

Problem kotonizacji z punktu widzenia technicznego

Inż. T. Żyliński, SIMP

Istota zagadnienia kotonizacji. — Znaczenie gospodarcze kotonizacji. — Trudności rozwiązania problemu. — Środki chemiczne i mechaniczne rozluźniania włókna — Surowiec wyjściowy i jego odpaździerzenie; wstępne maszyny czyszczące: breaker, pakularka; wilczek; otwieracz; zgrzeblarka i rekuperator.

I. Istota zagadnienia

KOTONIZACJA — zagadnienie, którym w Polsce do niedawna zajmowało się zaledwie kilku badaczy — w latach ostatnich, wobec wypływającego z restrykcji dewizowych ograniczenia importu surowców zagranicznych, stała się problemem jednym z najbardziej aktualnych na terenie przemysłu włókienniczego. I chociaż problem powyższy, jak dotąd, nie doczekał się nigdzie stuprocentowo zadowalającego rozwiązania przemysłowego, zaczyna on być wprowadzany w życie na dosyć szeroką skalę, czego najlepszym dowodem jest plan wyprodukowania w Polsce w 1939 roku — 4 800 tonn kotoniny, co odpowiada przerobowi 10 000 — 12 000 tonn lnu wzgl. konopi¹⁾ surowych.

Biorąc pod uwagę, iż zagadnienie kotonizacji w dużej mierze dotyczy nie tylko chemików i przędzalników, ale także i mechaników, bez których współpracy nie da się pomyśleć jego ostatecznego rozwiązania, pragnąłbym w artykule poniższym zwrócić nań uwagę zarówno szerszego grona inżynierów mechaników, jak i przemysłu maszynowego, który powinienby zainteresować się możliwościami, wypływającymi z wprowadzenia go w życie.

Przed przejściem do opisu metod kotonizacji obecnie stosowanych oraz krótkiej ich analizy należy przede wszystkim wyjaśnić w kilku słowach, na czym polega istota problemu. Zagadnienie powyższe powstało jako następstwo budowy fizycznej roślinnych surowców włókienniczych pochodzenia łykowego, do których zalicza się przede wszystkim len, konopie, ramia, juta, kendyr²⁾ i kenaf. Łyko, będące tu materiałem przędnym, jest włóknem grubym i długim, zbudowanym z cienkich i względnie krótkich włókienek elementarnych, połączonych ze sobą mniej lub więcej mocno przy pomocy klejów roślinnych. Surowce po-

wyższe, z wyjątkiem ramii, posiadają technologię przędzalnictwa, opartą na tzw. włóknie technicznym, to jest łyku nie rozklejonym. Jak zobaczymy poniżej, przędzenie surowca w tym stanie następuje duże trudności. Myśl techniczna, pracująca już od wielu lat nad ich usunięciem, upartuje uzdrowienie procesu w przedzeniu surowców powyższych w stanie włókna zelementaryzowanego na maszynach przeznaczonych dla bawełny. Stąd powstał problem kotonizacji, której nazwa wywodzi się od słowa francuskiego „coton“ czyli bawełna; włókno bowiem zelementaryzowane powinno być upodobnione z punktu widzenia fizycznego do bawełny. Ponieważ w obecnej chwili spośród włókien łykowych mają dla Polski znaczenie wyłącznie len i konopie, ograniczę się do rozważenia systemów obecnie stosowanych i możliwości z punktu widzenia technicznego, jakie przedstawia kotonizacja tych dwóch zasadniczych surowców.

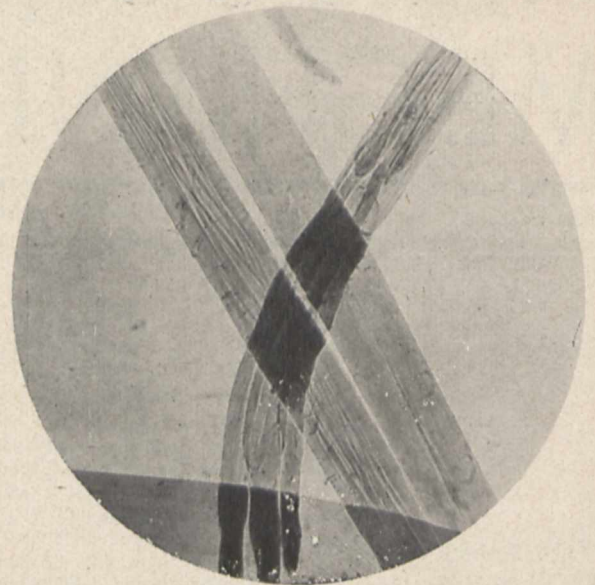
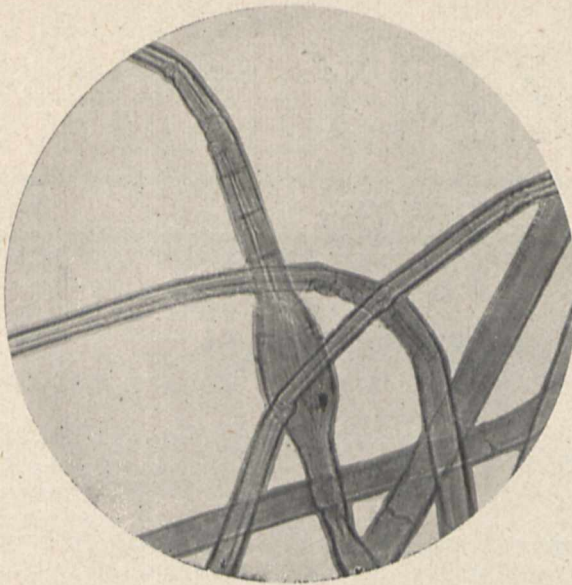
Dla uprzytomnienia znaczenie powyższego problemu należy przede wszystkim wyjaśnić, jakie strony dodatnie zawierałby nowy system w porównaniu do klasycznej technologii przeróbki lnu i konopi. W tym celu oprzemy się na ogólnie znanym fakcie wypierania w światowej gospodarce włókienniczej lnu³⁾ przez bawełnę. Przyczyny zjawiska powyższego, według zdania nowszych teoretyków włókiennictwa, leżą w błędnie rozwiązanej technologii przeróbki lnu. Jeżeli bowiem porównać wyroby z obu powyższych surowców, to łatwo dojść do wniosku, że wyroby lniane nie wytrzymują konkurencji z bawełnianymi z powodu swej wyższej ceny oraz pewnych własności technologicznych (większej grubości oraz sztywności i gniotliwości). Wysokie ceny wyrobów lnianych nie znajdują uzasadnienia w cenach surowca, który w średnich gatunkach jest tańszy od przeciętnej bawełny, płyną natomiast z wysokich kosztów jego przeróbki, na które składa się:

1) różnorodność surowca lnianego i konieczność, przy obecnym systemie przędzalniczym, jego ścisłego sortowania, co — oprócz zwiększenia kosztów robocizny — zmusza fabrykę do trzymania wielkich zapasów lnu na składach przędzalni.

3) Konopie nigdy nie miały znaczenia zasadniczego surowca włókienniczego.

¹⁾ Dla porównania: całkowita konsumpcja lnu przędzalni lnianych wynosi w Polsce zaledwie 7 do 8 tys. t rocznie.

²⁾ W ostatnim dziesięcioleciu zostały wyhodowane w Anglii nowe włókna łykowe, zbliżone do kendyru i przeznaczone specjalnie na kotonizację. Należą do nich przede wszystkim Cotine i British Grown Fiber; o zaprowadzenie ich plantacji w Polsce toczą się rokowania, ale — jak dotąd — włókna powyższe nie są jeszcze dostatecznie wypróbowane w przemyśle.



Rys. 1 i 2. Mikrofotografie lnu i konopi.

2) Bardzo drogi, bo kilkakrotnie droższy od bawełnianego, proces przedzenia lnu. Pomijam tu przyczyny tego zjawiska, które dla dalszych rozważań nie są zresztą istotne, muszę tylko zaznaczyć, iż z powodów ściśle technologicznych proces nie może być wydawniej potaniony.

3) Skomplikowany i drogi proces bielenia tkanin lnianych.

4) Wysokie ceny i brak na rynku surowca przydatnego do wyrobu cieńszej przędzy, co znowu pociąga za sobą niepomiaralny wzrost ceny cieńszych tkanin lnianych. Nawiasem mówiąc, brak odpowiedniego surowca uniemożliwia wyrób tkanin cienkich z lnu krajowego.

5) Mała wydajność krosien tkackich, płynąca z małego wydłużenia przy zerwaniu przędzy lnianej.

6) Mała wydajność surowca, płynąca z dużej ilości odpadków, otrzymywanych przy przerobieniu lnu.

Czynniki powyższe wpływają na to, iż tkaniny lniane są średnio trzy, a nawet czterokrotnie droższe od analogicznych bawełnianych.

Racjonalnie przeprowadzona kotonizacja ma na celu znormalizowanie do pewnego stopnia surowca i umożliwienie zastosowania doń przędzalnictwa bawełnianego, względnie zgrzebnego wełnianego, co kilkakrotnie obniżyłoby koszt przedzenia oraz pozwoliłoby wyciągnąć z danego surowca lnianego przędzę parokrotnie cieńszą niż to się daje osiągnąć w systemie przędzalniczym lnianym. Ponieważ zaś kotonizacja chemiczna jest pod względem efektów procesem zbliżonym do bielenia, i dobielenie tkanin z kotoniny, o ile ma miejsce, nie stanowi już trudności oraz kalkuluje się względnie tanio, więc obniżenie ceny wyrobów z włókna kotonizowanego systemem chemicznym, wzgl. chemiczno-mechanicznym, musi być wydajne. Kotonina mechaniczna trudno daje się bielić w tkaninach i dlatego nadaje się głównie na surowki.

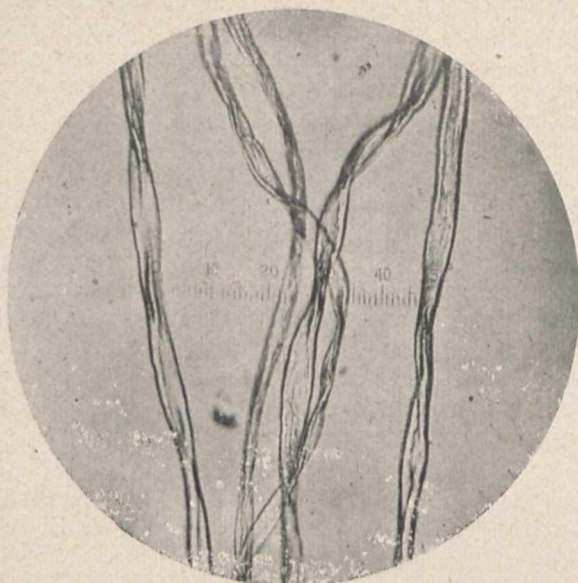
Poza względami natury kalkulacyjnej, jako dodatnie następstwa kotonizacji chemicznej należy

podnieść fakt usunięcia klejów roślinnych, które przy bieleniu tkanin lnianych usuwa się tylko częściowo. Usunięcie prawie zupełne klejów z jednej strony ułatwi znacznie farbowanie tkanin, z którym zawsze było dużo kłopotu, z drugiej strony powinno zwiększyć znacznie miękkość i wsiąkliwość tkanin z kotoniny w porównaniu do analogicznych lnianych. Jako cechę ujemną natomiast nowej technologii należy podnieść zmniejszenie wytrzymałości wyrobów z kotoniny w porównaniu do wyrobów lnianych. Jak wykazały jednak badania przędzy z kotoniny, otrzymanej systemem prof. Bratkowskiego, wytrzymałość jej pozostaje wyższą znacznie od wytrzymałości przędzy bawełnianej i — wedle przekonania fachowców — nie wpłynie na wybitne zmniejszenie walorów użytkowych tkanin, z wyjątkiem tkanin technicznych, do których wyrabiania nowy system pretensji nie rości.

Biorąc pod uwagę, iż w Polsce ilość wrzecion bawełnianych wynosi około 2 000 000, a lnianych zaledwie 45 000, a stąd jedyną możliwość wydawnego zwiększenia spożycia lnu krajowego bez wielkich inwestycji stanowi przeróbka jego w przędzalniach bawełny, jasnymi staną się motywy, dla których w polskim świecie włókienniczym zagadnienie kotonizacji, obok sztucznych włókien ciętych*), stało się w obecnej chwili zagadnieniem najbardziej palącym. Chociaż bowiem, jak już zaznaczyłem, problem kotonizacji nie jest jeszcze ostatecznie rozwiązany, to jednak jest on na tyle opanowany, iż w obecnej chwili nie stanowi większych trudności ani przerabianie kotoniny w przędzalniach zgrzebnych w stanie czystym lub mieszanych z bawełną, albo wełną, na przędzę grubą; ani stosowanie kotoniny w mieszkankach z bawełną na numery średnie w przędzalniach bawełnianych cienkoprzędnych.

Przędza zgrzebna z natury swego charakteru jest względnie słaba oraz produkuje się ją wy-

*) Por. *Przeł. Mech.* t. III (1937 r.) zes. 21, str. 713 i nast: Namiastki wełny i bawełny.



Rys. 3. Mikrofotografia bawełny.

łącznie w numerach grubych, przędzę natomiast cieńszą i o większej wytrzymałości można otrzymać li tylko na cienkoprzędnych maszynach bawełnianych. Jak dotąd jednak trudności na powyższych maszynach nie zostały ostatecznie przezwyciężone: wprawdzie dają się prząść do numeru angielskiego 24, względnie 32, mieszanki z bawełną o zawartości od 20 do 50% kotoniny, ale dotąd nie została opracowana przemysłowo technologia jej przędzenia w czystej formie.

Olbrzymie trudności, które tu napotkano, wynikają z odrębnej struktury włókna elementarnego lnianego (bądź to konopnego) w porównaniu z bawełną, do której maszyny przędzalnicze zostały dostosowane. Włókno elementarne zarówno lnu, jak i konopi, ma kształt prostej pałeczki o gładkich ściankach (patrz mikrofotografie na rys. 1 i 2), podczas gdy bawełna (rys. 3) jest raczej tasiemką, mniej lub więcej skręconą spiralnie. Powyższa struktura bawełny wywołuje z jednej strony jej dużą szepność, z drugiej zaś spirale wykazują zdolność sprężynowania, zapewniając wydłużenie sprężyste przędzy otrzymywanej. W odróżnieniu od bawełny, włókno zelementaryzowane roślin łykowych jest pozbawione obu tych ważnych zalet, a wszelkie próby nadania włóknu temu większej szepności drogą bądź to tworzenia sztucznych karbików (liczne patenty), bądź to inkrustacji powierzchni przy pomocy mialu szmerglowego (głośny w swym czasie patent prof. Ubellode), jak dotąd, zawiodły zupełnie. Wielką przeszkodę w procesie przędzenia stanowi ponadto duża łamliwość zarówno lnu, jak i konopi, która bynajmniej nie rekompensuje się znacznie większą w porównaniu do bawełny wytrzymałością właściwą tych włókien (patrz tab. I). Trudności natomiast z otrzymaniem odpowiedniej do przędzenia długości włókna kotonizowanego, zagadnienie, z którym borykano się przez długie lata, zostało — jak się zdaje — ostatecznie przezwyciężone. Jest to wielki krok naprzód, bo nie należy zapominać, że w angielskim przędzalnictwie bawełnianym długość przędziwa jest zasadniczym

czynnikiem: maszyny tu stosowane wymagają nie tylko określonej średniej długości włókna, ale także jej względnej równomierności, przy czym długość powinna się zawierać między 15 a 40, względnie 50 cm. Włókna powyżej 40, względnie 50 mm, o ile się znajdują w większej ilości, utrudniają bardzo, a nawet uniemożliwiają przędzenie danego surowca na normalnych trójwałkowych maszynach bawełniczych⁴⁾, włókna natomiast poniżej 15 mm, w najlepszym razie, jeżeli nie wypadną w trakcie procesu przędzenia, spełniają w przędzi rolę li tylko materiału wypełniającego, lecz nie wiążącego, i noszą miano włókien nieprzędnych.

Jeżeli wniknąć w dane tabeli I odnośnie długości włókna elementarnego⁵⁾ (zelementaryzowanego laboratoryjnie drogą maceracji) różnych surowców łykowych, to łatwo dojść do wniosku, iż żaden z powyższych surowców, oprócz kendyru, w stanie idealnego rozklejenia nie nadaje się do przędzenia na maszynach bawełniczych. Ramia i len zawierają za duży procent włókien powyżej 50 mm, przy czym ten ostatni, zarówno, jak i konopie, ma także bardzo duży odsetek włókien elementarnych poniżej 15 mm, — nie mówiąc o kenafie i jucie, które w żadnym wypadku nie mogą być brane pod uwagę jako surowce zdadne do kotonizacji.

Opierając się na cyfrach odnośnie długości włókna lnianego, prof. O. Johannsen, jeden z większych współczesnych autorytetów włókienniczych, w swym artykule w „Melliand Textilberichte“ z roku 1933 doszedł do wniosku, iż jest wykluczone, by len kotonizowany, o który mu wówczas chodziło, dał się prząść w stanie czystym. Rozumowanie swoje oparł prof. Johannsen nie tylko na przesłankach teoretycznych, ale i na doświadczeniu, które nabył, pracując przez kilka lat nad kotonizacją. I rzeczywiście, pomijając już strukturę włókna elementarnego, próby otrzymania na skalę techniczną włókna odpowiednio cienkiego, o długości nadającej się do przędzalnictwa bawełnianego cienkoprzędnego, przez długi czas zawo-

TABELA I

Charakterystyczne dane orientacyjne przeciętnych gatunków surowców włókienniczych według Kragielskiego i Irchena.

	Długość włókna elementarnego				cieńkość mm	wytrzymałość g
	średnia mm	poniżej 20 mm %	20-50 mm %	powyżej 50 mm %		
Ramia	64,0	4,46	18,7	76,84	37,0	35,0
Kendyr	28,0	30,0	70,0	—	20,0	20,0
Len rosyjski	17,0	44,5	46,78	8,53	17,0	20,0
Konopie rosyjskie	12,0	71,3	28,7	—	17,0	13,0
Kenaf	2,5	100,0	—	—	21,0	?
Juta	3,0	100,0	—	—	?	?
Bawełna	22,0	11,7	88,3	—	15,0	5,0

4) Najnowsze typy maszyn przędzalniczych stosują co prawda specjalne aparaty wyciągowe, umożliwiające przędzenie włókna nierównomiernego, zawierającego włókienka do 60 mm i więcej długości, ale na ogół są one w przemyśle tak mało dotąd rozpowszechnione, iż nie mogą być brane przy większej produkcji pod uwagę.

5) Podział w niniejszej tabeli został uskuteczniiony na grupy długościowe poniżej 20 mm, od 20 do 50 mm i powyżej 50 mm, gdyż Rosjanie uważają za przędne włókna, znajdujące się w granicach od 20 do 50 mm.

dziły. Włókno otrzymywane było albo zbyt grube (cecha uniemożliwiająca przędzenie) i długie, bo za słabo rozklejone, albo też przy zupełnym rozklejeniu, odpowiadając wymaganiom co do cienkości, było zbyt osłabione i krótkie, względnie o bardzo nierównomiernej długości. W tym stanie rzeczy nie mogło być mowy o przędzeniu jego samoistnie, a wchodziły w rachubę wyłącznie mieszanki z bawełną, i to stosowane na numery niezbyt wysokie.

Dopiero w roku 1934, po kilku latach prac doświadczalnych, prof. Wł. Bratkowski opatentował nową technologię przędzalnictwa lnu kotonizowanego, która wprawdzie dotąd jeszcze nie doczekała się zastosowania przemysłowego, ale pozwala otrzymać surowiec o idealnych cechach — pod względem grubości i długości, — który w warunkach laboratoryjnych daje przędzę czysto lnianą stosunkowo bardzo wytrzymałą. Podając dalej opis metody prof. Bratkowskiego, ograniczę się poniżej do zamieszczenia kilku uwag ogólnych na temat kotonizacji.

Ze względu na własności włókna łykowego, powinno ono — dla uniknięcia wielkiej ilości włókienek nieprzędnych — pozostać w stanie niezupełnie rozklejonym, a tylko w postaci kompleksów scienionych, ze względu zaś na trudności techniczne z rozklejeniem włókna wyłącznie na drodze chemicznej posiada ono skłonność do ponownego sklejanie się po wysuszeniu. To też wszystkie prawie metody kotonizacji zmierzają, celem ostatecznego rozluźnienia kompleksów, do środków mechanicznych, stosowanych po uprzednich przygotowawczych procesach chemicznych.

W procesie chemicznym (ewent. biologicznym) zostają usunięte kleje roślinne, składające się przeważnie z t.zw. pektyn, ciała o nie zupełnie ustalonej dotąd postaci chemicznej, oraz w mniejszym stopniu z drewnika, czyli tak zw. ligniny, której ilość zwiększa się ze stopniem dojrzałości rośliny i jest zasadniczo znacznie większa w konopiach niż we lnieniu. Oprócz tego wchodzi tu w grę woski roślinne i w małych ilościach związki białkowe: te ostatnie, pomimo swej znikomej ilości, stanowią — wedle nowych teorii⁶⁾ — ciało wybitnie wpływające na sklejenie włókna, a zarazem najtrudniej rozpuszczalne. Dobrze przeprowadzony proces degumacji powinien usunąć kleje roślinne, nie naruszając włókna, które jest zbudowane, zarówno we lnieniu, jak i w konopiach, z celulozy.

Pomimo tego, iż nie mamy dotąd znormalizowanej metody kotonizacji, zasadniczymi związkami używanymi w procesie degumacji jest z jednej strony ług sodowy, soda kalcynowana, względnie siarczek sodu, z drugiej zaś — związki chloru; przy tym można rozróżnić 3 zasadnicze z punktu widzenia chemicznego metody, mianowicie: 1) gotowanie w wysokich temperaturach w słabych roztworach (0,5—1,5%) ługu, względnie sody lub siarczku; 2) działanie stężonymi roztworami ługu (12—20 Bé) w temperaturze niezbyt wysokiej — metoda tak zwana merceryzacyjna, b. kosztowna i mało używana; 3) chlorowanie na zimno lub na ciepło.

⁶⁾ Wł. Bratkowski: Naukowe podstawy nowej technologii lnu, względnie konopi. Wilno, 1936 rok.

Najczęściej jest używana metoda kombinowana, polegająca na kolejnym działaniu ługów i chloru, przy czym — oprócz związków chemicznych podstawowych, wymienionych powyżej — stosuje się dodatkowo różne inne chemikalia, mające bądź to zdolności t.zw. zwilżające, jak np. związki sulfonowane (kontakt, alkohole tłuszczowe sulfonowane i t.p.), bądź to związki chroniące od rozłożenia celulozy (dwusiarczyn sodu), lub wreszcie intensyfikujące działanie ługu (szkło wodne, wapno gaszone). Raz jeszcze zwracam jednak uwagę, iż żadna z dotąd stosowanych metod nie pozwala bez wybitnego osłabienia przędziwa rozluźnić kompletnie włókno, co się skutecznia dopiero ostatecznie na drodze mechanicznej.

Przed rozpatrzeniem stosowanych w tym celu środków mechanicznych należy zaznaczyć, iż problem kotonizacji obejmuje nie tylko zagadnienie zelementaryzowania włókna łykowego i przystosowania maszyn bawełniczych do jego przędzenia, ale także zagadnienie wyprawy początkowej surowca wyjściowego oraz kompletnego usunięcia z powyższego surowca paździerzy, które bardzo trudno dają się zniszczyć przy dalszych procesach, tak chemicznych, jak i mechanicznych.

II. Surowiec wyjściowy i jego odpaździerzenie

W zależności od surowca wyjściowego zmienia się w znacznym stopniu proces kotonizacji i stąd rozważania na ten temat są kwestią zasadniczą dla nowego systemu. Z wchodzących w rachubę surowców łykowych najłatwiej się kotonizuje kandyd, dalej idzie len, najtrudniej konopie. Pomimo tego ze względów kalkulacyjnych — wielka produkcja z ha, odporność na klimat, łatwiejsze odpaździerzenie — wielu z twórców systemów kotonizacji, jak np. prof. Bratkowski, dr Gminder i inni, pragną oprzeć swe systemy właśnie na konopiach. Przytem prof. Bratkowski⁷⁾ chce ułatwić zadanie zelementaryzowania konopi przez sprzątanie ich w stanie niedojrzałym, co daje włókno pod względem zdolności do rozszczepienia nie gorsze od lnu.

W latach najbliższych jednakże surowcem wyjściowym do kotonizacji w Polsce zostanie, z powodu zbyt małej produkcji konopi, w lwiej części len. Wobec wielkiej różnorodności powyższego surowca należy więc przede wszystkim zdefiniować, jakiego rodzaju włókno wchodzi dla kotonizacji w rachubę.

Zasadniczo są brane pod uwagę 3 jego grupy:

1) odpadki lniane, nie nadające się do dalszej przeróbki w normalnym systemie lniarskim — a więc wytrzepki i odpadki z przędzalni;

2) gorsze gatunki lnu normalnie rozzonego lub moczzonego, przede wszystkim targaniec, wyczeski, czyli tak zw. kądziel, oraz len trzepany; ten ostatni w obecnej chwili — w rzadkich tylko wypadkach;

3) włókno otrzymane drogą dekortykacji.

Przeciwko przerabianiu na kotoninę odpadków lnianych nie mają zastrzeżeń nawet najwięksi, a tak liczni przeciwnicy kotonizacji. Surowca po-

⁷⁾ Włókno niedojrzałe, zarówno lnu, jak i konopi, jest pozbawione drewnika, w znacznym stopniu utrudniającego jego elementaryzację.

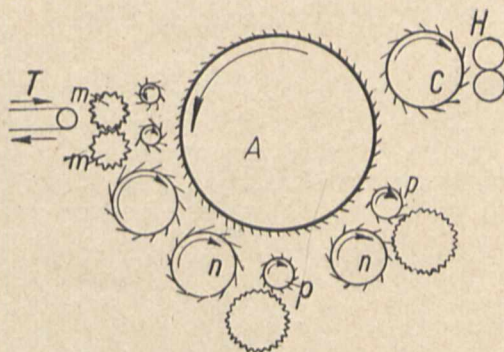
wyższego jest jednak zbyt mało, by można było oprzeć na nim większą produkcję. Podstawowym surowcem w obecnej chwili musi pozostać targańciec, ale z wielu względów należy się liczyć w przyszłości z koniecznością zreformowania dotychczasowej wyprawy włókna lnianego albo w kierunku potanienia procesu jego moczenia (ewent. roszenia) i zmechanizowania wyprawy, albo też w kierunku wprowadzenia systemu dekortykacji słomy lnianej. Nad systemem dekortykacji, który polega na zdzieraniu łyka z rośliny wysuszonej, bez uprzedniego jej moczenia ewent. roszenia, prowadzi obecnie w Polsce studia Wileńska Lniarska Stacja Doświadczalna. Dekortykacja słomy lnianej budzi jednak z punktu widzenia kotonizatora szereg zastrzeżeń b. poważnych. Wynikają one głównie, pomijając zwiększenie ilości odpadków przy czyszczeniu, z charakteru włókna otrzymwanego. Jest ono sztywne i mocno zanieczyszczone, co utrudnia, a częściowo nawet uniemożliwia operacje wstępne przed kotonizacją, jak odpaździerzenie, ewentualne sformowanie taśmy itp. To też systemy kotonizacji, które się opierają na włóknie dekortykowanym, jak dr Gmindera lub Possaner-Scholz'a, poddają je przed rozklejeniem dodatkowym zabiegom mechanicznym. Nie mogąc z powodu braku miejsca rozwozić się obszerniej nad dekortykacją, która rokuje duże możliwości, ale dla konopi (inny charakter paździerza), przechodzę do scharakteryzowania surowca krajowego, który obecnie spełnia rolę surowca podstawowego, to jest targańca i wyczesków chłopskich, tzw. kądzieli.

Rolnictwo polskie najwięcej procentowo produkuje targańca: jest to len bądź trzepany ręcznie, bądź też otrzymany przez przepuszczenie gorszych gatunków słomy lnianej przez pakularkę. W obu wypadkach materiał powyższy nie nadaje się do czesania i tym samym w przędzalnictwie lnianym jest używany wyłącznie na przędzę grubszą i słabszą, tzw. pakulaną. Kądzielą nazywamy odpadki otrzymywane przez włóścianina przy ręcznym czesaniu lnu. Na kotonizację mogą być, ze względu na swą cenę, zużyte tylko gorsze gatunki kądzieli.

Zarówno targańciec, jak i kądziel, jest surowcem mocno zapaździerzonym: targańciec bowiem zawiera do 40%, kądziel zaś do 20% paździerzy. Paździerz powyższy powinien być usunięty przed właściwą kotonizacją, a jako maszyna czyszcząca wchodzi w rachubę wyłącznie zgrzeblarka lniana.

Włókno o względnie małej zawartości paździerzy i niezbyt długie może być nadane wprost na zgrzeblarkę; o ile jednak mamy do czynienia z włóknem długim lub mocno zapaździerzonym, musi ono poprzednio być poddane obróbce oczyszczającej z grubsza, a ewentualnie i rwaniu. Dla targańca w tym wypadku najodpowiedniejszym jest tzw. breaker, który zbliża się zasadniczo do normalnej zgrzeblarki lnianej, różniąc się od tej ostatniej grubym uigleniem, dużą produkcją i wydawaniem włókna w postaci masy niesformowanej w runo, ani też w taśmę. Breaker rozluźnia włókno zbite, częściowo je rozrywając, i usuwa z grubsza paździerz. Na rys. 4 mamy schemat breakera. Włókno zostaje nadane przez szczelak (T) za po-

mocą wałków nadawczych (m) na tak zw. wielki bęben (A), obracający się w kierunku strzałki i zaopatrzony w powierzchnię zgrzeblącą, składającą się z uiglenia stalowego, nabitego na drewnianych deseczkach. Rozczesywanie włókna następuje pomiędzy powierzchnią zgrzeblącą wielkiego bębna a analogicznymi powierzchniami wałków roboczych (p). Wałki n są t. zw. wałkami zwrotnymi, czyli czyszczącymi, i mają na celu zdejmowanie włókna z wałków roboczych, a zwracanie ku wielkiemu bębnowi. Wałek C , t. zw. zbieracz, zdejmuje włókno z wielkiego bębna i przekazuje je wałkom wydającym H , z których spada ono bezpośrednio na podłogę albo na szczelak-transporter. Wydajność braekera wynosi 140 do 200 kg/godz. włókna nadanego, co czyni 115 do 170 kg/godz. włókna przy odbiorze.

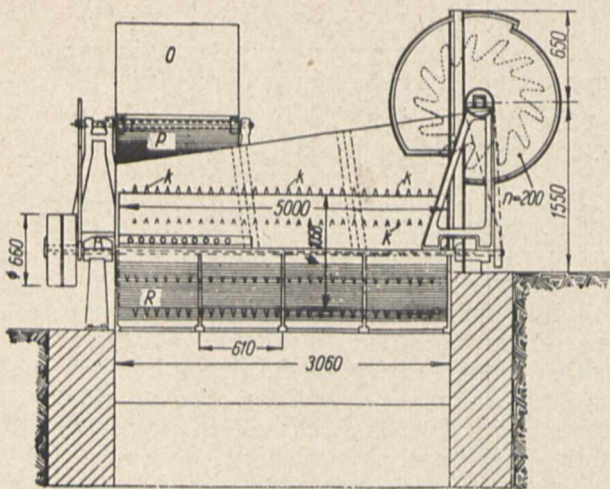


Rys. 4. Schemat breakera.

Miast breakera używa się również jako maszyn wstępnych czyszczących pakularki typu Vansteenkiste lub Etricha. W maszynach powyższych, budowanych z myślą o przerobieniu słomy lnianej na targańciec maszynowy, następuje trzepanie włókna, a następnie jego wytrząsanie. Z powodu braku miejsca nie daję tu szkicu powyższego typu maszyn, pragnę tylko zaznaczyć, iż pakularka ma tę zasadniczą zaletę, iż częściowo usuwa w lnie t. zw. końce, to jest ponasienne główki, oraz w lnach porażonych grzybkami — paździerz przyschnięty. Jako cechę ujemną należy podnieść jej dosyć wysoką cenę przy niezbyt dużej produkcji. Przed pakularką, dla zrychlenia, włókno jest często obrabiane na wytrząsarce typu Gruschwitz'a (ogólnie znana w przędzalniach lnu), na której wytrząsanie paździerza, a głównie rozrychlenie włókna, następuje przy pomocy wahadłowego ruchu igieł, przesuwających surowiec.

Powyżej opisane wstępne maszyny czyszczące są przeznaczone dla włókna względnie długiego, natomiast dla włókna krótkiego odpadowego (np. wytrzępki), wedle doświadczeń rosyjskich, z wielu różnorodnych konstrukcji najlepsze wyniki daje wilczek Lemer de Tombe'a. Rys. 5. podaje jego przekrój wzdłuż bębna. Surowiec nadany tu przez samozasilacz O na szczelak P spada na bęben, na którym znajduje się 6 rzędów grubych igieł k . Analogiczne igły znajdują się w pokrywie zewnętrznej od strony bębna. Włókno przy obracaniu się bębna podlega intensywnej obróbce pomiędzy igłami bębna i pokrywy, ponad to uderzeniem o ruszta sita R , co w sumie usuwa przeszło 50% zawarty w surowcu paździerz.

Ponieważ zarówno w obróbce surowca na breakerze, jak i w procesie zgrzeblenia, otrzymuje się

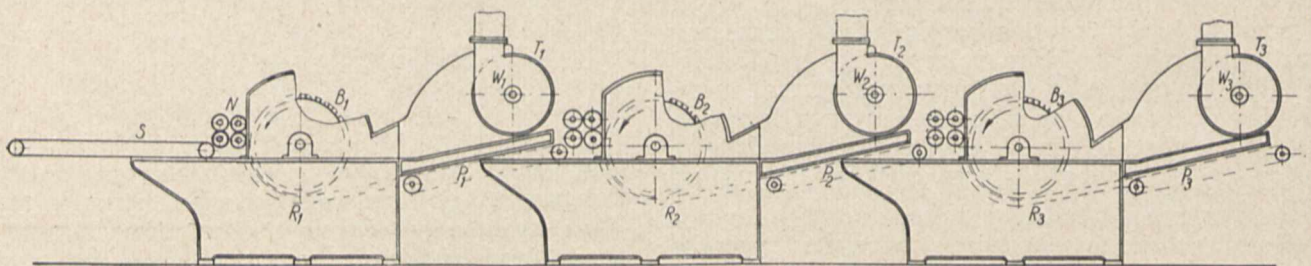


Rys. 5. Wilczek Lemer de Tombe'a.

dużą ilość włókna krótkiego w odpadkach, więc wilczek Lemer de Tombe'a może oddać wielkie usługi między innymi przy wydobyciu z odpadków powyższych włókna nadającego się w zupełności do kotonizacji. Od włókna bowiem przegna-

ben szarpiący B, przez którego iglaste obicie jest rozczesywane, przy czym paździerze odpadają pod ruszta R. Z pierwszego bębna runo zostaje zdjęte przy pomocy silnego prądu powietrza, wytworzonego przez wentylator W. Podtrzymywane przy pomocy płótna bez końca P₁, po przejściu pod bębniem sitowym T₁, zostaje przekazane za pomocą wałków pośrednich na następny bęben szarpiący B₂. W analogiczny sposób zostaje podane trzeciemu bębnowi B₃. Nawiasem należy zaznaczyć, że chociaż firma buduje maszyny o 2 i 3 bębnach, to dla lnu poleca raczej konstrukcje 2-bębnowe. Na załączonym szkicu T są to bębny sitowe, połączone z wentylatorami, mające na celu odkurzenie włókna oraz jego przenoszenie. Urządzenie bębnowe sitowych jest analogiczne jak wszystkich tego rodzaju konstrukcji w bawełnianych zespołach czyszczących. Wydajność otwieracza osiąga wedle danych firmy 240 do 480 kg/godz. Włókno otrzymane powinno i w danym wypadku być poddane ostatecznemu czyszczeniu na zgrzeblarce.

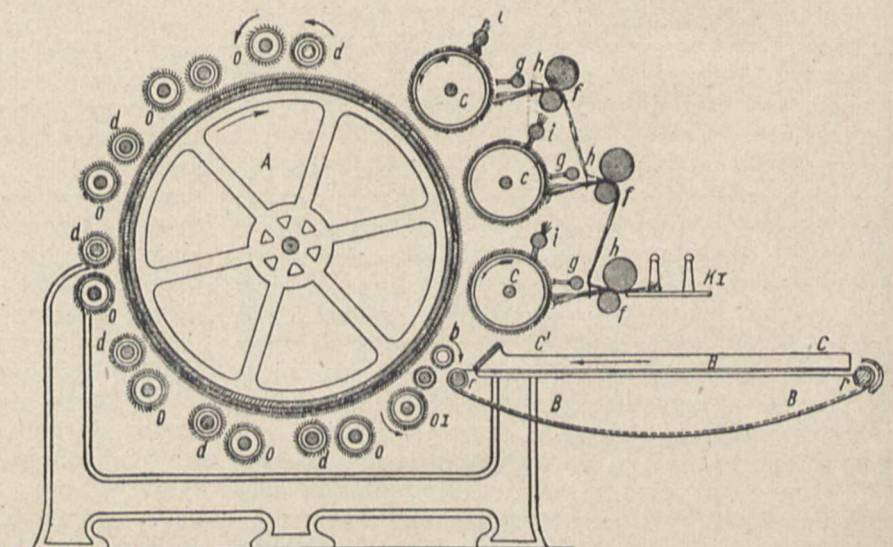
Dotychczas do czyszczenia włókna przeznaczonego na kotonizację były używane zgrzeblarki identyczne jak w przędzalnictwie lnianym. Na rys. 7 widzimy schemat takiej zgrzeblarki. Nada-



Rys. 6. Otwieracz do czyszczenia lnu f-my Garnett Ltd.

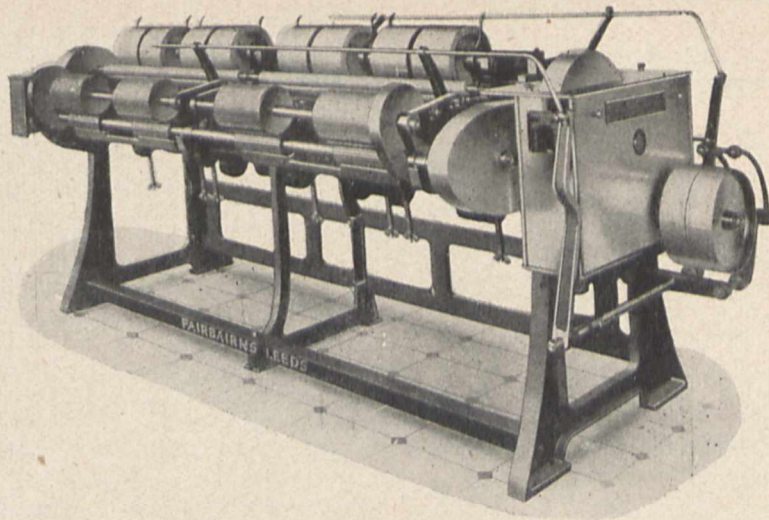
czonemu na ten cel wymaga się zasadniczo wyłącznie dobrego odpaździerzenia oraz jak najmniejszej ilości włókien poplątanych, tworzących t. zw. supelki, długość natomiast jego nie gra tu roli, pod warunkiem, że surowiec nie został zbyt mechanicznie zniszczony. Opierając się na powyższych przesłankach, ostatnie konstrukcje angielskie wstępnych maszyn czyszczących są wzorowane na otwieraczach dla bawełny lub wełny. Maszyny powyższe rozrywają wprawdzie włókna lniane (ewent. konopne), ale wedle zapewnień firm je budujących dają zadowalające wyniki pod względem czystości produktu otrzymanego i małej ilości włókna w odpadkach. Jako przykład podaję poniżej schemat (rys. 6) otwieracza budowanego przez firmę P. et C. Garnett Ltd. (Cleckheaton), przeznaczonego zarówno do czyszczenia odpadków lnianych, jak i włókna długiego. Włókno nakładane ręcznie, ewentualnie przy pomocy samozasilacza, na szczepkach S, zostaje przy pomocy wałków nadawczych N nadane na bę-

nie odbywa się przy pomocy płótna bez końca B, a rozczesywanie — między powierzchniami zgrzeblącymi wielkiego bębna A i wałków roboczych d. Włókno zabrane przez powyższe wałki jest zwracane na wielki bęben przy pomocy wałków t.zw. zwrotnych (O). Runo zdjęte z wielkiego bębna przez zbieracz C jest formowane w taśmę i wydawane do gara, niewidocznego na podanym



Rys. 7. Schemat zgrzeblarki lnianej.

szkicu. Należy zaznaczyć, iż przy czyszczeniu włókna do kotonizacji poleca się przystosować do zgrzeblarki tzw. rekuperator, to jest przyrząd, który ma na celu zwrot włókna, spadającego wraz z paździerzem. Z własnego doświadczenia przekonałem się, iż zgrzeblarka z rekuperatorem daje co prawdę taśmę nieco bardziej zanieczyszczoną, ale zmniejsza straty włókna przy zgrzebleniu targańca o 3 do 5%, przy zgrzebleniu zaś krótkiego włókna odpadkowego efekt jest jeszcze widoczniejszy, a praca bez rekuperatora — nie do pomyslenia. Jako przykład rekuperatora (rys. 8) podaję urządzenie, składające się z 2 wałków umieszczonych na dole zgrzeblarki, między wałkami roboczymi wielkiego bębna a rusztem, w wykonaniu firmy Fairbairn Lawson Combe Barbour Ltd.



Rys. 8. Rekuperator.

W normalnej zgrzeblarce lnianej powierzchnie zgrzeblące są utworzone z igieł stalowych, nabitych na drewnianych bębnach; ostatnio ukazały się zgrzeblarki budowane specjalnie do czyszczenia włókna przeznaczonego do kotonizacji, konstrukcji firmy Garnett Ltd., w których zastosowano obicie t. zw. piłkowe, t. j. utworzone z taśmy stalowej, nawiniętej na bębnie a posiadającej zęby w kształcie piły. Zgrzeblarki powyższe dają produkcję do 60 kg/godz., co w porównaniu do normalnych, których produkcja nie przekracza 30 kg, jest wielkim postępem, a że w cenie są one tańsze, więc mogą znaleźć szerokie zastosowanie. W Polsce kilka takich zgrzeblarek już pracuje.

Dają one rezultaty dodatnie, gdyż elementaryzują częściowo włókno już przed kotonizacją.

(d. n.)

**Le problème de la cotonisation
du point de vue technique**

R é s u m é :

Après avoir indiqué l'essentiel du problème et son importance économique, ainsi que les difficultés techniques de sa réalisation, l'auteur passe à la technique de la cotonisation et décrit brièvement les moyens chimiques et mécaniques du relâchement de la fibre. Ensuite il passe à la description détaillée de la technique de cotonisation; il s'occupe d'abord de la matière première (lin, chanvre) et de la séparation de la teille, en montrant les machines qui servent au nettoyage des fibres. (à suivre)

Wymiarowanie i tolerowanie rysunków części maszynowych *)

Prof. dr inż. **W. Moszyński, SIMP**

Uproszczony układ tolerancyjny i jego zastosowania. — Zagadnienie wymiarów nietolerowanych i wielkich luzów.

V. Gdy mowa o uporządkowaniu spraw związanych z wymiarowaniem i tolerowaniem rysunków części maszynowych, nie sposób pominąć milczeniem sprawy oparcia tolerowania swobodnego o normę układu tolerancji średnic. Dotychczas tolerowanie swobodne korzystało z t. zw. tolerancji „dzikich“, obieranych od wypadku do wypadku według wyczucia konstruktora. Nie ma żadnej trudności, aby owe tolerancje „dzikie“ zastąpić przez podstawowe tolerancje układu PN/N-1; dla wygody posługiwania się nimi należałoby jedynie nieco je uprościć, zaokrąglając ich wartości do prawidłowo zbudowanego szeregu wielkości, obejmującego liczby:

0,1 0,12 0,15 0,2 0,25 0,3 0,4 0,5 0,6 0,8... (7)

Szereg ten rozbudujemy w dół i w górę, zmniejszając i zwiększając te liczby 10 i 100-krotnie. Dążąc do utrzymania tych samych obszarów wymiarowych, jakie podaje PN/N-1, musimy niektóre z nich scalić. Ostatecznie otrzymujemy szereg tolerancji podstawowych uproszczonego układu, podanych w tabeli 1. Idąc dalej jeszcze,

niż to uwzględnia norma PN/N-1, podajemy klasy dokładności do 18-ej włącznie.

Ujęcie tych tolerancji w klasy dokładności znakomicie ułatwia właściwy dobór tolerancji dla poszczególnych, zmieniających się wciąż wymiarów przedmiotu z chwilą, gdy staniemy na gruncie określonych warunków obróbki, którym odpowie jedna z klas dokładności. Można nawet z góry opracować pewne wytyczne, wskazujące, na jak wielką dokładność możemy liczyć przy tych lub innych sposobach obróbki, tak jak to podają tabele 2 i 3 ²¹⁾; znaczenie ich jest oczywiście orientacyjne, podobnie jak orientacyjny jest podział obróbki wg jej staranności od wyjątkowo starannej do zgrubnej.

²¹⁾ Należy wyjaśnić, iż tolerancje wymiarowe, wynikające z tab. 2 i 3, w oparciu o tab. 1, odpowiadają tolerancji średnicy w wypadku wałków lub otworów, lub tolerancji odległości dwóch powierzchni w wypadku ogólnym. Możemy więc przyjąć, iż każda z tych powierzchni podlega wahaniom położenia, równym połowie całkowitej tolerancji wymiarowej. Jeżeli zatem dwie równoległe płaszczyzny przedmiotu obrabione są z różną starannością, moglibyśmy przyjąć dla tolerancji wymiaru, określającego ich wzajemną odległość, wartość średnią tolerancji, odpowiadających tym dwóm sposobom obróbki.

*) Dokończenie do str. 463/70 w zesz. 20-z r. b.

TABELA 1
Uproszczony układ tolerancji podstawowych.

D ponad do	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 3	0,005	0,007	0,01	0,015	0,025	0,04	0,06	0,1	0,15	0,25	0,4	(0,6)	(1,0)	(1,5)
3 6	0,006	0,008	0,012	0,02	0,03	0,05	0,08	0,12	0,2	0,3	0,5	0,8	(1,2)	(2,0)
6 10	0,008	0,01	0,015	0,025	0,04	0,06	0,1	0,15	0,25	0,4	0,6	1,0	1,5	(2,5)
10 30	0,01	0,012	0,02	0,03	0,05	0,08	0,12	0,2	0,3	0,5	0,8	1,2	2,0	3
30 50	0,012	0,015	0,025	0,04	0,06	0,1	0,15	0,25	0,4	0,6	1,0	1,5	2,5	4
50 80	0,015	0,02	0,03	0,05	0,08	0,12	0,2	0,3	0,5	0,8	1,2	2,0	3	5
80 180	0,02	0,025	0,04	0,06	0,1	0,15	0,25	0,4	0,6	1,0	1,5	2,5	4	6
180 315	0,025	0,03	0,05	0,08	0,12	0,2	0,3	0,5	0,8	1,2	2	3	5	8
315 500	0,03	0,04	0,06	0,1	0,15	0,25	0,4	0,6	1,0	1,5	2,5	4	6	10

Wszystkie wielkości wyrażone są w mm. Należy unikać stosowania tolerancji ujętych w nawiasy.

TABELA 2

Klasy dokładności, odpowiadające różnym zabiegom obróbkowym.

	O b r ó b k a			
	b. sta- ranna	sta- ranna	zwykła	zgrub- na
Kucie i tłoczenie				
wolnoręczne	15	16	17	18
w formach bez kalibrowania	13	14	15	16
" " z kalibrowaniem	11	12	13	14
Odlewanie				
przy formowaniu ręcznym .	15	16	17	18
" " maszynowym	13	14	15	16
w formach trwałych . . .	11	12	13	14
pod ciśnieniem i wtryskowe	9	10	11	12
Walcowanie				
na gorąco	14	15	16	17
na zimno	12	13	14	15
Skrawanie				
zdzieranie (ogólnie)	11	12	13	14
wykańczanie	9	10	11	12
Obróbka blach				
kępowanie	11	12	13	14
tłoczenie	9	10	11	12
wycinanie	8	9	10	11
Ciągnięcie				
na zimno	9	10	11	12

TABELA 3

Klasy dokładności, odpowiadające różnym zabiegom obróbki dokładniejszej

	Zabieg obróbkowy	O b r ó b k a				
		wyjątkowo staranna	bardzo staranna	staranna	zwykła	zgrubna
o t w o r y	szlifowanie	5 (6)	6 (7)	7 (8)	8 (9)	9 (10)
	rozwiercanie	6 (7)	7 (8)	8 (9)	9 (10)	
	nawiercanie *)	7 (8)	8 (9)	9 (10)	10 (11)	
	przeciąganie	7 (8)	8 (9)	9 (10)	10 (11)	
	wytaczanie **)	8 (9)	9 (10)	10 (11)	11 (12)	12 (13)
	wiercenie	9 (10)	10 (11)	11 (12)	12 (13)	13 (14)
w a ł k i	szlifowanie	4 (5)	5 (6)	6 (7)	7 (8)	8 (9)
	waleczkowanie***)	6 (7)	7 (8)	8 (9)	9 (10)	10 (11)
	toczenie**)	7 (8)	8 (9)	9 (10)	10 (11)	11 (12)
	ciągnięcie na zimno	8	9	10	11	12
	na obrabiarce o do- kładności	wysokiej		zwykłej	małej	

Oznaczenia klas ujęte w nawiasy odpowiadają obróbce dużych i ciężkich przedmiotów na obrabiarce niedostatecznie ciężkich, t. zn. obróbce u granic pojemności obrabiarce.

*) Przy pomocy nawiertaków krętych o 3-ch lub 4-ch ostrzach.
**) Obróbka nożami diamentowymi zwiększa dokładność o 2 do 3-ch klas.

***) Tę samą dokładność zapewnia przy obróbce otworów przeciskanie kul lub trzpieni polerowanych.

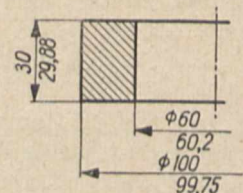
Zauważymy jeszcze, że w odniesieniu do obróbki na gorąco, a więc kucia i tłoczenia, odlewania i walcowania, musimy rozszerzyć nieco tolerancje uproszczone dla dużych wymiarów; dotyczy to oczywiście tylko klas zgrubnych; te powiększone tolerancje, które dla odróżnienia nazwiemy tolerancjami hutniczymi, podane są w tab. 4.

TABELA 4
Tolerancje hutnicze.

13	14	15	16	17	18	ponad D	do
							100
			3	5	8	100	120
		2	4	6	10	120	150
		2	5	8	12	150	180
		2,5	6	10	15	180	250
	1,5	3	8	12	20	250	315
	2	4	10	16	25	315	400
1,2	2,5	5	12	20	30	400	500

Wszystkie wielkości wyrażone są w mm

Możemy pójść dalej jeszcze, rozbudowując uproszczony układ tolerancji na poszczególne pasowania układu PN/N-1, tworząc tym sposobem cały uproszczony układ pasowań, szczególnie przydatny wówczas, gdy, zapoczątkowując dopiero budowę maszyn w oparciu o pasowania normalne, nie zaopatryliśmy się jeszcze w sprawdziany różnicowe i jesteśmy zmuszeni do posługiwania się uniwersalnymi narzędziami mierniczymi. W tym wypadku korzystniej jest podawać na rysunku nie liczby wymienione z dopuszczalnymi odchyłkami, lecz wprost wymiary graniczne — wymiar max mat nad linią wymiarową, a wymiar min mat pod nią, jak to widzimy na rys. 19. W ten właśnie spo-



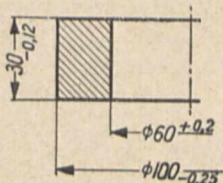
Rys. 19.

Przykład wymiarowania przez podanie na rysunku wymiarów granicznych.

sób opracowany został uproszczony układ pasowań, którego dla braku miejsca tu nie podajemy; drobne różnice, jakie wykazuje on w porównaniu z układem PN/N-1, nie posiadają żadnego istotnego znaczenia, dzięki zaś zaokrągleniom wymiaro-

wym posiłkowanie się uniwersalnym narzędziem jest znacznie ułatwione.

Rysunki wymiarować można tak, jak to podaje rys. 19, lub uwidoczniając odchyłki, — jest to obojętne; wybór zależy od tego, co uznamy za dogodniejsze. W każdym razie, podając odchyłki, tolerować należy w głąb materiału, jak o tym była już mowa, a więc wymiary zewnętrzne na minus, wymiary wewnętrzne na plus, jak to podaje rys. 20. Wątpliwość zachodzić może jedynie przy wy-



Rys. 20.
Przykład tolerowania
wymiary
w głąb materiału.

miarach mieszanych i pośrednich; i tu b. często znajduje zastosowanie zasada tolerowania w głąb materiału, wskazując kierunek dopuszczalnej odchyłki, zwiększającej luzu lub zmniejszającej wciśki złożeń; gdy względy te nie mają znaczenia, wymiary te możemy tolerować symetrycznie²²⁾.

VI. Należy zaznaczyć, że tolerancje wykonawcze, określone na podstawie tab. 2 i 3 oraz tab. 1 i 4, odpowiadają w zasadzie wałkom i otworom okrągłym, o stosunku długości do średnicy równym około 1,5. Chcąc ustalić tolerancje te dla powierzchni walcowych o stosunku długości do średnicy znacznie odbiegającym od wartości 1,5 lub dla innych zupełnie powierzchni, np. dla układu dwóch płaszczyzn, musimy dokonać pewnych przeliczeń. Zauważmy, iż powierzchnia walca o stosunku długości do średnicy równym 1,5 wynosi $S = \pi d L = 4,7 d^2$. Jeżeli powierzchnia innego walca o stosunku długości L do średnicy d znacznie odbiegającym od 1,5 wynosi S' , możemy obliczyć

średnicę skuteczną tej powierzchni $d' = \sqrt{\frac{S'}{4,7}}$ i wg tab. 1 odpowiadającą jej tolerancję t' ; przyjmując, iż wymiarowi d odpowiada tolerancja t , przyjmiemy ostatecznie dla średnicy rozważanego walca tolerancję pośrednią między t i t' , równą więc

$$t'' = 0,5(t + t') \dots \dots (2)$$

Podobnie postępujemy w wypadku ograniczonych płaszczyzn równoległych, odległych o d i posiadających łączną powierzchnię S' .

Oczywiście, iż tolerancję znaną zaokrąglamy do najbliższej wartości, zaczerpniętej z rozszerzonego obustronnie szeregu (1).

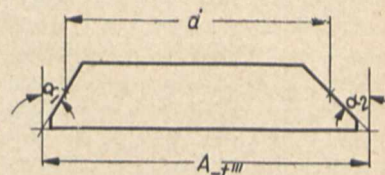
W wypadku stożków lub powierzchni przyrządnych postępujemy podobnie, w obu wypadkach przyjmując dla d średni wymiar powierzchni; uwzględniając jednak, iż tolerancja t'' , określona przez wzór (2), odpowiada grubości przeszerzenia tolerancyjnej, mierzonej prostopadłe do

²²⁾ Podając dwie odchyłki, różne znakami i równe połowie tolerancji; odległość osi otworu od podstawy, podaliśmy np., w oparciu o 11-tą klasę dokładności, równą: $40 \pm 0,08$ lub $150 \pm 0,12$, zaokrąglając połowki tolerancji, wynoszących 0,15 i 0,25 mm.

powierzchni przedmiotu, musimy tolerancję t''' średniego wymiaru d lub podstawy A (rys. 21) przyjąć równą

$$t''' = 0,5 \cdot t'' \left(\frac{1}{\cos \alpha_1} + \frac{1}{\cos \alpha_2} \right), \dots (3)$$

po czym dopiero znaną wartość zaokrąglamy jak wyżej.



Rys. 21.
Wyznaczenie tolerancji
wymiaru powierzchni
pryzmatycznej.

Zauważmy mimochodem, iż zupełnie podobnie postępujemy przy obliczaniu wielkości wcisków lub luzów w wypadku pasowań powierzchni innych niż walcowe o stosunku długości do średnicy równym 1,5. Sprawa ta jest nieco bardziej złożona i wymagałaby bliższych wyjaśnień, na które brak miejsca. Zaznaczamy jedynie, iż, pomijając mający duże znaczenie czynnik łatwości odkształceń przedmiotów wzajemnie składanych, możemy w wypadku pasowań wtłaczanych obliczyć najmniejszy wcisk skuteczny

$$w' = w \cdot \frac{S}{S'} = w \cdot \frac{4,7 \cdot d^2}{S'}, \dots (4)$$

gdzie d jest wymiarem powierzchni, a S' jej wielkością, rozumianą jak w poprzednich przykładach. W wypadku pasowań mieszanych obliczamy podobnie, lecz posiłkując się wciskami średnimi; w pasowaniu przylgowym obliczamy średni luz skuteczny

$$l_s' = l_s \cdot \frac{S'}{S} = l_s \cdot \frac{S'}{4,7 d^2}; \dots (5)$$

wreszcie w pasowaniach ruchowych obliczamy najmniejsze luzy skuteczne na podstawie zależności

$$l' = l \cdot \frac{S'}{3d^2} \dots \dots (6)$$

Jako ostateczne wielkości wcisków lub luzów przyjmujemy wartości pośrednie między obliczonymi wg wzorów (4), (5) lub (6), oraz wielkościami w , l_s lub l , występującymi w tych wzorach i wziętymi z tablic układu PN/N-1²⁴⁾. Wreszcie, zarówno wciski, jak i luzy, należałoby powiększyć w stosunku $0,5 \left(\frac{1}{\cos \alpha_1} + \frac{1}{\cos \alpha_2} \right)$ w wypadku powierzchni stożkowych lub przyrządnych.

Rozumiemy, iż we wszystkim tym jest wiele swobody, gdyż rozstrzygające znaczenie mają przy wyborze luzów i wcisków liczne konstrukcyjne

²³⁾ Wielkość $3d^2$ w mianowniku wynika stąd, iż jako powierzchnię skuteczną w ruchowych pasowaniach otworu i wałka uważamy nie całkowitą ich powierzchnię, lecz rzut jej na jedną ze średnic, liczony podwójnie, aby można go było porównywać np. z sumą powierzchni dwu płaszczyzn równoległych w wypadku pasowania płaszczyzn równoległych.

TABELA 5
Tabela powierzchni skutecznych.

d mm		S = 4,7 d ² mm ²	S = 3 d ² mm ²
ponad	do	do	do
1	3	42	28
3	6	170	108
6	10	470	300
10	18	1 530	972
18	30	4 250	2 700
30	50	11 800	7 500
50	80	30 000	19 200
80	120	68 000	43 200
120	180	153 000	97 200
180	250	295 000	187 500
250	315	467 000	398 000
315	400	754 000	480 000
400	500	1 180 000	750 000

czynniki uboczne, o których tu nie mówimy zupełnie.

Dla ułatwienia powyższych przeliczeń podajemy tabelę 5, zawierającą obszary wymiarów *d*, zgodne z obszarami określonymi przez normę PN/N-1, oraz wartości liczbowe wielkości $S = 4,7d^2$ i $S = 3d^2$; tabela ta pozwala bezpośrednio określić wymiar skuteczny *d'*, wychodząc z wartości *S'* rzeczywistej powierzchni rozważanego złożenia.

TABELA 6.
Podstawowe odchyłki kątowe.

A mm		Klasy dokładności							
ponad	do	6	8	10	12	14	16	18	
1	2	± 12'	± 20'	± 30'	± 50'	± 80'	± 120'	± 200'	
2	3	10'	15'	25'	40'	60'	100'	150'	
3	6	8'	12'	20'	30'	50'	80'	120'	
6	10	6'	10'	15'	25'	40'	60'	100'	
10	18	5'	8'	12'	20'	30'	50'	80'	
18	30	4'	6'	10'	15'	25'	40'	60'	
30	50	3'	5'	8'	12'	20'	30'	50'	
50	120	2,5'	4'	6'	10'	15'	25'	40'	
120	315	2'	3'	5'	8'	12'	20'	30'	
315	800	1,5'	2,5'	4'	6'	10'	15'	25'	

układu PN/N-1²⁵⁾. Zauważmy, iż tolerancje kątowe maleją ze wzrostem wymiaru *A*, będącego długością krótszego z dwóch ramion, tworzących rozważany kąt²⁶⁾; przyjmujemy więc, iż wielkość tolerancji kątowej nie zależy od wielkości kąta.

Inaczej przedstawia się sprawa tolerancji kątowej w wypadku obróbki przy użyciu podzielnic; w tym wypadku tolerancja ta w przybliżeniu jest niezależna od wielkości ramion, tworzących rozważany kąt, a zależy jedynie od dokładności i rozmiarów przyrządu pomiarowego. Orientacyjne wielkości błędów kątowych, z jakimi w wypadku tym należy się liczyć, podaje tabela 7.

TABELA 7.
Błędy kątowe w wypadku obróbki na podzielnicach.

L. p.	Budowa przyrządu	Podzielnice wznios kłów do 150 mm			Stoły podziałowe Ø do 600 mm		
		b. dokładne	dokładne	zwykłe	b. dokładne	dokładne	zwykłe
1	optyczne	± 0,5'	± 0,8'	± 1,5'	± 0,5'	± 0,8'	± 1,5'
2	zapadkowe bez przekładni, przekładniowe z tarczami podziałowymi	1,2'	2'	3'	1'	1,5'	2,5'
3	z podziałką kątową z noniuszem .	3'	5'	8'	2,5'	4'	6'
4	z podziałką kątową bez noniusza .	10'	15'	25'	8'	12'	20'

VII. Tolerancje podstawowe układu PN/N-1, podane w postaci uproszczonej w tab. 1, mogą być wyzyskane również do obliczenia układu tolerancji kątowych. Nie wchodząc tu dla braku miejsca w szczególności tej sprawy, podajemy w tab. 6 zestawienie podstawowych odchyłek kątowych, ujętych w klasy dokładności, oznaczone numerami, podobnie do klas tolerancji średnic

²⁴⁾ Raz jeszcze podkreślmy, że w wypadku pasowań spoczynkowych, zwłaszcza włączanych, ogromny wpływ na charakter pasowania posiada zdolność przedmiotów złożonych do odkształceń. Wyżej podane sposoby obliczania ostatecznych wielkości wcisków lub luzów w wypadku pasowań spoczynkowych stanowią rozwiązanie pośrednie; konstruktor może w pewnych razach poniechać tych przeliczeń, przyjmując wprost wciski i luzy z tablic normy PN/N-1, zwiększając przez to siły, potrzebne do złączenia lub rozłączenia przedmiotów w wypadku dużych powierzchni i zmniejszając je w wypadku małych powierzchni, albo też może przyjąć jako wciski i luzy bezpośrednio wartości *w'* i *l_s'*, obliczone na podstawie wzorów (4) i (5); w ostatnim wypadku uzyskalibyśmy siły potrzebne do łączenia lub rozłączenia przedmiotów w przybliżeniu niezmiennie i równe siłom, jakie miałyby miejsce przy łączeniu otworów i wałków, mających podobne własności sprężyste i ten sam wymiar, co przedmioty rozważane, a nadto stosunek długości do średnicy równy 1,5.

Ramy niniejszego artykułu nie pozwalają na podanie wytycznych, dotyczących tolerowania położenia otworów, promieni krzywizn, gwintów, wałków żłobkowych i kół zębatach; z konieczności musimy poprzestać na wypadkach wyżej omówionych.

VIII. Z kolei należy omówić sprawę wymiarowania beztolerancyjnego. Najczęściej stosujemy wymiarowanie mieszane, przy czym część wymiarów jest wyraźnie tolerowana, przez podanie odchyłek liczbowych lub przy pomocy symboli, zaczerpniętych z układu PN/N-1, część zaś mniej ważnych wymiarów pozostawia się bez tolerancji. Jest rzeczą konieczną ustalić raz na zawsze, jak

²⁵⁾ Dla zaoszczędzenia miejsca pomijamy klasy najbardziej dokładne, od 1 do 5, oraz wszystkie pozostałe klasy, oznaczone liczbami nieparzystymi. Moglibyśmy w tab. 6 tolerancje kątowe wyrazić w tysięcznych *v*, przyjmując w przybliżeniu $1' = 0,3''$ i zaokrąglając uzyskane w ten sposób wartości do liczb szeregu (1).

²⁶⁾ Mamy tu na myśli błędy kątowe, zachodzące przy obróbce powierzchni przedmiotów, ustawianych bezpośrednio na powierzchniach roboczych obrabiarek.

należy rozumieć te wymiary nietolerowane pod względem kierunku stolerowania i wielkości dopuszczalnych odchyłek?

Wychodząc z założenia, że wymiarowanie beztolerancyjne powinno opierać się na tych samych założeniach, co i wymiarowanie tolerancyjne, przyjmujemy, iż i tu obowiązuje zasada tolerowania w głąb materiału. Liczby wymiarowe są więc wymiarami max mat przedmiotu; dopuszczalne odchyłki są więc ujemne dla wszelkich wymiarów zewnętrznych i dodatnie dla wszelkich wymiarów wewnętrznych²⁷⁾. Wątpliwość zachodzić może jedynie w wypadku wymiarów mieszanych, które tolerować należałoby na plus lub na minus, zależnie od tego, która z powierzchni jest podstawą wymiarową i jako taka obrabiana jest najpierw; najczęściej jednak wymiary mieszane rozumiane są, jako tolerowane dwustronnie symetrycznie i tak też możemy tutaj to przyjąć, przyjmując to samo w odniesieniu do wymiarów pośrednich, jak odległości osi otworów i czopów lub płaszczyzn symetrii od podstaw wymiarowych. Przyjmujemy ponadto, iż w każdym wypadku, dla tym pewniejszego wskazania kierunku dopuszczalnych odchyłek wymiarowych, możemy za liczbą wymiarową umieścić, nieco w dole, w górze lub w jednej z nią wysokości, znak —, + lub \pm ²⁸⁾; podanie tych znaków jest konieczne, gdyby co do kierunku dopuszczalnych odchyłek mogła zachodzić wątpliwość lub gdyby obrany przez nas kierunek był inny, niż to przyjęliśmy w poprzednim założeniu.

Co do wielkości dopuszczalnych tolerancji wymiarów nietolerowanych, to dawniej ustalano je w sposób swobodny, zwykle uzależniając ich wielkość od wielkości wymiaru i ujmując całość ich w tablicę, obowiązującą w danej wytwórni jako jej norma wewnętrzna. Niektóre wytwórnie opracowały parę podobnych tablic, stanowiących jak gdyby parę klas dokładności, przywiązanych do stanu powierzchni przedmiotu, określonego przy pomocy znaków umownych. Ten sposób uważamy za najwłaściwszy, gdyż istotnie zachodzi pewna luźna zależność między stanem powierzchni a jej dokładnością wymiarową, możemy więc zależność tę zużytkować w szerokim zakresie; we wszystkich innych wypadkach, w których te założone z góry tolerancje nie dogadzałyby nam, możemy bezpośrednio stolerować przedmiot liczbowo lub przy pomocy symboli z układu PN/N-1.

Jak wiemy, rozróżniamy 5 stanów powierzchni, którym odpowiadają: brak znaku, znak przybliżenia ∞ , jeden, dwa i trzy trójkąty. Nie omawiając tu bliżej określeń tych stanów powierzchni²⁹⁾,

²⁷⁾ Przypominamy, iż zewnętrznymi nazywamy wymiary takie, jak średnica wałka, jak długość, szerokość i grubość płyty lub wreszcie jak grubości ściany przedmiotu w kształcie naczynia; wymiarami wewnętrznymi są — średnica otworu, szerokość i długość rowka, lub luz między dwoma ścianami; wreszcie wymiarami mieszany nazywamy wysokość występu, głębokość rowka lub długość poszczególnych odcinków wałka schodkowego.

²⁸⁾ Znaki te piszemy więc tak samo, jak w wypadku tolerowania liczbowego, pomijamy tu jednak liczby, wyrażające wielkość odchyłek.

²⁹⁾ Określenia, podane w normie PN/o-530 nie są zupełnie zadowalające.

przyjmujemy, iż stanom tym odpowiadać będą następujące klasy dokładności, podane w tabeli 1:

brak znaku ³⁰⁾	klasa 18,
znak przybliżenia	klasa 16,
jeden trójkąt	klasa 14,
dwa trójkąty	klasa 12,
trzy trójkąty	klasa 10.

Te same klasy przyjmujemy również dla odchyłek kątowych, które w zasadzie przyjmujemy jako dwustronne, tak jak to podaje tabela 7. Przy tolerowaniu jednostronnym wymiarów długościowych ujemne lub dodatnie odchyłki przybierają pełną wartość tolerancji, podanych w tabeli 1; przy tolerowaniu dwustronnym dodatnie i ujemne odchyłki równe są połowie tolerancji, podanych w tabeli 1.

Przyjmujemy, iż odchyłki wymiarów nietolerowanych, wynikające z powyższych założeń, traktować należy, jako odchyłki orientacyjne, zarówno w odniesieniu do wymiarów długościowych, jak i kątowych; przekroczenie ich w żadnym więc wypadku nie mogłoby spowodować odrzucenia przedmiotu, jeżeli odpowiada on innym warunkom. Jeżeli zależy nam na ścisłym utrzymaniu wymiarów granicznych, gdyż wymaga tego prawidłowe działanie lub wymiennosc przedmiotu, to w tym wypadku wymiary należy wyraźnie stolerować liczbowo lub przy pomocy symboli; przyjmujemy bowiem, iż granice wymiarów wyraźnie stolerowanych muszą być bezwzględnie utrzymane.

Możemy pójść dalej jeszcze i przyjąć, iż orientacyjna tolerancja kształtu w wypadku wymiarowania beztolerancyjnego wynosi około 40% tolerancji wymiaru długościowego; o tolerancjach kątowych tu nie mówimy, gdyż traktujemy je jako tolerancje niezależne, mieszczące się w owej tolerancji kształtu. Tolerancję kształtu możemy określić więc również wg tab. 1, przeskakując o dwie klasy w lewo, przyjmując więc klasy 16, 14, 12, 10 i 8 dla pięciu znormalizowanych stanów powierzchni. Stawiając więc na rysunku zdzieranego wałka średnicę np. 40 mm, rozumielibyśmy ją jako odpowiadającą umownemu oznaczeniu $\varnothing 40h14/12$.

IX. Pozostaje jeszcze do omówienia ostatnia sprawa — wielkich luzów³¹⁾. Najwłaściwszą rzeczą jest przyjąć tab. 1, jako podstawę dla ilościowego określania wielkich luzów. Przyjęcie zasady tolerowania w głąb materiału sprawia, iż różnica liczb wymiarowych otworu i wałka określa bezpośrednio najmniejszą wartość wielkiego luzu. Jest przy tym rzeczą obojętną, czy przyjmujemy tu zasadę stałego wałka, czy też zasadę stałego otworu, t.zn. czy wymiar zewnętrzny określimy przez wymiar nominalny, czy też wymiar wewnętrzny, czy też wreszcie przyjmujemy, że wartość okrągłą miałaby średnia wartość wymiaru zewnętrznego lub wewnętrznego

³⁰⁾ O ile na rysunku w ogóle są podane oznaczenia stanu powierzchni.

³¹⁾ Bliższe omówienie — p. „Przegląd Mechaniczny“ 1937, str. 93.

TABELA 8

Układ wielkich luzów, uzależnionych od stanu powierzchni.

Oznaczenie stanu powierzchni		Wielki luz				
		zwężony	normalny	rozszerzony	rozszerzony	rozszerzony
dwa trójkąty						
jeden trójkąt			zwężony	normalny	rozszerzony	
znak przybliżenia				zwężony	normalny	rozszerzony
brak znaku					zwężony	normalny
1	3	0	0,1	0,25	0,6	1,5
3	6	0	0,12	0,3	0,8	2
6	10	0	0,15	0,4	1	2,5
10	30	0	0,2	0,5	1,2	3
30	50	0	0,25	0,6	1,5	4
50	80	0	0,3	0,8	2	5
80	180	0	0,4	1	2,5	6
180	315	0	0,5	1,2	3	8
315	500	0	0,6	1,5	4	10
ponad do		Wielki luz minimalny				
D						

Wszystkie wielkości wyrażone są w mm.

rozważanego złożenia³²⁾, wybór zależy tu od konstruktora. Jest rzeczą oczywistą, iż wielkość omawianych luzów powinna być uzależniona od stanu powierzchni i dokładności wymiarowej przedmiotu. Jeżeli więc staniemy na gruncie trzech różnych wielkości luzów, które nazwiemy wielkim luzem zwężonym, normalnym i rozszerzonym, to stopniom tym powinny odpowiadać

³²⁾ Pręty walcowane (znak ∞, klasa 16 wg tab. 2 i 1) stolerowane są zwyczajowo symetrycznie względem wymiaru nominalnego; na rysunku więc moglibyśmy, oznaczwszy powierzchnię wałka znakiem ∞, podać np. $\phi 20 \pm$ lub $\phi 20,6$; oczywiście pierwsze oznaczenie jest właściwsze, gdyż wyraźnie podaje nominalny wymiar wałka, na podstawie którego jest on zamawiany i magazynowany.

różne wartości luzów przy różnych stanach powierzchni. I tu również wybór wielkości luzu należy do konstruktora, my dać mu możemy jedynie wytyczne, które ujmujemy w tabeli 8, nie wymagającej, dla swej jasności, żadnych omówień.

Na tym wyczerpujemy najważniejsze zasady i wytyczne wymiarowania i tolerowania rysunków części maszynowych. Nie rozwiązują one sprawy całkowicie, gdyż ze względu na ciasne ramy artykułu musieliśmy pominąć wiele spośród niezwykle ważnych spraw, zarówno w części ogólnej, np. bardzo doniosłe zagadnienie tolerancyjnego sprzężenia wymiarów, nieodłącznie związane z zasadą tolerowania brył, jak i w części szczegółowej; w tej ostatniej staraliśmy się podać najważniejsze wytyczne z dziedziny praktyki tolerowania, jednak pominieliśmy całkowicie zagadnienie analizy wymiarowej. Tym niemniej sądzimy, iż podanie nawet tak szczupłego materiału, i to w posaci bardzo zwartej, zaciekawi dostatecznie szerokie koła techników i inżynierów, zarówno konstruktorów, jak i warsztatowców³³⁾.

La mise des cotes et des tolérances sur les dessins des pièces des machines

Résumé:

Dans la présente partie de l'article l'auteur donne des tableaux des tolérances fondamentales arrondies, basées sur le système ISA, et montre les moyens de les appliquer aux surfaces quelconques. De la même façon il traite la question des tolérances angulaires et de grands jeux, en donnant les tableaux numériques utiles dans la pratique de la construction des machines (V--IX).

³³⁾ Artykuł niniejszy jest b. daleko posuniętym streśczeniem przygotowanej do druku pracy autora pt. „Zasady wymiarowania i tolerowania rysunków części maszynowych“, która ukaże się zapewne wiosną 1939 r.

Badania kąpeli hartowniczych w związku z krzywą „S” Bain'a *)

Prof. dr inż. I. Feszczenko-Czopiński, SIMP i inż. met. J. Wilk (Huta Baildon)

W dalszym ciągu opisu badań hartowania w różnych kąpielach artykuł omawia wyniki hartowania w oleju, w wodzie z klejem stolarskim oraz w kąpielach emulsyjnych.

Hartowanie w oleju

WZWIĄZKU z dalszymi badaniami nad kąpielami hartowniczymi poddano badaniom drugi rodzaj kąpeli używanej w praktycznym hartowaniu, lecz o skrajnej własności ochładzającej, w przeciwieństwie do wody, — to jest olej hartowniczy. Olej ten, pochodzenia firmy „Polmin“, posiadał następujące własności fizyczne: ciężar właściwy (20°C)=0,93; lepkość (w stopniach Englera przy 50°)=3,92; punkt zapłnienia (wg. Markussa)=188°C; zawartość wody =0; zawartość popiołu=0,01. Olej nie tworzył emulsji z wodą.

Próbki chłodzone w powyższym oleju nie hartowały się, nie wykazując żadnego przyrostu twardości. Dalsze badania uwzględniły wpływ temperatury kąpeli olejowej na przebieg stygnięcia. Krzywe chłodzenia uzyskano dla temperatur 20, 70 i 100°C (rys. 27). Szybkość chłodzenia oleju, w

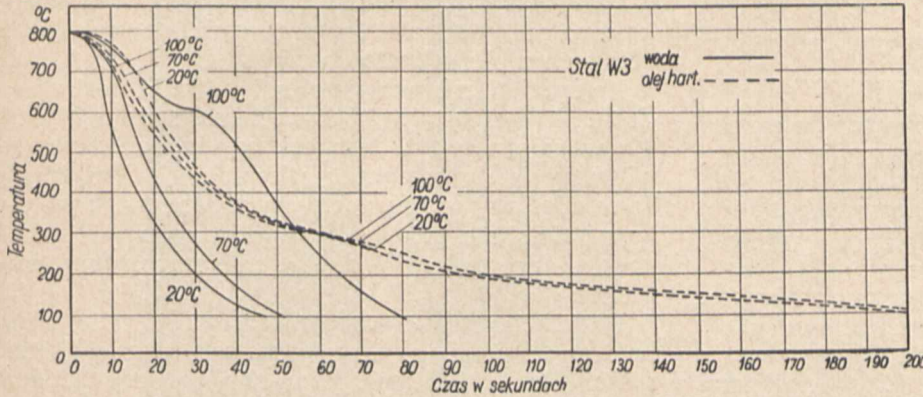
porównaniu z wodą, zależy w znacznie mniejszej mierze od temperatury kąpeli. W miarę wzrostu temperatury kąpeli olejowej można zauważyć wprost przeciwne zjawisko, niż w przypadku kąpeli wodnej: ze wzrostem temperatury oleju hartowniczego zwiększa się jego zdolność chłodzenia w zakresie wysokich temperatur, natomiast w niskich temperaturach stygnięcia zdolność chłodzenia maleje. Powyższe zjawisko tłumaczy się silnym zmniejszeniem wiskozji oleju wraz ze wzrostem temperatury kąpeli (rys. 6). Skutkiem wzrostu temperatury kąpeli olejowej, kąpiel staje się bardziej rzadkoplenną, powodując ściślejsze zetknięcie się tworzywa stalowego z kąpielą hartowniczą, a tym samym szybszą wymianą ciepła.

Porównując czas stygnięcia próbki w wodzie o temperaturze 20° i w oleju, można zauważyć, że czas stygnięcia w oleju od 800 do 100°C jest cztery razy dłuższy od czasu stygnięcia próbki w wodzie. Co zaś do przebiegu krzywej stygnięcia w wodzie o temperaturze 20°C, w porównaniu do krzywej

*) Ciąg dalszy do str. 431/438 w zesz. 19 z r. b.

chłodzenia w oleju, to zauważono, że szybkość stygnięcia aż do temperatury przemiany austenitu

Hartowanie próbek w kąpeli wodnej o zmiennej koncentracji kleju stolarskiego przeprowadzono w temperaturze kąpeli 25^o C. Badaniom poddano wodę o koncentracji kleju w gramach na litr: 4, 8, 12, 16, 20, 24, 30, 40, 60, 80 g. Odważone ilości kleju stolarskiego rozpuszczano w osobnym małym naczyniu, przez gotowanie danej ilości kleju z wodą, jak w przypadku pierwszej koncentracji, wzgl. z kąpielą—przy wyższej koncentracji kleju. Po rozpuszczeniu się kleju w wodzie zawartość małego naczynia wylewano do zbiornika aparatu hartowniczego, po czym dolewano wody dla zachowania stałej objętości kąpeli hartowniczej.



Rys. 27. Zmiany szybkości chłodzenia kąpeli hartowniczej (wody i oleju hart.) w zależności od temperatury kąpeli.

(około 300^o) odpowiada idealnej kąpeli hartowniczej, nie dopuszczając w powyższym zakresie temperatur (800—300^o) do rozkładu austenitu. Olej hartowniczy w tych samych warunkach ma za małą zdolność odprowadzania ciepła w zakresie temperatur łatwego rozpadu austenitu, przy czym szybkość ta wybitnie maleje w miarę dalszego spadku temperatury hartującego się tworzywa stalowego.

Z porównania szybkości chłodzenia w zakresie niskich temperatur w wodzie i w oleju widać, że kąpiel wodna poniżej 300^o chłodzi nadal szybko, zaś olejowa — powoli. Za małą zdolność oleju do odprowadzania ciepła w zakresie temperatur łatwego rozkładu austenitu jest powodem, że stale o wyższej krytycznej szybkości chłodzenia nie ulegają zahartowaniu w oleju. Zespolenie tedy tych dwu szybkości chłodzenia: wodą w zakresie wysokich temperatur, t. j. w zakresie łatwego rozkładu austenitu, oraz olejem w zakresie niskich temperatur, t. j. w zakresie przemiany austenitu na martenzyt lub niższe jego pochodne, powinno dać teoretycznie idealną kąpiel hartowniczą.

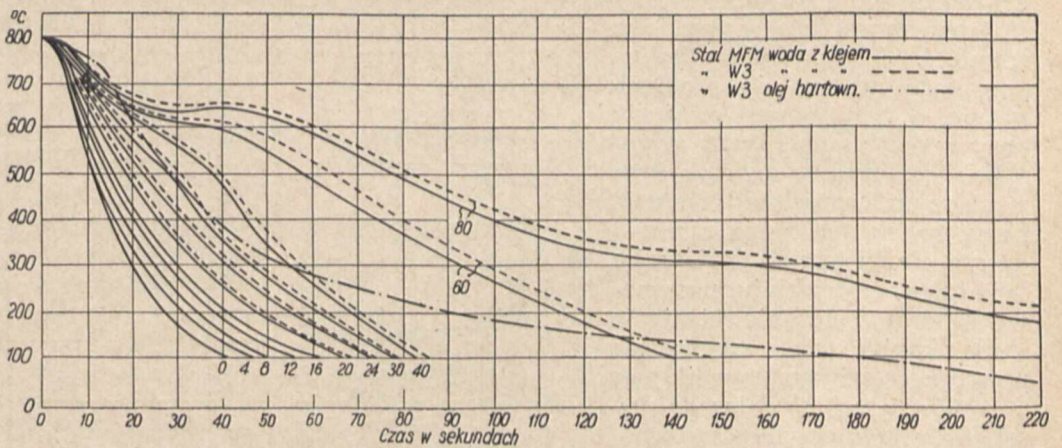
Do rozpuszczania następnej ilości kleju posługiwano się już kąpielą hartowniczą, a wyparowaną część kąpeli przy rozpuszczaniu coraz to większej ilości kleju uzupełniano wodą do stałej objętości. W ten sposób zatrzymano stałą objętość kąpeli hartowniczej, lecz o zmiennej stężeniu kleju. Na rys. 28 przedstawiono zmianę szybkości chłodzenia kąpeli w zależności od koncentracji kleju. Stal MFM, hartująca się na wskroś, w kąpeli o tej samej koncentracji kleju stygnie szybciej, aniżeli stal W3, hartująca się płytko. W miarę wzrostu zawartości kleju w wodzie, szybkość chłodzenia wody zmniejsza się wskutek tworzenia się naskórka z kleju na powierzchni próbki, który nie pozwala na szybszą wymianę ciepła między tworzywem stalowym a kąpielą. Przebieg stygnięcia w zakresie niskich temperatur jest niekorzystny z punktu widzenia chłodzenia idealnego, ponieważ szybkość chłodzenia kleju w roztworze wodnym przebiega w zakresie niskich temperatur tak samo, jak wody.

Powyższy przebieg stygnięcia wskazuje na to, że tworzenie się naskóra otulającego powierzchnię

Hartowanie w wodzie z klejem stolarskim

Klej stolarski, użyty do badań, był pochodzenia organicznego, otrzymany z kości, z chrząstek i z odpadków skór. Pod względem chemicznym klej stolarski należy do ciał białkowych, które z wodą dają roztwory koloidalne, będące na pograniczu między roztworami właściwymi

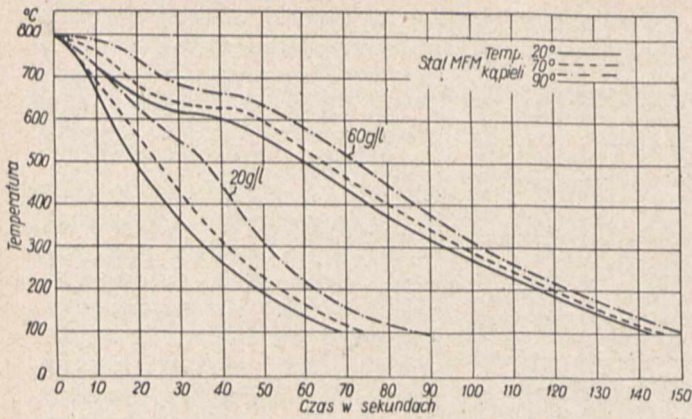
a emulsjami, względnie zawiesinami. Klej stolarski, jako białko o zawartości niższych aminokwasów, pod wpływem ogrzewania do 100^o nie koaguluje jeszcze w tej temperaturze, podobnie do innych białek, np. białka jaja kurzego, które w tej temperaturze ulega koagulacji, t. j. ścinaniu.



Rys. 28. Szybkość chłodzenia kąpeli hartowniczej w zależności od stężenia roztworu kleju (0—80 g/l).

próbki i przeciwdziałającego wymianie ciepła następuje już w zakresie wysokich temperatur stygnięcia próbki.

Przy stężeniu kleju 60 g w 1 l wody występuje wybitne zmniejszenie się szybkości chłodzenia kąpeli. Zjawisko to jest wywołane tym, że próbki



Rys. 29. Szybkość chłodzenia kąpeli hartowniczej (o składzie woda + 20 g/l oraz woda + 60 g/l kleju stolarskiego) w zależności od temperatury kąpeli.

hartowane w kąpeli o powyższym stężeniu kleju posiadały na swej powierzchni grubą warstwę kleju skoagulowanego. Krzywe stygnięcia, począwszy od 24 g kleju, charakteryzują się w zakresie średnich temperatur stygnięcia pewną wypukłością, która tłumaczy się powstawaniem płaszczki parowego, a następnie jego pęknięciem, skutkiem czego krzywa stygnięcia lekko opada.

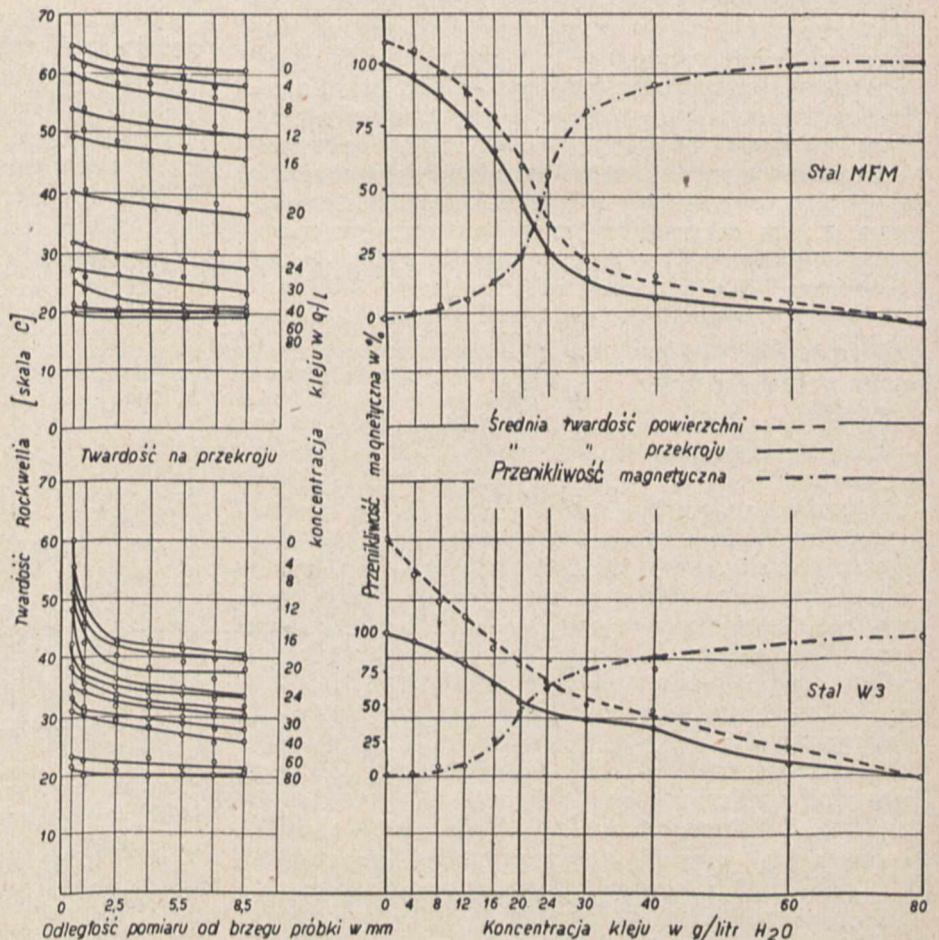
Podczas hartowania próbek w kąpeli o koncentracji 24 — 80 g kleju zauważono przy każdej próbce następujące zjawisko: po zanurzeniu próbki do kąpeli hartowniczej, próbka — stygnąc normalnie — powodowała po kilku sekundach detonację kąpeli, charakteryzującą się głośnym sykiem oraz wzburzeniem powierzchni kąpeli. Powyższe zjawisko należy przypisać wielkiej ilości pary wodnej, nagromadzonej pomiędzy powierzchnią próbki a powierzchnią kąpeli klejowej. W chwili, gdy ilość ciepła oddana przez powierzchnię próbki była większa od ilości ciepła odprowadzonego przez kąpiel, następowało tworzenie się płaszczki parowego, charakteryzujące się powstawaniem wypukłości krzywej. Gdy grubość płaszczki parowego wzrosła do pewnych granic, a tym samym ciśnienie pary w płaszczce parowym wzrosło do maximum, wówczas wraz z dalszym wzrostem ciśnienia pary, na skutek złego przewodzenia ciepła kąpeli klejowej o dużej zawartości kleju, następowało przezwycięcie ciśnienia słupa kąpeli oraz rozerwanie płaszczki parowego, powodujące normalny przebieg dalszego stygnięcia próbki powleczonej warstwą kleju z tej części kąpeli, z której odparowała woda.

Porównując na wykresie rys. 28 przebieg stygnięcia próbki w oleju z przebiegiem stygnięcia w kąpeli wodnej o większej zawartości kleju, można zauważyć, że olej jako kąpiel hartownicza bardziej odpowiada ideal-

nej kąpeli, aniżeli wodne roztwory kleju. Kąpiele wodne o większej koncentracji kleju powodują, w zakresie łatwego rozpadu austenitu, za małą szybkość chłodzenia, nawet w porównaniu z szybkością chłodzenia oleju hartowniczego.

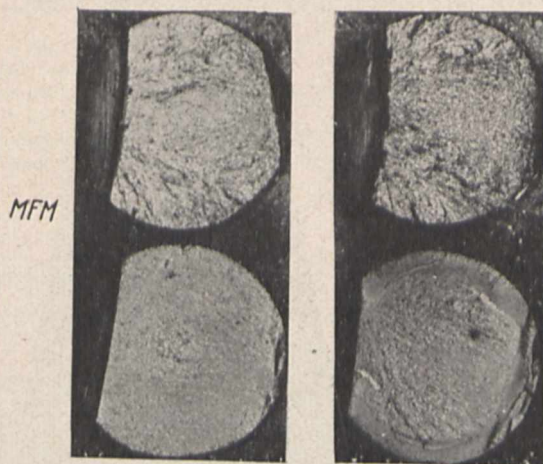
Na rys. 29 zobrazowano zmianę szybkości chłodzenia kąpeli wodnej o koncentracji kleju 20 i 60 g/l, w zależności od temperatury kąpeli. Krzywe odnoszą się do temperatur kąpeli 20, 70 i 90°C. Jak widać z wykresu, roztwory wodne kleju wykazują (podobnie jak woda) wielką zależność zdolności odprowadzania ciepła od temperatury kąpeli.

W miarę wzrostu koncentracji kleju w wodzie, hartowane próbki wykazały zmianę twardości oraz przenikliwości magnetycznej. Twardość próbek spada w miarę wzrostu koncentracji kleju w wodzie, zaś przenikliwość wzrasta. Na rys. 30 uwidoczniono zmianę twardości przekroju, twardości powierzchniowej, średniej twardości przekroju, średniej twardości powierzchniowej oraz przenikliwości magnetycznej, w zależności od koncentracji kleju w wodzie przy temperaturze kąpeli 25°C, zarówno stali hartującej się płytko, jak i na wskroś. Jak widać z wykresu, średnia twardość przekroju próbki zmniejsza się stopniowo w miarę wzrostu koncentracji kleju w wodzie aż do 40 g/l. Dalszy dodatek kleju wywiera minimalny wpływ na zmniejszenie się twardości obu stali, ponieważ dolna granica twardości zostaje osiągnięta przy koncentracji mniejszej od 80 g/l.



Rys. 30. Twardość przekroju i powierzchni, średnia twardość przekroju i powierzchni oraz przenikliwość magnetyczna w zależności od stężenia roztworu kleju w kąpeli hartowniczej.

Kąpiel świeża



Kąpiel zestarzała

Rys. 31. Przelomy próbek stali MFM oraz W 3 hartowanych w kąpeli zestarzałej.

Z powyższych badań wynika, że przez zmianę szybkości stygnięcia można otrzymać różne twardości hartowanego tworzywa stalowego, w zależności od koncentracji kleju w kąpeli hartowniczej. Dodawanie coraz to większej ilości kleju do wody powoduje zmniejszenie jej zdolności chłodzenia i obniżenie twardości hartowanego tworzywa stalowego, a po przekroczeniu pewnych koncentracji kleju w wodzie szybkość chłodzenia kąpeli jest już tak mała, że nie hartuje danych tworzyw stalowych.

W dalszych badaniach nad wodą z klejem stolarskim uwzględniono wpływ świeżości kąpeli na zdolność hartowania. W tym celu przygotowano świeżą kąpiel hartowniczą o zawartości 16 g kleju na litr wody o temperaturze 25° C, w której hartowano próbki stali MFM i W 3, po czym poddano je pomiarom twardości. Poza próbkami z otworem na termoparę, za pomocą których zdjęto przebieg stygnięcia, poddano hartowaniu pełne próbki, a następnie wykonano ich przelomy. Analogiczne pomiary wykonano w tej samej kąpeli po jednomiesięcznym jej odstaniu. Zdolność chłodzenia kąpeli zestarzałej jest większa od zdolności chłodzenia kąpeli świeżej, poza tym twardość próbek hartowanych w kąpeli po 1-miesięcznym odstaniu była większa, aniżeli w przypadku próbek hartowanych w świeżej kąpeli. Przelomy próbek hartowanych w kąpeli zestarzałej podano na rys. 31. Próbki hartowane w kąpeli zestarzałej wykazują pojawienie się warstwy zahartowanej, podczas gdy próbki hartowane w świeżej kąpeli wcale nie są zahartowane. Na rys. 32 uwidoczono twardość przekroju oraz szybkość stygnięcia próbek obu rodzajów stali, hartowanych zarówno w kąpeli świeżej, jak i w zestarzałej.

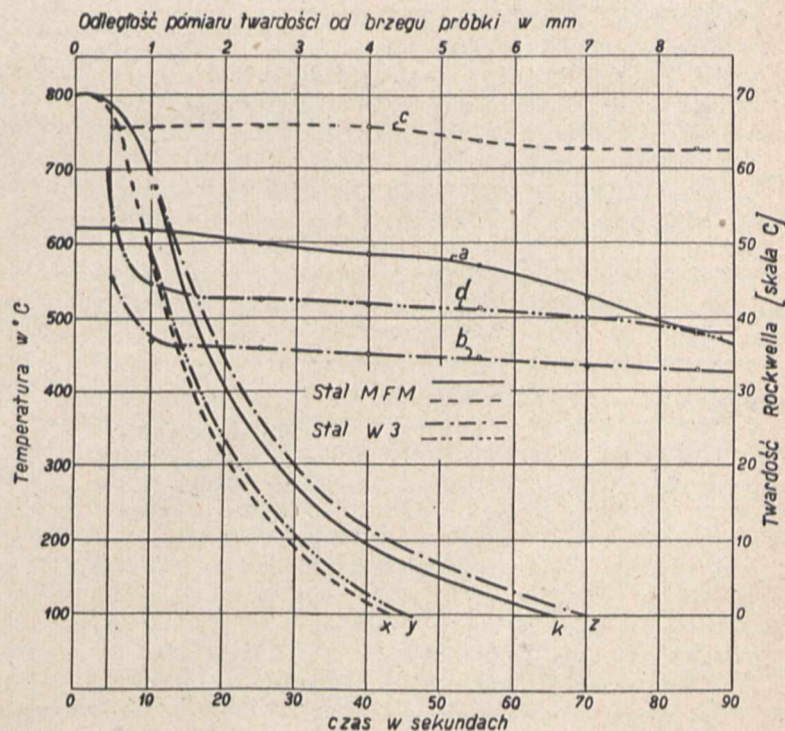
Dalsze badania nad kąpielami z klejem stolarskim przeprowadzono na próbkach stali W 3, o średnicy 35, 30, 24, 21, 16 i 12 mm. Próbki te ogrzano do temperatury 800° C, po czym zahartowano w wodzie

czystej, w wodzie o zawartości 20 g/l kleju oraz w wodzie o zawartości 40 g kleju na litr. Dodatek kleju zmniejsza szybkość chłodzenia, co widać na przelomach na rys. 33.

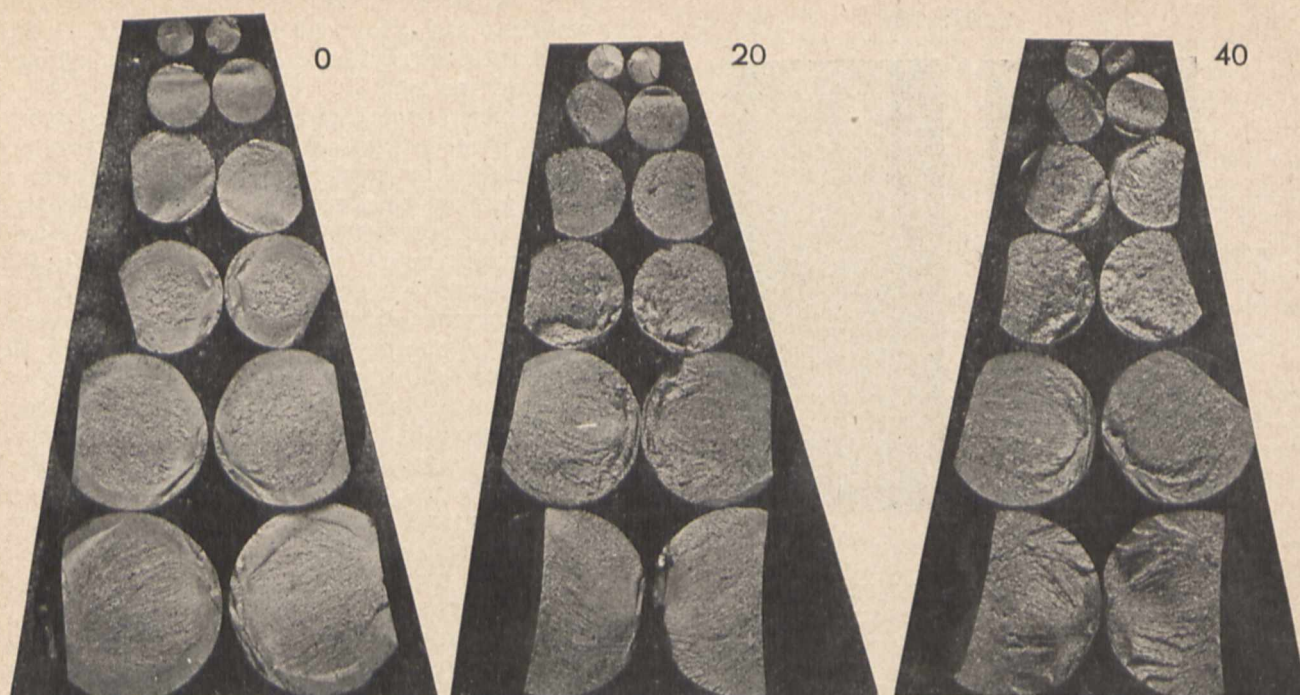
Porównując zdolności chłodzenia kąpeli wodnej o różnej koncentracji kleju stolarskiego ze zdolnością chłodzenia kąpeli wodnej z dodatkiem pektynitu można zauważyć, że woda z dodatkiem kleju stolarskiego posiada te same zalety i wady, co roztwory wodne pektynitu. Tak samo jak i pektynitem, można przez zmianę stężenia kleju w wodzie otrzymać zmniejszoną twardość tworzywa stalowego, w miarę wzrostu stężenia kleju. Roztwory wodne kleju, jak i pektynitu, wykazują dużą zależność od temperatury kąpeli, zmniejszając w znacznym stopniu własności chłodzące wraz z podniesieniem się temperatury kąpeli. Klej stolarski, rozpuszczony w wodzie, nie zmniejsza szybkości chłodzenia w zakresach niskich temperatur. Kąpiele z klejem stolarskim, podobnie jak i kąpiele pektynitowe, wykazują wzrost z czasem zdolności chłodzenia, tracąc swe własności opóźniaczy, na skutek działania drobnoustrojów. W miarę ilości zahartowanych przedmiotów zmniejsza się stężenie kleju w wodzie, podobnie jak i pektynitu, a kąpiel nabiera z czasem zdolności hartowniczych czystej wody. Poza tym tak kąpiele klejowe, jak i pektynitowe, nie posiadają małych szybkości chłodzenia w zakresie niskich temperatur, czym odznaczają się kąpiele olejowe.

Kąpiele emulsyjne

Emulsją nazywamy zawieszenie rozproszonej fazy ciekłej w fazie ciekłej, gdzie fazą rozproszoną może być olej, tłuszcz, zaś fazą rozpraszającą — woda. Podstawą wszelkiej emulsji jest tzw. napięcie powierzchniowe. Emulsja jest tym trwalsza, im bardziej jest emulgowana. Dla obniżenia napię-



Rys. 32. Szybkość stygnięcia próbek w świeżej kąpeli wodnej z klejem stolarskim 16 g/l (krzywe k i z) i w takiej samej kąpeli odstałej 1 miesiąc (x i y) oraz twardość wzdłuż średnicy przekroju poprzecznego próbek w obu kąpielach. Temp. kąpeli 25°. Temp. hartowania 800° C.



Rys. 33. Przelomy próbek hartowanych w kąpeli wodnej z różną domieszką kleju stolarskiego (0, 20 i 40 g/l).

cia powierzchniowej fazy rozpraszającej, a więc np. wody, dodajemy do niej odp. substancji, jak żółci, mydła itp.

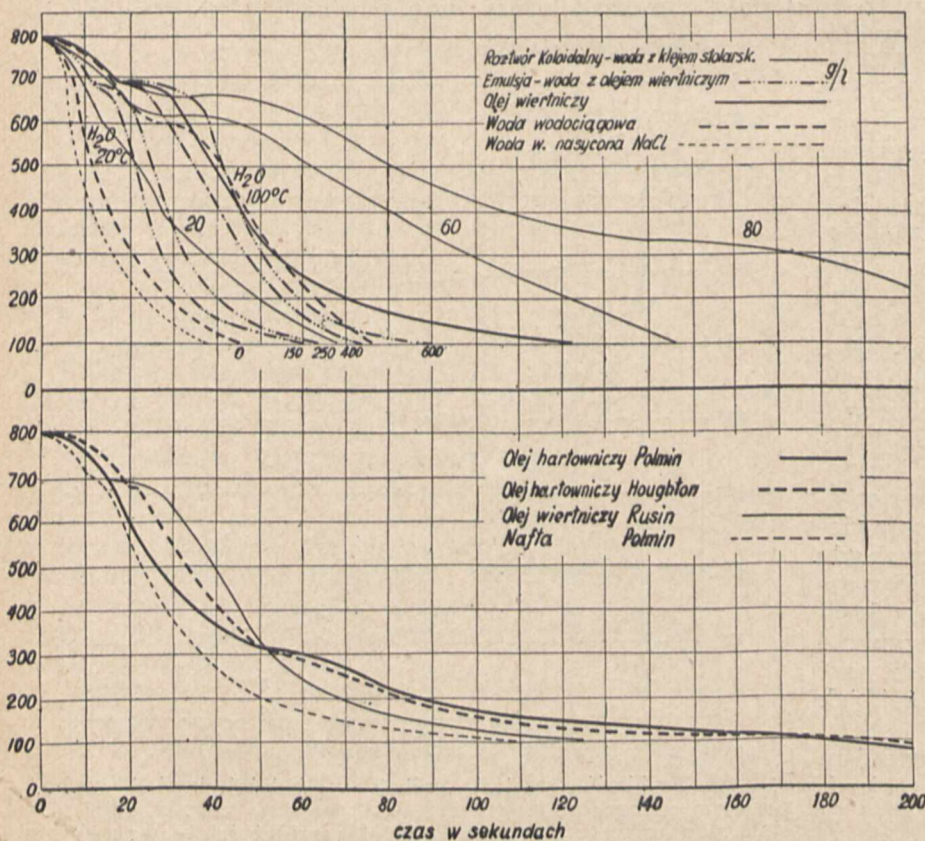
Z dotychczasowych badań wynika, że żadna kąpiel hartownicza nie daje tych zależności szybkości chłodzenia, zarówno w zakresie szybkiego, jak zwłaszcza powolnego rozkładu austenitu, co kąpiele olejowe.

Z uwagi na dobre własności chłodzenia oleju w

zakresie niskich temperatur, a dla przyspieszenia szybkości chłodzenia tworzywa stalowego w zakresie łatwego rozpadu w nim austenitu, przeprowadzono badania nad emulsją, utworzoną z wody i oleju. Jako oleju mającego wysokie własności emulgujące, użyto oleju wiertniczego firmy Rusin. Badaniu poddano emulsję o następujących zawartościach oleju wiertniczego w gramach na 1 litr kąpeli: 0 (czysta woda), 150, 250, 400, 600, 900 g (czysty olej).

Na rys. 34, w dolnej jego połowie, podano krzywe przebiegu chłodzenia w kilku kąpielach o danych fizycznych zestawionych w tab. na początku str. 519.

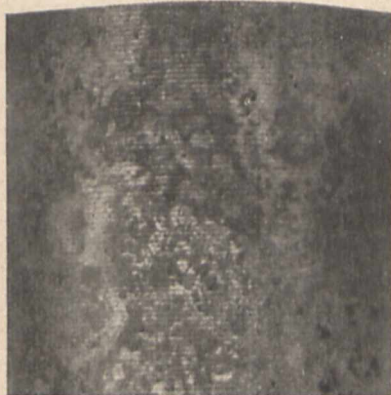
Charakter krzywej chłodzenia w oleju wiertniczym różni się zasadniczo od przebiegu stygnięcia w olejach hartowniczych (Polmin, Houghton) oraz w nafcie. Analizując krzywe chłodzenia w olejach hartowniczych co do ich przebiegu, w zależności od czasu i spadku temperatury, można zauważyć, że olej wiertniczy, w temperaturze ok. 700° C, wykazuje nagłe zmniejszenie w wysokim stopniu szybkości chłodzenia. Powodem zmniejszonej szybkości chłodzenia jest utworzenie się warstwy, gazowej na skutek odparowania frakcji, mających najniższy punkt wrzenia, w całym składzie kąpeli olejowej. Z biegiem czasu warstwa gazowa ulega zniszczeniu, przebijając się przez otoczenie kąpeli, co powoduje szybszą wymianę ciepła. Na powierzchni próbki, po wyjęciu jej



Rys. 34. Krzywe chłodzenia w różn. olejach oraz w emulsji.

N a z w a	Olej wiertniczy Rusin	Olej hartowniczy Polmin	Olej hartowniczy Houghton	Nafta Polmin
Ciężar właściwy (20°C).	0,898	0,903	0,880	0,815
Lepkość (stopni Englera przy 50°C) °E	2,30	3,92	2,56	1,85
Punkt zapłoniczenia (wg. Marcussona) °C	szumi	188	192	21
Zawartość wody	0,1	0	0	0
„ kwasów min.	0	0	0	0
„ ciał obcych	0	0	0	0
„ popiołu	0,02	0,01	0,008	0,006
„ tłuszczu	91,8	—	—	—
Tworzenie się emulsji	b. dobre	0	0	0

z kąpeli z oleju wiertniczego oraz z oleju Houghton, zauważono siatkę o wielkości pól 25 mm², na skutek tworzenia się bąbków gazowych z kąpeli hartowniczej (rys. 35), czego, jak również i wyraźnego przystanku na krzywej chłodzenia, w wypadku oleju Polmin nie zauważono. Co do szybkości chłodzenia w zakresie niskich temperatur, to olej wiertniczy chłodzi wolniej od olejów Polmin i Houghton.



Rys. 35. Powierzchnia próbki hartowanej w oleju wiertniczym (siatka powstała na skutek tworzenia się bąbków gazowych w kąpeli).

Porównując olej hartowniczy Houghton z olejem „Polmin“, można zauważyć, że w zakresie wysokich temperatur szybkość chłodzenia oleju Polmin jest znacznie większa od oleju Houghton, zaś przy temperaturze powyżej 300°C szybkość chłodzenia obu olejów jest jednakowa, przy czym poniżej 300°C szybkość chłodzenia ol. Houghton zwiększa się nieco.

Jak wynika z powyższego przebiegu stygnięcia, olej Houghton nadaje się lepiej jako kąpiel hartownicza dla tworzyw stalowych o względnie małej krytycznej szybkości stygnięcia, aniżeli olej Polmin, przy czym przez wzgląd na małą krytyczną szybkość stygnięcia rozumiemy taką szybkość chłodzenia, która daje optymalne zharmonizowane własności mechaniczne — a więc z jednej strony nie powoduje przehartowania doprowadzającego do spękań i pęknięć, zaś z drugiej strony powoduje zahartowanie się na martenzyt.

Olej hartowniczy „Polmin“, wykazuje większą zdolność hartowniczą, a zarazem większą szybkość chłodzenia, a więc będzie odpowiedniejszy na kąpiel hartowniczą dla tworzyw stalowych o dużej krytycznej szybkości stygnięcia, tzn. o mniejszej ilości domieszek stopowych, jak: C, Mn, Ni, Cr, W, V.

Tworzywa stalowe o większej ilości domieszek stopowych mogą już w kąpeli z oleju hartowniczego „Polmin“ osiągnąć szybkość stygnięcia większą, aniżeli tak zwana krytyczna, to jest wystarczająca do otrzymania budowy martenzytycznej. Szybkości stygnięcia wyższe ponad krytyczną powodują nie tylko zatrzymanie struktury austeni-

tyczno - martenzytycznej, ale pozostawiają duże naprężenia i pęknięcia wskutek zbyt intensywnej chłodzenia podczas dokonywania się przemiany alotropowej. Przemiana ta może się odbywać w czasie chłodzenia nawet w stosunkowo wysokich temperaturach pod wpływem wypadkowej sumarycznej działania domieszek stopowych, tak obniżających, jak i podnoszących temperaturę przemiany γ w α .

Klasycznym przykładem tworzywa stalowego o małej krytycznej szybkości stygnięcia, a wrażliwego na hartowanie nawet przy różniczkowaniu tak małej szybkości chłodzenia, jakie dają kąpeli olejowe, jest hartowanie stali o zawartości C = 0,9%, Mn = 1,0%, Cr = 0,8%. Tworzywo to, hartowane przy temperaturze 810° w oleju hartowniczym „Polmin“, ulegało pękaniu, natomiast hartowane w oleju „Houghton“, przy zachowaniu tej samej twardości, nie wykazało żadnych pęknięć. Różnica jakości hartowania zależy od różnicy szybkości chłodzenia powyższego tworzywa stalowego w obu kąpielach, w których rozważane tworzywo hartowane w kąpeli olejowej „Polmin“ uzyskuje ponadkrytyczną szybkość stygnięcia. W wypadku zatrzymania i dokonywania się przemiany tworzywa stalowego w wysokich temperaturach, na skutek działania domieszek stopowych, podnoszących temperaturę przemiany do wyższych temperatur, tworzywo stalowe, hartowane w oleju Houghton, wykazało nie tylko mniejszą szybkość stygnięcia podczas przemiany, lecz również i po dokonaniu się przemiany, ponieważ olej „Houghton“ wykazuje znacznie mniejszą szybkość chłodzenia niż „Polmin“, w zakresie temperatur 800 — 300° C.

W górnej połowie rys. 34 przedstawiono przebieg chłodzenia w oleju wiertniczym oraz w emulsji, utworzonej z wody i oleju wiertniczego.

Porównując przebieg chłodzenia w oleju wiertniczym z chłodzeniem w kąpeli wodnej o temperaturze 100° C, można zauważyć, że olej już około 700° C zmniejsza w wysokim stopniu swą zdolność chłodzenia, wytwarzając pewnego rodzaju „przystanek krzywej“, natomiast w wodzie o 100° C powyższe zjawisko zachodzi przy znacznie niższej temperaturze, mianowicie 600° C. Powodem zmniejszenia szybkości chłodzenia jest utworzenie się płaszczki parowego w wypadku wody, zaś gazowego w wypadku oleju. Różnice w powstawaniu płaszczki, wynoszące aż 100° C, tłumaczą się tym, że woda, odznaczająca się lepszą przewodnością ciepła i niższym punktem wrzenia od oleju, powoduje w pierwszym okresie stygnięcia, odbywającego się poprzez bezpośrednią wymianę ciepła, szybszy spadek temperatury, aniżeli olej w tym samym okresie czasu stygnięcia. Powstawanie płaszczki parowego w wypadku wody o temperaturze 100° C następuje zatem w niższej temperaturze, aniżeli oleju o temperaturze 20° C. W zakresie szybkości chłodzenia w średnich temperaturach stygnięcia nie ma wybitnych różnic, natomiast w niskich temperaturach olej wiertniczy chłodzi znacznie wolniej, aniżeli woda. Dodając do wody o 20° C oleju wiertniczego w coraz to większej ilości, powodujemy, że kąpiel emulsyjna bardzo wyraźnie zmniejsza swe zdolności chłodzenia, a zwłaszcza w zakresie wysokich temperatur, tj. około tempe-

ratury 700° C, przy czym przy zawartości oleju 600 g na 1 litr kąpeli zdolność chłodzenia emulsji jest jeszcze w znacznym stopniu mniejsza, aniżeli oleju użytego do wytworzenia emulsji.

Ciekawe to zjawisko zmniejszającej się zdolności chłodzenia emulsji pod wpływem coraz to większych zawartości oleju, i to tylko w zakresie wysokich temperatur, ma następujące uzasadnienie. Z chwilą zanurzenia tworzywa stalowego do kąpeli emulsyjnej, woda z emulsji w sąsiedztwie ścianki rozpalonego tworzywa zamienia się szybko w parę, która — na skutek mniejszej przewodności cieplnej oleju i wysokiego jego punktu wrzenia — powoduje tworzenie się płaszcza parowego, którego grubość zależy od zawartości wody i oleju w kąpeli emulsyjnej. Wobec tego kąpiel emulsyj-

na nie może być zaliczona do idealnych ośrodków hartowniczych, ponieważ chłodzi zbyt wolno w zakresie wysokich temperatur, natomiast szybko w niskich temperaturach, przesuwając tym samym małą szybkość chłodzenia oleju z zakresu niskich temperatur do zakresu wysokich temperatur chłodzenia.

(d. n.)

Essais des bains de trempe en relation avec la courbe „S” de E. C. Bain

R é s u m é :

(suite)

En continuant son étude sur les caractéristiques de divers bains de trempe, les auteurs analysent les résultats des essais effectués en utilisant comme liquide de trempe: l'huile, l'eau avec l'addition de la colle forte et les emulsions de diverses huiles minérales.

(à suivre)

Życie i praca Rudolfa Diesel'a ¹⁾
W 25-lecie śmierci

Inż. J. Kunstetter, SIMP

29 września r. b. upłynęło 25 lat od tragicznej śmierci Rud. Diesela. Rocznicą ta wznawia w pamięci sylwetkę człowieka, którego praca w tak wybitny sposób zaważyła na rozwoju współczesnej techniki energetycznej i którego nazwisko zrosło się z jego dziełem do tego stopnia, że stało się raczej rzeczownikiem pospolicym niż imieniem własnym. Słowo „Diesel“ przywodzi na pamięć obraz maszyny, a nie człowieka.

Wydaje się zatem rzeczą słuszną z okazji tej rocznicy poświęcić kilka słów właśnie człowiekowi. Ciekawe i tragiczne dzieje tego wynalazcy, jak również dzieje powstania pierwszego silnika, nie są być może dostatecznie znane młodszemu pokoleniu inżynierów, które zastało silnik Diesela już jako gotowy dorobek techniki.

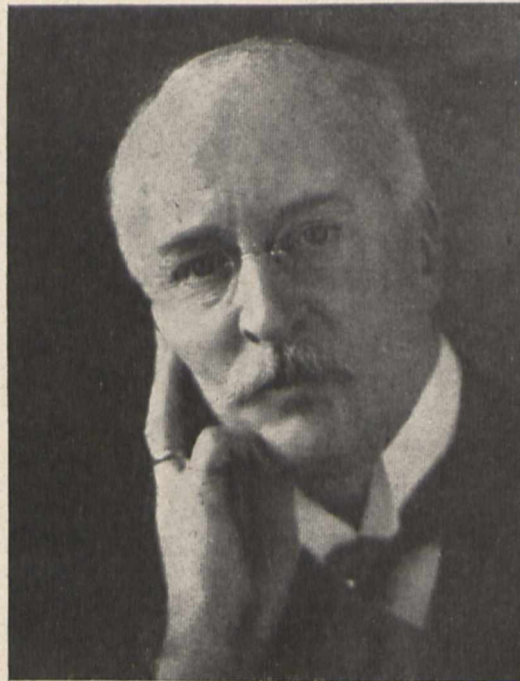
Dane biograficzne podane są w niniejszym referacie po większej części na podstawie monografii, wydanej przez syna wynalazcy ²⁾.

Rudolf Diesel urodził się w r. 1858 w Paryżu, dokąd wyemigrował jego ojciec, Teodor, w poszukiwaniu większych możliwości zarobkowych, jakich nie mógł znaleźć w rodzinnym Augsburgu. Tradycyjnym zawodem w rodzinie Dieselów od kilku pokoleń było introligatorstwo, do którego Teodor dołączył wyrób galanterii skórzanej; ożenił się w Paryżu z Niemką, również emigrantką zarobkową.

Rachuby na Paryżu zawiodły jednak całkowicie

i w domu rodzinnym późniejszego wynalazcy panowała stale bieda; prawdopodobnie ojciec nie był dość obrotny i zaradczy. W szkole elementarnej w Paryżu uzyskuje Rudolf w r. 1870 medal brązowy; z maszynami zetknął się po raz

pierwszy w muzeum „Conservatoire des Arts et Métiers“, które gorliwie odwiedzał, szkicując ciekawsze przedmioty. Wybuchła wojna francusko-niemiecka; przed zbliżającym się oblężeniem Paryża wszyscy Niemcy zmuszeni zostali do opuszczenia Francji. Dieselowie przenoszą się do Londynu. W tym obcym środowisku możliwości zarobkowe są jeszcze mniejsze, a że korespondencja przeprowadzona z pozostałą w Augsburgu rodziną również nie dała wyników pocieszających, — zdecydowano się oddać syna na wychowanie jednemu z kuzynów, Barnicklowi, który zaofiarował się przyjść w ten sposób rodzinie z pomocą. Barnickel był nauczycielem w szkole rzemieślniczej w Augsburgu i w szkole tej umieścił swego wychowanka. Po szkole rzemieślniczej Diesel ukończył w r.



Rudolf Diesel.

1875 szkołę przemysłową, jako prymus; podczas wizytacji szkoły przez prof. Bauernfeinda z Monachium Diesel wywarł na niego tak korzystne wrażenie, że uzyskał obietnicę pomocy w wyrobieniu stypendium na Politechnice Monachijskiej.

Ambicja chłopca mocno cierpiała na tym, że zmuszony był korzystać z pomocy wuja; to też przez cały czas pobytu w Augsburgu starał się zarabiać lekcjami.

Już w 14-ym roku życia Diesel powziął nieodwołalne postanowienie zostania inżynierem mechanikiem; zamiar ten spotkał się z silnym sprzeciwem ze strony jego rodziców, których ambicje

¹⁾ Odczyt wygłoszony w SIMP w Warszawie w dniu 26 września 1938 r.

²⁾ Eugen Diesel. DIESEL. Der Mensch—Das Werk—Das Schicksal. Hamburg 1937.

nie sięgały poza poziom rzemieślniczy i których marzeniem było, aby syn jak najprędzej zaczął zarabiać i pomagać rodzinie; w listach z tego okresu znajdują się ironiczne zwroty, że syn gardzi uczciwym rzemiosłem, wywyższa się nad rodziców itp. Takie ustosunkowanie się rodziców przygnębiająco działa na serdecznie przywiązanego do nich chłopca, jednak nie sprowadza go z obranej drogi.

W r. 1875 Diesel wstępuje do Politechniki w Monachium; uzyskane stypendium oraz udzielanie lekcji francuskiego umożliwia mu studiowanie, poza techniką interesuje się żywo literaturą, sztuką, ze swych szczupłych dochodów wynajmuje fortepian, na którym grywa z zamiłowaniem. W r. 1877 rodzice przenoszą się do Monachium i zamieszkują razem z synem; ojciec porzuca pracę zawodową, gdyż odkrywa w sobie powołanie do okultyzmu, i zajmuje się leczeniem zapomocą magnetyzmu; zboczenie to przyczynia Rudolfowi wiele trosk i wywołuje rozdzwiek w rodzinie; te troski i rozdzwiewki prześladować go będą odąd stale; podkreślam tę atmosferę domową, gdyż na jej tle tym dobitniej wydatnia się olbrzymi wysiłek woli, niezbędny do skupienia wszystkich sił umysłowych do pracy twórczej.

Pracy takiej sprzyja natomiast ówczesna atmosfera w społeczeństwie niemieckim: na szybkie postępy techniki w dobie pary i węgla — elektryczność jest dopiero w zaczątkach — patrzono z entuzjazmem i od zdobyczy nauki i techniki oczekiwano uszczęśliwienia ludzkości.

Spośród profesorów największy wpływ na Diesela wywarł Karol Linde, znany konstruktor maszyn chłodniczych, który wykładał termodynamikę i maszyny ciepłne; podana przez profesora sprawność silnika parowego w wysokości 6—10% przejmuje studenta zgrozą i na marginesie zeszytu wykładowego notuje on różne uwagi, dotyczące marnotrawstwa energii i konieczności stworzenia silnika, realizującego idealny obieg Carnot'a w celu zdetronizowania maszyny parowej.

Ukończenie politechniki w końcu 1879 r., a więc w wieku 21½ lat, było nowym triumfem Diesela: po egzaminie dyplomowym profesorowie składają mu gratulacje, oświadczając, że był to wynik najlepszy od czasu istnienia politechniki, tj. od r. 1868.

Po krótkiej praktyce w fabryce Br. Sulzer w Winterthur Diesel obejmuje stanowisko w T-wie Maszyn Chłodniczych Lindego i udaje się do Paryża jako kierownik budowy fabryki lodu, z pensją początkową 100 fr. mies., po czym zostaje dyrektorem tej fabryki oraz przedstawicielem Lindego na Francję (potem i na Belgię). Stanowisko to wymagało intensywnej pracy przy zdobywaniu i wykonywaniu zamówień, montażu maszyn i nadzorze nad ich pracą; szczególnie drażniące były i zabierały dużo czasu badania uszkodzeń, powstających z winy niedbałej lub przekupionej obsługi. Dobrą stroną tej pracy było zapoznanie się z różnymi gałęziami przemysłu oraz wyrabianie stosunków z działaczami przemysłowymi.

W r. 1881 uzyskuje Diesel 2 patenty francuskie na ulepszenia z zakresu chłodnictwa; aby wnieść opłatę patentową po 150 fr. za każdy, zmuszony

jest zwrócić się o pożyczkę do starszej siostry, utrzymującej się w Monachium z lekcji francuskiego; pożyczkę otrzymał wraz z nauką moralną, aby nie wdawał się w złe towarzystwo i nie marnował pieniędzy. Urządzenia opatentowane wybudował później Diesel własnym kosztem; dały one dobre wyniki techniczne, lecz nie przyniosły korzyści finansowych, gdyż Linde nie zainteresował się nimi.

Wśród absorbujących go zajęć zawodowych z trudem znajduje Diesel czas na myślenie o silniku doskonałym, który jeszcze za czasów studenckich postawił sobie jako cel życia; silnikowi takiemu, poza zadaniem bezpośrednim — zaoszczędzenia paliwa, wyznacza on dodatkowo rolę społeczną: wobec tego, że maszyna parowa jest tym ekonomiczniejsza, im większą jest jednostką, daje ona przewagę wielkiemu przemysłowi nad drobnym, a zwłaszcza nad rzemiosłem; silnik idealny natomiast winien nadawać się również jako mała jednostka celem wyrównania szans w walce ekonomicznej. O elektryfikacji i silniku elektrycznym, który później przejął to zadanie, — nie było wtedy jeszcze mowy.

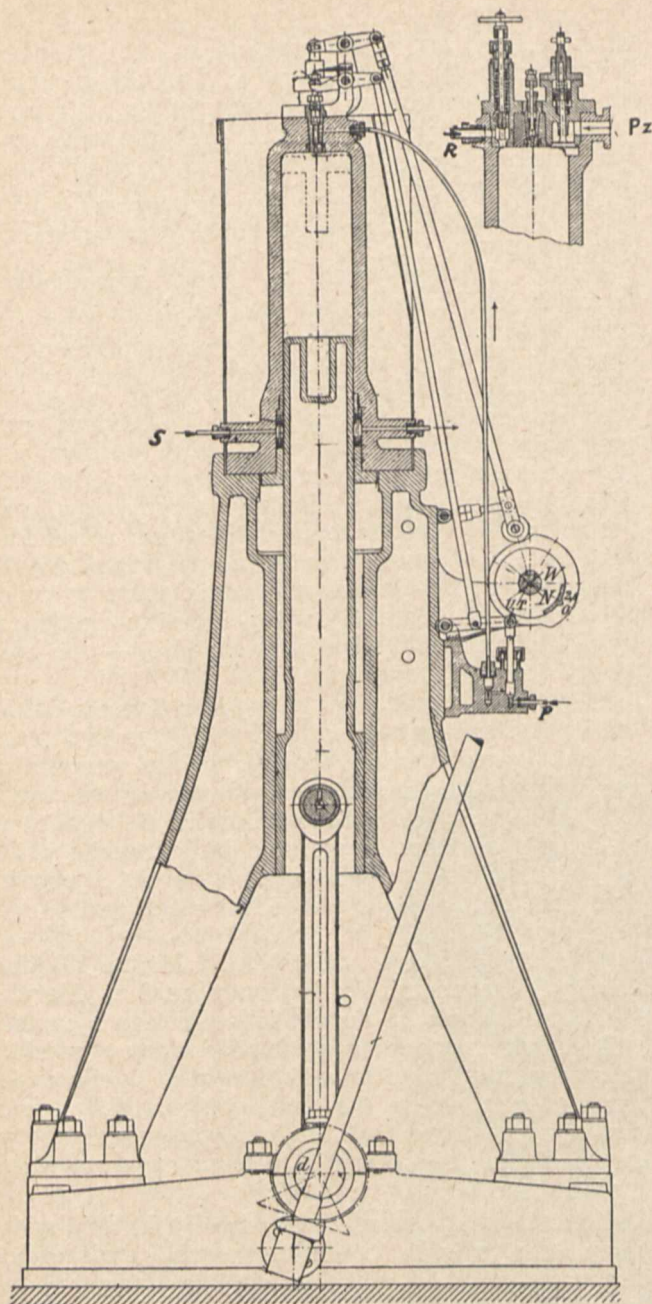
Pierwotnie opracowywany przez Diesela silnik miał pracować parą amoniaku o b. wysokiej prężności i z wyzyskaniem dużego spadku temperatury; prace nad tym silnikiem rozpoczęły się przed r. 1884 i trwały do 1889. Zachowała się duża ilość obliczeń i szkiców, wykonane były modele próbne, ostatecznie sprawa zakończyła się niepowodzeniem, pochłaniając wszystkie oszczędności wynalazcy.

W r. 1883 Diesel ożenił się z Martą Flasche, nauczycielką niemiecką, którą poznał w Paryżu, — zupełna analogia do małżeństwa jego ojca. Pozostała korespondencja z żoną świadczy o wielkim przywiązaniu, jakie trwało do końca życia: zwierza się on żonie ze wszystkich zamierzeń, powodzeń i rozczarowań w swej pracy twórczej, spotykając się z jej strony z pełnym zrozumieniem i odczuciem.

Wzrost w społeczeństwie francuskim prądów nacjonalistycznych i odwetowych, związanych zwłaszcza z osobą głośnego gen. Boulanger'a, był przyczyną stopniowego pogarszania się interesów f-my Linde we Francji; z końcem r. 1889 przedstawicielstwo zostało zlikwidowane i Dieselowi powierzono zorganizowanie oddziału firmy w Berlinie, z zakresem działania na całe Prusy. W ten sposób po raz drugi opuszcza on Francję z powodów politycznych; ogółem spędził on w Paryżu 22 lata swego życia.

Niepowodzenie z silnikiem amoniakowym zmusiło Diesela do poszukiwania innych rozwiązań; niejako okólną drogą dochodzi on do myśli, że energia cieplna winna wytwarzać się w samym cylindrze silnika. Nawał pracy zawodowej w dziedzinie technicznej, organizacyjnej i handlowej pozostawia Dieselowi b. mało czasu na opracowywanie silnika; praca jest niezwykle wyczerpująca. Nareszcie po 3 latach, tj. w początku 1892 r., otrzymuje on patent niemiecki na silnik spalinowy.

O budowie silnika próbnego własnymi środkami wynalazcy oczywiście nie było mowy; ze względu na trudności techniczne (niezwykle wy-



Rys. 1. Przekrój pierwszego silnika Diesela z r. 1893; bez chłodzenia wodnego; wtrysk bezpośredni.
S — smar; R — powietrze rozruchowe; P — paliwo;
Pz — powietrze zasysane.

sokie ciśnienia i temperatury) w rachubę wchodzi jedynie najlepiej wyposażone i najbardziej doświadczone wytwórnie; za jedną z takich uważał Diesel Fabr. Maszyn w Augsburgu. Fabryka ta jednak początkowo odmówiła współpracy, motywując to trudnościami technicznymi; dopiero w rok później udało się Dieselowi dojść z nią do porozumienia.

Aby zaznajomić świat techniczny ze swymi pomysłami, wywołać dyskusję i w ten sposób zainteresować wytwórnie, napisał Diesel broszurę pod nieco zbyt szumnym tytułem: „Teoria i konstrukcja racjonalnego silnika cieplnego dla zastąpienia maszyn parowych i znanych dzisiaj silników spalinowych“. Książka wyszła drukiem w styczniu 1893 r. Zasady racjonalnego silnika zostały w niej ujęte, jak następuje:

- 1) Wytworzenie najwyższej temperatury obiegu nie przez spalanie, lecz przed spalaniem, przez sprężanie;
- 2) Stopniowe wprowadzanie paliwa do powietrza sprężonego, — spalanie izotermiczne;
- 3) Ilość powietrza winna być tak dobrana, aby praca mogła odbywać się bez chłodzenia ścian.

Chodzi zatem o realizację cyklu Carnota.

Sprężanie izotermiczno - adiabatyczne miało być doprowadzone do 250 at, co wg obliczeń odpowiada sprawności cieplnej 73% (w obliczeniach znaleziono później pewien błąd, który jednak zmienia powyższą liczbę nie więcej niż o 1%); przeciętną temperaturę cyklu oblicza Diesel na 170°.

Konstrukcja silnika opracowana była na pył węglowy, tylko ubocznie wymieniono paliwo płynne i gazowe. Licząc się z trudnościami technicznymi, autor przewiduje odrazu, że wykonany będzie na początek silnik odbiegający od teoretycznego, a mianowicie o sprężaniu „tylko“ do 70 at.

Ciekawy rozdział poświęcony jest zastosowaniu silnika, m. in. Diesel dokładnie określa znaczenie swego silnika dla żeglugi i kolejnictwa (nie trzeba będzie tworzyć długich pociągów z wagonów o różnym przeznaczeniu jedynie po to, aby wyzyskać siłę pociągową lokomotywy parowej, której nie można budować w postaci małej jednostki); realizację tego poglądu widzimy dzisiaj w wagonach motorowych. Ze poglądy teoretyczne i obliczenia Diesela zgodne były z ówczesnym stanem nauki, potwierdzili uczeni tej miary, jak Zeuner, Linde, Reuleaux, Schröter, którzy poparli go całkowicie. Oczywiście, posypały się również zarzuty, powstała polemika, w której spotykają się nawet ironiczne zwroty, że wybitny specjalista maszyn chłodniczych bierze się do silnika spalinowego. Nazwisko Diesela staje się głośnym.

Wydawać się nam może dziwnym fakt, że w epoce, gdy silnik wybuchowy Otto był już od kilkunastu lat powszechnie znany — Dieselowi nie przyszło wcale do głowy wziąć go za podstawę choćby tylko mechaniczno - konstrukcyjną swych prac. Można to wytłumaczyć tylko lekceważeniem, jakie Diesel okazywał temu silnikowi, który powstał w drodze eksperymentalnej, bez obliczeń i uzasadnień teoretycznych; Diesel wyraził się np., że Otto uważał sprężanie za zło konieczne, wywołane względami praktycznymi, i starał się to zło utrzymać w jaknajniższych granicach; dopiero później — częściowo pod wpływem powodzenia silnika Diesela — sprężanie w silniku gazowym zostało podwyższone. Lekceważenie silnika gazowego znalazło wyraz m. in. w przytoczonym tytule broszury Diesela.

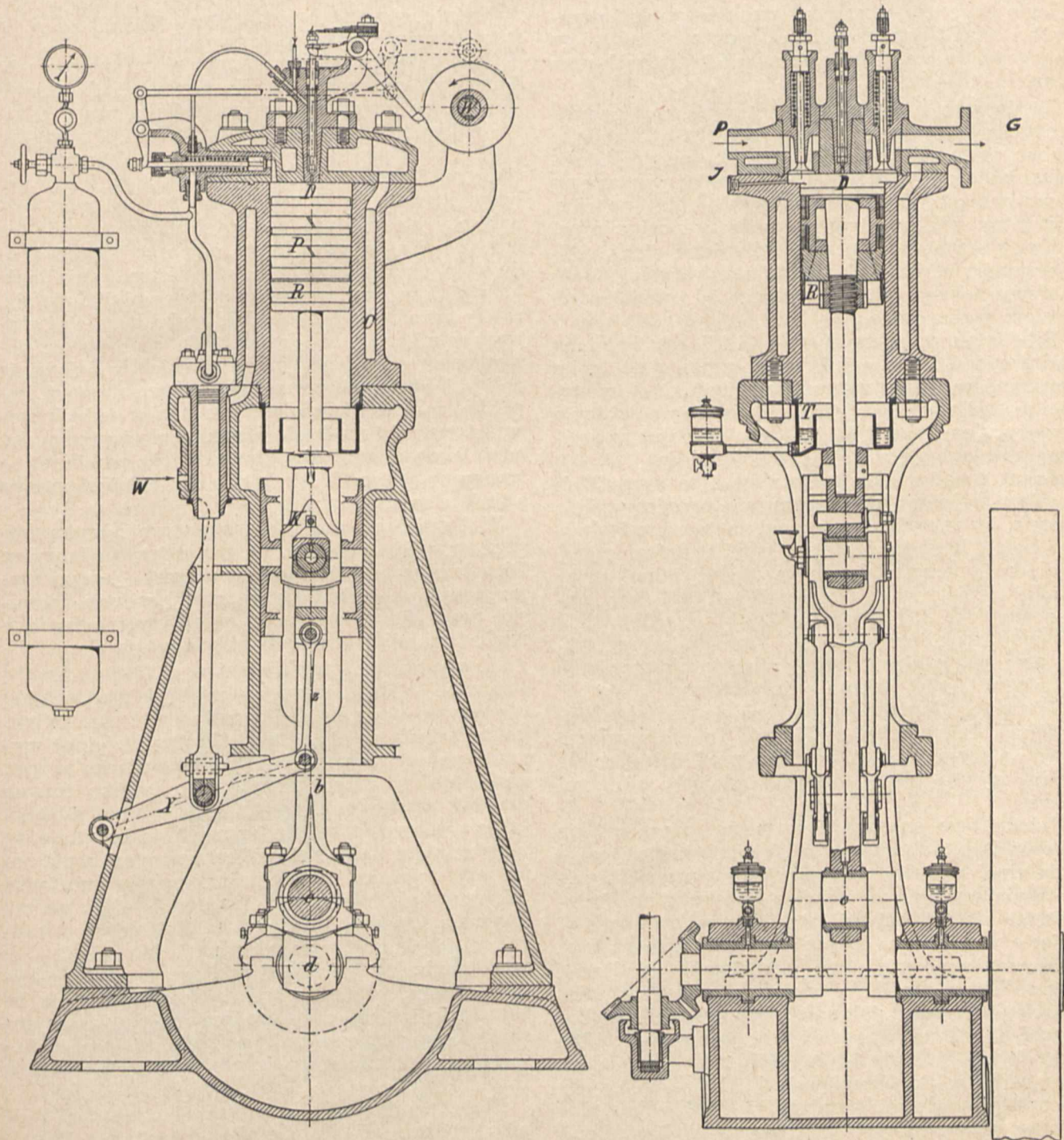
W początku r. 1893 doszła do skutku umowa między Dieselem a 2 wybitnymi wytwórcami: Augsburgką (dyrektor H. Buz) i firmą Fr. Krupp, wytwórnie te podjęły się realizacji silnika, umożliwiając zarazem wynalazcy porzucenie dotychczasowej pracy zarobkowej i poświęcenie się całkowicie budowie silnika.

10 sierpnia 1893 r. Diesel po raz pierwszy próbuje uruchomić silnik (rys. 1); jako paliwa użyto benzyny, gdyż pył węglowy odpadł odrazu, a ropa, jaka była pierwotnie przewidziana, okazała

się zbyt gęstą i nie nadawała się do tłoczenia przez rurki. Po pierwszym wtrysku nastąpił gwałtowny wybuch, który rozerwał indykator na kawałki; Diesel uważa wynik za dodatni, jako potwierdzenie możliwości samozapłonu mieszanki. Przy dalszych próbach uzyskano kilka obrotów, jednak wkrótce zorientowano się, że praca indykowana nie wystarcza na pokonanie tarcia silnika, które było niewspółmiernie wielkie, zapewne głównie z powodu rozgrzewania się niechłodzonego cylindra.

Diesel przystępuje do przekonstruowania silnika i prowadzi pracę tak energicznie, że już w lutym 1894 r. mógł rozpocząć próby z przerobionym silnikiem; w silniku tym, poza chłodzeniem

wodnym, znalazł zastosowanie wtrysk paliwa za pomocą sprężonego powietrza (na metodę tą uzyskał Diesel patent niemiecki w końcu 1893 r.); 17 lutego — wielki dzień: silnik po raz pierwszy szedł całą minutę i zrobił 88 obrotów. Od tej chwili zaczyna się nowa seria prób: prawie wszystkie części trzeba kilkakrotnie przerabiać w poszukiwaniu konstrukcji i materiałów, które by mogły sprostać temperaturom i ciśnieniom, panującym w cylindrze. Próby ciągną się przez długie miesiące, dając od czasu do czasu dorywczą krótkotrwałą pracę silnika; fabryki niecierpliwą się i prawie gotowe są zaniechać dalszych kosztów, — jedynie dyrektor fabr. Augsburskiej H. Buz nie traci wiary, wbrew opinii całego swego per-



Rys. 2—3. Przekroje pierwszego silnika zdolnego do pracy, r. 1897.
W — woda; P — powietrze zasysane; G — wydech; D — dysza; I — otwór dla indykatora.

sonelu, pomimo syjących się zewsząd ostrzeżeń, aby nie pogrążał firmy moralnie i materialnie; wiary jego nie zachwiał nawet fakt, że ani razu nie udało mu się zdążyć z biura do warsztatu, aby zastać silnik w ruchu. Prócz Augsburga i Kruppa na wyniki czeka niecierpliwie kilka firm zagranicznych, z którymi Diesel, wierzący święcie w swoją sprawę, zdążył już pozawierać umowy.

W gorączkowym poszukiwaniu rozwiązania wstępuje Diesel parę razy na fałszywe drogi: wprowadzenie paliwa w postaci pary, stosowanie gazu, zapłon elektryczny.

W tym niewymownie ciężkim okresie swego życia Diesel upada z przemęczenia i wyczerpania nerwowego; na dobitkę musi wielokrotnie interweniować w sprawie swego ojca, który stał się prawie niepoczytalnym na punkcie nauk tajemnych i wpadł w ręce takich „badaczy“, którzy go eksploatują pieniądze — oczywiście na rachunek syna.

Dopiero w kwietniu 1895 r. uzyskano pierwsze prawidłowe wykresy — sprężanie 32 at, spalanie izobaryczne, czysty wydech i pracę na nafcie zamiast benzyny; w czerwcu — pierwsze pomiary na hamowni: rozchód paliwa na konia ind. — bardzo korzystny, lecz nadal ogromne straty mechaniczne.

Tak się zakończył przeszło dwuletni okres prób pierwszego silnika. Jednocześnie przystąpiono do budowy nowego silnika, wolnego od ujawnionych błędów poprzedniego.

Silnik ten, widoczny na rys. 2 i 3, uruchomiono pod koniec 1896 r. i już w styczniu nast. roku uzyskano zupełnie zadowalające wyniki, — nastąpiło to ściśle w 4 lata od rozpoczęcia współpracy z Augsburgiem, a w 5 lat od daty patentu, na którego eksploatację zostaje już tylko 10 lat.

Rzecz rozniosła się po świecie i ze wszystkich krajów zjeżdżają do Augsburga przedstawiciele fabryk, by zapoznać się z nowym tworem techniki i nabyć licencję. W lutym prof. Schröter z Monachium przeprowadza pierwsze oficjalne próby silnika i stwierdza rozchód paliwa przy norm. obciążeniu ok. 235 g na 1 KM_eh, co odpowiada sprawności ogólnej ok. 26%, — znacznie przewyższającej wszystkie ówczesne silniki; sprawozdanie Schrötera brzmii wprost entuzjastycznie.

W czerwcu tegoż roku, na zjeździe Związku Niemieckich Inżynierów w Kassel, Diesel wygłasza odczyt o swym silniku, po czym prof. Schröter referuje wyniki prób; referaty odniosły olbrzymi sukces.

Echem tego sukcesu było m. in. przystąpienie fabryki Deutz do koncernu Dieselowskiego i przyjęcie dość uciążliwych warunków, prawie uniemożliwiających konkurencję z Augsburgiem. Przyłączenie się najstarszej i największej wówczas w świecie wytwórni silników stawia Diesela na bezporównania pewniejszym gruncie; do niedawna jeszcze Deutz groził wytoczeniem procesu o unieważnienie patentu Diesela. Proces taki mógłby oprzeć się na nast. podstawach: jeszcze w r. 1887 ukazała się broszura Otto Köhlera, zawierająca idee podobne do Dieselowskich, które pozostały jednak tylko ideami; poza tym w r. 1891 Emil Capitaine prowadził próby z nieco podobnym pod względem wtrysku silnikiem, nie doszedł jednak do żadnego pozytywnego wyniku.

Po pogodzeniu się z f. Deutz porozumiano się również z Köhlerem; na placu pozostał jedynie Capitaine, który w lipcu 1897 r. wytoczył proces; do wielorakich zajęć Diesela dochodzi opracowywanie mnóstwa materiałów technicznych dla swych obrońców; w 1898 r. Capitaine przegrywa w I instancji, kontynuuje jednak kampanię w prasie, wreszcie został ułagodzony kosztem pewnej sumy.

Wykonanego cylindra próbnego nie uważa Diesel za całość samą w sobie, jedynie za wysokoprężną część właściwego silnika, który musi posiadać rozprężanie podwójne; pomimo sprzeciwów, zdołał on preforsować w Augsburgu budowę silnika compound, aby po bardzo krótkich próbach przekonać się o zupełnej beznadziejności tej myśli — rozchód paliwa wypadł dwukrotnie większy. Jednocześnie zaczyna on studiować sprawę zastosowania swego silnika do samochodu.

Następuje krótki okres sukcesów finansowych: Ameryka, w osobie „króla piwowarów“ Adolfa Buscha, po paromiesięcznym badaniu pracy silnika, nabywa licencję za 1 miln. mk. W początku 1898 r. dochodzi do porozumienia ze znanym nacieraczem, Szwedem Emanuelem Noblem, który nabywa licencję na Rosję, płacąc 800 000 mk. Rozwijający się właśnie przemysł naftowy widzi w nowym silniku poważnego odbiorcę swych produktów, tym bardziej, że próby stosowania ciężkich olejów zamiast nafty dały wyniki dodatnie, zatem cena paliwa nie będzie nadal hamować rozwoju silnika. Diesel dochodzi do wniosku, że powinien on wywierać wpływ również w dziedzinie polityki naftowej, w związku z tym nabywa kopalnię ropy w Małopolsce; nie znając jednak stosunków w obcym kraju i obcej gałęzi przemysłu, a nie mogąc zająć się administracją osobiście, — zmuszony jest po kilku latach zlikwidować interes z dużą stratą.

W Augsburgu, poza dotychczasową fabryką maszyn oraz Riedingerem, powstaje trzecia fabryka: Dieselmotorenfabrik, przy pewnym — raczej wymuszonym — udziale wynalazcy, jednak nazwisko jego, figurujące w nazwie firmy, przyciąga wielu kapitalistów, którzy rozchwytyują akcje.

Na wystawie monachijskiej w r. 1898 zademonstrowano 4 silniki wszystkich fabryk niemieckich; nie zawsze udawało się je uruchomić, np. ks. regent Bawarii podczas swej wizyty oficjalnej wyraził zachwyt z powodu ciszy, panującej w tym pawilonie, w przeciwieństwie do zgiełku innych działów wystawy. Tymczasem wszystkie fabryki, które niedawno rozpoczęły produkcję, borykają się z ogromnymi trudnościami technicznymi, a nie posiadając tego doświadczenia i wyszkolonych ludzi, jak Augsburska Fabryka Maszyn, — raz po raz wzywają Diesela. Musi on stać się lotnym doradcą: dziś w Anglii, jutro we Francji lub Belgii; największe bodaj trudności w Ameryce — niebezpieczne eksplozje. Sypią się zarzuty fabryk, że sprzedano im rzecz niedokończoną i nie nadającą się do wypuszczenia na rynek; nawet Deutz obawia się wypuścić z fabryki pierwszą serię silników Diesela.

Nie zapominajmy, że w trakcie całej tej serii niepowodzeń wisi jeszcze nad głową miecz Damoklesa w postaci toczącego się procesu Capitaine'a, którego wyniku bynajmniej nie można było prze-

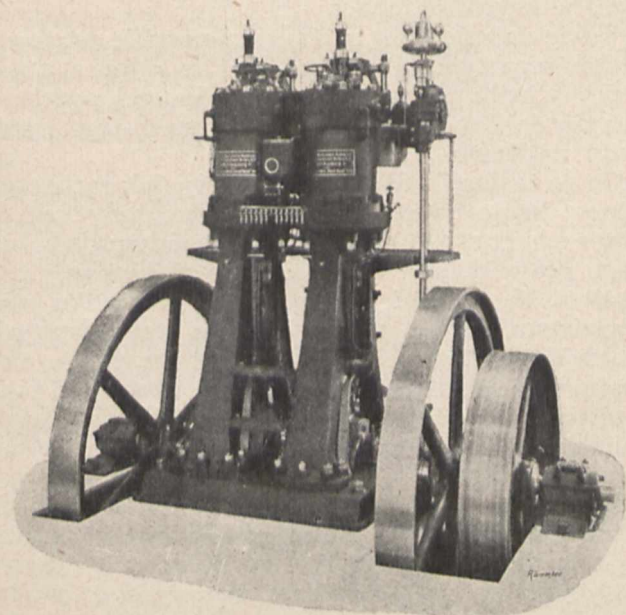
sądzać; w razie przegranej cała dotychczasowa praca i koszty poszłyby na marne.

Nic dziwnego, że siły człowieka nie wystarczają: pod koniec 1898 r. nerwy odmawiają posłuszeństwa, Diesela opanowuje kompletna depresja, zamroczenie władz umysłowych; zmuszony jest rzucić wszystko i udać się na dłuższy czas do sanatorium. Jednocześnie przekazuje on wszystkie swe prawa oraz biuro konstrukcyjne nowozałożonemu T-wu Allgemeine Gesellschaft f. Dieselmotoren; otrzymuje odeń 1 $\frac{1}{4}$ miln. mk. w gotówce i 2 $\frac{1}{4}$ miln. w akcjach T-wa.

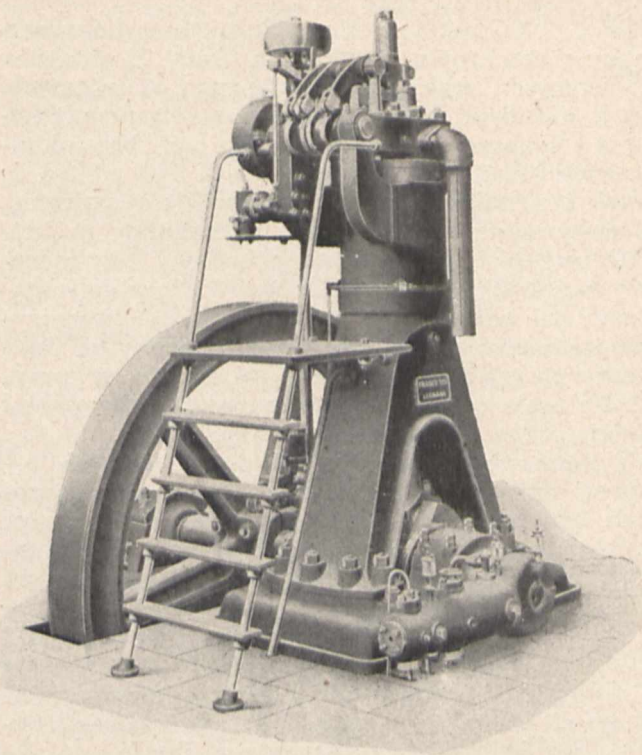
Po opuszczeniu sanatorium w kwietniu 1899 r. Diesel zastaje taką sytuację: nowozałożona Dieselmotorenfabrik w Augsburgu, wskutek niedbalstwa i nieudolności kierowników, kompletnie zepsuła pierwsze silniki; klienci zwracają je jako nie nadające się do użytku; zaufanie do silnika Diesela jest poderwane gruntownie, na rynku powstaje panika, fabryka bankrutuje. Stara fabryka Augsburska ma również poważne trudności: pierwszy silnik sprzedany fabryce zapalek w Kempten więcej czasu jest w naprawie niż w pracy; w ciągu paru lat nie zostało w nim bodaj ani jednej części, która nie uległaby kilkakrotnie przeróbkom; partia przeciwników Diesela, istniejąca w tej fabryce od początku, — podnosi głowę; jednak ostrożność i duże doświadczenie wytwórni, zdolności i pracowitość młodego inżyniera Laustera, — pozwalają w końcu opanować sytuację.

Na wystawie paryskiej 1900 r. Fabr. Augsburska otrzymuje Grand Prix za 2-cylindrowy silnik 60 KM (rys. 4).

Silnik ten został później ustawiony w Elektrowni Hotelu Bristol w Warszawie, gdzie wraz z 3 innymi pracuje dotychczas (ostatnio zostały przerobione na gazowe). W nawiasie zaznaczmy, że Polska już od pierwszej chwili została stosunkowo poważnym odbiorcą silników Diesela, dzięki entuzjastycznej i fachowej propagandzie inż. M. Lutosławskiego. Natomiast do budowy silników przystąpiliśmy stosunkowo późno — w 1913 r.



Rys. 4. Silnik 60 KM ustawiony w Polsce w r. 1901.



Rys. 5. Silnik bezkrzyżulcowy z r. 1901.

W r. 1900 Augsburg przekonstruowuje silnik jeszcze raz: budowa bezkrzyżulcowa obniża znacznie koszt i umożliwia zwiększenie obrotów, a dwustopniowa sprężarka wtryskowa powiększa znakomicie pewność ruchu; rozchód paliwa spada do 185 g/KMgodz. W tej dopiero postaci (rys. 5) silnik Diesela naprawdę opanowuje rynek; zjawiają się zato inne trudności — w szeregu krajów wysokie cła na oleje mineralne utrudniają zbyt silników; myśli się znów o węglu.

W tym okresie Diesel nie bierze już bezpośredniego udziału w pracy konstrukcyjnej, gdyż przez kilkumiesięczną chorobę utracił kontakt z fabrykami; wytwórnie zaczęły pracować samodzielnie i niezbyt chętnie ujawniają wyniki swych prac w obawie, aby nie doszły do wiadomości konkurencji; poza tym Diesel utracił poniekąd i prawną podstawę bezpośredniego kontaktu przez odstąpienie swych praw Powszechnemu T-wu; nawiasem mówiąc, akcje tego T-wa nie przyniosły wynalazcy żadnych prawie korzyści; w 1906 r. T-wo się rozpadło.

Korzystając z wolnego czasu, zwraca się Diesel ku sprawom społecznym, które zawsze go interesowały i na które zamierzał poświęcić znaczną część swego majątku; po przeprowadzeniu gruntownych studiów gospodarczych i zebraniu dużego materiału statystycznego z różnych dziedzin przemysłu, — napisał książkę pt. „Solidarismus“, przedstawiającą projekt reorganizacji społeczeństwa w kierunku usunięcia walki klas i wprowadzenia pewnego rodzaju wspólnoty interesów pracodawcy i pracobiorcy, — zapewne coś zbliżonego do idei obecnego korporacjonizmu włoskiego. Jako wystąpienie zupełnie indywidualne, nie poparte przez żadną organizację, — rzecz ta przebrzmiała bez echa. Przygotowywał Diesel również dzieło o

tw. religii naturalnej.

W r. 1906 zakłada Diesel duże biuro konstrukcyjne z obszernym programem pracy. Z obiektów wykonanych przez nie wymienimy: a) lokomotywę z silnikiem dwusuwowym obustronnego działania i bezpośrednim napędem na osie, bez jakiegokolwiek przekładni; lokomotywa ta była zdolna do pracy i została przyjęta przez koleje niemieckie; b) mały silnik szybkoobrotowy, wystawiony w Brukseli w 1910 r.; c) silnik samochodowy 4-cylindrowy — dał jako silnik dobre wyniki, lecz do samochodu nie udało się go zastosować; d) opracowywano również silniki okrętowe. Widzimy za dużo rzeczy na raz i zbyt dalekie zabieganie w przyszłość; brak bezpośredniego kontaktu z fabrykami nadaje pracy charakter nieco akademicki.

Tymczasem produkcja silników Diesela — wbrew wszelkim przeszkodom i pomimo b. wysokich cen sprzedażnych — rozwija się w nader szybkim tempie: w połowie 1902 r. było ok. 27 fabryk, a w ruchu i w budowie 359 silników o mocy 12 000 KM; w dziesięć lat później — ok. 100 fabryk i 1 700 000 KM. Już w r. 1905 moc jednostki doszła do 500 KM (Carels); w r. 1912 odbywa z b. dobrym wynikiem podróż próbną pierwszy duży statek oceaniczny, napędzany przez silniki Diesela, m/s Selandia, zbudowany w Danii.

W miarę rozwoju produkcji i zastosowania silników Diesela wynalazca otrzymuje ze wszystkich krajów coraz więcej dowodów uznania: z okazji uruchomienia jakiegoś większego statku czy instalacji, lub założenia nowej wytwórni silników napływają depesze gratulacyjne, liczne delegacje składają hołdy, odbywają się uroczystości ku jego czci. W r. 1912, na zaproszenie inżynierów amerykańskich, Diesel wygłasza szereg odczytów w różnych miastach St. Zjednoczonych; cały pobyt w tym kraju ma cechy jakiegoś pochodu triumfalnego.

Wśród tych wszystkich blasków nie brak jednak bardzo dotkliwych cieni. Przede wszystkim: stale pogarszający się stan majątkowy; aczkolwiek otrzymane w swoim czasie ok. 3 milionów mk. w gotówce stanowiły dużą fortunę, jednak wskutek niezbyt przetozornego zarządzania majątek ten szybko topniał: o sprawie naftowej wspomnieliśmy wyżej; poza tym w poszukiwaniu lokaty kapitału Diesel dał się wciągnąć w spekulacje terenowe w Monachium w okresie największej zwyżki cen (było to zresztą w jego okresie sanatoryjnym, gdy umysł nie pracował tak jasno), skończyło się to krachem; wreszcie wkrótce po otrzymaniu pierwszych milionów i licząc na ich stały dopływ, Diesel wybudował sobie w Monachium pałacową willę kosztem prawie miliona mk.; samo utrzymanie domu pochłaniało ok. 90 000 mk. rocznie; utrzymanie dużego biura konstrukcyjnego też kosztowało wiele, nie dając ekwiwalentu. Sprawy finansowe łatwo było w swoim czasie opanować, lecz wygórowana duma nie pozwoliła Dieselowi ani na jotę zmienić trybu życia, ani też zwrócić się o radę do kogokolwiek z oddanych przyjaciół, — nawet najbliższej rodzinie nie dał poznać rzeczywistego stanu interesów i do ostatniej chwili w oczach całego świata uchodził za milionera.

Dotkliwym ciosem moralnym była odmowa obu synów Diesela poświęcenia się zawodowi ojca —

co było jego marzeniem. Wreszcie, jak każdy wybitny człowiek, Diesel miał wrogów, prowadzących częstokroć walkę w sposób nie przebierający w środkach; punktem wyjścia tej kampanii był fakt, że silnik rzeczywisty zbyt daleko odbiega od założeń ujętych w opisie patentowym i broszurze z 1893 r., że zatem tworzony był wysiłkiem innych ludzi i nie ma nic wspólnego z osobą Diesela. W kampanii tej prym trzymał niejaki Lüders, prawie 80-letni nauczyciel, który od pierwszej chwili zjawienia się silnika zbiera materiały do wydanej już po śmierci Diesela broszury-pamfletu pt. „Der Dieselmithus“. Po części pod wpływem tej kampanii wydaje Diesel w r. 1913 broszurę „Die Entstehung des Dieselmotors“, w której na podstawie dokumentów ustala fakty i swój osobisty udział w tworzeniu pierwszych silników.

Zbliżamy się do końca.

Zaproszony na uroczystość poświęcenia nowej fabryki silników w Ipswich w Anglii, Diesel w towarzystwie paru przemysłowców wsiadł dn. 29 września 1913 r. wieczorem na statek „Dresden“; po pogawędce z towarzyszami podróży i pożegnaniu ich w najlepszym humorze udał się do kajuty na spoczynek; rano przed przybiciem do portu stwierdzono z przerażeniem nieobecność Diesela; energiczne poszukiwania i późniejsza akcja władz nie dały żadnego wyniku, ciała nie znaleziono.

Tajemnicze zniknięcie tak znanej osobistości wywołało żywe zainteresowanie w całym świecie, zjawiają się różnorodne przypuszczenia, nawet podejrzewano mord z motywów politycznych w związku z zastosowaniem silnika do łodzi podwodnych. W świetle faktów zebranych we wspomnianej na wstępie monografii, nie ulega najmniejszej wątpliwości, że było to samobójstwo, obmyślane i przygotowywane skrupulatnie od kilku miesięcy, z tym całkowitym opanowaniem i spokojem pozornym, jaki cechował Diesela przez całe życie.

Główny motyw samobójstwa — bankructwo; oto przed samym wyjazdem do Anglii Diesel zostawia żonie zamkniętą walizeczkę z zaleceniem pilnego jej strzeżenia; gdy ją otworzono po jego śmierci, znaleziono 20 000 mk., — było to wszystko, co zostało z owych milionów.

Takie zakończenie miało to niezwykle pracowite i owocne życie. Ten sam kanał La Manche, przez który wiodła pierwsza w życiu Diesela podróż z Paryża do Londynu, — stał się kresem jego ziemskiej wędrówki.

Co do zasług i roli Diesela istniały, jak zaznaczyliśmy, skrajnie rozbieżne poglądy; zrobiony obecnie przez nas rzut oka na początki silnika wysokoprężnego pozwala nam wyrobić sobie obiektywny pogląd na tę sprawę: niewątpliwie, w silniku rzeczywistym zostało niewiele z idei teoretycznych i obliczeń, zawartych w patencie i broszurze; niewątpliwie od r. 1899 Diesel stoi na uboczu od prac konstrukcyjnych, dokonywanych w fabryce Augsburgskiej; niewątpliwie idea takiego czy podobnego silnika wisiała — że się tak wyrazimy — w powietrzu (prace Köhlera, Capitaine'a, o których zresztą Diesel nie wiedział wcześniej). Z drugiej jednak strony faktem jest, że Diesel prawidłowo i gruntownie ujął podstawy teoretyczne silnika wysokoprężnego, że do czasu stworzenia silnika zdolnego do pracy, tj. do 1897 r., zużył nieprawdopodobnie

podobną ilość pracy i wysiłku twórczego na pokonywanie wciąż wyłaniających się trudności technicznych, i wreszcie że potrafił swą wiarę i zapał przelewać na ludzi, w których rękach spoczęła realizacja jego myśli i którzy bez tego sugestywnego wpływu napewno zatrzymaliby się w pół drogi, grzebiąc sprawę na długi czas.

Ta siła przekonania i umiejętność dojścia do celu wbrew wszystkim przeszkodom jest bodaj jego zasługą, gdyż najgenialniejszy nawet wynalazek, zostający tylko na papierze, nie przynosi ludzkości żadnej korzyści. Słusznie się też stało, że na-

zwisko Diesela zrosło się nierozdzielnie z silnikiem wysokoprężnym.

● ● ●

R. Diesel, — sa vie et son oeuvre

R é s u m é :

L'auteur expose le cours de la vie de l'inventeur du moteur à combustion interne (portant son nom) et montre le progrès de la construction de ce moteur à partir de premiers essais (1893) jusqu'à la réalisation du moteur se prêtant au travail (1897) et de celui amélioré en 1901 (sans guidages).

DZIAŁ SPRAWOZDAWCZY

Elektrolityczne utlenianie powierzchniowe stopów aluminiowych

NA powierzchni stopów aluminiowych tworzy się zawsze, najczęściej niewidoczna, naturalna warstwa tlenku Al o grubości ok. 0,01 ÷ 0,3 mikroma; tlenek ten ma szereg dodatnich własności, a przede wszystkim odporność chemiczną, tak że obecnie rozwijają się procesy, pozwalające na sztuczne pogrubianie jego warstwy.

Uzyskuje się to zasadniczo dwoma metodami:

- 1) chemiczną,
- 2) elektrolityczną.

Pierwsza metoda jest stosunkowo prostsza i tańsza, jednak wyniki jej nie są tak wartościowe, jak drugiej, przeto znalazła ona nieznaczny zakres zastosowania; ostatnio międzynarodowe stowarzyszenie wytwórców aluminium ogłosiło światowy konkurs na ulepszenie tej metody, wyznaczając nagrodę w wysokości 25 000 fr. fr. Metoda chemiczna daje obecnie warstwy 5 — 10 razy grubsze od naturalnych.

Najbardziej rozpowszechnione elektrolityczne utlenianie powierzchniowe (natlenianie) pozwala otrzymywać warstwy do 100 razy grubsze od naturalnych.

W Niemczech przemysłowe urzeczywistnienie tego procesu datuje się od 1934 r., a obecnie czynnych jest tam już przeszło 170 urządzeń kąpeli utleniających o łącznej objętości 200 000 litrów; w r. 1935 w 150 urządzeniach utleniono ok. 2 000 t Al, a obecna miesięczna produkcja waha się od 250 do 350 t. Liczba sposobów i patentów chroniących w Europie proces opisywany sięga już ok. 300.

Przedmioty, mające ulec utlenianiu, zanurza się w elektrolicie, jak przy galwanizacji, jednak między tymi dwoma procesami istnieje zasadnicza różnica, gdyż przy galwanizacji przedmiot pokrywa się metalem wydzielają-

cym się z elektrolitu, przy utlenianiu zaś ulega zmianie na tlenek sama wierzchnia warstwa przedmiotu, a więc w pierwszym wypadku wymiary przedmiotu rosną, w drugim zaś albo wcale nie zmieniają się, albo w każdym razie ulegają o wiele mniejszym zmianom niż w poprzednim wypadku.

Drugą cechą elektrolitycznego utleniania powierzchni jest załączenie przedmiotu jako anody, podczas gdy przy galwanizacji przedmiot jest katodą.

Przygotowywanie przedmiotów do obróbki polega często nie tylko na oczyszczeniu powierzchni przez szczotkowanie lub wytrawienie, ale i na odpowiedniej obróbce cieplnej, aby otrzymać budowę drobnoziarnistą i możliwie w jak największym stopniu roztwór stały, gdyż ten sprzyja tworzeniu się tlenku jasnego i jednolitego. Bezpośrednio przed obróbką odbywa się odtłuszczenie w rozcieńczonym ługu sodowym, następnie trawi się w rozc. HNO₃ i szlifuje. Odtłuszczenie w szczególnych wypadkach odbywa się elektrolitycznie z HNO₃ jako elektrolitem.

Zbiornik z kąpielą utleniającą jest drewniany; przedmioty zawieszają się na jednej szynie, a naprzeciw nich przeciwnymi elektrodami są blachy aluminiowe; obwód prądu może być jeden lub kilka niezależnych od siebie. Po całkowitym zanurzeniu przedmiotów włącza się prąd stały lub zmienny na przeciąg 20 — 60 min. Zapotrzebowanie energii waha się od 3 do 12 kWh/m² powierzchni utlenianej. Sam proces utleniania ma wiele odmian, zależnie od zastosowania, a więc wymaganych własności warstwy.

Procesy te można podzielić na trzy grupy według zewnętrznego charakteru: zanurzanie w kąpielach spokojnych, natryskiwanie, przeciąganie (druty).

Ze względu na tajemnicze fabryczne trudno jest zebrać ściśle dane co do wszystkich znanych kąpeli; podajemy więc tylko niektóre z nich:

N a z w a	Prąd	Elektrolit	Napięcie	amp./dm ²	Temperatura	Czas min	kWh/m ²
Eloxal WX	zmienny	kw. szczawiowy	40	2—3	35°	40	6—8
„ GX	stały	„ „	60	1,4	18—22	40	5,6
„ „	„	„ „	30	1,8	35	20—40	1,8—3,6
„ GS	stały	H ₂ SO ₄	15	1,8	20—25	20—40	0,9—1,8
„ XS	zmienny	kw. szczawiowy	25				
	stały	+ H ₂ SO ₄	30—40	1—1,5	35—40	15—40	3—6
Francuski pat. 798 721		55—75% H ₂ SO ₄ lub 45—70 H ₂ SO ₄ + 15—5 H ₃ PO ₄ + 0,5—2 HNO ₃	10—15	3—16	35—75		

Pewien angielski pat. przewiduje jako elektrolit H_2SO_4 + małe dodatki kwasu gallusowego oraz H_3BO_3 ; gęstość prądu wynosi wtedy 0,86—1,3 amp/dcm²; temp. kąp. 78° — 95°; sposób ten szczególnie nadaje się do odlewów.

DRP 629 629 chroni proces, dzielący się na dwa etapy, przy użyciu najpierw H_2SO_4 , a następnie roztworu kwasu organicznego.

Po procesie przedmioty oczyszcza się dokładnie z resztek elektrolitu, a potem z reguły następuje t.zw. uszczelnienie (Nachverdichtung) warstwy tlenków, która wypada zawsze mniej lub więcej porowata i hygroskopijna. W elektrotechnice stosuje się do powyższego celu warstwę wosku lub parafiny, a środki używane w innych dziedzinach podzielić można na organiczne i nieorganiczne. Pierwsze — to: obok wspomnianych, olej lniany (rozsmarowuje się je na przedmiocie lub też ten ostatni zanurza się do materiału roztopionego). Środkiem nieorganicznym jest szkło wodne. Obok tych środków stosuje się szeroko malowanie, o którym będzie mowa dalej.

Do utleniania nadaje się jedynie glin i jego stopy, i to zarówno walcownicze, w postaci blach, rur, drutów, — jak i odlewnicze — piaskowe, kokilowe i wtryskowe. Utlenia się nawet stopy zawierające do 25% obcych metali (stopy tłokowe), jednak wtedy szybkość procesu obniża się. Przedmioty i metal winny być jak najczystsze i wolne od obcych części takich jak śruby, nity, luty itp. (o ile te nie są ze stopów takich samych, jak metal macierzysty). Wszelkie zanieczyszczenia, szczególnie proszkami spawalniczymi, muszą być dokładnie usunięte. Aluminum użyte do stopów natlenianych jest oryginalne hutnicze, a unika się przetapianego z odpadków o nieokreślonym składzie i pochodzeniu.

Wszelka obróbka kuźnicza lub mechaniczna powinna być przed utlenianiem ukończona, gdyż chociaż warstwa silnie trzyma się podłoża, to jednak z natury swej jest krucha, więc mogłyby w niej powstać rysy od pęknięć.

Wszelkie rysy i pory, pozostałe po przeciąganiu, walcowaniu itp., nie pokrywają się tlenkiem, a stają się jeszcze widocześniejsze, o ile nie zostały usunięte; powierzchnie szlifuje się więc i poleruje, warstwa jednak i tak zawsze pozostaje lekko matowa.

Własności warstwy utlenionej ulegają silnym zmianom, zależnym od wielu czynników — napięcia, rodzaju prądu, elektrolitu, temperatury, rodzaju stopu i jego obróbki cieplnej.

Warstwa otrzymana jest zasadniczo tlenkiem, który w postaci twardej i gęstej drobnokrystalicznej jest tzw. tlenkiem glinu γ , a w postaci miękkiej (na zewnętrznej stronie powierzchni) jest ubogim w wodę wodorotlenkiem.

Grubość warstwy waha się od 2 do 60 μ , a średnio wynosi 15 mikronów; jest ona proporcjonalna do amperogodzin.

Warstwy twardsze i gęstsze powstają pod działaniem prądu zmiennego; prąd stały daje warstwy grubsze, ale bardziej porowate, można więc kombinować prądy podczas jednego procesu. Warstwę twardą można poza tym zmiękczyć i zrobić ciągliwszą przez naparzenie w gorącej wodzie lub w roztworach solnych — tworzy się wtedy wodorotlenek.

Twardość warstwy zbliżyć się może do twardości naturalnego tlenku: 7 do 9^o Mohs'a, t.zn. między twardością kwarcu i korundu. Najtwardsze warstwy uzyskuje się na czystym Al i jego stopach wolnych od miedzi, a zawie-

rających małe ilości Si. Do uprzywilejowanych stopów pod tym względem należą:

Al-Mg-Si; Al-Mg; Al-Mg-Mn; Al-Mn.

Najtwardsze możliwe do uzyskania warstwy rzadko wykorzystuje się, gdyż są one równocześnie b. kruche. Drobnokrystaliczność i porowatość warstwy ulepsza warunki malowania: farba, którą nakładamy, wchodzić wgłąb samej warstwy, silniej utwardza się na metalu, silniej od zwyczajnych natrysków. Praktycznie prawie wszystkie farby dają się nakładać na Al utlenione, a ograniczenia są jedynie stosowane ze względu na własności samej farby (np. mała odporność na światło). Wadą porowatości jest zmniejszanie własności ochronnej warstwy przeciw korozji; trzeba więc pory zamknąć w sposób podany poprzednio, aby doprowadzić do maximum odporności. Warstwa tlenku szczególnie dobrze chroni metal przed działaniem wpływów atmosferycznych, wilgoci, gazów przemysłowych, wody morskiej, kwasów owocowych i szeregu odczynników chemicznych. Jedynie wobec alkali ma tlenek małą odporność, gdyż te nagryzają go w stosunkowo krótkim czasie, o ile są stężone i do tego ogrzane.

Warstwa tlenku zwiększa zdolność promieniowania do sześciokrotnej wartości, szczególnie w temper. poniżej 150°. Specjalne procesy pozwalają uzyskać bardzo silne zdolności odbijania światła, zbliżając pod tym względem powierzchnię do własności lustra srebrnego.

Tlenek odznacza się też dobrymi własnościami jako izolator elektryczny, szczególnie że ma on przy tym wysoką temper. topliwości (ok. 2000°) oraz jest niepalny; kruchość warstwy nie pozwala jednak na zbyt jej zgrubienie; cienkie blachy i druty kryje się więc warstwą miększą i uszczelnia np. bakelitem (wtedy ze stratą odporności cieplnej). Wytrzymałość warstwy na przebicie jest nierównomierna w szerokich granicach, jednak nawet najniższe wartości są cenne. Dla porównania podaję niektóre dane doświadczalne.

Materiał	Warstwa	Wytrzymałość na przebicie		
		najniż.	średnia	najwyż.
Czysta blacha Al	naturaln.	360	464	568
		320	472	560
" " "	w. natur. z warstw. izolującą	520	631	780
		580	680	720
" " "	w. specj. utleniona bez uszczeln.	880	1 095	1 500
" " "	w. specj. utleniona uszczelniona	1 150	1 620	2 040

Warstwa tlenku może być bezbarwna lub może mieć szereg odcieni, zależnych od elektrolitu, jego temperatury, od stopu, a nawet od jego uprzedniej obróbki cieplnej. Kw. szcawiovowy przy utlenianiu czystego Al daje np. żółty odcień, przy stopach z Cu niebiesko-szary, a przy stopach z Si warstwa zabarwia się na brązowo. Kwas chromowy daje odcienie jaśniejsze, ale bardziej matowe. Obróbka cieplna stopu wpływa na odcień w ten sposób, że międzykrystaliczne wydzielenia, przebijające swoje odcienie, mogą być wprowadzone w roztwór stały, tak że tlenek pozostaje czystszy, jednolity i jaśniejszy; ma to duże znaczenie przy zastosowaniach dekoracyjnych.

Liczne zastosowania warstwy podzielić można na 5 grup:

1. Dekoracja,
2. Ochrona od korozji,
3. Zmniejszenie ścieralności,

Międzynarodowy Kongres Inżynierski w Glasgow

Z OKAZJI tegorocznej Wystawy Imperium Brytyjskiego w Glasgow 10 czołowych organizacji inżynierskich Wielkiej Brytanii zorganizowało w tymże mieście Międzynarodowy Kongres Inżynierów, zapraszając do udziału w nim ok. 50 stowarzyszeń fachowych zagranicznych. Kongres ów odbył się w dn. 21—24 czerwca r. b., z udziałem ok. 600 uczestników. Jak należało oczekiwać, Kongres tego rodzaju musiał ograniczyć się do ogólniejszych zagadnień, referowanych w ten sposób, by zainteresować nimi szersze koła słuchaczy, a więc bez głębszego wchodzenia w aktualne zagadnienia fachowe. To też zebrano tylko 15 referatów, traktujących głównie w sposób opisowy o dokonanych w ostatnich dziesięcioleciach postępach bardziej interesujących dziś dziedzin techniki i przemysłu. Wspomnieć należy, że przed 37 laty, również podczas Wystawy przemysłowej, odbył się w Glasgow pierwszy tego rodzaju Kongres międzynarodowy w Szkocji, a Zjazd obecny nawiązywał swe prace do obrad Kongresu poprzedniego z początku stulecia bieżącego, który zgromadził 99 referatów. Dziś liczba prac natury ogólnej zmalała, natomiast wysunęła się — podkreślona przez przewodniczącego Kongresu, Lorda Weir'a, — myśl o coraz wybitniejszej roli inżyniera we współczesnym świecie, nie tylko w zakresie techniki i wytwórczości, ale i w dziedzinie zagadnień gospodarczych, społecznych i politycznych, na których kształtowanie się inżynier wywiera wpływ dzięki swym pracom zawodowym, oddziaływającym wybitnie na układ warunków ogólnych życia narodów. Lord Weir wspominał w związku z tym, że rodzaj wykształcenia inżyniera i rodzaj jego pracy wyrabia pewien „inżynierski“ sposób myślenia i rozwiązywania zagadnień. Tego rodzaju głosy słyszy się ostatnio często. Można im przyznać wiele racji, gdyż istotnie inżynier wyrabia w sobie umiejętność jasnego myślenia logicznego, właściwej oceny wagi poszczególnych czynników, oddziaływających na badane zjawisko, a stąd trafnego pokonywania piętrzących się nieraz trudności. Niemniej jednak należy — naszym zdaniem — pamiętać, że przesada w kierunku wywyższania tych cech — jak każda przesada — nie byłaby właściwa, więcej bowiem nieraz znaczą talenty indywidualne niż rodzaj wykształcenia, które w dodatku nie powinno być zbyt wąskie, by — mimo wszelkich jego zalet — nie doprowadziło do zbyt jednostronnego, czasem szablonowego, traktowania różnorodnych zagadnień, obejmujących szerokie dziedziny, wykraczające poza ramy techniki przemysłowej.

Charakterystyczny był apel przewodniczącego, by inżynier i naukowiec pracowali bardziej nad właściwym swym zadaniem — użytkowania sił natury, a nie nad wyzyskaniem zdobyczy nauki i techniki ku niszczeniu naszej cywilizacji. Przyszłość — mówił Lord Weir — jest w rękach fizyka, chemika, biologa i inżyniera, którzy swą wiedzę skierować powinni ku rozwojowi produkcji, zaopatrzenia i rozdziału podstawowych dóbr, potrzebnych ludzkości do jej pracy pokojowej.

Co zaś potrafi osiągnąć współczesna technika, widać z tego, iż podróż z Londynu do Glasgow trwa dziś 48 min, niedawna podróż dookoła świata trwała 3 dni i 14 godz., a przelot przez Atlantyk — 20 godzin.

Wśród referatów odrębną grupę stanowiły prace, opisujące rozwój ważniejszych dziedzin przemysłu angielskiego: budownictwa okrętowego, przemysłu węglowego, hutniczego i elektrycznego.

Referat dotyczący budowy okrętów (Sir J. Lithgow) porównywa obecną sytuację ekonomiczną tego działu wytwórczości z jej stanem w r. 1901. Zaznaczając znaczny postęp techniki budowy okrętów, oparty na zdobyciach nauki, autor podkreśla, iż sytuacja ekonomiczna tego działu wytwórczości nie wykazała postępu, lecz raczej pogorszenie. Liczba godzin pracy spadła w ciągu ub. 37 lat z 54 na 47 godz. na tydzień, a płace wzrosły o 110%; równocześnie wzrosły świadczenia społeczne z funduszu publicznego z 35 mio na 421,5 mio f. sterl. Budownictwo okrętowe W. Brytanii nie stoi dziś — zdaniem autora — tak mocno, jak tego wymagają potrzeby narodu, żyjącego głównie z handlu zamorskiego; obawia się więc kryzysu na tym polu i nawołuje do znalezienia formy pomocy ze strony państwa, podobnej do udzielonej rolnictwu i budownictwu mieszkaniowemu.

Analogiczne porównanie stanu górnictwa węglowego W. Brytanii daje referat Sir R. Redmayne'a. Zasoby węgla kamiennego W. Brytanii ocenia autor na 150 000 mio t, wydobycie roczne wynosi 230 mio t. Cena węgla na szybie kopalni wzrosła z 8 szyl. 8,75 d na początku stulecia do 15 szyl. 10^{1/2} d w r. 1937, co było głównie wynikiem systemu kontyngentowania, mającego na celu utrzymanie w eksploatacji mniej wydajnych kopalń. Mechanizacja kopalń wyraziła się we wzroście zainstalowanej mocy z 2,3 mio KM w r. 1907 do 3,3 mio KM w r. 1924, przy czym ok. połowy tej mocy przypada na silniki elektryczne. Autor podkreśla, iż węgiel jako paliwo okrętowe jest tańszy od ropy, a uzyskanie możliwości jego odpopielenia umożliwiłoby rozwój opalania kotłów okrętowych pyłem węglowym. Sposób najlepszego użytkowania węgla jest wciąż zagadnieniem opracowywanym, lecz oczekującym na rozwiązanie. Rozwój zużycia węgla w W. Brytanii wskazują liczby, charakteryzujące postęp elektryfikacji. Produkcja energii elektrycznej w W. Brytanii wzrosła w ciągu 8 lat od r. 1929 o 123%, gdy wzrost światowy wyniósł „tylko“ 45%. Mimo to, równocześnie rozwijało się spożycie gazu i wzrastała wydajność tegoż z 1 kg węgla. Dystylacja węgla w niższej temperaturze rozwija się (w r. 1936 poddano jej 364 tys. t węgla), lecz dla uzyskania półkoks nadającego się do zbytu należy poddawać dystylacji węgiel o należycie dobranych cechach, a wydobycie odp. gatunku węgla w Angli stanowi tylko 20 % ogólnego wydobycia rocznego.

Referat o przemyśle hutniczym opisywał główne zakłady hutnicze i walcownie W. Brytanii, wskazując dokonaną ich rozbudowę i modernizację (m. in. zastosowanie elektrostatycznego oczyszczania gazów, wyzyskanie pary odlotowej z maszyn parowych — przez akumulatory Rateau — w turbogeneratorach, podwyższenie wydajności wielkich pieców itd.).

Postępy elektryfikacji i przemysłu elektrotechnicznego omawiał S. B. Donkin. Gdy przed 37 laty podziwiano — jako najnowszy twór techniki — turbinę parową i entuzjastowano się nowym, 3-fazowym systemem przesyłania energii elektrycznej, sądząc, iż technika zmierzać powinna ku elektryfikacji kolei i osiągnięciu szybkości jazdy elektrowozu 125 mil/godz., dziś ani linie kolejowe nie są zelektryfikowane, ani nie chodzą po nich tak szybkie elektrowozy, ale turbina parowa i sieć 3-fazowa rozwinęły się potężnie. Produkcja energii elektrycznej wyrażała się w r. 1900-1 w W. Brytanii cyfrą 125 mio kWh, zaś w r. 1936-7 — 17 147 mio kWh, a kapitał zainwestowany w zakł. elektrycznych wzrósł 20-krotnie. Wskazawszy rozwój budowy turbin pod względem mocy jednostki (do 208 000 kW) i pod względem sprawności (do 27,7% w najlepszej elektrowni angielskiej w r. ub.), jak

również ciśnienia (do 125 at) i temperatury pary dolotowej (do 500° C), co zawdzięczać należy wytężonej pracy badawczej szeregu organizacji i wytwórni, autor opisał stan obecny angielskiej krajowej sieci elektrycznej, której koszt do r. 1933 wyniósł 43 mio f. sterl., a której budowa pozwoliła zredukować rezerwy z 46 na 21,4% zainstalowanej mocy i osiągnąć najniższą bodaj na świecie średnią cenę 1 kWh.

Spożycie energii elektrycznej zmieniało się jak następuje:

	1920/21	1936/37
oświetlenie i gosp. domowe	16,5	37,6
oświetlenie publiczne	1,3	1,8
trakcja	10,7	6,3
zastosowania przemysłowe	71,5	54,3

Z kolei H. R. Ricardo dał b. interesujący przegląd postępów budowy silników spalinowych w ub. 20-leciu. Autor stwierdził, iż największy postęp został osiągnięty w dziedzinie lekkich szybkoobrotowych silników Diesela, których budowa w tym okresie została zainicjowana i znacznie rozwinięta; w dziedzinie silników gazowych i benzynowych nie uwidocznił się tak wielki postęp, aczkolwiek i tu technika posunęła się poważnie naprzód, osiągając naprz. przeszło dwukrotny wzrost mocy w odniesieniu do jednostki objętości, co zawdzięczać należy przede wszystkim pogłębieniu wiadomości o procesie spalania i ulepszeniom w zakresie przygotowania paliwa. Poznaliśmy bliżej zjawisko detonacji, na które zwrócił uwagę przed 30 laty prof. Hopkinson, ale poznanie tego zjawiska posunęło się naprzód raczej w zakresie jego mechanizmu, a nie jego skomplikowanej strony chemicznej. Duży postęp zaznaczył się też w zakresie poznania drgań skrętnych wałów korbowych oraz techniki smarowania, choć nadal rozumiemy prawie równie mało same podstawy smarowania. Należy oczekiwać z kolei rozwoju 2-suwowego typu lekkiego silnika Diesela, aczkolwiek nasunie on sporo trudnych zagadnień mechanicznych. Przykładem tego, co może osiągnąć nauka i praktyka, jest silnik lotniczy. Przeciętny silnik do samolotów wojskowych rozwija dziś 1000 KM przy wadze 1000 funtów ang. (453 kg)—wynik ten jest rekordem, możliwym do osiągnięcia tylko dzięki doskonałości konstrukcji i techniki warsztatowej, przy wyzyskaniu w pełni tego, co dać mogą najnowsze zdobycze nauki. Sprawność tego silnika jest najwyższa spośród wszystkich silników opartych na tym samym obiegu, a trwałość wyraża się pracą w ciągu przelotu 160 000 km bez rewizji; istnieją silniki, które mają za sobą 800 000 km wykonanych przelotów.

Obecne paliwa lotnicze osiągają liczbę oktanową 87, a czyni się wysiłki ku osiągnięciu 1. okt. 100. Pozwoli to na podwyższenie mocy jednostkowej silników doładowywanych o ok. 30%, a rozchód jedn. paliwa spadnie do liczb właściwych silnikowi Diesela. 4-suwowy wysokoprężny silnik Diesela nie rokuje zachęcających wyników w lotnictwie, autor sądzi natomiast, że szybkoobrotowy niskoprężny silnik Diesela, lecz z wysokim doładowaniem, nad którym wiele się pracuje, dałby wyniki dodatnie, jako przejściowy wyraz postępu zanim udałoby się skonstruować odp. turbinę spalinową.

Interesujący referat wygłosił dalej znany badacz, prof. dr A. Thum, na temat „Badania tworzyw a konstrukcja nowoczesna“¹⁾. Autor rozważa wpływ karbu przy różnych rodzajach naprężeń, wskazuje wpływ kształtu przedmiotu na rozkład naprężeń, podnosząc ko-

nieczność unikania koncentracji naprężeń; omawia następnie tłumienie naprężeń uderzeniowych i analizuje wpływ naprężeń zmiennych (zmęczenie); daje przy tym, wskazówki konstruktorowi, jak się z nimi liczyć w różnych wypadkach obciążeń, uwzględniając najczęstszą wartość amplitudy naprężenia; w końcu autor zajmuje się wpływem kształtu (karbu) na wytrzymałość w wysokiej temperaturze (gr. pełzania).

Z kolei referat o międzynarodowej komunikacji lotniczej (Lord Sempil) dał obraz imponującego rozwoju tej dziedziny techniki. W r. 1919 istniało 5000 km czynnych szlaków powietrznych, dziś komunikacja lotnicza obsługuje 500 000 km szlaków powietrznych. Przeloty roczne obejmują 270 mio km, z czego 116 mio przypada na samą Amerykę, wykazującą największe postępy. W Stanach Zjedn. wszystkie większe miasta są połączone liniami lotniczymi dziennymi i nocnymi. Ostatnio lotnictwo angielskie dokonało też wielkich postępów w komunikacji z Dalekim Wschodem: gdy dawniej podróż morska do Australii trwała 4 miesiące, dziś trwa (samolotem) tyleż dni. Świat zmalał, dzięki olbrzymiemu wzrostowi szybkości podróży.

Referat A. Lilienberga (Szwecja) omawiał planowanie miast i dzielnic przemysłowych w związku ze sprzecznymi dążeniami: decentralizacji zakładów przemysłowych i osobnych dzielnic fabrycznych dogodnych ich połączeń kolejowych i drogowych, bliskości kolonij mieszkaniowych od miejsc pracy itd. Stąd konieczność rozciągnięcia planowania na cały kraj. Jako przykład autor przytacza planowanie prowadzone w Sztokholmie.²⁾

O wytwarzaniu i rozdziale energii elektrycznej we Francji referował E. Mercier, prezes Union d'Electricité. Autor podniósł niezwykle szybkie tempo rozwoju elektryfikacji. Światowa wytwórczość energii elektrycznej wyniosła w 1929 r. 310 mio kWh, a w r. 1937 — już 450 mio kWh, tzn. że przyrost stanowi 44% w ciągu 8 lat, mimo ciężkiego kryzysu ekonomicznego, który trwał kilka lat w tym okresie.

Następny referat (autor mjr. Rota, Włochy) poinformował o rozwoju budownictwa okrętowego we Włoszech, podając m. in., że flota handlowa Włoch liczy w r. b. (marzec) 2514 statków o tonnażu ogółem 3 276 349 t (łącznie z żaglowcami). Poza tym omówił autor główne ośrodki przemysłu okrętowego we Włoszech oraz wskazał obecne dążenia w budowie okrętów, opisując m. in. baseny do badań modeli statków w Rzymie i w Spezii.

Zagadnienie gazownictwa w Kanadzie zobrazował J. Keillor, omawiając zarówno gaz sztuczny, jak i naturalny. Spożycie obu rodzajów gazu zmalało ostatnio w Kanadzie w stos. do r. 1930, co tłumaczy autor współzawodnictwem z elektrycznością i ropą w zastosowaniu do opalania mieszkań. Podobne zjawisko zwalczyły Stany Zjedn. przez wzmocnienie zastosowania do tegoż celu gazu.

Przeszłość i przyszłość przemysłu gazowniczego opisywał w swym referacie Sir D. Milnewatson. Drobną niegdyś ta dziedzina produkcji, dająca gaz przede wszystkim do oświetlenia, rozwinęła się tak, że zatrudnia obecnie w W. Brytanii 125 000 pracowników i zaopatruje ok 11 mio spożywców. Proces odgazowania węgla ma dziś sprawność 80%. Pomijając produkty uboczne gazownictwa, stwierdza autor, iż 50% ciepła zawar-

¹⁾ Referat ten ogłoszono w *Engineering* z dn. 29.VII.38, str. 143/6.

²⁾ Na ten sam temat wygłosił też referat G. L. Pepler, prezes Międz. Federacji Planowania Miast.

tego w węglu pozostaje w koksie, a 25% — w gazie. Z drugiej strony, przy wytwarzaniu energii elektrycznej zużytkowuje się średnio 20% zawartej w węglu energii. Przyszłość zapowiada się jako znaczne rozszerzenie zastosowania gazu do opalania mieszkań, przy czym ocze kiwać należy rozwiązania zagadnienia kompletnego zga zowania węgla, bez pozostałości stałych.

Wreszcie ciekawy referat o rozwoju budowy

elektrowni w St. Zjedn. wygłosił G. A. Orrok. Autor wskazał dokonane postępy, zaczynając od pierwszej elek trowni Edisona z r. 1881 (Pearl Street w N. Jorku), aż do wielkich zakładów współczesnych. Poruszył przy tym za gadnienie rozbudowy elektrowni przez instalowanie wyso koprężnych turbin czołowych oraz podał uzyskiwane dziś wyniki pracy nowoczesnych zakładów.

PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH

ENERGETYKA

Polimeryzacja węglowodorów nienasyconych

Jak wiadomo¹⁾, w ostatnich latach rozwinęła się, zwłaszcza w Stanach Zjedn. (posiadających największy na świecie przemysł naftowy), produkcja benzyny polimery zacyjnej, jako przetworu gazów krakingowych oraz ga zów odlotowych rafinerij. Polimeryzacja jest z chemicz nego punktu widzenia procesem odwrotnym do rozszcze piania (krakowania) drobin ciężkich pod działaniem wy sokiej temperatury i ciśnienia. Surowcem wyjściowym poli meryzacji są najprostsze elementy uzyskiwanego przy rozszczepianiu szeregu węglowodorów gazowych, — wę glowodory nienasycone, które pod działaniem stosunkowo niewysokiego ciśnienia i temperatury, czasem przy udziale katalizatora, łączą się w drobinę o wyższym ciężarze dro binowym, rzędu drobin benzenu. Wedł. badań prof. Ipatjewa naprz., propylen (C_3H_6) zamienia się bar dzo łatwo w obecności ciekłego kwasu fosforowego, już w temp. 125° C, w heksylen (C_6H_{12}) wedł. równania $2 C_3H_6 = C_6H_{12}$. Powstaje przy tym najpierw ester kwasu fosforowego, lecz zaraz się rozpada, tworząc kwas fosfo rowy. Badania te wykazały, że jedna drobiną kwasu fos forowego może spolaryzować przeszło 100 drobin pro pyleny, nie tracąc przy tym nic na swej aktywności. Po dobnie reagują wyższe węglowodory olefinowe, częściowo pomiędzy sobą, częściowo z nowotworzonymi związkami polimeryzacyjnymi, tak że tą drogą otrzymać można naj rozmaitsze węglowodory olefinowe o postaci C_nH_{2n} , de stylujące pomiędzy 40 a 230° C.

Jeżeli prowadzi się proces pod wyższym ciśnieniem, w wyższej temperaturze i przez czas dłuższy utrzymuje się kontakt węglowodorów przeznaczonych do polimeryzacji z katalizatorem, to powstają — obok olefin — także związki aromatyczne, naftenowe i parafinowe węglowo dory. W ten sposób mamy w ręku środek oddziaływania w mniejszym lub większym stopniu na skład chemiczny, a więc i wartość techniczną, wytwarzanych benzyn.

Benzyny polimeryzacyjne odznaczają się — jak wiado mo — wysoką opornością na detonację, wykazując śre dnio liczbę oktanową 80 ÷ 90, a w pewnych warunkach procesu — nawet 100 i wyżej.

Istnieją dziś zasadniczo 3 przemysłowe metody polime ryzacji: jedna z zastosowaniem katalizatorów, dwie inne — dające olefiny pod działaniem tylko ciepła i ciśnienia. Przy katalizie ciśnienia sięgają zaledwie 10 ÷ 15 atn, zaś bez katalizatora — 42 ÷ 46, wzgl. 70 ÷ 200 atn. Podobnie temperatury wynoszą przy katalizacji 230 ÷ 260°, zaś bez katalizatorów — 480 ÷ 600° i wyżej. Warunki pra cy zmieniają się od wypadku do wypadku, odpowiednio do zmieniającego się składu gazów wyjściowych. Zara-

zem zmienia się wydajność procesu: od 0,6 do 2,0 l ben zyny.

Dla kraju wytwarzającego duże ilości gazów krakingo wych, jak St. Zjedn., produkujące 8,5 miliardów m³ tych gazów rocznie obok znacznych ilości gazów rafinerijnych, proces polimeryzacji ma przeto duże znaczenie. Stany Zjedn. wytwarzają powyżej 5 milionów t benzyny polime ryzacyjnej. (Z. VDI. t. 82 (1938), zesz. 7, str. 173).

Wielka elektrownia ciepła koło Arnhem w Holandii

Znajdująca się w budowie elektrownia koło m. Arn hem, interesująca ze względu na swe rozmiary, zaprojek towana bowiem na 400 000 kW, została wyposażona na razie w instalacje o mocy 100 000 kW w budynku mogą cym pomieścić urządzenie na 200 000 kW. Zainstalowano 2 kotły o wydajności po 85 t/h pary przegrzanej o temp. 450° i ciśnieniu 39,5 at; przy przeciążeniu kotły mogą wytwarzać do 120 t/h. Opalane są węglem z regulacją automatyczną zapomocą urządzenia pneumatycznego. Para dolotowa do turbin ma 30 at ciśnienia i temp. 440°. Maszynownia posiada 4 turbiny główne: 2 nowe typu Ljungströma i 2 przebudowane ze starej elektrowni oraz 2 pomocnicze; turbiny główne o 3000 obr./min napędzają prądnice po 25 000 kW mocy, 10 500 V; turbiny pomo cnicze służą do napędu prądnic o mocy 4000 kW, 6000 V. (ETZ, 20 stycznia 1938; Techn. Mod. 1938, zesz. 15—16, str. 560).

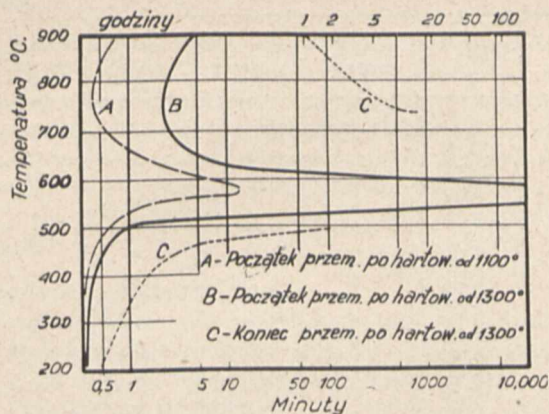
METALOZNAWSTWO

Bardzo twardy stop bezwęglowy

Omawiany stop zawiera 30% Co, 20% W i 50% Fe, a wytworzono go z chemicznie czystych tlenków, osiągając zawartość C < 0,01%. Stop krzepnie jako austenit, który począwszy od 139° C wydziela stale więcej składnika, na zwanego ε, a stanowiącego roztwór stały trygonalnych związków Fe₃W i WCo. W zakresie 965 — 940° C austenit przechodzi w stan α, wykazujący znacznie mniejszą roz puszczalność ε niż faza γ. A zatem stop zachowuje się po dobnie jak stal nadeutektoidalna, posiada tylko wyższy punkt A₁.

Przez szybkie chłodzenie γ przechodzi w α, a stop zy skuje nadzwyczaj silnie na twardości. Powolne chłodze nie od 1 400 do 1 100° C powoduje wydzielenie ε na grani cach ziarn. Powolne chłodzenie w ciągu ok. 20 godz. w za kresie 925 — 900° powoduje koagulację ε. Czas potrzebny do dokonania się przemiany zależy od temperatury ogrza nia stopu oraz temperatury i rodzaju ośrodka chłodzącego. Po ogrzaniu przez godzinę w 1 300° C próbkę przenoszono szybko do dilatometru o określonej temperaturze. Tem peratura początku rozszerzenia obniża się stale w miarę obniżenia temperatury ośrodka chłodzącego. Rys. 1 przed stawia „krzywe S“ przemiany w obniżonych temperatu-

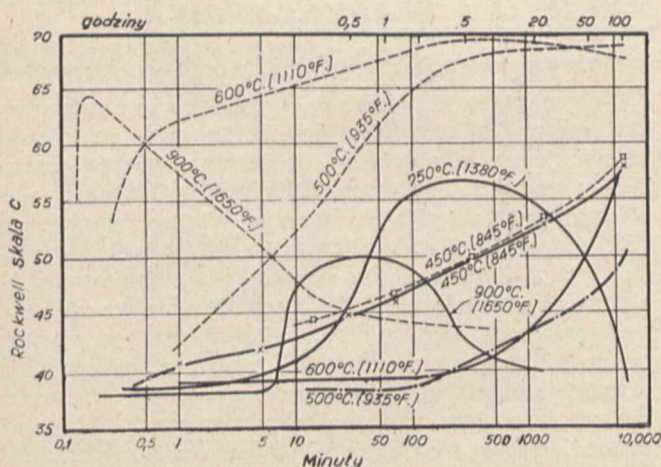
¹⁾ Patrz *Przeгляд Mehan.* t. II (1936 r.), zesz. 1, str. 5.



Rys. 1. Krzywe przemian alotropowych.

rach. Krzywą „C”, obrazującą czas do ukończenia reakcji, można oznaczyć z mikrostruktury lub poniżej 600°C z twardości, jaką stop wykaże po natychmiastowym przeniesieniu go w 600°C po ukończeniu przemiany w danej, stałej temperaturze (przemiany izotermicznej). Przez hartowanie od 1300°C do temp. ośrodka 900°, a następnie przez 10 minut w zimnej wodzie otrzymuje się na miejscu γ , utrwalonego w 900°, rodzaj martenzytu, tło zaś jest troostytyczne. Po około godzinie ogrzewania w 900°C przemiana jest ukończona i powstaje budowa pasemkowa poza wysepkami martenzytycznymi, co szczególnie dobrze widać w stopie o 20% Co i 10% W.

Rys. 2 podaje zależność twardości od czasu trwania przemiany w różnych temperaturach po uprzednim ogrzaniu do 1300°C. Linie przerywane odnoszą się do stopu hartowanego w wodzie i odpuszczonego we wskazanej temperaturze, linie ciągłe — do stopów hartowanych izotermicznie w ośrodkach o wskazanej temperaturze. Po hartowaniu od 1300°C w wodzie twardość wynosi 38° RC. Jak widać z rys. 2, przemiana w 600°C do 450°C przebiega nadzwyczaj powoli z powodu małej szybkości dyfuzji W w α -Fe.



Rys. 2. Zależność twardości od czasu trwania przemiany w różnych temperaturach po ogrzaniu do 1300°C.

Odpuszczanie w 900° po hartowaniu w wodzie od 1300°C powoduje gwałtowne wydzielanie ϵ , tak że po 10 sek twardość wzrasta z 38 na 64° Rockwella C, jednakowoż równie szybko twardość osiąga maksimum i zaczyna następnie spadać. Hartując w ośrodku o temp. 750°, osiągamy powolny wzrost twardości w miarę trwania przemiany w 750°, ale też i znacznie później osiąga się stan równowagi. Jako wynik takiego hartowania izotermicznego otrzymuje się na granicach ziarn martenzytycznych siatkę troostytu o wyraźnej pod silniejszym powiększeniem budowie pasmo-

wej. W 600°C reakcja rozpoczyna się dopiero po 5-ciu godzinach, a po 100 godzinach twardość zbliża się dopiero do otrzymanej przez godzinne odpuszczanie stopu hartowanego w wodzie. W 500° rozpoczyna się tworzenie ϵ już po godzinie, i to w postaci b. trudno trawiących się igieł na granicach γ . Igieł te podobne są do „świeżo powstałego martenzytu”. Po dłuższym przebywaniu w 500°C igieł przybywa, ale ulegają one ciemieniu. Twardość rośnie b. szybko. Przenoszono próbki z kąpeli o 500°C do kąpeli gorętszych, np. po godzinie w 600°C i ochłodzeniu w wodzie twardość wzrosła tylko o 5° RC, a zatem dalsza przemiana w 600° doprowadziła do powstania troostytu. W temp. 450° podnosi się twardość próbki hartowanej od 1300° w wodzie w taki sam sposób i z taką samą szybkością, jak twardość próbki, hartowanej od 1300° izotermicznie w 450°C, a zatem rozpad γ odbywa się w obu wypadkach w jednakowych warunkach. Próbka hartowana od 1300° w 450°C, a potem przeniesiona w 600°C, osiąga twardość 67 — 68° RC bez względu na to, czy w 450°C przebywała 1 minutę, czy 100 godzin (por. rys. 1). Nie badano zależności czasu przemiany od temperatury poniżej 400°C, ponieważ było jasne, że takie hartowanie nie różni się od hartowania w wodzie. Praktycznie potwierdzono ten wniosek, obserwując, że w 200°C po 100 godzinach nie zaszły żadne zmiany twardości próbki, a zatem szybkości dyfuzji W są tak małe, że ϵ się nie wydzieli zupełnie, lub wydzieli niedostrzegalnie powoli.

Uderza podobieństwo budowy stopu bezwęglowego do budowy stali czysto węglowych, podobnie jak identyczne zachowanie się w obróbce cieplnej, jak stali nadeutektoidalnych. Różnica ujawnia się w różnicach temperatur przemian i temperatur najpowolniejszego przebiegu przemian, które w stopach Fe-Co-W leżą wyżej na skutek leniwej dyfuzji W. (W. P. Sykes. *Met. Progress* 32 (1937/38), zes. 5, str. 649/54).

Wpływ miedzi na niektóre stale stopowe

Autor badał stale o składzie podanym niżej (w tabeli na str. następnej).

Najwyższa temperatura ogrzewania do kucia lub walcowania nie przekraczała 1050°C, by nie stopić miedzi ze zgorzeliny i nie spowodować nadgrzania granic ziarn przez Cu. Dodatek 0,5% Cr do niskowęglowych stali o 5% Cu lub średniowęglowych ponad 4% Cu powodował pęknięcie wlewków podczas walcowania, poza tym autor nie natrafił na trudności w przeróbce plastycznej. Cu wpływa słabiej na obniżenie punktów przelomowych stali, niż Ni, jedynie do zawartości 1% Cu zaznacza się duże obniżenie A_{c1} . W stali z dodatkiem 0,5% Cr A_3 obniża się dopiero po osiągnięciu 4% Cu. W stali z Ni (Nr. 28) i Mn (Nr. 32) dodatek 1% Cu obniża A_3 o ok. 100°C, lecz silniej punkty A_r . Autor badał zachowanie się stali chłodzonej na powietrzu od 700—950°C i następnie odpuszczonej w temp. 400—700°. Stale o 0,04% C i 0,5% Cr zachowują się pod względem zmian twardości po obróbce cieplnej jednakowo, bez względu na zawartość Cu w granicach 1,6—4%, osiągając największą twardość po 3-godzinny odpuszczaniu w temp. 450—550°C. Dalszy wzrost czasu odpuszczania nie powoduje wzrostu twardości. Stosowanie wyższych temperatur odpuszczania (ok. 550°C) pozwala osiągnąć twardość maksymalną po krótszym odpuszczaniu (1—2 godzin), ale przedłużenie odpuszczania powoduje częściowe zahartowanie stali i mięknięcie w odpuszczaniu, które zacierza skutki twardnienia na skutek wydzielania Cu. W stanie surowym stal 0,05% C, 0,5% Cr i 1,5% Cu wykazuje gran. płynności ok. 48 kg/mm², udarność Izoda ok. 10 kgm, w miarę wzrostu Cu wzrasta nieco

Nr.	C %	Si %	Mn %	S %	P %	Ni %	Cr %	Cu %	Plec wytap.	W l e w k i		Przekute (K) lub walc. (W) na wym. mm
										wymiar mm	waga kg	
1	0,048	0,21	0,28	śl.	0,021	—	0,50	1,62	Wys. częst.	75 × 75	13,7	W 44,5 × 12,7
2	0,040	0,24	0,28	0,021	0,027	—	0,51	2,13	"	"	"	"
3	0,054	0,24	0,39	0,021	0,021	—	0,52	3,14	"	"	"	"
4	0,040	0,19	0,40	śl.	0,022	—	0,51	4,02	"	"	"	"
5	0,040	0,15	0,28	0,011	0,020	—	0,49	5,20	"	"	"	"
6	0,29	0,26	0,40	0,009	0,026	—	0,51	1,54	"	"	"	"
7	0,28	0,35	0,47	0,009	0,020	—	0,48	2,06	"	"	"	"
8	0,23	0,25	0,32	0,039	0,027	—	0,53	3,15	"	"	"	"
9	0,20	0,19	0,43	0,021	0,018	—	0,49	4,15	"	"	"	"
10	0,24	0,20	0,31	0,006	0,020	—	0,47	4,05	"	"	"	"
11	0,24	0,19	0,36	0,008	0,022	—	0,88	4,00	"	"	"	"
12	0,25	0,18	0,24	0,008	0,023	—	1,47	2,14	"	114 × 114	27,4	K ∅ 85
13	0,32	0,18	0,23	0,009	0,023	—	1,42	2,12	"	"	"	"
14	0,32	0,17	0,55	0,015	0,028	2,24	—	1,19	"	50 × 50	5,5	K 29 × 12,7
15	0,35	0,17	0,46	0,016	0,025	2,17	—	2,10	"	"	"	"
16	0,29	0,15	0,51	0,015	0,025	2,25	—	4,23	"	"	"	"
17	0,30	0,18	0,55	0,020	0,026	2,05	0,63	1,19	"	"	"	"
18	0,31	0,17	0,52	0,020	0,024	2,07	0,61	2,20	"	"	"	"
19	0,33	0,16	0,62	0,016	0,025	2,08	1,15	1,18	"	"	"	"
20	0,34	0,20	0,60	0,022	0,024	2,15	1,18	2,33	"	"	"	"
21	0,28	0,13	0,18	śl.	0,019	2,15	1,41	1,98	"	114 × 114	27,4	K ∅ 85
22	0,30	0,28	0,44	śl.	0,025	3,50	0,90	—	"	83 × 83	18,2	K 28 × 19
23	0,27	0,21	0,38	śl.	0,025	2,55	0,80	1,00	"	"	"	"
24	0,26	0,25	0,44	śl.	0,025	1,55	0,85	2,03	"	"	"	"
25	0,27	0,26	0,43	śl.	0,030	—	0,85	3,40	"	"	"	"
26	0,30	0,24	0,45	0,037	0,037	—	—	—	Konwertor	114 × 114	45,6	K ∅ 95
27	0,27	0,24	0,60	0,035	0,040	—	—	1,06	"	"	"	"
28	0,26	0,23	0,62	0,034	0,039	1,40	—	—	"	"	"	"
29	0,26	0,22	0,72	0,036	0,040	1,49	—	1,00	"	"	"	"
30	0,27	0,23	0,66	0,036	0,039	1,54	0,61	—	"	"	"	"
31	0,31	0,22	0,70	0,037	0,038	1,36	0,48	1,02	"	"	"	"
32	0,30	0,24	1,21	0,034	0,043	—	—	—	"	"	"	"
33	0,27	0,21	1,48	0,037	0,040	—	—	1,05	"	"	"	"
34	0,29	0,21	1,90	0,036	0,041	—	—	1,00	"	"	"	"
A	0,31	—	0,46	—	—	—	0,66	—	"	—	—	—
B	0,29	—	0,46	—	—	—	0,67	0,50	"	—	—	—
C	0,27	—	0,52	—	—	—	0,62	1,06	"	—	—	—

wytrzymałość, ale maleje udarność. Po normalizacji w 800°C stal wykazuje nieznaczne zmiany w postaci wzrostu gran. płynności, a udarność dochodzi do 13 kgm bez względu na zaw. Cu. Przez następne odpuszczanie 2 h w 500°C wzrasta Q_T do 66 kg/mm², ale udarność spada do 3 kgm. Przez przedłużenie odpuszczania do 15 h lub podwyższenie temperatury do 550°C osiąga się poprawę udarności bez strat własności statycznych. Stal 0,28% C; 0,5% Cr i 2% Cu wykazała po normalizacji w 800°C i 2 h odpuszczania w 550°C: $Q_T=63$ kg/mm²; $R_T=77$ kg/mm², $A_4=27\%$, Izod=3,7 kgm. Podobna stal o 0,05% C wykazała po takiej obróbce cieplnej $Q_T=54$ kg/mm²; $R_T=62$ kg/mm²; Izod=12 kgm. Autor uważa, że stale o 2% Cu i 1,4% Cr mogą po ulepszeniu zastąpić stale Cr-Ni do ulepszenia. Stale o 0,3% C; 2% Ni; 0,6—1,2% Cr i 1,2—2,2% Cu osiągają po ulepszeniu $R_T=83—130$ kg/mm², ale udarność nie osiąga 2,5 kgm. Na kruchość odpuszczania Cu nie wpływa. (R. Harrison, *Heat Treating and Forging*, 24 (1938), str. 286/92).

K.

SPAWANIE

Obliczanie spawanych części maszyn na zmęczenie

Autor podaje zasady obliczeń rozm. postaci połączeń i spoin przy różnych rodzajach obciążeń zmiennych. M. in. przytacza wartości współczynników, które wprowadza inż. Bobek, mian. współczynników ujmujących jakość spoiny, jej kształt i sposób obciążenia, działanie karbu oraz wielkość przedmiotu. Iloczyn tych współczynników daje liczbę, przez którą należy pomnożyć normalną wartość wytrzymałości trwałej. Artykuł kończy się 4-ma przykładami,

które wskazują, iż proponowane obliczenie jest proste w zastosowaniu. (R. Hänchen, *Elektroschweissung*, XI.37, str. 201 i XII.37, str. 266).

TECHNIKA WARSZTATOWA

Natryskiwanie metalem czopów i panewek

Doświadczenie wykazuje, że czopy, pracujące w panewkach wylanych białym stopem łożyskowym, dają lepsze wyniki pracy, gdy pokryje się je natryskowo warstwą stali o grubości 1—1,5 mm, niż czopy wykonane w sposób zwykły. Po krótkim wstępnym okresie pracy czopy natryskiwane wykazują wprawdzie nieco większe zużycie, lecz po dłuższej pracy spostrzeżono zużycie mniejsze niż czopów hartowanych. Zarazem mniejsze jest też zużycie panewek. Porównanie ubytku ciężaru po zużyciu czopu ze zmniejszeniem jego wymiarów wskazuje, że warstwa natrykiwana jest porowata, o porach bardzo małych, i że ulega zrazu pewnemu zgnieceniu. Pory, połączone ze sobą, nie dające się usunąć ani drogą docierania ani polerowania, wchłaniają w siebie smar, który wydobywa się na powierzchnię w okresie rozruchu, jak również w wypadkach, gdy normalne smarowanie zawodzi. Łożyska takie nie tak łatwo ulegają zatruciu, jak normalne.

Natrykiwane czopy wykazują niższy współczynnik tarcia i większe dopuszczalne obciążenia niż czopy zwykłe. Matowy wygląd ich powierzchni jest oznaką ich dobrej jakości. Wygląd ten można zachować przez dodanie grafitu koloidalnego do smaru albo przez odp. dobór stopu łożyskowego panewki. Jeżeli pokryje się warstwą natryskową nie tylko czop, ale i panewkę, to współczynnik tarcia jeszcze bardziej maleje i dopuszczalne obciążenie

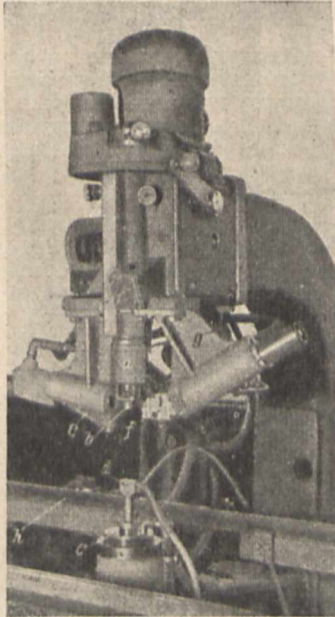
wzrasta. W szczególności dobre wyniki dały panewki natryskiwane brązem.

Jak wynika z powyższego, natryskiwanie metalem, stosowane dotąd głównie do zużytych powierzchni czopów, zdaje się znajdować zastosowanie także do wałów nowych, gdyż ulepsza ich warunki tarcia. (*Metal Ind.* (Lond.) t. 51 (1937), str. 427 oraz *Maschinenbau* 1938 r., zes. 19/20, str. 516).

Niciarka samoczynna

Do wykonywania nitowań krytych w budowie płatów skonstruowano niciarkę automatyczną, widoczną na poniższym rys. 1. Wykonuje ona bądź złącza z otworami wierconymi i poszerzonymi (rys. 2), bądź z wgniataniem blach wokół otworu dla ukrycia łebka. Możliwe jest nitowanie na niej zarówno części płaskich, jak i wygiętych.

Maszyna wykonuje nast. operacje: wiercenie otworu na nit, poszerzanie go lub wgniatanie blach wokół otworu, spęczanie nitu i wytwarzanie łebka. Urządzenia podtrzymujące zapewniają dokładne nałożenie obu blach na siebie. Łączone części posuwają się po wykonaniu nitu o odległość odpowiadającą podziałce szwu. Wiertło posiada napęd elektryczny, zaś inne ruchy wykonuje maszyna dzięki napędowi powietrzem sprężonym, które służy zarazem do chł-



Rys. 1. Niciarka samoczynna.



Rys. 2. Nit kryty w otworze wierconym i poszerzonym.

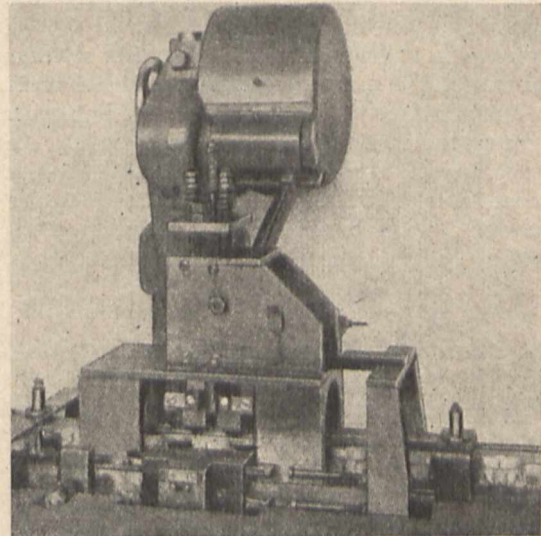


Rys. 3. Nit kryty w otworze wierconym z wgnieceniem blach wokół otworu.

Podwyższenie wydajności przez zastosowanie maszyn montażowych

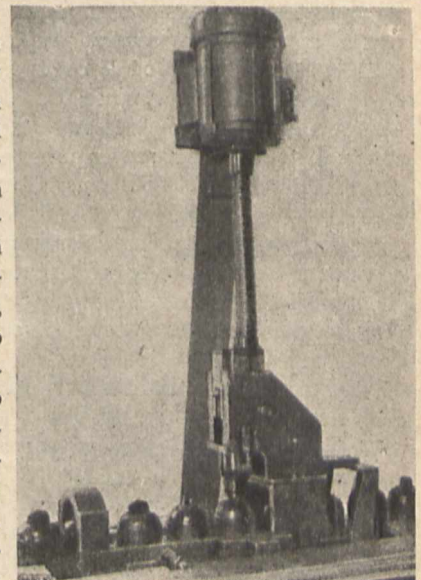
Obok znacznych postępów techniki rozmaitych indywidualnych operacji warsztatowych, których maszynowe wykonywanie doznało usprawnienia wybitnego i niekiedy automatyzacji, pozostaje dziedzina montowania poszczególnych części w zespoły, opanowana jeszcze przez roboczną rączną i skutkiem tego bardzo kosztowna. Niedawno współczesny postęp przeniknął i do tej dziedziny przez wprowadzenie tzw. pracy ciągłej lub łańcuchowej (przy produkcji większych serii), ostatnio zaś pojawiają się pomysły specjalnych maszyn montażowych (niem. Zusammenbaumaschinen) w zastosowaniu do wyrobów masowych mechaniki precyzyjnej. Maszyny takie, ze względu na znacznie większą wielostronność wymagań

montażu w porównaniu z poszczególnymi operacjami obróbkowymi, nasuwają więcej trudności. Niemniej dla pojedynczych powtarzających się zabiegów montażowych mogą być zbudowane odp. mechanizmy (nawet automaty), skracające czas pracy, potaniające ją i wyzwalające robotnika od prostych czynności, które może wykonać maszyna, umożliwiające więc wyzyskanie sił ludzkich do prac wymagających intelektu. Ma to ważne znaczenie w okresie braku sił roboczych podczas szybkiego uprzemysłowienia kraju, jak również np. w czasie wojny. Czynności elementarne montażu, jakie mogą być przekazane maszynie, są to: nitowanie, wkręcanie śrub, wiązanie in. sposobami części ze sobą i wiele in. Odp. maszyny muszą być wyposażone we właściwe podajniki części, jak również w taśmy posuwające przedmioty montowane.



Rys. 1. Przykład automatu montażowego: przyrząd do samoczynnego wprowadzania na miejsca 2-ch śrubek. U góry — podajnik śrubek, które — sterowane przez odp. zasilacz i kierowane przez prowadnice — podczas ruchu roboczego maszyny spadają do odp. otworów, po czym zostają wkręcane na in. automacie.

Z czasopismo *Maschinenbau* (zesz. 13/14 i 19/20 z r. b.) zamieszcza 2 artykuły, poruszające ten temat, mian. opisujące przyrządy montażowe oraz maszyny montażowe, zastosowane do montażu masowego wyłączników elektrycznych w firmie Siemens - Schuckert. Spośród tych maszyn opisane są automaty do zakładania 2-ch wytłaczanych części na taśmę, do samoczynnego osadzania krążków na oś stożkową, do osadzania 2-ch rygli, do wkładania 2-ch śrubek, do ich wkręcania, do samoczynnego odbijania napisów, do wciskania 2-ch zaciśków, do samoczynnego zabezpieczania śrub od odkręcania się, do samoczynnego zamocowywania uchwycików pokrętnych wyłącznika,



Rys. 2. Automat zamocowujący uchwycik pokrętny wyłącznika.

wreszcie do samoczynnego badania gotowych wyłączników. Jako ilustrację przytoczymy automat do wprowadzania śrubek na ich miejsca (rys. 1) oraz do zamocowywania uchwytyków (rys. 2) przez wkręcenie odp. śrubki.

Zabiegi montażowe wykonywa się maszynowo zupełnie jednostajnie, z jednakowymi naciskami itp., a więc i jakościowo lepiej, niż drogą pracy ręcznej.

Obrabialność konstrukcyjnych stali chromowo-molibdenowych

Stale chromowo-molibdenowe uchodzą za trudniej obrabialne niż stale Cr-Ni. W związku z tym autor przeprowadził szereg porównawczych prób toczenia tych stali (metodą Gottweina i Reichela) odnośnie do stali do cementowania i do ulepszania cieplnego. Pierwsze badano po 4-ch różnych rodzajach obróbki cieplnej, m. in. po wyżarzaniu na miękko, po normalizowaniu i po obróbce polegającej na nagrzewaniu do 950°, potem szybkim chłodzeniu do 600° i następnie wielogodzinnym wyżarzaniu w tej temperaturze. Stale do ulepszania cieplnego badano po wyżarzeniu na miękko. W wyniku badań stwierdza autor, że na ogół stale Cr-Mo są, o ile chodzi o zdzieranie, co najmniej równorzędne stalom Cr-Ni, które mają zastępować, a przeważnie nawet je przewyższają pod względem obrabialności. (W. Blüthgen. *Stal u. Eisen* t. 58 (1938), zes. 24, str. 646).

Obróbka aluminium i powłoki ochronne

Zużycie Al (w Niemczech) wyniosło w r. 1935 ok. 70 000 t wobec 52 000 t w r. 1934. Osiągano przy tym wartości wytrzymałości od 36 do 60 kg/mm², zależnie od rodzaju stopu: niższe wartości dotyczą stopów odlewniczych, wyższe — przerabianych plastycznie. Szereg stopów poddaje się hartowaniu. W odlewach stopów Al należy się liczyć ze skurczem 1,7 ÷ 1,8%. Najlepszą metodą łączenia tych stopów jest — wdl. autora — spawanie acetylenowe — obok lutowania i spawania elektrycznego. Do szlifowania wstępnego stosuje się tarcze z węgliku krzemu, do polerowania — tarcze skórzane, z filcu i sukna o 1000 ÷ 2000 obr./min. Do trawienia — roztwory wodne kwasu siarkowego 1:2, fluorowego 1:500 oraz 10% ług sodowy. Nowsze sposoby ochrony powierzchni stopu od korozji posługują się metodą elektrolityczną do wytwarzania powłok zarówno anodowych, jak i katodowych. Po tym zabiegu wstępnym następuje niekiedy platerowanie, a warstwy wytworzone elektrolitycznie służą jako podłoże. Do ochrony od korozji wymagana jest warstwa wytworzona elektrolitycznie o grub. co najmniej 0,01 mm. Malowanie Al i jego stopów wykonywa się dowolną znaną metodą po wstępnym utlenieniu powierzchniowym; również na drodze chemicznej (MBV) stopy można utleniać i następnie barwić. Przed pokryciem farbą należy powierzchnię metalu uczynić szorstką. Trawienie nie jest tu celowe. Warstwa tlenku jest najlepszym podłożem do lakierowania. (Krause. *Apparatebau* 30.VII.37, str. 199. *Werkstattstechnik* 1938, zes. 17, str. 399).

Wyżarzanie stalowych rur ciągnionych w budowie płatowców

W budowie samolotów używa się stalowych rur bez szwu o zawartości 0,25 ÷ 0,35% C, które poddaje się ciągnięciu na zimno. Pomiedzy kolejnymi ciągami należy rury wyżarzać, a dla uniknięcia odwęglania i kruchości zabieg ten wykonywa się w atmosferze gazu ochronnego. Artykuł zawiera opis budowy i pracy pieca przelotowego, opalanego gazem, oraz samoczynnego urządzenia transportowego przedmiotów wyżarzanych. Wyżarzanie

odbywa się w temperaturze 760°C. Do in. zabiegów, jak odpuszczanie i normalizowanie, można prowadzić piec o odp. nastawionej temperaturze, mian. 480 ÷ 540° oraz 900 — 940°C. Przy 760°C następuje lekkie nawęglanie rury stalowej pod wpływem gazu ochronnego. Jako gaz ochronny stosuje się t. zw. gaz DX, wytwarzany drogą niezupełnego spalania gazu świetlnego. (*Metals & Alloys* XII.37, str. 331).

BIBLIOGRAFIA

Zagadnienie organizacji bezpieczeństwa pracy. Inż. A. Mazurkiewicz. Str. XVI + 276. Wyd. Inst. Spraw Społecznych. Warszawa, 1938 r.

Książka opiera się na bezpośrednich badaniach autora, który miał możliwość w czasie kilkakrotnych wyjazdów za granicę korzystać nie tylko z materiałów opublikowanych, lecz także wyzyskać wyniki rozmów z wybitnymi działaczami na tym polu. Dzięki temu książka ta zasięgiem swej treści jest jedyną w swoim rodzaju w literaturze światowej.

Pierwsza część pracy daje przegląd historyczny rozwoju problematyki i organizacji centralnych instytucji, zajmujących się akcją bezpieczeństwa pracy w Anglii, Francji, Belgii, Niemczech, Szwajcarii i Kanadzie. Omawia więc organizację dobrowolnych stowarzyszeń do walki z wypadkami we Francji, Belgii, Niemczech i in. krajach, typy i działalność organizacji zapobiegawczych, opartych na ubezpieczeniu dobrowolnym, dalej organizacje oparte na zasadzie przymusu ubezpieczeniowego (Niemcy, Kanada, Szwajcaria), działalność organizacji robotniczych na polu bezpieczeństwa pracy, wreszcie muzea bezpieczeństwa pracy. Szczegółowe dane liczbowe, schematy organizacyjne i portrety wybitnych działaczy — uzupełniają opis.

Część drugą książki poświęcił autor organizacji bezpieczeństwa pracy w Polsce, wysuwając na zakończenie szereg wniosków, dotyczących dalszego rozwoju tej akcji.

Kalendarz Spawalniczy Nr 7 na 1938/39 r. Wydawnictwo Sp. Akc. Perun, str. 422, cena zł. 5. (Odbiorcy f-my Perun i osoby pracujące naukowo-technicznie oraz w szkolnictwie technicznym, jak również instytucje i stowarzyszenia naukowo-techniczne otrzymują kalendarz bezpłatnie).

Zwyczajem lat ubiegłych Sp. Akc. Perun wydała obecnie Kalendarz Spawalniczy Nr. 7. Część ogólnoinformacyjna, która powtarza się z roku na rok, została całkowicie przerobiona i uzupełniona licznymi nowościami z dziedziny spawania acetylenowego i łukowego.

Obok wiadomości ogólnych z dziedziny spawalnictwa każdy z kalendarzy zawiera obszerniejszą pracę, której tematem jest jedno z najbardziej w danym okresie aktualnych zagadnień spawalnictwa. Ostatnie 3 kalendarze zawierały rozprawy: o cięciu tlenem, o metalizowaniu natryskowym i o napawaniu twardymi metalami. Obecnie wydany kalendarz poświęcony jest kalkulacji kosztów spawania acetylenowego i łukowego oraz kosztów cięcia tlenem.

Przeprowadzona w tej pracy szczegółowa analiza kosztów daje kalkulatorowi, czy też właścicielowi mniejszego warsztatu, minimum niezbędnych podstaw teoretycznych do wprowadzenia racjonalnej kalkulacji, a ponadto szereg tabel i wykresów — wraz z wydaniem w r. z. „Suwalkiem Spawalniczym” — umożliwi szybkie uzyskanie danych do kalkulacji przybliżonej w konkretnych wypadkach.

Ponieważ niedawno opracowane (a jeszcze mało znane) nowe metody spawania pozwalają niejednokrotnie zmniejszyć koszty spawania o 50% i wyżej w porównaniu do dawnych metod „klasycznych”, specjalny rozdział w Kalendarzu traktuje o nowoczesnych metodach spawania acetylenowego, a w rozdziale o elektrodach zamieszczono również wskazówki dotyczące różnych sposobów spawania łukowego.

Osobny rozdział Kalendarza poświęcony został zagadnieniu bezpieczeństwa pracy.

WIADOMOŚCI GOSPODARCZE

Śląsk Zaolzański w cyfrach

Przylączony do Polski teren Zaolzia zajmuje obszar 801,5 km², czyli przeszło o połowę mniejszy od terytorium W. m. Gdańska. Zaludnienie tego terenu (1930 r.) wynosi 227 399 osób, co stanowi 283 osób na 1 km²; jest to liczba wyższa nawet od gęstości zaludnienia Belgii, a przeszło 3-krotnie wyższa od średniej cyfry w Polsce; w powiecie zaś bogumińskim przypada na 1 km² 551 osób, czyli 2-krotnie więcej niż w Belgii.

Omawiany teren obejmuje 86 gmin, w tym 7 miast i 79 gmin wiejskich. Najludniejsze miasto — Karwina — liczy 22 tys. mieszkańców; Cieszyn połączony ma ponad 30 tys. i stanie się niewątpliwie najważniejszym ośrodkiem miejskim południowej części woj. Śląskiego.

Stwierdzone zasoby węgla w całym zagłębiu Karwińskim wynoszą ok. 2 870 mio t, przypuszczalne zaś — jeszcze ponadto — ok. 25 mia t. Na obszar odzyskany na Polskę przypada z tego ok. 50%. Na obszarze tym mieści się 16 kopalń węgla.

Dane liczbowe o produkcji górniczej i hutniczej Zaolzia podane były w zesz. 19 naszego pisma.

Co się tyczy elektryfikacji, to okr. bogumiński ma ok. 100% miejscowości zelektryfikowanych, frysztacki — 70%, zaś jabłonkowski — 30%, a cieszyński — tylko 20%. Elektrownia okręgowa Zaolzia, w Trzebowicach pod Mor. Ostrawą, została zajęta obecnie przez Niemców, niezależnienie więc tego obszaru od tej centrali będzie pilnym zadaniem najbliższej przyszłości. Większe elektrownie lokalne istnieją w Trzyńcu, Karwinie, Nowym Boguminie i Dolnej Suchej. Gazownie istnieją w Cieszynie zach. oraz w Nowym i Starym Boguminie. Wytwórczość węglpochodnych w r. 1937 wyniosła ok. 50 tys. t smoły surowej, 15 tys. t benzolu i 13 tys. t siarczanu amonu.

Ście komunikacyjna Zaolzia jest obszerna. Na 100 km² przypada tu przeszło 16 km linii kolejowych, a więc przeszło 3 razy więcej niż średnio w Polsce. Ogółem jest tu 130 km linii normalnotorowych (bez bocznic), w tym prawie 90 km linii dwutorowych pierwszorzędnego znaczenia. Stacja w Boguminie posiada 132 km torów i zajmuje ok. 7,5 km długości. (Dr. Wrzosek. *Polska Gospodarcza*, zesz. 44 z r. b.).

Kapitał zagraniczny na Śląsku Zaolzańskim

Wielkie zakłady hutnicze w Trzyńcu oraz szereg kopalń węgla są w posiadaniu concernu Schneider - Creusot. Holdingiem tego concernu w Europie środkowej i południowej jest „Union Européenne industrielle et financière” o kapitale akc. 140 mio fr. Do zasięgu wpływu tej firmy należą Acieries reunies de Burbach (Luxembourg) ze swym towarzystwem Felten & Guilleaume w Kolonii, które posiada znaczny pakiet akcji f. „Kabel Polski”, S. A. — oraz Zakł. Skody i Bańska à Hutni Spółeczność. Oba te ostatnie Towarzystwa były już reprezentowane w Polsce (do Zakł. Skody należała Warszawska Wytwórnia Kabli, S. A., a do Bańska à Hutni Spół. — zakł. Węgierska Górka).

Poza tym concern Schneider - Creusot posiadał w Polsce również za pośrednictwem Union Européenne: 1) Hutę Bankową (kap. 15 mio zł.), 2) Gwarectwo węgl. „Hrabia Renard (kap. 25 mio zł.), 3) Franc. T-wo Akc. Przem. Metal. w Radomsku, 2) Francusko - Polskie T-wo Górnicze (kopalnie „Ulisses” i Reden“). Są to wszystko udziały zapewniające pełną kontrolę danych przedsiębiorstw. Mniejsze udziały ma grupa Schneider - Creusot w zakł.: Hohenlohe, w Śląskich Kopalniach i Cynkowniach oraz we Franc. - Włoskim T-wie Kopalń Węgla. (*Codz. Gaz. Handl.*, 4.XI.1938).

Światowa produkcja i zużycie aluminium

Statystyka produkcji i zużycia aluminium w r. 1937, ogłoszona przez Aluminium Information Bureau, wykazuje, że wytwórczość Al wzrosła ponownie w stos. do poprzednich lat, mian. o ok. 34%, zaś zużycie wzrosło także, lecz nieco mniej, bo o 25¹/₂%.

Produkcja światowa wyniosła w r. ub. 490 000 t, zużycie — 501 700 t. Głównymi dostawcami boksytu były nast. kraje: Francja, Węgry, St. Zjedn., Włochy, Gujana Brytyjska i Holenderska, Jugosławia i Rosja. Największymi wytwórcami i spóżywcami Al były St. Zjedn. i Niemcy, mian.:

	St. Zjed.	Niemcy	W. Brytania
Zużycie Al	154 000 t	132 900 t	49 000 t
Przyrost	30%	30%	40%
Produkcja Al	132 800 t	131 600 t	19 400 t
Przyrost	21,3%	26,9%	18,4%

Produkcja papieru, celulozy i miazgi drzewnej

Na podstawie danych czasop. „Der Papierfabrikant“, podaje *Przeegl. Chem.* (uzupełnioną cyframi Zw. Papierni Polskich) statystykę powyższych dziedzin produkcji światowej, z której to statystyki przytaczamy ciekawsze liczby:

	Produkcja w tys. tonn (w r. 1936)			
	papieru	tektury	celulozy	miazgi drz.
Austria	178	52	254	82
Belgia	223	—	—	—
Czechosłowacja	240	23	246	?
Finlandia	528	125	1 329	647
Francja	953	—	100	242
Japonia	984	223	420	340
Kanada	3 126	328	1 429	2 640
Niemcy	2 521	628	1 356	1 011
Norwegia	356	31	514	—
Polska	178	40	86	59
Rumunia	53	—	39	11
Rosja	764	78	368	?
Szwecja ¹⁾	752	113	2 306	672
W. Brytania ¹⁾	1 927	387	147	130
Włochy	427	—	24	115
Węgry	51	—	?	?
St. Zjednoczone	5 872	4 872	3 309	1 357

¹⁾ Dane z r. 1935.

Zużycie papieru na 1 mieszk. wynosi: w St. Zjedn. 64,5 kg, w Danii 38,5 kg, w Niemczech 33,3 kg, w Finlandii 21,7 kg, we Francji 20 kg, w Czechosłowacji 13,9 kg, w Polsce 5,1 kg, w Rosji 3,5 kg, w Rumunii 2,7 kg.

KRONIKA

Postępy akcji bezpieczeństwa pracy

W pewnej liczbie przedsiębiorstw w Polsce prowadzi się już od kilku lat systematyczną walkę z wypadkami przy pracy.

Dane uzyskane z niektórych fabryk pozwalają stwierdzić, że przez taką akcję już w ciągu kilku lat można osiągnąć znaczny spadek wypadkowości. I tak na przykład w jednym z przedsiębiorstw (Union — Gdynia) rozpoczęto walkę z wypadkami w r. 1934. Jeżeli ówczesną częstość wypadków w tym przedsiębiorstwie oznaczmy przez 100, to okazało się, że w 1937 r. wyniosła tylko 10, czyli dziesięć razy mniej.

W innym przedsiębiorstwie (Huta Batory) częstość wypadków spadła ze 100 (1931 r.) do 47 (1937 r.).

W jeszcze innym (Zakłady Ostrowieckie) częstość wypadków ze 100 w 1928 r. obniżyła się do 35 w 1933 r.

Jeżeli takie wyniki mogły osiągnąć przytoczone przedsiębiorstwa, to nie będzie przesadą, gdy się stwierdzi, że przy odpowiednim wysiłku wszystkich przedsiębiorstw w całej Polsce możnaby w ciągu 5 lat zmniejszyć wypadkowość przynajmniej o 50%.

Jeżeli zatem dziś, przy obecnym stanie zatrudnienia, ginie w Polsce rocznie około 1000 ludzi podczas pracy, to za 5 lat (przy tej samej liczbie zatrudnionych robotników) nie powinno ginąć więcej jak 500.

Jeżeli dziś zostaje rocznie ciężko rannych 20 000 ludzi, to za 5 lat liczba ta powinna spaść do 10 000.

Jeżeli dziś 100 000 ludzi kaleczy się podczas pracy, to w r. 1944 nie powinno się pokaleczyć więcej niż 50 000.

Jeżeli obecnie tracimy rocznie z powodu wypadków przy pracy około 250 milionów złotych, to w 1944 r. nie powinniśmy tracić więcej niż 125 milionów.

Budowa kolei Wieliszew-Nasielsk

Linia Wieliszew — Nasielsk, która stanowi przedłużenie oddanej w 1936 r. do eksploatacji linii Tuszczy—Wieliszew, ma za zadanie odciążenie węzła warszawskiego przez skierowanie nią pociągów towarowych tranzytowych, idących z linii wileńskiej w kierunku na Mławę lub Toruń i odwrotnie. Skrót drogi między stacjami Tuszczy i Nasielsk, jaki się uzyska przez budowę tej linii, w porów-

naniu do drogi przez węzeł warszawski i Modlin, wyniesie około 30 km. Poza tym linia ta skróci odległość pomiędzy Legionowem a Nasielskiem o blisko 11 km, w związku z czym zmniejszy się odległość, a więc i czas przebiegu pociągów na szlaku Warszawa — Gdynia.

Linia Wieliszew — Nasielsk na swej trasie krzyżuje się z szosą Nowy Dwór — Zegrze, następnie przecina mostem rzekę Bug. Ogólna długość nowej linii, licząc od st. Legionowo do st. Nasielsk, wynosi około 28 km.

Roboty przy budowie nowej linii rozpoczęły się w początku kwietnia r. b.; w okresie do połowy lipca wykonano około 240 000 m³ robót ziemnych i 2 200 m³ betonu oraz przystąpiono do budowy budynków stacyjnych, domów mieszkalnych itp. Otwarcie ruchu przewiduje się na początku przyszłego roku. (Inż. Kolejowy).

Nowe normy P. K. N.

Ukazały się w druku m. in. następujące Normy Polskie, uchwalone w grudniu r. ub.:

- Przetwory naftowe, ich własności i metody badań (broшуra) Cena zł. 12.—
- (Osobno część I tej groszury: przetwory naftowe i ich własności Cena zł. 3.—
- Wytrzymałość materiałów: Próba (statyczna) rozciągania metali ciągliwych (2-gie wydanie, zmienione, unieważniające poprzednie z r. 1925). (4 ark.) Cena zł. 2.—
- Próba twardości metali sposobem Brinella (4 ark.) Cena zł. 2.—
- Rurociągi: barwy rozpoznawcze Cena zł. 1.50
- Metale: Stal konstrukcyjna stopowa (walcowana lub kuta) Cena zł. 1.—
- Narzędzia rzemieślnicze: przypory nitownicze, nastawki kowalskie, podcinki kowalskie, szczypce płaskie i okrągłe, kleszcze łańcuchowe do rur, łyżki lejnicze, łopatki formierskie, łyżki formierskie, olejarki i in. — à zł. 0.50.
- Samochody: Silniki; obsada nastawna z kołnierzem do prądnicy, sprężarki, pompy itd. (2-gie wyd., zmienione). Podwozie: zakończenie piór resorów; sworznie kulisty; taśma hamulca — à zł. 0.50.

Normy powyższe są do nabycia w Biurze Polskiego Komitetu Normalizacyjnego w Warszawie, ul. Rakowiecka 4.

Międzynarodowy Kongres Acetylenowy

XIII Międzynarodowy kongres poświęcony zagadnieniem karbidu, acetyleny, spawania i przemysłów pokrewnych odbyć się ma w Monachium w dn. 25 czerwca — 1 lipca 1939 r. Poprzednie kongresy tej organizacji odbyły się: w Zurychu (1930), Rzymie (1934) i Londynie (1936). Równocześnie z Kongresem odbędzie się Wystawa międzynarodowa oraz pokazy filmowe.

W maju r.b. rozpoczęto budowę ogromnej wytwórni samochodów w Fallersleben koło Brunświku. Wytwórnia ta ukończona ma być z początkiem 1939 r. i produkować będzie masowo tani, popularny samochód, zwany KdF-Wagen (Kraft durch Freude-Wagen). Samochód ten, którego konstruktorem jest dr Posche, został już szczegółowo opracowany i wypróbowany przez wybudowanie pierwszej serii 30 wozów, z których część przejechała już ponad 100 000 km.

Samochód popularny w Niemczech

Dane techniczne, dotyczące tego wozu, znane są tylko częściowo. Więć jest to wóz czteroosobowy, bardzo lekki, o wadze ok. 660 kg. Koła o zawieszaniu niezależnym, resorowane przy pomocy drążków skrętnych. Długość wozu wynosi 4,2 m, szerokość 1,55 m; zewnętrznie obudowany wybitnie nowoczesnie, pseudo-opływowo. Silnik ok. 1 litrowy, 24 KM, prawdopodobnie 3 cylindrowy, gwiazdowy, chłodzony powietrzem, umieszczony jest z tyłu wozu. Szybkość maksymalna wynosi 115 km, a szybkość podróżna 100 km/godz. Zużycie paliwa wynosi ok. 6,5 l/100 km. Rewelacyjna jest też cena wozu — 990 RM, przy czym przewidziana jest sprzedaż na spłaty po 5 RM tygodniowo.

Wszytkie szczegóły konstrukcyjne, a także metody fabrykacyjne opracowywane są nadzwyczaj szczegółowo, ażeby umożliwić masowe, a zatem tanie produkowanie modelu przez parę lat. W najbliższej przyszłości Niemcy chcą, dzięki produkcji nowego wozu, przekroczyć cyfrę 5 milionów samochodów.

s.

Prace badawcze angielskiego Stow. Inż. Samochodowych

Świeżo ogłoszone 7-me sprawozdanie roczne z prac badawczych powyższego Stowarzyszenia w okresie od lipca 1937 do końca czerwca r. b. świadczy o dalszym rozwoju tej dziedziny działalności wymienionej organizacji inżynierskiej. Liczba współuczestników badań wzrosła w ciągu roku z 258 na 281, wydatki zaś — z 15 900 f. st. na 17 000 funtów sterl. (425 000 zł). Prace badawcze objęły zagadnienia nast.: zużycie cylindrów, zużycie i pęknięcie łożysk, pisk hamulców, trwałość przekładni zębatych, rozruch na zimno silników benzynowych, zużycie smaru, materiały do głębokiego tłoczenia, tarcie w silnikach przy wysokich szybkościach ruchu, cichobieżność silników, przepływ ciepła z bębnowych hamulcowych na wieńce kół, temperatury łożysk silnika, utlenianie się olejów smarowych, pęknięcie zmęczeniowe wałów korbowych i in. Prezesem Komitetu badań był dr Gough, który obecnie opuścił to stanowisko, przechodząc na kierownika badań w Min. Wojny.

TREŚĆ:

- Problem kotonizacji z punktu widzenia technicznego, nap. inż. T. Żyliński.
- Wymiarowanie i tolerowanie rysunków części maszynowych (dok.), nap. dr W. Moszyński, profesor Politechniki Warszawskiej.
- Badania kąpieli hartowniczych w związku z krzywą „S” Baina (c. d.), nap. dr I. Feszczenko-Czopiwski, profesor Akademii Górniczej w Krakowie, i inż. met. J. Wilk.
- Życie i praca Rudolfa Diesela (w 25-lecie śmierci), nap. inż. J. Kunstetter.
- Dział sprawozdawczy: Elektrolityczne utlenianie powierzchniowe stopów aluminiowych, nap. W. Szańkowski. — Międzynarodowy Kongres Inżynierski w Glasgow.
- Przegląd czasopism technicznych.
- Bibliografia.
- Wiadomości gospodarcze.
- Kronika.

SOMMAIRE:

- Le problème de la cotonisation du point de vue technique (à suivre), par M. T. Żyliński, ingénieur mécanicien.
- La mise des cotes et des tolérances sur les dessins des pièces des machines (suite et fin), par M. W. Moszyński, dr ès sc. techn., professeur à l'Ecole Polytechnique de Varsovie.
- Essais des bains de trempe en relation avec la courbe „S” de E. C. Bain (suite), par MM. I. Feszczenko-Czopiwski, dr ès sc. techn., professeur à l'Academie des Mines de Cracovie, et J. Wilk, ingénieur métallurgiste.
- R. Diesel, sa vie et son oeuvre, par M. J. Kunstetter, ingénieur mécanicien.
- Variétés: Couches d'oxydation anodique sur les alliages d'aluminium, par M. W. Szańkowski. — Les Congrès technique international de Glasgow (21—24 juin 1938).
- Revue documentaire.
- Bibliographie.
- Informations économiques.
- Chronique.

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, Al. Jerozolimska 8, m. 13, telefon 281-85
Redakcja otwarta codziennie (prócz sobót) od godz. 19-ej do 20-ej . . . telefon 244-78

P. K. O. 14.455

Przedpłata kwart. zł. 10.—
Cena zeszytu . zł. 2.—

Wydawca: STOW. INŻ. MECH. POLSKICH

Redaktor odp. inż. CZESŁAW MIKULSKI, SIMP

Sp. Akc. Zakł. Graf. „Drukarnia Polska”, Warszawa, Szpitalna 12, telefon: 272-06, 587-98, w dzierżawie Spółki Wydawniczej Czasopism Sp. z o. o.

SPRAWOZDANIA I PRACE POLSKIEGO KOMITETU ENERGETYCZNEGO

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

Tom XII

WARSZAWA • W PAŹDZIERNIKU • 1938 ROKU

Nr. 4.

TREŚĆ:

1. Wisła jako droga wodna i źródło energii, prof. K. Pomianowski.
2. Sprawozdanie z działalności Polskiego Komitetu Energetycznego z r. 1937/38.
3. Program działalności Polskiego Komitetu Energetycznego na r. 1938/39.
4. Sprawozdanie z plenarnego zebrania P. K. E.n. z 30 maja 1938 r.

SOMMAIRE:

1. La Vistule — voie navigable et source d'énergie, par. M. K. Pomianowski. Professeur à l'École Polytechnique, Varsovie.
2. L'activité du Comité National Polonais au cours de l'année 1937/38.
3. Programme de l'activité du Comité National Polonais en 1938/39.
4. Compte-rendu de la séance plénière du Comité National Polonais de l'Énergie.

Wisła jako droga wodna i źródło energii*)

Prof. K. Pomianowski

WISŁA jest rzeką na wskroś polską, która płynie wyłącznie przez kraj polski od źródeł aż po ujście do morza. Przepływa przez środek terytorium etnograficznego polskiego, a będąc rzeką dużą, jedną z największych w Europie, tym samym jest predestynowana do tego, aby była główną drogą wodną polską. Tak też było od wieków: eksport drzewa, zboża, potażu itd. szedł z kraju większymi dopływami do Wisły, a następnie Wisłą do morza. Tak też musi być niewątpliwie i w przyszłości, z tą jedynie różnicą, że gdy dawniej istniał ruch przeważnie tylko tratw w dół biegu rzeki, obecnie jest potrzebny i musi być stworzony także ruch w górę rzeki, lecz już nie tratwami, lecz odpowiedniej pojemności statkami. Gdy pełny ładunek statku wymaga możliwie stałe utrzymywanej na dłuższych odcinkach rzeki pewnej minimalnej głębokości, pojawił się problem regulacji rzeki takiej, która by pozwoliła na utrzymanie ruchu statków o pewnym stałym zanurzeniu, czego oczywiście nie daje rzeka w swym stanie pierwotnym dzikim. Równocześnie względy melioracyjne, potrzeba ochrony od zalewów gruntów nadbrzeżnych, które z czasem poszły pod uprawę, a częściowo i pod zabudowanie, zmuszają do ustalenia położenia koryta oraz jego zwiężenia z szerokich dawnych rozlewisk, w wąskie stosunkowo regularne koryto. Tak więc i względy żeglugowe i melioracyjne zmuszają do przeprowadzenia systematycznej regulacji Wisły w całym jej biegu, oczywiście już nie tylko biegu żeglownym, od ujścia Przemszy i Soły pod Oświęcimem do morza, ale również i w biegu górnym, powyżej Oświęcimia, gdzie rzeka już przestaje być żeglowną. Rozbiory spowodowały, że właśnie tylko ten górny, nieżeglowny odcinek powyżej Oświęcimia został w całości uregulowany, natomiast żeglowny od Oświęcimia po Sandomierz tylko częściowo, zaś w zaborze dawnym pruskim dolny żeglowny bieg wprawdzie został w całości uregulowany, lecz posiada pewne braki, które muszą być dopiero dalszymi robotami usunięte. Natomiast cały bieg środkowy Wisły dla Państwa najważniejszy od Sandomierza po Nieszawę, na długości 430 km pozostał w stanie dzikim, i żąd-

nej systematycznej regulacji dotychczas nie posiada. W tej jednak przestrzeni i ruch żeglugowy mógłby się najsilniej rozwinąć, i zachodzi najpilniejsza potrzeba ochrony przybrzeżnych gruntów.

Wiek XIX stworzył nowy problem dla ludzkości, problem energetyczny. Naturalnymi źródłami energii są: z jednej strony energia cieplna, powstała przy spalaniu węgla, gazu, ropy, torfu, z drugiej energia wodna, powstała na spadzie wody w rzekach. Cała środkowa Polska jest pozbawiona węgla, gazu i ropy, których złoża znajdują się na południowo-zachodniej względnie południowej granicy Państwa, nie posiada też rzek o dużym spadzie. Stosunkowo duże spady dopływów Wisły istnieją tylko na północy, gdzie rzeki jak Drwęca, Brda, Czarna Woda, Wierzyca schodząc z wyżyny pojezierza w dolinę Wisły, w dolnym swym biegu, najbardziej w wodę obfitym, posiadają stosunkowo duże spady i gdzie spady te są już częściowo wykorzystane. Na środkowym biegu Wisły spady jej dopływów są małe, i mały jest spad samej Wisły, natomiast ilość wody jaką Wisła tu prowadzi jest już ogromna. Zachodzi zatem pytanie, czy w związku z uregulowaniem Wisły dla celów żeglugowych i melioracyjnych, nie byłoby możliwe wyzyskanie jej także jako źródła energii, wprawdzie przy jej małych spadach, lecz korzystając z ogromnych ilości wody jakie już w średnim biegu Wisła prowadzi. Aby na to pytanie móc dać zasadniczą odpowiedź, trzeba się cofnąć do rozważania historii geologicznej Wisły.

Po wypiętrzeniu Karpat i ustąpieniu morza trzeciorzędowego, gdy w ciągu wielu wieków wody atmosferyczne wyrobiły koryta rzek głównych i ich dopływów, bezpośrednio przed nadejściem okresów zlodowacenia istniały już doliny obecnych rzek karpaccich, istniała Wisła, o tyle potężniejsza, że nie było jeszcze Bałtyku, i Niemen dopływał do Wisły w obecnym ujściu Narwi. Wisła, która zbierając dopływy Karpaccie miała kierunek z zachodu na wschód, uskokiem kredowym koło Sandomierza została skierowana na północ i po przyjęciu prócz wszystkich obecnych dopływów jeszcze Niemna, wlewała się gdzieś do Morza Północnego. Bieg więc wszystkich rzek

*) Odczyt wygłoszony na Zebraniu Plenarnym PKEn dnia 30 maja 1938 r.

obecnych na terenie Polski był już wówczas ustalony i były wyrobione ich doliny.

Kilkakrotne zlodowacenie kraju, sięgające w pewnym okresie aż głęboko w doliny Karpackie, zmusiło dopływające wody z Karpat i topniejącego lodowca do szukania nowych ujść do morza, tak na wschód jak i na zachód, wzdłuż krawędzi lodowca północnego. W miarę cofania się na północ lodowca, gdy się stopniowo zaczęły odsłaniać doliny, głęboko zasypane rumoszem naniesionym przez lodowiec, rzeki na ogół wróciły w dawne swe położenie, oczyszczały koryta, i w miarę odsuwania się krawędzi lodowca szukały odpływu do morza Północnego. Na nowo wskrzeszona Prawisła toczyła swe wody początkowo doliną Bzury przez Łabę do jej ujścia do morza, następnie wyrobiła sobie koryto bardziej na północy i płynęła doliną Noteci przez Wartę do ujścia Odry, w końcu po utworzeniu się i odsłonięciu Bałtyku, który powstał pod naciskiem olbrzymich mas lodu, pokrywających na północy ziemię, wyrobiła sobie nowe, obecne ujście Wisły do Bałtyku, lecz przy równoczesnym przerwaniu się do niego także Niemna, i pozostawieniu obszernej dawnej jego doliny stosunkowo małej rzece Narwi.

Przez utworzenie się Bałtyku niewątpliwie skrócił się bieg Wisły w stosunku do okresu przedlodowego, a gdy równocześnie cała dolina Wisły i jej dopływów została głęboko zasypana nanosami lodowca, koryto rzeki w południowym biegu się podniosło i rzeka uzyskała większy spad, niż miała pierwotnie. Z biegiem wielu wieków rzeka oraz jej dopływy mogły dopiero stopniowo uprzątać nanosy lodowcowe, koryto stopniowo pogłębiać i spady zmniejszać. Dziś jest jednak jeszcze daleko do przywrócenia pierwotnego poziomu doliny Wisły i jej dopływów. W Otwocku na głębokości czterdziestu kilku metrów nie przewiercono żwirów lodowcowych i nie osiągnięto przedlodowcowego koryta rzeki. Pod Mielcem, gdzie Wisłoka płynie obecnie nowo wyrobionym korytem po trzeciorzędzie, opuściwszy zupełnie dawne swe koryto, na głębokości 25 m. nie przebito również jeszcze żwirów lodowcowych.

Na ogół przez skrócenie biegu do Bałtyku i przez zasypanie dolin pierwotnych, spady rzeki, w stosunku do spadów ustalonych przed okresem lodowym wzrosły, natomiast ilości wody — pomijając ewentualne zmiany czynników meteorologicznych, związanych ze zmianą klimatu, co się nie da oczywiście dziś sprawdzić — pozostały dla Wisły te same, od źródeł po ujście Bugu-Narwi. Tu dopiero zmienił się bardzo znacznie przepływ Wisły, na skutek tego, że odpadł ogromny dopływ Niemna. Nasuwa się zatem przypuszczenie, że rzeka obecnie, przynajmniej na przestrzeni biegu średniego po ujście Bugu-Narwi, posiada pewien nadmiar spadu. Jest także bardzo prawdopodobne, że i dla przestrzeni poniżej ujścia Bugu-Narwi, gdzie pierwotna potężna rzeka, powstała na skutek spływu Wisły, Bugu i Niemna z olbrzymim sumarycznym dorzeczem, niewątpliwie miała spady bardzo małe i znacznie mniejsze, niż obecnie, spad obecny jest także nieco za duży, gdyż wprawdzie wskutek odpadnięcia dopływu Niemna, zmniejszyła się ilość wody w rzece i tym samym zmniejszyła się także odpowiednio wielkość energii

rzeki, zmniejszyła się jednak równocześnie i praca jaką rzeka musi wykonać, z powodu zmniejszonego dopływu rumowiska, z dawnej doliny Niemna. W górnym biegu rzeki spady są także raczej za duże, czego dowodem dwumetrowe pogłębienie koryta w obrębie Krakowa, wywołane samym tylko przeprowadzeniem systematycznej regulacji rzeki na małe i średnie wody, oraz zwiększeniem koryta wielkich wód w obrębie miasta.

Nadmiar spadu rzeki jest równoznaczny z nadmiarem energii, która jest funkcją dwu czynników: spadu i ilości wody toczoney przez rzekę. Energia naturalna którą rzeka posiada, jest zużyta na dokonanie trzech rodzajów pracy: na wiry, w których energia jest zniszczona przez wytworzenie się ciepła, na przenoszenie i rozdrabnianie rumowiska, które rzeka otrzymuje z górnego biegu, w końcu, o ile posiada jeszcze pewną nadwyżkę energii, na erozję, pogłębienie koryta, przez które wytwarza sobie nowe rumowisko, i albo je przenosi z miejsca na miejsce, w ten sposób dźwiejąc, albo, w odpowiednich warunkach, przenosi to nowe rumowisko w dół biegu, ewentualnie aż do ujścia do morza, i wtedy pogłębia definitywnie dno, tym samym zmniejsza spad i zmniejsza stopniowo pierwotny nadmiar energii. Przypuszczenie, że Wisła posiada nadmiar spadu sprawdzić można jeszcze na innej drodze, przez porównanie z rzekami, które na skutek przejścia przez okres lodowy nie uległy żadnym zasadniczym zmianom, na których zatem równowaga między istniejącą w rzece energią a pracą do wykonania ustaliła się w ciągu niezliczonych wieków. Taką rzeką na terytorium Polski jest Dniestr.

Dniestr płynie na Podolu głębokim jarem, wciętym na 100 — 150 m w płytę podolską, przy czym do dziś dnia jeszcze w wielu punktach, np. w Uniżu, można prześledzić bieg jego z okresu przed wytworzeniem się jaru, po pozostawionych na płaskowzgórzu żwirach Karpackich. Dniestr pod Zaleszczykami ma 24 600 km² dorzecza, 223 m³/sek. przeciętnego rocznego przepływu i mniej niż 5 000 m³/sek. wielkiej wody 100-letniej. Dniestr toczy żwiry o grubości ziarna kilku cm średnicy. Żwir ten jest stale dostarczany przez dopływy karpackie, posiadające kilkupromilowe spady przy ujściu do Dniestru, oraz przez dopływy podolskie, które posiadają również bardzo duże spady i znoszą bardzo grube rumowisko powstałe ze zwietrzenia skał płyty podolskiej, przeważnie piaskowców Dewońskich. Spad Dniestru jest 0,32‰.

Wisła ma pod Warszawą 0,27‰ spad, a zatem tylko o 0,06‰ mniej, niż Dniestr pod Zaleszczykami, prowadzi przeciętnie 550 m³/sek. wody, a zatem 2,5 razy więcej, niż Dniestr, ma wielkiej wody 100-letniej 7000 m³/sek. zatem około 1,5 razy więcej, niż Dniestr. Przytem Wisła toczy nie gruby kilkucentymetrowy żwir jak Dniestr, lecz piasek, o ziarnie przeciętnej grubości zapewne mniej, niż 1 mm. Z tego porównania wynika bezpośrednio, że praca jaką ma wykonać Wisła jest bardzo znacznie mniejsza od pracy, którą faktycznie wykonywa Dniestr.

Praca jaką rzeka wykonywa, przenosząc i rozdrabniając rumowisko jest zależna nie tylko od grubości ale także od ilości rumowiska jakie do rzeki dopływa. Ilość ta jest zależna znów przede wszystkim od ilości opadów atmosferycznych,

a następnie spadów stoków, podlegających rozmyciu. Dla spadów stromych, denudacja stoków jest znacznie większa, niż dla spadów łagodnych. Pomiarzy rumowiska znoszonego przez rzeki w Szwajcarii wykazały, że w całym przeważnie wysokogórskim dorzeczu Renu i Rodanu roczna denudacja wynosi 570 m^3 skały o cięż. gat. 2,7 to znaczy, że cały teren dorzecza obniża się w przecięciu o metr w okresie 1700 lat. Natomiast denudacja dorzecza Sariny, posiadającej spady stoków znacznie łagodniejsze wynosi tylko $115 \text{ m}^3/\text{rok}$, zaś denudacja dorzecza Linthu o jeszcze mniejszych spadach tylko $44 \text{ m}^3/\text{rok}$. Stąd wynika jasno, że jeśli chodzi o rumowisko znoszone przez rzeki karpackie ze stromych górskich stoków, jak również przez rzeki Podola z jarów o skalistych stromych stokach, że ilość ta będzie znacznie większa, niż ilość rumowiska znoszonego przez nizinne dopływy Wisły w jej biegu środkowym. Wisła otrzymuje zatem ilościowo mniej rumowiska niż Dniestr. A więc jeśli Dniestr w ciągu wielu wieków doszedł do równowagi między ilością energii jaką przy swym spadzie i ilości wody posiada, Wisła tej równowagi nie osiągnęła, i posiada niewątpliwie zbyt dużo energii w stosunku do pracy jaką musi wykonać. Wisła posiada pewien nadmiar spadu, a zatem dla przeniesienia rumowiska, które prowadzi, wystarczyłoby jej spad mniejszy, niż ten jaki posiada obecnie.

Że tak jest istotnie, dowodzi tego odcinek rzeki w obrębie Warszawy. Dla celów zabudowania miejskiego a następnie dla ujęcia wodociągowego, Wisła została w obrębie Warszawy zwięziona i uregulowana. Z profilu podłużnego rzeki wynika, że na długości 9 km między km 510 a 519, spad wody przy niskim stanie, t. z. ustalonym, wynosił mniej, niż $0,09\%$ zamiast przeciętnego $0,27\%$. Podczas powodzi z r. 1924 zdjęty profil wielkiej wody między km 513,8 a 525,0, na długości 11,2 km spad zwierciadła wynosił $0,122\%$, a zatem był prawie równoległy do spadu zwierciadła małej wody. Tymczasem przeciętny spad Wisły między Dęblinem a Modlinem, t. j. między km 410 a 550,5 wynosi $0,267\%$, okrągło $0,27\%$, podczas gdy dla wyżej położonego odcinka między Sandomierzem a Dęblinem, km 275 i 410, jest mniejszy, i wynosi $0,239\%$, okrągło $0,24\%$, zaś od Modlina do Morza km 550,5 do 940, a właściwie ze względu na cofkę do Tczewa km 908,5 na długości 358 km spad przeciętny jest również mniejszy i wynosi już tylko $0,187\%$.

Na podstawie cyfr powyższych można zatem przypuszczać, że dla przeprowadzenia rumowiska jakie rzeka z góry dostaje jak również i przeprowadzenia wielkiej wody, przy odpowiednio zaprojektowanej regulacji rzeki na małe i wielkie wody, Wisła będzie w stanie pracę potrzebną wykonać, zużywając może nawet mniej niż połowę spadu jakim dysponuje obecnie.

Należałoby się jednak konsekwentnie zapytać, jeśli rzeka posiada nadmiar energii, to na co się on obecnie zużywa.

Jak wyżej podano, cała energia rzeki zostaje zużywana na trzy cele, a mianowicie: 1) tarcie wewnętrzne t. j. wiry, 2) przenoszenie, względnie rozdrabnianie rumowiska jakie rzeka dostaje

z górnego swego biegu, w końcu 3) na rozmywanie dna i brzegów i wytworzenie w ten sposób dodatkowego rumowiska, które rzeka w niższych przekrojach albo osadza z powrotem, albo też unosi dalej do morza, wywołując tym samym erozję, czyli pogłębianie się koryta.

Wisła otrzymuje z góry piasek tak drobny, że go już dalej na ogół nie rozciera na ziarna jeszcze drobniejsze, gdyż na ogół piasek ten płynie w zawieszeniu, cała praca rzeki jest więc zużyta na wiry i na przenoszenie rumowiska, czy to do morza, czy z miejsca na miejsce. Otóż, jeśli dolina jest szeroka i płaska a koryto zdziczałe, również szerokie i płaskie, główna część pracy idzie na zmiany kierunków strug wody i wynikające stąd wiry, zaś reszta energii na przenoszenie rumowiska. Natomiast, gdy dolina i koryto są regularne, wąskie i zwarte, strugi wody są łagodnie odchylane, nie ma nagłych zmian kierunków, uderzeń i wirów, o ile koryto jest w dodatku wąskie, powstają większe głębokości, które ułatwiają unoszenie z góry napływającego rumowiska. Dla wykonania tej pracy rzeka potrzebuje niewielkiego spadu.

Otóż Wisła na przestrzeni między Dęblinem a Modlinem ma dolinę szeroką, płaską, na której się rozlewa stosunkowo płytką warstwą, koryto ma szerokie i nieustalone, skąd powstają ciągłe zmiany kierunków, zrywania brzegów i zalądowywania dawnych koryt. Na wykonanie tej pracy potrzeba bardzo dużego spadu i spad ten Wisła między Dęblinem a Modlinem posiada, wykonując zresztą pracę nie tylko w większości niepotrzebną, ale i wręcz szkodliwą.

Na przestrzeni między Sandomierzem a Puławami, gdzie Wisła wpadła w uskoki kredowy, który rozpruł wyżynę Tomaszowsko-Lubelską rzeka nie mogła doliny swej dowolnie rozszerzać, musiała otrzymać koryto bardziej skoncentrowane, na skutek czego z biegiem wielu wieków wytworzył się mniejszy spad rzeki, gdyż praca do wykonania była na tym odcinku dla rzeki łatwiejsza. Podobnie i na dolnym odcinku, poniżej Modlina, gdzie rzeka przediera się przez zwały moreny północnego lodowca, rzeka musiała swe koryto i dolinę koncentrować i wystąpił jej spad znacznie mniejszy, niż spad na przestrzeni bezpośrednio przylegającej górnej.

Wszystkie te rozważania prowadzą do jednego wniosku, iż Wisła na przestrzeni przynajmniej od Sandomierza do Modlina ma znaczny nadmiar spadu, że nadmiar ten powoduje zdziczenie rzeki i pogarsza warunki żeglugowe. A zatem dla stworzenia z Wisły dobrej drogi wodnej musi się rzekę uregulować, na stosunkowo wąskie i wyprostowane koryto tak małych jak i wielkich wód, przez co osiągnie się stałe i znaczne głębokości żeglugowe, oraz pewne pogłębienie, niezbędne dla melioracji nadbrzeżnych gruntów. W końcu, tak wykonana regulacja ujawni pewien znaczny nadmiar spadu, który jest równoznaczny z pewną ilością energii mechanicznej, dającej się użytecznie wyzyskać.

Aby dać miarę o jakie ilości energii tu chodzić może, podaję cyfry następujące: Ilość wody jaką Wisła prowadzi w ciągu roku wynosi w Warsza-

wie za okres 12-letni w przecięciu 550 m³/sek. W Annopolu przeciętna 10-letnia wynosi 412 m³/sek. Średnia między tymi cyframi jest 481 m³/sek. jako przeciętny przepływ Wisły w granicach od Sandomierza do Modlina. Spad Wisły na tej przestrzeni wynosi 69,65 m. Jeśli przyjąć na podstawie wyników obliczeń hydrologicznych zakładu na Bielanych, że z całej ilości wody Wisły, 85% da się wyzyskać dla wytworzenia energii na zakładach jazowych, zaś 15% będzie straconych na przejściu wielkich wód, przeciętna ilość wody, która mogłaby służyć do wytworzenia energii wynosiłaby 410 m³ na sek. Przy współczynniku sprawności turbiny, generatora i transformatorów łącznie 0,835, oraz stosunku spadu brutto do spadku wyzyskanego, 0,766, jak to wynika również z obliczeń energetycznych dla jazu na Bielanych, cała moc zakładów wodnych na tej przestrzeni będzie 182 000 KW, zaś roczna przeciętna praca 1 600 milionów kWh. Ta cyfra przedstawia 66% tej energii, którą rzeka mogłaby dostarczyć, gdyby nie było strat na spadzie i wodzie, strat wywołanych wysokimi stanami. Natomiast ilości wody 481 m³/sek. oraz spadowi 69,65 m odpowiada czysto teoretyczna ilość energii rocznej 2 870 milionów kWh, które obecnie w całości są zużyte przez rzekę na transport rumowiska, wiry, a przede wszystkim rozmywanie i niszczenie swych brzegów. Użytecznie dająca się wyzyskać na jazach ilość energii wynosiłaby zatem 56% całkowitej energii teoretycznej.

Regulacja rzeki, spowodowując łagodne zmiany kierunków ruchu wody, znacznie ograniczy straty energii zużywanej na wiry, zupełnie usunie straty na przenoszenie z miejsca na miejsce materiału powstałego z rozmytych i zniszczonych brzegów tak, iż w tych warunkach niemal całość energii rzeki będzie zużyta na dwa wyłączne cele: wytworzenie prądu elektrycznego oraz na przenoszenie rumowiska i przepływ wielkich wód.

Takie byłyby teoretyczne założenia wyzyskania energii Wisły w granicach od Sandomierza do Modlina.

Należałoby teraz zbadać, czy istnieją techniczne środki umożliwiające rzeczywiste wyzyskanie wykazanej powyżej energii. Otóż jedynym środkiem technicznym, zapewniającym równocześnie tak żeglugę jak i wyzyskanie energii na rzekach jest kanalizacja rzeki. Ren, na przestrzeni między Bazyleą a jeziorem Bodeńskim będzie skanalizowany za pomocą 13 jazów, z których 8 już jest wykonanych. Łączna moc instalowanych turbin na tych jazach wyniesie 860 000 KM. Poniżej Bazylei po Strassburg ze względów raczej politycznych, niż technicznych, Ren nie będzie kanalizowany, lecz ujęty w budowany na brzegu francuskim kanał lateralny żeglugowy, którego pierwszy stopień w Kembs już został wykonany. Austria po wojnie światowej projektowała na swym odcinku kanalizację Dunaju, którą to pracę niewątpliwie Wielkie Niemcy obecnie wykonują, w związku z kończącą się budową kanalizacji górnego biegu Dunaju, oraz Nekar i Menu. Czesi wykonaną przed wojną kanalizację Łaby i Wełtawy przebudowali na wysokie piętrzenie, z wyzyskaniem energii itd.

Przy kanalizacji rzeki, jazy są budowane w takim odstępie, aby poziom piętrzenia dolnego jazu podtapiał jaz górny, aby zatem statki miały wszędzie niezmienną i wystarczającą głębokość żeglowną. Wobec uzyskanych w ten sposób dużych głębokości, opory ruchu dla wody są małe i w czasie niższych stanów na jazach jest wyzyskiwany prawie całkowity spad rzeki. W czasie stanów wyższych, gdy powstać muszą większe prędkości wymagające większych spadów podłużnych zwierciadła wody, stopnie na jazach się zmniejszają, co jest jednak zrównoważone w znacznym stopniu zwiększoną ilością wody roboczej. W czasie stanów wysokich i najwyższych jazy muszą być otwierane, spady zwierciadła wody rosna, stopnie na jazach maleją, i zmniejsza się wielkość energii jaka na stopniach da się wyzyskać, zmniejszenie to w pewnych warunkach dochodzi aż do zera. Lecz stany wysokie są tymi stanami, przy których głównie rzeka przenosi swe rumowisko. W tych zatem krótkich okresach czasu, kilkudniowych w ciągu roku, cała lub prawie cała ilość energii będzie przez rzekę zużyta wyłącznie na przetoczenie rumowiska, a bardzo mała część będzie wyzyskana na cele wytworzenia energii elektrycznej.

W tych krótkich okresach powodziowych przepływie rzeką około 15% całej ilości wody jaką rzeka w roku prowadzi, i zgubi się przeważna część owej 23% (procentowej) straty spadu przeciętnego rocznego, wywołanej stanami rzeki. Ta procentowa strata spadu będzie tym mniejsza, im wyższe jazy kanalizacyjne uda się wybudować.

Niestety, Wisła środkowa, z powodu zdziczenia swego koryta, wywołanego nadmiarem spadu, w chwili obecnej nadaje się do kanalizacji tylko w kilku dogodnych punktach, jak na Bielanych pod Warszawą, i niewątpliwie gdzieś na przełomie między Sandomierzem a Puławami, a zatem tylko tam, gdzie czy to roboty wykonane ręką ludzką, czy też sama natura stworzyła warunki odpowiednie dla budowy jazów. Cała pozostała część Wisły musi być do budowy jazów kanalizacyjnych dopiero stopniowo przygotowana.

Przygotowanie to będzie polegać na wykonaniu możliwie śpiesznym systematycznej regulacji rzeki, stosunkowo wąską trasą, tak na wody średnie, jak i stosunkowo wąską trasą wałów powodziowych na wody wielkie. Trasy te musiałyby być możliwie sprostowane, aby przeciętny spad rzeki regulowanej, w stosunku do rzeki pierwotnej się zwiększył. Przy takiej regulacji poruszy się od razu na skutek erozji znaczne masy piasku, i piasek ten musi być od razu skierowany w z góry przewidziane przestrzenie, które muszą być załadowane, jak: odcięte stare koryta, kwatery poza tamami poprzecznymi itd. Prawdopodobnie dałoby się w tym celu z największą korzyścią zastosować metodę używaną na rzekach Bawarskich od kilku dziesiątków lat, a także próbowaną w Polsce, metodę normalizacji koryta rzeki za pomocą zasłon wiszących, przed wybudowaniem definitywnych tam równoległych. Zasłony te skierowują prąd wody wzdłuż przewidzianych nowych linii regulacyjnych, zaś piasek, pod zasłonami doprowadzają do przestrzeni, które wymagają załadowania. W ten sposób da się wyero-

dowany piasek z nowo tworzącego się głębszego koryta umieścić tam, gdzie on jest potrzebny dla podniesienia terenu, oraz uniknąć przepychania go przez całą długość biegu rzeki, ewentualnie aż do morza.

Otrzymałoby nowe koryto rzeki, znormalizowane już na pewną ustaloną tamami szerokość, i to koryto w stosunku do pierwotnego już pogłębione, można będzie w odpowiednich punktach budować jazy kanalizacyjne, ustalając w tych punktach poziom dna rzeki dla odcinka położonego powyżej jazu i pozwalając na stopniowe dalsze pogłębienie się koryta poniżej jazu. Na tych stopniach będzie stracony cały nadmiar spadu rzeki.

Przy prawdopodobnej wysokości stopni jazowych w przecięciu dla całej rzeki około 4,0 m, przestrzeń od Sandomierza do Modlina otrzymałaby około 16 stopni kanalizacyjnych w przeciętnych odległościach 17 km z przeciętną produkcją roczną po około sto milionów kWh i instalacji po 10 — 12 000 KW.

Ponieważ w piętrzeniu każdego stopnia mieści się pewna objętość wody, można będzie bez szkody dla interesów żeglugi w godzinach wieczornych, przy wzroście zapotrzebowania energii, czasowo wytwarzać energii więcej, niż ta, która odpowiada ówczesnemu przepływowi wody w rzece. Pewne zatem wyrównanie ilości wody roboczej oraz dostosowanie się produkcji energii do konsumpcji da się na zakładach kanalizacyjnych osiągnąć.

Zwężenie i wyprostowanie koryta wielkich wód da w zysku większy obszar ochronionych od powodzi terenów niż przy obecnym rozstawie wałów, dużym i nieregularnym, z natury rzeczy jednak przyspieszy zejście fali powodziowej i w pewnym stopniu podniesie wysokość kulminacji tej fali. Tendencja do podniesienia kulminacji będzie jednak zrównoważona z jednej strony retencją budowanych w Karpatach zbiorników powodziowych, z drugiej, gdyby ona nie wystarczała, jest rzeczą zupełnie możliwą przewidzieć w dogod-

nych punktach poza wałami nisko położone tereny, o małej wartości, które na wypadek niezwykle wysokiej fali powodziowej mogłyby być przeznaczane na czasowe zalanie. Takie zbiorniki odciążające, w wyjątkowych warunkach powodziową wodą napełniane, są przy regulacjach bardzo wielkich rzek wielokrotnie stosowane.

Projektowany jaz Bielański można uważać za typowy dla przyszłej kanalizacji Wisły. Piętrze nie przeciętne wynosi na Bielanach 4,0 m, energia wyzyskana około 140 mio kWh., koszt tak części budowlanej jak i mechanicznej oraz elektrycznej 33,4 mio zł. t. j. 26,2 gr. za 1 kWh, wyzyskana w roku. Analogicznie zatem skanalizowanie całej Wisły od Sandomierza po Modlin wymagałoby około 420 mio zł. wkładu, przy wyzyskanej energii rocznie około 1,6 mio kWh.

Koszt regulacji w tej cyfrze się nie mieści, regulacja jest niezbędną zresztą dla celów melioracyjnych, podobnie jak i budowa wałów powodziowych. Koszt regulacji, przy następującej po niej kanalizacji rzeki, będzie o tyle mniejszy, że będzie to tylko regulacja na wody średnie, bez potrzeby tworzenia wewnątrz tej trasy koryta na wody małe. Niewątpliwie też znajdą się i takie przestrzenie rzeki, gdzie blisko piętrzącego jazu, rzeka ujęta w wały powodziowe nie będzie wymagać regulacji nawet na wody średnie. Kanalizacja da więc w każdym razie pewne, dość znaczne oszczędności w kosztach robót regulacyjnych.

Planowo rozbudowana kanalizacja rzeki poprzedzona odpowiednio wykonaną regulacją i owalowaniem stworzy z jednej strony źródła energii rozrzucone wzdłuż osi, przechodzącej przez środek Państwa, z drugiej stworzy drogę wodną dla dużych statków o znacznej nośności, przy pełnym jej wyzyskaniu, niezależnie od ilości wody płynącej chwilowo Wisłą. W końcu będzie miała poważne znaczenie melioracyjne, przez ustalenie koryta w pewnym niezmiennym już położeniu i ochronie gruntów przed zalewem wielkimi wodami.

Sprawozdanie z działalności Polskiego Komitetu Energetycznego w r. 1937/38 *)

Współpraca międzynarodowa.

1. **29** CZERWCA 1937 r. odbyło się w Paryżu doroczne posiedzenie Międzynarodowego Komitetu Wykonawczego Światowej Konferencji Energetycznej z udziałem delegatów 22 Komitetów Narodowych. Polski Komitet ze względów oszczędnościowych reprezentowany nie był. Przyjęto do wiadomości powstanie dwóch nowych Komitetów Narodowych, w Kolumbii i Estonii. Ogólna liczba Komitetów Narodowych należących do Światowej Konferencji Energetycznej wynosi obecnie 42.

2. W lipcu 1937 r. ukazało się w druku Sprawozdanie z Kongresu Inżynierii Chemicznej Światowej Konferencji Energetycznej w 5 tomach (cena sprawozdania Ł 12). Natomiast sprawozdanie z 3-ej Światowej Konferencji Energetycznej odby-

tej w Waszyngtonie w 1936 r. dotąd jeszcze nie zostało wydane. Z innych wydawnictw należy wymienić drugi rocznik statystyczny Światowej Konferencji Energetycznej za lata 1934 i 1935. Od poprzedniego, rocznik ten różni się tym, że zawiera dane o gazie sztucznym i koksie.

3. Przyjęto zaproszenie odbycia Kongresu Sekcyjnego jesienią 1938 r. w Wiedniu oraz 4-ej Światowej Konferencji Energetycznej w 1942 roku w Tokio.

Programu prac Kongresu w Tokio jeszcze nie ma. Na program Kongresu w Wiedniu złożą się zagadnienia energetyczne w rolnictwie, w drobnym przemyśle i rzemiośle, w gospodarstwie domowym, w oświetleniu publicznym i wreszcie zagadnienie zaopatrywania w energię kolei elektrycznych. Nicią przewodnią prac Kongresu Wiedeńskiego ma być „dobro odbiorców energii”. Polski Komitet Energetyczny zgłosił 6 referatów, a mianowicie:

*) Złożone przez Sekretarza Generalnego na Plenarnym Zebraniu P. K. En. w dniu 30 maja b. r.

1. „Energetyka w rolnictwie polskim“ w oprac. prof. St. Turczynowicza.
 2. „Energia elektryczna w polskim rolnictwie“ w oprac. inż. P. Studzińskiego.
 3. „Warunki elektryfikacji rolnictwa w Polsce“ w oprac. inż. J. Swecha.
 4. „Taryfy elektryczne w młynarstwie“ w oprac. inż. M. Altenberga.
 5. „Rozwój taryf za energię elektryczną dla gospodarstwa domowego w Polsce w latach 1930 — 1938“ w oprac. inż. St. Gołębiowskiego.
 6. „Dostarczanie energii dla oświetlenia publicznego“ w oprac. inż. Jętkiewicza.
4. 28 czerwca 1937 r. również odbyło się w Pażyżu posiedzenie Komitetu Wykonawczego Międzynarodowej Komisji Wysokich Zapór, organizacji stworzonej przez Światową Konferencję Energetyczną do zadań specjalnych. Szczegółowe sprawozdanie z tego posiedzenia jest wydrukowane w pierwszym numerze „Sprawozdań i Prac P. K. En.“ b. r.

Prace Komisji.

Komisja Naftowo-Gazowa we Lwowie pod przewodnictwem inż. J. Wójcickiego w dalszym ciągu prowadziła prace nad palnikami gazowymi. Do wykonania tych prac zaangażowano inżyniera de Inesa, który w jesieni 1937 r. pod kierownictwem prof. Ochęduski wykonał 720 pomiarów z palnikiem atmosferycznym firmy „Gazolina“.

W miesiącach zimowych, kiedy wykonywanie pomiarów jest niemożliwe, został uporządkowany materiał pomiarowy, została przestudiowana literatura z zakresu badań palników, wreszcie przeprowadzono w Laboratorium Kalorymetrycznym Politechniki Lwowskiej badania nad zagadnieniem dokładnego oznaczania ciężaru gatunkowego gazu ziemnego, które to zagadnienie nie jest dotychczas zadawalająco rozwiązane, a jest potrzebne przy badaniu palników. — Na badania te Komisja Naftowo-Gazowa — poza sumą 4 200 zł. z roku zeszłego otrzymała w roku sprawozdawczym dalszych 1 500 zł. od Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie, za co Prezydium składa na tym miejscu Stowarzyszeniu serdeczne podziękowanie.

Żywa była współpraca członków Komisji Naftowo-Gazowej i jej przewodniczącego w pracach Komisji Gospodarki Elektrycznej i Gazyfikacyjnej, jak również na terenie Towarzystwa Wojskowo-Technicznego, gdzie wygłoszono 2 referaty: inż. J. Wójcicki: „Gaz ziemny a obronność energetyczna Państwa“ i inż. inż. Klimkiewicz i Zmigrodzki: „Możliwości kopalnictwa naftowego obecnie i na wypadek wojny“.

W dotychczasowej działalności Komisji Naftowo-Gazowej poświadczało za mało pracy zagadnieniem naftowym głównie może dlatego, że siedzibą Komisji jest Lwów, gdy tym czasem ośrodkiem pracy technicznej naftowej jest Borysław. Zdając sobie sprawę z tego i chcąc temu zaradzić Prezydium P. K. En. zajmie się tą kwestią w nowym roku swej działalności.

Komisja Torfu i Drewna — pod kierunkiem prof. St. Turczynowicza dzieli się na 2 Podkomisje: Torfu pod przewodnictwem prof. St.

Turczynowicza i Drewna pod przewodnictwem prof. Fr. Krzysika.

Podkomisja Torfu w ciągu roku sprawozdawczego odbyła 5 zebrań, w czasie których wygłoszono następujące referaty:

Inż. Gąsiorowski: „Próby otrzymania półkoku i koksu z torfu“.

Inż. Kalinowski: „Doświadczenia w Gazowni Warszawskiej nad gazowaniem torfu“.

Inż. Kazubski: „Torfowiska w Polsce“.

Dr. Salcewicz: „Torf jako produkt wyjściowy do suchej destylacji dla produkcji gazu i koksu“.

Inż. St. Szymański: „Sposoby eksploatacji torfu“.

Prace, prowadzone przez Podkomisję Torfu szły w dwóch zasadniczych kierunkach: dalszego ciągu badań torfowisk oraz zainicjowania badań nad uszlachetniającą przeróbką torfu i wykorzystaniem go jako paliwa dla elektrowni.

Prace nad torfowiskami oparte były na materiałach zebranych ankietą z r. 1932. Ankietę tę opracowano obecnie w formie kartoteki, a całkowity obraz stanu torfowisk polskich uzyskano przez uzupełnienie danych ankiety mapami sztabowymi 1 : 100 000 z naniesionymi nań zabagnieniami i torfowiskami. Na podstawie tych materiałów opracowano mapę torfowisk w skali 1 : 750 000, zinwentaryzowano torfowiska i obliczono ich przybliżoną powierzchnię eksploatacyjną.

Wśród prac nad elektryfikacją w oparciu o torf, nadających się do tego okolic, wymienić należy sprawę uruchomienia na torfie elektrowni w Brześciu n/Bugiem i w Sarnach, oraz związane z tym dalsze badania nad gazyfikacją i spalaniem torfu.

Należy również zaznaczyć udział Podkomisji w pracach nad uruchomieniem w Sarnach Instytutu Badań nad Eksploatacją i Zużytkowaniem Torfu.

Prace Podkomisji prowadzono w ścisłym porozumieniu z Biurem Wojskowym M. P. i H., Towarzystwem Wojskowo-Technicznym, jak również z Gazownią Warszawską, z Zakładem Chemii Nieorganicznej S. G. G. W. i Politechniką Lwowską.

Podkomisja Drewna szła w kierunku rozwiązania zagadnienia drewna jako paliwa zastępczego dla kolei, przemysłu i ogółu ludności w razie wojny, wykorzystania drewna i jego odpadków dla celów elektryfikacji miejscowej oraz w ogóle w kierunku rozwiązania kwestii należytego zużytkowania odpadków drewna. W wyniku prac nad drewnem jako paliwem zastępczym, wygłoszone zostały dwa referaty „Drewno jako paliwo zastępcze“ prof. Krzysika i „Sucha destylacja drewna“ prof. Dominika.

Prócz omówionych wyżej prac, staraniem Podkomisji wykonana została w skali 1 : 750 000 mapa rozmieszczenia lasów.

W związku z ogólną pracą Komitetu nad możliwością wykorzystania paliw zastępczych dla węgla kamiennego, Komisja T. i Dr. opracowała swoje pod tym względem tezy *).

Wreszcie Komisja T. i Dr. zorganizowała na terenie T. W. T. 3 odczyty, a mianowicie: inż.

*) „Sprawozdania i Prace P. K. En.“, 1938 r., Nr. 3.

J. W. Holewiński mówił o „Metodzie metylacyjnej otrzymywania benzyn i węglo-wodorów aromatycznych metodą Michaut-Dupont“; prof. St. Turczynowicz o „Torfie jako paliwie na wypadek wojny“ i inż. Lutze-Birk o „Problemie silników na gaz drzewny“.

Jak o tym będzie mowa później, żywe tempo prac Komisji T. i Dr. spowodowało specjalne wydatki, które pokryto z dodatkowych zasiłków Ministerstwa Przemysłu i Handlu.

Komisja Wodna zainicjowała opracowanie wstępnego projektu elektrowni wodnej na Wiśle w Warszawie pod Bielanami. Projekt ten opracowali pp. inż. K. Herbich i Z. Żmigrodzki pod kierunkiem prof. K. Pomianowskiego. W obszernym streszczeniu projekt ten jest ogłoszony w „Sprawozdaniach i Pracach P. K. En.“ w pierwszym numerze b. r. łącznie z powziętą w tej sprawie przez Komisję Wodną uchwałą.

W sprawie zagadnienia Kanału Czarnomorskiego Komisja Wodna uznała za wskazane prowadzenie studiów energetycznych ogólnych, które jednak konkretniej będą mogły być przeprowadzone dopiero po skonkretyzowaniu projektu ogólnego Kanału Czarnomorskiego i generalnym ustaleniu trasy i profilu kanału. Ponieważ podstawą wyjściową do tworzenia drogi wodnej Bałtyk — Morze Czarne jest sprawa Wisły, Komisja Wodna uznała za niezbędne prowadzenie przede wszystkim studiów energetycznych, związanych z jej kanalizacją, co pozostaje w ścisłym związku z usprawnieniem żeglugi głównej arterii wodnej w Polsce oraz realizacją czarnomorskiej drogi wodnej.

Komisja Gazyfikacyjna pod przewodnictwem dyr. Cz. Swierczewskiego zajmowała się w ubiegłym roku tylko zagadnieniem gazyfikacji gazem ziemnym. Na podstawie pracy inż. inż. J. Maleckiego i J. Wójcickiego p. t. „Projekt gazyfikacji Polski centralnej i południowo-wschodniej gazem ziemnym“ Komisja opracowała wytyczne dla gospodarki gazem ziemnym w C. O. P., ogłoszone w pierwszym numerze „Sprawozdań i Prac P. K. En.“ z b. r.

Na terenie T. W. T. Komisja Gaz. zainteresowała czynniki wojskowe kwestią „paliwa zastępczego w piecach przemysłowych i metalurgicznych opalanych gazem ziemnym z uwzględnieniem możliwości powrotu na węgiel“, w opracowaniu inż. J. Maleckiego.

Prezydium z żalem musi zakomunikować, że p. dyr. Cz. Swierczewski po wieloletniej pełnej inicjatywy i żywego tempa pracy na stanowisku Przewodniczącego Komisji Gaz. i członka Prezydium Komitetu, z końcem roku sprawozdawczego z tych stanowisk ustąpił. Przyjmując tę rezygnację Pol. Kom. En. składa p. dyr. Cz. Swierczewskiemu serdeczne podziękowanie za dokonaną pod jego kierownictwem pracę i z radością przyjmuje do wiadomości jego oświadczenie, że w razie potrzeby nie odmówi swego udziału w pracach Komitetu.

Komisja Węgłowa. W okresie sprawozdawczym Komisja Węgl. poświęciła swe prace następującym zagadnieniom:

Przygotowaniu gospodarki energetycznej i opalowej na czas wojny, roli węgla kamiennego w Pol-

sce na tle innych źródeł energii, utworzeniu zapasów węgla kamiennego oraz długotrwałemu przechowywaniu węgla kamiennego.

W wyniku przedyskutowania materiału referatowego oraz opiniodawczego szeregu instytucyj została opracowana i ogłoszona w Nr. 13 „Sprawozdań i Prac P. K. En.“ z 1937 r. opinia Komisji Węglowej w sprawie utworzenia zapasów węgla kamiennego.

W ciągu roku sprawozdawczego Komisja Węgl. odbyła 5 posiedzeń.

Na terenie T. W. T. zostały wygłoszone przez inż. St. Kruszewskiego następujące referaty:

„Gospodarka węglowa w Niemczech“ i „O wskazówkach przechowywania węgla kamiennego“.

Komisja Gospodarki Elektrycznej prowadziła w dalszym ciągu prace podjęte w roku poprzednim, mające ustalić między innymi plan najpotrzebniejszych i najkorzystniejszych elektrowni oraz dalekosiężnych sieci elektrycznych w Polsce. Niestety ukończyć tych prac Komisja nie zdołała z przyczyn od niej niezależnych. W związku z projektem rozporządzenia w sprawie zwalczania zakłóceń w odbiorze radiofonicznym Komisja przesłała do Ministerstwa Przemysłu i Handlu memoriał, oświetlający zagadnienie z punktu widzenia interesów elektryfikacji i wysuwający odpowiednie wnioski praktyczne.

Prace wydawnicze.

1. Wydano 11-ty rocznik „Sprawozdań i Prac P. K. En.“ zawierający najważniejsze referaty i protokoły posiedzeń Komisji i Prezydium P. K. En. Rocznik ten w znacznej części poświęcono pracom Komisji Węglowej. Ogłoszenie prac innych Komisji trzeba było odłożyć do następnego roku ze względów oszczędnościowych, o czym będzie jeszcze mowa w dalszym ciągu sprawozdania.
2. Ukończono i wydrukowano drugi z kolei arkusz mapy węgla brunatnego w opracowaniu prof. A. Makowskiego. Obejmuje on obszary: Bydgoszczy, Koronowa, Boska (dolina Noteci), Sierakowa i Włocławka.
3. Oddano do druku dalsze dwie broszury z dziedziny organizacji gospodarki energetycznej za granicą, a mianowicie o gospodarce węglowej w Niemczech i gospodarce elektrycznej we Francji.
4. Ubiegły rok sprawozdawczy był pomyślny dla wydawnictw P. K. En., ogólna bowiem liczba rozpowszechnionych książek i broszur wyniosła 12 059. Najważniejszymi pozycjami były „Wskazówki długotrwałego przechowywania węgla kamiennego“—6 859 egzemplarzy i „Organizacja gospodarki elektrycznej w Niemczech“ — 4 280 egzemplarzy. Jako zjawisko dość ciekawe należy jeszcze przytoczyć, że książka o „Elektryfikacji wsi“ w pierwszym roku jej wydania rozeszła się w 342 egz., a druga, również interesująca wieś, a mianowicie „Sliniki wietrzne“ — w 156 egz., a łącznie z poprzednimi latami — 438 egz. Jednocześnie trzeba zaznaczyć, że

wydany w 1929 r. na prawach rękopisu „Zbiór Analiz Węgla Kamiennego“ opracowany przez inż. St. Kruszewskiego został już wyczerpany.

wych ze światem energetycznym może być dla wspólnej sprawy tylko korzystne.

*
*
*

Współpraca z Towarzystwem Wojskowo-Teknicznym

Na podstawie porozumienia z zarządem tego Towarzystwa, zagadnienia energetyczne, interesujące wojsko zostały skupione w osobnym dziale energetycznym Towarzystwa pod przewodnictwem Sekretarza Generalnego P. K. En. i są omawiane na posiedzeniach odpowiednich komisji Komitetu, na które T. W. T. zaprasza przedstawicieli tych instytucji wojskowych, które interesują się danym zagadnieniem. Praca PKE_n na terenie T. W. T. w ubiegłym roku zmierzała do zaznajamiania sfer wojskowych z naszymi opiniami w zakresie obronności energetycznej kraju i możemy z przyjemnością nadmienić, iż ze strony czynników kierowniczych T. W. T. praca ta spotkała się z żywą sympatią i uznaniem.

Rok sprawozdawczy był pierwszym rokiem współpracy P. K. En. z T. W. T. i trudno jest jeszcze przewidzieć jakie wyniki ta współpraca może dać z biegiem czasu. Nie ulega wątpliwości, że bezpośrednie zetknięcie się czynników wojsko-

Tak się przedstawia działalność Polskiego Komitetu Energetycznego w roku ubiegłym. Z łatwością można zauważyć, że niestety nie wszystko przewidziane w programie dało się wykonać. Jak o tym będzie mowa w sprawozdaniu finansowym, fundusz obrotowy Komitetu w sumie ok. 22 000 zł. nie został naruszony, jednakże mimo korzystnego wyniku finansowego i mimo wykonania prac nieprzewidzianych w programie, na które Komitet otrzymał osobne zasiłki, kilka rozpoczętych prac ze swego normalnego programu Prezydium musiało przerwać na skutek nieoczekiwane ograniczenia kredytów w środku roku. Najbardziej ucierpiała z tego powodu praca nad dalszym — 3-cim z kolei — arkuszem mapy węgla brunatnych, praca, której nie można było nawet rozpocząć, oraz praca nad materiałami do programu energetycznego, których nie można było nawet ogłosić drukiem.

Ruch korespondencji w Biurze P. K. En. wyraża się liczbą pism wysłanych: 1927, w tym 49 zagranicznych i liczbą 406 pism otrzymanych, w tym 70 zagranicznych.

Program działalności Polskiego Komitetu Energetycznego na rok 1938/39

Dotychczasowe dwunastoletnie już prace Polskiego Komitetu Energetycznego na terenie krajowym zmierzały przede wszystkim do skupienia koło zagadnień energetycznych pewnej liczby najbardziej aktywnych fachowców i wytworzenia atmosfery sprzyjającej rozwojowi myśli energetycznej. Zdaje się, że Komitet cel ten osiągnął. Następnym celem Komitetu było zebranie podstawowych składników i ustalenie głównych wytycznych, którymi należy się kierować w pracy nad programem zaopatrzenia kraju w energię niezbędną w życiu gospodarczym w czasie pokoju i wojny.

Obecnie, Prezydium Komitetu uważa, że przyszedł czas na zrobienie wielkiego — jak na środki, którymi Komitet dysponuje — wysiłku finansowego, celem opracowania wstępnego programu energetycznego, a w następnej fazie, co będzie najważniejszym zadaniem — programu szczegółowego ze specjalnym uwzględnieniem części dotyczących elektryfikacji i gazyfikacji. Byłby to program zakreślony na daleką metę, który musiałby przyczynić się do zmniejszenia błędów z pewnością przez nas popełnianych obecnie, skoro musimy projektować i realizować inwestycje bardzo pilne, omal że nie z dnia na dzień, bez możliwości skontrolowania ich racjonalności z pewnej perspektywy rozwojowej całokształtu gospodarki energetycznej.

Praca tego rodzaju będzie musiała potrwać co najmniej 2 lata, o ile przeszkody natury finansowej lub inne nie dające się dziś przewidzieć, terminu tego nie opóźnią. Program raz wykończony łatwo już będzie poddawać periodycznej rewizji.

Na tę pracę w projekcie budżetu na rok 1938/39 przewiduje się 15 000 zł. Na przewodniczącego Komisji, którą trzeba będzie w tym celu powołać, Prezydium Komitetu proponuje osobę p. prof. T. Czaplickiego, dotychczasowego długoletniego przewodniczącego Kom. Gosp. El-ej.

Po części łącznie z zamierzoną pracą nad programem energetycznym, Prezydium Komitetu zreformowało sposób wydawania i rozpowszechniania „Sprawozdań i Prac P. K. En.“, a mianowicie poza stosunkiem z „Przeglądem Mechanicznym“ — Prezydium weszło jeszcze w porozumienie z trzema innymi czasopismami technicznymi, które zobowiązały się na odpowiednich warunkach rozsyłać swym prenumeratorom „Sprawozdania i Prace P. K. En.“.

Jednocześnie nastąpiła zmiana w osobach wydawcy i odpowiedzialnego redaktora. Wydawcą stał się Polski Komitet Energetyczny, a redaktorem odpowiedzialnym — jego Sekretarz Generalny. W związku z tą zmianą Prezydium P. K. En. uważa za swój miły obowiązek wyrazić p. inż. Cz. Mikulskiemu serdeczne podziękowanie za owocną pracę na stanowisku pierwszego redaktora „Sprawozdań i Prac P. K. En.“ przez lat 11.

Od nowego roku budżetowego „Sprawozdania i Prace P. K. En.” będą się rozchodziły w 7 000 egzemplarzy. Ma to wielkie znaczenie specjalnie obecnie, gdyż treścią tego wydawnictwa w najbliższych paru latach będą przeważnie dotąd nieogłoszone jeszcze materiały do programu energetycznego oraz same programy: ogólny i szczegółowy.

Obok tak obliczonej pracy na dalszą metę Komisje Komitetu — każda w swym zakresie lub wspólnie — będą nadal prowadziły swe prace, jednakże będą musiały jeszcze bardziej niż dotąd opierać się na dobrej woli i ofiarności swych członków.

A więc Komisja Torfu i Drewna pod przewodnictwem prof. St. Turczynowicza ma prowadzić w dalszym ciągu prace w swych Podkomisjach: Torfu i Drewna.

W dziale torfu jest konieczne zbadanie wielkich torfowisk jako źródła opału i jako pomoc dla elektryfikacji. W związku z tym, o ile Komitet otrzyma na ten cel specjalne fundusze, konieczne będzie zbadanie również okręgów konsumcyjnych dla torfu. Wyniki tych badań należałoby zobrazować na mapach sztabowych. Jednocześnie mają być kontynuowane prace nad realizacją budowy doświadczalnej gazo-elektrowni na torfie oraz elektrowni na torfowisku o mocy kilku tysięcy kW. Istnieją wreszcie zamiary przystąpienia do prac nad eksploatacją i uszlachetniającą przeróbką torfu.

W dziale drewna prace są obliczone na szereg lat i obejmują następujące zagadnienia: 1) zastosowanie gazu drzewnego jako materiału napędowego do silników i samochodów, 2) zużytkowanie trocin i drewna do miejscowej elektryfikacji oraz ustalenie rozmiarów w jakich będzie możliwe wykorzystanie drewna dla kolei, przemysłu i dla ludności, 3) należyte spalanie drewna, 4) możliwości zwiększenia produkcji i konsumpcji węgla drzewnego do celów napędowych, 5) opracowanie statystyki terenów leśnych, 6) badania nad minimalnym czasokresem naturalnego przeschnięcia drewna przed zastosowaniem go do celów opałowych, 7) studia nad rozmieszczeniem stacji opałowych wzdłuż szlaków kolejowych.

Przytoczone zamierzenia będzie można realizować w miarę posiadanych funduszy w oparciu o Zakłady Użytkowania Lasu S. G. G. W. i o Politechnikę Lwowską.

W pracach nad gazyfikacją poza kontynuowaniem dotychczasowych prac nad gazem ziemnym — Prezydium P. K. En. zamierza skupić wysiłki na dziale, który dotąd był najbardziej może zaniedbany, a mianowicie na dziale gazu koksowniczego. Sekcja Koksownicza Komisji Gazyfikacyjnej już zebrała sporo potrzebnych danych i będzie mogła zająć się opracowaniem planu gazyfikacji Polski południowo-zachodniej gazem koksowniczym.

W pracach Komisji Naftowo-Gazowej z siedzibą we Lwowie nastąpi o tyle zmiana, że jeśli czynniki rządowe nie wysuną innych zagadnień, największy nacisk trzeba będzie położyć

na zagadnienie ropy naftowej. Chodziłoby mianowicie o przestudiowanie:

1. możliwości terenowych i kierunku programu poszukiwawczego;
2. potrzeb technicznych i ustawodawczych przemysłu naftowego w dziedzinie wiertnictwa, eksploatacji i przerobu;
3. potrzeby pomocy Państwa dla kopalnictwa naftowego: a) w zakresie ustawodawstwa, b) w zakresie obciążeń podatkowych, c) w zakresie obniżenia cen na podstawowe materiały dla kopalnictwa naftowego;
4. dostosowania przemysłu rafineryjnego do wymagań obecnej chwili oraz sposobu i zakresu magazynowania produktów naftowych.

Prace Komisji Węglowej Prezydium P. K. En. zamierza podzielić na 2 działy:

I. Dział produkcji węgla byłby skupiony głównie w środowisku produkcji w Katowicach, najlepiej w Komisji Węglowej T. W. T., które przejęłoby na siebie ten dział w porozumieniu z P. K. En. i

II. Dział użytkowania węgla, który pozostałby nadal w Warszawie w Komisji Węglowej P. K. En. Też przewodnią tego działu byłoby: właściwy węgiel z właściwym przeznaczeniem. Do rozwinięcia tej tezy służyć będą następujące tematy: węgiel w gospodarstwie domowym, koks lub węgiel w ogrzewaniu centralnym, węgiel: kotłowy, bunkrowy i generatorowy, węgiel: spiekający i gazowniczy (zasoby i własności), węgiel w elektrowniach i węgiel jako surowiec chemiczny.

Niezależnie od tych prac będzie kontynuowana mapa węgla brunatnego.

Komisja Wodna wzorem roku ubiegłego, o ile pozwolą na to środki ma przestudiować dwa zagadnienia:

1. budowy zbiornika i elektrowni wodnej na Wkrze w Pomiechówku (koło Modlina) oraz
2. wyzyskania stopnia na kanale żeglugi Bug-Wisła.

Program prac Komisji Gospodarki Elektrycznej będzie ułożony po powołaniu nowego jej przewodniczącego. To samo dotyczy prac Komisji Ciepła Odpadkowego, która na skutek wyjazdu z Warszawy na stałe jej przewodniczącego nie była utworzona.

Do podanego programu działalności Polskiego Komitetu Energetycznego w nowym roku należy jeszcze dodać, że wzorem roku ubiegłego będzie kontynuowana współpraca z Towarzystwem Wojskowo-Technicznym we wszystkich kwestiach, dotyczących obrony kraju.

SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ

PLENARNE ZEBRANIE PKEn.

Protokół posiedzenia z dnia 30 maja 1938 r.

Obecni pp.: inż. L. Tołłoczko, przewodniczący Polskiego Komitetu Energetycznego, prof. B. Stefanowski — wiceprzewodniczący P.K.En., inż. K. Siwicki — Sekretarz Generalny P.K.En. oraz członkowie: inż. Z. Biluchowski („Polmin“ Lwów), inż. J. Blitek (Unia Polskiego Przem. Górn. Hutn.), prof. T. Czaplicki, inż. J. Gigiel, inż. Cz. Jakóbkiewicz (Min. Przemysłu i Handlu), inż. St. Kaniewski, inż. J. Komarnicki, inż. A. Konopka, inż. J. Krasnodebski, inż. J. Krzyżkiewicz (Związek Koksowni w Katowicach), inż. M. Łopuszański (Związek Gosp. Gazowni i Zakł. Wodociągowych) prof. A. Makowski (Państwowy Instytut Geol.) inż. J. Mitkiewicz, dr. W. Moronowski, inż. K. Muszkat, inż. Narkiewicz (Min. Przemysłu i Handlu), inż. L. Nowicki (Min. Przemysłu i Handlu), inż. J. Piwoński, prof. K. Pomianowski, inż. B. Przedpełski (Związek Izby i Organizacji Rolniczych), St. Preisner, Dr. A. Różycki, J. Rudziński (Min. Rolnictwa), Dr. St. Schaezel (Krajowe Tow. Naftowe), Pułk. dypl. M. Steifer (Ministerstwo Spraw Wojskowych), inż. K. Straszewski (Związek Elektryczny Polskich), S. Szydelski (Min. Komunikacji), inż. B. Szymański, inż. R. Szymański (Min. Spraw Wojskowych) inż. St. Sliwiński (Instytut Przemysłu Cukrowniczego), dr. K. Tołwiński, prof. St. Turczynowicz.

Nieobecność swą usprawiedliwili pp.: inż. F. Bąkowski, inż. S. Bojanowski, inż. A. Dziurzyński, inż. W. Günther, inż. A. Hoffmann, inż. B. Klimczak, inż. A. Kühn, prof. M. Matakiewicz, inż. J. Mokry, prof. A. Morawski, inż. Cz. Peche, inż. T. Reguła i inż. J. Wójcicki.

Porządek obrad zebrania był następujący:

1. przyjęcie protokołu poprzedniego zebrania z dnia 22 maja 1937 r. (ogłoszony w „Sprawozdaniach i Pracach P. K. En.“ za r. 1937 str. 54 i rozesłany członkom zebrania przy piśmie z dnia 10 lipca 1937 r.);
2. sprawozdanie z działalności w r. 1937/38;
3. sprawozdanie finansowe za r. 1937/38;
4. sprawozdanie Komisji Rewizyjnej za r. 1937/38;
5. program działalności na r. 1938/39;
6. program budżetu na r. 1938/39;
7. wybory przewodniczącego Komisji Gospodarki Elektrycznej i członków Komisji Rewizyjnej na nowe 2-letnie wobec upływu kadencji dotychczasowych osób na tych stanowiskach;
8. wnioski członków zgłoszone do Prezydium na 7 dni przed terminem Zebrania Plenarnego;
9. odczyt prof. Pomianowskiego p. t. „Wisła jako droga wodna i źródło energii“.

Do p. 1. *Przyjęcie protokołu poprzedniego zebrania.* P. inż. Przedpełski zwraca uwagę, że treść jego przemówień, wygłoszonych na ostatnim Plenarnym Zebraniu P.K.En. nie jest zgodna z wydrukowanym protokołem i stawia wniosek, aby przed wydaniem drukiem sprawozdania uzgadniać jego treść z członkami Komitetu, którzy zabierali głos podczas dyskusji. Wniosek przyjęto.

Następnie p. inż. Przedpełski podnosi, że słowa jego dotyczące referatu p. inż. K. Siwickiego, winny mieć brzmienie następujące: „referat p. inż. K. Siwickiego, jako materiał publikowany oficjalnie przez Komitet może być uważany za opinię tej instytucji i dlatego też część gazyfikacyjna jak i część elektryfikacyjna powinna być opracowana przez specjalistów“.

Po tym przemówieniu protokół poprzedniego zebrania zatwierdzono.

Do p. 2. *Sprawozdanie z działalności w r. 1937/38* złożył p. inż. K. Siwicki (podane na innym miejscu niniejszego zeszytu str. 101).

Po sprawozdaniu Sekretarza Generalnego z działalności p. Przewodniczący otworzył dyskusję, w której zabierali głos pp. dr. K. Tołwiński i inż. A. Konopka.

Dr. K. Tołwiński, nawiązując do działalności Komisji Naftowo-Gazowej P.K.En. dzieli się z zebranymi wrażenia-

mi ze Zjazdu Naftowego we Lwowie, którego uczestnicy doszli do wniosku, że produkcja ropy naftowej wydobywana na terenach już wyczerpanych nie może być w danych warunkach podniesiona; najwyższej możnaby myśleć o jej podtrzymaniu na pewnym poziomie. Pokładane są szczególne nadzieje na odkrycie terenów nowych albowiem w tym kierunku prace poszukiwawcze lat ostatnich nie były prowadzone planowo i z należywym wysiłkiem. Nie mogły też one dać i nie dały żadnych wyników pozytywnych.

Ze względów powyższych dobrze się stało, że Komitet Energetyczny zamierza powołać do życia specjalną Komisję Naftową, któraby rozpatrzyła wszystkie najistotniejsze zagadnienia w tak ważnej szczególnie dziedzinie, jak kopalnictwo naftowe. Należy bowiem pamiętać o wzrastającym spożyciu produktów naftowych w kraju, co przy spadku ogólnym produkcji postawiłoby pod znakiem zapytania sprawę naszej samowystarczalności w danym zakresie.

Co do sprawy zużycia gazów, to nie należy ujmować jej zbyt rygorystycznie. Większość naszych złóż gazowych nie została jeszcze odkryta, a na odkrycie ich t.j. na wiercenia poszukiwawcze potrzebne są znaczne kapitały, czyli innymi słowami do danego zagadnienia należy podchodzić z przemysłowego punktu widzenia, t. j. pewną ilość gazów ziemnych trzeba sprzedać, a za uzyskane środki wykonywać wiercenia poszukiwawcze. Inaczej tereny nie odkryte leżałyby zupełnie odłogiem i nie posiadały dla nas wartości praktycznej. Zbędne są za daleko posunięte obawy co do wyczerpywania się naszych złóż gazowych, gdyż nawet zasoby którymi już dysponujemy są bardzo znaczne. Np. według oszacowania Komisji, która funkcjonowała z ramienia P.I.G. rezerwy odkryte gazów ziemnych w Daszawie wynoszą ostatnio ok. 10 miliardów m³, co przy zużyciu dotychczasowym ok. 200 milionów m³ rocznie, zapewnia tym kopalniom istnienie na dłuższe lata. Daszawa jednak dziś eksploatowana tworzy zaledwie mały ułamek strefy gazowej, odkrytej pomiędzy Kałuszem a Oparami.

Rzecz naturalna, że gospodarke eksploatacyjną w zastosowaniu do gazów ziemnych należy prowadzić w sposób jak najbardziej racjonalny t.j. gazy z poszczególnych otworów eksploatacyjnych należy pobierać małymi ilościami w celu zachowania danego otworu produktywnego jak i samego złoża na dłuższe lata.

Następnie p. dr. K. Tołwiński porusza sprawę Kanału Czarnomorskiego, którym to zagadnieniem interesował się i Komitet. Zagadnienie to staje się coraz bardziej aktualne, a różne organizacje społeczne podejmują tę myśl i rozwijają dalej sprawę. W łonie Polskiego Komitetu Energetycznego sprawa kanału czarnomorskiego zaczęła się także bardziej konkretyzować, jednak brakuje jeszcze nam formy właściwej. Jedynie powołanie do życia specjalnej organizacji p. t. Towarzystwo Kanału Czarnomorskiego zdola nadać odpowiedni kierunek tej sprawie. Albowiem winno powstać odrębne centrum organizacyjne, które będzie skupiało w sobie sprawy organizacyjne, techniczne, propagandowe, a także finansowe. Istnieje u nas dużo środków mniejszych i większych ukrytych, względnie leżących bezużytecznie. Mogą one jednak być wydobyte z ukrycia i powołane do czynnej roli, o ile powstanie wielka organizacja mająca za sobą niezachwiany autorytet, zaufanie i wielki wyraźny cel. Z tych jedynie źródeł prywatnych, niezależnie od środków, jakimi mogłoby w danym wypadku dysponować Państwo, możnaby uzyskać znaczne finanse i posunąć na przód sprawę kanału czarnomorskiego.

P. Przewodniczący wyjaśnia, że P.K.En., jakkolwiek żywo interesuje się sprawą kanału czarnomorskiego, nie jest powołany do stworzenia takiej instytucji, może tylko służyć jej radą i pomocą.

P. inż. A. Konopka przypomina, że zainteresowanie Komitetu zagadnieniem drogi wodnej Bałtyk-Morze Czarne, a właściwie Wisła-Dunaj, było wyjaśnione na zeszłorocznym zebraniu Polskiego Komitetu Energetycznego i zwraca uwagę, że zagadnienie to nabiera obecnie szczególnej aktualności, wobec dążenia całej Europy Środkowej do delty Dunaju. W drugiej połowie r. 1937 omawiano je kilkakrotnie we Lwowie i do Komitetu organizacyjnego jaki powstał, mają być zaproszone organizacje samorządu terytorialnego i gospodarczego wzdłuż trasy Bałtyk-granica polsko-rumuńska, z odgałęzieniem do Zagłębia.

Po dyskusji sprawozdanie z działalności w r. 1937/38 przyjęto.

Do p. 3. *Sprawozdanie finansowe za rok 1937/38* złożył Sekretarz Generalny P.K.En. w następującym brzmieniu:

Dochody P.K.En. w r. 1937/38.

	Preliminowano		Otrzymano	
	Suma	%	Suma	%
1. Sumy z budżetu M. P. i H. . . .	27 400.—	77,4	35 471.—	80,6
2. Fundusze społeczne i inne . . .	8 000.—	22,6	8 054.62	18,3
3. Procenty	—	—	491.20	1,1
	35 400.—	100,0	44 016.82	100,0

Wydatki P.K.En. w r. 1937/38

	Preliminowano		Wydano	
	Suma	%	Suma	%
1. Prace Komisji	9 000.—	25,4	12 753.54	30,5
2. Wydawnictwa	18 400.—	52,0	18 350.07	44,0
3. Koszta biurowe	8 000.—	22,6	8 005.94	19,1
4. Różne	—	—	2 721.90	6,4
	35 400.—	100,0	41 831.45	100,0

Zestawienie rachunków za r. 1937/38 daje po stronie dochodów zł. 44 016.82, po stronie zaś wydatków—zł. 41 831.45, czyli wykazuje nadwyżkę wpływów nad wydatkami w sumie zł. 2 185.37.

Największą pozycję dochodową stanowi dotacja M.P. i H. w sumie zł. 35 471.—, reszta zaś — to są wpływy za sprzedane wydawnictwa zł. 4 954.62, składka Łódzkiego Towarzystwa Elektrycznego zł. 3 000.— i różne — zł. 591.20.

Z wydatków najwięcej kosztowały wydawnictwa — zł. 18 350.07 i prace Komisji — zł. 12 753.54, koszta biurowe wyniosły zł. 8 005.94 i wreszcie wydatki nieprzewidziane — zł. 2 721.90. W stosunku do preliminarza wydano o zł. 6 431.45 więcej.

Dodatkowe wydatki zostały spowodowane: referatami na Zjazd Sekcyjny Konferencji Energetycznej w Wiedniu (zł. 1 207.40), zwiększeniem tempa prac nad torfami, o czym była mowa przy omawianiu działalności Komisji Torfu i Drewna (zł. 2 474.—), udziałem w wydatkach Biura Elektryfikacji M.P. i H. w jego pracach statystycznych (zł. 700.—), większymi od przewidywanych kosztami prac nad magazynowaniem węgla, nad projektem zakładu wodno-elektrycznego na Bielanych i nad materiałami do programu energetycznego.

Wymienione dodatkowe wydatki w całości pokryło Ministerstwo Przemysłu i Handlu, a to staraniem pp. Dyrektorów Biura Elektryfikacji inż. W. Günthera i Biura Wojskowego płk. Szmoniewskiego, którym też Prezydium Komitetu poczuwa się w obowiązku złożyć serdeczne podziękowania i prosi jednocześnie o dalszą opiekę i życzliwość.

Łącznie z saldem z dnia 31 marca 1937 r. zł. 19 536.95 pozycja dochodów wykazuje zł. 41 831.45, saldo na nowy rok budżetowy wynosi zł. 21 722.32. Jak już o tym było wspomniane w sprawozdaniu z działalności, suma ta jest funduszem obrotowym, z którego Komitet pokrywa wydatki na utrzymanie biura, kancelaryjne, pocztowe itp. jak również opłaca rachunki, na podstawie których następnie Ministerstwo Przemysłu i Handlu zwraca Komitetowi odpowiednie sumy.

Do p. 4. *Sprawozdanie Komisji Rewizyjnej za rok 1937/38* z powodu nieobecności członków Komisji odczytał Sekretarz Generalny P. K. En.

Protokół posiedzenia Komisji Rewizyjnej P.K.En. z dnia 13 maja 1938 r.

Obecni pp. inż. I. Dąbrowski i inż. K. Straszewski. Po rozpatrzeniu księgi kasowej i odpowiednich dokumentów podpisani stwierdzili co następuje:

- dnia 1.IV.1937 r. ogólne saldo kasowe wynosiło Zł. 19 536.95
- dnia 31.III.1938 saldo w P. K. O. Zł. 6 536.35
saldo K. K. O. Zł. 15 130.27
Ogólne saldo kasowe na dz. 1.IV.1938 Zł. 21 666.62
- W kasie podręcznej Komisa stwierdziła saldo Zł. 55.70
Ostateczne saldo kasowe Zł. 21 722.32
- Komisja zbadała pozycje księgi kasowej, porównała je z wykazami P. K. O., książeczką K. K. O., rachunkami i stwierdziła zgodność pozycji.

(—) Ignacy Dąbrowski (—) Kazimierz Straszewski

Sprawozdanie finansowe i Komisji Rewizyjnej przyjęto.

Do p. 5. *Program działalności na r. 1937/38* zreferował Sekretarz Generalny inż.K. Siwicki. Program ten jest podany na innym miejscu w zeszycie niniejszym (str. 104).

W dyskusji zabrał głos p. dr. S. Schaezel w sprawie przeniesienia Komisji Naftowej ze Lwowa do Borysławia. Nie sądzi, aby projekt ten był szczęśliwy. Lwów jest od dawna uważany zupełnie słusznie za „stolicę naftową“. We Lwowie istnieją wyższe uczelnie, w obrębie których pracują katedry związane bezpośrednio z przemysłem naftowym i gazowym, jak katedra wiertnictwa naftowego, dwie katedry geologii, katedra technologii naftowej, katedra fizyki itd. We Lwowie istnieje i pracuje szereg instytucji związanych z przemysłem naftowym i tu mają również siedzibę wszystkie organizacje przemysłu naftowego, oraz przeważna większość przedsiębiorstw naftowych. W tych warunkach odbywanie jakichkolwiek bądź prac związanych z zakresem działalności P. K. En. z jednej, a z przemysłem naftowym z drugiej strony poza Lwowem nie mogłoby wydać rezultatów dodatnich.

Inż. Przedpelski zwraca uwagę, że w sprawie tak ważnej, jak elektryfikacja wsi b. mało zrobiono i że w programie działalności na rok 1939/39 nie jest przewidziana dalsza praca nad tym zagadnieniem.

Wydana natomiast książka o elektryfikacji wsi może tylko wprowadzić w błąd opinie publiczną, gdyż raczej powinna wyjść w końcowym etapie elektryfikacji wsi. Komitet rozpoczął prace powinien kontynuować tak, aby umożliwić ludności wiejskiej korzystanie z energii elektrycznej; ponadto kilka wsi w każdym województwie należałoby zelektryfikować dla celów niejako doświadczalnych. W warunkach obecnych doprowadzenie elektryczności do jakiegokolwiek wsi napotyka na ogromne trudności i pociąga za sobą koszty, na które nie może się zdobyć rolnik.

W końcu swego przemówienia inż. Przedpelski zarzuca, że P. K. En. nie porusza problemu umożliwienia rolnikom korzystania z energii elektrycznej.

P. Przewodniczący nadmienia, że elektryfikacja wsi w naszych warunkach jest niezwykle trudna i że łatwiejsza będzie do przeprowadzenia z chwilą rozwiązania sprawy okęgów elektryfikacyjnych.

Prof. Turczynowicz sądzi, że mówić o elektryfikacji wsi w Polsce jest jeszcze za wcześnie, że ludność wiejska nie unie dotąd wyższakó racjonalnie dostępnych jej źródeł energii jak torf, drewno, woda itp., to też organizacje rolnicze powinny utworzyć specjalne Komisje, któreby propagowały i uczyły wieś jak należy z nich korzystać. Komitet Energetyczny chętnie przyjdzie w tej sprawie z pomocą.

Inż. Przedpelski energicznie domaga się jednak, aby Polski Komitet Energetyczny spowodował między innymi budowę transformatorów przez elektrownie na wsiach, objętych uprawnieniami elektrycznymi, co umożliwiłoby rolnikom korzystanie z dobrodziejstw energii elektrycznej.

P. Przewodniczący z uwagi na to, że dyskusja na temat elektryfikacji wsi weszła na niewłaściwe tory, zamyka ją.

Dr. K. Tołwiński zabiera głos w sprawie utworzenia Komisji Naftowej w Borysławiu, odpowiadając p. inż.

Schaetzlowi, który proponował, żeby Komisja Naftowa P. K. En. miała swoją siedzibę we Lwowie. P. Tolwiński nadmienia, że cechą przemysłu naftowego jest jego rozrzuconie w różnych miejscowościach i ośrodkach kraju. A więc większość np. przemysłu rafineryjnego mieści się w Drohobyczu i okolicy, największe centrum kopalnictwa naftowego jak dotąd znajduje się w Borysławiu, również w Okręgu Jasielskim zaznacza się ostatnio znaczne ożywienie ruchu kopalnianego, we Lwowie znajdują się różne organizacje i instytucje związane z kopalnictwem naftowym. Uwzględniając stan powyższy dochodzimy do wniosku, iż nie jest rzeczą ważną gdzie będzie urzędowała Komisja Naftowa, ale ważny jest jej skład.

Inż. Krzyżkiewicz z zadowoleniem stwierdza, że Komitet przez swoją Komisję Węglową zajął się i będzie zajmował się nadal sprawą magazynowania węgla. Należałoby się również zainteresować zagadnieniem magazynowania koksu oraz brykietów z węgla kamiennego, które szczególnie nadają się do przechowywania.

P. Przewodniczący przyrzeka sprawę tę skierować do odpowiedniej Komisji P. K. En.

Inż. Łopuszański przypomina, że P. K. En. swego czasu zajmował się sprawą gazu węglowego, o czym nie ma wzmianki w sprawozdaniu z działalności Komitetu.

Sekretarz Generalny P. K. En. wyjaśnia, że Komitet, po porozumieniu się z władzami miarodajnymi, zagadnieniem tym przestał się zajmować.

P. Szydelski wraca do sprawy poruszonej przez p. Dr. Tolwińskiego, że produkcja ropy spada i wysiłki idą w tym kierunku, by utrzymać ją na dotychczasowym poziomie. Fakt ten w związku z rozwojem lotnictwa, statków motorowych i silnym wzrostem ilości pojazdów mechanicznych grozić może w najbliższej przyszłości koniecznością importu paliw płynnych, a na wypadek wojny może wpłynąć ujemnie na obronność kraju.

W związku z powyższym p. Szydelski zapytuje, czy nie byłoby celowe objąć zakresem działalności P. K. En. także i sprawy studiów nad możliwościami produkcji paliw syntetycznych w Polsce.

Sprawa produkcji paliwa syntetycznego jest już bardzo posunięta w wielu państwach. Niemcy produkują benzynę syntetyczną od kilku lat, Francja i Anglia buduje już odpowiednie zakłady.

Zdaniem p. Szydelskiego nawet najpomyślniejsze wyniki studiów nad zastosowaniem drzewa i gazów ziemnych nie zdołają zapełnić luki jaka zaistnieje w przyszłości na polu paliw, a zastosowanie benzolu i spirytusu jako domieszki do benzyny też jest ograniczone gdyż zależy będzie od ilości posiadanej benzyny jako składnika zasadniczego.

P. Przewodniczący zapewnia, że sprawą tą częściowo zajmie się Komisja Torfu i Drewna P. K. En.

Inż. Schaetzel. Kwestia paliw syntetycznych i zastępczych rozważana i opracowana została zupełnie szczegółowo przez specjalnie w tym celu powołaną Komisję Surowcową. Ministerstwo Przemysłu i Handlu posiada już wszystkie z tą kwestią związane materiały.

Równocześnie podkreślić należy, że sprawa paliw syntetycznych nie została dotychczas nigdzie, poza Niemcami, rozwiązana w sposób dodatni, mimo olbrzymiego nakładu pracy i kosztów w poszczególnych krajach. W Polsce omawiana sprawa musi być traktowana ze szczególną ostrożnością.

Prof. Turczynowicz komunikuje zebranim, że Komisja Torfu i Drewna P. K. En. zajmuje się kwestią gazu drzewnego i torfowego, a sprawa syntetycznej benzyny rozważana była na terenie Towarzystwa Wojskowo-Technicznego.

Inż. Krzyżkiewicz uważa, że braku paliw nie należy się obawiać, gdyż ostateczne rozwiązanie zagadnienia paliw zastępczych jest tylko sprawą przyszłości.

Prof. Makowski porusza sprawę zmniejszonej liczby egzemplarzy drugiego zeszytu „Monografii Węgla Brunatnego” i prosi o niedokompletowanie tego wydawnictwa.

P. Przewodniczący przyrzeka, że Prezydium raz jeszcze rozważy tę sprawę.

Program działalności na rok 1938/39 został zatwierdzony.

Do p. 6. *Projekt budżetu na rok 1938/39* zreferował p. inż. K. Siwicki jak następuje:

Projekt budżetu P. K. En. na rok 1938/39.

DOCHODY:

1. Ministerstwo Przemysłu i Handlu	Zł. 20 600.—	
2. Ministerstwo Komunikacji	Zł. 1 500.—	
3. Łódzkie Towarzystwo Elektryczne	Zł. 3 000.—	
4. Wydawnictwa	Zł. 5 900.—	Zł. 31 000.—
5. Z funduszu obrotowego P.K.En.		Zł. 11 000.—
	R a z e m	Zł. 42 000.—

WYDATKI:

1. Program energetyczny	Zł. 15 000.—
2. Prace Komisji	Zł. 7 000.—
3. Wydawnictwa:	
a) „Sprawozdania i prace PKEEn.”	Zł. 6 000.—
b) jednorazowe	Zł. 5 000.—
	Zł. 11 000.—
4. Koszty biurowe	Zł. 8 000.—
5. Drobne i nieprzewidziane	Zł. 1 000.—
	R a z e m
	Zł. 42 000.—

Preliminarz powyższy przyjęto.

Do p. 7. *Wybory*. Stosownie do wniosku Prezydium P. K. En. wybrano przez aklamację na stanowisko:

Przewodniczącego Komisji Programowej — p. prof. T. Czaplickiego,

Przewodniczącego Komisji Gospodarki Elektrycznej — p. prof. A. Morawskiego,

członków Komisji Rewizyjnej: 1) p. inż. L. Nowickiego, 2. dyr. K. Straszewskiego, 3) St. Sliwińskiego.

Do p. 8. *Wolne wnioski* nie zostały zgłoszone.

Do p. 9. *Odczyt* p. t. „Wisła jako droga wodna i źródło energii” wygłosił p. prof. K. Pomianowski. Treść tego odczytu podana jest osobno w tym zeszycie (str. 97).

Po otwarciu dyskusji nad referatem zabrał głos p. inż. Przedpełski, który przyznaje, że regulacja Wisły i budowa zakładów wodnych oraz kanalizacyjnych jest sprawą ważną i potrzebną, tylko nie należy tego czynić fragmentarycznie, lecz najpierw uregulować Wisłę na całej jej długości, a później dopiero budować zakłady. Wisła jako droga wodna w Polsce odgrywa b. dużą rolę.

Inż. A. Konopka podkreśla ważność i doniosłość sprawy omówionej przez prof. Pomianowskiego, jako inicjatora; realizacja tego projektu umożliwi racjonalne uporządkowanie, dotychczas jeszcze bezprogramowej, gospodarki wodnej w obrębie stolicy. Wyrażając uznanie autorowi, że projekt ten chciałby widzieć rozwiązany w ramach zagadnienia regulacji Wisły środkowej, uważa, że realizacja tego projektu mogłaby nastąpić dopiero w II etapie robót nad uporządkowaniem Wisły, po uzyskaniu już pewnego skoncentrowania tego dotychczas dzikiego środkowego odcinka rzeki, przynajmniej od Zawichostu do Warszawy.

Prof. Pomianowski wyjaśnia, że w referacie swoim tak właśnie sprawę ujmuje, by w pierwszym etapie pracy uregulować Wisłę, a następnie budować jazy kanalizacyjne, lecz z uwagi na to, że nie można z góry przewidzieć, w którym miejscu będą one potrzebne, należy o nich pamiętać przy regulacji i pogłębiać koryto rzeki.

P. Przewodniczący składa serdeczne podziękowanie prof. Pomianowskiemu za wygłoszenie niezmiernie interesującego referatu oraz wszystkim obecnym za przybycie i zamyka posiedzenie.

Adres Redakcji i Administracji:
Warszawa, ul. Elektoralna 2

Cena rocznika Zł. 10. —

Redakcja otwarta codziennie od godz. 10 do 12-ej
telefon 624-55

P. K. O. 14.252

Cena zeszytu Zł. 2.50

Wydawca: **Polski Komitet Energetyczny**

Redaktor odp. **inż. Kazimierz Siwicki** Sekretarz Generalny P. K. En.

Druk. „Bagatela” (właśc. M. Twardowski). Tel. 9-40-99.