. „ospa”. Wzrost ciśnienia

i temperatury powiększa działanie korozji gazów, natomiast dobra cyrkulacja wody w kotle utrudnia działanie tlenu na żelazo.

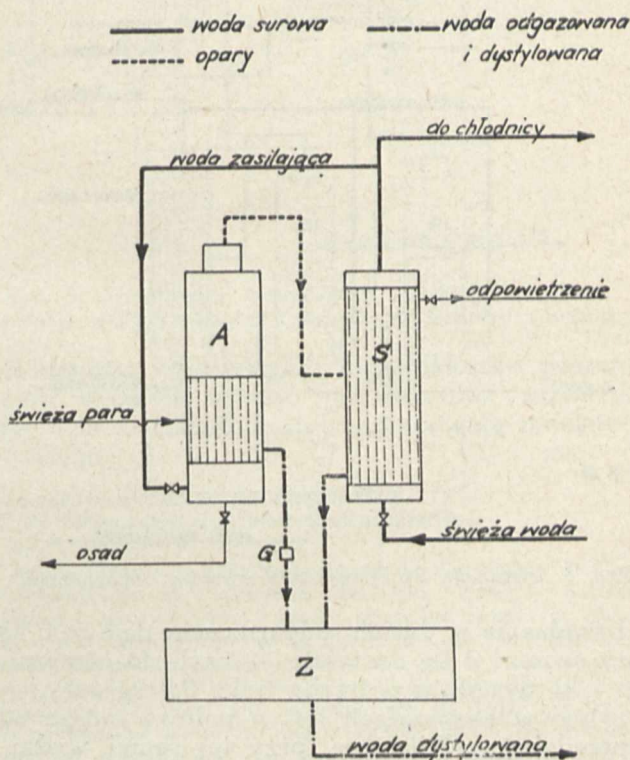
Tak przedstawiałyby się w ogólnych zarysach działanie tlenu na żelazo.

Nasuwa się przy tej okazji pytanie, jaka ilość tlenu jest dopuszczalna w wodzie zasilającej, w zależności od ciśnienia w kotle. Otóż Lupberger podaje, że do 20 atm zawartość tlenu nie powinna przekraczać 0,5 mg/l, ponad 30 atm — najwyżej 0,05 mg/l, a ponad 100 atm powinna znajdować się poniżej 0,02 mg/l. Liczby te należy uważać tylko za orientacyjne.

Wrócimy obecnie do sprawy zawartości tlenu w wodzie i rozpatrzmy sposoby, dające nam możliwość usunięcia go z wody.

Z wykresu rys. 1 widzimy, że możemy to uczynić w trojaki sposób: Pierwszy z nich polega na wytworzeniu odpowiedniej próżni, wskutek czego z wody wydziela się, w zależności od ciśnienia, odpowiednia ilość tlenu i przy ciśnieniu absolutnym = 0 nie będzie zupełnie tlenu w wodzie.

Współczesna technika pozwala osiągnąć bardzo wysoki stopień rozrzedzenia, bliski próżni, ale oparcie na tem odtlenienia wody byłoby niewątpliwie zbyt kosztowne. Wobec tego wypadałoby zastosować drugi sposób, mianowicie podgrzać wodę do temp. wrzenia, — i wtedy osiągniemy ten sam skutek. Takie rozwiązanie stosuje się w instalacjach dystylacyjnych z odgazowaniem pod ciśnieniem. Trzeci natomiast sposób polega na kombinacji pierwszego i drugiego sposobu. O tych dwóch ostatnich sposobach pomówimy obszerniej przy omawianiu schematów różnych urządzeń dystylacyjnych. Omówimy najpierw schemat najprostszej stacji dystylacyjnej, składającej się z odparnicy, skraplacza powierzchniowego i zbiornika dystylatów (rys. 2).

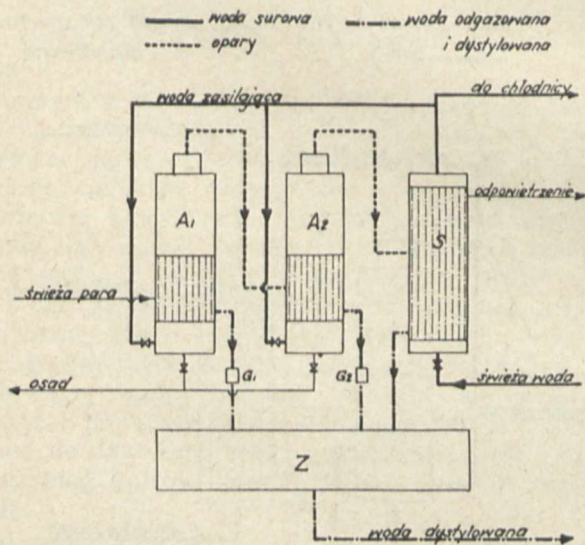


Rys. 2. Urządzenie dystylacyjne z jedną odparnicą (A).

Do komory grzejnej nazewnątrz rurek doprowadza się świeżą parę, która, skraplając się, oddaje ciepło wodzie w odparnicy A. Wytworzone opary przechodzą do skraplacza powierzchniowego S, gdzie, po odebraniu im ciepła odparowania przez wodę chłodzącą, zamieniają się na kondensat i zbierają się w zbiorniku Z. Do zbiornika tego doprowadza się wodę kondensacyjną z komory grzejnej przez garnek kondensacyjny G. Do zasilania odparnicy używa się część wody zużytej poprzednio do chłodzenia oparów w skraplaczu S, o ile ta woda jest dostatecznie czysta, gdyż w przeciwnym wypadku następuje szybkie zanieczyszczenie rurek w odparnicy A. Ze względu na to, że w skraplaczu S panuje ciśnienie nieco wyższe od atmosferycznego, daje się zwyczajny kurek do odpowietrzenia. Obecność bowiem powietrza znacznie obniża wydajność skraplacza. W dolnej części odparnicy A przewiduje się zawór do odprowadzenia osadu.

Przy tem urządzeniu na 1 kg dystylatu potrzeba 1 kg pary świeżej. Zaznaczam, że nie uwzględniam tutaj zużycia pary na podgrzanie wody zasilającej do temperatury wrzenia w odparnicy, ani też strat ciepłych, spowodowanych promieniowaniem i konwekcją. Do samego dystylatu nie wliczam wody kondensacyjnej ze świeżej pary. Urządzenie opisanej instalacji jest proste, ale drogie w eksploatacji, ze względu na zużycie dużej ilości pary w stosunku do otrzymanego dystylatu.

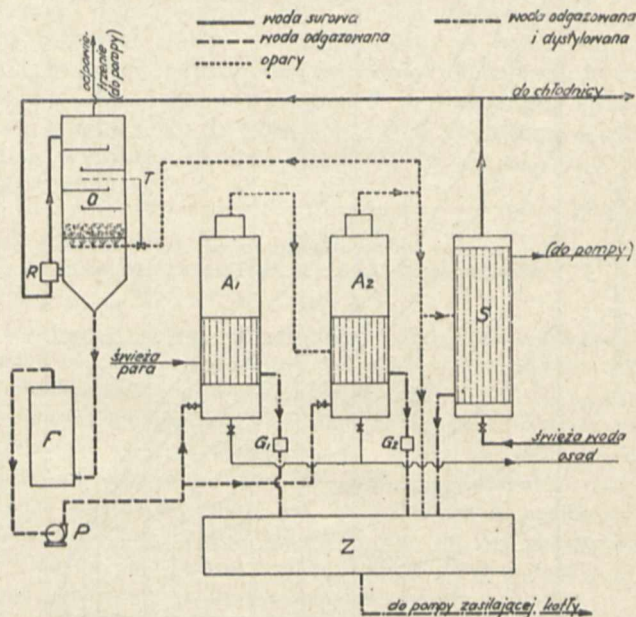
Dla obniżenia ilości pary świeżej stosuje się urządzenie dystylacyjne z dwiema odparnicami; schemat takiej instalacji podaje rys. 3. Mamy tutaj dwie odparnice A₁ i A₂. Świeżą parę doprowadza się do komory grzejnej odparnicy A₁, a otrzymane z niej opary służą do odparowania wody w odparnicy A₂. Dalszy bieg pracy odparnicy A₂ jest identyczny jak w urządzeniu dystylacyjnym, podanem na rys. 2.



Rys. 3. Instalacja dystylacyjna z dwiema odparnicami.

Urządzenie o dwóch odparnicach daje z 1 kg pary świeżej 2 kg dystylatu — czyli do otrzymania 1 kg dystylatu potrzeba tylko 0,5 kg pary, — a zatem w eksploatacji jest o połowę tańsze od poprzedniego. Powtórne, przy tej samej wydajności dystylatu, urządzenie o dwóch odparnicach

będzie miało o połowę mniejszy skraplacz S, a tem samym i ilość wody chłodzącej, ponieważ ma on skroplić zaledwie połowę oparów w stosunku do skraplacza w urządzeniu o jednej odparnicy.



Rys. 4. Instalacja dystylacyjna z dwiema odparnicami i z urządzeniem do odgazowania wody.

Dążąc do dalszego obniżenia ilości pary na 1 kg dystylatu, stosujemy urządzenia z trzema odparnicami. W tym wypadku na 1 kg dystylatu potrzeba tylko 0,33 kg pary świeżej. Bieg pracy takiej instalacji jest zupełnie podobny do pracy urządzenia z dwiema odparnicami, i dlatego nie podaję jej schematu ani opisu.

Normalne urządzenia dystylacyjne posiadają najwyżej trzy odparnice, a to dlatego, że zwykle jest do dyspozycji para świeża o niskim ciśnieniu, więc nie możemy sobie pozwolić na dużą ilość odparnic, chcąc mieć w każdej odparnicy odpowiedni spadek temperatur. Poza tem musi się brać pod uwagę sprawność instalacji.

Urządzenia te mogą pracować pod ciśnieniem, — takie rozwiązanie podaje rys. 2 i rys. 3, — albo pod próżnią. W tym ostatnim wypadku pracuje pod próżnią skraplacz i ostatnia odparnica. Dla utrzymania próżni łączymy skraplacz z pompą próżniową suchą, wskutek czego uzyskujemy większą różnicę temperatur.

Zkolei przechodzę do omówienia urządzenia do odgazowania wody oraz jego współpracy ze stacją dystylacyjną (rys. 4).

Urządzenie do odgazowania przedstawia się normalnie jako zbiornik stojący O. Wewnątrz zbiornika, w górnej części, są umieszczone talerze, wykonane z blach z odpowiednią ilością dziurek oraz zakończone przelewami. Ta część jest zupełnie podobna do skraplacza kaskadowego. Poniżej na blasze dziurkowanej daje się warstwę pierścieni Raschig'a lub rurki mosiężne. Pierścienie i otwory w talerzach mają za zadanie dać możliwie wielką powierzchnię spadającej wody, dla szybkiego podgrzania zapomocą pary. Przelewy na poszczególnych talerzach dają równe strugi wody, które nie pozwalają na przejście pary do górnej części aparatu. Poniżej warstwy pierścieni dopro-

wadza się parą rurą dziurkowaną (barboter) dla podgrzania wody do temperatury wrzenia, ponieważ wtedy traci ona wszystkie tlen, jak o tem wspominałem na samym początku. Urządzenie do odgazowania posiada automatyczną regulację ilości wody i pary, które muszą być odpowiednio dostosowane wzajemnie, aby osiągnąć żądaną ilość tlenu w wodzie. Zupełne usunięcie tlenu nie przewiduje się dla wody zasilającej kotły wysoko-
prężne. W dolnej części zbiornika utrzymuje się stały poziom wody i, w zależności od jego stanu, zawór przy pomocy pływaka reguluje jej dopływ. Do zmiennego dopływu wody musi się dostosować potrzebną ilość pary. W tym celu pod drugim lub trzecim talerzem, licząc od dołu, umieszcza się termostaat, który oddziaływa na zawór parowy. Ten sposób rozwiązania uniezależnia nas od obsługi. Do podgrzania wody używa się zazwyczaj oparów z ostatniej odparnicy, aby przez to osiągnąć lepszą ekonomję. Woda odgazowana i podgrzana przechodzi przez filtr mechaniczny *F*, o ile poprzednio nie była oczyszczona, a następnie wtłacza się ją zapomocą pompy *P* do odparnic *A*₁ i *A*₂. Rys. 4

podaje schemat instalacji dystalacyjnej z dwiema odparnicami wraz z urządzeniem do odgazowania. Nie podaję szczegółowego opisu pracy całej stacji, gdyż ze schematu można ją łatwo zrozumieć. Zwrócę jednak tutaj uwagę, że cała stacja pracuje pod ciśnieniem, to znaczy, że nawet w skraplaczu i zbiorniku dystalatów *Z* panuje ciśnienie nieco wyższe od zewnętrznego. Nie ma się tutaj obawy zanieczyszczenia tlenem wody odgazowanej wskutek nieszczelności połączeń, a powtórnie są zbyt liczne pompy próżniowe dla utrzymania podciśnienia w skraplaczu i zbiorniku dystalatów. Nad wodą w zbiorniku znajduje się rodzaj poduszki parowej, której stałe ciśnienie utrzymuje się przez połączenie zbiornika z przewodem oparowym.

Lepszą sprawność termiczną dają urządzenia dystalacyjne, pracujące pod próżnią. Wymagają one jednak pomp próżniowych, a następnie aparaty i przewody muszą być bardzo szczelne, aby uniknąć przedostawania się powietrza do wody odgazowanej i dystalowanej. Zbadanie nieszczelności podczas ruchu jest bardzo trudne i dlatego instalacje te mają swoich przeciwników, mimo swych zalet termicznych. Przewody do pompy próżniowej włączamy do skraplacza i aparatu do odgazowania.

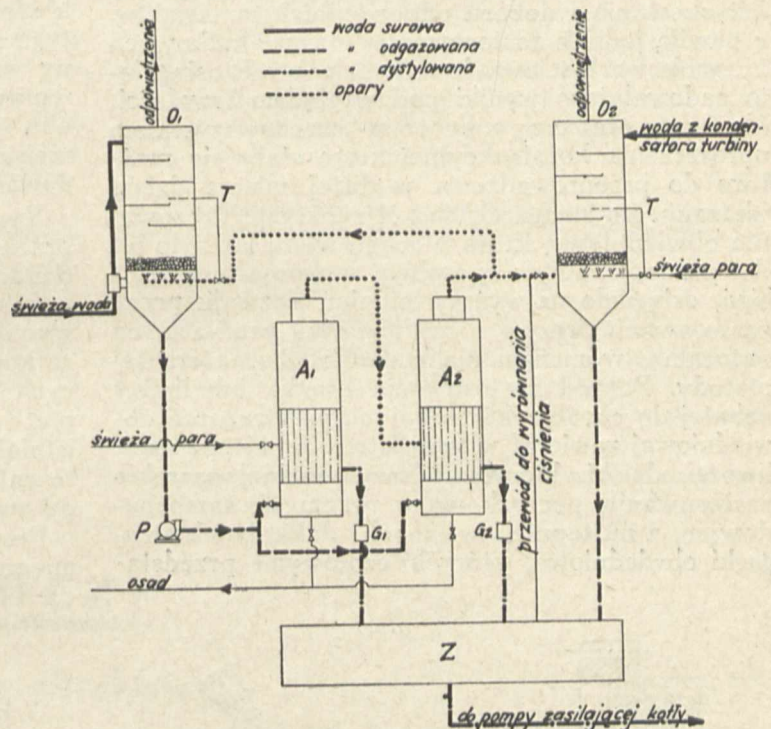
Instalacja dystalacyjna z urządzeniem do odgazowania jest ekonomiczniejsza, aniżeli bez odgazowania, ponieważ mniej oddaje się ciepła na zewnątrz wodzie chłodzącej, użytej do skraplania. Część bowiem oparów służy do podgrzania wody w aparacie do odgazowania i wskutek tego skraplacz wykonywa się o mniejszej powierzchni.

Urządzenie opisane daje uzupełnienie wody zasilającej kotły.

W większych siłowniach mamy kondensat z turbiny, który podczas swojej drogi zanieczyszcza się tlenem, więc przed użyciem go do zasilania kotłów powinno go się odgazować. W tym celu stacja posiada osobne urządzenie do odgazowania *O*₂, zu-

pełnie zresztą podobne do poprzednio opisanego. Schemat takiej stacji podaje rys. 5. Uderza nas tutaj zupełny brak skraplacza, czyli nie tracimy tu ciepła w wodzie chłodzącej. Pochodzi to stąd, że stacja taka daje około 10% ogólnej ilości wody zasilającej. Przy dwóch odparnicach mamy oparów z ostatniej tylko 5%. Jeżeli przyjmiemy, że wodę należy ogrzać z 20° do 100°C, t. j. o 80°C, to okazuje się, że 1 kg pary o ciśnieniu 1 at, może ogrzać prawie około 6,7 kg wody. Dla ogrzania reszty wody używa się pary świeżej. Cyfry podane przeze mnie służą tylko do wyjaśnienia.

Na zakończenie podam jeszcze zastosowanie. Jeżeli dysponujemy dużą i bezużyteczną ilością pary o niskim ciśnieniu, to najodpowiedniejsza jest instalacja dystalacyjna z jedną odparnicą, podana na rys. 2, gdy zaś mamy ograniczoną ilość pary do dystalacji, należy stosować stacje o kilku odparnicach. Natomiast w instalacjach kotłowych, gdzie musimy odgazowywać kondensat z turbiny oraz dystalować świeżą wodę, jako uzupełnienie do zasilania, najbardziej odpowiedni wydaje się ustawienie dwóch identycznych stacji z jedną



Rys. 5. Urządzenie dystalacyjne z instalacją do odgazowania wody zasilającej i skroplin ze skraplacza turbiny.

lub dwiema odparnicami. Zresztą każdy poszczególny wypadek należy indywidualnie rozważyć, aby cała instalacja kotłowa pracowała najekonomiczniej.

Les installations de la distillation et du dégazage de l'eau d'alimentation

Résumé :

Après avoir rappelé l'importance de l'épuration de l'eau d'alimentation et l'influence des gaz dissous, particulièrement de l'oxygène, l'auteur passe en revue les divers types des installations de la distillation de l'eau d'alimentation, notamment celles à un, à deux et à trois évaporateurs; ensuite il décrit l'installation du dégazage de l'eau d'alimentation, ainsi que le dégazage de l'eau condensée du condenseur d'une turbine à vapeur. A la fin il donne quelques observations sur le choix de l'installation de la distillation de l'eau d'alimentation.

Znaczenie strugarek do kół zębatach dla rozwoju samochodowych skrzynek przekładniowych

Inż. A. Rościszewski, SIMP

Postępy obróbki kół zębatach. — Wpływ zastosowania obróbki na strugarce obwodniowej na ujęcie konstrukcyjne kół zębatach. — Walka z hałaśliwością przekładni; koła o zębatach spiralnych; możliwość ich szerokiego zastosowania dzięki przystosowaniu strugarki obwodniowej do nacinania zębatach spiralnych. — Zastosowanie krążkowego noża zębatego do nacinania uzębienia wewnętrznych; ponowny rozwój przekładni planetarnych.

DOTYCHCZAS nie udało się zastąpić przekładni zębatach innym mechanizmem, również prostym, tanim i ekonomicznym. Koła zębatach w dalszym ciągu odgrywają ważną rolę przy przenoszeniu napędu, to też nie ustaje dążenie do ich ulepszenia.

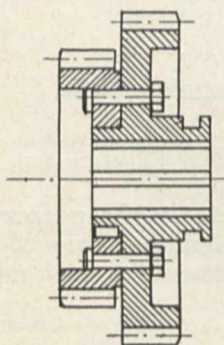
Pod względem wymagań, stawianych przekładni zębatach, przemysł samochodowy stoi oddawna na jednym z pierwszych miejsc. Przypisać to należy trudnym warunkom pracy tego mechanizmu oraz wymaganiu, aby przekładnia — mimo małych wymiarów — była niezawodna i dogodna w użyciu. Początkowe trudności dotyczyły głównie sprawy łożyskowania i doboru odpowiednich materiałów, z chwilą jednak zastosowania łożysk kulkowych i wysokowartościowych stali stopowych osiągnięto zadowalające wyniki pod względem trwałości. Następny etap rozwoju objął przede wszystkim uproszczenia konstrukcyjne, które stały się możliwe do przeprowadzenia w dużej mierze dzięki ukazaniu się strugarek do kół zębatach. Frezowanie obwodniowe, które w ciągu wielu lat było jedynym racjonalnym sposobem wykonywania uzębienia, osiągnęło najwyższy stopień rozwoju przez zastosowanie frezów o szlifowanych profilach, co naturalnie w niczem nie zmieniło charakteru tej metody. Pomysł zastosowania krążka lub listwy zębatach do obróbki kół zębatach na strugarce obwodniowej zawierał w swej istocie odmienne możliwości, dzięki którym od razu znalazł szerokie zastosowanie, początkowo w przemyśle samochodowym, a następnie i w innych. Jakkolwiek strugarki obwodniowe, których czołowymi przedsta-

Przy frezowaniu obwodniowym konieczne jest pozostawienie dość szerokiego przejścia dla narzędzia, co znalazło swój wyraz w dawniejszych konstrukcjach, obecnie już całkowicie zarzuconych. Przykładem tego może być koło zębatach przedstawione na rys. 1, które składa się z dwóch części, łączonych przy pomocy śrub i klinów. Konstrukcja taka jest wadliwa, bo niezależnie od zwiększonych kosztów materiałów (2 odkucia) i obróbki, stwarza ryzyko uszkodzenia przekładni w razie rozluźnienia się połączenia obu kół.

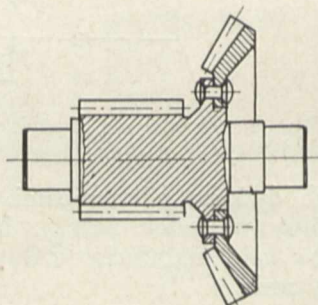
Analogiczne, lecz jeszcze gorsze rozwiązanie przedstawia rys. 2, na którym widzimy część przekładni tylnego mostu, składającą się z wału zębatego z kołnierzem, do którego został przynitowany stożkowy wieniec (zęby proste). Można by wprawdzie znaleźć inny, lepszy sposób połączenia obu elementów, ale byłby on znacznie kosztowniejszy, dlatego, nie mogąc pomieścić śrub, zdecydowano się na nity.

Rys. 3 i 4 przedstawiają te same koła zębatach, przekonstruowane do obróbki na strugarce obwodniowej. Łącząc je, nie można było naruszyć ich wymienności z poprzednimi, więc zasadniczych wymiarów nie zmieniono. Nie ulega wątpliwości, że konieczność znalezienia miejsca dla śrub łączących koła rys. 1 wpłynęła na ich wymiary przy pierwotnym projektowaniu. Gdyby podówczas istniała możliwość wykonania kół według rys. 3, to cała przekładnia byłaby mniejsza, gdyż względy wytrzymałości nie stały temu na przeszkodzie.

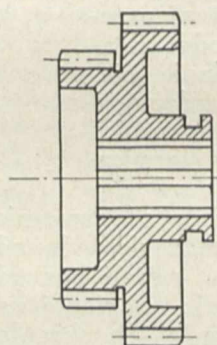
Przytoczone wyżej przykłady w dostatecznej mierze wyjaśniają, jak poważne uproszczenia w



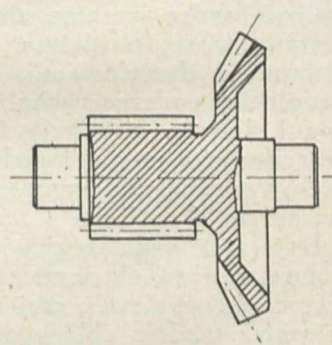
Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.



Rys. 4.

Rys. 1 — 4. Przykład ewolucji konstrukcji kół zębatach pod wpływem możliwości, jakie daje obróbka na strugarce obwodniowej.

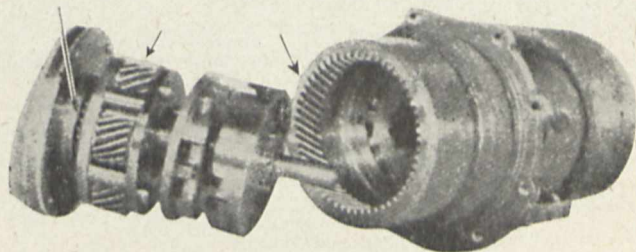
wicielami są Fellows, Maag i Sunderland, nie od razu osiągnęły dzisiejszy stopień udoskonalenia, to jednak nawet w swej pierwotnej postaci umożliwiły przeprowadzenie daleko idących uproszczeń w konstrukcji skrzynek przekładniowych.

konstrukcji przekładni udało się uzyskać dzięki strugarkom obwodniowym, na których, jak wiadomo, można nacinać zęby przy bardzo małych przejściach dla narzędzia. Ale uproszczenie i zmniejszenie wymiarów skrzynek przekładni-

wych nie mogło być uznane za wystarczające wobec ich hałaśliwości. Podniesienie dokładności wykonania zębów, zastosowanie odpowiedniego smaru i t. d. przyczynia się w dużym stopniu do przytłumienia hałasu, ale go nie usuwa całkowicie, zwłaszcza gdy chodzi o szybkobieżną przekładnię. Można by wprawdzie szlifować profile zębów w celu usunięcia skutków odkształceń hartowniczych, ale byłby to sposób kosztowny i niewystarczający. Należało zatem szukać rozwiązania tego problemu przez zastosowanie kół o zębach spiralnych, gdyż, jak wiadomo, pracują one znacznie ciszej od zębów prostych. W ostatnich latach zjawilo się bardzo dużo skrzynek przekładniowych, w których wszystkie koła mają zęby spiralne. Ten ostatni etap, zmierzający do stworzenia cichobieżnej przekładni, nie mógł się rozpoznać w dobie frezarki, gdyż byłoby to połączone ze zbyt wielkimi komplikacjami konstrukcyjnymi. Stał się on możliwy do zrealizowania dopiero z chwilą przystosowania strugarek obwiedniowych do nacinania zębów spiralnych. Niektóre z tych maszyn nadają się ponadto do wykonania zębów daszkowych, co zostało już wyzyskane przez konstruktorów przekładni samochodowych. Dodać tu należy, że struganie śrubowych kół zębatach, w przeciwieństwie do frezowania, nie pociąga za sobą konieczności znacznego powiększenia przejścia dla narzędzia, a w wypadku użycia maszyny typu Fellows może się odbywać w normalnych warunkach.

Byłby to jeszcze niekompletny obraz możliwości zastosowania strugarek, gdybyśmy nie dodali, że maszyny pracujące przy pomocy krążkowego noża zębatego nadają się równie dobrze do nacinania zębów zewnętrznych, jak i wewnętrznych, co przyczyniło się do ponownego rozwoju przekładni planetarnej, która zdawałoby się została ostatecznie zarzucona z chwilą zaniechania produkcji „pedałowców” Forda.

Załączona fotografia (rys. 5) przedstawia mechanizm przekładni przyspieszającej o układzie planetarnym, stosowanej na samochodach Chrysler. Wszystkie koła skrzynek biegów i mechanizmu przyspieszającego tych samochodów mają zęby spiralne. Nie wdając się w szczegóły konstrukcyjne, ograniczymy się do zaznaczenia, że dla fabryki, nie posiadającej obrabiarki do wewnętrznych zębów spiralnych, konstrukcja taka byłaby nierealna.



Rys. 5. Zespół mechanizmów przekładni przyspieszającej (przekładnia planetarna o zębach spiralnych).

Przeglądając czasopisma samochodowe, znaleźlibyśmy opisy różnych nowoczesnych skrzynek przekładniowych, z których prawie każda mogłaby być przytoczona jako przykład, stwierdzający, że bez obwiedniowych strugarek do kół zębatach nie osiągnięto takich rezultatów, jakimi może się pochwalić konstruktor i wykonawca cichobieżnych przekładni samochodowych.

● ● ●

Le rôle des raboteuses pour la taille des engrenages dans le progrès des boîtes des vitesses d'automobile

Résumé :

L'auteur montre que l'introduction du procédé de rabotage des roues dentées a exercé une grande influence sur la construction des engrenages, sur la production des roues à denture spirale pour les boîtes des vitesses (afin — afin d'éviter leur bruit) et sur l'application renouvelée des engrenages planétaires.

DZIAŁ SPRAWOZDAWCZY

Pierwszy polski wagon silnikowy

Inż. J. Borowiec, SIMP

MINISTERSTWO Komunikacji zdecydowało przerobić posiadane przez P.K.P. wagony typu „Clayton”¹⁾ o napędzie parowym na napęd silnikiem Diesela. Przeróbka pierwszego wagonu tego typu została powierzona Wytwórni Parowozów Zakładów Ostrowieckich w Warszawie; przerobiony wagon odbył już pomyślnie jazdy próbne. Należy podkreślić, że Ministerstwo Komunikacji postawiło warunek, aby przebudowa wagonu została dokonana przy możliwie minimalnych przeróbkach. Przeróbce zatem uległ jedynie wózek przedni wagonu, który został dostosowany do ustawienia na nim napędowego silnika Diesela i przekładni, przyczem wewnętrzne urządzenie pudła, sposób jego zawieszenia i resorowania pozostały bez zmiany. Na rys. 1 uwido-

z przekładnią elektryczną

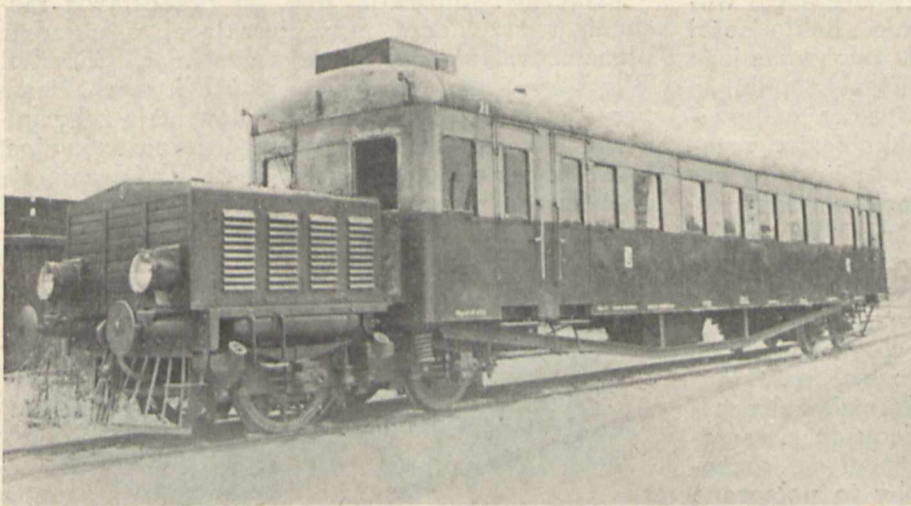
czony jest wagon po dokonanej przeróbce, zaś na rys. 2 podane są jego zasadnicze wymiary.

Ciążar służbowy wagonu po dokonanej przeróbce nie uległ zmianie, również ilość miejsc dla pasażerów pozostała bez zmiany. Natomiast po usunięciu kotła parowego z dawnego przedziału maszynowego został utworzony specjalny przedział bagażowy.

A. Silnik napędowy

Do napędu wagonu został zastosowany bezsprężarkowy, czterosuwowy silnik Diesela typu 6VF 18/25 konstrukcji prof. d-ra L. Ebermana, wykonany przez wspomnianą Wytwórnię Parowozów Z. O. Konstrukcja silnika została dostosowana do wymagań trakcji kolejowej, wobec czego sil-

¹⁾ Inżynier Kolejowy Nr. 12, 1928 r. „Wagony motorowe z silnikiem parowym typu Clayton Wagons Ltd.” Inż. T. S.



Rys. 1. Widok wagonu motorowego z przekładnią elektryczną.

niki te, po odbyciu szeregu prób i doświadczeń, są obecnie budowane serjowo o układzie cylindrów w kształcie litery V, względnie szeregowym²⁾.

Silnik typu 6VF 18/25 posiada 6 cylindrów, ustawionych pod kątem 90°, i jest wyposażony w dynamiczne doładowanie systemu „Wibu”³⁾.

Dane techniczne silnika są następujące:

Moc normalna z doładowaniem	240 KM
Dopuszczalne przeciążenie chwilowe	10 %
Srednica cylindra	180 mm
Skok tłoka	250 „
Normalna liczba obrotów na minutę	800 „
Liczba obrotów/min przy biegu luzem	400 „
Objętość skokowa jednego cylindra	6,35 l
Ciężar silnika bez koła zamachowego	1600 kg
Ciężar koła zamachowego	320 „

Na rys. 3 uwidoczony jest powyższy silnik po wmontowaniu go na wózku silnikowym, zaś na rys. 4 podane są krzywe rozchodu paliwa i temperatury wydmuchu.

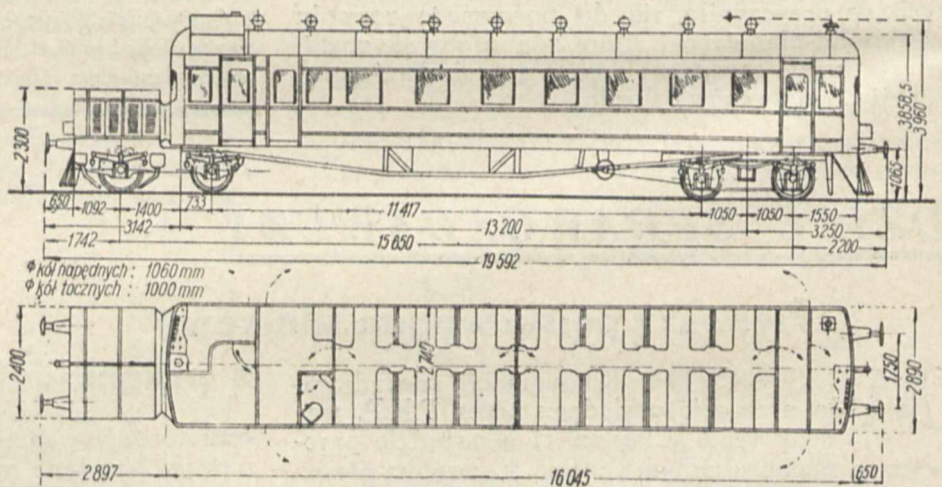
Rama i cylindry są odlane w jednym bloku w postaci skrzyni szczelnie zamkniętej, przyczem w ramie umieszczone są duże okna, umożliwiające wygodny dostęp do łożysk głównych silnika i głowic korbowodów. Każdy cylinder posiada wymienną tuleję ze stali specjalnej. Głowice cylindrowe są oddzielne dla każdego cylindra, co ułatwia ich wymianę. Tłoki wykonane są

ze stopu lekkiego. Pompa paliwowa wykonana jest w jednym bloku i jest napędzana od wału stawidłowego. Do wtrysku paliwa zostały zastosowane dysze otwarte. Silnik wyposażony jest w odśrodkowy regulator biegu luzem i maksymalnej liczby obrotów, przyczem zmiana liczby obrotów może być dokonywana z obu stanowisk kierowcy zapomocą sterowania pneumatycznego. Wał korbowy silnika zakończony jest kołnierzem, do którego jest przymocowane koło zamachowe i sprzęgło elastyczne do połączenia silnika z generatorem elektrycznym. Na drugim końcu wału

korbowego umieszczone są koła, służące do napędu wentylatorów, widocznych na rys. 3. Smarowanie silnika obiegowe dokonywane jest zapomocą pompki zębatej. Do obiegu wody chłodzącej silnik służy wirnikowa pompa wodna.

Rury doładowujące „Wibu” zostały przeprowadzone pod silnikiem i po drugiej stronie silnika włączone do wspólnego leja, zakończonego filtrem powietrza, widocznym na rys. 3.

Rozruch silnika odbywa się zapomocą powietrza sprężonego, przyczem dla zapewnienia łatwego rozruchu zawory rozruchowe umieszczone na każdej głowicy. Powietrze sprężone z butli doprowadzane jest do głównego zaworu, sterowane-



Rys. 2. Schemat wagonu z rys. 1.

²⁾ *Przeгляд Mechaniczny* zes. 1, 1935 r. „Próby i doświadczenia nad spalaniem w szybkobieżnym silniku Diesela”. Inż. Inż. A. Wiciński i J. Bujak.

Przeгляд Techniczny zes. 5, 1935 r., „Polski wagon silnikowy”, Inż. M. Gutowski.

Inżynier Kolejowy zes. 8, 1935 r. „Wagon silnikowy Warsz. Sp. Akc. Budowy Parowozów i Tow. Przem. Lilpop Rau i Loewenstein”. Inż. O. Ogurek.

Przeгляд Mechaniczny zes. 2, 1936 r. „Nowa lokomotywa dieselowska”. Inż. J. Borowiec.

³⁾ *Przeгляд Techniczny* zes. 11, 1934 r. „Dynamiczne doładowanie syst. „Wibu”. Inż. A. Wiciński.

The Motor Ship, kwiecień 1935 r. „A new Method of Supercharging”. Prof. Dr. Inż. L. Eberman.

go pneumatycznie z obu stanowisk maszynisty. Z głównego zaworu powietrze jest rozprowadzane do wszystkich zaworów rozruchowych w głowicach cylindrowych. Do ładowania butli rozruchowych służy napędzana bezpośrednio przez silnik sprzężarka wysokoprężna, dająca się łatwo włączyć z obu stanowisk kierowcy. Do sprzężarki tej doprowadzane jest powietrze ze zbiornika niskiego ciśnienia (5 — 8 atn) układu hamulcowego.

Silnik jest przymocowany do specjalnej ramy, która jest osadzona na ostojnicy wózka na czte-

rech blokach gumowych. To elastyczne zawieszenie silnika tłumia jego drgania oraz zabezpiecza go od szkodliwego działania wstrząsów, pochodzących od styków szyn.

B. Przekładnia

W opisywanym wagonie została zastosowana przekładnia elektryczna syst. „Gebus”, przy której zmiana napięcia i mocy prądnic jest uzyskiwana w sposób ciągły przez zmianę obrotów silnika napędowego. Prądnica posiada własne wzbudzenie i jest połączona stale elektrycznie z silnikami trakcyjnymi, wobec czego nie zachodzi potrzeba żadnych przełączeń i schemat połączeń elektrycznych jest bardzo prosty. Stałe połączenie prądnic z silnikami trakcyjnymi jest możliwe przy syst. „Gebus” dzięki specjalnej charakterystyce, uzyskanej przez słabe nasycenie prądnic, nie wzbudzającej się przy małej liczbie obrotów (t. j. przy biegu luzem silnika napędowego). Przez zwiększenie liczby obrotów następuje szybki wzrost napięcia i prądnica przesyła prąd przez silniki trakcyjne. Pełna moc silnika napędowego zostaje przenoszona przy jego najwyższej liczbie obrotów, t. j. przy 800 obr/min.

Zastosowana w przekładni prądnica jest prądu stałego typu „Gebus” o wzbudzeniu bocznikowym i posiada 6 biegunów głównych oraz 6 biegunów zwrotnych. Moc godzinna prądnic wynosi 147 kW (335 V, 438 A) przy 800 obr/min. Prądnica jest połączona bezpośrednio zapomocą wału pośredniczącego i sprzęgła elastycznego z napędowym silnikiem Diesela, co jest widoczne na rys. 3.

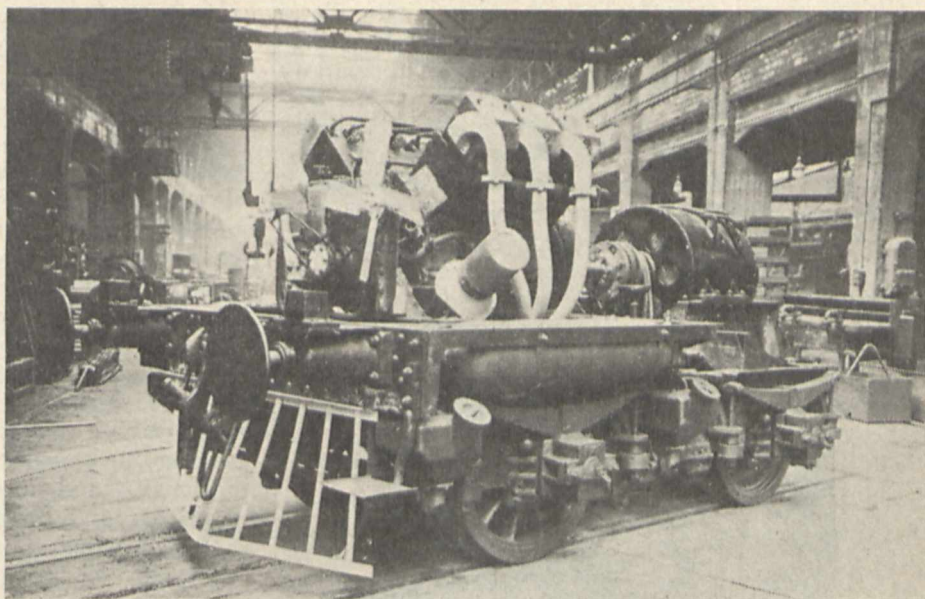
Do napędu obu osi wózka silnikowego służą dwa silniki trakcyjne czterobiegunowe, szeregowobocznikowe, każdy o czterech biegunach zwrotnych. Silniki te są typu kolejowego BBF 40 i każdy posiada moc godzinną 90 KM (335 V, 219 A) przy 1020 obr/min. Napęd obu osi pędnych jest dokonany zapomocą przekładni zębatej.

Do zmiany kierunku jazdy służy uruchamiany pneumatycznie z obu stanowisk kierowcy nastawnik, posiadający trzy położenia: „naprzód”, „zerowe” i „w tył”.

Ciężar prądnic wynosi . . . ok. 1900 kg
 „ 2 elektr. silnik. napęd. „ 1880 „

C. Urządzenia pomocnicze

Do chłodzenia wody chłodzącej silnika służy żeberkowa chłodnica, umieszczona na czole wózka. Przed chłodnicą umieszczone są żaluzje, umożliwiające regulację chłodzenia zależnie od temperatury zewnętrznej. Woda chłodząca została użyta do ogrzewania wagonu, przyczem układ rurociągów umożliwia całkowite wyłączenie chłodnicy i użycie całej ilości wody chłodzącej do ogrze-

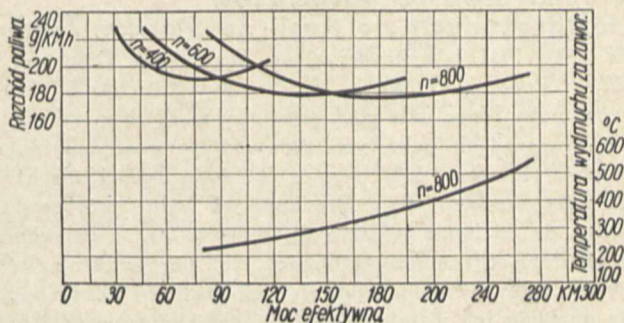


Rys. 3. Wózek silnikowy z wmontowanym silnikiem Diesela.

wania. Ponieważ w wypadku dużych mrozów ciepło zawarte w wodzie chłodzącej silnika nie wystarczyłoby do ogrzewania wagonu, ustawiono w nim dodatkowo piecyk, opalany koksem. Piecyk ten pozwala na ogrzewanie wagonu przed uruchomieniem silnika i podczas dłuższego postoju w miejscu nieogrzewanem.

Do chłodzenia smaru jest przewidziana chłodnica, umieszczona przed silnikiem. Chłodnicę tę, zależnie od temperatury zewnętrznej, można całkowicie wyłączyć.

Dla powietrza rozruchowego przewidziane są dwie butle (o pojemności po 100 l), posiadające zapas powietrza sprężonego do 40 atn. Butle te są umieszczone na wózku silnikowym i są widoczne na rys. 3. Do rozruchu jest używana stale jedna butla, dająca się otwierać i zamykać ze stanowiska kierowcy. Druga butla stanowi rezerwę.



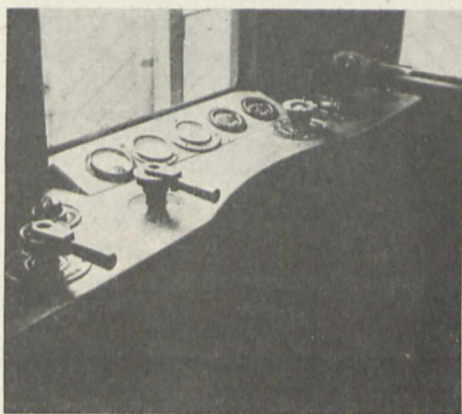
Rys. 4. Krzywe rozchodu paliwa i temperatur wydmuchu.

Paliwo do napędu silnika jest umieszczone w zbiorniku o pojemności 330 l, z którego splywa przez podwójny (w czasie ruchu silnika przełączalny) filtr do pompki paliwowej. Do napełniania zbiornika paliwa przewidziano ręczną pompkę.

Garnek wydmuchowy silnika jest umieszczony na dachu wagonu.

Powietrze do hamulca i sterowania jest dostarczane przez osobną sprężarkę, napędzaną przez silnik zapomocą przekładni pasowej.

Układ hamulcowy wagonu, składający się z podwójnego hamulca powietrznego syst. Westinghouse'a i hamulca ręcznego, pozostał bez zmiany i został uzupełniony jedynie przez nowy kran maszynisty w związku z powiększeniem szybkości wagonu i koniecznością zwiększenia hamowania. Kran ten umożliwia hamowanie automatyczne i nieautomatyczne, przyczem to ostatnie pozwala osiągnąć w cylindrze ciśnienia do 5 atn (wobec 3,5 atn przy hamowaniu automatycznym). Dźwignia kranu maszynisty jest dostosowana do podawania sygnałów gwizdkiem oraz piaskowania.



Rys. 5. Stół z aparatami przedniego stoiska kierowcy.

Cały umieszczony na wózku zespół silnikowy jest obudowany łatwo dającymi się otwierać osłonami, umożliwiającymi dostęp do silnika.

Stoiska kierowcy zostały odpowiednio przerobione i dostosowane do umieszczenia nowej apa-

ratury. Stół z aparatami przedniego stoiska jest uwidoczniiony na rys. 5.

D. Wynik jazd próbnych

Dotychczasowe wyniki jazd próbnych wagonu wykazały szereg zalet dokonanej przeróbki. Przedewszystkiem należy wymienić prostotę obsługi silnika Diesela i przekładni, dzięki czemu kierowca wagonu może całą uwagę poświęcić obserwowaniu trasy i sygnałów. Przez dostosowanie konstrukcji silnika do wymagań kolejnictwa zwiększona została jego niezawodność ruchu, a przez zastosowanie stosunkowo niskiej liczby obrotów — jego długotrwałość.

Normalna szybkość wagonu na trasie poziomej wynosi 90 km/godz, zaś maksymalna 100 km/godz. Podczas jazd próbnych uzyskano maksymalną szybkość 103 km/godz.

Przed przebudową normalną szybkość wagonu wynosiła 72 km/godz, zatem przyrost szybkości normalnej wynosi ok. 25%.

Wagon z przyczepką o wadze 23 tonn rozwija szybkość:

50 km/godz.	po	1000 m
75 "	"	1500 "
90 "	"	5000 "

Trwała szybkość z tą samą przyczepką na wzniesieniu 8⁰/₁₀₀ wynosi 60 km/godz.

Podczas próby hamowania normalnego w poziomie wagon został zatrzymany z szybkości 80 km/godz. na przestrzeni 350 m.

Przeciętny stwierdzony rozchód paliwa (oleju gazowego) wagonu bez przyczepki wynosi ok. 38 kg/100 km.

PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH

KOLEJNICTWO

Wyniki prób 10 parowozów dostarczonych do Rosji ze Stanów Zjedn.

W roku 1931 fabryki American Locomotive Company i Baldwin Locomotive Works dostarczyły Rosji po 5 parowozów o zbyt dużej sile pociągowej, by mogły być wykorzystane przy sprzęgach śrubowych. Parowozy te prowadziły więc pociągi o ciężarze 1 630 t zamiast 2 500 do 3 000 t, dla których były skonstruowane. Prędkość ich była także zredukowana do 45 km/h, okazało się bowiem, że nawierzchnia jest za słaba. Ujemne wyniki pracy tych parowozów należy przypisać głównie nieumiejętności ich obsługi i konserwacji oraz opalaniu ich nieodpowiednimi gatunkami węgla i zasilaniu kotłów bardzo twardą wodą. Prawie wszystkie parowozy miały częściowo przepalone podniebienia paleniska. W jednym parowozie nastąpił nawet wybuch, kocioł pozostał jednak na ramie.

Ciężkie te warunki próby uznano jako znamienne dla poznania wartości poszczególnych urządzeń. I tak stwierdzono, że:

1. Mechaniczne zasilanie węglem paleniska (stoker) nadaje się jedynie do pewnych gatunków węgla. Przy użyciu węgla przeważnie stosowanego w Z. S. R. R., łatwo kruszącego się, musiano przystąpić do ręcznego zasilania, co przyniosło 10% oszczędności w porównaniu ze stokerem.

2. Booster, t. j. maszyna pomocnicza, nie mógł być należycie wyzyskany; najważniejsza jego część, t. j. przekładnia zębata, pracowała bez zarzutu pomimo nieumiejętnej obsługi. Największą trudność sprawiało odprowadzanie skroplin z cylindrów. Szerokie pierścienie suwaków tłokowych i słabe umocowanie tyłu maszyny podkreślić należy, jako wadę tego urządzenia,

3. Spychacz węgla z tendra działał bez zarzutu.

4. Przegrzewacz Elesco „E” o cienkich rurach nie nadawał się, gdyż zatykały się łatwo przekroje rur. Uznano ustrój Schmidta za lepszy.

5. Wybuch kotła parowozu wykazał dobitnie wysoką wartość komór wodnych Nicholsona pod względem ochrony otoczenia od wypadków w razie eksplozji. Palenisko pękło z przodu i przy wzmocnionej przez komory wodne konstrukcji szkodliwe działanie wybuchu wyładowało się przez kocioł podłużny, wobec czego kocioł nie został wyrwany od ramy.

Okazało się natomiast, że zapowiadana przez konstruktorów wzmocniona cyrkulacja wody w kotle przy zastosowaniu takich komór nie odpowiada rzeczywistości. Stwierdzono nawet niekorzystny wpływ tych komór na wydajność kotła i znaczne obniżenie przez nie temperatury spalania w palenisku (o 150° C); sprawność kotła zmalała o 15% i trudno było prowadzić pociągi, nawet przy użyciu dobrego gatunku węgla. Pomiary temperatur w rozmaitych miejscach kotła wykazywały brak wzmocnionej cyrkulacji.

6. Skrzynka przegrzewacza z wielokrotnymi zaworami wymaga poprawy konstrukcji w celu usunięcia tworzenia się osadów kamienia kotłowego na przewodnicach wrzecion zaworowych.

7. Uruchamianie rozrzędu pary sprężonym powietrzem okazało się praktyczne; występujące drgania nie są szkodliwe.

Pozatem wykazują te parowozy wielką wilgotność pary, co przypisuje się wadliwej konstrukcji doprowadzania wody do przestrzeni parowej, nieodpowiedniemu oddzielnicowi wody od pary i wielkim otwarciom kanałów dopływowych przez suwak.

Małe zużycie materiałów do budowy parowozów wskazuje na wysoką ich jakość. Obręcze kół przed pierwszym obtaczaniem przebiegały 60 000 km, do drugiego obtaczania jednak tylko 30 000 km. Ten szczegół objaśnia się zamianą klocków hamulcowych na krajowe. Amerykańskie miały większą zdolność szlifującą, podczas gdy krajowe zdzierają obręcz.

Ogólnie mówiąc, dopóki korzystano z amerykańskich materiałów, wszystko pracowało sprawnie, przy zastosowaniu zaś sowieckich materiałów i wykonaniu napraw parowozy traciły swą uprzednią trwałość i sprawność. (*Org. Fortschr. Eisenbahnwesen* 1935 r., str. 113).

J. M.

Rentowność ruchu kolejowego przy stosowaniu doczepek z zapasem wody

W celu wyzyskania wydajności parowozu przy cięższych pociągach tranzytowych kolej amerykańska Missouri — Kansas — Texas zastosowała na nowo wozy wodne jako doczepkę do parowozu. Pociągi z taką doczepką mogą przebyć drogę 300 km, wioząc 3 000 do 4 000 t, bez zatrzymania i bez dobierania wody. Doczepki z wodą posiadają pojemność 23—38 m³; dla specjalnie silnie obciążonych i dłuższych przejazdów buduje się takie wozy o pojemności 59 t. Przy takim systemie jazdy niepotrzebne jest wielokrotne zatrzymywanie pociągu, co skraca czas jazdy i daje oszczędność węgla z powodu uniknięcia częstego rozruchu ciężkiego pociągu. Oszczędność ta wynosi 2 t węgla na odcinku 290 km przy jeździe z doczepką o pojemności 38 m³ i zapasem wody w tendrze także 38 m³, przy zapasie węgla 18 t. Uniknięto tu 4-krotnego zatrzymania pociągu i zyskano 1 godzinę czasu jazdy do stacji przeznaczenia. Parowóz użyto 1-4-1 o ciężarze napędym 106 t i ciężarze roboczym wraz z tendrem 240 t. Obecnie pracuje 48 takich wozów doczepnych i statystyka wykazała, że uzyskanymi oszczędnościami na węglu pokryto w przeciągu jednego roku 67% kosztów budowy tych wozów.

J. M.

METALoznawstwo

Studjum o bronzach ołowionych ze szczególnym uwzględnieniem Mn, jako pierwiastka stopowego

Bronzy i spiże podnoszą koszt robót montażowych wobec swej dużej twardości. Oprócz tego wadą łożysk z żółtych metali jest ich znaczne nagrzewanie się oraz wrażliwość na przegięcia czopa i zanieczyszczenia w smarze. Metale łożyskowe o osnowie cynowej lub ołowianej odznaczają się małą wytrzymałością na gorąco, trudno niemi wyłewać panewki, a warstwa przejściowa pomiędzy panewką a metalem przeciwnym, jako zły przewodnik ciepła, przyczynia się do podniesienia temperatury łożyska.

Bronzy o dużej zawartości ołowiu odznaczają się dobrą obrabialnością, a przytem posiadają twardość bliską twardości bronzów i spiżów.

W Europie do niedawna nie przekraczano zawartości 10—14% Pb w bronzie, podczas gdy w St. Zjednoczonych używano bronzów do 25% Pb, a ostatnio przekroczone 30% Pb. Ze względów zarówno fabrykacyjnych, jak i użytkowych,

starano się pokonać likwację stopów Cu-Pb przez dodatek trzeciego składnika. Autor cytuje dawniejsze badania, które wykazały, że dla podniesienia wytrzymałości stopów Cu-Pb wskazany jest dodatek 4 — 5% Sn. Mniejsza zawartość Sn pozostaje bez wpływu, podobnie jak dodatek As lub P. Zwiększenie Sn ponad 5 — 6% nie podnosi twardości stopu, natomiast w stopach bardzo bogatych w Pb może zwiększyć likwację. Co do wpływu Zn zdania są podzielone; rzekomo tylko do 4% wywiera Zn wpływ dodatni.

Stopy Cu-Pb o zawartości powyżej 20% Pb podlegają silnej likwacji, zmierzającej do oddzielenia pewnej ilości ołowiu w niemal czystej postaci, jako skupionej dolnej osobnej warstwy odlewu. Przez dodanie Sn lub Ni można oddzielenie ołowiu zahamować (przez dodatek Zn, Sn, Mn, Ni, jako pierwiastków sprzyjających tworzeniu dendrytów, powstaje siatka α , w której więzną krople wypychanego z krzepnącego płynu ołowiu — *sprawozdawca*), podobnie jak przez zwiększenie szybkości krzepnięcia i energiczne poruszanie krzepnącego stopu.

Dodatek cyny niewiele zwęża zakres, w którym nie tworzą się stopy Cu-Pb (2-warstwowego płynu). Im więcej stop ma zawierać ołowiu, tem mniej musi zawierać cyny. Przy 10% Sn można otrzymać mieszaninę równomierną tylko do 20% Pb, przy 6% Sn — do 23% Pb, przy 4% Sn — do 28% Pb. Dodanie niklu do stopów Cu-Sn-Pb ułatwia otrzymanie równomiernej mieszaniny, jednak nie zwęża zakresu nie tworzenia się stopów. Ze względu na wytrzymałość optymalną zawartość Ni w stopach Cu — Pb-Sn-Ni wynosi 15%. Reasumując wymienione dane, dochodzi autor do wniosku, że tworzenie stopów Cu — Pb z dodatkiem Sn nie rozwiązuje zagadnienia, ponieważ nie udaje się przekroczyć zawartości 25% Pb, pozatem cyna jest droga i łatwo się utlenia, a produkt utlenienia podczas odlewania jest niebezpiecznym twarde wtrąceniem niemetalicznym. Przez sam dodatek Sn nie udaje się powstrzymać likwacji ołowiu, co autor stwierdził na makrografach, a sprawozdawca zna wypadki, kiedy stop Cu Pb 25 Sn 5 Ni 1 zacierał czopy wskutek wygnięcia ołowiu z gniazd pomiędzy dendrytami brązu α . Sprawozdawcy nie udawało się otrzymać odlewu piaskowego bez widocznych nieuzbrojonych okiem skupień ołowiu, pomimo zmniejszenia Pb do 23%, Sn do 5%, a podniesienia Ni do 1,25%.

Autor topił przy 1 150 — 1 200° C pod boraksem wsady ½ kg, które potem odlewał przy 1 050 — 1 100° C we wlewnicach o temp. ok. 50° C, a resztkom dawał krzepnąc powoli w tyglu. Odlano stopy Cu Pb Sn o 30% Pb i zmiennej zawartości Sn od 3 — 10%. W stopach tych likwacja była tak silna, że w górze stop zawierał 25,5, w dole 33,5% Pb. Stop Cu Pb 30 Ni 5 wykazał po skrzepnięciu w górze 28,5, w dole 30,2% Pb. Autor zajął się szczegółowo badaniem stopów Cu - Pb - Mn - Ni, uważając, że podobieństwo układów Cu - Pb, Mn - Pb i Ni - Pb, oraz fakt tworzenia roztworów stałych ciągłych przez stopy Cu - Ni - Mn jest prognozą dobrych wyników. Badanie objęło serje stopów miedzi o 30% Pb, a pozatem 5 — 10% Mn; 3 — 10% Sn obok 5% Ni; 5% Mn obok 2 — 3% Ni; 5% Co, wreszcie 2% Ni obok 2 — 10% Mn. Oprócz badań laboratoryjnych, które stwierdziły, że wszystkie wymienione stopy udaje się odlać we wlewnicę bez likwacji, przeprowadził autor badania warsztatowe na wytopach 50 kg, dochodząc do wniosku, że nawet odlewy piaskowe bez likwacji można otrzymać z brązu o 30% Pb z dodatkiem 2% Ni i 7% Mn lub 2% Ni, 2% Sn i 5% Mn. 5% Co również usuwa likwację, jednak trudności w topieniu i cena kobaltu usunęły ten stop z dalszych rozważań. Mn podnosi twardość brązu

ołowiowego. Autor otrzymał następujące wyniki badań twardości:

Stop	H_B	Stop	H_B
Cu Pb 40 Ni 5 . . .	12—16 (?)	Cu Pb 30 Ni 5 Sn 3 . . .	45—48
Cu Pb 30 Mn 7 . . .	38—42	Cu Pb 30 Mn 7 Ni 2 . . .	44—50
Cu Pb 30 Co 5 . . .	37—41	Cu Pb 30 Mn 10 Ni 2 . . .	56

Autor poddał stop Cu Pb 30 Mn 5 Ni 2 porównawczym badaniom ścieralności metodą Schwarza, stosując olej kolejowy o lepkości $E_{20^\circ C} = 60^\circ$ Engl. i $E_{50^\circ C} = 7,8^\circ$ Engl. Równocześnie badano w ten sam sposób metal kolejowy (typ Lurgimetall) i normalny biały metal „Regelmetall” (składów autor nie podał). Próbkki metali miały powierzchnię 0,5 cm², nacisk wynosił 220 kg/cm², 820 obr./min, szybkość obrotowa — 5,15 m/sek. W ciągu 4-godzinnej próby temperatura próbki wzrosła ponad temperaturę otoczenia:

próbki ze stopu Cu Pb 30 Mn 5 Ni 2 . . .	o 39 °C
„ „ „ kolejowego	o 46 °C
„ „ „ „Regelmetall“	o 41 °C

40-dniowa próba wymienionego bronzu w przytoczonych warunkach wykazała, że wahania temperatury próbki nie przekroczyły granic 38 — 42° C ponad temperaturę otoczenia.

Twardość bronzów Cu - Pb - Mn - Ni maleje nieznacznie z temperaturą, jak np.:

Temperatura	20°	50°	100°	150°	200°
Twardość Cu Pb 30 Mn 5 Ni 2	48	47	45	44	43
„ metalu kolejowego	34	34	26	17	14
„ „Regelmetall“u“	26	25	18	14	12

W opisanych warunkach pomiarów na maszynie Schwarza ścierał się bronz Cu Pb 30 Mn 5 Ni 2 o 0,0007 cm³, babbitt o 0,0007 cm³, metal kolejowy o 0,0015 cm³. Ścieranie na sucho usunęło „Regelmetall“u 0,008 — 0,011 cm³, metalu kolejowego 0,065 — 0,089 cm³, a stopu Cu Pb 30 Mn 5 Ni 2—0,002—0,003 cm³.

Wytrzymałość na rozciąganie odlewu piaskowego ze stopu Cu Pb 30 Mn 5 Ni 2 wyniosła 14 — 15 kg/mm² przy $A_5 = 10 — 11\%$. (Sprawozdawca otrzymał dla lanego we wlewnicy stopu Cu Pb 32 $R_r =$ ok. 6 kg/mm² przy $A_4 =$ ok. 5%). Ciężar właściwy stopu Cu Pb 30 Mn 5 Ni 2 wynosi 9 kg/dm³. (J. Wecker, Z. f. Metallkunde 1935 r. zesz. 7, str. 149).

Cu.

PALIWO

Wytwarzanie gazu świetlnego i do celów syntezy z węgla brunatnego metodą odgazowania współprądowego

Pod tym tytułem opisuje Dr. Allner w czasop. VDI (zesz. 50 z r. ub.) niedawno zbudowaną w Kassel instalację gazowniczą, pracującą na węglu brunatnym, według świeżo opatentowanej metody, a nadającą się również do odgazowywania torfu i t. p. paliw młodszego pochodzenia. Piec gazowniczy składa się tu z komory pionowej, ogrzewanej z zewnątrz do 1 000 — 1 350° C, czyli do temperatury zwykłej dla przeróbki węgla kamiennego, lecz uzyskany gaz nie jest odbierany z górnej części komory, ale przechodzi równoległe do ruchu paliwa ku dołowi, rozszczepia się częściowo przy przepływie przez warstwę rozżarzonego koks i odpywa z poziomu, sięgającego ok. połowy wysokości komory. Równocześnie wtryskuje się wodę na leżącą na dole komory warstwę koks, wskutek czego koks się chłodzi i wytwarza się gaz wodny. Gaz ten miesza się z nadchodzącym od góry gazem świetlnym i jest razem z nim odsysany. W dalszym ciągu gaz przechodzi przez normalne urządzenie oczyszczające i oddzielające produkty pochodne, przyczem poddaje się go starannemu wymywa-

niu zeń bezwodnika węglowego, którego zawartość przy przeróbce młodszych paliw jest duża; dzięki temu wartość opałowa gazu nie różni się od odpowiedniej wartości gazu z węgla kamiennego.

Po szczegółowym opisanie ustroju pieców i procesów dalszej przeróbki gazu, wspomniawszy o wykonanych próbach wyrobu gazu do celów syntezy z węgla brunatnego niemieckiego i węgierskiego (poczem na Węgrzech zbudowano wielki zakład tego typu do wyrobu gazu do syntezy o wydajności dziennej 70 000 m³ gazu), autor podkreśla jako cechę dodatnią omawianej metody jej niezależność od rodzaju stosowanego paliwa, a więc przydatność zarówno do węgla kamiennego, jak i do paliw młodszych, oraz łatwość regulacji składu chem. gazu odpowiednio do potrzeby, a więc łatwość wytwarzania gazu zarówno o stosunku CO : H₂ równym 1 : 2,0 (do syntezy benzyny metodą Fischera), jak i o wyższym lub niższym (do in. reakcyj syntetycznych, np. do syntezy amonjaku). Przy wytwarzaniu gazu do celów syntetycznych uzyskuje się 1 100 do 1 300 nm³ gazu z 1 t brykietów lignitowych, przyczem gaz zawiera poniżej 10% CO₂, poniżej 1% CH₄ i gazów obojętnych w sumie nie więcej nad 15%. Metoda została poddana obszernym badaniom w instalacjach w Niemczech i na Węgrzech i może być uważana — wedł. autora — za poznaną dokładnie.

Dodajmy na końcu, że badania wytwarzania gazu świetlnego z torfu wykonano też niedawno w Polsce z inicjatywy Polskiego Kom. Energetycznego, przyczem uzyskano dodatnie wyniki w zwykłej instalacji gazowniczej przy odp. obniżonej temperaturze dystylacji.

M.

SAMOCHODNICTWO

Próby z silnikiem Diesela w samochodzie osobowym

Firma Saurer, która — jak wiadomo — montuje w Arbon amerykańskie samochody Chryslera, wbudowała na jednym z samochodów osobowych sześciocyndrowy szybkobieżny silnik Diesela, który według dokonanych prób pracuje bezdymnie i spokojnie. Samochód ten przy 3 000 obr./min silnika osiągnął maksymalną szybkość 96 km/godz.

Najniższy rozchód paliwa wynosił, według pomiarów dokonanych na stacji prób, 178 g/KM godz. przy 2 000 obr./min. Rozchód paliwa w tym samochodzie (o wadze 1 800 kg), obciążonym 4-ma osobami, wynosił na trasie Rapperswill — Schaffhausen — Arbon — Zürich o długości 226,4 km, 17,145 litrów oleju gazowego, co daje 7,55 litra na 100 km. Od 10 do 80 km/godz. silnik posiada wydmuch zupełnie czysty, zaś przy 95 km/godz. lekko szary. Próby przeprowadzone przez komisję badawczą wykazały, poza niskim rozchodem paliwa, równomierny przy każdej liczbie obrotów moment obrotowy, charakterystyczny zresztą dla każdego silnika Diesela.

Dane techniczne silnika są następujące: średnica cylindra 80 mm, skok tłoka 120 mm, stopień sprężania 1 : 19; wtrysk paliwa bezpośredni; tuleje cylindrowe żeliwne, bezpośrednio chłodzone wodą; głowice żeliwne; blok cylindrowy i osłony z siluminu; wał korbowy siedmiokrotnie ułożyskowany; każdy cylinder posiada cztery zawory, uruchamiane zapomocą krótkich i lekkich popychaczy; dysze paliwowe są dobrze chłodzone wodą i dają się łatwo wymieniać; pompka paliwowa posiada hydrauliczny serwo-regulator ilościowy paliwa, liczby obrotów i automatycznej zmiany chwili wtrysku. („Motor-Kritik”, Nr. 28, grudzień 1935, str. 788).

J. B.

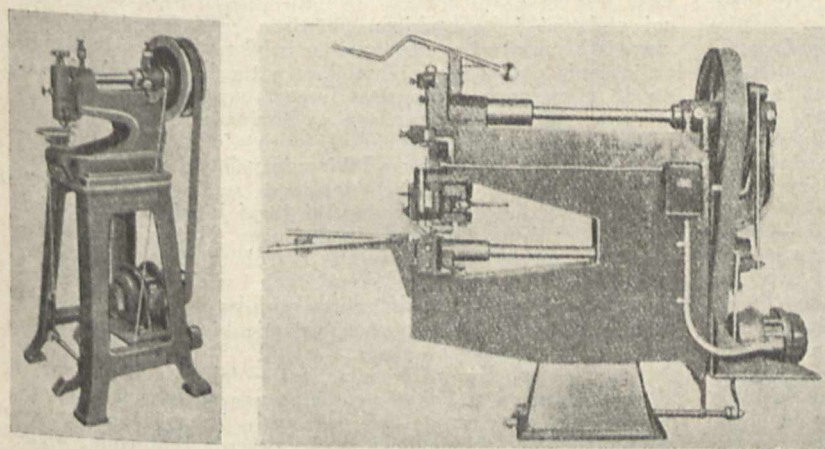
TECHNIKA WARSZTATOWA

Obróbka cieplna siluminu beta na silumin gamma

Jak wiadomo, silumin beta można znacznie ulepszyć termicznie, uzyskując t. zw. silumin gamma. Odpowiednie zabiegi cieplne opisuje czasopismo *T. Z. f. prakt. Metallbearb.*, w zesz. 1 z r. b. (str. 37); dzieli się one na 3 części: 1) wyżarzanie w temperaturze 530° (3 godz.); 2) hartowanie w wodzie; 3) odpuszczanie w temperaturze 150 — 170° C (20 — 4 godz.). Opis obróbki jest uzupełniony ilustracjami i danymi co do rozchodu prądu, kosztów instalacji i t. d.

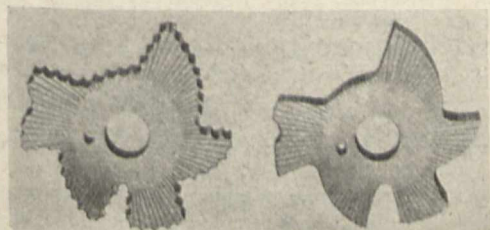
Nowy sposób obróbki blachy

Do wycinania rozm. nieprawidłowych form z blachy, jak również z płyt z mas plastycznych, gumy, celuloиду i t. d., stosuje się maszyny, w których tłocznik o przekroju kołowym porusza się szybko z góry na dół, podczas gdy blacha jest powoli przesuwana pod tłocznikiem na matrycy z odp. wgłębieniem; do wycinania ostrych kątów i prostych linii stosuje się tłoczniaki i matryce 3 lub 4-graniaste. Maszyny te, zwane po niemiecku Nagemaschinen, czemu odpowiadałaby nazwa polska gryzarki^{*)}, są wykonywane w różn. wielkościach, o różn. wysięgach (200 — 1 400 mm). Na rys. 1 widzimy np. taką gryzarkę o wysięgu 250 mm, na rys. 2 zaś — o 1 400 mm.



Rys. 1 i 2. Gryzarki do wycinania blach o wysięgu 250 mm i 1 400 mm.

Uruchomienie maszyny odbywa się zapomocą pedału. Przesuwanie blachy pod tłocznikiem dokonywa się ręcznie wedł. wyrysowanego na blasze konturu, albo wedł. wzornika, położonego na wycinanej blasze. Opisany sposób wycinania jest



Rys. 3 i 4. Wygląd przedmiotu wyciętego przez wiercenie otworów na obwodzie (rys. 3) i na gryzarce (rys. 4).

o wiele szybszy niż wywiercanie konturu. Przedmiot pokazany na rys. 3 jest wycinany przez wiercenie otworów na obwodzie w ciągu 50 min, gdy wycinanie na gryzarce (rys. 4) zajmuje zaledwie 4 min. Największym źródłem oszczędności czasu jest przytem to, że przy obróbce na gryzarce potrzeba tylko minimalnej pracy dodatkowej na wykończenie, gdy przy wywiercaniu wyrównanie konturu pochłania bardzo dużo czasu.

Przy użyciu specjalnych przyrządów można na gryzarce wycinać płytki okrągłe, jak również wykonywać wzdłużne wycięcia szczelinowe w ściankach rur, przyczem ścianki wycięcia uzyskuje się nie równoległe, jak przy frezowaniu, lecz przebiegające promieniowo, co w niektórych wypadkach ma pewne znaczenie. (*Werkstattstechnik* 1935 r., zes. 24, str. 486).

Żeliwne czy stalowe stojaki pras

Artykuł daje porównanie cech i kosztów pras o stojakach żeliwnych i spawanych, stanowi więc pewien przyczynek do dyskusji o spawaniu w budowie obrabiarek. Względę wytrzymałościowe nie odgrywają w danym razie żadnej roli, liczyć się tylko należy z większym ciężarem odlewu żeliwnego w porównaniu z konstrukcją spawaną. Z drugiej strony, żeliwo — jak wiadomo — ma ważne zalety w budowie obrabiarek: wysoką zdolność tłumienia drgań, wysoką odporność na zmęczenie, wysoką wytrzymałość na ściskanie. Jeżeli chodzi o gospodarczą stronę pracy na prasie, to koszt pękniętej prasy żeliwnej jest wysoki, ale nieraz przewyższa go znacznie koszt braków, jakie się zdarzają, gdy stojak stalowy ulegnie trwałemu ugięciu. Prasy żeliwne są o 30 — 40% cięższe niż stalowe, ze względu na konieczność wyrównania różnicy wytrzymałości obu materiałów. Wobec tego prasy stalowe mają pierwszeństwo tam, gdzie chodzi raczej o maszyny łatwe do przestawiania. Porównanie obu rodzajów pras pod względem gospodarczym jest dość trudne. Koszt obróbki jest w obu wypadkach naogół jednakowy. Ponieważ ciężar stojaka spawanego stanowi 0,6 — 0,7 ciężaru stojaka żeliwnego, przeto dla opłacalności wyrobu stojaków żeliwnych koszt ich na 1 kg musi stanowić 0,6 — 0,7 kosztu stojaka spawanego. Tymczasem wyrób spawany wymaga mniej urządzeń warsztatowych. W jednej z fabryk amerykańskich koszt gotowego odlewu żeliwnego wynosi 1,7—2,25 cent/kg, zaś koszt gotowych części spawanych — 2,6—5,2 cent/kg. W tych warunkach oszczędność na tworzywie przy wyrobie prasy spawanej nie wyrównywa różnicy jej kosztów w porównaniu z ciężką prasą żeliwną z tańszego materiału, jeżeli tylko koszty modelu nie wypadają zbyt duże. Wobec tego autor uważa, że stojaki żeliwne opłacają się przy wyrobie powyżej 3 — 5 pras, gdy zaś wyrabia się mniej niż 3 jednostki — tańszy będzie wyrób prasy spawanej (*Machinist* 28.IX.1935 r., str. 617).

Z LITERATURY GOSPODARCZEJ

Z gospodarczego położenia Niemiec. Dr. K. Thaler. („Przeгляд Gospodarczy” 15.III.1936 r.).

Z pośród różnych zagadnień gospodarczych w Niemczech wysuwają się w chwili obecnej na plan pierwszy dwa zagadnienia: motoryzacji i surowców. W związku z jubileuszem 50-lecia budowy samochodów w Niemczech i niedawno zakończoną wielką wystawą samochodową, czynniki rządowe usiłowały stworzyć atmosferę, sprzyjającą dalszemu forsowaniu motoryzacji kraju. Wskazywano na wyniki

^{*)} Podając tę nazwę, jako dosłowne tłumaczenie terminu niemieckiego, zwracamy uwagę, iż jest ona używana u nas niekiedy jako synonim wyrazu frezarka. Byłoby więc pożądane, by już nietylko dla ujednostajnienia naszego słownictwa, ale i dla uniknięcia nieporozumień obie te nazwy wyraźnie rozgraniczyć.

osiągnięte na tem polu w ciągu ostatnich trzech lat. I tak wytwórczość samochodów osobowych, która w 1928 r. wynosiła 108 000 sztuk, a w r. 1932 zmniejszyła się do 43 400, w r. 1933 podniosła się do 92 100, w r. 1934 do 147 300, w 1935 r. do 201 400. Podobnie przedstawia się sytuacja, jeśli chodzi o samochody ciężarowe. Produkcja, która w r. 1928 wynosiła 27 700 sztuk, a w r. 1932 spadła do 8 000, w 1933 r., t. j. w pierwszym roku forsowania motoryzacji przez państwo, wzrosła do 12 800, w 1934 r. do 25 600, w 1935 r. do 38 800. Również produkcja motocykli wzrosła z 40 500 sztuk w r. 1933 do 111 000 w r. 1935, nie osiągając jednak poziomu z r. 1928 (ówczesna produkcja motocykli wynosiła 160 700 sztuk). Czemu zawdzięczają Niemcy ten postęp w motoryzacji kraju? W pierwszym rządzie zamówieniom wojska, poczty, kolei, różnych urzędów i partii hitlerowskiej. „Tym zamówieniom — pisze cytowany autor — przypisać należy duże znaczenie w rozwoju zatrudnienia przemysłu samochodowego. Drugim czynnikiem wzrostu produkcji w przemyśle samochodowym było zmniejszenie przywozu samochodów z zagranicznych przez ograniczenia wwozowe. Podczas gdy w 1930 r. co czwarty samochód osobowy był pochodzenia zagranicznego, to obecnie już tylko co siódmy. Przywóz samochodów obniżył się z 59,4 milj. marek w 1929 r. do 9,4 milj. mk. w 1935 r.”. Poza tem czyniono, jak nam wiadomo z prasy codziennej, duże wysiłki, by powiększyć zbyt samochodów na rynku prywatnym. Udało się to częściowo przez wyeliminowanie znacznego w erze przed-hitlerowskiej importu zagranicznych samochodów, częściowo przy pomocy bardzo dogodnych warunków kredytowych (spłaty ratami w ciągu 18 miesięcy).

Pomimo tych olbrzymich wysiłków, daleko jeszcze Niemcom do poziomu motoryzacji nietylko Stanów Zjednoczonych A. P., co jest dla zubożałej i skłóconej Europy nieosiągalnym dzisiaj marzeniem, ale również krajów zachodnio-europejskich. Gdy we Francji wypada 1 samochód na 22 mieszkańców, w Wielkiej Brytanii na 27 mieszkańców, w Niemczech — na 63 mieszkańców. Danja, Belgja, Szwecja, Szwajcaria, Holandia również wyprzedzają Niemcy poziomem motoryzacji. Niemiecki rynek wewnętrzny, daleki, jak pokazują te cyfry, od nasycenia samochodami, pomimo wysiłków ze strony rządu, nie jest w stanie, bez pomocy funduszy publicznych, wchłaniać stale większych ilości samochodów. „Możliwość dalszego rozwoju motoryzacji — pisze dr. Thaler — zaczyna już budzić pewne obawy. Jasne jest, że gwałtowne forsowanie motoryzacji, jak w ostatnich 3 latach, w dalszym ciągu w tej mierze nie będzie już możliwe... Punkt ciężkości leży w słabej sile nabywczej ludności, dla szerokiej sfer samochodów jest jeszcze dziś niedostępny, a poważniejszej obniżki cen przemysł nie jest w stanie dokonać. Fabryki samochodów potraciły do 1934 r. poważne kapitały i zostały zdziesiątkowane przez walkę konkurencyjną. Jeszcze dziś znaczny przemysł samochodowego nie są zbyt wysokie, przyczem część ich pochłania deficytowy wywóz. Poza tem sama produkcja jest ciągle jeszcze dosyć kosztowna, ponieważ buduje się różnorodne typy wozów (w 11 zakładach buduje się 55 różnych typów)”.

Dla podtrzymania poziomu produkcji, wobec osłabienia

akcji interwencyjnej rządu, fabryki samochodowe w Niemczech przystąpiły do forsowania eksportu. Wywóz samochodów wzrósł w ostatnim roku bardzo poważnie: z 29,6 milj. mk. w 1934 r. do 62,2 milj. mk. w 1935 r., nie osiągając jednak poziomu z r. 1929. Rezultat ten mógł być osiągnięty jedynie przez znaczną obniżkę cen eksportowych. Przeciętna cena samochodu osobowego wynosiła (w eksporcie) w 1933 r. 1 795 mk., w 1934 r. 1 926 mk., a w 1935 r. zaledwie 1 669 mk. „Przykład ten wskazuje, jak wielkich ofiar wymaga wywóz. Zagadnienie to jest wielką bółączką gospodarstwa niemieckiego”.

Z praktyki samochodowej wiemy, jak ważnym czynnikiem wprowadzenia samochodu na rynek prywatny jest koszt utrzymania samochodu. Rząd niemiecki czynił duże wysiłki, aby jaknajbardziej obniżyć koszty utrzymania samochodu, jednak nie osiągnięto dotychczas w zakresie materiałów pędnych, ubezpieczenia i garażowania poważniejszych wyników. Ostatnio zanosi się, w związku z polityką surowcową Niemiec, nawet na pogorszenie sytuacji w zakresie materiałów pędnych. Według oświadczenia kanclerza Hitlera, zastąpienie importowanych z zagranicy lekkich materiałów pędnych i kauczuku produktami syntetycznymi winno być w najbliższym czasie skutecznie rozwiązane, w myśl założeń polityki zbrojeniowej Trzeciej Rzeszy. Rozwiązanie tych zagadnień wymagać będzie wielkich kapitałów, amortyzacja kosztownych urządzeń musi wywołać wzrost cen materiałów pędnych, a może i samochodów, co przecież nie sprzyja postępowi motoryzacji. Potężny koncern I. G. Farbenindustrie już produkuje 6 000 t syntetycznego kauczuku miesięcznie (jest to t. zw. Buna, której materiałami wyjściowymi są acetylen, koks i wapno) i rozbudowuje odpowiednie urządzenia w dalszym ciągu, chociaż syntetyczny kauczuk jest znacznie droższy od naturalnego. Poza materiałami pędnymi i kauczukiem, poświadcza rząd niemiecki dużo uwagi bawełnie. Produkcję „włókna sztucznego”, dla zastąpienia części importu włókna naturalnego, rozbudowano do olbrzymich rozmiarów. Import bawełny utrzymał się w roku 1935 w dalszym ciągu na poziomie z lat ubiegłych, tylko cena surowca podskoczyła w ostatnim roku prawie o 27%. Przemysł wyrobów włókienniczych, mimo konieczności stosowania w produkcji drogiego „włókna sztucznego”, wzrostu cen bawełny i podwyżki taryf kolejowych, musiał dla podtrzymania eksportu obniżyć ceny. Można ogólnie powiedzieć, że wywóz gotowych wyrobów przemysłowych (samochodów, wyrobów włókienniczych i wielu innych) był w ostatnich latach albo mało rentowny albo deficytowy. Zdolność konkurencyjna wywozu niemieckiego — stwierdza autor — jest stale zagrożona.

Sytuacja gospodarcza Niemiec jest — jak to wyraźnie wynika z informacji p. Thalera — pełna wewnętrznych sprzeczności. Tylko niektóre gałęzie przemysłu, bezpośrednio związane z polityką zbrojeniową rządu, pracują rentownie; większość przemysłu, zwłaszcza nastawionego na eksport i na masowe spożycie wewnątrz kraju, przeżywa — jak to Niemcy powiadają — „eine Scheinkonjunktur” — bez głębszych podstaw prywatno-gospodarczej natury.

Bard.

TREŚĆ:

SOMMAIRE:

- O górnej i dolnej granicy płynności oraz o obciążeniu rozrywającym, nap. Dr. G. Welter, Profesor Politechniki Warszawskiej.
- Trudności spotykane przy wyrobie śrubowych sprężyn spiżowych i przyczyny tych trudności, nap. Inż. A. Wójcik.
- Dystylatory i urządzenia do odgazowania wody zasilającej, nap. Inż. J. Ziemiński.
- Znaczenie strugarek do kół zębatach dla rozwoju samochodowych skrzynek przekładniowych, nap. Inż. A. Rościszewski.
- Dział sprawozdawczy: Pierwszy polski wagon motorowy z przekładnią elektryczną, nap. Inż. J. Borowiec.
- Przegląd czasopism technicznych.
- Z literatury gospodarczej.
- Sprawozdania i Prace Polskiego Komitetu Energetycznego.

- Sur la limite d'écoulement supérieure et inférieure et sur la charge de rupture, par M. G. Welter, Dr. Ing., Professeur à l'Ecole Polytechnique de Varsovie.
- Les difficultés de la production des ressorts à boudin en bronze et les causes de ces difficultés, par M. A. Wójcik, Ingénieur métallurgiste.
- Les installations de la distillation et du dégazage de l'eau d'alimentation, par M. J. Ziemiński, Ingénieur mécanicien.
- Le rôle des raboteuses pour la taille des engrenages dans le progrès des boîtes de vitesses des automobiles, par M. A. Rościszewski, Ingénieur mécanicien.
- Nouveautés techniques et industrielles: La première automotrice polonaise à transmission électrique, par M. J. Borowiec, Ingénieur mécanicien.
- Revue documentaire.
- Bibliographie.
- Bulletin du Comité National Polonais de la Conférence Mondiale de l'Energie.

SPRAWOZDANIA I PRACE POLSKIEGO KOMITETU ENERGETYCZNEGO

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

Tom X

WARSZAWA • 10 KWIETNIA • 1936 ROKU

Nr. 6-7

TREŚĆ:

Dziesięciolecie Światowej Konferencji Energetycznej i Polskiego Komitetu Energetycznego.

III-ci Zjazd Plenarny Światowej Konferencji Energetycznej w Waszyngtonie, we wrześniu r. b.

SOMMAIRE:

Dix ans de l'activité de la Conférence Mondiale de l'Energie et du Comité National Polonais.

La Troisième Conférence Mondiale de l'Energie, à Washington, le 7—12.IX.1936.

Dziesięciolecie Światowej Konferencji Energetycznej i Polskiego Komitetu Energetycznego (1926 — 1936)

ZAGADNIENIA energetyczne, które obok zagadnień surowców wysunęły się w okresie powojennym na czoło zainteresowań państw oraz sfer gospodarczo-technicznych i społecznych, w wielu przypadkach wybiegają swym znaczeniem poza granice polityczne, wobec czego powstała konieczność współpracy międzynarodowej i wzajemnego w tej dziedzinie porozumienia się państw.

Potrzeba ta była bodźcem do zwołania międzynarodowej konferencji, która, zorganizowana przez Stowarzyszenie „The British Electrical and Allied Manufacturers Association” (BEAMA), odbyła się w 1924 roku w Londynie pod nazwą „Pierwsza Światowa Konferencja Energetyczna” (The First World Power Conference) i dała początek istnieniu organizacji p. n. „World Power Conference”, obejmującej dziś około pięćdziesięciu państw na obu półkulach.

Cele międzynarodowej współpracy w dziedzinie energetycznej ujęte zostały tam w następujący sposób:

1. Ustalenie przez poszczególne kraje zasobów energii wodnej i ciepłej w postaci paliwa stałego, ciekłego i gazowego.
2. Porównanie wyników badań nad postępowaniem techniki w dziedzinie rolnictwa i meljoracji rolnych oraz w dziedzinie transportów lądowych, wodnych i powietrznych.
3. Zwolywanie konferencji inżynierów wszelkich specjalności, jak budownictwo, elektrotechnika, mechanika, okrętownictwo i górnictwo oraz rzeczoznawców i badaczy w tych dziedzinach.
4. Udzielanie porad spożywcóm i wytwórcóm energii.
5. Rozpatrywanie na konferencjach metod, stosowanych w różnych krajach w szkolnictwie technicznym.
6. Badanie ogólne i dla poszczególnych państw warunków rozwoju przemysłu pod względem gospodarczym i finansowym.
7. Utworzenie biura międzynarodowego, mającego za zadanie zbieranie danych, potrzebnych do sporządzenia inwentarza źródeł energii świata oraz wymiany wiadomości przemysłowych i naukowych za pośrednictwem przedstawicieli poszczególnych krajów.

Tak wówczas przedstawiał się program prac Światowej Konferencji Energetycznej, której pierw-

szym prezesem został Lord Derby, a prezesem Komitetu Wykonawczego ś. p. D. N. Dunlop, zmarły w roku ubiegłym.

Światowa Konferencja Energetyczna unormowała swą działalność statutem (Constitution), który posiada brzmienie następujące:

Statut Światowej Konferencji Energetycznej

Wstęp.

Mając na względzie wykonanie zadań pierwszej Światowej Konferencji Energetycznej, Międzynarodowy Komitet Wykonawczy tej Konferencji, działając w myśl zalecenia (memorandum) uchwalonego w dniu 11 lipca 1924 r., rozważył, czy byłoby pożądane ukształtowanie Światowej Konferencji Energetycznej, jako stałej organizacji międzynarodowej, i składa poniższe wnioski do rozważania każdemu krajowi uczestniczącemu.

Wnioski te wychodzą z założenia, że cele Światowej Konferencji Energetycznej, wymienione w memorandum z lipca 1924 r., powinny być przyjęte, jako stałe zadania wspomnianej Konferencji. Są one następujące (z uwzględnieniem poprawek Międzynarodowego Komitetu Wykonawczego z r. 1929):

Celem Światowej Konferencji Energetycznej jest badanie, jak powinny być użytkowane racjonalnie źródła energii napędowej w gospodarce narodowej i międzynarodowej:

Przez poznawanie potencjalnych zasobów energii każdego kraju w postaci energii wodnej, węgla, ropy i in. paliw oraz minerałów.

Przez porównywanie doświadczeń, poczynionych na polu prac naukowo-rolniczych, nawadniania i przewozów lądowych, powietrznych i wodnych.

Przez konferencje inżynierów, rzeczoznawców technicznych, rzeczoznawców paliwowych i wybitnych przedstawicieli badań naukowych i przemysłowych.

Przez narady spożywców paliwa i energii oraz wytwórców urządzeń do przetwarzania energii.

Przez konferencje, dotyczące wykształcenia technicznego, mające na celu przegląd metod szkolnictwa w różnych krajach oraz badanie środków, zapomocą których może być ono udoskonalone.

Przez dyskusje nad stroną finansową i gospodarczą przemysłu, w zakresie narodowym i międzynarodowym.

Przez konferencje, dotyczące możliwości utworzenia stałego Biura Światowego do zbierania danych, przycootowania inwentarza zasobów światowych i wymiany informacyj naukowych i przemysłowych przez upoważnionych przedstawicieli różnych krajów.

Międzynarodowy Komitet Wykonawczy potwierdza raz jeszcze oświadczenie, złożone na pierwszej Światowej Konferencji Energetycznej, że współpraca nad realizacją wymienionych wyżej celów nie może prowadzić do wkroczenia w zakres działania żadnej innej organizacji narodowej lub międzynarodowej, ani do prowadzenia podwójnej pracy równoległej.

Zyczeniem delegatów krajów, należących do Światowej Konferencji Energetycznej, jest możliwie bliskie współdziałanie ze wszystkimi innymi organizacjami, w charakterze głównego biura wymiany informacyj, co do wszelkich zagad-

nień, dotyczących rozwoju źródeł energii oraz wytwarzania, przetwarzania, rozdziału i użytkowania energii, jak również strony finansowej, gospodarczej i prawnej tych zagadnień.

Delegaci ci oświadczają również, że pragną uczynić wszystko, co jest w ich mocy, za pośrednictwem Światowej Konferencji Energetycznej, ażeby pobudzić i współdziałać we wszelkich czynnościach, mających na celu zachowanie i rozwój źródeł energii w całym świecie i wogóle prowadzić prace, zapoczątkowane przez pierwszą Wszechświatową Konferencję Energetyczną w Londynie w r. 1924.

Światowa Konferencja Energetyczna.

1. Światowa Konferencja Energetyczna ma być utworzona z istniejących Komitetów Narodowych, łącznie z temi Komitetami Narodowymi, które mogą powstać później. W krajach, nie mających własnego Komitetu Narodowego, może być powołany Przedstawiciel, wyznaczony przez Rząd, albo przez odpowiednią instytucję, reprezentującą rzeczywiście sprawę, objęte celami Światowej Konferencji Energetycznej.

Komitety Narodowe.

2. Każdy Komitet Narodowy powinien być utworzony w sposób, jaki będzie uznany za pożądany w danym kraju, zaleca się jednak, by każdy Komitet Narodowy był złożony z przedstawicieli rządu, nauki, techniki i przemysłu oraz z poszczególnych osób, interesujących się zagadnieniami energetycznymi, objętymi celami Konferencji Energetycznej.

Międzynarodowy Komitet Wykonawczy.

3. Prowadzenie spraw Światowej Konferencji Energetycznej powinno być zlecone przez Komitety Narodowe i Przedstawicieli Międzynarodowemu Komitetowi Wykonawczemu, który powinien działać jako organ wprowadzający w życie zamierzenia, zainicjowane przez Komitety Narodowe i Przedstawicieli.

Międzynarodowy Komitet Wykonawczy powinien być utworzony z odpowiednio upoważnionych przedstawicieli wszystkich Komitetów Narodowych oraz z wymienionych w art. 1 indywidualnych przedstawicieli tych krajów, w których Komitetów Narodowych niema. Każdy Komitet Narodowy, działając autonomicznie, może zmienić swego przedstawiciela w każdym czasie według swego życzenia. Upoważnieni przedstawiciele stanowią zespół członków Międzynarodowego Komitetu Wykonawczego.

Każdy Komitet Narodowy może wysłać na posiedzenie Międzynarodowego Komitetu Wykonawczego więcej niż jednego przedstawiciela, ale każdy kraj rozporządza tylko jednym głosem decydującym.

Dopóki nie będzie powzięta inna uchwała, postanowiono, iż przedstawiciele krajów, nie posiadających Komitetów Narodowych, nie mają głosu decydującego (z wyjątkiem spraw zobowiązań finansowych, dotyczących kraju, reprezentowanego przez przedstawiciela).

Prezes.

4. Prezesem Światowej Konferencji Energetycznej powinna być osoba, wybrana na to stanowisko przez Komitet Narodowy kraju, w którym odbyła się Konferencja plenarna¹⁾.

Wice-Prezes.

5. Każdy Komitet Narodowy wybiera na okres, jaki uzna za stosowny, wiceprezesa Wszechświatowej Konferencji Energetycznej. Wykaz tych wice-prezesów powinien być umieszczany na oficjalnych publikacjach Międzynarodowego Komitetu Wykonawczego lub Komitetów Narodowych.

Przewodniczący i wice-przewodniczący.

6. Międzynarodowy Komitet Wykonawczy powinien obrać przewodniczącego²⁾ i wice-przewodniczącego³⁾ z pośród swych członków, którzy mają sprawować swe czynności do czasu następnej Konferencji plenarnej, kiedy może nastąpić wybór ponowny lub też nowe wybory. W razie opuszczenia tego stanowiska z jakiegokolwiek powodu, bądź przez przewodniczącego, bądź też przez wice-przewodniczącego, Międzynarodowy Komitet Wykonawczy upoważni jednego ze

¹⁾ Pierwszym Prezesem był The Earl of Derby, K. G., następnym — Dr. Inż. h. c. Oskar von Miller.

²⁾ Pierwszym przewodniczącym był ś. p. D. N. Dunlop (W. Brytanja), obecnie jest sir Harold Hartley (W. Brytanja).

³⁾ Wice-przewodniczącym jest od r. 1924 p. Ed. Tissot (Szwajcaria).

swych członków do pełnienia jednej lub obu tych funkcji aż do następnej Konferencji plenarnej.

Sekretarz i personel biurowy.

7. Przewodniczący Międzynarodowej Konferencji Energetycznej wyznacza sekretarza i personel biurowy do wykonywania prac Światowej Konferencji Energetycznej i Międzynarodowego Komitetu Wykonawczego w granicach środków finansowych, przeznaczonych na to przez Międzynarodowy Komitet Wykonawczy.

Biuro Centralne.

8. Siedziba Biura Centralnego Światowej Konferencji Energetycznej jest obierana przez Międzynarodowy Komitet Wykonawczy. Dopóki nie zapadnie inne postanowienie, Biuro Centralne mieścić się będzie w Londynie.

9. Dopóki nie będzie postanowione inaczej, Biuro Centralne będzie utrzymywane z dobrowolnych wpłat Komitetów Narodowych i krajów uczestniczących w Światowej Konferencji Energetycznej przez swych przedstawicieli na podstawie wytycznych, zaleconych przez Międzynarodowy Komitet Wykonawczy i ujętych w uchwale Komitetu z września 1926 r.

Zebrania plenarne.

10. Zebrania Plenarne Światowej Konferencji Energetycznej będą zwoływane w czasie i miejscu, oznaczonym przez Międzynarodowy Komitet Wykonawczy.

Zebrania sekcyjne.

11. Zebrania sekcyjne mogą być zwoływane za zgodą i pod patronatem Międzynarodowego Komitetu Wykonawczego w celu przedyskutowania programu, ograniczonego do zagadnień specjalnych, z pośród wymienionych w liczbie zadań Światowej Konferencji Energetycznej. W ciągu roku może się odbyć więcej niż jedno zebranie sekcyjne, o ile tylko każde rozważa inny zakres zagadnień oraz o ile nie więcej niż jedno takie zebranie ma się odbyć w ciągu roku w jednym z większych ośrodków geograficznych Europy, Ameryki północnej, Ameryki południowej, Afryki, Australji i Dalekiego Wschodu. Wniosek co do takiego zebrania powinien być zgłoszony przez Komitet Narodowy i poddany zatwierdzeniu Międzynarodowego Komitetu Wykonawczego przed organizacją zebrania. Gdy się organizuje takie zebranie, to zaproszenia do udziału w niem powinny być wysyłane przez Biuro Centralne do wszystkich Komitetów Narodowych i Przedstawicieli.

Wydawnictwo Sprawozdań.

12. Sprawozdania ze wszystkich plenarnych i sekcyjnych zebrań Światowej Konferencji Energetycznej powinny być ogłaszane drukiem możliwie jaknajprędzej po ukończeniu obrad Konferencji plenarnej lub zebrania sekcyjnego.

Sprawozdania („Transactions“) z każdego zebrania plenarnego powinny być drukowane przez Komitet Narodowy, na którego obszarze działania odbyła się konferencja, z pomocą Biura Centralnego Światowej Konferencji Energetycznej, o ile ta będzie potrzebna.

Zaleca się, by sprawozdania ze wszystkich zebrań plenarnych i sekcyjnych były wydawane tak, jak wydano „Sprawozdanie z Pierwszej Światowej Konferencji Energetycznej“.

Międzynarodowy Komitet Wykonawczy wypowie swe zalecenie, jak powinny być podzielone koszty wydawnicze „Sprawozdań“ z zebrań plenarnych i sekcyjnych pomiędzy kraje uczestniczące w Światowej Konferencji Energetycznej“.

Na terenie Polski pracę nad realizowaniem postulatów Światowej Konferencji Energetycznej rozpoczął tymczasowy Komitet Energetyczny, powołany do życia w połowie 1924 roku przy Ministerstwie Robót Publicznych z inicjatywy Państwowej Rady Elektrycznej.

Pierwszym krokiem działalności tymczasowego Komitetu Energetycznego było przygotowanie się do wzięcia udziału w I Światowej Konferencji Energetycznej w Londynie.

Komitet opracował i zgłosił na Wszechświatową Konferencję 7 referatów, traktujących o węglu, ropie, gazach ziemnych, torfie, drzewie, siłach wodnych, gospodarce elektrycznej i warunkach trans-

portowych. Referaty te uzupełniono zestawieniem danych statystycznych o Polsce wogóle, mapą kolorową źródeł energii oraz dwiema mapkami, wskazującymi obecną produkcję i przypuszczalne zapotrzebowanie energii elektrycznej.

Całość została wydana również jako osobna broszura w języku francuskim p. t. „Ressources d'énergie et leur exploitation en Pologne”.

Bezpośredni udział w opracowaniu tego wydawnictwa wzięli: ś. p. Dr. St. Bartoszewicz, inż. J. Cybulski, inż. St. Czarnocki, inż. J. Eberhardt, inż. H. Herbich, inż. K. Kiszka, dr. J. Morozowicz, inż. W. Rosental, inż. K. Siwicki, inż. L. Tołłoczko i inż. T. Zubrzycki.

Pierwsza Światowa Konferencja Energetyczna zebrała w Londynie nie tylko wybitnych przedstawicieli energetyki i dziedzin z nią związanych, ale umożliwiła zebranie niezwykle obfitego materiału naukowo-technicznego i statystycznego z tej dziedziny w postaci zgórą 360 referatów, ujętych wraz z materiałem dyskusyjnym na 6 000 stronicach z druku czterech tomów „Sprawozdań”. Prace polskie znalazły tam również swe miejsce.

Pierwsza Światowa Konferencja Energetyczna w Londynie stanowiła punkt wyjściowy dla dalszej pracy tej organizacji, a przede wszystkim dla jej odpowiednika w Polsce t. j. Polskiego Komitetu Energetycznego.

Zaraz po Zjeździe w Londynie rozpoczęły się przygotowania organizacyjne do ustalenia prawnych ram działalności Polskiego Komitetu Energetycznego, a Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 2-go czerwca 1926 r. pozwoliło ramy te w ciągu następnych lat dziesięciu wypełnić treścią.

Rozporządzenie Rady Ministrów o utworzeniu Polskiego Komitetu Energetycznego (Monitor Polski Nr. 132 z 12 czerwca 1926 r.) ma brzmienie następujące:

„Na podstawie art. 18 dekretu Rady Regencyjnej z dnia 3 stycznia 1918 r. (Dz. Pr. Nr. 1 poz. 1) zarządza się co następuje:

Par. 1.

Przy Ministerstwie Robót Publicznych tworzy się Polski Komitet Energetyczny.

Par. 2.

Do zadań Komitetu należy:

1) udział w pracach Światowej Konferencji Energetycznej i jej Międzynarodowej Rady Wykonawczej, ewentualnie innych komitetów pochodnych, jako też dążenie do przeprowadzenia na obszarze Polski uchwał tych organizacji;

2) wydawanie opinii w sprawach, związanych z wytwarzaniem, przesyłaniem i zastosowaniem energii pod wszelką jej postacią, tak z własnej inicjatywy, jak i na żądanie zainteresowanych Ministerstw, przedsiębiorstw państwowych oraz organów samorządowych;

3) współdziałanie:

a) w popieraniu działalności, zmierzającej do racjonalizacji gospodarki energetycznej;

b) w popieraniu i gromadzeniu prac i wydawnictw naukowych w zakresie gospodarki energetycznej oraz w międzynarodowej wymianie takich wydawnictw,

c) w zbieraniu danych w celu ustalania bilansu energetycznego Państwa,

d) w rozpowszechnianiu wiadomości o zasadach racjonalnej gospodarki energetycznej i drogach do jej osiągnięcia.

Komitetowi Energetycznemu mogą też być przekazywane do rozpoznania inne sprawy, mające związek z zadaniami

wyżej wyszczególnionymi, o ile zainteresowane Ministerstwa uznają za pożądane skorzystać z opinii Komitetu.

Par. 3.

Zainteresowane Ministerstwa oraz przedsiębiorstwa państwowe i samorządowe popierają prace Polskiego Komitetu Energetycznego przez udzielanie mu w miarę możliwości materiałów, wchodzących w zakres gospodarki energetycznej, a to w celu umożliwienia mu ujęcia całokształtu tej gospodarki w kraju.

Par. 4.

W skład Polskiego Komitetu Energetycznego wchodzi:

1) przewodniczący oraz jego zastępca, powołani przez Ministra Robót Publicznych z pośród działaczy na polu technicznym lub przemysłowym;

2) 12 przedstawicieli Rządu, delegowanych przez Ministrów, a mianowicie: 4 przedstawicieli Ministerstwa Robót Publicznych — z zakresów: hydrografii, dróg wodnych i wód niespławnych, elektryfikacji, oraz dróg lądowych, 3 przedstawicieli Ministerstwa Przemysłu i Handlu — z zakresów: węglowego, naftowego i przemysłu przetwórczego, 2 przedstawicieli Ministerstwa Kolei, oraz po jednym przedstawicielu Ministerstwa Spraw Wewnętrznych, Ministerstwa Rolnictwa i Dóbr Państwowych i Ministerstwa Spraw Wojskowych.

3) 12 przedstawicieli producentów i odbiorców energii, organizacji zawodowych i instytucji naukowych, jak np. wyższe szkoły techniczne, Państwowy Instytut Geologiczny, jak również związków samorządowych, których to przedstawicieli delegować będą instytucje i organizacje, wskazane przez Ministra Robót Publicznych.

Nadto w posiedzeniach Polskiego Komitetu Energetycznego mogą — w razie potrzeby — brać udział z głosem doradczym osoby, zaproszone przez Ministra Robót Publicznych lub przewodniczącego Komitetu.

Par. 5.

Posiedzenia Komitetu zwołuje przewodniczący z własnej inicjatywy lub na wniosek jednego z Ministerstw, albo też na żądanie, zgłoszone do Ministerstwa Robót Publicznych przynajmniej przez 1/3 członków Komitetu. Komitet może powziąć ważne uchwały, jeżeli w posiedzeniu bierze udział conajmniej połowa członków. Uchwały Komitetu zapadają zwykłą większością głosów; w razie równości głosów, rozstrzyga głos przewodniczącego. W protokole umieszcza się opinię zarówno większości, jak i mniejszości Komitetu.

Dla spraw specjalnych może Komitet wylańczać z pośród siebie Komisje pod przewodnictwem członków Komitetu, z prawem kooptacji współpracowników z poza jego grona. Komisje przedstawiają swoje wnioski Polskiemu Komitetowi Energetycznemu do zatwierdzenia.

Protokoły posiedzeń oraz czynności biurowe, związane z pracami Komitetu, prowadzi Ministerstwo Robót Publicznych przez swych funkcjonariuszów.

Par. 6.

Wykonanie niniejszego rozporządzenia powierza się Ministrowi Robót Publicznych.

Par. 7.

Bliższe postanowienia o sposobie urzędowania Polskiego Komitetu Energetycznego określi regulamin, uchwalony przez Ministra Robót Publicznych.

Ukonstytuowanie Polskiego Komitetu Energetycznego (PKE_n) nastąpiło na wspomnianej wyżej podstawie prawnej przez powołanie przez Ministra Robót Publicznych na Przewodniczącego Komitetu inż. L. Tołłoczki, na Wiceprzewodniczącego inż. K. Siwickiego oraz, przez jednogłośnie wybór na Pierwszem Zebraniu Plenarnem w dniu 6 lipca 1926 r., na Sekretarza Generalnego prof. dr. B. Stefanowskiego.

Regulamin PKE_n oraz regulamin Komisyj PKE_n zostały opracowane i przyjęte na 2-gim Zebraniu Plenarnem w dniu 22 stycznia 1927 r., a zatwierdzone przez Ministra Robót Publicznych w następującym brzmieniu:

Regulamin Polskiego Komitetu Energetycznego

„Na podstawie par. 7 Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 2 czerwca 1926 r. (Monitor Polski Nr. 132 z dnia 12. 6. 1926 r.) o utworzeniu Polskiego Komitetu Energetycznego, regulamin określający sposób urzędowania Polskiego Komitetu Energetycznego uchwała Komitet Energetyczny i zatwierdza Minister Robót Publicznych.

Cel i zadania PKEEn

Par. 1. Celem Polskiego Komitetu Energetycznego (w skróceniu PKEEn) jest badanie zasobów energetycznych w kraju i praca nad udoskonaleniem ich wyzyskania. W związku z tem PKEEn bierze udział w pracach Światowej Konferencji Energetycznej i jej Międzynarodowej Rady Wykonawczej (zgodnie z jej statutem) oraz ewent. innych organizacji podobnych, inicjuje i organizuje, za pośrednictwem swych komisji i podkomisji, prace naukowe i sprawozdawcze, dotyczące objętych przezeń zagadnień; zbiera dane, mające na celu ustalenie inwentarza i bilansu energetycznego Państwa; współdziała z władzami państwowymi i organizacjami społecznymi w pracach nad racjonalizacją gospodarki energetycznej, w popieraniu i gromadzeniu wydawnictw naukowych w tymże zakresie, wreszcie rozpowszechnia wiadomości o racjonalnej gospodarce energetycznej, za pośrednictwem wydawnictw własnych, prasy technicznej, zjazdów i t. p.

Skład PKEEn

Par. 2. PKEEn składa się:

- a) z przedstawicieli Rządu, wydelegowanych w myśl rozp. Rady Ministrów;
- b) z przedstawicieli wytwórców i odbiorców energii, organizacji zawodowych, instytucji naukowych oraz badawczych w zakresie zadań PKEEn, wreszcie z delegatów związków samorządowych;
- c) z osób lub przedstawicieli organizacji, zaproszonych z głosem doradczym.

Par. 3. Wyboru instytucji, delegujących swych przedstawicieli do PKEEn w myśl par. 2 p. b, dokonywa Minister Robót Publicznych po wysłuchaniu opinii Prezydium PKEEn, instytucje zaś i osoby, uzyskujące głos doradczy, mogą być zapraszane zarówno przez Ministra, jak przez Przewodniczącego PKEEn.

Par. 4. W obu wypadkach kadencja członków PKEEn delegowanych przez instytucje przywatne trwa 2 lata, licząc od początku roku kalendarzowego.

Par. 5. W razie przedwczesnego ustąpienia członka PKEEn odpowiednia organizacja deleguje na jego miejsce następcę. Członkowie ustępujący po upływie kadencji mogą być delegowani ponownie.

Par. 6. Władze PKEEn stanowią: Zebranie Plenarne, Prezydium, jako organ wykonawczy, i Komisja Rewizyjna. Prace PKEEn odbywają się w komisjach fachowych, podzielonych w razie potrzeby na podkomisje.

Par. 7. Członkowie PKEEn z ramienia organizacji (par. 2 p. b i c) są łącznikami między PKEEn a organizacjami przez nich reprezentowanymi.

Par. 8. Członkowie PKEEn, jego komisji i podkomisji, mieszkający stale na prowincji, a wezwani przez Prezydium do Warszawy, mogą otrzymać zwrot kosztów podróży. To samo dotyczy osób z poza PKEEn specjalnie zaproszonych przez Prezydium oraz osób wyjeżdżających z ramienia PKEEn na prowincję. Wydatki na ten cel będą pokrywane z funduszków społecznych, uzyskiwanych przez PKEEn.

Zebranie Plenarne.

Par. 9. Naczelną władzą wewnętrzną PKEEn jest jego Zebranie Plenarne. Do niego należy: powoływanie obieralnych członków organów wykonawczych PKEEn, mianowicie: sekretarza generalnego, przewodniczących komisji oraz członków Komisji Rewizyjnej; uchwalenie regulaminu, ewentualne jego zmiany, zatwierdzanie programu prac, uchwalenie preliminarza budżetowego wreszcie rozpatrywanie spraw wnoszonych na zebranie przez Prezydium. Wnioski członków mogą być zgłaszane pisemnie do Prezydium na 7 dni przed terminem Zebrania Plenarnego.

Par. 10. Zebrania Plenarne, w których biorą udział osoby, wskazane w par. 2, a. b. c, odbywają się przynajmniej raz na rok, przyczem zaproszenia wraz z porządkiem dziennym oraz odpowiednim materiałem, stanowiącym przedmiot obrad, są rozsyłane przynajmniej na 14 dni przed posiedzeniem.

Par. 11. Uchwały zapadają zwykłą większością głosów w obecności najmniej połowy członków, w razie równości głosów, rozstrzyga głos przewodniczącego.

Par. 12. Sprawy natury naukowo-technicznej, w których PKEEn został zapytany o opinię lub które sam poruszył, Prezydium przekazuje, o ile uzna za stosowne, odpowiedniej komisji. Wówczas postępowanie jest następujące: sekretarz generalny przydziela daną sprawę odnosnej komisji przesyłając jednocześnie jej przewodniczącemu materiał, dotyczący tej sprawy. Komisja sprawę rozważa, załatwia ją według własnego uznania, przyczem w razie potrzeby redaguje projekt odpowiedzi i wreszcie przekazuje ją sekretarzowi generalnemu, z załączeniem motywów oraz ewent. zdań przeciwnych. O ile Prezydium PKEEn uzna, że sprawa jest dojrzała, wydaje odpowiednią uchwałę w imieniu Komitetu, przyczem do uchwały Komisji mogą być wprowadzone poprawki natury niezasadniczej. O ile zaś sprawa nie jest jeszcze, zdaniem Prezydium PKEEn dojrzała lub wymaga odmiennej interpretacji, wówczas wraca z powrotem do komisji, lub zostaje poddana rozstrzygnięciu przez Zebranie Plenarne.

Prezydium.

Par. 13. Naczelnym organem wykonawczym PKEEn jest jego Prezydium, składające się z przewodniczącego i jego zastępcy, mianowanych przez Ministra Robót Publicznych, z sekretarza generalnego, wybranego przez Zebranie Plenarne, oraz z przewodniczących komisji, wybieranych na lat dwa.

Par. 14. Na przewodniczących Komisji mogą być powołane osoby z poza PKEEn, stają się one wówczas członkami Prezydium z głosem decydującym, zaś w zebraniu plenarnym uzyskują głos doradczy (par. 2 punkt c).

Par. 15. Ustępujący członkowie Prezydium mogą być wybierani ponownie.

Par. 16. W posiedzeniach Prezydium może brać udział z prawem głosowania Naczelnik Wydziału Elektrycznego Ministerstwa Robót Publicznych.

Par. 17. Członkowie Prezydium mogą z własnej inicjatywy brać udział w posiedzeniach Komisji i Podkomisji PKEEn z głosem doradczym.

Par. 18. Do Prezydium należy: kierownictwo ogólne pracami PKEEn, układanie i wykonywanie budżetu, ostateczna redakcja uchwał PKEEn, wybór delegacji do Międzynarodowej Rady Wykonawczej oraz na zebrania Konf. Energet.

Par. 19. Przewodniczący PKEEn lub jego zastępca i sekretarz generalny reprezentują PKEEn nazewnątrz.

Par. 20. Sekretarz generalny jest bezpośrednim kierownikiem prac PKEEn. Do niego należy: inicjowanie prac naukowo-technicznych, załatwianie korespondencji bieżącej i rachunków, czuwanie nad biegiem i tempem prac komisji i podkomisji, przygotowywanie oraz organizowanie prac tych organów, przygotowywanie sprawozdań ogólnych, wreszcie naczelna redakcja wydawnictw.

Par. 21. Sekretarza Generalnego wybiera na okres dwuletni, na wniosek Prezydium, Zebranie Plenarne. Wybór sekretarza generalnego wymaga zatwierdzenia Ministra Robót Publicznych, o ile za swe czynności będzie pobierał wynagrodzenie z funduszków rządowych.

Komisje i Podkomisje.

Par. 22. Właściwymi organami prac PKEEn są Komisje i Podkomisje. Pierwsze powołuje Zebranie Plenarne, na wniosek Prezydium PKEEn, drugie — Prezydium, na wniosek Przewodniczącego Komisji.

Par. 23. PKEEn może uznać za swoje organa (Komisje lub Podkomisje) inne instytucje, istniejące poza PKEEn, i może delegować do nich swego przedstawiciela, za zgodą ich władz.

Par. 24. Komisje i Podkomisje PKEEn mogą być stałe lub dorywcze, o czym decyduje Prezydium PKEEn. Poza tem mogą się odbywać zebrania połączonych Komisji.

Par. 25. O zebraniach Komisji i Podkomisji przewodniczący ich informują sekretarza generalnego.

Par. 26. Komisje i Podkomisje składają się: z przewodniczącego sekretarza i dowolnej liczby członków. Przewodniczącego Komisji powołuje Plenarne Zebranie na lat dwa na wniosek Prezydium PKEEn. Członków Komisji zaprasza Prezydium na wniosek przewodniczącego Komisji. Sekretarza wybiera Komisja z pośród swych członków.

Par. 27. Przewodniczących Podkomisji powołuje Prezydium PKEEn na wniosek Przewodniczącego Komisji, zaś skład Podkomisji dobiera jej przewodniczący, w porozumieniu z sekretarzem generalnym.

Par. 28. Do Komisji i Podkomisji powinno się powoływać w charakterze członków czynnych, o ile możliwości, przedstawicieli tych organizacji, które są szczególnie zainteresowane sprawami, stanowiącymi przedmiot prac danej komisji. Delegaci tych organizacji winni je informować o pracach Komisji, względnie Podkomisji. Każdy członek Komisji ma głos indywidualny.

Par. 29. Niektóre prace specjalne, wykonywane na polecenie PKE_n, mogą być opłacane; wynagrodzenie ustalane jest każdorazowo przez Prezydium PKE_n.

Biuro.

Par. 30. PKE_n posiada własne stałe biuro przy Ministerstwie Robót Publicznych, w którego skład wchodzi funkcjonariusze M. R. P. oraz ewent., osoby powołane przez Prezydium PKE_n i opłacane z funduszy społecznych PKE_n.

Par. 31. Do biura należy prowadzenie protokołów posiedzeń plenarnych i Prezydium, prowadzenie korespondencji wszystkich organów PKE_n, przygotowanie do druku prac Komisji i Podkomisji za pośrednictwem Sekretarza Generalnego. Kierownik biura prowadzi protokoły zebrań plenarnych oraz przygotowuje sprawozdania na podstawie materiałów, opracowanych przez poszczególne Komisje.

Sprawozdania.

Par. 32. Zarówno Prezydium PKE_n, jak i poszczególne Komisje i Podkomisje, prowadzą możliwie wyczerpujące protokoły zebrań, które następnie w miarę możliwości ogłasza się w odpowiedniej formie w prasie technicznej lub w wydawnictwach PKE_n, jako sprawozdania z działalności PKE_n.

Par. 33. Prezydium PKE_n składa na każdym zebraniu plenarnym sprawozdanie z działalności PKE_n w okresie od ostatniego Zebrania Plenarnego. Przewodniczący PKE_n składa co roku Ministrowi Robót Publicznych sprawozdanie z działalności Polskiego Komitetu Energetycznego oraz program prac na okres najbliższy.

Sprawy finansowe.

Par. 34. Koszta, związane z czynnościami PKE_n, są pokrywane przez:

- a) Ministerstwo Robót Publicznych,
- b) organizacje społeczne, reprezentowane w Polskim Komitecie Energetycznym.

Par. 35. Projekt całkowitego budżetu PKE_n, uchwalony przez Zebranie Plenarne, przedstawia przewodniczący PKE_n Ministerstwu Robót Publicznych przed 1-ym września każdego roku, wraz z programem prac na rok następny.

Par. 36. Projekt budżetu, w części pokrywanej przez organizacje społeczne, zatwierdza tylko Zebranie Plenarne PKE_n.

Par. 37. Stan rachunków i kasy sprawdza corocznie Komisja Rewizyjna, wybierana w liczbie 3-ch osób z grona członków Komitetu, na przeciąg lat 2-ch.

Prezydium PKE_n może również zarządzić dorywczo sprawdzenie stanu kasy i rachunków.

Regulamin Komisji Polskiego Komitetu Energetycznego

Par. 1. Komisje PKE_n, jako właściwe jego organy pracy, mają za zadanie przejęcie na siebie przygotowywania rozwiązań całokształtu zadań energetycznych i techniczno-prawnych, do jakich został powołany PKE_n w zakresie tej dziedziny zagadnień, która dotyczy danej Komisji i wynika z jej nazwy.

Par. 2. Komisja składa się z Przewodniczącego, Sekretarza i dowolnej liczby członków. Przewodniczącego mianuje Prezydium PKE_n, na okres 1-go roku kalendarzowego. Członków Komisji zaprasza Prezydium w porozumieniu z Przewodniczącym również na okres 1 roku kalendarzowego. Sekretarza wybiera Komisja z pośród siebie na pierwszym posiedzeniu po rozpoczęciu każdej kadencji. Ustupujący po upływie kadencji członkowie Komisji i jej przewodniczący mogą być zapraszani ponownie w tym samym charakterze.

Par. 3. Jeżeli Przewodniczący Komisji nie pełni swych czynności (np. z powodu choroby), Prezydium PKE_n może przed upływem kadencji powołać nowego Przewodniczącego.

Par. 4. Do Komisji i Podkomisji powinno się powoływać w charakterze członków, o ile możliwości, przedstawicieli tych organizacji, które są szczególnie zainteresowane sprawami, stanowiącymi przedmiot prac danej Komisji. Delegaci tych organizacji powinni je informować o pracach Komisji, względnie Podkomisji. Każdy członek Komisji, względnie Podkomisji, ma głos indywidualny.

Par. 5. Siedziby Komisji wyznacza Prezydium PKE_n.

Par. 6. Program prac Komisji uktada jej Prezydium w porozumieniu z Prezydium PKE_n. Poza pracami wchodzącymi do tego programu, Komisjom mogą być przekazywane przez Prezydium PKE_n dodatkowo sprawy, w których Komisje mają się wypowiedzieć, lub które mają przygotować.

Par. 7. Komisje obowiązane są dawać Prezydium PKE_n sprawozdania ze swej działalności. Nadto co rok składają temuż Prezydium sprawozdania z prac w roku ubiegłym oraz program prac na rok następny, na miesiąc przed Zebraniem Plenarnym PKE_n, na którym rozpatrywany ma być budżet i program działalności PKE_n.

Par. 8. Protokoły posiedzeń (kopje) przesyłają Komisje bezpośrednio po odbytych zebraniach do Biura PKE_n. To samo dotyczy materiałów opracowanych przez Komisje.

Par. 9. Uchwały Komisji zapadają zwykłą większością głosów na zebraniu członków. Materiał opracowany przez Komisję zostaje przesyłany Sekretarzowi Generalnemu, z załączeniem motywów powziętych uchwał oraz ewentualnych zdań przeciwnych.

O ile Prezydium PKE_n uzna, że sprawa jest dojrzała, wydaje odpowiednią uchwałę w imieniu Polskiego Komitetu Energetycznego, przyczem do uchwały Komisji mogą być wprowadzone poprawki natury niezasadniczej. O ile zaś sprawa nie jest jeszcze zdaniem Prezydium dojrzała, lub wymaga odmiennej interpretacji, wówczas wraca z powrotem do Komisji, lub zostaje poddana rozstrzygnięciu przez Zebranie Plenarne.

Par. 10. W razie utworzenia dalszych organów Komisji, mianowicie Podkomisji, w myśl par. 5 p. 2 Regulaminu PKE_n, Podkomisje te obowiązują ten sam Regulamin, co Komisje.

Par. 11. Decyzje Podkomisji są komunikowane odpowiedniej Komisji, która, po ich rozpatrzeniu, odsyła je do Prezydium PKE_n, postępując w myśl par. 9 nin. Regulaminu.

Par. 12. Wydatki Komisji na prowadzenie prac i przejazdy jej członków mogą być pokrywane przez PKE_n ze swego budżetu. Komisje jednak powinny pokrywać część swych wydatków, z uzyskiwanych przez nie funduszy społecznych".

Mając w ten sposób ustalone podstawy prawne, Polski Komitet Energetyczny mógł już przystąpić do prac właściwych, rozkładając je na dłuższy okres czasu.

Prace te miały i mają z natury swej charakter dwojaki, więc na terenie z e w n ę t r z n y m, związane z przynależnością PKE_n do Światowej Konferencji Energetycznej, oraz na terenie w e w n ę t r z n y m, mające na celu oświetlenie i rozwiązanie szeregu zagadnień energetycznych, ważnych z punktu widzenia potrzeb kraju.

Na terenie zagranicznym, w tej dziedzinie nowym, należało nawiązać bliższy kontakt z Prezydium Komitetu Wykonawczego Światowej Konferencji w osobach ś. p. D. N. Dunlop'a i Dr. Ed. Tissot'a oraz z przedstawicielami poszczególnych Komitetów Narodowych. Stosunki te w ciągu ubiegłych lat dziesięciu ułożyły się bardzo dobrze, co sprzyjało wydajności wspólnej pracy na posiedzeniach Komitetu Wykonawczego i Komisji Światowej Konferencji.

Na terenie zagranicznym największymi zrealizowanymi przedsięwzięciami Światowej Konferencji Energetycznej były periodyczne zjazdy, i to ogólne i sekcyjne.

Po 1-szym Zjeździe Światowej Konferencji Energetycznej, na który przesłany został od Polskiego Komitetu Energetycznego referat zbiorowy p. t. „Zróżdła energii w Polsce i ich wyzyskanie” („Resources de l'énergie et leur exploitation en Pologne”), o czym była wzmianka wyżej, doszło do skutku szereg dalszych Zjazdów Sekcyjnych.

We wszystkich tych zjazdach i ich przygotowaniu Polski Komitet Energetyczny brał bezpośredni czynny udział przez swych delegatów, wygłasza-

jących referaty i obejmujących przewodnictwa lub wiceprzewodnictwa Komisji Zjazdowych.

Tak więc w 1926 roku, pomiędzy 31 sierpnia i 8 września, odbył się Zjazd Sekcyjny w Bazylei, poświęcony specjalnie zagadnieniom wodno-energetycznym.

Na Zjeździe tym wygłoszony został referat, opracowany przez pp. inż. T. Tillingera i W. Rosentala p. t. „Kanały projektowane w Polsce pod względem komunikacyjnym i energetycznym” („Canals proposed in Poland as Means of Transport and Sources of Energy”), jako referat PKE_n.

W roku 1928, w czasie od 24 września do 6 października, odbył się z kolei Sekcyjny Zjazd w Londynie, poświęcony paliwom, na który PKE_n zgłosił 7 referatów, mianowicie:

Dr. A. Kling, Inż. L. Suchowiak, Dr. M. Dominik, Inż. W. Leśniński, Inż. K. Katz i Inż. J. Wójcicki: „Skład chemiczny gazów Podkarpacia oraz badanie ich wartości opałowej”.

W. Wiśniewski. „Obliczanie strat ciepłych przy opalaniu kotłów gazem ziemnym”.

Dr. Inż. T. Niemczyński. „Palniki gazowe atmosferyczne”.

Inż. St. Felsz. „Węgiel normalny”, jako wartość porównawcza.

Inż. St. Kruszeński. „Węgiel jako paliwo parowozowe na kolejach w Polsce”.

Inż. St. Felsz. „Gospodarka węglowa w kolejnictwie polskim”.

Inż. St. Felsz. „Spalanie węgla polskiego i przystosowanie do niego kotłów parowozowych”.

Pozatem dyskutowane były wnioski polskie o wprowadzenie węgla normalnego do statystyki spożycia opału oraz o zmianę statystyki kolejowej przez podawanie rozchodu węgla w odniesieniu nie do parowozów-km, lecz do 1 000 tkm przewozów.

W Zjeździe tym wzięła udział liczna delegacja polska.

W roku 1929, w czasie od 15 do 23 maja, odbył się Zjazd Sekcyjny w Barcelonie, poświęcony zagadnieniom wodno-energetycznym oraz elektryfikacji rolnictwa. Na Zjeździe został wygłoszony przez p. inż. Alfreda Runda referat p. t. „Posuchy i ich wpływ na stosunki hydrologiczne ze szczególnym uwzględnieniem Polski” („Les sécheresses et leurs effets hydrologiques, particulièrement en Pologne”).

Również w 1929 r., w jesieni, odbył się Zjazd Sekcyjny w Tokio, którego dewizą był rozwój źródeł energii z uwzględnieniem przede wszystkim strony ekonomicznej, a w którym PKE_n wziął udział przez swego delegata prof. St. Pilata, który wygłosił referat na temat „Techniczne postępy w przemyśle rafineryjno-naftowym w Polsce” (The Polish Oil Industry in the Last Ten Years).

W roku 1930 odbył się II Plenarny Zjazd Światowej Konferencji Energetycznej w Berlinie, który zgromadził 3750 uczestników z 55 krajów, przy czym referatów zgłoszono 376, ujętych następnie

w referaty generalne, a wydrukowanych na 8500 stronach 21 tomów „Sprawozdań”.

Ze strony Polski zgłoszono następujące referaty:

Inż. W. Rosental: „Rationalisierung der Energiewirtschaft in Boryslaver Naphtarevier”,

Prof. dr. W. Świętosławski „L'agglutination de la houille et l'activation de la surface pendant le procès de la formation du coke, considérées comme deux phénomènes inverses”.

Prof. dr. W. Świętosławski „Methods of semi-coke improving”.

Prof. Dr. R. Witkiewicz: „Utilisation of Natural Gas in Poland”.

Pozatem z okazji tego Zjazdu opracowano rozszerzone wydanie prac o zasobach energii w Polsce, p. t. „Power Sources in Poland” przeznaczone dla zagranicy, mające na celu sprostowanie błędnych statystyk o Polsce i stworzenie źródła poprawnych informacji z dziedziny energetyki.

W roku 1933, w czasie od 16 czerwca do 10 lipca, odbył się Sekcyjny Zjazd Światowej Konferencji Energetycznej w Skandynawji, mianowicie kolejno: w Kopenhadze (otwarcie), Sztokholmie (obradę właściwą) i w Oslo (zakończenie Zjazdu). Zjazd ten poświęcony był specjalnie zagadnieniom energetycznym przemysłu hutniczego, górniczego i celulozowo-papierniczego.

Na Zjazd ten Polski Komitet Energetyczny przygotował następujące referaty:

Inż. St. Kaniewski — Sugar factories as a source of waste electric energy.

Inż. Z. Warczewski — Energiewirtschaft polnischer Eisenhüttenwerke.

Inż. M. Wieleżyński „Gazol”, Liquid Natural Gas,

Prof. R. Witkiewicz i inż. A. Wiciński. Der kurbellose Motor-Kompressor und seine Anwendung im pneumatischen Gross-Kraftbetrieb.

Obecnie jest w stadium przygotowań III Zjazd Plenarny Światowej Konferencji Energetycznej, który na zaproszenie Prezydenta Roosevelta ma się odbyć w Waszyngtonie we wrześniu 1936 roku. Na Zjazd ten Polski Komitet Energetyczny przygotowuje szereg referatów, które mogłyby zainteresować środowisko międzynarodowe o tak wysokim poziomie, a z drugiej strony służyć propagandzie polskiej myśli technicznej i polskiego imienia.

Pozatem w roku bieżącym odbędzie się w czerwcu w Londynie Zjazd Sekcyjny, poświęcony technologii chemicznej, na który Polski Komitet Energetyczny również przesłał już referat prof. St. Pilata p. t. „Fractionation of oil products by means of gas solution”.

Obsyłanie referatami wymienionych wyżej zjazdów, choć wymagało ze strony Polskiego Komitetu Energetycznego wielkiego wysiłku, nakładu inicjatywy i pracy, sądzymy jednak, że dobrze spełniło swoje zadanie przez pokazanie Zachodowi naszych warsztatów pracy naukowo-technicznej w dziedzinie energetyki i przez wzajemne zbliżenie i nawiązanie nici współpracy.

Poza Zjazdami Ogólnymi i Sekcyjnymi, które stanowią ważne ogniwo porozumienia i współpracy

energetyków świata, a które pozostawiły już duży dorobek naukowo-techniczny w postaci kilkudziesięciu tomów „Sprawozdań ze Zjazdów” (Transactions), zawierających wiele bardzo cennych prac, działalność Światowej Konferencji Energetycznej przejawia się w bieżących pracach technicznych o charakterze międzynarodowym. Prace te otrzymują najlepsze odbicie na odbywających się raz lub dwa razy rocznie posiedzeniach Międzynarodowego Komitetu Wykonawczego Światowej Konferencji Energetycznej, w których Polska bierze udział przez jednego lub więcej delegatów, jako członków tego Komitetu.

Z szeregu prac, które zostały ukończone lub są w toku wykonania przez Komitet Wykonawczy, poza wewnętrznymi pracami organizacyjnymi, wymienić należy: opracowanie kwestionariusza do międzynarodowej statystyki zasobów energii, przyczem Polsce przypadło w udziale opracowanie międzynarodowego kwestionariusza torfowego, ujednostajnienie statystyki sił wodnych, ujednostajnienie metod wyznaczenia współczynników w formule Chèzy'ego (referat prof. M. Matakiewicza), ujednostajnienie norm i właściwości pyłu węglowego, norm odbiorczych turbin parowych, ustalenie metod do oznaczania cech charakterystycznych paliw ciekłych, unormowanie metod brania prób i wykonywania analiz węgla i t. p.

Jedno z zagadnień, którym Komitet Wykonawczy się obecnie zajmuje, a które ma znaczenie i dla Polski jest sprawa ustalenia charakterystyki własności poszczególnych gatunków węgla, podlegającego transakcjom handlowym. Prace odpowiedniej Komisji z udziałem delegata Polski są w toku.

Pozatem na posiedzeniu Komitetu Wykonawczego w Cernobbio (1927) utworzona została Komisja Międzynarodowa do spraw Wysokich Zapór (Commission Internationale des Grands Barrages), która obecnie przez swe Komisje Narodowe pracuje w swoim zakresie.

Następnie Komitet Wykonawczy nawiązał współpracę w dziedzinie zagadnień energetycznych z szeregiem instytucji i organizacji pokrewnych, jak Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna (C. E. I.), Międzynarodowa Konferencja Wielkich Sieci Elektrycznych (La Conférence Internationale des Grands Réseaux Électriques à Haute Tension), Międzynarodowy Związek Wytwórców i Sprzedawców Energii Elektrycznej (L'Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Énergie Electrique), Międzynarodowy Komitet Normalizacyjny i t. d.

Komitet Wykonawczy rozwinął również pewną działalność wydawniczą, więc przystąpił do wydawania ujętych jednolicie danych o zasobach energetycznych całego świata. Jest to praca o dużym znaczeniu z tego względu, że dotychczas publikowane dane ujmowane były różnorako w różnych krajach i porównanie tych danych było utrudnione.

Wydawnictwo to, pod nazwą „Statistical Year Book, W. P. C.” ma się ukazywać periodycznie w odstępach rocznych.

Inne wydawnictwo periodyczne, zapoczątkowane przez Komitet Wykonawczy pod tytułem „World Survey”, mające dawać obraz prac z dziedziny energetyki, ale ogłaszanych w postaci refe-

ratów jeszcze niepublikowanych i książek, a poza-tem mające zawierać pewne dane gospodarczo-ekonomiczne z tej dziedziny, nie utrzymało się i, po wydaniu kilku miesięcznych zeszytów, — zostało zawieszono ze względu na znaczne, związane z wydawnictwem koszty.

Wszystkie prace Komitetu Wykonawczego, choć jego biuro mieści się w Londynie, mają charakter wybitnie międzynarodowy, a więc i wszelkie wnioski, przedstawiane Komitetowi do uchwalenia, są przedtem nader ostrożnie traktowane i oświetlane przez poszczególne Komitety Narodowe i przez członków Komitetu Wykonawczego, jako delegatów poszczególnych państw.

Przewodniczącym Światowej Konferencji Energetycznej był najpierw Lord Derby (1924—1930), a następnie ś. p. Oskar von Miller, zmarły w roku 1934; wybór nowego przewodniczącego nastąpi na najbliższym Zebraniu Plenarnem w Waszyngtonie w roku bieżącym.

Pracami Międzynarodowego Komitetu Wykonawczego kierował od jego powstania ś. p. D. N. Dunlop (1924-1935), a obecnie Sir Harold Hartley.

Sekretarjat Międzynarodowego Komitetu Wykonawczego prowadził najpierw Mr. M. W. Burt, a od roku 1929 Mr. C. H. Gray.

Najważniejsza jednak dziedzina działalności Polskiego Komitetu Energetycznego przypada na teren krajowy i sprawy energetyczne Polski.

Po otrzymaniu przez Komitet norm organizacyjno-prawnych, o których była mowa wyżej, Prezydium przystąpiło do opracowania wytycznych pracy Komitetu.

Skład pierwszego, już statutowego, Prezydium był w 1926 roku następujący: przewodniczący inż. L. Tołłoczko, zastępca przewodniczącego inż. K. Siwicki, sekretarz generalny prof. B. Stefanowski i członkowie: inż. R. Biedrzycki, inż. St. Czarnocki, inż. St. Kruszewski, prof. M. Nestorowicz, inż. Cz. Mikulski, prof. M. Rybczyński, prof. G. Sokolnicki, prof. St. Turczynowicz i prof. R. Witkiewicz.

Jako zasadnicze wytyczne programu prac PKE_n na terenie krajowym zostały ustalone następujące kierunki działalności:

a) poznanie zasobów energetycznych kraju, przede wszystkim ilościowo przy oparciu się na dotychczasowych pracach szeregu instytucji czynnych na polu inwentaryzacji zasobów energii (P. I. G., Centralne Biuro Hydrograficzne, Ministerstwo Przemysłu i Handlu, Ministerstwo Rolnictwa i t. d.) i na dalszej współpracy z nimi. Z inwentaryzacją łączy się szereg innych zagadnień, wymagających opracowania, a więc ustalenie metod określania zasobów paliw, metod oceny ich jakości, dopuszczalnych państwowo i technicznie granic wyzyskania naturalnych złóż, określanie jakości i najlepszej przydatności zasobów z punktu widzenia energetycznego, gospodarczego i obronności kraju, kierunku przeróbki i t. p.

b) Zbadanie warunków, w których wytwarzanie energii byłoby najracjonalniejsze z punktu widzenia technicznego i gospodarczego, łącznie ze współpracą różnych źródeł energii, różnych istniejących elektrowni i różnych sieci elektrycznych. Oczywiście, z tem łączy się szereg zagadnień technicznych i prawnych.

c) Problem transportu surowców energetycznych i samej energii oraz zużytkowania energii do transportu.

d) udzielanie opinii w wymienionych wyżej zagadnieniach na życzenie władz państwowych i instytucji publicznych oraz inicjowanie wystąpień nazewnątrz w sprawach energetycznych.

Rozwiązanie tych zagadnień rozpoczęło się od przyciągnięcia do współpracy w ramach PKEn szeregu znawców rozpatrywanych spraw i wchodzących tu w grę dziedzin oraz ugrupowanie pracy, narazie, w pięciu Komisjach.

Przy tworzeniu Komisji wzięto pod uwagę, by one, z jednej strony, zakresem swych prac odpowiadały głównym dziedzinom zagadnień energetycznych, z drugiej, by harmonizowały z międzynarodowym ujęciem zadań Komitetu i wreszcie by wyłączyć zakres prac, przeznaczonych dla innych istniejących już i pracujących, podobnych organizacji polskich.

Tak więc Komisja źródeł energii, której przewodnictwa podjął się prof. St. Czarnocki, zajęła się paliwem stałym, głównie z punktu widzenia inwentaryzacji, i utworzyła do skuteczniejszej pracy dwie Podkomisje, mianowicie torfową pod kierunkiem inż. L. Tołłoczki i drzewną pod kierunkiem ś. p. prof. A. Szwarcza.

Komisja ropy naftowej i gazu ziemnego została zorganizowana pod przewodnictwem prof. Dr. R. Witkiewicza na terenie Lwowa, jako miasta, w którym najłatwiej było zebrać specjalistów z dziedziny naftowo-gazowej. Komisja ta, poza pracą inwentaryzacyjną, zajęła się zagadnieniem bilansów energetycznych zagłębi naftowych oraz zagadnieniami technicznymi transportu i spalania gazu ziemnego.

Zagadnienia kosztów wytwarzania energii, współpracy elektrowni, elektryfikacji i taryfikacji stanowić miały temat prac Komisji wytwarzania, przetwarzania i przesyłania energii, której przewodnictwo objął inż. R. Biedrzycki (Łódź).

Komisja wodna, pod przewodnictwem prof. M. Rybczyńskiego, zajęła się inwentaryzacją sił wodnych i ich wyzyskaniem, sprawą projektowanych kanałów i metod uszlawnienia rzek.

Komisja transportowa, którą kierowania podjął się prof. M. Nestorowicz, obrała sobie jako temat pracy racjonalizację transportu wogóle, a przede wszystkim transportu surowców energetycznych i samej energii.

Wreszcie do czuwania nad finansową gospodarką Komitetu powołana została Komisja Rewizyjna w osobie pp. dr. St. Bartoszewicza, inż. J. Cybulskiego i inż. K. Straszewskiego.

W miarę ustalania się programu i zadań Komitetu i sprawdzania jego działalności przez życie, nastąpiła z czasem zmiana w układzie Komisji, dzięki temu, że wysunęły się nowe zadania, które musiały znaleźć teren do swego oświetlenia i że pewne zadania wiązały ściśle poszczególne zagadnienia, prowadząc do ich zlania się. Obecnie więc, po dziesięciu niemal latach doświadczenia, czynne są w PKEn następujące Komisje, których nazwy mówią o zakresie ich prac:

Komisja paliwa stałego (przewodniczący inż. Z. Rajdecki),

Podkomisja torfowa (na prawach Komisji, przewodniczący inż. L. Tołłoczko),

Komisja Wodna (przewodniczący prof. M. Rybczyński),

Komisja energii wiatru (przew. prof. St. Turczynowicz),

Komisja gospodarki elektrycznej (przew. prof. T. Czaplicki),

Komisja gazyfikacyjna (przewodniczący inż. Cz. Świerczewski),

Komisja naftowo-gazowa (przewodniczący inż. J. Wójcicki),

Komisja ciepła odpadowego (przewodniczący inż. St. Sliwiński),

Komisja wojskowo-energetyczna (przew. inż. K. Siwicki).

Udział w pracach Komisji brały i biorą następujące osoby: inż. M. Altenberg, inż. Wł. Barański, inż. F. Bąkowski, ś. p. dr. St. Bartoszewicz, inż. R. Biedrzycki, prof. Z. Bielski, inż. Z. Biluchowski, inż. J. Blitek, inż. F. Bogatko, inż. Sz. Bojanowski, inż. M. Boy, inż. M. Chorąży, mjr. dypl. Ciążyński, prof. T. Czaplicki, prof. St. Czarnocki, inż. J. Cybulski, inż. B. Dalbor, dyr. S. Dażwański, inż. I. Dąbrowski, inż. J. Dembowski, ś. p. inż. B. Deryng, inż. J. Doliński, dr. J. Dubois, inż. A. Dziurzyński, prof. J. Fabiański, inż. Z. Forbert, inż. W. Gasparski, ś. p. inż. K. Gayczak, inż. J. Gieysztor, inż. J. Gígíel, inż. J. Glatman, dr. B. Gryca, inż. W. Górski, inż. H. Herbich, mec. W. Herdin, inż. W. Hłasko, inż. A. Hoffmann, ś. p. inż. Z. Hubert, mjr. J. Janota, inż. L. Kazubski, inż. B. Klimczak, inż. Cz. Kłobukowski, inż. S. Konczykowski, inż. A. Konopka, inż. J. Konopka, ś. p. inż. A. Kornella, dyr. inż. J. Kozicki, inż. A. Koss, inż. J. Krasnodębski, inż. S. Kruszewski, inż. J. Krzyżkiewicz, inż. Wł. Kuczewski, inż. M. Lewandowski, inż. J. Litwiński, inż. W. Łęski, inż. T. Jarnuszkiewicz, prof. J. Łopuszański, prof. A. Makowski, dr. inż. A. Markiewicz, prof. M. Matakiewicz, inż. Cz. Mikulski, inż. J. Malecki, ppłk. Mianowski, inż. J. Mokry, prof. G. Mokrzycki, dr. W. Moroński, inż. M. Mieczkowski, inż. K. Monikowski, prof. M. Nestorowicz, inż. L. Nowicki, inż. J. Obrąpalski, dr. inż. St. Ochędusko, inż. M. Okęcki, ś. p. inż. Z. Okoniewski, inż. S. Olszewski, ś. p. inż. St. Ossowski, inż. A. Pawłowski, inż. St. Paraszczak, inż. J. Pfanhauser, inż. J. Piwoński, prof. St. Pilat, płk. dypl. B. Pikusa, prof. K. Pomianowski, dyr. M. Prokopowicz, inż. St. Psarski, dr. M. Ptaszycki, inż. St. Przybylski, inż. S. Rerutkiewicz, inż. Z. Rajdecki, dyr. Z. Rauch, inż. St. Raźniewski, inż. A. Riedel, inż. E. Romański, inż. W. Rosental, dr. inż. K. Rosłoński, inż. Bł. Roga, inż. W. Rosner, prof. A. Rożański, dr. A. Różycki, inż. A. Rundo, prof. M. Rybczyński, kdrpor. A. Sadowski, dr. St. Schatzel, mjr. T. Szmoniewski, inż. M. Seifert, prof. T. Sikorski, inż. K. Siwicki, prof. B. Stefanowski, inż. K. Straszewski, prof. G. Sokolnicki, inż. A. Stein, inż. L. Szefer, prof. K. Szulc, ś. p. prof. A. Szwarc, inż. S. Sulimirski, inż. Cz. Świerczewski, inż. St. Sliwiński, inż. T. Świeściakowski, inż. L. Tołłoczko,

prof. St. Turczynowicz, dr. K. Tołwiński, dyr. J. Tymowski, dyr. A. Wysokiński, inż. M. Wieleżyński, inż. J. Wójcicki, prof. Cz. Witoszyński, prof. R. Witkiewicz, inż. M. Wyszynski, inż. J. Zaczek, ś. p. inż. H. Zarzycki, prof. J. Zawadzki, inż. T. Zubrzycki.

Jako członkowie Komisji Rewizyjnej czynni byli w ubiegłym dziesięcioleciu pp. ś. p. dr. St. Bartoszewicz, prof. T. Czaplicki, inż. J. Cybulski, inż. I. Dąbrowski, inż. J. Dembowski i inż. K. Straszewski.

Niestety, w szeregach tych śmierć pozostawiła swe ślady, zabierając w ubiegłym dziesięcioleciu ludzi od chwili powstania Komitetu służących mu swą wiedzą i radą.

W dniu 4 grudnia 1933 r. zmarł ś. p. inż. Kazimierz Gayczak, członek Komisji gospodarki elektrycznej Polskiego Komitetu Energetycznego. Zmarły był jednym z najdzielniejszych i najbardziej czynnych członków Komisji. Wkładał on niezmiernie wiele wiedzy, doświadczenia i trudu w każdą pracę, będącą tematem obrad Komisji. Ostatni okres swego życia ś. p. Gayczak poświęcił pracy głównie w dziedzinie ekonomiki elektryfikacyjnej.

W dniu 17 grudnia 1934 r. zmarł ś. p. Dr. chem. Stefan Bartoszewicz, członek Komisji Rewizyjnej Polskiego Komitetu Energetycznego. Ś. p. Stefan Bartoszewicz, opracowując pierwsze materiały w dziedzinie inwentaryzacji źródeł energii w Polsce w dziale naftowym, był jednym z tych, którzy przyczynili się do stworzenia zrębów, na jakich powstał i rozwinął się Polski Komitet Energetyczny. Lecz i później, w ciągu całego okresu działalności Komitetu, pełniąc w nim obowiązki członka Komisji Rewizyjnej, służył nam zawsze radą i współpracą w dziedzinie zagadnień energetyczno-naftowych. Z pod jego pióra, między innymi, wyszedł dział naftowy wydawnictwa Komitetu p. t. „Power Sources in Poland”.

W dniu 15 października 1935 r. zmarł nagle w Warszawie w pełni sił twórczych ś. p. inż. Zygmunt Hubert. Zmarły pracował w Komitecie jako zastępca przewodniczącego Komisji gospodarki elektrycznej, oddając wielkie usługi i dzieląc się nie tylko swym zdaniem podczas dyskusji, ale opracowując szereg spraw w postaci podstawowych referatów z dziedziny elektryfikacji, której poświęcił całą swą działalność.

Pozatem w tym okresie sprawozdawczym zmarli czynni członkowie Komitetu: ś. p. inż. B. Deryng, czynny szczególnie na tych zebraniach, gdzie były poruszane zagadnienia związane z obroną kraju, rozwijając tam pełną zapała i znajomości zagadnień działalność.

Komitet poniósł również dotkliwą stratę przez śmierć ś. p. Dr. Stanisława Jamroza, członka Komisji Naftowo-Gazowej, człowieka wielkiej wiedzy, energii i umiejętności realizowania zamierzeń.

Ś. p. Dr. Karol Kornella współpracował z Komitetem na polu inwentaryzacji torfowisk, publikując posiadane własne materiały w „Sprawozdaniu i Pracach P. K. E.”.

Ś. p. prof. A. Szwarc był przewodniczącym Podkomisji drzewnej i autorem działu o zasobach

opału drzewnego w wydawnictwie „Power Sources in Poland”.

Wkrótce po przystąpieniu do działalności na terenie Komisji gospodarki elektrycznej zmarł ś. p. inż. Henryk Zarzycki.

W ostatnich tygodniach zmarli jeszcze dwaj czynni współpracownicy Komitetu: ś. p. inż. Stefan Ossowski i ś. p. inż. Zygmunt Okoniewski, którzy — będąc członkami Komisji gospodarki elektrycznej PKE — wnosili do jej prac wiele cennego doświadczenia i umiejętności.

W podanych wyżej ramach organizacyjnych i przy współpracy wymienionych członków Polskiego Komitetu Energetycznego wykonano szereg prac, wyliczonych nie chronologicznie, lecz według zasadniczych kierunków działalności Komitetu.

W najbardziej istotnym dla działalności Komitetu dziale pracy, więc przy ustalaniu zasobów energetycznych kraju przystąpiono do zebrania wszelkich dostępnych materiałów tej dziedziny, posiadanych przez instytucje i osoby prywatne.

Owocem tych prac było pierwsze zestawienie zasobów, ogłoszone drukiem w 1924 roku, o którym była mowa wyżej. Wydawnictwo to zredagowane było najpierw w języku francuskim p. t. „Ressources d'énergie et leur exploitation en Pologne”, jako przeznaczone dla zagranicy, a następnie w 1927 r., po uzupełnieniu, wydrukowane zostało po polsku p. t. „Zasoby energii w Polsce”. Obydwa te wydawnictwa wyposażone są w barwne mapy w skali 1:2 000 000.

Dokonawszy tego pierwszego bilansu zasobów energetycznych kraju, obejmującego paliwo stałe, ciekłe i gazowe, naturalne i sztuczne, oraz siły wodne, i uzupełniwszy je danymi o produkcji energii elektrycznej w danej chwili i możliwościach na przyszłość, Komitet postanowił bliżej skomentować te dane o zasobach. W tym celu, przez dodanie do znowelizowanego zestawienia zasobów energetycznych bliższego opisu metod produkcji i wyzyskania surowców polskich, została praca ta rozszerzona, zaś, aby dać i zagranicy obiektywne źródło informacji z tej dziedziny, przetłumaczono ją na język angielski.

Dotąd był bardzo odczuwany brak takiego źródła informacyjnego dla zagranicy, co odbijało się ujemnie na wiadomościach o Polsce, czerpanych przez cudzoziemców z nieodpowiadających istotnemu stanowi rzeczy, błędnych i niepełnych statystyk zagranicznych. Poza to wydawnictwo p. t. „Power Sources in Poland” zostało zaopatrzone w pierwsze zestawienie literatury polskiej i obcej o źródłach energii w Polsce.

Wydawnictwo, to, starannie wydane, ilustrowane i uzupełnione mapą, dotarło przez Światową Konferencję Energetyczną do poważnych bibliotek na obu Półkulach i do rąk tych, którzy się zagadnieniami surowców energetycznych zajmują.

Ponieważ w miarę dalszych prac Komitetu, dane nasze o zasobach energetycznych Polski ciągle się wzbogacają, Komitet wydał obecnie w języku polskim w nowym opracowaniu „Zasoby energii w Polsce”, odpowiednio rozszerzone, którego pewne działy specjalne, mogące zainteresować cudzoziemców, zostały w tłumaczeniu przesłane na użytek III Zjazdu Światowej Konferencji Energetycznej w Waszyngtonie w bieżącym roku.

Posiadanie już obecnie danych o zasobach energetycznych kraju umożliwiło nam wzięcie udziału w zainicjowanym w Londynie wydawnictwie p. t. „Statistical Year Book W. P. C.”, które obejmie dane energetyczne z całego świata, zestawione według jednej miary i jednakożego ujęcia liczbowego.

Przy zestawianiu zasobów energetycznych natrafiliśmy na duże trudności, bo szeregu podstawowych materiałów bądź brakło wogóle, bądź nie były one zebrane i opracowane. Wyszła się więc konieczność przejęcia przez Polski Komitet Energetyczny conajmniej inicjatywy w uzupełnieniu luki i wciągnięcia do współpracy kompetentnych instytucji i ludzi.

Po dokładnej rozprawie i zmierzeniu swych sił, postanowiliśmy przystąpić do uzupełnienia dużej luki w wiadomościach o naszych zasobach energetycznych, mianowicie do zebrania danych o węglu brunatnym, rozszanym w swych złożach po całej Polsce. Początkowa myśl ogłoszenia zebranych danych o poszczególnych terenach, kryjących w sobie węgiel brunatny, w postaci oderwanych publikacji w „Sprawozdaniach i Pracach PKE_n”, została zaniechana, jako nie dająca właściwej realizacji zamierzenia, wobec czego Komitet postanowił przystąpić do opracowania i wydania „Monografii węgla brunatnego w Polsce”, powierzając to zadanie p. prof. A. Makowskiemu w porozumieniu z Państwowym Instytutem Geologicznym, który udzielił w tej sprawie swego poparcia.

Rozpoczęliśmy prace od województw zachodnich, sięgając po Kujawy, okolice Włocławka, Regn i Rogowa. Materiały do pracy zostały zaczerpnięte przede wszystkim z akt, rewidowanych z Wyższego Urzędu Górniczego we Wrocławiu, na których podstawie zostało odtworzone kilka tysięcy otworów wiertniczych, odnoszących się do badań poszukiwawczych i nadań górniczych węgla brunatnego na terenie Poznańskiego i Pomorza. Poza tym materiały zostały zaczerpnięte z szeregu innych źródeł, więc zarządów miast, powiatów, przedsiębiorstw przemysłowych trudniących się wiertnictwem i t. p., oraz włączono do tego i prace prof. Lewińskiego, dotyczące okolic Włocławka.

W ten sposób zebrany ogromny materiał jest stopniowo opracowywany i obecnie ukazała się już pierwsza serja map p. t. „Węgle brunatne w Polsce”, obejmująca obszar Jerki, Mogilna i Rogowa, a w druku jest druga serja, obejmująca obszar Bydgoszczy, Koronowa, Boska (doliny Noteci), Sierakowa i Włocławka.

Mamy nadzieję, że Polskiemu Komitetowi Energetycznemu uda się swe zamierzenie pod tym względem wypełnić, i to podstawowe, o dużym ciężarze właściwym dzieło w zamierzonych ramach zrealizować. Ocena, z jaką spotkała się dotychczasowa praca, umacnia nas w przekonaniu, żeśmy poszli właściwą drogą.

Poza węglem brunatnym również torf czeka na swoją monografię, gdyż sprawa jego zasobów o znaczeniu energetycznym jest ciągle w Polsce otwarta; wszelkie w tej dziedzinie podawane liczby nie są ścisłe, bo brak podstaw do ich ustalenia. Dane, którymi dotąd operujemy, pochodzą z różnych źródeł. Większość z nich ujmuję torfowiska z punktu widzenia rolniczego i meljoracyjnego.

Inne źródła opierają się na materiale kartograficznym map sztabowych, gdzie często zwykłe bagna potraktowane zostały jako torfowiska, są więc również nieścisłe, natomiast materiały, oparte na bezpośrednich badaniach i specjalnie przeprowadzanych ankietach, rejestrowane są niejednolicie, dzięki czemu trudne są do porównania.

Chcąc więc ustalić pewien miernik przy ocenie torfowisk, Komitet przez swą Podkomisję torfową opracował instrukcję, która miałaby służyć wszystkim tym, co zajmują się rejestracją torfowisk i która wprowadziłaby jednolitość w ocenie zasobów. Instrukcja ta składa się z trzech części, odnoszących się do wstępnych, orientacyjnych badań torfowisk, do badań dokładnych i do badań o charakterze naukowym.

Nim jednak będzie możliwe na podstawie tej instrukcji zarejestrować w sposób jednolity wszystkie torfowiska, mogące mieć znaczenie energetyczne, Komitet w porozumieniu z Ministerstwem Przemysłu i Handlu, przystąpił do wniesienia tych materiałów, jakie są już zebrane przez różne instytucje i osoby, do kartoteki torfowisk oraz na mapy w skali 1:100 000. Praca ta dobiega końca i wkrótce uzyskamy obraz, choć jeszcze niedokładny, lecz przynajmniej zawierający możliwość, co dotąd w tej dziedzinie zrobiono, i ułatwiający dalszą pracę przy rewizji i ujednostajnieniu tych danych.

Pozatem Komitet, w miarę swych sił i środków, zbiera materiały i ułatwia badanie ważniejszych torfowisk lub całych kompleksów, że wspomnę tu, obok licznych prac prof. St. Turczynowicza, prace mag. M. Ptaszyckiego, dotyczące torfowisk w powiatach podwarszawskich, które zostały ogłoszone drukiem w „Sprawozdaniach i Pracach PKE_n”.

W dziedzinie rejestracji paliwa stałego, jak wiadomo, nie wystarcza jego ocena ilościowa, konieczna staje się również ocena jakościowa, a przede wszystkim ocena paliwa pod względem przydatności do danego celu. Przez pomijanie tego ostatniego kryterium popełniliśmy w swoim czasie przy eksporcie duże błędy.

W związku z tem producenci węgla przygotowali przy współpracy Chemicznego Instytutu Badawczego monografię tego minerału w Polsce, jako dużą pracę, opartą na specjalnie przeprowadzonych studjach wartości wydobywanego węgla, jednak praca ta dotąd nie została wydana. Żeby jednak dać już obecnie pewne dane interesującym się tem zagadnieniem, Komitet postanowił zebrać rozszaniane w literaturze polskiej i obcej wyniki analiz polskiego węgla kamiennego i ogłosił je na prawach rękopisu. Tej dużej pracy zebrania i opracowania ogłoszonych danych podjął się p. inżynier St. Kruszewski, a publikacja ta, jako pierwsza tego rodzaju w języku polskim, spotkała się z dużym uznaniem.

Przy tej właśnie ocenie węgla na podstawie jego ciepła spalania i wartości opałowej do niedawna panowała dowolność w przeprowadzaniu oznaczeń kalorymetrycznych. W zakończonych już pracach, mających na celu ustalenie i ujednostajnienie metod brania próbek paliwa i wykonania spalania kalorymetrycznego, Komitet wziął żywy udział, wysuwając własny projekt.

Również w aktualnej sprawie ujednostajnienia

sortymentów węgla polskiego podjął PKE_n inicjatywę i rozpoczął pracę, którą jednak później, łącznie z zebrany materiałem (inż. Z. Rajdecki), przekazał ze względów formalnych Polskiemu Komitetowi Normalizacyjnemu.

W dziedzinie statystyki zasobów wydobywania paliw płynnych i gazowych nie potrzebowaliśmy prowadzić żadnych prac samodzielnie, gdyż statystyka w tej dziedzinie prowadzona jest wyczerpująco przez Karpacki Instytut Geologiczny, natomiast Komitet postawił sobie za zadanie zająć się próbą ustalenia bilansów energetycznych szczególnie zagłębi naftowo-gazowych oraz pracą nad racjonalnym wyzyskaniem ropy i gazu.

Został więc opracowany i ogłoszony bilans Zagłębia Krośnieńskiego przez inż. Wł. Kołodzieja, a następnie inż. W. Rosental zbilansował w racjonalnym ujęciu gospodarkę energetyczną rafinerji i kopalni w okręgu Borysławskim.

Odrębną grupę zasobów energetycznych stanowią siły wodne. Przedewszystkiem należało ustalić pewne normy inwentaryzacji sił wodnych w Polsce, któreby nie odbiegały od będących w opracowaniu międzynarodowych norm statystycznych, opracowywanych przez Światową Konferencję Energetyczną. Oczywiście, układ statystyki do celów wewnętrznych musiał być bardziej wyczerpujący i ujmować również siły wodne o znaczeniu lokalnym, które w Polsce przeważają, jednak i rubryki kwestionariusza międzynarodowego musiały znaleźć swój odpowiednik w statystyce polskiej.

Komisja Wodna zdołała w ciągu szeregu lat, na podstawie porozumienia z Centralnym Biurem Hydrograficznym, Urzędami Wojewódzkimi, oraz bezpośredniej korespondencji z właścicielami energetycznych urządzeń wodnych zebrać tę statystykę i ogłosić ją w odniesieniu do wszystkich województw jako „Rozmieszczenie zakładów wodnych w Polsce”, zaopatrując w odpowiednie mapy. Że pracę tę udało się w tem pierwszym ujęciu zakończyć, zasługa to w znacznej mierze prof. M. Rybczyńskiego. Obecnie statystyka ta została uzupełniona najnowszymi danymi i zaopatrzona w mapę, zawierającą rozmieszczenie urządzeń o mocy powyżej 100 KM.

Dziedzina energii wiatru, która wchodzi do statystyk międzynarodowych, wymagała opracowania jej podstaw dla warunków polskich, czego podjęła się Komisja Energji Wiatru, pracująca pod przewodnictwem prof. St. Turczynowicza.

Przy poparciu Ministerstwa Rolnictwa została opracowana przez S. Kuszla na podstawie materiałów Państwowego Instytutu Meteorologicznego i wydana w „Sprawozdaniach i Pracach PKE_n” statystyka wiatrów dolnych w Polsce, łącznie z odpowiednimi mapami krzywych równej ich częstotliwości. Następnie została dokonana i opublikowana statystyka wiatraków w Polsce, wreszcie, by wyczerpać podstawowe zagadnienia tej dziedziny, Komitet wydał jeszcze pracę prof. J. Szowhenowa p. t. „Silniki wietrzne”, mającą na celu omówienie podstaw teoretycznych i stanu dzisiejszego konstrukcji współczesnych silników wietrznych.

Zagadnienie inwentaryzacji zasobów drewna jako opału zostało rozwiązane tylko ogólnie, ze względu na brak ścisłych danych statystycznych w tej dziedzinie i trudności ich zebrania od bar-

dzo licznych prywatnych właścicieli lasów. Transport kolejowy tego opału również nie pozwala ustalić statystyki ze względu na bardzo liczne przypadki spożycia miejscowego drewna na ogół bez pośrednictwa przewozu kolejowego.

W ten sposób Polski Komitet Energetyczny wypełnił swe główne programowe zadanie inwentaryzacji zasobów energetycznych kraju, systematyzując i opracowując posiadane w kraju dane z tej dziedziny oraz, w miarę swych możliwości, przyczyniając się do ich uzupełnienia. Dziś, po dziesięciu latach pracy, wszystkie działy, z wyjątkiem torfu, są bądź już ujęte w liczbę, bądź już bliskie tego, i pod tym względem została wykonana znaczna część programu.

Obok jednak zajęcia się źródłami energii, Komitet poruszał również i zagadnienia, związane z ich wyzyskaniem.

Praca ta skupiła się przedewszystkiem w Komisji energetyczno-ciepłej i Komisji gospodarki elektrycznej.

Obok rozważań natury ogólniejszej został rozpatrzony problem wciągnięcia do współpracy niewyżyskanych rezerw różnych elektrowni w Polsce.

To zagadnienie opracowane było szczegółowo na podstawie danych i referatów specjalnych (inż. Ig. Dąbrowski, St. Kaniewski i St. Sliwiński) w odniesieniu do cukrownictwa, które, pracując sezonowo i zmuszone posiadać własne rezerwy, może oddać kosztem niewielkich uzupełnień swych urządzeń znaczne ilości energii nazewnątrz nawet w okresie poza swą kampanją właściwą.

Temat ten posłużył jako treść referatu wygłoszonego na zjeździe ogólnym W. P. C. w Berlinie. Zagadnienie to ma znaczenie i dla innych rodzajów przemysłu, jak górnictwo i t. p.

Podobnie zagadnienia energetyczne Polskiego Zagłębia Węglowego, na którego terenie zebrane są największe zasoby energetyczne Polski i które stanowi najbardziej uprzemysłowiony okręg w Polsce, znalazły swój wyraz w zainteresowaniach i pracach Komitetu (prof. inż. J. Obrąpalski).

Problemy natury gospodarczo-prawnej z dziedziny elektryfikacji odbiły się w szerokim zakresie w pracach Komisji gospodarki elektrycznej, prowadzonej początkowo przez prof. G. Sokolnickiego, a następnie przez prof. T. Czaplickiego. Liczba prac i materiałów przygotowanych i opracowanych w tej Komisji jest ogromna; wszystkie one miały dwójaki charakter: być wyrazem możliwie niezależnych a fachowych opinii o aktualnych potrzebach, związanych z elektryfikacją, oraz współpracować przy ustalaniu nowych norm prawnych dla tej dziedziny.

Tak więc znalazły swe odbicie w pracach tej Komisji zagadnienia kierunku polityki elektryfikacyjnej, taryfikacji i zależności cen energii od kosztów jej wytwarzania, skrzyżowania torów kolejowych z liniami wysokiego napięcia, ustawowe popieranie elektryfikacji, nowych formularzy uprawnień z całą masą występujących tam zagadnień, sprawy arbitrażu, wykupu i t. d.

Z uznaniem należy tu zaznaczyć harmonijną współpracę w Komisji z przedstawicielami Biura Elektryfikacji M. P. i H.

Poza normalny zakres prac Komisji wykraczało zużytkowanie przez prof. G. Sokolnickiego

w 1929 roku materiałów do elektryfikacji Polski do ugrupowania przewidywanego przyszłego zapotrzebowania energii elektrycznej według okręgów zasilania oraz opracowanie tego materiału w postaci projektu elektryfikacji w trzech okresach, do roku 1935, 1950 i 1965.

Jasne jest, że każdy projekt elektryfikacji musi być związany z ciągle zmieniającą się koniunkturą gospodarczą, więc może na dłuższą metę wyznaczać tylko pewne wytyczne, a więc i ten projekt z natury rzeczy ująć mógł zagadnienie tylko w postaci pewnych myśli. Była to pierwsza próba w stosunkach polskich rzucenia koncepcji ogólnej, której realizacji, w tym czy innym zakresie czy odmianie, przeszkodził okres nadeszłego kryzysu, tak ujemnie odbijającego się, między innymi, także na rozwoju elektryfikacji kraju.

Ponieważ nie posiadaliśmy norm odbiorczych kotłów i silników parowych, a opieraliśmy się na normach cudzoziemskich, Komitet podjął pracę nad opracowaniem norm odbiorczych kotłów parowych oraz takichż norm do turbin parowych. Aby zagadnienie pogłębić, przeprowadziliśmy krytykę istniejących norm obcych, wysłaliśmy delegata (prof. dr. W. Borowicz) na posiedzenie Komitetu Technicznego Silników do Bellagio, opracowaliśmy projekty obu norm i przekazaliśmy tę sprawę Polskiemu Komitetowi Normalizacyjnemu.

Sprawa gazyfikacji kraju gazem ziemnym jest jednym z tych tematów, którymi Komitet się stale zajmuje. Więc poza opracowaniem materiałów i wytycznych do projektu podkarpackich rurociągów gazu ziemnego przez prof. R. Witkiewicza, Komisja gazyfikacyjna PKE_n dużo pracy wkłada w sprawę studjów nad racjonalnym doprowadzeniem gazu ziemnego do centralnego rejonu przemysłowego, opierając się na różnych materiałach, przede wszystkim na pracach Dyrekcji „Polminu” oraz na bezpośrednio zbieranych danych (p. inż. J. Malecki).

Również zagadnienie gazyfikacji całej Polski było tematem prac Komitetu, gdzie były brane pod uwagę różne możliwości, łącznie z transportem gazu z koksowni górnośląskich na wschód (Inż. B. Dalbor, inż. Z. Warczewski).

Co do zasobów nafty i gazu, Komitet przez swą Komisję naftowo-gazową obejmuje swym planem prac sprawę rezerw terenów naftowo-gazowych oraz zagadnienie racjonalnego zużytkowania w warunkach polskich ropy naftowej i gazu nie tylko jako paliwa, lecz również jako surowców energetycznych.

Pozatem Komisja Gazyfikacyjna zajmuje się zagadnieniem gazyfikacji gazem z koksowni.

Dziedzina zaopatrzenia hut specjalnych w energię dała sposobność Komitetowi do zajęcia się tem zagadnieniem i opracowania go w dość szerokim, a realnym ujęciu (prof. T. Czaplicki i dyr. K. Siwicki).

W zakresie sił wodnych w Polsce Komitet przez cały czas swego istnienia zajmował się w Komisji wodnej, rozważył i omówił szereg spraw, jak wpływ posuch na stosunki hydrologiczne w Polsce, rolę Wisły jako drogi rozwoju węgla, żeglugę i spław w Polsce, projektowane kanały z punktu widzenia komunikacyjnego i energetycznego,

główne kierunki i natężenia transportów, kanał węglowy; poza tem wystąpił również z inicjatywą nazewnątrż, jak w sprawie studjów geologicznych do projektu tamy w Rożnowie i t. p.

Wreszcie Komitet wykonał szereg prac, nie wiążących się specjalnie z zakresem działania poszczególnej Komisji.

Chcąc udostępnić innym krajom polskie prace z dziedziny energetyki i zainteresować je polskimi zagadnieniami energetycznymi, Komitet rozpoczął przed czterema laty wydawanie polskiej bibliografii energetycznej z krótkimi streszczeniami w tłumaczeniu angielskim p. t. „Fuel Bulletin”, która ukazywała się początkowo półrocznie, a obecnie jako rocznik. Wydawnictwo to jest wymieniane z szeregami krajów i obsługuje biblioteki całego świata.

Z prac doświadczalnych Polski Komitet Energetyczny zajął się problemem gazowania torfu, lecz nie jako zagadnieniem samym w sobie, lecz tylko w określonym zastosowaniu, i — dzięki udzielonemu poparciu przez Dyrekcję Gazowni Miejskiej w Warszawie — zostały przeprowadzone pod kierunkiem p. dyr. Cz. Świerczewskiego próby, uwieńczone dodatnim wynikiem.

We wzbudzającej tak duże zainteresowanie sprawie projektu uprawnienia elektryfikacyjnego firmy Harriman & Co, Komitet wypowiedział swą opinię przez specjalną Komisję w składzie pp. J. Obrąpalskiego, M. Rybczyńskiego, G. Sokolnickiego, B. Stefanowskiego, J. Studniarskiego i St. Wysockiego.

W ramach prac Komitetu została po raz pierwszy obliczona, według działów spożycia, moc zainstalowana w Polsce (prof. dr. B. Stefanowski).

Z wystąpień o charakterze propagandowym w dziedzinie energetyki zanotować należy opracowanie szeregu zagadnień energetycznych w Polsce i przedstawienie ich wykreślnie. A więc: zostały obliczone w roku 1929 i ujęte w postaci tablic: zasoby energii w Polsce, spożycie energii, zasięg miału węglowego, natężenie transportów energetycznych, bilans zagłębia Krośnieńskiego, wyzyskanie węgla przy różnych sposobach jego użycia, gospodarka energią w Zagłębiu Borysławskim, korzyści współpracy elektrowni na tle warunków polskich i postęp gospodarki energetycznej w cukrownictwie polskim.

Obecnie w druku znajduje się wydawnictwo p. t. „Elektryfikacja rolnictwa”, będące rozszerzoną i zaktualizowaną pracą p. dyr. K. Siwickiego pod tym samym tytułem, wydaną i nagrodzoną przez Centralne Towarzystwo Rolnicze w r. 1917, a obecnie już wyczerpaną. Wydawnictwo to ma na celu zapoznać szersze sfery rolnicze z zagadnieniem elektryfikacji, korzyściami stąd płynącymi, dorobkiem w tej dziedzinie w Polsce oraz z kosztami energii elektrycznej w rolnictwie.

Wyrazem uznania za prace Komitetu było przyznanie przez Ministerstwo Przemysłu i Handlu Polskiemu Komitetowi Energetycznemu na Powszechnej Wystawie w Poznaniu „Dyplomu Honorowego” za działalność na polu racjonalnego wyzyskania źródeł energii.

Wreszcie Komitet urządzał konferencje specjalne, dot. zagadnień, których rola i miejsce w programie Komitetu miałyby tą drogą być oświetlone.

Tak więc odbyły się konferencje, poświęcone zagadnieniu torfu jako opału, mieszanom spirytusowym do silników spalinowych, oraz węglowi brunatnemu. Konferencje te składały się z referatów oraz obszernej dyskusji, zakończonej wnioskami.

Działalność Komitetu znajduje pewne odbicie w wydawnictwie periodycznym p. t. „Sprawozdania i Prace Polskiego Komitetu Energetycznego”, które również ma na celu nawiązać porozumienie między osobami i instytucjami, zajmującymi się zagadnieniami energetycznymi i wciągnąć je do współpracy.

Tak się przedstawia w ogólnych zarysach praca Polskiego Komitetu Energetycznego w okresie dziesięciolecia 1926 — 1936.

Ogólny program, polegający na współpracy ze Światową Konferencją Energetyczną, zinwentaryzowaniu naszych zasobów energetycznych i oświetleniu sposobów ich wyzyskania — stanowi dziedzinę żywą, nie dającą się nigdy zamknąć, a przytem o dużym zasięgu. Jasne jest, że realizacja zamierzeń Komitetu mogła się tylko zbliżyć do tego, co powinno być zrobione, ale — jeżeli istotnie pewna praca została wykonana — to stało się to dzięki poparciu poczyniła Komitetu przez Władze Rządowe oraz jest to zasługa wszystkich, którzy chętnie stawiali do współpracy w ramach organiza-

cji, dzieląc się wzajemnie wiedzą i doświadczeniem, za co Prezydjum składa Im podziękowanie, wierząc, że i nadal współpraca będzie żywa i harmonijna.

Zaznaczyć tu należy, że wykonanie wskazanych wyżej prac w znacznej mierze zostało również ułatwione przez poparcie materialne, jakiego Polski Komitet Energetyczny doznawał ze strony Ministerstwa Przemysłu i Handlu, b. Ministerstwa Robót Publicznych, Ministerstwa Rolnictwa i Ministerstwa Spraw Wojskowych oraz ze strony Biura Wojskowego Ministerstwa Przemysłu i Handlu, Gazowni Łódzkiej, Górnośląskiego Związku Przemysłowców Górniczo - Hutniczych, Koncernu Naftowego „Małopolska”, Konwencji Węglowej, Łódzkiego Towarzystwa Elektrycznego, Rady Naczelnej Górzeln Rolniczych w Polsce, Rady Zjazdu Przemysłowców Górniczych, Zjednoczonych Fabryk Związków Azotowych, Zrzeszenia Elektrowni Kopalnianych; podkreślić należy szczególnie wielkie zrozumienie i wydatne subsydjowanie prac Komitetu przez Łódzkie Tow. Elektryczne.

PREZYDJUM

POLSKIEGO KOMITETU ENERGETYCZNEGO

Przewodniczący:

Wiceprzewodniczący:

(—) Inż. *L. Tolłoczko*

(—) Inż. *K. Siwicki*

Sekretarz Generalny: (—) Prof. *B. Stefanowski*

III-ci Zjazd Plenarny Światowej Konferencji Energetycznej w Waszyngtonie, we wrześniu r. b.

ZGODNIE z decyzją, powziętą w chwili powstawania w r. 1924 Światowej Konferencji Energetycznej jako instytucji stałej, organizacja ta zwołuje co 6 lat międzynarodowe zjazdy plenarne, których zadaniem jest omówienie całokształtu zagadnień, wchodzących w zakres programu tej instytucji. W r. b. przypada właśnie kolejny (III-ci) Zjazd plenarny Światowej Konferencji Energetycznej, który ma się odbyć w Stanach Zjednoczonych Am. Płn. i będzie otwarty dn. 7 września w Waszyngtonie.

Mając ustalone w zasadzie ogólne ramy zjazdu, można je oczywiście rozmaicie wypełnić treścią. To też gdy pierwszy Zjazd plenarny (w r. 1924) omówił głównie sprawy inwentaryzacji źródeł energii i dążeń do racjonalizacji ich wyzyskania, to drugi Kongres (w r. 1930, w Berlinie) zajął się przeważnie zagadnieniami postępu, jaki się dokonał w technice wytwarzania, przetwarzania i przesyłania energii, zaś tegoroczny — trzeci Zjazd poświęcony będzie raczej stronie ekonomicznej i społecznej gospodarki energetycznej. Organizatorzy Zjazdu, podkreślając tę różnicę, jaką wprowadzają w programie, stwierdzają, iż dotychczasowe kongresy kładły tak wielki nacisk na problemy czysto techniczne, które dzięki temu dominowały w obradach, że obecnie wydaje się wskazaniem zwrócić więcej uwagi na sprawy bardziej może podstawowe w gospodarce zasobami energii, mianowicie na sprawy gospodarki energetycznej w sensie organizacyjnym w skali ogólnokrajowej.

W związku z takim postawieniem sprawy program Zjazdu przewiduje zebranie ze wszystkich krajów, które biorą udział w Światowej Kon-

ferencji Energetycznej, materiałów sprawozdawczych, obrazujących istniejący tam stan rzeczy w zakresie postawionego tematu. Każdy więc kraj proszony jest o jeden referat na każdy z 18-tu wymienionych w programie tematów, przy czym referat taki, bądź jako praca indywidualna, bądź jako zbiorowa, musi uzyskać akceptację krajowego komitetu energetycznego. Chodzi przy tem o zachowanie właściwej równowagi w traktowaniu zagadnień stosownie do ich ważności i o uzyskanie całokształtu obrazu, nie zaś niepowiązanych w całość fragmentów. W wypadkach, gdy omawiany temat jest ujmowany w opinii danego kraju niejednolicie, przewiduje się złożenie zamiast jednego — paru referatów, które wyrażą owe różne poglądy na sprawę. Prace dotyczące czysto technicznych zagadnień, takich jak np. szczegóły pewnego projektu lub konstrukcji, nie są przyjmowane.

Zyczeniem organizatorów Zjazdu jest, by wzbudził on szerokie zainteresowanie zarówno kół inżynierskich, jak i środowisk techników, oraz by zagadnienie krajowej gospodarki energetycznej omówione zostało na nim w całej rozciągłości, z uwzględnieniem wyników ekonomicznych i społecznych pracy inżyniera, jak również związanych z nią problemów organizacji, kierownictwa i kontroli.

Całość obrad ma być podzielona na 7 sekcji, mianowicie:

- I. Podstawy materialne i statystyczne krajowej gospodarki energetycznej.
- II. Organizacja przemysłów paliwowych.

- III. Organizacja przedsiębiorstw elektrownianych i gazownianych.
- IV. Wytyczne racjonalnej gospodarki krajowej źródłami energii.
- V. Zagadnienia specjalne i wytyczne regionalne.
- VI. Racjonalizacja rozdziału energii.
- VII. Polityka krajowa w zakresie źródeł energii.

W ramach tych 7 sekcji mieścić się będą referaty, obejmujące 18 tematów, wyznaczonych zgóry przez komitet organizacyjny, mianowicie:

W sekcji I:

1. Źródła energii, ich ocena i wyzyskanie,
2. Dążenia aktualne w ocenie i wyzyskaniu źródeł energii.
3. Zbieranie, ustalanie i publikowanie danych statystycznych, z uwzględnieniem ich użytkowania w skali międzynarodowej.

W sekcji II:

4. Organizacja wydobywania, przeróbki i rozdziału węgla oraz jego pochodnych.
5. Te same zagadnienia w odniesieniu do ropy naftowej i jej pochodnych.
6. To samo w odniesieniu do gazu naturalnego i sztucznego.

W sekcji III:

7. Organizacja przedsiębiorstw elektrownianych i gazownianych, finansowanych z funduszy prywatnych.
8. Reglamentacja przez czynnik publiczny przedsiębiorstw wymienionych wyżej.
9. Organizacja, subwencjonowanie i eksploatacja przedsiębiorstw elektrownianych i gazownianych, finansowanych z funduszy publicznych (skarbu).

W sekcji IV:

10. Wytyczne ogólnie - krajowe i regionalne i ich stosunek do racjonalnego wyzyskania zasobów naturalnych.
11. Racjonalne wyzyskanie zasobów węgla.
12. Racjonalne wyzyskanie zasobów ropy i gazu ziemnego.

W sekcji V:

13. Wytyczne wyzyskania sił wodnych.
14. Wyzyskanie małych źródeł energii wodnej (o znaczeniu lokalnym).
15. Całkowanie regionalne środków produkcji i eksploatacji elektrowni i gazowni.

W sekcji VI:

16. Racjonalizacja rozdziału energii elektrycznej i gazu.
17. Elektryfikacja rolnictwa.

W sekcji VII:

18. Polityka krajowa dotycząca źródeł energii i ich racjonalnego zużycia.

Organizacja Kongresu, poza wspomnianym już programem referatów, została pomyślana w sposób zarówno oryginalny, jak i interesujący. Po ukończeniu bowiem obrad plenarnych, mających trwać przez tydzień (7—12.IX) w Waszyngtonie, dalsze obrady będą się odbywały równocześnie z zaprojektowaną na skalę iście amerykańską wycieczką, w specjalnych pociągach, wyposażonych w wagony klubowe, restauracyjne i sypialne.

W miarę zbliżania się do kolejnego celu podróży, uczestnicy Kongresu będą wysłuchiwać w drodze referatów, informujących o zagadnieniach, związanych z danym obiektem przemysłowo-technicznym, poczem będą go zwiedzali, a po obejrzeniu — znów już podczas jazdy — prowadzona będzie dyskusja na tematy wysunięte przy zwiedzaniu. W ten sposób, w ciągu ok. 3 tygodni, ów „ruchomy hotel” przewiezie uczestników Zjazdu od Atlantyku do Pacyfiku, na przestrzeni ok. 11 000 km, kosztem zaledwie ok. 170 dol. (wliczając w to koszt sleeping'u i utrzymania w drodze) i zapozna zarówno z nadzwyczaj ciekawymi urządzeniami technicznymi, jak i z godnymi uwagi miejscowościami (zwiedzone będą zakłady wodno - elektryczne Fort Peck, Grand Coules, Skagit, Seattle Development, Bonnevillie, Boulder Dam; mosty w S. Francisco i Los Angeles; słynny Park Narodowy Yellowstone, Grand Canyon, Park Narodowy na Lodowcach, wodospad Niagary, przyczem kilka dni wycieczka spędzi w Kanadzie).

Prócz tej wycieczki transkontynentalnej, organizuje się t. zw. wycieczki naukowe, które obejmą tylko wschodnie Stany (przemysłowe), a które projektowane są przed Zjazdem, trwać będą 1—2 tygodni i zwiedzą pewne grupy przedsiębiorstw technicznych według podziału fachowego, naprz.: 1) wydobywanie i przeróbka węgla; 2) rafinowanie i przeróbka ropy; 3) nowoczesna gospodarka siłowni parowych; 4) gaz; 5) wytwarzanie i rozdzielanie energii elektrycznej; 6) zapory i zakłady wodno - elektryczne; 7) elektryfikacja kolei; 8) szkolnictwo techniczne i badania naukowe i t. p. Pewne grupy mogą być połączone, zależnie od liczby zgłoszeń, może być również przeprowadzona wycieczka w podobny sposób, jak wspomniana wyżej podróż transkontynentalna, t. zn. z noclegami w wagonach i t. d. Te szczegóły, jak i szczegóły marszruty, są obecnie właśnie w opracowaniu. Dla jaknajlepszego zadośćuczynienia życzeniom uczestników, organizatorzy Zjazdu zbierają z góry opinie z poszczególnych krajów co do stopnia zainteresowania ich delegatów, ażeby włączyć do wycieczki to, co wzbudza największe zainteresowanie. Polski Komitet Energetyczny rozesłał w związku z tem ankietę, zawierającą zapytania co do stopnia zainteresowania przyszłych uczestników zjazdu poszczególnymi dziedzinami przemysłu w Stanach Zjednoczonych.

Co do przejazdu okrętem do Stanów Zjedn., paszportów, kosztów i t. d. będą podane na tem miejscu wiadomości, w miarę jak sprawy będą się wyjaśniały, narazie zaś można przypuszczać, że całkowity koszt wyjazdu na Zjazd, łącznie z wycieczkami, wynosić będzie około 3 000 zł.*).

*) Wśród możliwości przejazdu na omawiany Kongres zanotujemy tu nadesłane ostatnio do PKEⁿ zaproszenie Komitetu Brytyjskiego, by uczestnicy Zjazdu, jadący z Polski, przyłączyli się do tworzącej się już większej grupy, złożonej z jadących z Anglii, Francji, Norwegii i Szwecji, która to grupa zamierza odplynąć z Anglii dn. 2 września statkiem „Queen Mary” i przybyć do N. Jorku dn. 6 września. Koszt podróży tym największym i najszybszym transatlantykiem wyniesie £ 102 w kl. I-iej lub £ 56 w kl. turystycznej.