

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Co przyniósł rok 1927 w zakresie techniki silnikowej: Silniki parowe i kotły, nap. B. Stefanowski. Silniki Diesela, nap. J. Kunstetter. Silniki lotnicze, nap. St. Płuzański.

Kruczość wyżarzania i odpuszczania, nap. Dr. Inż. I. Feszczenko-Czopiwski, Profesor Akademii Górniczej w Krakowie.

Międzynarodowy Kongres Naukowej Organizacji i Administracji w Rzymie, nap. Inż. Edwin Hauswald, Profesor Politechniki Lwowskiej.

Kierownictwo przemysłowe w Ameryce i w Polsce, nap. Wallace Clark, Inż. doradca.

Przeгляд pism technicznych.

Bibliografia.

Sprawozdania i prace Polskiego Komitetu Energetycznego.

Wiadomości Polskiego Komitetu Normalizacyjnego.

SOMMAIRE:

Progrès de la construction des moteurs thermiques et des chaudières à vapeur, réalisés en 1927, par MM. B. Stefanowski, J. Kunstetter et St. Płuzański.

Aigreur de recuit de l'acier, par M. I. Feszczenko-Czopiwski, Dr., Professeur à l'Académie des Mines de Cracovie.

Congrès International de l'organisation scientifique du travail et de l'administration à Rome, 1927 (à suivre), par M. E. Hauswald, Professeur à l'Ecole Polytechnique de Lwów.

L'organisation scientifique du travail en Amérique et en Pologne, par M. Wallace Clark, Ingénieur-conseil.

Revue documentaire.

Bibliographie.

Bulletin du Comité Polonais de l'Energie.

Bulletin du Comité Polonais de Standardisation.

Co przyniósł r. 1927 w zakresie techniki silnikowej.

Silniki parowe i kotły.

W związku z ciągłym rozwojem elektryfikacji, następuje i u nas pewna specjalizacja w wytwarzaniu energii, coraz częstsze jest zjawisko przyłączania dużych zakładów przemysłowych do sieci okręgowych, budowa nowych fabryk bez siłowni w celu oszczędzenia na kapitale zakładowym (np. P. F. K., Fabryk budowy parowozów w Warszawie i Chrzanowie, „Ursus”, fabr. „Skoda” na Okęciu i t. p.), przy jednoczesnej dalszej koncentracji wytwarzanej mocy w elektrowniach publicznych i przy wyraźnej tendencji do znacznego powiększania mocy zespołów.

Obserwujemy więc w ubiegłym roku rozrost niemal wszystkich elektrowni samodzielnych w Polsce, w niektórych wypadkach o jednostki do 27000 kW mocy (Łaziska).

W dziedzinie budowy nowych elektrowni okręgowych, bezpośrednio po wojnie można było zauważyć tendencję do wytwarzania energii elektrycznej w zagłębiach węglowych, przy oparciu się na gorszych gatunkach paliwa, ostatnio jednak, wobec zmienionej polityki taryfowej kolei, daje się zauważyć na Zachodzie zjawisko odwrotne, koszt budowy sieci i straty przy przesyłaniu energii powodują, że transport energii koleją, jako paliwa, staje się tańszy, powstają więc duże elektrownie okręgowe w miejscach skupień przemysłu (Gennevilliers, Rummelsburg i t. p.). W Polsce i w jednym i w drugim kierunku widzimy rozbudowę, tak więc budowę i rozbudowę elektrowni w miejscach wydobywania paliwa (Ligota, Męcinka), jak i powstawanie dużych elektrowni lub zamienną istniejących na okręgowe w miejscach skoncentrowanego zużycia energii (Świerczków, Poznań i t. d.).

Sprawa wyzyskania rezerw poszczególnych elektrowni, szczególnie jaszkawa w przemyśle górnym, zdaje się, ruszyła z miejsca, powstało

bowiem konsorcjum, mające na celu połączenie wspólną siecią kilku większych zakładów górniczych w Zagłębiu Dąbrowskim, przez co uzyska się zredukowanie potrzeby posiadania rezerw indywidualnych i wyzyskanie ich do znacznego zwiększenia mocy czynnej, bez potrzeby instalowania nowych zespołów parowo elektrycznych. Oczywiście jest to krok pierwszy, ale, jak zwykle bywa, najtrudniejszy.

Mając tak duże znaczenie gospodarcze i państwowe wyzyskanie sił wodnych, poza rozbudową Gródka w związku zaopatrywaniem Gdyni w prąd elektryczny, nie postąpiło naprzód. Nadzieje na budowę wielkiej elektrowni w Rożnowie na Dunajcu, a choćby na wykończenie rozpoczętych i zaawansowanych robót w Myczkowcach na Sannie, nie ziściły się, myśl związania tego zagadnienia z t. zw. amerykańskim projektem elektryfikacyjnym — narazie przynajmniej — zrealizowana nie została.

Zasada sprzęgnięcia wytwarzania energii i ciepła w przemyśle, dająca w odpowiednich warunkach tak duże wyniki, znajdowała w roku ubiegłym coraz dalsze zastosowanie w Polsce, nie tylko w przemyśle cukierniczym, również bowiem papiernictwo i włókiennictwo instaluje u nas szereg ciekawych technicznie rozwiązań.

W związku z budową i rozbudową szeregu elektrowni oraz zastosowaniem pary grzejnej do celów przemysłowych, — sprawa wysokich ciśnień stała się i dla stosunków polskich aktualną. Otóż, jakkolwiek mamy do zanotowania urządzenia na ciśnienia większe od 30 at i jakkolwiek ogólna tendencja zmierza w kierunku podniesienia obecnie stosowanych ciśnień, to jednak naogół panuje pewna ostrożność w stosunku do jaskrawego zwiększania prężności pary nie tylko ze względu na konieczność wyzyskania istniejących urządzeń do współpracy po przebudowie, dla uniknięcia stosowania kilku ciśnień obok siebie, ale także ze

względem na to, że koszt paliwa, przy dzisiejszej cenie kapitału, nie decydują o rentowności przedsiębiorstwa w tym stopniu, co oprocentowanie niewoinwestowanych wkładów. Stosowano więc do urządzeń silnikowych ze skraplaniem pary przeważnie 17 — 25 at, przy urządzeniach grzewczych — również i wyższe ciśnienia.

Fabryki krajowe otrzymały szereg zamówień na kotły parowe na te ciśnienia, rok więc bieżący pokaże, w jakim stopniu i które fabryki spełniły pokładane przez zamawiających nadzieje. Budowane i zamawiane były w ubiegłym roku przeważnie kotły sekcyjne o małych walcach i dużym odparowaniu jednostkowym.

Jakkolwiek praca nad typem kotła, dostosowanym do współczesnych wymagań, nie jest zakończona, ogólnie jednak obserwować można: chęć pozostania przy nitowanych walcach i wzmożenia obiegu wody, przy stosunkowo rzadszym stosowaniu kotłów strumiorurkowych; przebudowę typu palenisk, by lepiej wyzyskać ciepło promieniowania i uzyskać lepsze warunki spalania, w związku z dużym przegrzaniem; coraz częstsze opuszczanie przegrzewaczy ku palenisku i zastępowanie aparatów do zmiękczenia wody przez kilkostopniowe dystrylatory wody.

Wobec korzystnych ciągle jeszcze koniunktury dla miazgi węglowej, opalanie pyłem węglowym nie wyszło u nas z zakresu nielicznych prób (Górny Śląsk, Łódź), wobec czego obiektywny sąd o zebranych doświadczeniach na gruncie polskim jeszcze wypowiedzieć trudno.

W dziedzinie silników parowych — silnik tłokowy utrzymuje się z dobrym skutkiem przy mocy poniżej 500 kW w zakładach przemysłowych, jako silnik przeciwpłynny, wykazując postęp w dziedzinie regulacji ciśnień odlotowych przy zmiennym obciążeniu i zapotrzebowaniu mocy.

Wszelkimi opłanymi dziedzinie silników parowych turbiny, jak wspomniano wyżej, wykazują wybitny wzrost mocy, w związku z czym turbina coraz lepiej przystosowuje się do wysokich ciśnień, przechodząc często w układ dwukadłubowy, przy czym część niskoprężna wykonywana jest z małymi wyjątkami, jako reakcyjna, jakkolwiek i przy układzie całkowicie akcyjnym uzyskano sprawność termodynamiczną 81,6%. Poza to rok ubiegły nie przyniósł w tej dziedzinie ciekawych, ogólniejszych zmian, raczej odwrotnie — od nowinek (Lessel) wrócono do rzetelnego opracowania szczegółów w typach istniejących, wskutek czego ta dziedzina budowy silników może się poszczycić pięknymi wynikami pod względem sprawności termodynamicznej oraz rozchodu pary. Międzystopniowe przegrzewanie pary, prawdopodobnie z powodu skomplikowanego układu przewodów, nie znalazło dotąd w Polsce zastosowania. Kilka wypadków, jakie miały u nas miejsce z przekładniami zębatymi turbin parowych — mimo zmiany konstrukcji przez dostarczającą te turbiny do kraju firmę, wprowadziło pewną ostrożność w stosunku do tego typu turbin.

Miniony rok zaznaczył się ogromnym, jak na nasze stosunki, zapotrzebowaniem na turbiny parowe, zamówiono parę dziesiątków zespołów, mogących zatrudnić niejedną fabrykę. Niestety, wszy-

stko to zostanie wykonane poza krajem, przez co nie tylko stracimy, ale i nadal tracić będziemy materialnie, pozatem ponosimy również stratę moralną; nieposiadanie takiego warsztatu pracy, jakim jest fabryka turbin parowych, pozbawia polską myśl organizacyjną i techniczną pola do pracy, przesuwając nas do roli tylko świadków tego, co się obok nas w tej dziedzinie dzieje. A tak niewielkich potrzeba do tego wysiłków. Najwyższy czas przystąpić do realizacji budowy turbin parowych w Polsce! ¹⁾

B. Stefanowski.

Stan budowy silników Diesela w 1927 r.

Rok ubiegły zaznaczył się w wytwórniach europejskich dalszym rozwojem budowy silników bezsprężarkowych, oraz dążeniem do coraz lepszych konstrukcyj, w celu obniżenia kosztu budowy.

Dawny „klasyczny” typ silnika Diesela, ze sprężarką, o niezbyt wysokiej liczbie obrotów znika prawie zupełnie z horyzontu, o ile chodzi o silniki lądowe średniej wielkości; do jednostek dużych nowe prądy przenikają nieco wolniej, nie mówiąc już o wielkich silnikach okrętowych. W każdym razie, 1000-konne silniki bezsprężarkowe nie są już zjawiskiem odosobnionym, aczkolwiek daje się czasem zauważyć do pewnego stopnia ostrożne, wyczekujące stanowisko nie tylko ze strony klientów, lecz i niektórych poważnych wytwórni. Co do liczby obrotów, to dla silników średnich mocy (50 — 75 KM w cylindrze) uważa się obecnie za normalną liczbę 300 obr. na *min*; niektóre wytwórnie dochodzą do 500 obr. na *min*.

Jednocześnie rozszerzają się znacznie granice mocy silników oraz ich zastosowań; wspomnieć należy o uruchomieniu pod koniec 1926 r. największego ze znanych nam silników Diesela: 15 000 KM (elektrownia m. Hamburga, dwustaw podwójnego działania, 9 cylindrów, 94 obr. na *min*, ze sprężarką).

Z drugiej strony, posuwają się nadal z wynikiem dodatnim prace nad zastosowaniem silnika Diesela do napędu samochodów, wagonów motorowych, traktorów i t. p. Osiągnięto pewną i oszczędną pracę silników przy ilościach obrotów 1000—1500 na *min*, tak, że w niedługim czasie można oczekiwać szerszego zastosowania silników Diesela do powyższych celów.

Również w dziedzinie lokomotyw silnikowych trwa wyłożona praca w kierunku stworzenia najracjonalniejszej przekładni między silnikiem a kołami lokomotywy; do znanych dawniej sposobów (przekładnia zębata, hydrauliczna, elektryczna) dochodzą obecnie pomysły przekładni pneumatycznej, wykazującej pewne cechy dodatnie. Rok ubiegły nie przyniósł jednak jeszcze całkowitego rozwiązania tej doniosłej sprawy.

¹⁾ Patrz „Przeł. Techn.” 65 (1927) str. 402—407 i nast., (Nr. 18) poświęcony konferencji turbinowej Stow. Inż. Mech. Polskich.

Rozwój silników dwusuwowych nie poczynił większych postępów: naogół dominuje czterosuw; poza paru wytwórniami, które oddawna wyspecjalizowały się w budowie silników dwusuwowych (jak np. Sulzer), spotykamy ten typ przeważnie w b. małych lub w b. dużych jednostkach: w małych chodzi o uproszczenie budowy, w wielkich o zmniejszenie wymiarów cylindrów, celem ułatwienia ich wykonania. Oczywiście, duże silniki, w przeciwieństwie do małych, posiadają zawsze pompy przedmuchowe. Podobne pompy zaczęto stosować również przy czterosuwie, celem zwiększenia ładunku powietrza, a tem samym mocy silnika bez zwiększania jego wymiarów. Dodatkowe wyniki, jakie dało zastosowanie sprężarek wstępnych w silnikach samochodowych i lotniczych, potwierdziły się i w silnikach Diesela, nadając im większą elastyczność. Można oczekiwać szerszego rozpowszechnienia się tego rodzaju konstrukcji, zwłaszcza w silnikach okrętowych i dla lokomotyw.

Przechodząc do stosunków polskich, zaznaczyć trzeba pewne ożywienie tej gałęzi przemysłu, spowodowane w znacznej mierze wzmożonym ruchem elektryfikacyjnym w mniejszych miastach. Co do wielkości poszczególnych jednostek, najczęściej spotykamy silniki po 100 — 150 KM, największy ma 800 KM (jest to silnik bezsprężarkowy, zbudowany przez Stocznnię Gdańską dla elektrowni m. Kalisza; silnik ten nabrał niepożądanego rozgłosu, wskutek rozerwania się koła zamachowego przy próbie; ten atoli, najzupełniej sporadyczny wypadek nie może mieć oczywiście wpływu na dalszy rozwój zastosowania silników Diesela).

Wytwórnice polskie budowały w roku ubiegłym jeszcze silniki ze sprężarkami, poczynione jednak już zostały przygotowania do wypuszczenia na rynek w roku bieżącym również silników bezsprężarkowych o lżejszej budowie; pozwoli to skuteczniej stawić czoło konkurencji zagranicznej, której znacznego wzmożenia się należy oczekiwać, w związku ze zbliżającym się zawarciem traktatu handlowego z Niemcami.

J. Kunstler.

Silniki lotnicze w r. 1927.

Ubiegły rok zaznaczył się w dziedzinie silników lotniczych głównie przez:

- 1) wzmożone zastosowanie silników chłodzonych powietrzem;
- 2) dążenie do lepszego wyzyskania silnika.

Chociaż, dzięki szeregowi udatnych lotów i rekordów, dokonanych często w bardzo trudnych warunkach z silnikami chłodzonymi wodą, zarówno jak i chłodzonymi powietrzem, obydwa te typy zdobyły sobie prawo obywatelstwa w lotnictwie, pewną jednak przewagę uzyskało chłodzenie powietrzne dla mniejszych silników, a to skutkiem uproszczenia budowy silnika i cokolwiek mniejszej wagi, — mian. o około 0,25 kg/KM w porównaniu do silników chłodzonych wodą. Dzięki pierwszej z tych właściwości, odznaczają się silniki chłodzone powietrzem również większą niezawodnością

działania, niż silniki chłodzone wodą. Według opinii przedstawicieli wojsk lotniczych St. Zjedn. Ameryki Północnej, ilość wypadków nieprawidłowego działania silników z winy chłodzenia wodnego (pompy, płaszcze chłodzące, przewody rurowe i t. p.) wynosić ma do 40%; skutkiem tego w St. Zjednoczonych silniki chłodzone powietrzem są w znacznej większości stosowane tak na linjach powietrznych lotnictwa cywilnego (np. linje Ford'a), jak i na płatowcach i hydroplanach wojskowych.

Ostatnio zainteresowanie się silnikami chłodzonymi powietrzem wzrosło znacznie i w innych krajach poza St. Zjednoczonymi, do czego niemało przyczyniły się udane loty, jak np. przelot Lindbergha nad Atlantykiem.

Skutkiem powyższego, mniejsze silniki lotnicze, — do około 200 KM, — stosuje się obecnie wyłącznie o chłodzeniu powietrzem, w silnikach średniej wielkości i większych — do 500 KM, współzawodnictwo obu systemów chłodzenia jest bardzo silne, przy większych zaś silnikach spotykamy wyłącznie chłodzenie wodne.

Z pośród różnych układów cylindrów współczesnych silników lotniczych, a więc silników o cylindrach pionowych, cylindrach w kształcie V, W, oraz o układzie gwiazdowym, — dla silników chłodzonych powietrzem stosowany jest prawie wyłącznie ten ostatni, przy którym wszystkie cylindry, jako leżące w jednej płaszczyźnie, są jednakowo dobrze chłodzone.

Stopień popularności poszczególnych układów cylindrów w silnikach wskazuje następujące zestawienie:

Wśród 30 typów silników lotniczych, budowanych w 24-ch ważniejszych wytwórniami świata, jest:

4 typy silników o cylindrach pionowych, mianowicie: W. Beardmore w Anglii, oraz 3 niemieckie: B. M. W., Junkers i Benz;

12 typów silników o cyl. V, mianowicie: 4 francuskie: Lorraine-Dietrich, Panhard i Levassor, Hispano-Suiza, Renault; 1 angielski — Rolls-Royce; 3 amerykańskie: Curtiss, Wright, Packard; 2 włoskie: Fiat i Isotta Fraschini; 2 niemieckie: Junkers i Benz;

4 typy silników o cyl. W, mian.: 3 francuskie: Lorraine-Dietrich, Hispano-Suiza i Farman, 1 angielski — Napier;

10 typów silników o cyl. w gwiazdę, mianowicie: 3 francuskie: Gnôme et Rhône, Salmson, Lorraine-Dietrich; 3 amerykańskie: Curtiss, Wright, Pratt & Whitney; 2 angielskie: Armstrong, Bristol; 1 niemiecki — Siemens; 1 czeskosłowacki — Walter.

Stosowanie silników mniejszych nawet dla dalekich lotów, jak na przykład 200 KM silnik Wright'a, użyty przez Lindbergh'a, znajduje wielu zwolenników, gdyż oszczędność na wadze dźwiganego paliwa, niezbędnego dla długiego lotu bez lądowania, jest bardzo znaczna; np. płatowiec o silniku 450 KM musi dla 10 godz. lotu dźwigać około 1125 kg benzyny, zaś silnik o 200 KM tylko 500 kg, przy tem samym zużyciu paliwa na jednostkę mocy; różnica wagi samego paliwa wynosi więc w tym wypadku 625 kg, t. j. równa się przeszło półtorakrotnej wadze większego z tych dwóch sil-

ników, Dlatego zapewne tempo budowy wielkich silników jak gdyby zatrzymało się, gdyż, o ile w latach 1923—1925 szybki wzrost mocy stosowanych w lotnictwie silników zdawał się wróżyć szybkie użycie 1000 i więcej konnych silników, to obecnie prawie wszystkie wytwórnie zatrzymały się, jako na typach zasadniczych, na silnikach mocy 500 — 700 KM, niektóre zaś nawet zaniechały wyrobu już zbudowanych silników 1000 KM (jak np. Lorraine).

Nieliczne nowsze wyjątki stanowią: nowy silnik Packard, powstały przez podwojenie dawnego 12-cyl. V, który ma układ swych 24 cylindrów w kształcie X i moc 1250 KM przy $n = 2700$ i wadze około 0,51 kg/KM, również jak i próbny silnik W. Beardmore'a o 6-ciu cyl. pionowych, o mocy około 1000 KM.

Charakterystyczną wskazówką dają w tej mierze silniki wystawione w ostatnim salonie paryskim w zimie 1926 r., mianowicie:

Wystawiono silników	Mocy KM	32—120	125—300	350—500	550—900
	sztuk		8	10	17

W dążeniu do lepszego wyzyskania silnika, zaznaczyć należy tendencję do zwiększenia sprawności grupy silnik-śmigło, przez zastosowanie przekładni zębatej, jako części składowej silnika, pozwalającej na zmniejszenie prędkości śmigła, przy jednoczesnym zastosowaniu możliwie szybkoobrotowego silnika. Zastosowanie takiej przekładni daje możliwość użycia śmigła o dużej średnicy i małej liczbie obrotów, którego sprawność, jak wiadomo, jest większa; dzięki temu, np. 450 KM silnik Lorraine z przekładnią zębatą na płatowcu Dornier-Wal dał o 10% większą chyżość płatowca, zmniejszył czas wznoszenia się o około 30% i zwiększył maksymalną wysokość lotu o około 18%. Zastosowanie przekładni ma jednak cały szereg niedogodności, z których ważniejsze są: komplikacja budowy i zwiększenie o 7—10% wagi silnika, komplikacja budowy płatowca skutkiem konieczności stosowania wyższego podwozia i solidniejszego wykonania części płatowca, dźwigającej silnik, skutkiem zwiększenia momentu obrotowego obracającego się wolniej śmigła i in. O ile zwiększenie wyzyskania mocy silnika, wynoszące do 15%, przez wolno obracające się śmigło przeważa wspomniane braki przekładni trybowej, — należy rozważyć w każdym poszczególnym wypadku. Rzeczywistość wskazuje, że coraz więcej silników wykonywa się z przekładnią zwalniającą chyżość śmigła. Wielkość stosowanej obecnie przekładni waha się w granicach 0,5 — 0,711.

Dalsze wyzyskanie wymiarów silnika osiąga się przez zwiększenie stopnia sprężania ϵ , w celu zwiększenia średniej prężności w cylindrach silnika i zmniejszenia rozchodu paliwa. Obecnie stosowane stopnie sprężania wahają się od $\epsilon = 4,3$ w małych, do 5,3 w większych silnikach chłodzonych powietrzem, i $\epsilon = 5,4$ do 6,0 — przy chłodzeniu wodnym. Wyjątkowo silnie przepiężone silniki mają $\epsilon = 6,57$ (Jupiter, typ 9 Ac); $\epsilon = 6,3 \div 7,3$ (B. M. W.), a nawet $\epsilon = 8 : 1$ w silniku wyścigowym Napier'a („Lion”), na którym Webster zdo-

był rekord chyżości 453,28 km/h podczas wyścigu w r. ub. w Wenecji o puchar Schneider'a.

Oczywistym jest, że przepiężone silniki nie mogą pracować na powierzchni ziemi pełnym gazem, skutkiem czego moc ich na powierzchni jest mniejsza i dopiero na pewnej wysokości rozwija się całkowicie.

Wspomniane stopnie sprężania, stosowane w silnikach, wymagają specjalnej budowy cylindra, tłoka i głowicy silnika, nadzwyczajnie starannego chłodzenia i stosownego paliwa.

W sprawie paliwa dla silników lotniczych prowadzona jest bardzo intensywna praca głównie w dwóch kierunkach: a) w celu otrzymania paliwa wytrzymującego wysokie sprężanie bez detonacji, — w tym celu stosuje się przy stopniach sprężania około $\epsilon = 6,3 : 1$ mieszanki benzyny z benzolem z dodaniem specjalnych antydetonatorów dla jeszcze wyższych sprężeń; jako dodatki takie służą różne ciała, np. $Pb(C_2H_5)_4$ tetraetył ołowiu, ksylidina, ferrocarybonyl $Fe(CO)_5$, płynny „etyl” i inne, — oraz b) w kierunku otrzymania paliwa bezpieczniejszego w użyciu, niż zwykła, łatwopalna benzyna. W tym ostatnim celu stosuje się benzyny lub t. p. dystylaty o podobnym punkcie zapłonu i możliwie jednostajnym składzie, t. j. nie dające ulatniających się przy niskiej temperaturze składników; do tych wydaje się należeć t. zw. „White spirit” (Verrié i Dumanois), zastosowany pierwszy raz w ubiegłym miesiącu przy przelocie samolotu Air Union Co z Paryża do Londynu, lub dystylaty smoły pogazowej, mające podobne własności, do których należy t. zw. paliwo Machonin'a, o którym we Francji zdania są jeszcze podzielone.

Obydwie te sprawy, t. j. bezpieczeństwa od ognia oraz stosowania wysokich sprężeń dla oszczędności zużycia paliwa, rozwiązałyby łatwo zastosowanie ciężkich paliw do silników lotniczych; dotąd jednak, pomimo wyłożonych prac w tym kierunku, niema jeszcze silnika lotniczego, któryby pracował na sposób silników wysokoprężnych (Diesela), chociaż zjawienie się takiego silnika jest tylko kwestją czasu, zwłaszcza, że silniki tego typu stosowane są już do samochodów.

Dzięki ulepszeniu budowy silników, wzrosła znakomicie nie tylko niezawodność działania i pewność lotu, lecz również i trwałość silników. Tak np. na liniach osobowych pracują silniki, mające już po 500 — 600 godzin lotu bez większych napraw. W jednym z ostatnich zeszytów Journal of the Society of Automotive Engineers z listopada r. ub., znajdujemy statystykę 200 KM silników Wright'a, z której wynika, że z pośród 17 silników tego typu było 8 takich, które wymagały remontu dopiero po 523—891 godzin lotu. Podobne przykłady nie są dziś wyjątkami.

Do lotów na znacznych wysokościach, t. j. w powietrzu znacznie rozrzedzonym, stosowane są różnego rodzaju sprężarki, których działanie ma na celu utrzymywanie prężności w rurze ssącej silnika możliwie równej prężności atmosferycznej, aż do znacznych wysokości. W tym celu stosowane są dmuchawy, przypominające budową swą znaną dmuchawę Root'a, lub też sprężarki wirnikowe, lub wreszcie o tłokach obrotowych. Dmuchawy Root'a i turbosprężarki mają tę wadę, że przy zmniejsze-

nię ilości obrotów mają małą wydajność powietrza, sprężarki zaś o tłokach ruchomych nie mają tej wady, dzięki czemu stosowanie ich jest coraz częstsze. Do tego ostatniego typu należy sprężarka typu Cozette, stosowana również w wysięgowych silnikach samochodowych.

Silniki ze sprężarkami pędzonymi zapomocą przekładni zębatej, lub turbiny spalinowej (Rateau) dały wielokrotnie dobre wyniki, lecz dopiero dalsze doświadczenia wykażą, w jakiej mierze osiągnięte w ten sposób zwiększenie mocy przeważa niedogodności zastosowania sprężarek, mianowicie zwiększenie ciężaru, oporu czołowego, rozchodu paliwa, ryzyka wybuchu (zwłaszcza przy sprężar-

kach pędzonych turbiną spalinową) i zmniejszenia niezawodności pracy, skutkiem komplikacji budowy.

Zastosowanie silników dwusuwowych do płatowców dotąd wybitniejszego powodzenia nie miało.

Na zakończenie trzeba dodać, że w Polsce w ubiegłym roku mamy do zanotowania wykonanie próbnego silnika 80 KM inż. Zalewskiego, dalszą pracę nad wykończeniem pierwszej serii 100 KM silników birotacyjnych inż. Brzeskiego, oraz otwarcie pierwszej większej wytwórni silników lotniczych — w Polskich Zakładach Skody, na Olkęciu, pod Wąsławem.

St. Płużański,

Kruchość wyżarzania i odpuszczania.

Napisał Dr. inż. I. Feszczenko-Czopiowski, Profesor Akademii Górniczej w Krakowie.

I.

Jak wiadomo, żelazo poddane pewnemu odkształceniu, przebywając w temperaturach niższych od temperatury przemiany alotropowej, t. zn. znajdując się w temperaturach rekrytalizacji, staje się po pewnym czasie gruboziarnistym i kruchem¹⁾.

W miarę zwiększenia w materiale zawartości węgla zmniejsza się zdolność odkształconego materiału do skruszania się w temperaturach rekrytalizacji. Według badań F. Körber'a²⁾, stal o zawartości 0,25% C i więcej (a według J. A. Fischer'a³⁾ od 0,29% C) nie jest już zdolna do rekrytalizacji. Jednak H. Hanemann⁴⁾ znalazł objawy rekrytalizacji w temperaturach powyżej 800°, w stalach zawierających około 0,5% węgla. Stale stopowe są w jeszcze mniejszym stopniu wrażliwe na powstawanie zjawisk rekrytalizacji, a budowa ich pozostaje drobnoziarnista i prawie nie zmieniona niezależnie od stopnia poprzedniego odkształcenia i temperatury otoczenia. Kruchość tych stali zwiększa się w miarę zmniejszenia szybkości stygnięcia, a to wskutek zbyt powolnego stygnięcia od temperatur początku rekrytalizacji, dzieje się to jednak z nieco odmiennych powodów.

R. H. Greaves i A. Jones wprowadzili w 1925 r. na łamach The Journal of the Iron and Steel Institute⁴⁾ nowe pojęcie dla stali zanieczyszczonych fosforem i nieco wyraźniej dla niektórych stali stopowych, a przede wszystkim dla stali manganowych i chromowo-niklowych, mianowicie — pojęcie „kruchości wyżarzania” (temper brittleness).

Badacze ci stwierdzili, że stale bogate w fosfor, mangan, nikiel, a przede wszystkim w chrom (stale chromowo-niklowe), są wrażliwe (czułe) na sposób stygnięcia w zakresie temperatur poniżej temperatury krytycznej, a jako miarę wrażliwości

zapropozowali stosunek odporności przeciwko uderzeniom próbek stali powoli studzonej do takiejż odporności próbek stali studzonej szybko. Ta liczba wrażliwości zależy nie tylko od składu chemicznego, lecz i od warunków wyżarzania, stygnięcia, a nawet i od sposobu wyrobu samej stali (stale tyglowe wykazują mniejszą wrażliwość niż stale martenowskie lub besemerowskie). Fosfor i mangan zwiększają wrażliwość stali, a suma zawartości fosforu i manganu stanowi kryterjum do oznaczenia zgóry stopnia wrażliwości stali na szybkość stygnięcia od temperatur wyżarzania. Powolne stygnięcie (około 2° na min) w zakresie temperatur 650—400° powoduje w stalach wrażliwych powstawanie kruchości wyżarzania (odpuszczania).

Zawartości fosforu mniejsze od 0,035% i manganu mniejsze od 0,4% nie czynią jeszcze stali wrażliwą na szybkość stygnięcia w zakresie temperatur 650—400°. Zawartości powyżej tych liczb granicznych podnoszą energicznie wrażliwość, zwłaszcza w stalach chromowych i chromo-niklowych. Dla stali czysto-węglistych wrażliwość na stygnięcie występuje po wyżarzaniu lub po odpuszczaniu, zgodnie ze spostrzeżeniami R. H. Greaves'a i A. Jones'a, tylko przy zawartościach manganu powyżej 1,0%, a nieco wyraźniej — przy zawartości manganu około 2% i więcej. W stali półtwardej o składzie 0,35% C, 3,5% Ni, 0,45% Mn stosunek wrażliwości na kruchość wyżarzania (stygnięcia) będzie, zgodnie z badaniami wymienionych wyżej autorów, 1,02; przy zawartości fosforu 0,058% stosunek wrażliwości wynosi 1,45; przy zawartości 0,079% P — 2,0; 0,098% P — 9,8 i 0,152% P — 19,1.

Jednak, co najważniejsze — jak już o tem wspominaliśmy wyżej — wpływy fosforu i manganu sumują się, to znaczy, że dla wywołania w stali wrażliwości na sposób stygnięcia konieczna jest nie obecność osobno fosforu i manganu w ilościach przewyższających granicę bezpieczną, lecz wystarczy wpływ sumaryczny obu tych szkodliwych domieszek w zawartościach mniejszych od ich granicznych (bezpiecznych) zawartości. Stąd wypływa wniosek, że zwyczajne gatunki żelaza i stali, przy odpowiedniej kombinacji zawartości fosforu i manganu, muszą być w pewnym stopniu wrażliwe na szybkość ochładzania od temperatur

¹⁾ Prof. I. Feszczenko-Czopiowski a) „O rekrytalizacji” Przegl. Gór.-Hutn. 1925, 458 i 502; b) „O kruchości metali i stopów metalowych” Przegl. Techn., 1927, 231—235.

²⁾ F. Körber. Stahl und Eisen. 1925, zes. 7—8.

³⁾ P. Fischer. Krupp'sche Monatshefte, 1923, 77—114.

⁴⁾ R. H. Greaves and A. Jones. Iron and Steel Inst., 1925, CXI. 231—255.

wyżarzania (odpuszczania), i to w tem większym stopniu, im większa jest w materiale zawartość węgla, wiadomo bowiem, że w miarę zwiększania zawartości węgla zwiększa się znacznie kruchość stali wyżarzonych. Taka wrażliwość stali węglistych na kruchość wyżarzania jest znana, jak również znany jest fakt, że przez odpowiednią obróbkę termiczną można całkiem usunąć skutki kruchości wyżarzania. Przytem trzeba tylko pamiętać, że nadmiernie szybkie ochłodzenie (nadmiernie krótki czas stygnięcia), naprz. w wodzie, prowadzi często do skutków odwrotnych, mianowicie do powstania w materiale naprężeń wewnętrznych, które w pewnych warunkach ochładzania mogą osiągnąć poważne wartości. Te naprężenia wewnętrzne, spowodowane różnymi stopniami kurczenia się poszczególnych kryształów całego ich agregatu (naprężenia objętościowe) można usunąć zupełnie wtedy, gdy zmniejszy się szybkość ochładzania od 400° w dół. Innemi słowy, szybkość ochładzania w zakresie temperatur 650 — 400° musi być duża, a poniżej 400° — mała.

Zgodnie z określeniem J. H. Andrew'a i H. A. Dickie⁵⁾, obecność kruchości wyżarzania w materiale wywołuje zmniejszenie spólcynnika sprężystości. Gebert⁷⁾ skonstatował w stalach wrażliwych na kruchość wyżarzania wzrost indukcji magnetycznej; Kayser⁶⁾ — wzrost pozostałości magnetycznej (residual induction) prawie o 40%. Również i Dowdell⁸⁾ wykrył w stalach wysokowęglistych (0,7—1,2% C), w odpowiednich wypadkach, różne zmiany magnetyczne. Podobnie i E. Maurer⁹⁾ skonstatował dla żelaza o zawartości 0,08% C zgniecionego, w stanie skruszonym, zwiększenie pozostałości magnetycznej, maksymalną przenikliwość, a zmniejszenie natężenia odmagnesowującego. Ani jednak J. H. Andrew i H. A. Dickie⁵⁾, ani też inni autorzy nie robili prób uzależnienia zmian własności magnetycznych od powstania w tych stalach kruchości wyżarzania (odpuszczania). Atoli niewątpliwie między zmianami własności magnetycznych a zjawiskiem kruchości wyżarzania istnieje jakaś zależność.

Chevenard¹⁰⁾ skonstatował anomalje dilatometryczne w stalach w temperaturach 550—400°.

Co jednak może być przyczyną kruchości wyżarzania?

Z. Jeffries¹⁴⁾ próbował objaśnić powstawanie kruchości wyżarzania nową przemianą żelaza; Hadfield¹⁵⁾ — odmiennem ułożeniem atomów. R. H. Greaves i A. Jones⁴⁾ wykluczają jakikolwiek wpływ atmosfery (otoczenia); ich próby wyżarzania w atmosferze CO₂, H₂ i powietrza nie wykazały różnicy, powstawanie kruchości wyżarzania uzależniają przeto od stopnia ziarnistości materiału.

J. H. Andrew i H. A. Dickie⁵⁾, badając stale wrażliwe na kruchość wyżarzania w stanie kruchym i w stanie ciągliwym, nie byli w stanie skonstatować jakichkolwiek zmian składu chemicznego

i wypowiedzieli pogląd, że kurczenie się i zmniejszenie objętości stali w czasie powolnego stygnięcia można objaśnić wydzieleniem czegoś, co pozostaje w stanie rozpuszczonym w czasie szybkiego stygnięcia (hartowanie w wodzie). Im więcej pozostało karbidu żelaza w stanie rozpuszczonym w żelazie α , t. j. im większa była szybkość stygnięcia czy to od stanu żelaza γ , czy też od pewnej temperatury wyżarzania, znajdującej się poniżej Ar₁, t. j. od temperatury 680—690°, tem większa będzie objętość właściwa danej próbki stali. Stąd powolne stygnięcie, które powoduje powstanie w materiale stalowym kruchości wyżarzania, jest związane ze zmniejszeniem „objętości właściwej”, spowodowanym tem, że kontrakcja Fe₃C jest mniejsza niż kontrakcja żelaza (względnie roztworu stałego węgla w żelazie). Zatem i charakter budowy ziarn karbidu, czy to kulkowy, czy lamelarny, odgrywa wielką rolę. Przytem trzeba wziąć pod uwagę, że charakter budowy Fe₃C w postaci globularnej (kulistej) na granicach ziarn prawie nie zmienia wytrzymałości materiału, jednak zmniejsza wydłużenie prawie dwukrotnie i zmniejsza zwiększenie siły ciągnięcia sześciokrotnie. Szybkość globularyzacji cementytu zależy od stopnia rozpuszczalności Fe₃C w żelazie i jest większa w stalach niklowych. Z tego powodu wzrost gęstości stali niklowych powoli studzonych jest wyraźniejszy. Na tej podstawie J. H. Andrew i H. A. Dickie, wślad za Rogersem¹¹⁾, przyjmują, że żelazo α w temperaturach niższych, lecz bliskich do Ar₁, może utrzymywać w roztworze stałym nieco więcej węgla (karbidów), niż w zwyczajnych temperaturach, co podtrzymuje obecnie i prof. H. Hanemann²¹⁾, i że szybkie przejście zakresu temperatur 650—400° przeszkadza kompletnemu wydzieleniu cementytu globularnego na granicach ziarn. Jako dowód tego twierdzenia, podają wspomniani wyżej autorzy badania mikroskopowe.

J. H. Andrew i H. A. Dickie⁵⁾ uznają w zasadzie za słuszne przypuszczenia Rogers'a, że kruchość wyżarzania w stalach wrażliwych jest spowodowana rozpuszczaniem się Fe₃C w żelazie podczas wyżarzania (odpuszczania) i następnie ponownem wydzieleniem Fe₃C podczas powolnego stygnięcia. Autorzy ci twierdzą, że ilość karbidu, znajdującego się w roztworze stałym w wysokich temperaturach (około A₁), waha się i może znacznie wzrastać w temperaturach bliskich Ac₁, w zależności od składu stali. Domieszki niklu, manganu i fosforu zmniejszają stopień rozpuszczalności karbidu w żelazie α w temperaturach poniżej Ar₁. Dodatek około 0,3—0,5% molibdenu zatrzymuje karbidu w roztworze stałym żelaza α nawet przy bardzo powolnem ochładzaniu i tem samem w znacznej mierze usuwa kruchość wyżarzania i niszczy szkodliwe wpływy fosforu i manganu. Przytem zauważono jednak, że nie należy nadużywać tej cennej właściwości molibdenu przez nadmierne zwiększanie w materiale zawartości fosforu i manganu, jak również nie należy zastosowywać nadmiernie szybkiego ochładzania, jak naprz. hartowania w zimnej wodzie.

⁵⁾ J. H. Andrew and H. Dickie. Iron and Steel Inst., 1926, CXIV, 359—396.

⁶⁾ Kayser. Iron and Steel Inst., 1920, I, 623.

⁷⁾ Gebert, Proceed. Am. Soc. for Testing Mat., 1919, XIX, II, 117.

⁸⁾ Dowdell. Ibid., 1924, V, Nr. 1, 27.

⁹⁾ E. Maurer. Kruppsche Monatshefte, 1923, 65—175.

¹⁰⁾ Chevenard. Iron and Steel Inst., 1919, C, 393.

¹¹⁾ Rogers. Iron and Steel Inst., 1919, II, 325 i 1920, I, 613.

E. Maurer i R. Hohage¹²⁾ przyznają słusność teorii Dickenson'a, który twierdzi, że w stalach chromo-niklowych, posiadających wyraźną kruchość wyżarzania (odpuszczania), spójność na granicach ziarn jest zmniejszona, a to z tego powodu, że na granicach ziarn wydziela się wskutek powolnego stygnięcia nowa twarda faza — ziarenka węglika (karbidu) chromu, lub węglika manganu. Jeżeli przyjąć tego rodzaju objaśnienie powstawania kruchości wyżarzania, wtedy staje się zrozumiałym, dlaczego stale molibdenowe są mniej wrażliwe na kruchość wyżarzania (odpuszczania), a stale chromowe i manganowe — najwięcej. Według twierdzeń E. Maurer'a, karbidy, wydzielające się przy powolnym ochładzaniu (karbid I), są odmienne od karbidów, wydzielających się przy szybkim stygnięciu (karbid II), które to w temperaturach nieco powyżej 650°, lecz poniżej A_1 są stałe. Ponowne ogrzewanie szybko studzonych stali do temperatury 550—500° sprzyja przemianom karbidu II na karbid I, trwały w zwykłych temperaturach.

E. Maurer i R. Hohage stwierdzili jeszcze jeden ciekawy fakt, że stale skruszone (przez powolne stygnięcie) posiadają mniejszy stopień odporności na działanie kwasów.

R. H. Greaves i A. Jones w 1920 r.¹³⁾ wypowiedzieli się, że kruchość odpuszczania w stalach chromowych jest skutkiem wydzielania tlenu, w postaci tlenków chromu. Istotnie, jakkolwiek starannie byłoby odtlenione płynne żelazo, to jednak część tlenu pozostaje zawsze w stanie rozpuszczonym w płynnym żelazie. Również i przy odlewaniu strumień stali spotyka się z powietrzem i w dalszym ciągu metal pochłania tlen. Rozpuszczalność tlenu w płynnym żelazie jest znaczna; w żelazie stałym, w fazie γ — graniczna rozpuszczalność tlenu wynosi około 0,32%. Ilości tlenu przewyższające tę rozpuszczalność graniczną układają się w stali w postaci związku międzymetalicznego FeO, podobnie do siarczków, na granicach ziarn. Rozpuszczalność graniczna tlenu w żelazie α jest znacznie mniejsza i, według badaczy angielskich F. S. Tritton'a i D. Hanson'a, wynosi około 0,05%¹⁴⁾, a według badaczy niemieckich A. Wimmer'a¹⁵⁾ i prof. P. Oberhoffer'a¹⁶⁾ jeszcze mniej. Graniczna rozpuszczalność tlenu w fazie γ żelaza wzrasta w miarę zwiększania temperatury i w temperaturach bliskich do A_c , może być znacznie większa od tych minimalnych zawartości granicznych, istniejących dla tlenu w temperaturach zwyczajnych; jednak jest ona mniejsza od 0,32% — t. j. maksymalnej rozpuszczalności tlenu w żelazie γ . Odwrotnie, tlen, znajdujący się w roztworze stałym żelaza α w odpowiedniej zawartości granicznej, której wysokość odpowiada temperaturze nieco niższej, lecz bardzo jeszcze bliskiej A_1 , wydziela się w miarę

obniżenia temperatury i stopnia rozpuszczalności w postaci drobnych mikroskopowych kropelek, przeważnie pomiędzy kryształami. Te mikrokrople nadmiernie rozpuszczonego tlenu mogą mieć, zgodnie z twierdzeniem R. H. Greaves'a i A. Jones'a, postać tlenków chromu, lub według naszego mniemania — najprędzej postać tlenków żelaza (FeO). W materiale, przebywającym pewien czas w temperaturach odpuszczania, tlen przechodzi z tlenków częściowo w roztwór stały żelaza α ; szybkie stygnięcie zatrzymuje ten nadmiernie rozpuszczony tlen w roztworze stałym żelaza α , a powolne stygnięcie sprzyja całkowitemu wydzielaniu tlenu w postaci tlenków, a tem samym powoduje powstanie kruchości wyżarzania. Obecność chromu, manganu i fosforu ułatwia całkowite wydzielenie tlenu z roztworu stałego żelaza α , obecność zaś molibdenu utrudnia ten proces.

Wypowiedziane powyżej przypuszczenie nie odmawia prawdopodobieństwa teorii Dickenson'a, J. H. Andrew i H. A. Dickie, wychodzących z całkowitem słusnym mniemaniem, że kruchość wyżarzania jest spowodowana wydzieleniem jakiejś nowej twardej fazy z roztworu stałego żelaza α . Wydaje się nam mniej prawdopodobnym, że tą nową fazą musiałyby być karbidy, w ilościach wystarczających do wywołania wyraźnego zjawiska kruchości wyżarzania, chociaż wykres podwójny Fe-C w tym wygładzie, jak jego obecnie przedstawia prof. H. Hanemann²⁰⁾, daje podstawy do takiego przypuszczenia. Również wiadomo, że wrażliwość stali czysto węglistych na powstawanie kruchości wyżarzania wzrasta w miarę zwiększenia w nich zawartości węgla. Więcej słusne byłoby uznanie tlenu (tlenków) za przyczynę powstania kruchości wyżarzania w warunkach powolnego stygnięcia w zakresie temperatur od temperatury A_1 do temperatur bliskich do zwykłych, a to z powodu większej różnicy stopni rozpuszczalności tlenu w żelazie α w temperaturach bliskich, lecz nieco niższych od A_1 i w pobliżu temperatur zwykłych. Jednak, może najwięcej prawdopodobnym będzie przyjęcie wpływu łącznego obu tych przyczyn.

II.

Wśród kół fachowych istnieje dotychczas przekonanie, że na kruchość wyżarzania są wrażliwe prawie wyłącznie stale zawierające chrom i że stopień wrażliwości stali węglistych na kruchość wyżarzania szybko maleje wraz ze zmniejszeniem zawartości węgla, i to w takim stopniu, że stale miękkie musiałyby być całkiem niewrażliwe na szybkość stygnięcia. Jedynie tylko J. H. Andrew i H. A. Dickie przyjęli jako punkt wyjścia, dla oświetlenia stopnia czułości stali chromowych na kruchość wyżarzania, stal czysto węglistą o zawartości 0,48% C + 0,18% Mn + 0,11% Si i określili w stalach szybko chłodzonych (w wodzie) i w stalach powoli studzonych (2°C na minutę) różnicę twardości i gęstości dla próbek chłodzonych od 710 do 450°.

¹²⁾ E. Maurer und R. Hohage. K. W. Inst. f. Eisenforsch., II, 1921, 91—105 i St. u. E. 1922 60—61.

¹³⁾ R. H. Greaves and A. Jones. Iron and Steel Inst., 1920, II, 171.

¹⁴⁾ Z. Jeffries. Bull. A. m. Inst. Min. Metall. Eng., 1920.

¹⁵⁾ Hadfield. Eng. g., 107, 1919, 615.

¹⁶⁾ F. S. Tritton and D. Hanson. Iron and Steel Inst., CX, II, 85—121.

¹⁷⁾ A. Wimmer. Werkstoffausschuss des Vereins d. Eisenhüttenleute Nr. 50, 10. X. 1924.

¹⁸⁾ Prof. P. Oberhoffer. Das schmiedbare Eisen. Berlin, 1925, 185—186.

¹⁹⁾ H. Hanemann. „O rekrytalizacji“. St. u. Eisen. 1927, 481—491.

²⁰⁾ Prof. H. Hanemann. „Das Zustandschaubild der Eisenkohlenstofflegierungen und seine Anwendung“. V. D. I. 1927, 245—253.

Poniżej postawiliśmy sobie za zadanie wyświetlenie stopnia kruchości wyżarzania w stalach półtwardych i miękkich. Jako materiał do tych badań, wybrano: dla określenia stopnia wrażliwości na kruchość wyżarzania stali półtwardych — materiał używany normalnie na szyny kolejowe, a dla określenia stopnia wrażliwości na kruchość wyżarzania stali miękkich — materiał, używany do wyrobu blach kotłowych. Skład chemiczny materiałów badanych podany jest w tabeli I.

TABELA I.

Analiza chemiczna materiałów badanych.

	C	Si	Mn	P	S	Cu
Blacha kotłowa № 5	0,095	0,012	0,430	0,080	0,041	
8	0,070	0,030	0,530	0,080	0,040	
9	0,090	0,012	0,590	0,057	0,026	
11	0,110	0,022	0,490	0,053	0,039	
12	0,107	0,041	0,570	0,067	0,046	
13	0,095	0,015	0,490	0,042	0,032	
14						
Szyny kolejowe № 1	0,61	0,266	0,70	0,077	0,052	0,194
2	0,49	0,235	0,81	0,070	0,059	0,174
3	0,40	0,040	0,58	0,190	0,051	0,169
4	0,34	0,020	0,71	0,195	0,092	?
5	0,39	0,077	0,59	0,129	0,086	?
6	0,45	0,117	0,74	0,153	0,045	?
7	0,51	0,182	0,94	0,095	0,045	0,181
8	0,44	0,181	0,81	0,053	0,051	0,205
9	0,50	0,141	0,85	0,031	0,040	0,131

Stal ogrzana do wyższych temperatur przechodziła podczas stygnięcia z pewną szybkością przez kruchy zakres temperatur w granicach od około 700° do 400° (zakres kruchości na gorąco) zarówno po wyżarzaniu, t. j. kiedy najwyższa temperatura ogrzewania leżała nieco powyżej A_{c1} , jak i po odpuszczaniu stali hartowanych, to znaczy kiedy stal była ogrzana do temperatury nieco niższej od A_{r1} . W obu tych wypadkach szybkość stygnięcia powoduje pewną różnicę we własnościach fizycznych badanego materiału.

TABELA II.

Stal półtwarda, materiał Nr. 7.

Obróbka termiczna	W stanie dostarczonym	W stanie ulepszonym termicznie, po hartowaniu od t-ry:												Ulepszenie zastępcze	
		W stanie wyżarzonym przy 830°, a następnie powoli ostudzonym				850° i następnym 1/2 godz. odpuszczaniu przy 620°, ochłodzone:			850° i 1 godz. odpuszcz. przy 620°, ochłodzone:		900° i 1/2 godz. odpuszcz. przy 620°, ochłodzone:		820° i 1/2 godz. odpuszcz. przy 620°, ochłodzone:		
		razem z piecem	na powietrzu	w sposób kombinowany		z piecem	w wodzie	w sposób kombinowany	w wodzie	w sposób kombinowany	w wodzie	w sposób kombinowany	w wodzie	w sposób kombinowany	I
U kg/cm ² : — 15°C	0,9	1,2	1,3	2,0	3,5	4,5	4,3	5,1	5,9	2,6	7,9	2,2	6,5	2,0	4,7
0	1,3	1,3	1,3	2,1	3,6	5,6	5,4	6,8	7,5	2,9	9,5	3,2	8,7	3,1	5,6
+ 15	1,3	1,3	2,8	3,5	5,4	7,5	7,6	7,1	7,5	4,9	9,1	4,6	9,0	4,2	6,9
+ 50	2,4	4,8	4,9	6,3	5,5	8,6	9,0	7,6	7,5	6,0	10,7	7,6	9,2	7,1	7,1
+ 100	3,9	4,7	5,7	6,8	7,5	7,9	7,7	8,2	8,6	8,9	11,9	9,1	9,5	7,3	7,8
+ 150	5,5	6,1	6,0	7,6	6,4	7,3	8,0	7,5	7,6	8,8	9,8	9,2	9,5	7,9	8,3
H kg/mm ²	236	179	187	187	217	255	248	255	235	269	248	248	241	217	212
P "	28,4	36,8	43,5	43,3	62,7	68,3	64,0	67,8	63,5	63,4	66,3	66,5	58,6	43,7	45,9
Q "	30,9	41,4	44,9	44,8	65,4	76,8	73,8	75,9	69,4	75,1	71,2	73,8	71,6	46,3	46,4
R "	74,6	72,6	77,9	77,3	78,7	91,0	90,8	90,6	86,5	91,3	90,8	89,5	88,9	81,7	79,5
A w %	16,3	15,0	17,0	17,0	15,0	11,5	11,5	11,8	12,5	12,0	12,0	12,0	12,5	14,0	12,5
C "	35,5	41,2	41,1	42,5	57,0	47,6	49,9	48,7	49,3	46,5	47,7	50,3	51,5	44,0	46,0
$P:R$ "	38,1	50,1	55,8	56,0	79,4	75,1	70,5	74,8	73,5	70,0	72,9	70,7	65,9	53,3	57,5
$Q:R$ "	31,4	57,0	57,6	58,0	83,1	84,4	81,3	83,8	80,0	82,2	78,4	82,4	80,5	56,5	58,4
$H:Q$ "	7,6	4,4	4,2	4,2	3,3	3,3	3,4	3,4	3,3	3,6	3,5	3,4	3,4	4,7	4,6
$R + 2A$	107,2	102,6	111,9	111,3	108,7	114,0	113,8	114,2	111,5	115,3	114,8	113,5	113,9	109,7	104,5
$R + 6A$	172,4	162,6	179,9	179,3	168,7	160,0	159,8	161,4	161,5	163,3	162,8	161,5	163,9	165,7	154,5
$R = H \cdot 0,34$	80,2	60,9	63,6	63,6	73,9	86,7	84,3	86,7	79,9	91,4	84,3	84,3	81,9	73,9	72,1

*) Próbki przeznaczone do rozerwania stygły nieco wolniej; próbki na uderzenie, o mniejszej objętości, stygły nieco prędzej; temperatura ogrzewania była stała.

**) Jeden o wysokiej temperaturze roboczej — do ogrzewania przedmiotów przed hartowaniem, drugi — o niskiej — do odpuszczania tych przedmiotów.

TABELA III.

Blacha Nr. 13, ulepszona termicznie (hartow. od 930° i odpuszcz. od 675°)

Czas odpuszcz.	0 godz.	1/2 godz.	1 godz.	2 godz.	4 godz.	8 godz.
Po odpuszczaniu powoli studzona; szybkość stygnięcia = 2°/min						
Twardość kg/mm ²	137	115,5	111	111	111	106,5
U: - 15°	10,2 } = 11,0 11,7 }	10,9 } = 9,7 8,4 }	8,4 } = 8,6 8,7 }	7,8 } = 8,4 8,9 }	9,5 } = 10,3 11,1 }	7,3 } = 7,6 7,9 }
0	11,3 } = 11,5 11,7 }	10,7 } = 10,7 10,7 }	12,3 } = 12,3 12,2 }	10,2 } = 10,2 10,2 }	11,8 } = 12,1 12,5 }	9,3 } = 8,6 8,0 }
+ 15	12,1 } = 11,9 11,7 }	12,6 } = 12,7 12,8 }	12,4 } = 12,7 13,1 }	11,9 } = 12,1 12,4 }	11,6 } = 13,0 14,3 }	10,6 } = 10,7 10,8 }
+ 100	12,5 } = 12,5 12,5 }	13,0 } = 12,9 12,8 }	11,8 } = 12,5 13,2 }	12,1 } = 11,2 10,2 }	12,3 } = 12,0 11,8 }	11,8 } = 10,7 10,6 }
+ 150	12,6 } = 12,6 12,5 }	12,4 } = 13,2 14,0 }	11,8 } = 11,3 10,8 }	10,3 } = 11,3 12,2 }	11,5 } = 11,7 11,9 }	11,1 } = 11,0 11,0 }
+ 200	12,3 } = 12,8 13,3 }	13,1 } = 13,0 12,9 }	10,0 } = 11,1 12,2 }	12,6 } = 11,3 9,9 }	10,6 } = 11,0 11,4 }	10,8 } = 10,6 10,4 }
Po odpuszczeniu szybko studzona w wodzie; szybkość stygnięcia ok. 100°/sek						
Twardość	137	126	120	120	120	120
U: - 15°		6,7 } = 6,6 6,6 }	7,6 } = 7,9 8,2 }	9,3 } = 8,0 6,7 }	9,1 } = 9,3 9,5 }	7,6 } = 7,2 6,8 }
0		6,7 } = 7,5 8,4 }	10,8 } = 9,6 8,5 }	9,0 } = 9,6 10,2 }	9,5 } = 9,4 9,3 }	8,3 } = 8,1 7,9 }
+ 15	patrz wyżej	8,0 } = 7,9 7,8 }	13,6 } = 12,3 11,0 }	9,6 } = 9,6 10,2 }	10,0 } = 10,2 10,5 }	11,7 } = 10,7 9,8 }
+ 100		9,1 } = 9,3 9,5 }	12,0 } = 11,6 11,1 }	11,0 } = 11,1 11,2 }	11,7 } = 11,7 11,7 }	10,8 } = 10,0 9,1 }
+ 150		10,4 } = 10,3 10,1 }	12,4 } = 12,0 11,6 }	11,1 } = 11,3 11,4 }	10,7 } = 10,9 11,0 }	10,5 } = 10,3 10,1 }
+ 200		9,8 } = 11,2 12,6 }	12,0 } = 11,4 10,9 }	11,8 } = 12,1 12,5 }	10,3 } = 10,7 11,1 }	10,1 } = 10,7 11,3 }
Po odpuszczeniu studzona w wodzie i ponownie odpuszczona przy 400°, od której to temperatury szybkość stygnięcia wynosiła około 1,6°/min						
Twardość	137	115,5	115,5	115,5	115,5	111
U: - 15°		14,2 } = 12,6 11,0 }	15,3 } = 13,5 11,8 }	14,5 } = 14,0 13,5 }	10,6 } = 10,3 10,0 }	10,8 } = 9,1 7,4 }
0		13,5 } = 13,2 12,9 }	13,5 } = 13,6 13,7 }	15,5 } = 15,0 14,5 }	14,2 } = 15,0 15,8 }	9,5 } = 9,4 9,3 }
+ 15	patrz wyżej	12,8 } = 14,2 15,6 }	15,0 } = 14,1 13,1 }	14,4 } = 15,0 15,5 }	14,4 } = 14,0 13,6 }	11,8 } = 11,5 11,3 }
+ 100		17,9 } = 16,2 14,6 }	14,2 } = 15,0 15,8 }	15,9 } = 16,0 16,2 }	12,5 } = 14,6 16,7 }	11,9 } = 11,8 11,6 }
+ 150		17,3 } = 15,9 14,4 }	13,8 } = 15,4 17,0 }	16,1 } = 16,1 16,0 }	12,0 } = 14,1 16,1 }	11,0 } = 11,0 11,1 }
+ 200		14,1 } = 14,1 14,0 }	14,1 } = 13,7 13,3 }	16,4 } = 16,2 16,1 }	13,0 } = 13,0 13,0 }	11,2 } = 10,6 10,0 }

400°, od której to temperatury zachodziło już wolne stygnięcie razem z piecem.

Praktykom dawno wiadomo, że stale narzędziowe hartowane i krótko odpuszczone przy około 330° nie tracą swej twardości, lecz stają się więcej ciągliwe²⁰⁾. Nasze liczne badania dowiodły²¹⁾, że „kombinowany” sposób ochładzania przesuwając zakres kruchości na zimno dla danego materiału do temperatury poniżej -15°C i że odporność na uderzenia prób, ochładzanych w sposób kombinowany, w temperaturach zwyczajnych i nieco niż-

szych jest większa niż prób powoli lub szybko ochładzanych od temperatur czy to wyższych, czy też odpuszczania.

Zwięzłość prób stalowych (nawet miękkiej stali) jest zbyt czuła na szybkość stygnięcia w zwyczajnych temperaturach otoczenia i nieco niższych; natomiast w temperaturach nieco wyższych od zwyczajnych różnica ta prawie zanika. Z tego powodu przeprowadzaliśmy badania dynamiczne w temperaturach: -15; 0; +15; +50; +100; +150 i +200° C. Badania statyczne (próby na rozciąganie, na twardość według Brinell'a) były dokonywane w temperaturze pokojowej^{21), 22)}.

Wyniki badań materiału stali półtwardej (materiał Nr. 7) umieszczono w tabeli II. W tabeli III

²⁰⁾ Prof. I. Feszczenko-Czopiński. „Blachy kotłów parowych”. Warszawa, 1927, str. 28 i 29, § 30.

²²⁾ Prof. I. Feszczenko-Czopiński: a) Czas. Techn. Lwów, 1926, str. 172-179. b) Przegl. Techn., 1926, str. 415.

podano wyniki badań dynamicznych materiału stali miękkiej Nr. 13. Próbki miękkiej stali (węgla około 0,1%) hartowano w wodzie (+18°C) od temperatury 930°C i odpuszczano w ciągu 0, 1/2, 1, 2, 4 i 8 godzin przy 675°C z następnym: a) powolnym ochładzaniem razem z piecem; b) gwałtownym ochładzaniem w wodzie i c) z ochładzaniem kombinowanym: początkowo w wodzie, z ponownym odpuszczaniem przy 400° i następnym powolnym stygnięciem razem z piecem. Próbki na uderzenie o wymiarach 10×10×60 mm z karbem badano na 10 kgm taranie wahadłowym Charpy'ego.

Z umieszczonych w tabelach III, IV i V wyników badań zwięzłości wynika, że kruchość wyżarzania istnieje i dla żelaza miękkiego tak w sta-

nie termicznie ulepszonym (tabele III—V), jak i w stanie wyżarzonym (tabele IV i V); różnica ta występuje wybitnie w wynikach badań w temperaturach zwyczajnych i niższych od zwyczajnych.

Z zestawienia całokształtu wyników omawianych badań nasuwają się wyraźnie następujące wnioski: a) powolne przejście zakresu temperatur „kruchości na gorąco” (700—400°) podczas stygnięcia, niezależnie od zawartości węgla w danym materiale, powoduje powstanie kruchości wyżarzania; b) w razie szybkiego przejścia zakresu temperatur, odpowiadających największym stopniom zwięzłości (400—100°), t. zn. największej ciągliwości, materiał ulega pewnemu, dla żelaza miękkiego stosunkowo niewielkiemu, a dla stali węglistych nieco

T A B E L A IV.
Stal miękka, materiał Nr. 13.

Obróbka termiczna	W s t a n i e																Ulepszenie zastępcze.	
	Dostarczonym	Przeżrzanym od 1200°, ostudzonym			Wyżarzonym 1/2 godz. przy 930° i ostudzonym					Ulepszonym (930:680) i ostudzonym				Rekrystalizowanym przy 780°—24 godz. i ostudzonym.		I		
		Powoli w piecu	na powietrzu	na powietrzu i odpuszcz. od 400°	w piecu	w wodzie	w sposób kombinowany	na powietrzu	na powietrzu oraz ponownie odpuszcz. od 400° i pow. studz.	w piecu	w wodzie	w sposób kombinowany	na powietrzu	na powietrzu oraz ponownie odpuszcz. od 400° i pow. studz.	w piecu		na powietrzu oraz ponownie odpuszcz. od 400° i pow. studz.	
U kg/cm ² : -15° C	2,3	1,2	1,3	1,2	2,9	11,0	13,6	6,9	7,3	9,7	5,6	12,6	11,9	10,5	2,1	2,1	5,4	5,7
0	6,5	1,6	4,4	5,2	4,1	11,5	14,4	7,3	7,5	10,7	7,0	13,2	11,8	11,5	3,5	5,0	8,7	9,5
+ 15	8,1	2,7	7,8	7,2	5,4	12,4	13,6	9,8	8,3	12,7	7,7	14,2	11,7	11,9	3,8	9,7	10,3	13,8
+ 100	10,6	10,6	12,8	13,2	13,9	12,5	15,4	12,4	12,9	12,9	9,4	16,2	12,2	13,0	12,1	14,4	11,4	14,2
+ 150	11,7	13,9	13,2	13,0	14,1	12,6	17,3	13,4	12,4	13,2	12,3	15,9	12,9	13,3	13,3	13,4	13,9	16,5
+ 200	10,9	12,5	12,7	11,0	13,1	12,8	12,7	12,4	11,5	13,0	11,2	14,1	13,2	13,0	14,5	12,6	11,6	11,6
H kg/mm ²	106,5	99	106,5	106,5	103,5	337	120	115,5	111	115,5	126	115,5	111	111	99	99	111	106,5
Q „	20,8	17,5	19,5	18,9	27	38,8	30,3	23,4	22,4	23,6	33,9	27,8	28,3	27,4	20,7	21,3	25,0	27,2
R „	34,3	32,9	34,8	34,6	33,4	52,3	41,7	36,2	35,4	35,3	43,4	38,8	36,7	36,2	33,6	35,5	37,3	35,8
A w %	35,8	38,4	32,0	34,8	36,8	16,8	23,2	34,4	36,8	28,8	24,0	28,0	27,2	28,8	35,9	32,8	26,4	28,0
C „	62,7	62,0	64	62,0	64,0	47,5	59,4	62,8	61,2	66,8	63,6	66,7	66,0	68,2	64,1	63,7	61,1	63,5
$Q : R$ „	60,4	53,2	56,0	54,6	62,0	72,3	72,6	64,7	63,4	66,8	78,1	71,6	77,2	75,7	61,4	60,9	67,0	57,8
$H : Q$	5,12	5,60	5,44	5,70	5,00	3,54	3,96	4,93	4,95	4,89	4,72	4,16	3,92	4,95	4,78	4,64	4,44	4,40
$R + 2A$	105,9	109,7	98,8	104,2	107,9	85,9	88,1	105,0	109,0	92,9	91,4	94,4	91,1	93,8	105,6	101,1	90,1	91,8
$R + 6A$	249,1	263,3	226,8	243,4	254,2	153,1	180,9	242,6	256,2	208,1	187,4	206,8	199,9	209,0	241,6	232,2	195,7	203,8
$R = H \cdot 0,34$	36,2	33,7	36,2	36,2	35,2	46,6	40,8	49,1	37,7	39,1	43,8	39,1	37,7	37,7	43,7	33,7	37,7	36,2

T A B E L A V.
Materiał blachy kotłowej Nr. 5.

Obróbka termiczna	Surowy	Wyżarzony	Ulepszony: odpuszczony 1/2 godz. przy 700°				Ulepszony: odpuszczony 1/2 godz. przy 650°			
			w piecu	na powietrzu	w wodzie	w sposób kombinowany	w piecu	na powietrzu	w wodzie	w sposób kombinowany
U kg/cm ² przy -15°	2,3	2,5	9,5	10,5	11,2	11,3	10,2	10,9	10,3	10,5
0	5,7	4,3	9,9	12,7	13,0	13,3	12,3	11,5	12,4	11,4
+ 15	8,3	6,9	11,7	14,0	13,3	14,2	12,4	12,6	12,6	13,0
+ 100	11,9	12,2	11,9	14,0	14,1	15,1	12,7	13,3	12,6	12,3
+ 150	12,0	12,0	11,7	13,7	13,8	14,5	13,6	12,5	11,9	12,4
+ 200	10,5	14,0	12,2	13,2	15,3	12,0	12,3	11,5	11,2	11,9
H kg/mm ²	115,5	103,5	106,5	120	130,5	111	111	130,5	126	120
Q „	23,8	21,8	24,9	27,2	30,5	25,9	28,6	30,8	30,5	26,85
R „	36,2	33,7	36,2	38,6	42,35	38,75	37,9	39,2	43,5	39,05
A w %	27,7	34,8	26,8	23,0	17,35	20,75	28,8	28,8	22,5	26,7
C w %	65,5	65,4	69,0	68,5	69,0	70,5	72,7	72,2	70,2	71,65
$Q : R$ w %	65,7	64,7	68,8	70,5	72,0	66,9	75,6	78,5	70,1	68,8
$H : Q$	4,85	4,75	4,28	4,41	4,28	4,28	3,90	4,22	4,13	4,46
$R + 2A$	91,6	103,3	89,8	84,6	77,0	80,3	95,5	96,8	88,5	92,5
$R + 6A$	202,4	242,5	197,0	176,6	146,4	163,3	210,7	212,0	178,5	196,3
$R = H \times 0,34$	39,2	35,5	36,2	40,8	44,4	37,7	37,7	44,4	42,8	40,8

większemu skruszeniu, z powodu powstania w materiale naprężeń wewnętrznych objętościowych.

Objaśnienie tych zjawisk w stali węglistej widzimy w następującym:

1) Jak wynika z tej części układu podwójnego Fe-C, która określa przemiany, zachodzące w stalach w temperaturach od A_s i poniżej, rozpuszczalność węgla w żelazie α w temperaturach niższych, lecz bliskich do A_1 , jest różna od zera i bliska (według H. Hanemann'a ²⁰⁾ 0,1%. Jest to punkt P na wykresie rys. 1. W miarę obniżenia temperatury, rozpuszczalność węgla w żelazie α maleje, a w temperaturach około 400° i poniżej jest prawie równa zeru. Yensen (1924) obliczył ²⁷⁾, że graniczna rozpuszczalność węgla w zwyczajnych temperaturach wynosi około 0,006%. Nadmierne ilości węgla wydzielają się przy powolnym ochładzaniu z żelaza α w postaci Fe_3C ; przy szybkim przejściu zakresu temperatur 700÷400°, pozostaje węgiel w roztworze stałym żelaza α .

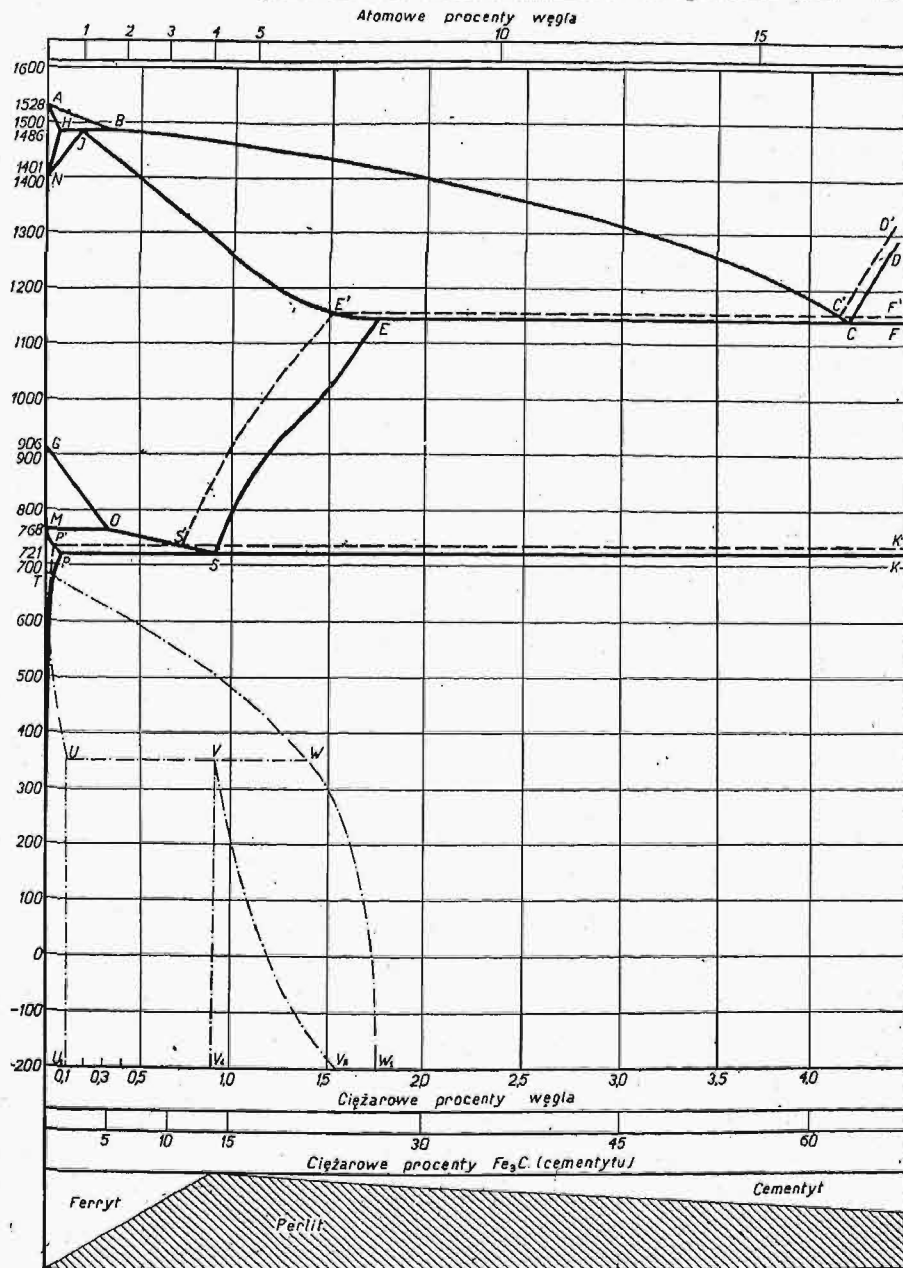
2) Graniczna rozpuszczalność tlenu w fazie γ żelaza, jak wspominaliśmy o tem wyżej, wynosi około 0,32%; rozpuszczalność graniczna tlenu w żelazie α jest znacznie mniejsza, lecz niejednakowa w temperaturach różnie oddalonych od punktu Ar_1 . Rozpuszczalność graniczna tlenu w żelazie α ciągle obniża się od pewnego maximum, które odpowiada temperaturze około przemiany Ar_1 , aż do zawartości mniejszych niż około 0,02% w zwyczajnych temperaturach, patrz schemat na rys. 2. Nadmierne ilości tlenu wydzielają się w postaci FeO .

W obydwu wymienionych wyżej wypadkach wydzielają się nadmierne (wskutek obniżenia przez ochładzanie rozpuszczalności) ilości węgla i tlenu, jako związki chemiczne Fe_3C i FeO , prawdopodobnie w postaci drobniutkich kryształków-kropelek, znajdujących się tak pomiędzy kryształkami, jak i na granicach kryształów.

3) Poszczególne kryształy układają się do pewnego stopnia chaotycznie, wskutek szybkiego przejścia zakresu temperatur 400—100°, znaczy to, że ich główne osie krystalograficzne są skierowane w różnych kierunkach. Z tego powodu kurczą się one w sposób odmienny i przeszkadzają sobie wzajemnie w swoich zmianach objętościowych. Przytem powstają naprężenia wewnętrzne, tak zwane „objętościowe“, które nie tylko zwiększają ogólny stan kruchości, lecz i przesuwają obszar kruchości na zimno do temperatur nieco wyższych.

Ta ostatnia przyczyna znajduje potwierdzenie w położeniu krzywej kruchości badanego materiału w zakresie temperatur od -15 do +150° w próbkach chłodzonych w wodzie w porównaniu z próbkami chłodzonymi w wodzie, a następnie ponownie ogrzanymi do 400° i od tej temperatury chłodzonymi powoli razem z piecem.

Próbki chłodzone w sposób kombinowany (szybkie przejście zakresu temperatur 700—400°

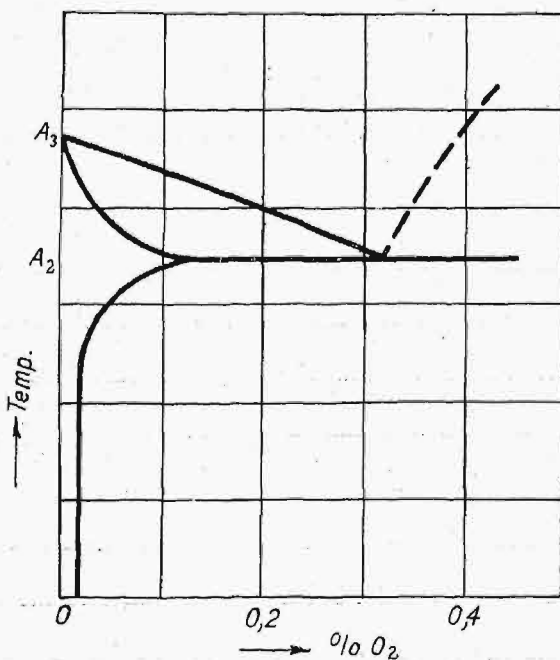


Rys. 1.

i powolne 400—100°), obok nieco zmniejszonej kruchości i poważnie przesuniętego zakresu kruchości w stronę temperatur niższych, posiadają

²³⁾ Z. Jeffries i R. Archer.
²⁴⁾ Prof. P. Oberhoffer. Das technische Eisen. 1925, str. 85 i 86.
²⁵⁾ F. Körber und A. Pomp. Mitt. K. W. Inst. f. Eisenforschung, 1925, VII, 43—59.
²⁶⁾ E. Maurer und R. Mailänder. St. u. E. 1925, 408—423.
²⁷⁾ Yensen. J. A. m. Inst. Electr. Engrs., 43, 1924, 558 i 1065; również H. Hanemann i A. Schrader „Ueber den Martensit“ Werkstoffausschuss d. V. d. E., 1925, Nr. 61. 6.

prawie tę samą twardość, nieco obniżoną granicę płynności i wytrzymałość, prawie ten sam stopień ciągliwości (wydłużenia), co i próbki wyżarzane, i największe przewężenie.



Rys. 2.

W miarę zwiększenia zawartości węgla i tlenku, wzrasta wrażliwość materiałów stalowych na kruchość wyżarzania. Na podstawie kompetentnych twierdzeń R. H. Greaves'a i A. Jones'a¹⁾, że stale

o większych zawartościach fosforu są więcej wrażliwe na kruchość wyżarzania, wnioskujemy, że rozpuszczalność fosforu w żelazie α nie jest stała, jak to należałoby przypuszczać na podstawie poprzednich badań²⁴⁾, i że stopień rozpuszczalności fosforu w żelazie α obniża się w miarę obniżenia temperatury, i to w większym stopniu, niż to znalazł J. L. Houghton²⁵⁾. Biorąc pod uwagę wysoką zdolność fosforu do nierównomiernego rozmieszczenia się (likwidacji) w masie stali, jego utrudnioną dyfuzję²⁶⁾ w czasie wyżarzania, wydaje się nam wysoce prawdopodobnym objaśnienie wysokiej skłonności stali fosforowych do objawów kruchości wyżarzania przez obniżenie rozpuszczalności fosforu wraz z obniżeniem temperatury. Szybkie przejście przez zakres temperatur kruchości na gorąco sprzyja pozostawianiu fosforu w roztworze stałym.

Zwiększenie wrażliwości stali manganowych na szybkość chłodzenia nie można objaśnić tego rodzaju analogją. Jednak jest bardzo możliwe, że mangan, podobnie jak i chrom, w warunkach powolnego stygnięcia wypiera karbony z roztworów stałych; stąd pochodzi powstawanie kruchości wyżarzania.

Sposób zastępczy ulepszenia, o którym wspomniamy w tabelach II i IV, polega na zastosowaniu ulepszenia termicznego, składającego się z jednego nagrzewania, t. j. niezupełnego hartowania. Przedmiot, ogrzany w tym celu do temperatury hartowania, musi być ochłodzony w wodzie tylko do pociemnienia powierzchni, i to z takim wyliczeniem, ażeby pozostałego ciepła wystarczyło na następne samoodpuszczanie.

Międzynarodowy Kongres Naukowej Organizacji i Administracji w Rzymie.

Napisał Inż. Edwin Hauswald, Profesor Politechniki Łwowskiej.

Powodzenie I-go międzynarodowego kongresu Naukowej Organizacji (Scientific Management), albo raczej „Umiejętności zarządzania”, który się odbył w Pradze w r. 1924, zachęciło do urządzania tego rodzaju zjazdów co dwa lata. Drugi zjazd odbył się w Brukseli, trzeci w Rzymie, następny zaś odbędzie się w Paryżu.

W roku 1927 podjął się trudnej pracy przygotowania wielkiego zjazdu komitet włoski, z pomocą t. zw. komitetów narodowych, utworzonych w różnych państwach.

Obecny rząd włoski, zajmujący się gorliwie zagadnieniami racjonalnej organizacji i administracji wszystkich działów produkcji i gospodarstwa, poparł wydatnie prace komitetu i udzielił uczestnikom kongresu różnych ułatwień, zachęcających do odbycia po części dalekiej podróży. Wyjazd naszej delegacji przygotował starannie „Polski Komitet Naukowej Organizacji”, utworzony przy Instytucie Naukowej Organizacji w Warszawie.

Komitet międzynarodowy N. O., mający opiekę nad zjazdami, ustalił już na rok naprzód podział kongresu na 4 sekcje, co się jednak okazało

niepraktycznym, gdyż właściwie potrzebny był rozdział obrad na 10 sekcji.

Sekcje Zjazdu rzymskiego obejmowały następujące dziedziny:

- Sekcja I zarząd przemysłowy i handlowy,
- „ II gospodarkę rolniczą i leśną,
- „ III administrację publiczną państw i miast.
- „ IV gospodarstwo domowe (po raz pierwszy).

Udział w zjeździe był bardzo liczny, po części pod wpływem uroku, wywieranego na obcych przez piękny kraj i sławne miasto. Uczestników było przeszło 1200, referatów więcej niż 170. Akta kongresu (Atti di „Congresso di Organizzazione scientifica del lavoro”. Cena 110 lir.), obejmujące około 800 stron formatu kwartowego, zawierają wszystkie na czas nadesłane prace i stanowiąc będą cenne źródło do studjowania rozwoju nowoczesnych metod zarządzania w różnych kra-

²⁴⁾ J. L. Houghton. Iron and Steel Inst., 1927, II, CXVI.

²⁵⁾ Giolitti. „La cristallizzazione primare” La Metallurgia Italiana, 1917, 278 — 298 i 344 — 368 i referat w St. u. E., 1918, 338 — 340.

jach. Komitet wydał nadto dogodne skróty referatów, co bardzo ułatwiło pierwsze zorientowanie się w ogromie materiału.

Zakres umiejętności zarządzania.

Przed opisaniem działów objętych obradami kongresu rzymskiego, wyjaśnić trzeba, co obecnie oznaczamy angielskim wyrażeniem „Scientific management”, przełożonym niezbyt trafnie na francuskie „Organisation scientifique du travail” i polskie „Naukowa organizacja pracy”. Ze względu na to, że wielki ten odłam wiedzy obejmuje pole szersze, niż organizację samej pracy, mówimy obecnie ogólnie o „Naukowej Organizacji” i używamy symbolu N O.

Pierwotna nazwa, używana w Ameryce, oznacza właściwie umiejętnie albo naukowe zarządzanie, lub umiejętnie kierownictwo, a co do istoty rzeczy najlepiej byłoby mówić o „Racjonalnej organizacji i administracji”.

Otóż umiejętność racjonalnego zarządzania (oznaczana jednak literami N O) obejmuje według Taylora następujące wielkie działy:

- A. Badanie i mierzenie przebiegów.
- B. Planowanie.
- C. Przygotowanie środków produkcji.
- D. Wykonanie właściwe.
- E. Kontrolę.

Według Taylora (Administration industrielle et générale) otrzymujemy inny opis:

„Administrować znaczy przewidywać, organizować, kierować, koordynować, czyli harmonizować czynności, i kontrolować je”.

Tego rodzaju skrócone opisy mają jednak wartość dopiero po dokładniejszym zapoznaniu się ze szczegółami naszej wiedzy, która z biegiem czasu coraz to bardziej się różnicuje i rozwija. Dlatego to podaję własny podział umiejętności racjonalnego zarządzania, wystarczający na razie do ujęcia wszystkich prac kongresowych.

Główne działy umiejętności racjonalnego zarządzania.

1. Badanie i mierzenie przebiegów.
2. Przewidywanie (programy, wytwarzania, budżety, plany finansowe, projekty, kosztorysy i t. p.).
3. Planowanie.
4. Organizowanie, np. produkcji, robót, zakupów i sprzedaży.
5. Dysponowanie (wydawanie rozkazów, pouczeń, wskazówek).
6. Wykonanie (wytwarzanie, przewożenie, montowanie).
7. Koordynowanie (harmonizowanie), np. wydajności maszyn działających w szeregu; produkcji i zbytu.
8. Kontrolowanie ludzi, wyrobów, kosztów.
9. Zapisywanie (obliczenia, wykresy, księgowanie, statystyka).
10. Regulowanie wahań w zatrudnieniu, w dopływie zamówień i t. p.
11. Sprzedaż i wysyłka. Niekiedy montowanie i próbowanie na miejscu użycia.
12. Kierowanie sprawami personalnymi, z pomocą psychologii stosowanej (psychotechniki).

13. Usuwanie błędów i marnotrawstwa.

14. Utrzymywanie sprawności (efficiency) i dobrego stanu tak urzędzeń, jak organizacji zakładów.

Wedle spóczesnego stanu umiejętności zarządzania (albo N O), podzielić ją można na 25 do 30 działów, jak to uczyniłem w swej pracy „Produkcja a wydajność pracy” w Pamiętniku jubileuszowym Tow. Politechnicznego z r. 1927.

Nowoczesna administracja przemysłowa łączy się w przemyśle właściwym, w górnictwie i transporcie często w organiczną całość z technologią, co też wyjaśnia stosunkowo wybitny udział techników w pracach nad rozwojem metod organizacji i zarządu. Każde prawie ulepszenie organizacyjne wiedzie do pewnych ulepszeń technicznych, i odwrotnie. N O używa też nieraz typowo technicznych metod i środków, jako to pomiarów i zdjęć, planów, rysunków i modeli, formułek, wykresów i teoryj, opartych na pojęciach pracy mechanicznej, mocy, sprawności, ekonomji czasu, rozchodu energii i t. d.

O b r a d y k o n g r e s u. Skupienie największej liczby referatów w Sekcji Przemysłowej zaskoczyło komitet, który niestety nie zmienił urzędowego podziału zjazdu na 4 tylko sekcje, na czym ucierpiała część wykładowa i dyskusyjna. Oprócz tego nie zdołano należycie rozwiązać kwestji językowej, mimo ograniczenia się do 5 języków obrad, które przy końcu zredukowano nawet do dwu. Przypuszczałem, że komitetowi znane będzie rozwiązanie kwestji kilku języków kongresowych, podane przeze mnie jeszcze w czasie kongresu w Pradze (1924).

Na przyszłość wskazane będzie podzielenie kongresów na większą liczbę sekcji, obradujących równocześnie w różnych salach, według zgóry ułożonego i ogłoszonego rozkładu czasu. W danym przypadku można było nawet w ostatniej chwili rozdzielić zbyt liczną sekcję I na kilka mniejszych grup, umożliwiając w ten sposób spokojne odbywanie wykładów i debat. Przykładowo wymieniam grupy: a) ogólnej organizacji zakładów i produkcji, b) kierownictwa pracowni, c) kontroli przebiegów i wydatków oraz wyznaczania kosztów wytwarzania, d) spraw robotniczych i systemów płac, e) mechanizacji, metod przeróbki i transportu i t. d. Inne sekcje zjazdowe miały znacznie mniejszą liczbę referatów, wobec czego nie odczuły nadmiaru przemówień i miały dosyć czasu na dyskusję.

R o z w i ą z a n i e k w e s t j i w i e l u j ę z y k ó w na kongresach przedstawię tu ze względu na organizowanie obrad na przyszłych kongresach światowych. Najpierw nie powinno się dopuścić do obrad więcej, jak trzy języki. Jednym z nich może być jakiś język romański, np. francuski, drugim germański, a więc angielski albo niemiecki, trzecim wreszcie język kraju, w którym się kongres odbywa. W takim razie każdy referat będzie tylko dwa razy tłumaczony, podczas gdy w Rzymie tłumaczono referat angielski zaraz na języki: francuski, niemiecki, hiszpański i włoski, co jednemu z amerykańskich gości przypomniało nawet wieżę Babel.

Oczywiście cztero lub pięciokrotne przysłuchiwanie się tym samym myślom, wyrażanym w różnych językach, jest nużące, a z czasem nawet przykre, szczególnie gdy ktoś wszystkie języki kongresowe dosyć dobrze rozumie.

Aby uniknąć strat drogiego czasu i zachować sobie możliwość skupienia uwagi na istotną treść wykładów, trzeba poprostu rozdzielić obrady, wyznaczając różne godziny na obrady w danych językach.

W praktyce rzecz się tak przedstawia, że np. na obrady angielskie przeznaczony jest codziennie czas od 9 do 11 rano, na francuskie od 11 do 13-ej, a na obrady w języku krajowym — czas od 15 do 17-ej. Zważywszy, że w każdym dziale będą wypowiadane referaty oryginalne i przekłady z innych języków, a wysłuchanie referatów w oryginalnie może być pożądanym, wystarczy zarządzenie, w myśl którego codziennie o godz. 9-ej zaczyna się od przekładów z innych języków, poczem przechodzi do oryginalnych referatów angielskich, w czasie zaś przeznaczonym np. dla języka francuskiego postępuje się w odwrotnym porządku, zaczynając o godzinie 11 od oryginalnych przemówień, a kończąc na przekładach z angielskiego. W ten sposób uczestnik, rozumiejący dwa języki światowe, może w czasie od 9 do 1 usłyszeć cały materiał wyznaczony na dany dzień, a zarazem poznać osobiście wszystkich referentów. Przesunięcie obrad w języku miejscowym na popołudnie jest tem uzasadnione, że większa część członków miejscowych ma rano zajęcia zawodowe, popołudniu zaś łatwiej znaleźć może trochę wolnego czasu.

Oprócz tego, można w razie potrzeby użytkować okresy popołudniowe od 14 do 15 i po 17-ej na dyskusje, odbywające się w mniejszych grupach, albo nawet w formie rozmów prywatnych.

Przy takim podziale obrad i języków, nie traci się nic z ich istotnej treści, a zyskuje nie tylko na świeżości umysłu, ale także na czasie, który poświęca wolny do oglądania osobliwości miasta i okolicy, albo odwiedzenia wybitnych osób lub instytucji. Odpada wprawdzie sposobność do przymusowego uczenia się kilku obcych języków, nie należąca jednak zwykle do większych przyjemności.

Do użytku przyszłych kongresów międzynarodowych podaję ogólny rozkład zajęć (rys. 1).

Dzień	Godziny:										
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
I		Obrady angielskie		Obrady francuskie				Obrady polskie			Przyjęcia
II		Obrady angielskie		Obrady franc.				Obrady polskie			Przyjęcia, Zwiędzenia
III		Obrady ang.		Obrady franc.				Obrady Dyskusje			Uchwały Komitetu
IV		Wycieczki									

Rys. 1.

TEMATY PRAC ZJAZDOWYCH.

Trudno było zorientować się odrazu w ogromnej liczbie zgłoszonych referatów, z których w czasie Zjazdu zaledwie połowa była ogłoszona drukiem. To też dopiero dłuższe studjum materiałów

ogłoszonych w aktach kongresu i zużytkowanie notatek robionych w czasie obrad wykazało zakres i wartość wspomnianych prac. Zgodnie ze skłonnością Włochów, Francuzów, Amerykanów i innych ludów do zajmowania się głównie realnymi zagadnieniami, starał się Komitet głównie o referaty z praktyki gospodarczej, skutkiem czego rozważania teoretyczne zajęły mniej miejsca i czasu, ograniczając się do rozważań nad podstawowymi w tej dziedzinie pojęciami produkcji, sprawności, wydajności, stopnia zatrudnienia i obciążenia, stopnia wyzyskania urządzeń, teorii płac, określenia nowoczesnej metody przeróbki ciągłej, czy też kolejnej, ustalenia poprawnych definicji, charakterystyk, formuł matematycznych i wykresów.

Zastosowania racjonalnej administracji w zakładach przemysłowych, rolniczych i handlowych wszelkiego rodzaju wykazały w ostatnich latach nieustanny rozwój. Wprowadzono je z powodzeniem także do kopalń, kolejnictwa, fabryk włókienniczych, chemicznych do metalurgji, rolnictwa i gospodarstwa domowego.

Metody nowoczesnej umiejętności organizowania i zarządzania oddały też wielkie usługi w działach organizacji zbytu i systematycznie dokonywanych zakupów.

Naukowa organizacja i administracja ogarnia obecnie biura wszelkiego rodzaju, np. administracji pocztowej, bankowej, skarbowej i politycznej, a to w połączeniu z normalizacją zadań i mechanizacją robót, przy użyciu nowych maszyn biurowych, kartotek, przenośników i t. d.

W związku z tym rozwojem, podałem kongresowi nowy sposób obliczania premij, przyznawanych za wytwórczość, przekraczającą wymiar zadania normalnego.

W pracowniach fabrycznych kierownictwo tokiem robót według metod taylorowskich jest dziś w powszechnym użyciu, tam zaś, gdzie ilość wyrobów jednego typu jest znaczna, wprowadza się nadto mechaniczne nadawanie tempa roboty zapomocą samoczynnych obrabiarek i przenośników (transporterów, które doszły do największego zastosowania przy wytwarzaniu ciągłym albo kolejnym, uporządkowanym według przedmiotu fabrykacji).

W wielu nowszych wytwórniach poczyniono wielkie postępy w kierunku automatyzacji przeróbki, i tak np. nowe tkalnie w Anglii, koło Salerno, mają maszyny samoczynnie działające, dzięki czemu do nadzoru 38 maszyn tkackich wystarcza jedna robotnica. W przerwach zaś wypożyczonych personelu maszyny te pracują dalej zupełnie bez dozoru. Produkcja dzienna tych fabryk wzrosła po wprowadzeniu nowych automatów z 32 000 na 123 000 metrów tkaniny bawełnianej, umożliwiając równocześnie przyznanie wyższych płac i niższych cen.

Ważne były referaty o praktycznych sposobach wprowadzania racjonalnych metod organizacji do istniejących już zakładów. Wallace Clark nazywa to „techniką wprowadzania naukowej organizacji“, inż. Hijmans zaś reorganizowaniem zarządu.

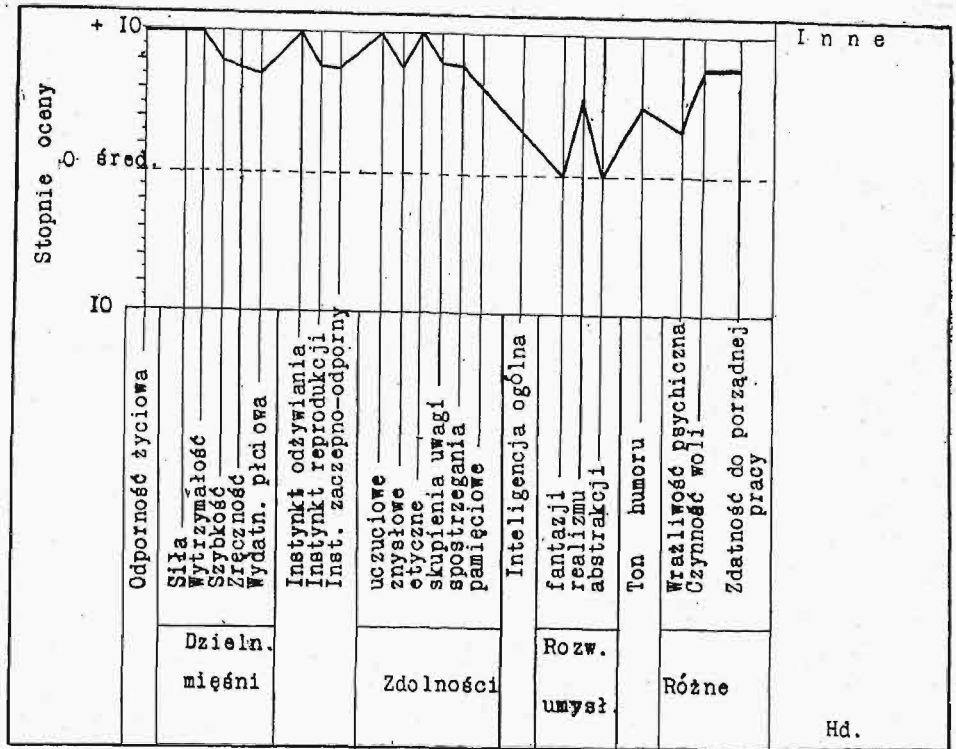
Racjonalne urządzenie lokali i stanowisk pracy, zwane po angielsku „plant lay-out“, było rozważane przez kilku referentów, Szczególny nacisk kładzie się obecnie na możliwie doskonałe zabezpieczenie ludzi od wypadków i od zbędnego zmęczenia oczu i nerwów.

Znana w klasycznej pracy Związku inżynierów amerykańskich „Waste in industry“ systematyczna akcja, zmierzająca do usunięcia strat i marnotrawstwa w produkcji i handlu była przedstawiona przy pomocy filmów, zdejmowanych w fabrykach włoskich, niemieckich i w gospodarstwach rolniczych.

Instytut psychologii przemysłowej (National Institute of industrial psychology, 329 High Holborn, W. C. 1) w Londynie przedstawił bardzo zajmujący opis swych metod organizacyjnych i naukowych. Przy pomocy licznych specjalistów psychologów i organizatorów, zajmuje się instytut ulepszeniem warunków i otoczenia każdej pracy, zmniejszaniem strat, zmęczenia narządów zmysłowych, mięśni i nerwów oraz usuwaniem wynikającego z tego rodzaju wpływów zniechęcenia. Instytut ten zajmuje się więc i psychotechniką i doskonaleniem organizacji.

Psychotechnika oddaje obecnie zarządowi poważne usługi przez badanie wrodzonych i nabytych przez wprawę uzdolnień, jako też przez poradnictwo zawodowe, oparte na próbach fizjologicznych i technicznych, wskazujące zwłaszcza młodzieży odpowiednie kierunki zawodowe. Pole jej działania rozszerzyło się jeszcze na udzielanie wskazówek co do naj-

lepszych metod kształcenia pracowników i skrócenia czasu potrzebnego do poduczania pomocników albo ich przeuczania (reedukacji) w razie przejścia do innego zawodu. We Włoszech podniósł Cormio znaczenie pomiarów zdolności fizycznych, umysłowych, cech usposobienia i charakte-



Rys. 2.

ru, objętych nazwą biotypologii, wedle zasad P e n d e'go. Na podstawie badań lekarskich, fizjologicznych i psychologicznych, układa się dla każdego kandydata wykreślną charakterystykę, czyli profil psycho-fizjologiczny, jak np. podany na rys. 2. Badaniami charakterów i zdolności wrodzonych, czyli podstawowych, zajmuje się z powodzeniem Instytut psychotechniczny w Zurychu, kierowany przez prof. S u t e r a i C a r r a r d a.

(d. n.)

Kierownictwo przemysłowe w Ameryce i w Polsce.*)

Napisał Wallace Clark, Inż. doradca.

Dwadzieścia pięć lub trzydzieści lat temu naukowe kierownictwo było mało znane w amerykańskich zakładach przemysłowych. Materiał leżał w warsztatach miesiącami i nierzadko się zdarzało, iż można było znaleźć zamówienia, które były w warsztacie dłużej niż rok. Maszyny były w takim samym stanie nieporządku. W ciągu mojej praktyki zdarzyło się, iż w przedsiębiorstwie o wszechświatowej sławie znalazłem na składzie zapas jednego artykułu tak wielki, że wystarczył na 88 lat, podczas gdy wielu innych artykułów zupełnie nie było na składzie. Niezrównoważenie za-

pasów poszczególnych artykułów w składach było zjawiskiem zwykłym i wskutek tego obrót kapitału był powolny.

Organizacja warsztatów również była na bardzo niskim poziomie. Kierownik zwykle był zmuszony najmować własnych robotników, posiadać własny skład materiałów, naprawiać swe maszyny i przygotowywać wszelkie sprawozdania, jakie były wymagane przez biuro.

Częstokroć był on tak zajęty temi sprawami, że nie miał czasu na wykonywanie swych bezpośrednich obowiązków, a mianowicie na dbanie o wydajność warsztatu.

W typowym amerykańskim zakładzie przemy-

*) Odczyt wygłoszony w Stow. Techników w Warszawie dn. 18 listopada r. ub.

słowem doby dzisiejszej już podobnego nieporządku niema. Przed wysłaniem polecenia do warsztatu rezerwuje się potrzebny czas odpowiednich maszyn, aby materiał po wyjściu z magazynu mógł bez przerw przechodzić przez warsztat.

W niektórych zakładach przemysłowych to tempo przebiegu pracy określa się mechanicznie za pomocą ruchomych pasów lub platform.

Gdzie nauka została wprowadzona do wytwórczości, robotnicy otrzymują określone zadania, zakres obowiązków kierowników jest ściśle określony. Wszystkie części organizacji są koordynowane i zdążają pod racjonalnym kierownictwem i kontrolą do osiągnięcia wytkniętych celów w oznaczonym czasie. Te metody produkcji, zapoczątkowane przez Fryderyka W. Taylora, uproszczone i spopularyzowane dalej przez Henry L. Gantta, oraz doprowadzone do najwyższego stopnia rozwoju w ciągu ostatnich kilku lat, przyczyniły się w znacznym stopniu do zwiększenia zdolności produkcyjnej i dobrobytu Ameryki.

Pierwszym krokiem tego naukowego typu zarządzania było — poza samą wytwórczością — zastosowanie idei ustalonych zgóry zasad do organizacji sprzedaży. Organizacja sprzedaży była przeanalizowana, każdy sprzedawca otrzymał określone terytorjum i miał obowiązek sprzedania określonej ilości towarów. Podobne zadania lub „kwoty” sprzedaży wpłynęły w znacznym stopniu na zwiększenie działalności sprzedawców, a jednocześnie ugruntowały ich stanowisko, ponieważ zaczęto sądzić ich nie na chybił trafił, lecz według stopnia wykonania zgóry określonego planu.

Nowa nauka kierownictwa była następnie zastosowana do zagadnień biurowych i w rezultacie większość dużych amerykańskich przedsiębiorstw przeszła od typu biur wydziałowych do typu centralizowanego, t. j. biura, które posiada centralną ekspedycję, archiwum, wydział stenograficzny, zakupów i statystyczny, obsługujące te wydziały, jakie bezpośrednio stykają się ze źródłami zakupów lub z odbiorcami, zamiast dotychczas stosowanego systemu wielu niezależnych wydziałów, całkowicie wystarczających samym sobie.

W ciągu ostatnich 3-4 lat strona finansowa przedsiębiorstwa zastosowała do własnych potrzeb metodę układania planu, która była tak szeroko stosowana do produkcji. W wyniku zaś posiadamy obecnie budżety zakupów materiałów, kosztów robocizny i wszystkich innych wydatków. Zawdzięczając metodzie starannego układania wydatków, wiele przedsiębiorstw, zagrożonych bankructwem, potrafiło ominąć groźące im niebezpieczeństwo.

Ostatnimi czasy uwaga inżynierów amerykańskich była zajęta zagadnieniem ogólnej administracji przedsiębiorstw. Zdaliśmy sobie sprawę, że przemysł składa się z sił kinetycznych, które nie zawsze posuwają się w jednakowym tempie. W niektórych przedsiębiorstwach organizacja produkcji posuwa się z większą szybkością i siłą, niż organizacja sprzedaży; w innych wypadkach stan jest odwrotny, w niektórych znowu finanse pozostają w tyle za produkcją i sprzedażą. Zrównoważenie tych czynników w takim stopniu, aby przedsiębiorstwo, jako całość, szło naprzód w jednakowym

tempie — jest zadaniem naczelnej dyrekcji. Tem zagadnieniem koordynacji wszystkich przejawów działalności nowoczesnej organizacji zajęci są w obecnej dobie inżynierowie, stosując do jego rozwiązania tę samą technikę, jaka jest używana do kierownictwa wytwórczości i sprzedaży.

Innym polem zastosowania prac doradców w zakresie kierownictwa jest dawanie opinii bankom przy udzielaniu kredytów dla przedsiębiorstw przemysłowych. Przed laty kredyty wydawane przez banki opierały się na wartości pieniężnej budynków, maszyn i składów materiałów, w ostatnich jednak latach przyjęto ogólnie, iż istotną podstawą kredytu powinna być zdolność produkcji i sprzedaży towarów. Raport więc inżyniera jest nie mniej ważny, niż raport księgowego. Sprawozdanie takie nie opiera się na długich rozmowach z kierownikami, lecz jest raczej skonstatowaniem faktów, ujawniających wydajność przedsiębiorstwa i, ogólnie biorąc, zawiera następujące informacje:

- % wyzyskania zdolności produkcyjnej maszyn
- powody bezczynności maszyn,
- porównanie wydajności maszyn, które są w ruchu, z racjonalną normą,
- ustalenie polityki lub metod, które wpłynęły na dobre lub złe kierownictwo.

Podobne informacje daje się również o organizacji sprzedaży. Naturalnie, sprawozdania takie są potrzebne bankom tylko przy udzielaniu dużych kredytów.

Nauka kierownictwa stosuje się również do koordynowania prac zakładów przemysłowych całych gałęzi przemysłu, ponieważ przedsiębiorstwa w Ameryce pracują dziś na tak wielką skalę, że częstokroć widzimy wszystkie zakłady przemysłowe jednej gałęzi pracujące razem, w celu poprawienia przemysłu jako całości.

Rządy również angażują inżynierów konsultantów dla pomocy w zarządzaniu wielkimi przedsiębiorstwami państwowymi.

Aby stosować naukowe kierownictwo do tych rozmaitych zagadnień przemysłowo-handlowych, inżynierowie byli zmuszeni opracować nową technikę wprowadzania naukowego kierownictwa. Doszli oni do przekonania, że dawny system narzucania metod ludziom nie wystarcza; nie można bowiem otrzymać najlepszych wyników, gdy się jest zmuszonym pracować z ludźmi, odnoszącymi się do naszej pracy z obojętnością lub wyraźnym antagonizmem. W ciągu ostatnich lat poświęcono tedy dużo uwagi wypracowaniu lepszych sposobów wzbudzania zainteresowania i uzyskiwania pomocy ze strony wszystkich członków organizacji.

Chętnie opisałbym szczegóły metod, stosowanych do analizy warunków przedsiębiorstwa i wywoływania akcji ze strony kierowników, lecz były już one opisane w jednej z moich książek, przetłumaczonych na język polski, i w wielu artykułach, umieszczonych w „Przeglądzie Organizacji” — organie Instytutu Naukowej Organizacji w Warszawie.

Słyszy się dość często zdanie, że metody amerykańskie nie mogą być stosowane do warunków europejskich. Nie mogę się zgodzić z tem twierdzeniem. Podstawowe zasady zarządzania mogą być stosowane prawie przy wszystkich warunkach

— więcej nawet — techniką analizowania warunków wytwarzania, wynajdywanie faktów i uzyskiwanie współdziałania ze strony kierowników może być stosowane tutaj w bardzo podobny sposób, jak to czynimy w Ameryce.

Prawdą jest, że takie szczegóły, jak blankiety, sprawozdania, wykresy organizacji i t. p. nie mogą być przeniesione z jednego państwa do drugiego, lecz doszliśmy do przekonania, już przed laty, że te same szczegóły nie mogą być stosowane nie tylko do 2-ch różnych gałęzi przemysłu, ale nawet do 2-ch różnych zakładów przemysłowych jednej gałęzi. Nie staramy się więc narzucić żadnemu przedsiębiorstwu rutyny, lecz staramy się dowiedzieć, co potrzeba klientowi, a następnie stosujemy te jedynie metody, które są potrzebne do przewyciężenia trudności danego zakładu przemysłowego.

Amerykańskie metody uważane są czasami za synonim masowej produkcji, lecz każdy, kto zna przemysł Stanów Zjednoczonych, zdaje sobie jasno sprawę, że nie odpowiada to rzeczywistości, ponieważ większa część naszej produkcji nie jest znormalizowana. Nie ulega kwestji, że masowa produkcja nie może być rozwinięta w Europie do takich rozmiarów, jak jest rozwinięta w Ameryce; wskutek większej siły nabywczej ludności, jednak znaczniejszy rozwój masowej produkcji w Polsce miałby bardzo dodatni wpływ na ekonomiczny stan kraju.

Mechaniczne przenoszenie materiałów jest również jedną z charakterystycznych cech przemysłu, która była szeroko omawiana, lecz cecha ta nie może być zastosowana w takich samych rozmiarach w Europie, wskutek znacznie niższego wynagrodzenia robotników. Urządzenia redukujące pracę ludzką, amortyzujące się w krótkim czasie w Stanach Zjednoczonych — mogłyby się okazać nierentownymi tutaj. Nie bacząc na to, pole do zmniejszenia kosztów robocizny jest w Europie bardzo obszerne.

Doświadczenie moje, jako doradcy przedsiębiorstw europejskich, upewniło mnie, że naukowe kierownictwo nie jest przywilejem jakiegoś jednego kraju, lecz może być powszechnie stosowane do zagadnień przemysłowych. Napotkałem tutaj zagadnienia całkowicie podobne do tych, jakie miałem w praktyce amerykańskiej, a nawet spotkałem ten sam typ klientów, t. j. dobrze administrowane przedsiębiorstwa i kierowników o szerokich poglądach. Należy zaznaczyć, że jesteśmy angażowani nie tak często przez przedsiębiorstwa, które są na granicy bankructwa i dlatego oczywiście potrzebują naszej pomocy, lecz raczej przez firmy, które prosperują dobrze. Powód jest ten, że tylko kierownik, który potrafi dobrze prowadzić przedsiębiorstwo, jest zdolny do przewidywania przyszłości i ocenienia dalszego postępu, jaki może być osiągnięty przez zastosowanie naukowego kierownictwa do szczególnych zagadnień jego przedsiębiorstwa.

Aczkolwiek nie mogę się zgodzić ze zdaniem, że metody amerykańskie nie mogą być stosowane do przemysłu europejskiego, muszę przyznać, że inżynier amerykański, zaangażowany do wprowadzenia tych metod w obcym kraju, musi przewyciężać wiele trudności. Nie posiada bowiem nale-

żytego zrozumienia warunków miejscowych przemysłu, t. j. przyzwyczajeni pracowników, co jest rzeczą zasadniczą. Z tego więc powodu dla mej pracy doradczej w Polsce zaprosiłem inżyniera polskiego, który potrafi dodać znajomość warunków pracy i charakteru swych współobywateli do mej znajomości metod.

Częstokroć słyszałem, że aczkolwiek zasady naukowego kierownictwa są dobrze znane w Polsce, przeważnie zawdzięczając Instytutowi Naukowej Organizacji, to jednak jest tu zaledwie paru inżynierów doradców do spraw kierownictwa — i dlatego zadawano mi pytanie, na czym polega praca takiego doradcy?

W każdym zakładzie przemysłowym możemy znaleźć wielki zapas wiedzy i zdolności, który nie jest wyzyskany. Pracujemy więc z różnymi członkami organizacji kierowniczej w kierunku ustalenia wzorców wykonania dla każdej części przedsiębiorstwa. Wzorce opieramy na przypuszczeniu, że każdy członek organizacji chce wykonać swą pracę w jak najlepszy sposób. Nasze doświadczenie potwierdza, że podobne przypuszczenie jest usprawiedliwione.

Następnym krokiem jest otrzymanie sprawozdań o porównywaniu wyników rzeczywistych z wzorcami i odnajdywanie powodów nieosiągnięcia wzorców.

Ostatnim krokiem jest stosowanie metod, potrzebnych do usuwania przyczyn, które przeszkadzają osiągnięciu należytego postępu.

Co się tyczy pierwszego kroku — ustalenia wzorców, to naturalnie nie są one niezmienne, lecz zmieniają się, wykazując przeważnie tendencję do wzrostu. Przy ustalaniu polityki przedsiębiorstwa, zwykle jest kilka kolidujących poglądów, i doradcy, jako ludzie postronni, mogą prędzej zharmonizować te poglądy i spowodować pracę w tych kierunkach, w których czasami była ona zawieszona w ciągu szeregu miesięcy.

Następny krok, t. j. porównanie wyników rzeczywistych z wzorcami, wymaga bardzo dużej staranności, aby stałe porównywanie było jak najprostsze i jak najdokładniejsze.

Co się tyczy trzeciego kroku — stopniowego usuwania przeszkód, to każda wytwórnia wymaga odmiennego traktowania, lecz ogólnie biorąc można podzielić środki stosowane w tym celu na następujące kategorie:

- plan fabryki,
- urządzenia mechaniczne, redukujące robociznę,
- gospodarka magazynowa,
- układanie planu pracy i czasu wykonania,
- gospodarka narzędziowa,
- radzór i kontrola jakości wyrobów,
- badania ruchów i czasu,
- wynagradzanie w zależności od wydajności,
- kalkulacja kosztów własnych,
- ściśle określenie obowiązków kierowników,
- budżet finansowy.

W wyniku zastosowania powyższych metod, otrzymujemy zawsze znaczne oszczędności lub zwiększoną produkcję, i nawet w dobie kierowanych przedsiębiorstwach oszczędności te wynoszą wielkie sumy. Oprócz redukcji kosztów własnych,

osiągamy większe zadowolenie robotników, zmniejszenie obciążenia finansowego przez znacznie szybszy obrót kapitału zainwestowanego, prędsze wykonanie zamówień i wiele innych korzyści. W takim zakładzie przemysłowym, — naczelny kierownik jest zwolniony od wglądania w szczegóły; które zajmują mu niepotrzebnie czas, i ma możność poświęcenia swej uwagi na zagadnienia polityki wyższej, od której zależy dalsze prosperowanie przedsiębiorstwa.

Przy wprowadzaniu naukowego kierownictwa, każdy krok zmniejsza marnotrawstwo czasu, czy to robotników, czy kierowników, i czyni ich pracę bardziej wydajną. Pracownicy, mając lepsze warunki pracy, stają się więcej wykwalifikowanymi

i otrzymują większe wynagrodzenie. Każdy kierownik, który chce przejąć się zasadami naukowego kierownictwa i wprowadzić je do swego przedsiębiorstwa, chce jednocześnie poprawić swój wyrób i podnieść poziom swych robotników, zdając sobie sprawę, że dwie te kwestje są nierozdzielne.

Zastosowanie nauki do kierownictwa w polskim przemyśle czyni ogromne postępy, i to jest jedną z najpewniejszych wskazówek pomyślniej przyszłości Polski.

Uważam za swój obowiązek wyrazić słowa uznania pod adresem polskich inżynierów za ich wysokie wyrobienie techniczne, szerokie poglądy, śmiałość i chęć poświęcenia osobistych interesów dla dobra ogółu.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

GAZOWNICTWO.

Zastosowanie tlenu do wyrobu gazu.

Próby stosowania tlenu do odgazowywania nie są nowe, lecz ekonomiczna strona procesu, kształtująca się niezbyt korzystnie skutkiem dużych kosztów wyrobu tlenu, nie pozwala na zastosowanie praktyczne tegoż. Ostatnio rozpatrywali tę sprawę R. Drawe i F. E. Vandaveer, oraz S. W. Parr. Drawe próbował stosować tlen do wyrobu gazu wodnego i zamienić w ten sposób okresowy wyrób gazu na ciągły. Obliczone przez niego koszty 1000 Kal otrzymanego w ten sposób gazu wynoszą 0,9 feniga, co nie może współzawodniczyć z kosztami występującymi w większych hutach, choć dla obrony tej wysokiej ceny trzeba podnieść, że autor brał przy obliczeniu niekorzystne założenia. Ogólnie należy zaznaczyć, że ekonomiczniej płacuje się przy użyciu tlenu na węglach bogatych w składniki lotne (bitumiczne), gdyż tlen służy tylko do zgazowania stałego węgla. Vandaveer i Parr wykazali na podstawie obliczeń, że gdy wydajność urządzenia dla uzyskania gazu wodnego wynosi 50%, to urządzenie takie pędzone na tlenie przy procesie ciągłym posiada wydajność 90%. Trudności prowadzenia procesu gazowania tlenem polegają na odpowiednim utrzymaniu: 1) temperatury 1000° lub więcej w całej masie koksu, 2) niskiego ciśnienia, 3) małej szybkości przepływu mieszaniny tlenu i pary wodnej po przez masę paliwa, 4) dokładnego utrzymania stosunku tlenu do pary wodnej, 5) dobrego przemieszania tlenu z parą wodną. W ciągu trwania procesu spada temperatura, a przez to zwiększa się ilość wytworzonego bezwodnika węglowego kosztem tlenu węglowego; przyczyna tego leży w niecałkowitem zachowaniu powyższych warunków. Naogół lepsze wyniki otrzymano przy stosowaniu do tego procesu gazaków o większej średnicy. (K. Thomas, Stahl u. Eisen, 1927, str. 1177).

Z. J.

METALIZACJA.

Nieregularności (wadliwości)

w stopniu utwardniania stali nacementowanych.

Praktyka cementacji walczy oddawna z powstającymi na nacementowanej powierzchni pianami i dolkami.

Pochodzenie tych pian przypisywano gatunkowi stali używanej do nawęglania lub też gatunkowi i składowi proszku do cementacji.

Na podstawie swych licznych doświadczeń, skłania się W. J. Merten do tego ostatniego przypuszczenia i przychodzi do wniosku, że dobry karburyzator (proszek do cementacji) musi odpowiadać następującym trzem warunkom: 1) nie powinien wydzielac CO₂ dopóki temperatura w skrzynce cementacyjnej nie osiągnie takiej wysokości, że żelazo cementowane stanie się zdolne do reakcji z CO. Z tego powodu nie należy używać jako domieszek do proszku karburyzującego MgCO₃ i CaCO₃, ponieważ te ostatnie węglany wydzielają znaczne ilości CO₂ w temperaturach poniżej 800°; w tych granicach temperatur wydzielające się CO₂ utlenia żelazo zanim zdola wejść w połączenie z węglem i utworzyć CO (według równania CO₂ + C = 2CO, uwaga referenta). 2) Pozostający w karburyzatorze po dysocjacji węglanu tlenek nie powinien reagować z CO. Na tej podstawie do złożonych karburyzatorów nie nadaje się jako dodatek FeCO₃, ponieważ FeO w temperaturach cementacji może być nie tylko łatwo zredukowany przez CO, lecz i nawęglony (3FeO + 5CO = Fe₃C + 4CO₂, uwaga ref.). W tych wypadkach powstają na powierzchni nieregularne twarde dolki. 3) Pozostający w karburyzatorze wskutek rozkładu węglanu tlenek, musi być ogniotwały i chemicznie bierny w stosunku do przedmiotów cementowanych, to znaczy, nie powinien wstępować w żadne reakcje chemiczne z żelazem.

Tym trzem warunkom najlepiej odpowiada BaCO₃, (sposzczenie Caron'a jeszcze w r. 1860, uwaga ref.).

Następnie W. J. Merten, na podstawie własnej praktyki, konstatuje, że ospowaty, nieregularny wygląd nacementowanej powierzchni otrzymuje się wtedy, kiedy stal użyta do cementacji była gruboziarnista (nie wyżarzona). Widocznie karbidy mają skłonność do wydzielania się podczas stygnięcia w postaci tam grubszej siatki, im większe było ziarno pierwotne.

Również i zendra, pozostająca na powierzchni cementowanych przedmiotów, powoduje powstanie tego nieładnego, ospowatego wyglądu powierzchni nacementowanej. Zendra (FeO) odtlenia się początkowo do Fe, które w dalszym ciągu nawęglą się do Fe₃C, pozostając na powierzchni w postaci dolków ospowatych.

W praktyce dostrzegano również często plamy miękkie na powierzchni ocementowanej. Pochodzenie tych ostatnich objaśnia W. J. Merten używaniem jako karburyzatora zbyt drobnego proszku węgla drzewnego. Proces cementacji żelaza węglem odbywa się w praktyce prawie wyłącznie kosztem CO, powstającego w skrzynce cementacyjnej. Z tego po-

wodu, w razie korzystania przy procesie cementacji z proszku drzewnego w postaci zbyt drobnoziarnistej (pył), który układa się w skrzynce zbyt gęsto, powierzchnia reakcyjna w takich wypadkach znacznie się zmniejsza i proces nawęglania w tych miejscach zatrzymuje się. Odwrotnie, nadmierne ilości CO₂, powstające w skrzynce cementacyjnej, mogą działać nawet utleniająco.

Z powyższego jest zrozumiałe, że ujemne skutki cementacji osiągamy również i w tych wypadkach, kiedy popiół powstający w skrzynce cementacyjnej będzie niskotemperaturowy lub spiekający się.

W końcu, wychodząc słusznie z założenia, że nawęglanie (w warunkach fabrycznych — uwaga ref.) odbywa się jedynie kosztem CO, komunikuje W. J. Merten, o dodatnich skutkach swych ciekawych dla praktyki prób oddzielenia przedmiotów cementacji od proszku nawęglającego w czasie przebiegu procesu cementacji. W tym celu poleca autor używanie pierścieni miedzianych, naokoło których znajduje się karburyzator, a wewnątrz których są swobodnie umieszczone lub zawieszane przedmioty cementowane. W celu zwiększenia ciśnienia wewnątrz skrzynki cementacyjnej i w celu podniesienia aktywności reakcyjnej, poleca autor pewien sposób uszczelnienia zapomocą wkładek miedzianych.

Referent niniejszej pracy podaje następujące uwagi: Prof. I. Feszczenko-Czopiński jeszcze w r. 1914 na łamach „Żurła Rus. Metal. Obszczestwa” w swej pracy: „K woprosu o cementacji żelaza” (str. 245 do 310), podał klasyfikację złożonych karburyzatorów, ułożoną na podstawie licznych jego badań (str. 269). I. Feszczenko-Czopiński dzieli domieszki do karburyzatorów (przeważnie węglany) na: 1) energicznie przyspieszające proces nawęglania (BaCO₃, Na₂CO₃, K₂CO₃); 2) przyspieszające w umiarkowany sposób (SrCO₃ i CoCO₃); 3) obojętne (CaCO₃, MgCO₃, NiCO₃, MnCO₃) i 4) zatrzymujące proces cementacji (siarczany i chlorki sodu i potasu), a dalej, na str. 278—281 tejż pracy, objaśnia tę klasyfikację, wychodząc z założeń teoretycznych mniej więcej w ten sam sposób, jak to czyni w r. 1926 p. W. J. Merten. W tablicy XVI tejż pracy (str. 264) I. Feszczenko-Czopiński określa wpływ wielkości ziarna proszku drzewnego na wielkość i szybkość dyfuzji węgla w żelazie. Praca ta została referowana w Revue de Mét. 1915, 518—522 i 1917: 90—95, jednak widocznie nie jest p. W. J. Mertenowi znana. (Trans. Am. Soc. Steel Treat. G. 1926, 907—928 i 1004, ref. St. u. E. 1927, 1336). I. F.-Cz.

O przemysłowych stopach glinowych.

W dotychczasowych pracach o stopach glinowych wychodzono z możliwie czystych metali, co trudne jest do urzeczywistnienia w praktyce przemysłowej. Autorzy niniejszej pracy postanowili zbadać, jaki lekki stop odlewniczy odpowiada najlepiej obecnym wymaganiom przemysłu samochodowego i motocyklowego (pod względem wytrzymałościowym i ekonomicznym) oraz jaka obróbka termiczna, dająca znaczne ulepszenie, może być zastosowana do tego stopu bez znacznych kosztów. Autorzy porównują wytrzymałość na rozciąganie, twardość Brinell'a, ciężar właściwy i przewodnictwo cieplne następujących stopów:

- 1) stop Al 92% Cu 8%, którego skład może się wahać w następujących granicach Cu 7 od 9%, Zn ≤ 0,6%, Pb ≤ 0,6, Si 0,3 do 0,6%, Fe 0,4 do 0,7%, Sn ≤ 0,5% i reszta glin;
- 2) stop I: Al 92,5%, Cu 4%, Ni 2%, Mg 1,5%;
- 3) alpaks: Al 87%, Si 13%;
- 4) magnezowy: Mg 87%, Cu 13%.

Autorzy nie porównują wydłużenia tych stopów, przyjmując, że ścieralność jest równoległa do twardości (do pewnych granic, bliżej nie podanych), oraz podają trochę niską wytrzymałość dla stopu alpaks, co podług zdania sprawozdawcy nie zupełnie wystarcza dla porównania tych stopów.

Na podstawie powyższego, twierdzą, że, o ile nie jest wymagana nadzwyczajna lekkość, kiedy trzeba używać stopu magnezowego, wystarcza w zupełności stop 92/8 w podanych granicach składu. Próby obróbki termicznej tych odlewów, opracowane bardzo szczegółowo, wykazały, że najlepsze wyniki daje:

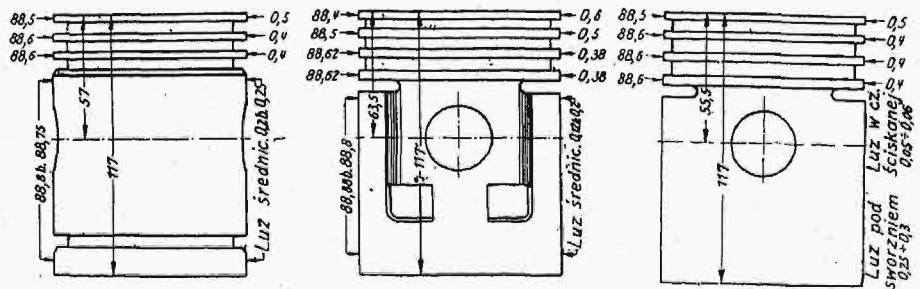
- 1) 3-godzinne nagrzewanie odlewów do 500° i hartowanie w zimnej wodzie;
- 2) odpuszczanie zahartowanych przedmiotów przez 1 godz. w 190°.

Uzyskuje się wówczas zwiększenie wytrzymałości i twardości o około 100% (R z około 15 na 30, Tw. z ok. 65 na 130). (Pommerenke i Herman, Revue de Mét., 1927, str. 297—306). W. Ł.

SILNIKI SPALINOWE.

Nowe doświadczenia z tłokami glinowymi.

Nowe stopy glinowe i nowe konstrukcje tłoków pozwalają obecnie dopasowywać tłoki glinowe z takim samym luzem, jak tłoki żeliwne.



Rys. 1 a, b, c.

Kolejne zmiany konstrukcyjne tłoka (od r. 1912).

Dotychczas spotykane zarzuty przeciwko lekkim tłokom są spowodowane nieracjonalną ich konstrukcją.

Dodaniem stroną tłoków lekkostopowych jest ich mały ciężar (w stosunku do żeliwa jak 1:4) i dobra przewodność cieplna (w stosunku do żeliwa, jak 1:2,5). Ich ujemną stroną jest natomiast 2,5 razy większa rozszerzalność cieplna w stosunku do żeliwa. Jednakże rzeczywista rozszerzalność jest mniejsza z tego względu, że temperatura lekkich tłoków jest znacznie mniejsza niż tłoków żeliwnych.

Zakładając początkową temperaturę silnika równą 20°, najwyższą temperaturę głowicy cylindra równą 100° (temperatura wrzenia wody), zaś najwyższą temperaturę dna tłoka równą 200° oraz współczynniki rozszerzalności cieplnej $12,2 \times 10^{-6}$ dla cylindra żeliwnego i $26,9 \times 10^{-6}$ dla lekkiego tłoka, można obliczyć luz teoretyczny w podany niżej sposób.

Przyjmujemy, że luz x jest tą miarą, o którą tłok może się rozszerzyć w stosunku do cylindra, tak aby nastąpiło ścisłe przyleganie. Przy początkowej temperaturze 20°, średnica cylindra $d = 10 \text{ cm}$, przy 100° średnica powiększy się o $10,0,0000122 \cdot (100 - 20) = 0,00976 \text{ cm}$, zaś powiększenie średnicy tłoka będzie równe $(10,00976 - x) \cdot 0,0000269 \cdot (200 - 20) = (10,00976 - x) \cdot 0,00484$, czyli: $(10,00976 - x) \cdot 0,00484 = x + 0,00976$, skąd luz

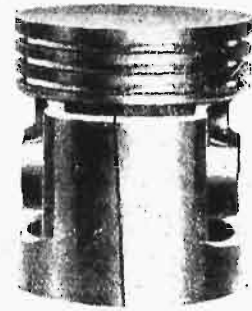
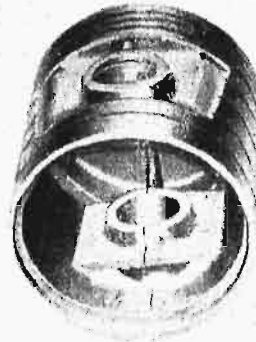
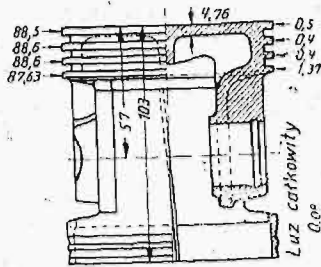
$$x = 0,038 \text{ cm,}$$

a na 1 cm, średnicy 0,0038 cm. W praktyce bierze się przy dużych średnicach 0,05 cm.

O ile mamy zadane pytanie odwrotnie, t. j. przy jakiej temperaturze zatrze się tłok z luzem $0,038 \text{ cm}$, w cylindrze o średnicy 10 cm , przy jego maksymalnej temperaturze 100° , to obliczymy, jak poniżej:

myśl dawaną rozmaitego luzu górnej części tłoka i jego części trącej była słuszna.

Tłoki eliptyczne (rys. 1-c), o luzie innym w kierunku trzpienia korbowodu i kierunku prostopadłym do niego,



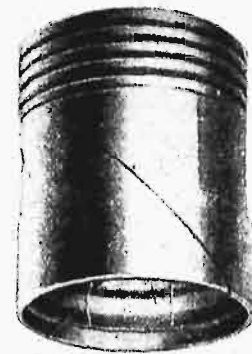
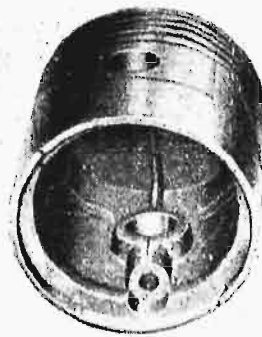
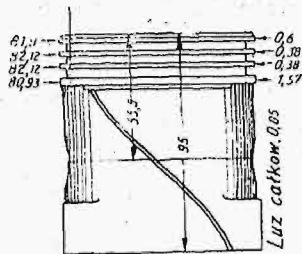
Rys. 2 a, b, c. Tłok z powłoką przeciętą pionowo.

maksymalne powiększenie średnicy cylindra wynosi, jak poprzednio, $0,00976 \text{ cm}$; maksymalne powiększenie średnicy tłoka może być $(10,00976 - 0,038) \cdot 0,0000269 \cdot (y - 20)$ i nie może przekraczać $0,038 + 0,00976 = 0,04776 \text{ cm}$.

Wobec tego temperatura y , przy której tłok się zatrze, równa się 200° .

nie przyjęły się, ze względu na trudność szlifowania tych tłoków.

Na rys. 2 podano przekrój, widok wewnętrzny i zewnętrzny tłoka z prawie pionowo jednostronnie przeciętą powłoką, zaś na rys. 3 tłok z pochyło przeciętą powłoką, przyczem nadcięcie to może być wykonane z dwóch stron.



Rys. 3 a, b, c. Tłok o powłoce przeciętej ukośnie.

Temperatury tłoków.

Typ silnika	Badacz	tł tłoka		Ø tłoka	Chłodzenie
		lekki	żeliwnego		
Liberty (1 cyl.) lotn.	Jardin i Jehle	367,8 ⁰	?	127 mm	wodne
Liberty lotn. Hispano-Suiza, lotn.	Gibson	200-240	440	100 "	powietrz.
Franklin . . .	Grimes	162,8	246,1	—	powietrz.
Liberty (12 cyl.) lotn.	Rosenhain	250	450	—	—
	Wills	316	—	—	—

Na rys. 1-a podany jest tłok z lat 1912—1913, który jest kopią używanych wówczas tłoków żeliwnych. Z powodu wadliwej konstrukcji, trzeba było dawać luz $0,2$ do $0,33 \text{ mm}$ przy średnicach tłoków 80 — 100 mm , co powodowało stukanie przy ruchu silnika zimnego. W następnym stadium rozwoju, rys. 1-b, starano się zmniejszyć bezpośredni przepływ ciepła z dna tłoka na jego część trącą, oddzielając dno głębokim nadcięciem. Ponieważ jednak większa część ciepła przechodzi przez pierścienie tłokowe na cylinder a nie na dalszą część powłoki tłoka, więc i w tym wypadku musiano pozostawiać znaczny luz. Jednakże

Te ostatnie tłoki, dzięki sprężynowaniu, pozwalają dopasowywać je z luzem tylko $0,0005 \text{ cm}$ na 1 cm średnicy, co usuwa całkowicie zjawisko stukania silnika zimnego (Anderson i Beckman, The Autom. Engr., grudzień, 1926; Streszcz. w Z. f. Met. 1927, N 9, str. 365—366).

W. Ł.

Nowe wydawnictwa*)

Blachy kotłowe parowych. Prof. Dr. Inż. I. Feszczenko-Czopiński. Odb. z „Techniki Ciepłej”. Nakład autora. Str. 71 ze 103 rys. Warszawa, 1928.

Statystyka przemysłu węglowego w Państwie Polskiem według danych Departamentu Górn.-Hutn. Min. Przem. i Handlu. Ułożył Inż. Górn. A. Stein. Str. 111. Nakład czasop. „Przeгляд Górn.-Hutn.”. Dąbrowa Górn. 1927.

Plantations, parcs et jardins publics. G. Lefebvre. Wyd. II. Bibliothèque de l'ingénieur des travaux publics. Str. 404 z 376 rys. Dunod, Paryż, 1928.

Der Verkehrswasserbau. Prof. O. Francius. Str. 795 z 1022 rys. J. Springer. Berlin 1927.

Über die Festigkeit der gewölbten Böden und der Zylinderschale. E. Höhn. Str. 223 z 97 rys. J. Springer, Berlin, 1927.

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

SPRAWOZDANIA I PRACE POLSKIEGO KOMITETU ENERGETYCZNEGO

BULLETIN DU COMITÉ POLONAIS DE L'ÉNERGIE

T R E Ś Ć:

Działalność PKEn. w r. 1927 i program prac na przyszłość.

Sprawozdania z posiedzeń.

WARSZAWA

4 STYCZNIA

1928 r.

S O M M A I R E:

L'activité du Comité Polonais de l'Énergie en 1927 et le programme des travaux prochains.

Comptes rendus des séances des diverses Commissions.

Działalność P. K. En. w r. 1927 i program prac na przyszłość.

Wobec ukończenia pierwszego roku pracy po ukonstytuowaniu się Komitetu Energetycznego, i odbycia w końcu m. ub. Zebrania Plenarnego, byłoby możliwe i właściwe zdanie sprawy z tego, jak te pierwsze poczynania się odbyły, jakie są wyniki i jakie zamierzenia na dalszą przyszłość.

W myśl założeń ogólnych, jakie przyswiecały inicjatorom przy tworzeniu Komitetu, które znalazły swój wyraz w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 2.VI.1926 r., powołującym do życia Polski Komitet Energetyczny, jego działalność ma na celu udział w pracach Światowej Konferencji Energetycznej, wydawanie opinii na życzenie władz i instytucji w sprawach gospodarki energetycznej i wreszcie inicjowanie prac i popieranie racjonalizacji gospodarki cieplnej.

Zagadnienia energetyczne przestały być tylko technicznymi, nabrały ogromnego znaczenia społecznego i, o ile wiek ubiegły nazywany jest wiekiem pary i elektryczności, to obecny okres przeżywamy pod znakiem energii i tanich surowców. Zagadnienia te sięgają do szeregu dziedzin, stąd może objawia się pewne pokrywanie się działalności różnych organizacji również u nas, jak i zagranicą, zajmujących się sprawami energetycznymi, gdyż energia, jej wytwarzanie, przetwarzanie i przesyłanie — jest związane niemal ze wszystkimi zagadnieniami technicznymi. Zapewne, w miarę jak życie, coraz bujniej w tej dziedzinie się rozwijające, stwarzać będzie coraz więcej powikłań — nastąpi ściślejszy podział prac, może zwinięcie jednych, a powołanie nowych organizacji, lepiej do potrzeb życia przystosowanych.

Przechodząc do omówienia bardziej szczegółowo działalności Komitetu za okres ubiegły, t. zn. od 22 stycznia r. b., czyli od ostatniego Zebrania

Plenarnego po dzień dzisiejszy, nadmienić kolejno należy, że w myśl wspomnianych wyżej założeń, Komitet nawiązał i utrzymywał kontakt z pokrewnymi organizacjami całego świata, szczególnie z narodowymi komitetami Anglii, Rumunii, Czechosłowacji, Francji, przyczem następowała z szeregiem Komitetów wymiana wydawnictw. Poza tem PKEn wziął udział przez swe Prezydium, w osobach p. inż. L. Tofilczki, i inż. K. Siwickiego, w tegorocznych obradach Komitetu Wykonawczego Światowej Konferencji Energetycznej w Cernobbio w dniach 5—9 września b. r. Sprawozdania z tych posiedzeń ogłoszone były w wydawnictwie PKEn¹⁾.

Prace na terenie wewnętrznym polegały na inicjowaniu prac w Komisjach, których powołano do życia pięć, mianowicie:

- a) źródeł energii,
- b) naftowo-gazową,
- c) transportową,
- d) wodną,
- e) wytwarzania i przetwarzania energii.

Wszystkie one pracowały, odbywając po kilka posiedzeń, względnie dzieląc się na podkomisje, w miarę potrzeb.

Komisja źródeł energii, kierowana przez p. inż. St. Czarnockiego, wyłoniła podkomisję węglową oraz torfową (skład podkomisji węglowej: pp. inż. St. Czarnocki — przewodniczący, inż. J. Cybulski, inż. J. Dołęcki, inż. Cz. Kłobukowski, inż. S. Kruszewski, inż. Wł. Kuczewski, inż. Cz. Mikulski, inż. Z. Rajdecki, dyr. St. Raźniewski, dr. A.

¹⁾ Sprawozd. i Prace P. K. En., I, (1927) zesz. 50 i 51.

Różycki, prof. B. Stefanowski, inż. A. Stein, inż. Cz. Świerczewski, inż. L. Tołłoczko, inż. J. Urbanowicz, inż. Damian Wandycz, prof. J. Zawadzki;—skład podkomisji torfowej: inż. L. Tołłoczko—przewodniczący, inż. T. Jarnuszkiewicz, inż. A. Kornella, dr. St. Olszewski, inż. A. Pawłowski, dr. M. Ptaszycki, dr. A. Różycki, prof. T. Sikorski). Komisja weszła w kontakt z Instytutem Badań Chemicznych, Instytutem Geologicznym oraz szeregiem fachowców z różnych stron Polski i zajęła się zagadnieniem ujednostajnienia sortymentów węgla, normami badania przy kupnie i odbiorze węgla, ułożonemi z punktu widzenia potrzeb technicznych, następnie zagadnieniem dalszej inwentaryzacji węgla, również pod względem jego jakości, a także przydatności do celów przeróbki chemicznej.

W podkomisji torfowej zajęto się uzupełnieniem bardzo szczupłych i niedokładnych danych o torfowiskach w Polsce, poczem przystąpiono do ustalenia metod oznaczania jakości torfowisk, któreby pozwoliły projektowane prace inwentaryzacyjne ujednostajnić.

Komisja transportowa, pod przewodnictwem prof. M. Rybczyńskiego (członkowie: nac. J. Gieysztor, nac. A. Konopka, dr. inż. A. Langrod, dyr. M. Nestorowicz, inż. M. Okęcki, dyr. M. Prokopowicz, prof. A. Rożański, nac. J. Zaczek) zajęła się zagadnieniem szerszego znaczenia, mianowicie zestawieniem kosztów transportu energii przy pomocy różnych sposobów, więc kolei, statków, samochodów, przewodów wysokiego napięcia i t. d., w odniesieniu do stanu obecnego, by stąd wysnuć wnioski ogólne, dotyczące się całości gospodarki energetycznej Państwa.

Komisja wodna, której prace prowadzi prof. M. Rybczyński i w której skład wchodzi panowie: inż. T. Becker, inż. H. Herbich, dyr. A. Hoffman, inż. W. Łęski, prof. J. Łopuszański, prof. M. Matakiewicz, prof. K. Pomianowski, dyr. M. Prokopowicz, prof. A. Rożański, inż. A. Rundo, nac. T. Zubrzycki, — poza załatwieniem szeregu spraw, nadsyłanych z zewnątrz do opinii, opierając się na materiałach Państwowego Biura Hydrograficznego, zajęła się zagadnieniem inwentaryzacji sił wodnych, reprezentujących realną wartość energetyczną.

Komisja wytwarzania i przetwarzania energii (przewodniczący inż. R. Biedrzycki, członkowie: pp. inż. Dylion, inż. Michaelis, inż. Tymowski, inż. E. Wagner), skupiając się na terenie miasta Łodzi — pracuje przede wszystkim nad zagadnieniem kosztów wytwarzania prądu elektrycznego oraz nad przepisami odbiorczymi dla maszyn i turbin parowych.

Komisja naftowo-gazowa, skupiająca fachowców w tej dziedzinie na terenie Lwowa i Borysławia, rozwinęła pod przewodnictwem prof. R. Witkiewicza (pozostali członkowie: prof. Bielski, dyr. inż. M. Boy, prof. Fabiański, dyr. Hłasko, inż. Paraszczak, prof. Pilat, dr. Schätzel, prezes Izby Pracodawców P. N., delegat Związku Rafinerów, prof. G. Sokolnicki, dr. K. Tołwiński, dyr. Wieleżyński, inż. Wójcicki, dr. inż. Wyszyński i inż. St. Jamróz — sekretarz komisji) bardzo ożywioną działalność, pracując nad zagadnieniami związanymi z opalaniem gazem ziemnym, jego mierzaniem,

z gospodarką energetyczną (kopalń i rafinerij naftowych oraz nad sprawą przepisów odbiorczych silników parowych).

Sekretarjat Generalny, poza inicjowaniem prac w PKE n i utrzymywaniem stałego kontaktu z poszczególnymi komisjami, wydał, wraz z odpowiednią broszurą, uzupełnioną i poprawioną mapę „Źródła energii w Polsce”, wzorując się na mapie, wydanej po francusku przez Ministerstwo Robót Publicznych na Międzynarodowy Zjazd Energetyczny w Londynie 1924 roku, prowadził periodyczne wydawnictwo p. t. „Sprawozdania i Prace PKE n.”, rozsyłane wszystkim członkom Komitetu oraz instytucjom krajowym i zagranicznym, interesującym się zagadnieniami energetycznymi Polski. W wydawnictwie tem mieliśmy możliwość umieszczania publikacji potrzebnych do prac komisji, a jednocześnie zdawać sprawozdania z zagadnień, któremi zajmowały się organy Komitetu.

Następnie Sekretarjat Generalny zainicjował prace w poszczególnych komisjach, któreby mogły służyć jako referaty na zebranie sekcyjne Wszechświatowej Konferencji Energetycznej w Londynie w 1928 r., wysuwając na czoło przede wszystkim zagadnienie naftowo-gazowe, ponieważ w tej dziedzinie Polska posiada szereg cech odrębnych.

Prezydium odbyło od ostatniego Zebrania Plenarnego 14 posiedzeń, załatwiając sprawy bieżące. Biuro Komitetu wymieniło w tym czasie około 500 listów.

Środki, jakimi dysponował Komitet, pochodziły bądź z sum rządowych, i to w ilości 20 000 zł. w stosunku rocznym, bądź z subwencji prywatnych, w ilości 3000 zł.

W ten sposób, zgodnie z potrzebami życia, rozpoczęliśmy pracę, mającą na celu wypełnienie istotną treścią ram, zakreślonych przez rozporządzenie Rady Ministrów, powołujące do życia PKE n. Zdajemy sobie sprawę, że między tem, cośmy osiągnęli, a tem, co osiągnąć zamierzaliśmy, jest znaczna jeszcze różnica, pocieszamy się jednak tem, że rok pierwszy pracy, rok organizacji i prób doboru ludzi — musi być mniej wydatny, niż — jak mniemamy, następne. W każdym razie, nawet to, cośmy uczynili, stanowi zasługę przede wszystkim tych, co dawali swą pracę w komisjach, bądź w innej formie udzielali Komitetowi poparcia.

O programie prac na najbliższy okres można powiedzieć, że będzie on stanowił dalszy ciąg tych wszystkich poczynań, któremi PKE n. zajmował się dotąd. To znaczy, zagadnienia, o których była mowa w części sprawozdawczej, będą tematem dalszych prac komisji, które liczyć się muszą również z koniecznością opracowania materiałów na Sekcyjny Zjazd Wszechświatowej Konferencji Energetycznej w Londynie 1928 r., w którym Polska z urzędu, przez swój Komitet, musi wziąć udział.

Pozatem Komitet, przez Sekcję naftowo-gazową, ma zamiar przystąpić do opracowania bilansu energetycznego Zagłębia Krośnieńskiego, by następnie na podstawie zebranych doświadczeń zestawić dane energetyczne dla Zagłębia Borysławskiego, poczem i dla Zagłębia węglowego.

W związku z urządzaniem Krajowej Wystawy Powszechnej w Poznaniu w 1929, muszą być zorganizowane prace, któreby pozwoliły wykorzystać nadarżającą się sposobność do spopularyzowania zasad racjonalnej gospodarki energetycznej tak w zakresie popularniejszym, pogładowym, jak i bardziej ścisłym.

Jak to wynika z potrzeb życia — zapewne w niedługim już czasie Komitet przystąpi do zorganizowania Komisji, w której mogłyby być rozważane zagadnienia elektryczno-gospodarcze, ktorými PKE n, w myśl swego statutu, się zajmuje.

Wreszcie, w związku z coraz częstszem zajębaniem się prac poszczególnych Komitetów w Polsce, więc PKE i PKN; dojrzewa coraz bardziej sprawa rewizji wzajemnych stosunków tych Komitetów i ustalenie takiej formy współpracy, któraby okazała się najbardziej wydajną.

Jak te zamierzenia zostaną zrealizowane. o tem zdecyduje przedewszystkiem tempo prac poszczególnych organów Komitetu, więc Komisji i Podkomisji.

Sprawozdania z posiedzeń.

KOMISJA TRANSPORTOWA PKE n.

protokół posiedzenia z dn. 22 października 1927 r.

Obecni: pp.: Prof. M. Rybczyński, przewodniczący; dyr. M. Prokopowicz; nac. J. Zaczek; w zast. p. nac. A. Langroda — p. inż. Wł. Welker; inż. M. Okęcki.

Pp.: prof. A. Rożański i inspektor Ministerjalny inż. A. Konopka usprawiedliwili swoją nieobecność.

1. Protokół posiedzenia z dnia 6 lipca 1927 r. odczytano i przyjęto.

2. Przewodniczący referuje sprawę udziału Polskiego Komitetu Energetycznego w wystawie w Poznaniu. Rzeczą Komisji Transportowej byłoby sporządzenie map, uwidoczniających wzajemny stosunek różnych środków transportu, ze szczególnem uwzględnieniem transportu energii. Mapy te powinny odzwierciedlać natężenie ruchu i unoczniać braki, jakie w całokształcie naszych środków transportu posiadamy. Zebrani uznali jednomyślnie sporządzenie tego rodzaju map za bardzo pożądane, nie tylko dla wystawy, ale dla potrzeb wewnętrznych rozmaitych władz i urzędów. W dyskusji rozpatrzono możliwości różnego traktowania zagadnienia, przyczem p. inż. Okęcki i zademonstrował mapy statystyki ruchu drogowego z r. 1926. W wyniku dyskusji uchwalono:

a) Pożądane jest przedstawienie całego ruchu transportowego sprowadzonego do podstawowej jednostki wagi i czasu, np. w tysiącach tonn na rok w danym punkcie drogi, na jednej mapie, z dodatkowem zobrazowaniem ruchu w pobliżu miast lub centrów produkcji.

b) Ze względu na istniejącą statystykę ruchu drogowego za rok 1926, oraz niemożność należytego opracowania późniejszych dat, należy wziąć ten rok za podstawę opracowania.

c) Do opracowania powołać należy specjalną podkomisję.

3. W związku z powyższą uchwałą, postanowiono utworzyć podkomisję do opracowania studjum porównawczego ruchu transportowego w Polsce i sporządzenia map. Do podkomisji wejdą z członków Komisji: pp. przewodniczący, nac. Gieysztor oraz inż. Okęcki, nadto postanowiono zaprosić p. inż. Mieczkowskię Marjanę dla spraw transportu wodnego, p. dyrektora Obrąpalskiego w Katowicach dla transportu

przewodami o wysokiem napięciu, tudzież upoważniono przewodniczącego do kooptowania do Komisji dla ruchu kolejowego i lotniczego, w porozumieniu z p. nac. Gieysztozem, dla ruchu drogowego — w porozumieniu z p. inż. Okęckim, zaś dla gazociągów — w porozumieniu z p. inż. Szaynokiem we Lwowie.

Ze względu na łączność niektórych zagadnień, opracowywanych w Komisji wodnej, z zagadnieniami dróg wodnych, uchwalono wyłonić podkomisję dróg wodnych, w skład której wejdą obok przewodniczącego pp.: dyr. Prokopowicz, nac. Konopka, nac. Zaczek i prof. Rożański.

4. Przewodniczący streścił referat swój o znaczeniu komunikacyjnem i energetycznem górnej Wisły, przedstawiając w konkluzji referatu wnioski, nad ktorými rozwinęła się obszerna dyskusja, zwłaszcza w kierunku wyzyskania do celów komunikacyjnych i energetycznych rozpoczętych robót powyżej Krakowa.

Po przyjęciu poprawek, zaproponowanych przez pp. dyr. Prokopowicza, nac. Zaczek i inż. Okęckiego, wnioski te otrzymały brzmienie następujące:

Komisja zgadza się ze zdaniem referenta, że:

1. wyniki dotychczasowych robót regulacyjnych oraz studia hydrologiczne dowodzą, że Wisłę górną można przekształcić na drogę wodną, wystarczającą dla potrzeb żeglugi wewnętrznej, a to przy pomocy sieci zbiorników, założonej na jej dopływach, oraz regulacji na małą wodę, zastosowanej poniżej Krakowa;

2. typem łodzi pracujących ekonomicznie będzie powyżej Dunajca łódź conajmniej 300-tonnowa, zaś poniżej Dunajca 400-tonnowa (względnie 600-tonnowa o tem samym zagłębieniu 1,40 m)—łódzie zaś o większem zanurzeniu kursować będą mogły z pełnym ładunkiem tylko w ciągu kilku miesięcy w roku;

3. wobec powyższego, przedstawia Komisja na plenum Polskiego Komitetu Energetycznego następujący wniosek: Komitet Energetyczny uznaje, że dla łatwiejszego i tańszego rozwoju węgla jako źródła energii w głąb kraju, ma ogromne znaczenie ulkończenie jak najszybsze robót regulacyjnych na górnej Wiśle i rozpoczęcie regulacji na małą wodę oraz budowy sieci zbiorników, które ponadto stają się same nowem źródłem energii;

4. budowa kanału lateralnego wzdłuż Wisły do ujścia Dunajca względnie Saru, może znaleźć pełne ekonomiczne uzasadnienie po przystosowaniu środkowej Wisły do potrzeb wielkiej żeglugi. jeżeli ta droga rozwine się ruch elastyczny i tranzytowy i jeżeli uzyskane przez tę budowę poćnienie kosztów transportu będzie większe niż opłaty kanałowe, nałożone dla pokrycia kosztów utrzymania i amortyzacji sztucznej drogi wodnej;

5. dla ułatwienia pokrycia tych kosztów, należy przy ewentualnej budowie kanału lateralnego wziąć pod uwagę wyzyskanie siły wodnej, przeprowadzone konsekwentnie na całej długości drogi wodnej.

Na tem obrady zamknięto.

Protokół posiedzenia z dn. 13 grudnia 1927 r.

Obecni pp.: nac. wydz. prof. Gieysztor, insp. inż. Konopka, inż. Okęcki, dyr. Dep. M. R. P. inż. Prokopowicz, nac. wydz. M. R. P. Zaczek.

Usprawiedliwili nieobecność nac. wydz. Langrod i prof. dr. Rożański.

Przewodniczący prof. M. Rybczyński.

1. Protokół posiedzenia z dnia 22 października 1927 r. odczytano i przyjęto.

2. Przewodniczący referuje sprawę obliczeń statystycznych transportów w r. 1926, wyjaśniając, że zupełnie ścisłej statystyki przeprowadzić niepodobna, wobec braku ścisłych danych w statystyce szosowej i wodnej, oraz wobec niewystarczających danych dla danego celu w rocznikach statystycznych Ministerstwa Komunikacji. Dla porównania jednak udziału różnych środków komunikacji w ogólnym ruchu transportowym, oraz dla wskazania głównych kierunków transportowych, istniejące dane najzupełniej wystarczają.

Natomiast duże trudności sprawia graficzne przedstawienie intensywności transportu na poszczególnych liniach, wobec dużych różnic między ilością przewożonych towarów na liniach kolejowych głównych a bocznych, lub zapomocą różnych rodzajów transportu. Uniknąć tych trudności można w części, albo przez zastosowanie podziałki zmiennej, np. logarytmicznej lub lepiej parabolicznej, co jednak załże stosunki wzajemne różnych rodzajów transportu, albo przez opuszczenie mniej ważnych arterij, a pozostawienie tylko głównych linii.

W dyskusji zabierali głos wszyscy obecni, poczem uchwalono:

a) Mimo niemożności przeprowadzenia ścisłych obliczeń ruchu, uznano za wskazane dalsze kontynuowanie rozpoczętych prac.

b) Intensywność należy przedstawić w podziale szerokości paszków niezmienną, oznaczając odrębnymi kolorami różne rodzaje transportów, a ewentualnie odcieniami kierunki.

c) Wątpliwości co do rzeczywiście przyjętych kierunków transportu na kolejach postara się usunąć p. nacz. prof. Gięsztor w poszczególnych konkretnych wypadkach.

d) Przy zbieraniu dat z transportu drogowego pomocnym będzie p. Okęcki, zaś z transportu wodnego p. nacz. Zaczek, względnie p. Mieczkowski.

e) Przedstawioną przez przewodniczącego próbną mapę transportów węgla w r. 1926 uznano jako odpowiadającą celowi.

3. Prof. Gięsztor podaje do wiadomości tematy, jakie były przedmiotem ostatniej konferencji londyńskiej, zwłaszcza z działu ekonomicznego. Okazuje się, że konkurencja ruchu autobusowego z ruchem kolejowym wszędzie daje się odczuć, najbardziej jednak w Ameryce. Przeciwdziała się przeważnie w drodze umów, zawieranych między zarządami kolei a przedsiębiorstwami przewozowymi, albo też, jak we Francji, w drodze otwierania własnych linii autobusowych przez zarządy kolejowe.

Inż. Okęcki uzupełnia wywody szczegółami technicznymi, z których okazuje się, że ogromny wzrost ruchu automobilowego we wszystkich państwach czyni aktualną sprawę drogową. Następnie podał sposoby, jakimi zdążają do rozwiązania sprawy drogowej w Anglii.

4. Odczytano następnie referat prof. dr. A. Rożańskiego, zawierający ocenę generalnego projektu kanału żeglugi z Górnego Śląska do Warszawy, opracowanego przez inż. Karola Peszkowskiego. Po przeprowadzeniu szczegółowej dyskusji, powzięto następującą uchwałę:

Komisja Transportowa P. K. N., zapoznawszy się z treścią oceny przez prof. dr. A. Rożańskiego tego projektu, zgadza się z tą oceną, mianowicie, że projekt inż. K. Peszkowskiego, w dotychczasowej jego formie opracowania, nie daje należytych podstaw, ani do oceny technicznej możliwości jego wykonania, ani do zbadania jego znaczenia pod względem ekonomicznym.

Na tem posiedzenie zakończono.

KOMISJA WODNA PKE n

Protokół posiedzenia z dn. 8 października 1927 r.

Obecni pp.: prof. inż. M. Rybczyński, prof. inż. K. Pomianowski, nacz. wydz. inż. T. Zubrzycki, inż. W. Łęski.

Porządek dzienny obejmował:

- 1) Ukonstytuowanie się Komisji (wybór sekretarza i ewentualny podział na podkomisje);
- 2) Sprawę oszacowania sił wodnych w Polsce;
- 3) Sprawozdanie z dotychczasowych prac i program dalszej działalności Komisji;
- 4) Wolne wnioski.

Przewodniczył prof. M. Rybczyński.

1. Po odczytaniu protokołu posiedzenia Komisji Wodnej PKE n z dnia 13 czerwca r. b., wobec małej ilości obecnych członków, pierwszy punkt porządku dziennego opuszczono i przystąpiono do drugiego punktu, t. j. do oceny wartości sił wodnych w Polsce, celem udzielenia odpowiedzi Ministerstwu Skarbu na pismo z dnia 26 kwietnia r. b. L. 973/op. I.

2. Ogólna ilość sił wodnych w Polsce, według obliczeń Centralnego Biura Hydrograficznego, wynosi 3 653 000 KM. Jest to jednak suma sił teoretycznych, powstała z uwzględnienia 9-cio miesięcznej wody roboczej na wszystkich rzekach Rzeczypospolitej Polskiej i naturalnego spadku tych rzek. Ponieważ przy małej ilości wody lub małym spadzie wyzyskanie siły nie jest realne, gdyż zakład taki byłby nieekonomicznym, duże zaś rzeki ze względu na żeglugę nie mogą być brane w rachubę przy eksploatacji energii, przeto należałoby podać siły wodne tylko tych rzek, które przedstawiają techniczne możliwości wyzyskania energii wodnej oraz możliwości zbytu energii.

Do oceny zaś wartości sił wodnych należałoby ustalić pewne zasady. Przeciętnej wartości jednostki energii dla całego terenu Rzeczypospolitej nie będzie można przyjąć, gdyż odróżnić należy: 1) siły wodne istniejące, ale niezużytkowane, jak stopnie kanałów oraz 2) niewyzyskane siły wodne na rzekach; jako też ze względu na rozmaite koszty inwestycji zakładów wodnych w różnych miejscach, niejednokrotnie koszty energii cieplnej oraz różne możliwości zbytu energii.

Wartość siły wodnej może być określona przez porównanie z innymi źródłami energii, np. energii cieplnej. Skapitalizowana różnica kosztów produkcji może być wartością siły wodnej. W każdym poszczególnym wypadku dla określenia wartości siły wodnej podstawą będzie koszt inwestycji, według którego obliczyć należy koszt produkcji jednostki siły i porównać z kosztami produkcji tej jednostki przy pomocy energii cieplnej.

3. Odnosnie do przygotowania materiału z ustawodawstwa wodnego, dotyczącego wyzyskania siły wodnej, dla Wszechświatowego Komitetu Energetycznego, opracowane zostały przez p. Rundo w języku angielskim artykuły ustawy wodnej, dotyczące procedury dla otrzymania licencji na użytkowanie wody. Pracę tę należałoby uzupełnić niektórymi wyciągami z ustawy wodnej i elektrycznej rozporządzeniami odnoszącymi się do wyzyskania siły wodnej, objaśnieniami obowiązującej u nas ustawy wodnej i wydać drukiem w formie broszurki w języku francuskim lub angielskim.

Komitet Energetyczny w Czechach wydał podobną broszurkę, opracowaną przez prof. Dr. Jaroslava Cerny'ego pod tytułem „Comment completer la législation sur le régime des eaux aux points de vue technique et économique”. Oprócz prawodawstwa wodnego i referatu o księgach wodnych, w broszurce tej pomieszczono prywatne prace profesora Cerny'ego o tem, jak winny być projekty przedstawiane. Broszurka więc obejmuje nie tylko prawodawstwo obowiązujące w Czechach, ale i uwagi prof. Cerny'ego, które winny być w ustawodawstwie uwzględnione.

W proponowanej broszurce możnaby więc również umieścić podobne uwagi do polskiej ustawy wodnej.

Co się tyczy opłat za siły wodne, o co zabytuje Wszechświatowy Komitet Energetyczny, to u nas opłat takich niema, jest tylko możność ściągania tych opłat przez samorządy.

Celem inwentaryzacji zasobów energii wodnej oraz istniejących zakładów wodnych, postanowiono zwrócić się do Ministerstwa Robót Publicznych z prośbą o wydanie zarządzenia pp. Wojewodom przekładania zestawień istniejących zakładów wodnych według formularzy dla katastru sił wodnych i udzielenia tych zestawień Polskiemu Komitetowi Energetycznemu do opracowania przez Komisję Wodną. Wobec sporządzanych obecnie przez Urzędy Wojewódzkie wpisów do ksiąg wodnych tego rodzaju zarządzenie nie napotyka na żadne trudności, a Komisja zdobędzie zupełnie świeży materiał statystyczny.

Na tem posiedzenie zakończono.

WIADOMOŚCI

POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO

BULLETIN DU COMITÉ POLONAIS DE STANDARDISATION

T R E Ś Ć:

Konferencja międzynarodowa
w sprawie normalizacji łącz-
ników gwintowanych, nap. Inż.
Franciszek Bąkowski.

Projekty norm polskich.

WARSZAWA

4 STYCZNIĄ

1928 r.

S O M M A I R E:

Conférence Internationale sur
la normalisation des joints
des tuyaux par M. F. Bąkowski.

Projets des normes polonaises.

Konferencja międzynarodowa w sprawie normalizacji łączników gwintowanych.

Napisał Inżynier Franciszek Bąkowski.

W dniach 21—24 listopada r. b. odbyła się w Zurychu konferencja międzynarodowa w sprawie normalizacji łączników gwintowanych.

W konferencji brali udział przedstawiciele (w og. liczbie 20-tu osób) następujących krajów: Szwajcarii, Niemiec, Czechosłowacji, Anglii, Polski, Francji i Belgii. Do delegacji polskiej należeli pp.: Franciszek Bąkowski i Aleksander Erbe. Przewodniczył zebraniom inż. H. Zollinger, dyrektor szwajcarskiego biura normalizacyjnego.

Po złożeniu przez każdą z delegacji krótkiego, ogólnego sprawozdania ze stanu prac dotychczasowych, przystąpiono do wykonania głównego zadania konferencji, t. j. do rozpatrzenia i uzgodnienia dwóch projektów norm łączników, mianowicie projektu brytyjskiego i projektu szwajcarsko-niemieckiego, który jako projekt VSM (t. j. szwajcarskiego zw. przemysł.) był w lecie r. b. rozesłany do Komitetów normalizacyjnych narodowych. Do projektu tego doręczono delegatom poprawki VSM z września r. b.

W sprawie tego projektu wpłynęły do przysudju konferencji uwagi krytyczne na piśmie od delegacji brytyjskiej, od delegacji polskiej i od delegacji czesko-słowackiej.

Wielkie ułatwienie w dyskusji dały tablice, przygotowane przez Związek wytwórców łączników. Na tablicach tych, w skali znacznie powiększonej, wyrysowane były dwoma różnemi kolorami obok siebie ważniejsze łączniki według norm brytyjskich i według norm szwajcarskich. Prócz tego, tablice te zawierały krzywe wzrostu ważniejszych wymiarów łączników i pasy uchybień dopuszczalnych. Na tablicach tych wszelkie różnice obu norm rzucały się w oczy bardzo jaszkrawo.

Dzięki wyraźnemu dążeniu obu stron do zgodnego stworzenia norm międzynarodowych, uchwa-

lono usuwanie tych różnic drogą kompromisową, t. zn. delegacja brytyjska zobowiązała się do rewizji i ewent. zmiany jednych wymiarów, delegacja zaś szwajcarska i niemiecka — innych. Wynikiem prac konferencji był szereg uchwał, z których jedne miały charakter ogólny, inne zaś odnosiły się do szczególnych łączników, wykonywanych z żeliwa wyżarzonego.

Zasługują na podkreślenie pewne ważniejsze momenty dyskusji, poniżej podane.

Zgodzono się na to, że nawet przy najdalej idącym uzgodnieniu norm pozostaną pewne drobne różnice wskutek dwóch systemów, mian. metrycznego i calowego. Wykazano jednak równocześnie, że w razie jakichkolwiek większych różnic norm, przy zastosowaniu uchybień dopuszczalnych, dojść można do wymiarów za bardzo rozbieżnych.

W sprawie używania gwintu stożkowego, wyjaśnienie udzieliła delegacja angielska, motywując zatrzymanie go między innymi żądaniem przemysłu naftowego, który wymaga takiego gwintu ze względu na częstą potrzebę rozkręcania i skręcania nanowo przewodów z tych samych rur i łączników.

Nominacja łączników, proponowana przez Szwajcarię, a polegająca na kombinacji liter i liczb została przyjęta przychylnie; przeciwko niej zasadniczo wystąpiła tylko delegacja czeskosłowacka, która przedstawiła zarys swego kontrprojektu czysto cyfrowego (bez liter); widocznem jest jednak, że projekt ten będzie skazany na niepowodzenie. Wobec uwag delegacji polskiej, postanowiono jednakże poddać rewizji pewne szczególne nominacji, ażeby usunąć z niej niektóre sprzeczności.

Delegacja czeskosłowacka żądała podania w normach temperatur, przy których fityngi mają

Termin zgłaszania sprzeciwów: 15 marca 1928 r.
Polskie Normy

Frezy kątowe jednostronne zataczane

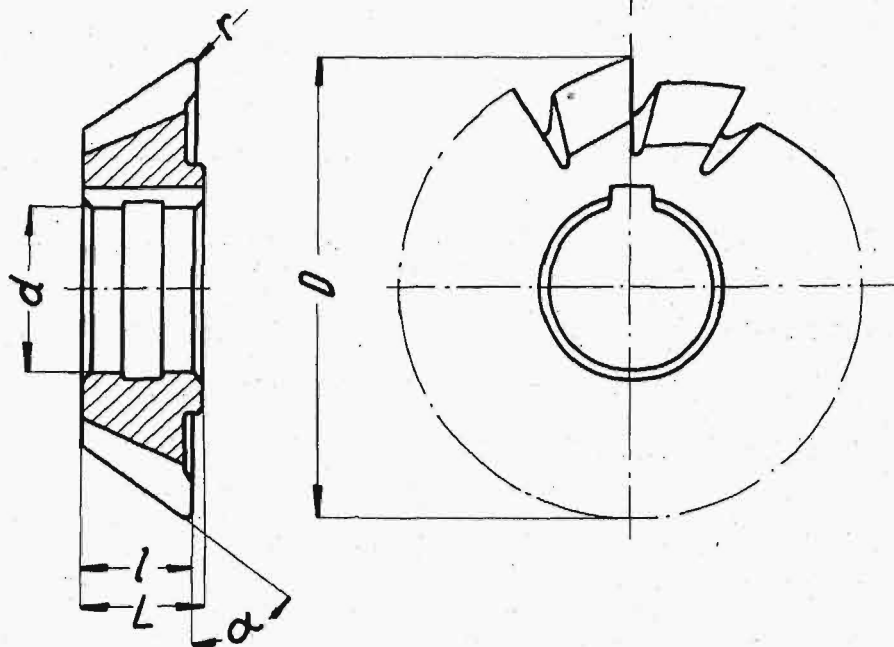
Narzędzia

PN

N—326

Projekt

Frez prawotnący



Oznaczenie freza kąтового jednostronnego 45° (zataczany prawotnący) np. D = 50 mm:

Frez prawotnący 45°—50 PN/N 326.

mm.

α	D/d	30/10	35/10	50/16	55/16	65/16	70/22	80/22	85/22	100/27	110/27	120/27	120/32	150 40
25°	L		5			10					15			20
	l		4,5			9,5					14,5			19,5
	r		0,5-1,0			0,5-1,5					0,5-2,0			0,5-2,0
30°	L		5			10		15				20		
	l		4,5			9,5		14,5				19,5		
	r		0,25-1,0			0,25-1,5		0,5-2				0,5-2		
35°	L		5		10		15			20			25	
	l		4,5		9,5		14,5			19,5			24,5	
	r		0,25-1,0		0,25-1,5		0,5-2			0,5-2			1-2	
40°	L	5		10			15			20			25	
	l	4		9,5			14			19			24	
	r	0-0,5		0,25-1,5			0,25-2			0,5-2			1-2	
45°	L		5	10			15			20			26	
	l		4	9			14			19			25	
	r		0-0,5	0-1			0-2			1-2			1-2	

Promień r może posiadać następujące wartości, w granicach określonych w tabelce: 0—0,25—0,5—1—1,5—2 mm.

Przy zamawianiu należy podać kierunek skrawania.

Materiał: stal narzędziowa.
stal szybko tnąca.

Frezy kątowe dwustronne zataczane

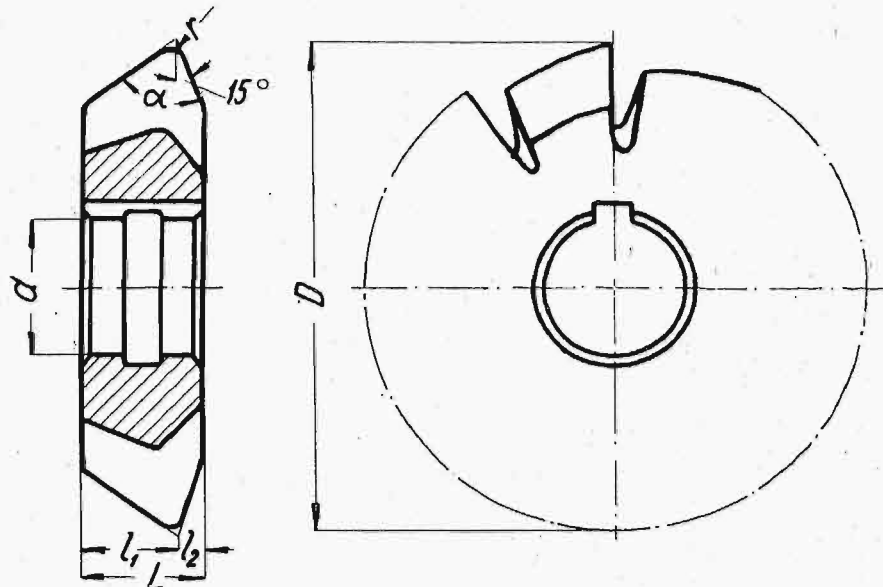
Narzędzia

PN

N-329

Projekt

Frez prawotnący



Oznaczenie freza kąтового dwustronnego 60°/15° (zataczany prawotnący) np. D = 70 mm:
Frez prawotnący 60°/15°-70 PN/N 329.
mm.

α	D/d	50/16	55/16	60/16	65/22	70/22	75/22	80/22	90/27	100/27	110/32	120/32	140/40	160/40
50°	L							10		13		18	25	30
	l ₁							7,5		9,5		13	18,5	22
	l ₂							2,5		3,5		5	6,5	8
	r							0,5-1,5		0,5-2		0,5-2	1-2,5	1,5-2,5
55°	L						12			16		20	24	30
	l ₁						9,5			12,5		15,5	18,5	23,6
	l ₂						2,5			3,5		4,5	5,5	6,5
	r						0,5-1,5			0,5-2		0,5-2	1-2,5	1,5-2,5
60°	L			10				15		20		25	28	
	l ₁			8				12		16		20	22	
	l ₂			2				3		4		5	8	
	r			0,5-1,5				0,5-2		0,5-2		1-2,5	1,5-2,5	
65°	L			10				15		20		25	30	
	l ₁			8,5				12,5		16,5		20,5	24,5	
	l ₂			1,5				2,5		3,5		4,5	5,5	
	r			0,5-1,5				0,5-2		0,5-2		0,5-2	1-2	
70°	L			10			18			24		30		
	l ₁			8,5			15,5			21		26		
	l ₂			1,5			2,5			3		4		
	r			0,5-2			0,5-2			0,5-2		0,5-2		
75°	L			12			20			25		30		
	l ₁			10,5			17,5			22		26		
	l ₂			1,5			2,5			3		4		
	r			0,5-2			0,5-2			0,5-2		0,5-2		
80°	L		10			20			25		30			
	l ₁		8,5			17,5			22		26			
	l ₂		1,5			2,5			2		5			
	r		0,5-2			0,5-2			0,5-2		0,5-2			
85°	L	10			18			22		30				
	l ₁	9			16,5			20		27				
	l ₂	1			1,5			2		5				
	r	0,25-1			0,5-1,5			0,5-1,5		0,5-2				

Promień r może posiadać następujące wartości, w granicach określonych w tabelce: 0-0,25-0,5-1-1,5-2-2,5 m/m.
Przy zamawianiu należy podać kierunek skrawania.
Materiał: stal narzędziowa, stal szybko tnąca.

odpowiadać pewnym warunkom wytrzymałości. Większość konferencji wypowiedziała się jednak przeciw temu.

Ogólnie zarysowała się na konferencji niechęć wszystkich delegacji do normalizowania łączników w praktyce nieużywanych prawie zupełnie, jak n. p. $\varnothing 5/8''$, $1\frac{3}{4}''$, $2\frac{1}{4}''$ i t. d.

Na wniosek delegacji polskiej, poddano dyskusji następujące sprawy:

1) **Sprawa normalizacji grubości ścianek.** W tej kwestji delegacja polska broniła zasady ustalenia przez normy również i grubości ścianek, motywując to względami nie tylko wytrzymałości, ale zwłaszcza trwałości łączników. Stanowisko przeciwne zajmowali głównie Szwajcarzy i Niemcy. Jakkolwiek normy brytyjskie ustalają nie tylko grubości ścianek, ale i obrzeża, jednak Anglicy dość słabo popierali stanowisko polskie. Natomiast delegacja czeskosłowacka poparła stanowisko polskie pośrednio, krytykując ciśnienia normalne, podane w normach szwajcarskich, które to ciśnienia nie są umotywowane przy odpowiednich grubościach ścianek przez stopniowanie ciśnień tak, jak w normalizacji rur; właściwsze, zdaniem delegacji czeskosłowackiej, byłoby podanie ciśnień próbných.

Sprawa normalizacji grubości ścianek, jako zahaczająca o interesy eksportowe, jest widocznie drażliwa i ostatecznego wyświeetlenia nie uzyskała. Przewodniczący konferencji zaapelował jednak do obecnych, ażeby przez uchwały Komitetów normalizacyjnych poszczególnych krajów w tej sprawie nie został zamknięty eksport łączników z innych krajów. Nad zagadnieniem tem przeprowadzi się jeszcze dyskusję zapomocą korespondencji.

2) **Sprawa normalizacji obrzeża.** Konferencja wypowiedziała się przeciw ustalaniu wymiarów obrzeża.

3) **Sprawa gwintu stożkowego i cylindrycznego.** Wyjaśnień udzieliła delegacja angielska i w. Normy szwajcarskie zatrzymują również gwint stożkowy.

4) **Sprawa wybijania na łącznikach godła.** Większość delegatów wypowiedziała się przeciw godłu, jako nadmiernie powiększającemu liczbę znaków, które mają być wybijane na łączniku (firma i nominacja).

5) **Sprawa normalizacji kształtek kutyh (właściwie stalowych).** W sprawie tej mają się korespondencyjnie porozumieć nawzajem delegacje: angielska, niemiecka i czeskosłowacka, ażeby opracować wspólnie projekt normalizacji tych łączników.

6) **Sprawa kształtek bez obrzeża.** Z wyjątkiem delegacji niemieckiej, wszyscy wy-

powiedzieli się przeciw normalizowaniu tych łączników.

Poza tem delegacja polska zaproponowała i gorąco popierała wprowadzenie do norm międzynarodowych mufek mimośrodkowych wydłużonych, na wzór angielskich, motywując to względami zmniejszenia oporów hydraulicznych. Po odrzuceniu tego wniosku większością głosów, delegacja polska oświadczyła, że polskie normy obejmą jednakże mufki mimośrodkowe krótkie i długie.

W ciągu trzech dni, spędzonych w Zurychu, delegacje pracowały wspólnie od rana do wieczora. Atmosfera pracy była bardzo dodatnia, dzięki dążności do kompromisowego załatwiania spraw spornych i dzięki energicznemu przewodnictwu p. Zollingera, przy pomocy doskonałego sekretarza i tłumacza p. Huber-Rufa.

Należy przypuszczać, że w ciągu najbliższych dwóch lat wszelkie kwestje zasadnicze zostaną wyjaśnione, a sprzeczności norm usunięte, co pozwoli na ostateczne międzynarodowe ustalenie norm łączników gwintowanych z żeliwa wyżarzzonego, a prawdopodobnie także i stalowych.

Sprawa normalizacji cementu.

Podkomisja Cementowa otrzymała do zaopiniowania projekt normalnych warunków dostawy cementu, opracowany przez Komisję Technologji Chemicznej.

Na posiedzeniu w dn. 5 października r. ub., po szczegółowym rozpatrzeniu projektu oraz nadesłanych do niego uwag, opracowanych przez Związek Cementowni Polskich, projekt z małemi poprawkami został przyjęty.

Jako drugi punkt porządku dziennego, poruszono kwestję, czy podkomisja cementowa powinna zająć się opracowaniem norm dla cementu wysokowartościowego.

W dyskusji zostało wyjaśnione, iż Komisja Technologji Chemicznej nie chce zajmować się tą sprawą, natomiast Ministerstwo Komunikacji opracowało już uwagi odnośnie cementów wysokowartościowych. Przeprowadzono również szereg prób w Ministerstwie Komunikacji oraz w Ministerstwie Spraw Wojskowych. Pozostają jednak wątpliwości, czy przy masowych dostawach wszystkie partje będą ściśle odpowiadały przepisom, gdyż dotychczas cechy i właściwości cementu wysokowartościowego nie są stale i we wszystkich cementowniach jednakowe, a raczej mają charakter przypadkowy. Inicjatywy więc w kierunku normalizacji tego cementu należy oczekiwać od cementowników. Dopiero po otrzymaniu od nich ścisłych danych, dotyczących właściwości cementu, można będzie przystąpić do opracowania norm.

W konkluzji uchwalono zwrócić się do cementowni z prośbą, aby podały normy cementu wysokowartościowego, jaki będą mogły wyrabiać, oraz do Ministerstwa Robót Publ., aby opracowało warunki dla stosowania takiego cementu.