

## O niektórych zagadnieniach metaloznawczych, poruszonych na VII Międzynarodowym Kongresie Metalurgii, Górnictwa i Geologii stosowanej\*)

Prof. Dr. I. Feszczenko-Czopiński, SIMP

*Charakterystyka ogólna Kongresu. — Nieustanny postęp następstwem wylężonych prac badawczych. — Potrzeba kultywowania środowisk o wysokim poziomie naukowym. — Postępy stali specjalnych i ich dalsze możliwości rozwoju. — Metalurgia kierowana. — Wpływ pierwiastków stopowych. — Krytyczna szybkość chłodzenia przy hartowaniu. — Przyczyny powstawania pęknięć śnieżnych. — Wpływ molibdenu jako składnika stopowego. — Postępy azotowania i ich wpływ na konstrukcję. — Tworzywa na magnezy stałe; nowe możliwości, jakie dają w tym względzie wieloskładnikowe stopy odlewane.*

**VII** MIĘDZYNARODOWY Kongres Metalurgii, Górnictwa i Geologii Stosowanej, który odbył się w Paryżu w dniach od 20 do 30 października 1935 r., liczył 1 778 uczestników, przybyłych z 45 państw.

Sekcja hutnicza, pod przewodnictwem prof. A. Portevin'a, była podzielona na 7 podsekcji, w których ogłoszono 121 referatów, mianowicie:

w podsekcji metalurgii żelaza . . .	18 referatów
" " metalurgii innych metali	12 "
" " domieszek i zanieczyszczeń w stopach żel.	20 "
" " stopów nieżelaznych . . .	21 "
" " odlewnictwa . . . . .	15 "
" " obróbki termicznej i mechanicznej . . . . .	13 "
" " własności fizycznych i korozji . . . . .	22 "

W liczbie tych referatów było 5 nadesłanych z Polski (p. prof. Broniewskiego 2 referaty i pp. prof. Krupkowskiego, Łoskiewicza i Skąpskiego).

Otwarcie Kongresu odbyło się bardzo uroczystie w Sorbonie w obecności Prezydenta Republiki Francuskiej.

Cechą charakterystyczną Kongresu był „akademizm”. Większość bowiem referatów miała charakter ściśle teoretyczny; metody ich opracowania — to są klasyczne metody, które niezawodnie były wyzyskiwane przez większość badaczy w ciągu pierwszego 30-lecia bieżącego wieku. Wygłoszono nadto kilka bardzo poważnych referatów sprawozdawczych, których autorzy próbowali zobrazować współczesny stan rzeczy w poszczególnych gałęziach wiedzy metalurgicznej, nie było natomiast referatów o treści rewelacyjnej.

Nauka idzie za życiem; żyjemy w epoce likwidacji wojny światowej, w epoce częstych rewolucji społecznych, tworzenia się nowych form życia społecznego. Należało więc spodziewać się, że współ-

czesny Kongres przyniesie swym uczestnikom coś rewolucyjnego, że będą głoszone nowe idee, że wskaże się słuchaczom nowe zasady, nowe perspektywy!...

Lecz nauka jest konserwatywna; z niedowierzaniem przygląda się postępowaniom rewolucyjnym. A jednak postępy współczesnej metalurgii, idąc wślada za wszechstronnym, skrupulatnym i czynnym „wywiadem” współczesnego metaloznawstwa, są nadzwyczajne, a retrospektywny rzut oka na stan rzeczy w okresie ubiegłych 5—10 lat uwidoczni tak wielkie osiągnięcia, że wynik sumaryczny może być nazwany osiągnięciem „rewolucyjnym”. Wprawdzie rewolucji w obecnym rozumieniu tego wyrazu w rzeczywistości nie było; choć bowiem wojna światowa dała ten nadzwyczajny impuls, który wywołał burzliwe falowanie, o skutkach odczuwanych po dziś-dzień, to jednak osiągnięcia ludzkie narastają stopniowo, a wysiłek, potrzebny dla każdego dalszego osiągnięcia, jest coraz większy! Innemi słowy, przyrost postępu, wyrażającego się w funkcji czasu krzywą o charakterze paraboli, wymaga coraz większego wysiłku, który musi być opłacony nie tylko pracą umysłową jednostek, lecz musi być kultywowany w odpowiednim środowisku, o wysokim poziomie naukowym, co w dzisiejszych czasach wymaga dużych inwestycji i dużego wkładu.

Sir R. Hadfield, sędziwy badacz ubiegłego 30-lecia, w którego osobie zostały zjednoczone zalety naukowca i przemysłowca, wystąpił na Kongresie z referatem sprawozdawczym. Mówił on o tem, co jest „najnowsze w dziedzinie stali specjalnych”. Na wstępie podkreślił trudności współczesnych poszukiwań, które obecnie wymagają nader wielkich funduszy, lecz w końcowym wyniku są niezawodne i stokroć opłacają ryzyko oraz pracę indywidualną, pod warunkiem, że ta praca będzie fachowa. Nic dziwnego, że finansowo i indywidualnie słaba inicjatywa przeważnie zawodzi!...

Światowa produkcja stali w latach dobrej konjunktury jest obliczana na blisko 80 milionów tonn rocznie; z tego na stale specjalne przypada 8 —

\*) Odczyt wygłoszony na zebraniu odczytowo-dyskusyjnym SIMP w Warszawie, dn. 20 stycznia r. b.



10%, a w tej liczbie większość tworzą stale konstrukcyjne.

Na pierwsze miejsce słusznie wysuwa Sir Hadfield postępy w walce o „niezniszczalność stali”, t. zn. walkę z korozją. Tworzywa nierdzewiące kwasoodporne i ogniotrwałe — są dumą naszej epoki. Cały szereg skomplikowanych procesów z zakresu technologii chemicznej znalazło, dzięki temu wynalazkowi, pomyslnie rozwiązanie i przemysłowe urzeczywistnienie. Dla zilustrowania powyższego przytacza Sir Hadfield ciekawy fakt, że na łopatkę turbin parowca „Normandie” zużyto 66 tonn stali nierdzewiącej „A. T. V.”.

Stosowanie stali specjalnych, jako materiałów konstrukcyjnych, rozwinęło się do granic nieprzewidywanych, i wybór stali sprawia obecnie konstruktorowi trudności, ponieważ do odpowiedniego celu może z jednakowym powodzeniem służyć kilka gatunków stali specjalnych.

Stopy podwójne są rzeczywiście zbadane dość wszechstronnie. Natomiast spodziewane i nieoczekiwane możliwości kryją się jeszcze w stopach wieloskładnikowych!

Wyzyskanie teorii utwardzania tworzyw metalicznych przez wydzielanie się pozwoliło na zastosowanie szeregu tworzyw jednofazowych do celów konstrukcyjnych.

Ceramika metaliczna otwiera możliwości wyrobu stopów spiekanych, t. zn. prasowanych w temperaturach bliskich, lecz niższych od temperatury topienia, których własności są identyczne z własnościami stopów odlewanych i kutych; koszta produkcji są mniejsze, a fabrykacja — łatwiejsza.

Niestety, nie zawsze są osiągalne poszukiwane własności przez utrzymanie ustalonego składu chemicznego i zachowanie warunków, które zaliczamy do identycznych... Współczesne metaloznawstwo czyni w tym kierunku usilne poszukiwania... Należy się spodziewać, że najbliższa przyszłość pozwoli nam wyjaśnić istotę rzeczy. Przynajmniej w referacie dyrektora francuskiej huty Ugine, inż. R. Perrin'a, na temat „Ewolucja współczesnych procesów oczyszczania stali” znajduje się twierdzenie, że obecnie rozporządza on możliwością ułożenia przepisów „*metalurgji kierowanej*” w tak ścisły sposób, że każda stalownia, nie posiadająca wcześniejszej praktyki wytapiania stali specjalnych, potrafi otrzymać dobrą stal o poszukiwanych własnościach bez obawy dyskwalifikowania wytopu „post factum”.

Wynalezienie pieca wysokiej częstotliwości otwiera nam możliwość szybkiego stapiania, w sposób najbardziej dogodny, w atmosferze pożądanej i w dowolnych temperaturach, aż do najwyższych!

Zagadnienie wpływu pierwiastków stopowych na własności stali specjalnych było podniesione przez znakomitego metaloznawcę amerykańskiego E. C. Bain'a. Wybrał on za temat swego europejskiego referatu określenie ulepszającego wpływu dodatków stopowych na stale niskostopowe małowęgliste oraz określenie stopnia i charakteru zmian własności fizycznych. Uderzające było przy tym osiągnięcie największej wytrzymałości bez straty wydłużenia.

Zasadniczy wniosek Bain'a brzmi: końcowy efekt w stalach stopowych jest taki sam, jak w stalach węglistych, lecz nieco przesunięty na skutek indy-

widualnego wpływu pierwiastków stopowych. Końcowa struktura stali decyduje o własnościach; zwłaszcza decydujący jest stopień rozproszenia węglików, ich kształt geometryczny i obecność tlenków.

Składniki stopowe zmieniają: charakter przemiany alotropowej, wielkość ziarn austenitu i zdolność stali do przehartowania się, naturę i własności osnowy ferrytycznej, jak również stan rozproszenia węglików, ich zdolność do koagulacji podczas następujących zabiegów obróbki cieplnej.

Stopień ziarnistości austenitu (roztworu stałego!) decyduje o ostatecznym wyniku całego kompleksu przyszłych kolejno zastosowanych zabiegów obróbki cieplnej.

Krytyczną szybkością nazywa Bain taką szybkość chłodzenia stali od stanu  $\gamma$ , która nie pozwoli austenitowi rozłożyć się w temperaturach łatwego rozkładu (w granicach 600 — 500°), lecz obniża temperaturę przemiany aż do temperatury około 150°, w którym to zakresie wytwarza się na skutek przemiany budowa martenzytyczna o najwyższej twardości.

Pierwiastki stopowe, które nadają stalom po zahartowaniu większą twardość, obniżają krytyczną szybkość chłodzenia; zwiększona zawartość pierwiastka stopowego, który został poprzednio rozpuszczony w austenicie, działa podobnie jak hartowanie w wodzie, oleju, wzgl. na powietrzu, zależnie od indywidualnych własności pierwiastka stopowego i jego zawartości. Pierwiastki, które powodują płytkie hartowanie, doprowadzają do zwiększenia naprężeń wewnętrznych. Austenit wytworzony w wyższych temperaturach jest bardziej trwały, bardziej oporny na przemianę, powoduje głębsze zahartowanie się.

Przez wpływ na wielkość ziarn można kontrolować inne własności stali.

Wpływ glinu polega na tem, że po dodaniu glinu do kadzi wytwarza się emulsja  $Al_2O_3$ , pozostająca w czasie krzepnięcia, która w sposób bardzo wybitny utrudnia rozrost ziarn.

Stale odtleniane krzemem posiadają w czasie krzepnięcia szkielet grubszy, który może być rozpuszczony przez ogrzanie do wyższych temperatur.

Stale zawierające pierwiastki karbidotwórcze (V, Ti, W i Mo) wykazują tendencję do rozrostu ziarn w stosunkowo znaczących wyższych temperaturach; szkielet, wytworzony z węglików złożonych, energicznie powstrzymuje rozrost ziarn austenitu. Takie stale zazwyczaj są drobnoziarniste, nawet nie będąc odtleniane glinem!

Pp. L. Guillet i M. Ballay wystąpili z referatem sprawozdawczym, poświęconym zagadnieniu płatków śnieżnych. Referat został opracowany na podstawie dotychczas ogłoszonych prac i monografij i zawierał następujące definicje: Płatki są to jasne plamy, okrągłe lub eliptyczne, wypełnione zazwyczaj pęknięciami. Nie są to pęknięcia hartownicze; nie są to szczeliny międzycytryczne! Złomy próbek rozrywanych tworzyw zapłatkowanych posiadają wygląd łupkowy, skośny; lecz łupkowatość złomu nie jest konieczną oznaką tworzywa płatkowego. Powierzchnia szyjki przewężenia często wykazuje naderwanie; przy zginaniu otwierają się również szczeliny włoskowate. Powierzchnia płat-



ka jest zazwyczaj błyszcząca; spotykane są jednak płatki o powierzchni matowej.

Dokładne przyczyny powstawania pęknięć włóskowatych dotychczas nie są nam znane. Płatki spotykane są przeważnie w dużych kawałkach kutech, a liczba i wielkość płatków wzrasta w miarę wzrostu objętości materiałów kutech. Poszukiwania istotnej przyczyny powstawania płatków są bardzo trudne i opierają się na procesach fabrykacyjnych, a więc na wyrabianiu i wykańczaniu topu, rozlewaniu, na szczegółach obróbki plastycznej na gorąco i na całym przebiegu termicznych operacji przed i po kuciu.

Płatki są spotykane we wszystkich tworzywach stalowych, które ze swej natury ulegają w warunkach stygnięcia na powietrzu przemianie alotropowej.

Płatki powstają w zakresie temperatur między 250 — 300° a temperaturą pokojową, w warunkach przyspieszonego ostygnięcia. Jeżeli wlewki nie został poddany żadnej obróbce plastycznej na gorąco, płatki trzymają się granic pierwotnych ziarn, a złom makroskopowy przedstawia się w postaci drzewiastej, o ile kęs nie został poprzednio dobrze zhomogenizowany. Kontury płatków są wyraźnie okrągłe, co jest wynikiem poprzedniego kucia; płatki są liczniejsze w częściach odpowiadających górnej i środkowej części byłego bloku.

Niektórzy autorzy twierdzą, że płatki powstają tylko w chwili ich ujawnienia; częściej mówi się, że płatki powstają w czasie chłodzenia i już istnieją przed próbą mechaniczną, wzgl. przed pracą rozważanej części. Wydaje się prawdopodobnym, że płatki są związane z obecnością naprężeń wewnętrznych, co ułatwia zerwanie się próbki w miejscach uprzywilejowanych.

Za przyczyny powstawania płatków dotychczas uważano: 1) niejednostajność ochładzania się, 2) naprężenia powstałe po kuciu, 3) zmiany dilatometryczne w czasie przemiany alotropowej, wnoszące również naprężenia, które mogą przewyższać naprężenia powstające na skutek niejednostajnego ochładzania się, 4) likwację dendrytyczną, zwłaszcza w dużych wlewkach ze stali stopowej, przyczyniającą się do tego, że przemiana alotropowa (przy szybkościach chłodzenia 6°/min i większych) odbywa się w rozmaitych częściach tegoż przedmiotu niejednocześnie, co potęguje różnicę naprężeń wewnętrznych. Więć wielkie bloki, wysoka temperatura odlewania, wyraźna dendrytyczność i przyspieszone chłodzenie są przyczynami powstawania płatków. Duże wlewki (kęsy), chłodzone bardzo powoli, nie posiadają płatków; rozmaite sposoby chłodzenia po powtórnym ogrzewaniu nie wykazują płatków.

Niewątpliwie, powyższe wyszczególnienie nie wyczerpało wszystkich rzeczywistych przyczyn powstawania płatków; np. według mniemania Houdremont'a taką przyczyną mogą być gazy.

Gaz rozpuszczony w płynnej stali jest daleki od całkowitego wydostania się nazewnątrz w czasie krzepnięcia. Pozostając rozpuszczony w roztworze stałym, gaz może posiadać zmniejszającą się ze spadkiem temperatury rozpuszczalność, a nadmiar gazu będzie się wydzieliał. Część gazów, dyfundując nazewnątrz, opuszcza stal; o ile zaś szybkość chłodzenia jest dość wielka, a szybkość dyfuzji

zbyt mała, gazy nie wydostają się nazewnątrz, pozostają wewnątrz bloku (kęsa), powodują powstawanie naprężeń wewnętrznych, co przyczynia się do powstawania pęknięć.

E. Houdremont i jego współpracownicy są zdania, że wodór jest zasadniczą przyczyną powstawania płatków; wodór w warunkach przyspieszonego stygnięcia nie uwalnia się i jest przyczyną wytwarzania się płatków. Objawy wyraźniejszej likwacji dendrytycznej, obecność inkluzji, pęcherzy, próżni i t. p. są czynnikami sprzyjającymi o roli drugorzędnej, a pęknięcia powstają na skutek braku kohezji przeważnie na granicach ziarn. Im wyraźniejsza jest struktura pierwotna, tem wybitniejsza jest niejednorodność strukturalna i tem większa obfitość płatków, zwłaszcza że przy chłodzeniu miejsc o różnej strukturze, o różnym składzie chemicznym i o różnych szybkościach chłodzenia powstają różne naprężenia, co doprowadza do pęknięcia.

Autorzy rozważanego referatu podkreślają konieczność ostrożnego traktowania roli likwacji i wtrąceń niemetalicznych przy powstawaniu płatków. Giolitti z jego twierdzeniem, iż istnieje pewna krytyczna ilość zanieczyszczeń, która może przyczynić się w odpowiednich warunkach przeróbki kęsa do powstania płatków, — pozostaje osamotniony.

Trudno powiedzieć, że ten lub inny skład chemiczny nadaje zwiększoną skłonność do powstawania płatków; wszystkie stale konstrukcyjne, zarówno czyste węglowe, jak i stopowe, ulegające przemianie alotropowej w odpowiednich warunkach kucia wzgl. chłodzenia, mogą zawierać płatki. W praktyce jednak chorobę tę najczęściej spotykamy w stalach chromowo-niklowych z tej tylko może przyczyny, że stale chromowo-niklowe najchętniej są stosowane na wiele części rozmaitych konstrukcyj. F. Beitter układu następującą kolejność według stopnia podatności do „płatkowania się” w kierunku wzrastającej skłonności: stal węglista manganowa (1,0 — 1,5 Mn), manganowokrzemowa, chromowa (1 — 2% Cr) z molibdenem i bez molibdenu, nikłowa (1,5% Ni), chromowo-nikłowa z molibdenem i bez molibdenu. Natomiast A. Baboszyn nie stwierdził zależności między zawartością niklu a skłonnością do płatkowania się, lecz stwierdził, że najczęściej są spotykane płatki w tworzywach, które zawierają  $Cr + Mn > 0,75\%$  przy  $< 0,36\%$  C. Z powyższego wynikałoby, że „płatkowanie się” w znacznym stopniu zależy od zawartości węgla, manganu i chromu! Chrom i mangan nadają tworzywom niklowym większą wrażliwość na szybkość chłodzenia, a tem samem — sprzyjają tworzeniu się płatków w warunkach przyspieszonego stygnięcia, zaś minimum likwacji węgla odpowiada zawartości węgla 0,36% i nieco więcej.

Zatem kwestja składu chemicznego jest bardzo złożona, mało wyjaśniona i, jak słusznie podkreślił w dyskusji profesor C. Benedicks, — wymaga ostrożnego i delikatnego podejścia do istoty sprawy.

Tworzywa wytopione w tyglu są najmniej skłonne do płatowania się. Następnie małą podatność w tym względzie wykazują tworzywa wytapiane w kwaśnych piecach wysokiej częstotliwości, elek-



trycznych łukowych i martenowskich; najłatwiej płatkują się topy zasadowe, tak elektryczne, jak i martenowskie.

Z drugiej zaś strony jest niewątpliwe, iż stosując środki ostrożności możemy w każdym z wyszczególnionych wyżej pieców metalurgicznych otrzymać tworzywo znieczulone na zjawienie się płatków. Lecz troskliwe wykańczanie i dobre odtlanie nie zawsze, niestety, chroni tworzywo od możliwości tworzenia się płatków, a mniemanie Giolitti'ego, że stale stopowe kwaśne, będąc bardzo czystymi, wcale nie dają płatków, niestety nie jest podzielane!

W końcu autorzy wyciągają następujące wnioski co do warunków, którym zadośćuczynienie pozwala uniknąć płatków:

1) odpowiedni dobór surowców; zwłaszcza poleca się unikać zardzewiałego żelastwa;

2) odpowiednie wyrabianie stali (lecz, niestety, przepisów odnośnie do wyrabiania topu — celem otrzymania tworzywa znieczulonego na płatki — nie podano);

3) stosować kwaśne procesy; o ile wodorowa teoria powstawania płatków jest słuszna, to rzeczywiście w kwaśnym piecu posiadamy łatwiejszą możliwość usunięcia gazów z płynnej kąpieli, tak zapomocą specjalnych dodatków, jak i przez odpowiedni żużel;

4) odpowiednio dobrane: temperatura i szybkość rozlewania;

5) kształt wlewka, wlewnica, smary, — są to czynniki drugorzędne, jednak muszą być znane;

6) wlewek nie powinien być chłodzony przed kuciem; o ile chłodzenie jest nieuniknione — powinno być bardzo powolne!... Szybkie chłodzenie przyczynia się do pęknięć międzydendrytycznych, które przez kucie nie mogą być zamknięte;

7) silny stopień przekucia jest pożądany; zmniejsza on skłonność do płatkowania się. Kucie i walcowanie nie powinno być kończone w zbyt niskich temperaturach;

8) homogenizacja przed kuciem może być przeprowadzona, lecz może jej i nie być;

9) chłodzenie po kuciu jest bardzo ważną operacją; w każdym tworzywie skłonność do płatkowania się może być usunięta przez dostatecznie powolne chłodzenie. Chłodzenie na powietrzu tworzyw wrażliwych, nawet w dużych kawałkach, powinno być wzbронione. Chłodzenie poleca się uskutecznić w stygnącym piecu grzewczym, lub co najmniej w piecu wglębnym.

Trudno oznaczyć „właściwą” szybkość chłodzenia po kuciu; są to dla rozmaitych stali różne wartości, ustalane w drodze doświadczeń. W wielu wypadkach czas chłodzenia 10 godz. w zakresie 800 — 200° jest dostateczny, zaś dla dużych kawałków szybkość stygnięcia tworzyw podatnych do płatkowania się musi być jeszcze powolniejsza.

W końcu autorzy stawiają taki wniosek ostateczny: „Dopóki nie zostaną ostatecznie poznane rzeczywiste przyczyny powstawania płatków i rzeczywiste metody wyrabiania stali mało podatnych do tworzenia się płatków, należy zwracać baczną uwagę na warunki chłodzenia po kuciu. Środki ostrożności i specjalne postępowania przy wyrobie stali konstrukcyjnych, z natury swej podatnych do płatkowania, w każdym razie powiększają koszty fa-

brykacji, do czego trzeba być zgóry przygotowanym”...

Po referacie wywiązała się żywa dyskusja, w której została zaatakowana wodorowa teoria powstawania płatków. Mówiono, że wodór rzeczywiście może być bardzo ważnym czynnikiem, lecz nie jest on czynnikiem jedynie decydującym. E. H o u d r e m o n t, autor tej teorii, broniąc swego punktu widzenia zwrócił się z apelem do krytyków, że jeżeli wodorowa teoria nie zadowalnia, należy wzamian jej zaproponować coś lepszego i pewniejszego!...

Wodorowa teoria powstawania płatków została w czasie Kongresu energicznie poparta przez włoskich badaczy I. M u s a t t i ' e g o i M. R e g g i o r i ' e g o, którzy urzeczywistnili syntezę powstawania płatków; nasycali mianowicie stal chromowo-niklowo - molibdenową (0,35% C + 0,7% Cr + 3,0% Ni + 0,35% Mo) wodorem i udowodnili, że po kilkugodzinnem pozostaniu pręta ( $\varnothing$  60 mm) w strumieniu wodoru w temperaturze 1000° i wyższej i po następnym szybkim chłodzeniu otrzymywano liczne płatki. Te same zjawiska, lecz z mniejszą wyrazistością, otrzymano w stalach chromowo-niklowych bez molibdenu i w stalach czysto węglowych. Płatki zjawiają się w temperaturach poniżej 300° w warunkach przyspieszonego stygnięcia niezależnie od obecności, wzgl. nieobecności likwacji, inkluzji oraz naprężeń termicznych i dilatometrycznych. Jedyłą przyczyną powstawania płatków może być fakt gwałtownego obniżania się rozpuszczalności i zdolności dyfuzyjnej wodoru w miarę obniżania się temperatury, na skutek czego wywiązuje się lokalne ciśnienie wydzielonego wodoru, zwłaszcza w zakresie 180 — 300°, powodujące pęknięcia metalu, co zresztą zostało niejednokrotnie stwierdzone i przez innych autorów. Jest to zakres temperatur, w którym tworzą się płatki; powolne więc przejście tego zakresu temperatur, w celu ułatwienia dyfuzji wydzielającego się wodoru, pozwala na uniknięcie powstawania płatków.

Z tego, co nam wiadomo o stosunkach między żelazem a azotem, należałoby przypuszczać, że podobną rolę może grać i azot. Niestety, I. M u s a t t i i M. R e g g i o r i, w warunkach, w których pracowali (1150° — w atmosferze azotu!), nie stwierdzili istnienia zależności, podobnej do zależności między żelazem i wodorem. Niemniej ważną rolę powinien odgrywać i tlen; lecz chodzi w tym ostatnim wypadku o postać, w jakiej tlen pozostał w tworzywie!... O ile prawie cała zawartość tlenu zostanie związana z odtleniaczem i występuje w tworzywie w postaci zawiesiny tlenków odtleniaczy, to decydować będzie chemiczna natura tlenków; jest to narazie pewna „niewiadoma”, której poznanie „wisi w powietrzu”, lecz do dziś — niestety — nie przestaje być niewiadomem!...

J. C o u r n o t, prof. Ecole Nationale Supérieure de l'Aéronautique, wygłosił referat na temat „Nowe zastosowanie molibdenu w metalurgji”, w którym omawia korzyści dodawania molibdenu tak do stali konstrukcyjnych, jak i do stali narzędziowych.

Cournot poleca tworzywa manganowo-chromowo-molibdenowe i krzemowo-chromowo-molibdenowe na narzędzia odporne na uderzenia, wstrząsy, zużycie, wytrzymałe w podwyższonych temperaturach i t. p. Dodatek 0,5% Mo podnosi granicę pełzania w temperaturze 500° pięciokrotnie!



Stale chromowo-molibdenowe nazwał Cournot stalami „obrony narodowej”; są to tworzywa lotnicze o zawartości 0,08 — 0,50% C, 0,37 — 0,63% Mn, 0,45 — 0,75% Si, 1,5 — 2,0% Cr i 0,6 — 0,8% Mo. Im większa średnica konstrukcji, tem więcej tworzywo powinno zawierać węgla, chromu i molibdenu.

Sir Hadfield wspomniał w swym referacie, że stale konstrukcyjne o zawartości 3 — 7% Cr z dodatkiem molibdenu odznaczają się nadzwyczajną wisnością nawet w odlewach. Cournot z wielkiem uznaniem mówi o tworzywie 0,15% C, 5% Cr i 0,5% Mo, gdzie 0,5% Mo można zastąpić przez 1,0% W (np. do wyrobu rur dla przemysłu naftowego).

Stal szybkołnąca o 0,75% C, 0,3% Mn, 0,35% Si, 4% Cr, 8% Mo, 1,7% W i 1,2% V, po zachowaniu środków ostrożności przeciwko zwrotnej dyfuzji węgla i molibdenu (grzać pod warstwą boraksu!) w czasie obróbki cieplnej, całkowicie dorównuje w pracy stalom wysokowolframowym.

Włoski profesor F. Giolitti wystąpił z referatem sprawozdawczym o wynikach i praktyce azotowania stali.

W ocenie procesu azotowania istniały dotychczas dwie przeciwne tendencje; jedna zbyt nieprzebiegała skutki przemysłowo zastosowanego azotowania, zaś druga — bagatelizowała je. Przeszkody, które przed kilku laty wydawały się nie do zwalczania, obecnie zostały pokonane, a dobry wynik uzyskuje się przez dobór odpowiedniego tworzywa do azotowania.

F. Giolitti dzieli tworzywa stosowane do wyrobu części konstrukcyj azotowanych na sześć grup, a w każdej grupie podaje trzy gatunki o zawartości węgla około 0,52%, 0,38% i 0,25%.

Tworzywa należące do grupy „A” (około 1,7% Cr, 0,2% Mo i 1,1% Al) są stosowane do wyrobu części konstrukcyj, które po naazotowaniu powierzchniowym mają być wytrzymałe na nacisk miejscowy, gwałtowne uderzenia, na zmęczenie i na korozję. Warstwa naazotowana posiada bardzo wysoką twardość (około 1 200 Vck) i duży moduł sprężystości. Niestety, tak twarda powierzchnia wykazuje wysoką skłonność do pęknięcia i łuszczenia się.

Do grupy „B” należą tworzywa o składzie około 2,0% Cr, 0,3% Mo i 0,35% Al. Naazotowana powierzchnia nie łuszczy się, nie pęka nawet pod naciskiem skupionym. Twardość powierzchni wynosi około 950 — 1 000° Vck.

Tworzywa grupy „C” zawierają 0,6% Al; twardość naazotowanej powierzchni wynosi około 1 000 — 1 050° Vck, a sprężystość jej jest pośrednia między „A” i „B”.

Tworzywa grupy „D” zawierają zaledwie 0,10 — 0,15% Al przy 2,6% Cr, 0,45% Mo i 0,2% V, a powierzchnie naazotowane są odporne na bardzo gwałtowne uderzenia.

Tworzywa grupy „E” — są to tworzywa samoutwardzające się podczas azotowania.

Tworzywa grupy „F” — są to stale austenityczne zaworowe.

Stale grupy „A” znalazły zastosowanie tam, gdzie przedewszystkiem zależy na bardzo wysokiej twardości powierzchniowej i na odporności na działania chemiczne, np. wały pomp, cylindry pras, za-

wory parowe, części turbin, osie śmigieł torped i t. p.

Stale grupy „B” mają szersze zastosowanie, mianowicie w tych wypadkach, gdzie materiał nie tylko musi być twardy i odporny na działania chemiczne, lecz jednocześnie musi się odznaczać zupełnym brakiem kruchości warstwy naazotowanej. Stale grupy „B” o średniej zawartości glinu są stosowane na: części lokomotyw parowych i elektrycznych, walce do walcowania na zimno, nożyce do cięcia metali i t. p.

Warunkowi dokładności kształtu i wymiarów odpowiadają stale wszystkich grup, o ile przebieg operacji poprzedzających azotowanie będzie odpowiednio ułożony. W tym wypadku można skrócić czas azotowania i sprowadzić do minimum zmianę objętości, wywołaną przez azotowanie. W ten sposób naazotowane stale o stałym kształcie są stosowane na części maszyn do szycia, do pisania, aparatów kinematograficznych, rozmaitych narzędzi i przyrządów pomiarowych i t. p.

Przez pogrubienie warstwy naazotowanej, zwłaszcza stosując podwójne azotowanie w temperaturach 510 i 525°, nadaje się częściom konstrukcyj długo trwałość pracy, co zwłaszcza jest ważne dla maszyn pracujących ciągle, gdzie mała zmiana kształtu części naazotowanej może spowodować zaburzenia w pracy, jak np. w częściach turbin Pelton'a.

Osłonę pewnych części powierzchni przed azotowaniem (np. cylindry silników Diesel'a, młotów pneumatycznych) osiąga się zapomocą specjalnych plastrów, wzgl. stopów ochronnych, lub przez skrócenie czasu trwania azotowania, lub stosując stale grupy „B”; te ostatnie tworzywa najlepiej nadają się do zupełnego wyeliminowania paczenia się.

Warunkiem dalszego powodzenia i dobrej służby części naazotowanych jest stosowanie środków ostrożności przed odwęglaniem w walcowni, wzgl. w kuźni, i w czasie ulepszania termicznego! Strefa naazotowana musi być wysoce jednorodna, co pozwala na usunięcie jej kruchości. Więc regułą musi być teza: optimum stabilizacji materiału przed azotowaniem i podczas tegoż oraz minimum operacyj końcowych!

Optimum temperatur azotowania zostało określone na 500 — 510°; przekroczenie tej temperatury doprowadza do otrzymania zbyt twardej i zbyt kruchej warstwy. Do stali o wysokiej wytrzymałości (grupa „A”) poleca się stosować jaknajkrótszy (z możliwych!) czas azotowania. Wtedy osiągamy zupełny brak kruchości (warstwa naazotowana jest bardzo cienka!), lecz odporność na ścieranie i twardość są praktycznie te same...

Nadzieje pokładane na skrócenie czasu azotowania na skutek wprowadzania materiału kontaktującego — zawiodły. Zastosowanie w czasie azotowania różnych poziomów temperatur również zawiodło; jedynie korzystne okazało się — w celu osiągnięcia stosunkowo głębszej warstwy naazotowanej (około 1 mm w ciągu 100 godzin) i wielkiej twardości powierzchniowej (około 1 150 Vck.) — azotowanie początkowe w 510° i końcowe w 525°.

Stosowanie azotowania do części konstrukcyj jest wielkim postępem techniki. Niestety, bynajmniej nie wszyscy konstruktorzy przyzwyczaili się do azotowania. Np. wielu konstruktorów silników lot-



nicznych od lat stosuje stal naazotowaną na cylindry ze świetnymi wynikami; wiele turbin Pelton'a o częściach naazotowanych pracuje wydajnie w licznych elektrowniach; wiele silników, przegrzewaczy, kotłów parowych pracuje dłuższy czas i z mniejszą stratą pary, lecz wielu konstruktorów odnosi się do części azotowanych z niedowierzaniem, z niechęcią, lub — poprostu — nie wie o korzyściach, jakie można osiągnąć, stosując umiejętnie i poprawnie naazotowane powierzchniowe oraz celowo zastosowane części konstrukcyj.

W normalnych warunkach koszt azotowania są mniejsze od kosztów nawęglania, które pociąga za sobą konieczność kilku następnych kolejnych operacji obróbki cieplnej.

Dyrektor zakładów J. Holtzer, A. Michel zobrazował w swym referacie dotychczasowy stan wiedzy o tworzywach na magnesy stałe. Doniedawna na magnesy stałe stosowano stale hartowane na martenzyt, następnie tworzywa stalowe, w których przyczyną wzrostu siły koercji była obecność dodatków węglíkotwórczych, a więc poszukiwana była możliwość uzyskania rozproszenia węglíków złożonych.

Dalszym etapem było wyzyskanie zjawisk wydzielania się związków międzymetalicznych ( $Fe_3W_2$ ,  $Fe_3Mo_2$  i  $Fe_3Co$ ). Tą drogą — dla stali zawierającej 24% Mo po zahartowaniu od 1 270° i odpuszczeniu przy 650° — uzyskano siłę koercji 240 przy pozostałości magnetycznej 8 000.

Stale o wysokiej zawartości kobaltu (35%) pozwoliły na uzyskanie  $H_c = 100$  do 350 przy  $B_r = 12\ 000 - 6\ 700$ , przy  $B_{H\ max.}$  około 1 000 000.

Stop żelazo-glinowy dr. Mishima (10 — 15% Al) z dodatkiem niklu w ilości 20 — 30%, będąc hartowany od 1 200°, posiada jednorodną budowę  $\alpha$ ; dodatkowe odpuszczanie w zakresie powyżej 500° powoduje wypadanie rozproszonych cząsteczek  $\gamma$ , co dla pola o 10 000 gaussów pozwala uzyskać  $H_c = 300 - 750$ ,  $B_r = 10\ 000 - 6\ 000$  przy  $B_{H\ max.} = 1\ 000\ 000 - 1\ 800\ 000$ .

Odlewy magnezów stałych z tworzywa prof. K.

Honda'y o składzie 10 — 25% Ni, 25 — 35% Co i 8 — 25% Ti (reszta żelazo!) wykazały po zahartowaniu i odpuszczeniu w 600° w polu o 10 000 gaussów:

$B_r$	$H_c$	$B_{H\ max.}$
6 350	920	} około 2 200 000
7 400	830	
7 600	790	

zaś w polu o 40 000 gaussów —  $H_c = 1\ 000$ .

Otwiera się więc nowe pole dla stopów wieloskładnikowych odlewanych, do których stosuje się t. zw. „hartowanie strukturalne”; zabieg ten, prowadzony drogą kolejnego hartowania i odpuszczania, wywołuje zjawisko wydzielania się w postaci rozproszenia obcej fazy, którą jest nie związek chemiczny, lecz zawiesina rotoru stałego  $\gamma$ . Tą drogą uzyskano największą siłę koercji powyżej 1 000 przy największym  $B_{H\ max.}$ , wynoszącym powyżej 2 200 000.

**Quelques problèmes de la science des métaux traités au VII-e Congrès International des Mines, de la Métallurgie et de la Géologie appliquée**

**R é s u m é :**

Après avoir donné la caractéristique générale du Congrès et souligné les progrès de la métallurgie réalisés au cours du siècle courant, ainsi que le rôle important qu'exercent les recherches scientifiques dans ce progrès incessant, l'auteur montre le développement des aciers spéciaux, d'après le rapport de Sir R. Hadfield, indique leurs possibilités futures, s'arrête sur le problème de „la métallurgie dirigée” (rapport de M. Perrin), traite l'influence des éléments additionnels sur les qualités des aciers spéciaux (d'après M. E. C. Bain) et la question de la vitesse critique de la trempe. Ensuite il passe au problème des „flocons de neige” et cite les diverses opinions en ce qui concerne les causes de leur formation (MM. Guillet et Ballay, Houdremont, Giolitti, Benedicks et les autres). Puis l'auteur mentionne la question de l'influence qu'exerce le molybdène comme élément additionnel de l'acier (rapport de M. Cournot), il s'occupe du progrès de la nitruration (rapport de M. Giolitti) et, à la fin, des matériaux nouveaux pour les aimants, surtout des alliages ferreux de fonderie au nickel, cobalte et titane d'après M. Honda (rapport de M. Michel).

**Tłumienie drgań skrętnych wałów korbowych\***

Inż. A. Polak

*Rola tłumienia w walce z drganiami. — Spółczynnik tłumienia. — Tłumienie pozorne. — Zjawiska wywołujące tłumienie rzeczywiste: tarcie; nieodwracalność procesów odkształcenia (zamiana pracy odkształcenia na ciepło); tarcie wewnętrzne (hystereza mechaniczna). — Tłumienie innych części układu (poza silnikiem). — Zapobieganie rezonansowi (zmiana liczby drgań własnych przez zmianę sztywności wału, ewent. zmianę mas układu, zmiana kolejności zapłonów). — Urządzenia służące do zmniejszenia drgań do granicy dopuszczalnej: sprzęgło elastyczne (Bibby); jego charakterystyka.*

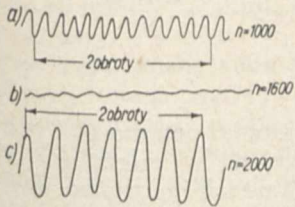
**Z** POPRZEDZAJĄCYCH wywodów co do wielkości  $n_0$  staje się rzeczą jasną, że kwestja drgań skrętnych stała się aktualną, gdy zaczęto budować silniki spalinowe o coraz większej liczbie obrotów i większych ilościach cylindrów. Przedtem miano do czynienia tylko z rezonansem harmonicznym wyższych rzędów, co dawało tylko małe naprężenia w wale i objawiało się raczej tylko innym stopniem niejednostajności biegu silnika, niż wypadało z rachunku. Potem zaczęły się drgania objawiać w sposób bardziej nieprzyjemny. Drgania wału przenosiły się na silnik, fundament, stukały i niszczyły się koła zębate, urywały się śruby łożyskowe, a często następowało pękanie wału.

Zaczął się wtedy badanie. Chodziło najpierw o stwierdzenie, czy jest niebezpieczeństwo rezonansu, a więc o obliczenie liczby drgań własnych. Znając liczbę drgań własnych i stwierdziwszy możliwość rezonansu, można było uniknąć go przez zmiany konstrukcyjne (moment bezwładności mas i sztywność wału). Nie zawsze dało się to jednak zrobić, zwłaszcza dla silników o zmiennej liczbie obrotów. Zaczęto wtedy badać tłumienie. W międzyczasie ukazało się kilka typów torsjografów, czyli aparatów pozwalających na mierzenie i rejestrowanie wychyleń wału ze środkowego położenia, i to wychyleń odbywających się bardzo szybko. Rys. 12 podaje kilka wykresów torsjografu np. dla silnika, do którego odnosi się rys. 11. Wykres, zdjęty przy ilości obrotów silnika 1 600/min, wyglądałby mniej więcej tak, jak 12b. Ponieważ przy

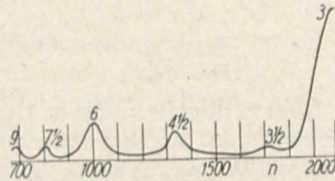
\*) Ciąg dalszy do str. 160 w zesz 6 z r. b.



tej liczbie obrotów niema rezonansu (patrz rys. 11), więc wychylenia są nieznaczne, a pochodzą z działania wszystkich harmonicznycy i można z nich np. wyznaczyć stopień niejednostajności biegu silnika. Gdy silnik ma rezonans, np. przy  $n = 1\ 000$ , wychylenia, wywołane harmoniczną (tutaj rzędu 6-go), są o tyle większe od innych, że wybijają się i występują na wykresie (12a), a wychylenia pochodzące od innych harmonicznycy, jako znacznie mniejsze, zniekształcają tylko wykres. Wychylenia na wykresie 12c są większe niż na 12a z powodu silniejszego działania harmonicznycy 3-go rzędu (patrz rys. 11).



Rys. 12.



Rys. 13.

Gdybyśmy zmierzili wychylenia dla różnych liczb obrotów silnika i narysowali je jako funkcję liczby obrotów, otrzymalibyśmy wykres, wyglądający mniej więcej tak, jak rys. 13. Pagórki krzywej stanowią wychylenia, odpowiadające rezonansom z różnymi harmonicznymi. Wychylenia te, a więc i naprężenia, byłyby — jak wiadomo — nieskończenie wielkie w wypadku teoretycznym, t. zn. gdyby nie było tłumienia. Ponieważ w wypadku rzeczywistym wychylenia są skończone, a wielkość ich zależy od wielkości harmonicznycy, którą znamy, i od tłumienia, możnaby, znając wychylenia, wnioskować z nich o wielkości tłumienia.

Praca, wykonana przez harmoniczną, musi równać się pracy tłumienia. Na tej zasadzie ustawione równanie daje możliwość obliczenia tłumienia, jeżeli znamy wychylenie. Mając obliczone tłumienie z doświadczeń na wykonanych silnikach, możnaby — naodwrot — obliczyć wychylenia, a więc i naprężenia w silnikach konstruowanych. Chodzi o możliwość powiedzenia zgóry, czy i kiedy rezonans nie szkodzi konstrukcji. Wiadomo przecież z doświadczenia już oddawna, że słabe harmoniczne są nieszkodliwe. Kierując się tą nadzieją, mierzono skręcenie wału i obliczano z tego współczynnik tłumienia.

Ten współczynnik tłumienia jest to siła tłumiąca, działająca na ramieniu korby stycznie, na  $1\text{ cm}^2$  powierzchni tłoka i na  $1\text{ cm/sek}$  szybkości obwodowej korby. Wymiar jego jest więc

$$\text{kg/cm}^2 \cdot \text{cm/sek} = \frac{\text{kg} \cdot \text{sek}}{\text{cm}^3}$$

Otóż, im więcej robiono pomiarów, tem więcej otrzymywano wartości na współczynnik tłumienia. Wartości te wahają się od  $0,0003 \frac{\text{kg} \cdot \text{sek}}{\text{cm}^3}$  do  $0,006 \frac{\text{kg} \cdot \text{sek}}{\text{cm}^3}$ , a więc bardzo znacznie, bo stosunek dwu skrajnych wielkości wynosi  $1 : 20$ . Ponieważ naprężenia są odwrotnie proporcjonalne do współczynnika tłumienia, jasną jest rzeczą, że niewiele korzyści mamy z tego rodzaju znajomości, która nam np. podaje, że w takim lub w takim przypadku naprężenie może wynosić od  $100\text{ kg/cm}^2$  do

$2\ 000\text{ kg/cm}^2$ . Trochę mniej różnią się wartości współczynnika tłumienia, wyznaczone dla silników tego samego typu i wielkości, z drugiej strony jednak pomiary wykazały, że współczynnik dla tego samego silnika jest różny, zależnie od stopnia zużycia silnika, różnica ta zaś znowu zależy od typu silnika. Jednym słowem ma się duży kłopot z tym współczynnikiem, a duża rozbieżność wyników różnych pomiarów wskazuje na jakiś błąd.

Rzeczywiście, już przy ustawianiu równania różniczkowego ruchu drgań skrętnych z tłumieniem, opartego na założeniu, że tłumienie jest proporcjonalne do szybkości, zdawano sobie sprawę, że założenie to jest tylko przybliżone. Wiedzano, że ma się do czynienia z różnymi rodzajami tłumienia, różnego nie tylko ze względu na źródło pochodzenia, ale także z powodu innego przebiegu w czasie. Dla matematyka jest oczywiście jedynie ten drugi powód ważny, gdyż jest on miarodajny dla napisania równania różniczkowego ruchu. Ponieważ zaś przyjęcie tłumienia proporcjonalnego do szybkości było idealne do celów rachunkowych, zrobiono je głównie z myślą, że lepsze coś niż nic, a może też z nadzieją, że błąd nie będzie duży do celów praktycznych. Ten przyjęty do ustawienia równania współczynnik tłumienia nie był, jak widzimy, współczynnikiem rzeczywistym, lecz zastępczym, mającym uwzględnić całość zjawisk tłumiących. Przyjęte założenie było więc tego rodzaju: współczynnik zastępczy ma być taki, aby po wstawieniu go w równanie ruchu otrzymać na naprężenie w wale wartość rzeczywistą, powstałą wskutek działania wszystkich przyczyn tłumienia. Ponieważ z pomiarów wypadło, że takie założenie nie jest przydatne do celów praktyki, zaczęto badać głębiej sprawę tłumienia. Chodzi tu o tłumienie naturalne, t. zn. bez dodatkowych urządzeń (tłumików).

Tłumieniem pozornym możemy nazwać wszelką przyczynę, ograniczającą naprężenia w wale bez pochłaniania pracy. Przyczyną taką jest oczywiście każda okoliczność, uniemożliwiająca rezonans, czyli zgodność częstości impulsów z liczbą drgań własnych układu. Ponieważ każdy silnik idzie z pewną niejednostajnością z powodu skończonej masy koła zamachowego, więc i częstość wszystkich harmonicznycy jest zmienna, tak że nie może być mowy o jej zgodności z liczbą drgań własnych, i silnik właściwie nigdy nie ma rezonansu, lecz oscyluje w jego sąsiedztwie. Im wahania szybkości silnika są większe, tem większa jest niezgodność z liczbą drgań własnych i tem mniejsze będą naprężenia.

Podobne działanie wywiera zmienność wpływu mas posuwistych układu korbowego na liczbę drgań własnych. O tej zmienności była mowa już poprzednio. Wskutek tego mamy znowu wahania w okolicy rezonansu. Im wpływ mas posuwistych będzie większy, t. zn. im będą one cięższe, tem zmniejszenie natężeń będzie wybitniejsze.

Obie te przyczyny mogą się w pewnych wypadkach częściowo dodawać, ale też i odejmować. Możnaby próbować spowodować rozmyślnie dodawanie się tych korzystnych działań, ale nie przesądzam, czy to jest możliwe.

Oprócz tłumienia pozornego, mamy do czynienia w silniku z różnymi rodzajami tłumienia rzeczywistego, którego powodem jest zjawisko tarcia albo

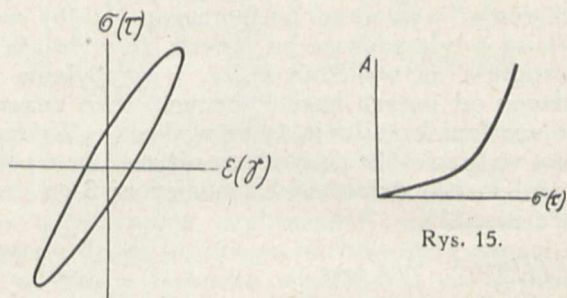


też nieodwracalność procesów odkształcenia, t. zn. całkowita lub częściowa zamiana pracy odkształcenia w ciepło. T a r c i e zewnętrzne, np. tarcie w łożyskach, jeżeli jest niezależne od szybkości, nie ma działania tłumiącego. Na pokonanie tego tarcia zużywa się część średniej siły stycznej silnika i praca zużyta na to nie zależy od tego, czy wał drga czy nie, a więc tłumienia tu niema. Jeżeli jednak, wskutek odkształceń drgającego wału, wystąpi dodatkowe obciążenie łożysk przez czopy, lub gładzi cylindra przez tłok, lub jeżeli czop ustawi się o tyle krzywo w łożysku, że ciśnienie na brzegi panewek, wtedy mamy do czynienia z tarcie dodatkowe, wywołane drganiem wału i zależnym od intensywności drgania, a więc tarcie tłumiącem. O ile normalne tarcie jest wywołane siłą styczną i jej przeciwdziałła, to tarcie dodatkowe, wywołane drganiami, stara się je zahamować. Poza tarcie przyczyną tłumienia jest rozpraszanie się energii wskutek nieodwracalności procesów odkształcenia. Jeżeli np. odkształcenia wału są duże, to wskutek koniecznych luzów w łożyskach mogą nastąpić uderzenia. Wyobraźmy sobie, że czop wału uderzy w pokrywę łożyska głównego. Pokrywa odkształci się, śruby przytrzymujące ją wyciągną się i odkształci się rama silnika. Jeżeli styk wału z pokrywą zniknie, zanim te wszystkie odkształcenia zaczynają się zmniejszać, cała zamagazynowana w odkształconych częściach praca odkształcenia zamieni się w ciepło. Jeżeli natomiast odkształcone części, wracając do pierwotnego kształtu, wywierają nacisk na wał, część pracy odkształcenia zostaje oddana wałowi, a tylko reszta zamieni się w ciepło.

Wskutek tych uderzeń silnik, jak się to mówi, trzęsie. Powody trzęsienia mogą być jednak i inne. Np. wskutek drgań wału korby wykonywają inny ruch, t. zn. szybkości ich nie są te same, zależnie od odległości od węzła. Wyrównanie mas pogarsza się, co jest powodem trzęsienia silnika. To trzęsienie silnika jest najlepszą oznaką, że coś jest w nieporządku i nieraz ten znak ostrzegawczy uratował silnik od zniszczenia. Wskutek trzęsienia drgają i odkształcają się różne części silnika i fundamentu; mogą w różnych miejscach wystąpić nawet rezonanse, uderzenia; słowem, mamy dodatkowe miejsca, w których energia może się rozpraszać w podobny sposób, jak to było opisane dla wału i jak zaraz będzie dalej.

Następną stratę energii, w znacznej części wypadków najważniejszą, mamy w tak zwanym t a r c i u w e w n ę t r z n e m w wale, czyli hysterezie mechanicznej (solid friction, innere Reibung). O ile materiał wału przy niskich naprężeniach podlega jako-tako prawu Hooke'a, to przy wyższych krzywa odkształcenia - naprężenia odbiega coraz bardziej od linii prostej i przy każdym pełnym cyklu zmiany naprężenia między górną i dolną granicą otrzymamy krzywą zamkniętą (rys. 14). Ponieważ drgający wał podlega naprężeniu zmiennemu między + i -, odnosi się to i do niego. Powierzchnia, opisana przez krzywą, która jest na rys. 14 narysowana przesadnie, przedstawia pracę, zamienioną w ciepło, na jeden cykl. Jest to strata hysterezy. Praca ta oczywiście tłumia drgania. Jeżeli wielkość pracy tłumienia wskutek hysterezy przedstawimy jako funkcję maksymalnego naprężenia, otrzymamy krzywą, podobną do rys. 15. Krzywa ta jest różna

dla różnych gatunków stali. Praca hysterezy wzrasta bardzo szybko przy większych naprężeniach; według niektórych pomiarów — z 10-tą potęgą naprężenia.



Rys. 14.

Wszystkie te rodzaje tłumienia, pozornego i rzeczywistego, mają różny przebieg w zależności od odkształcenia. Zresztą działanie ich jest różne. Jedne zaczynają działać już przy najmniejszych wychyleniach układu, inne dopiero powyżej pewnej granicy. Niektóre z nich zmieniają charakter ruchu z harmonicznego na pseudo-harmoniczny lub quasi-harmoniczny. Przy tak różnorodnym wpływie trudno jest żądać, aby przyjęcie zanadto ogólnego założenia tłumienia proporcjonalnego do szybkości dało dobre wyniki. Jeżeli się uwzględnimy wpływ pojedynczych rodzajów tłumienia, opierając się na dosyć żmudnym rachunku, czy też doświadczeniach z pomiarów, czy też wreszcie na zręcznej ocenie, można otrzymać wyniki z jaką-taką dokładnością, przynajmniej w większości wypadków.

Wobec różnorodności typów silników i warunków ruchu, doświadczeń jest niestety stosunkowo mało, a wyniki rzadko są publikowane. Jak wynika z poprzednich wywodów, doświadczenia, zdobyte na pewnym typie, nie dadzą się wprost przenieść na inne, i wielka ostrożność jest wskazana dla tego rodzaju uogólnień. Tak samo nie zawsze można korzystać z wyników pomiarów, robionych ze słabymi krytycznymi przy rozpatrywaniu silnych, — i odwrotnie.

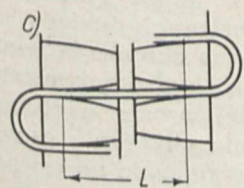
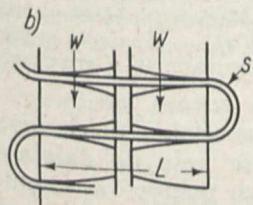
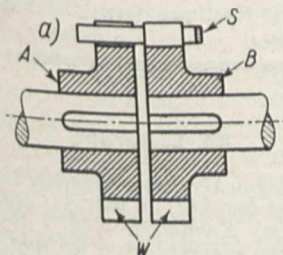
Obliczając naprężenia w drgającym wale, należy również uwzględnić tłumienie układu, występujące poza silnikiem. Takim tłumieniem jest np. tłumienie elektryczne przy napędzie silnikiem generatora. Tłumienie to jest zwykle nieznaczne, gdyż przeważnie, z powodu dużej masy wirnika, węzeł drgań leży blisko niego i wychylenia są małe, tam gdzie mamy tłumienie. W silniku okrętowym natomiast wychylenia śruby są duże przy drganiach pierwszego stopnia, tak że tłumienie w tym wypadku prawie zawsze wystarczy do usunięcia niebezpieczeństwa.

Bardzo często tłumienie naturalne jest niewystarczające. Co należy czynić w takim wypadku? Po-pierwsze, należy starać się nie dopuścić do tego. Jeżeli przy nowej konstrukcji jest choćby najmniejsze podejrzenie, że może zająć wypadek rezonansu, należy zbadać sprawę przez obliczenie drgań własnych układu. Jeżeli okaże się, że jest rezonans, t. zn. że częstość którejś z harmonicznymi silniejszych (niższego rzędu) niewiele różni się od liczby drgań własnych, można próbować przez zmianę sztywności wału i ewentualnie zmianę mas układu odsunąć liczbę drgań własnych



w bezpieczną okolicę. Względy konstrukcyjne nie zawsze na to pozwalają, przynajmniej w żądanym stopniu. Przeważnie będzie nam zależało na podwyższeniu liczby drgań własnych. Niekiedy jednak jest przeciwnie. Np. konstruktorzy Packarda, lotniczego silnika Diesela, obawiając się rezonansu, obniżyli liczbę drgań własnych do 3 400/min przez to, że połączyli sprężyscie z wałem śmigła i przeciwwagi. Ponieważ silnik jest 9-cylindrowy, gwiazdowy, krytycznych podrzędnych prawie nie ma, a krytyczna, najbliższa normalnej liczby obrotów, jest  $4\frac{1}{2}$  rzędu i występuje przy  $\frac{3\ 400}{4,5} = 755$  obrotach na minutę, a silnik może przejść szybko przez tę okolicę.

Niekiedy można sobie pomóc, zmieniając kolejność zapłonów. Srodek ten działa tylko w wypadkach krytycznych podrzędnych, gdyż w wypadkach krytycznych głównych i tak harmoniczne poszczególnych cylindrów sumują się, i wielkość sumy nie zależy od kolejności zapłonów. Krytyczne zaś podrzędne powstają wskutek niepełnego znoszenia się harmonicznych. To niedostateczne znoszenie się możemy polepszyć przez inną kolejność zapłonów, przesuwając przez to harmoniczne za słabe dalej od wężła, a za silne — bliżej, wzmacniając przez to działanie pierwszych, a osłabiając drugich. O ile jednak polepszymy znoszenie się harmonicznych jednego rzędu, możemy pogorszyć je dla innych rzędów, gdyż nowa kolejność zapłonów działa nie tylko na te harmoniczne, na które chcemy, ale i na inne, którym nagle ta kolejność została zakłócona. Przy zabiegu więc tego rodzaju należy zbadać, aby przez zniesienie jakiegoś pagórka (rys. 13) nie podwyższył się nieoczekiwanie inny w stosowanym zakresie liczb obrotów.



Rys. 16.

Jeżeli silnik ma zmienną liczbę obrotów, lub nie da się uniknąć rezonansu przez zmiany konstrukcyjne, jeżeli wreszcie mamy do czynienia z silnikiem już wykonanym, w którym wystąpił rezonans, musi się użyć jakiegoś urządzenia dodatkowego celem zmniejszenia drgań do granicy dopuszczalnej.

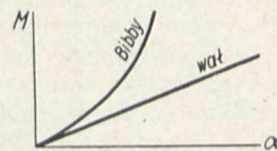
Urządzenia te są różnego rodzaju i działanie ich opiera się na różnych zasadach.

Możemy na przykład użyć sprzęgła elastycznego, o zmiennej sprężystości, włączonego między silnik a koło zamachowe. Najbardziej znaną konstrukcją tego rodzaju jest sprzęgło Bibby (rys. 16). Piasty A i B mają na obwodzie

występy W specjalnego kształtu (16b), a moment przenosi się przez zginane sprężyny S. Im bardziej moment przenoszony rośnie, tem więcej uginają się sprężyny, na tem większej części swej długości przylegają do występow i tem bardziej

skraca się odległość ich punktów podparcia L, tak że sztywność połączenia wzrasta z momentem. Wykres momentu (M) jako funkcji kąta skręcenia ( $\alpha$ ) nie jest linią prostą, jak dla kawałka wału (rys. 17).

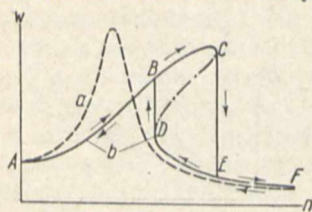
Wyobraźmy sobie układ dwu mas, połączonych sprzęgłem Bibby lub podobnym. Ponieważ sztywność połączenia jest zmienna i rośnie z wychyleniem, liczba drgań własnych nie jest stałą cechą układu, lecz zmienia się z wychyleniem, mianowicie staje się większa. W układzie o stałej sztywności połączenia (sztywność jest to stosunek momentu skręcającego do kąta skręcenia), im bardziej wychylimy układ z położenia równowagi, tem większa siła w nim wystąpi i stosunek siły do wychylenia pozostanie ten sam. Wprawdzie układ przy cofaniu się ma większą drogę do przebycia, ale ma też o tyle większą siłę odprowadzającą do dyspozycji, więc czas drgania będzie ten sam. Tutaj siła rośnie szybciej niż wychylenie, więc i drgania będą szybsze przy większych wychyleniach. Przypuśćmy, że podajemy nasz układ działaniu harmonicznego, której częstość powoli rośnie. Spróbujmy narysować wykres, taki jak jeden z wykresów rys. 6. Linia przerywana na rys. 18 przedstawia właśnie jeden z wykresów rysunku 6 dla porównania. Wiadomo, że jeżeli z częstością siły działającej idziemy w górę, wychylenia układu rosną. Wraz z wychyleniem układu rośnie, jak widzieliśmy, liczba drgań własnych. Przez to więc, że działająca harmoniczna, zwiększając swą częstość, powiększa wychylenia układu, podpędza liczbę drgań własnych w górę, a przytem stara się ją dopędzić. Mimowoli nasuwa się tu porównanie psa goniącego swój ogon. Wynika z tego, że częstość harmonicznej będzie dalej od rezonansu niż w wypadku, gdyby on stał w miejscu, a więc wychylenia i naprężenia będą mniejsze, czyli krzywa b będzie miała przebieg bardziej płaski niż krzywa a. Przypuśćmy teraz, że działająca harmoniczna ma dużą częstość i zaczynamy ją zmniejszać, t. zn. posuwamy się od punktu F w lewo. Wiadomo, że wtedy wychylenia wzrastają (krzywa a). Ze wzrostem wychyleń liczba drgań własnych idzie w górę, a więc naprzeciw częstości harmonicznej. Wychylenia więc będą większe i krzywa b będzie bardziej stroma niż a. Nareszcie obie te wielkości wpadną na siebie (punkt D), wychylenia wzrosną nagle, ale tylko do wielkości danej punktem B, gdyż jest to położenie równowagi, i dalszy przebieg będzie się odbywał po krzywej b do punktu A. Zaczęliśmy przedtem mówić o przebiegu krzywej b od punktu A w prawo. Otóż przebieg odbywa się tą krzywą przez punkt B dalej w kierunku C, przyczem tłumienie, które gdzieś musi być w układzie, zaczyna ograniczać coraz bardziej wychylenia tak, że krzywa musi się gdzieś skończyć (np. punkt C). Jeżeli zaś pójdziemy jeszcze wyżej z częstością harmoniczną, przebieg musi odbywać się od punktu E w prawo, gdyż krzywa E-F daje położenia równowagi. Widzimy, że przebieg odbywa się po krzywej A-B-C-E-F w prawo, a F-E-D-B w lewo. Część C-D krzywej oznacza położenia równowagi chwiejnej.



Rys. 17.



Przebieg krzywej  $b$  zależy od charakterystyki sprzęgła i rysunek 18 nie może służyć do porównania ilościowego układu  $a$  i  $b$ , lecz tylko do zobrazowania zachowania się układu ze sprzęgłem.



Rys. 18.

Przypuśćmy teraz, że chcemy w jakimś wypadku zastosować takie sprzęgło dla zmniejszenia naprężeń w wale, gdyż — jak widzieliśmy — zmniejszenie naprężeń rzeczywiście wtedy następuje. Chcielibyśmy wiedzieć oczywiście, jakie sprzęgło wybrać, t. zn. z jaką charakterystyką. Zwróciwszy się o pomoc w obliczeniu do matematyka, usłyszelibyśmy od niego mniej więcej to, co następuje. Ruch drgający z takim sprzęgłem nie jest ruchem harmonicznym, lecz pseudo-harmonicznym. Krzywą  $b$  z rysunku 18 można wyznaczyć teoretycznie, ale tylko z przybliżeniem. Powiedzmy, że wyznaczę taką krzywą i wypadnie mi, że sztywność sprzęgła musi być w punkcie  $C$  bardzo duża, albo — odwrotnie mówiąc — sprężystość mała. Co zrobimy wtedy, kiedy oprócz sprzęgła na sprężystość układu składa się także sprężystość wału, którego tam jest kawałek. Gdy sprężystość sprzęgła zbliży się do zera, to sprężystość układu równa się prawie sprężystości wału i sprzęgło nie ma wpływu na drgania. Następnie jeszcze jedna rzecz utrudnia obliczenia. Oprócz niebezpiecznej harmoniczej, działają na układ inne, a ten ruch pseudo-harmoniczny nie da się przedstawić linjowem równaniem różniczkowem, czyli zasada superpozycji nie jest tu ważna. Mówiąc fizycznie, inne harmoniczne wychylenia mają tu wpływ na liczbę drgań własnych.

Jednym słowem, po tem powiedzeniu matematyka dojdziemy do przekonania, że takie sprzęgło nie

bardzo da się obliczyć, gdzie-niegdzie nie da się zastosować i psują jego działanie inne części układu. Używa się go, oprócz innych celów, niekiedy do zmniejszenia naprężeń w wale przy przechodzeniu przez obroty krytyczne podczas odstawiania silnika. Niekiedy korzystne działanie tego sprzęgła polega na tłumieniu wskutek tarcia wewnętrznego (hysterezy) w sprzężynach. Sprężyny bowiem mogą być bardzo silnie natężone i tłumienie wskutek tego może być dość znaczne. Oprócz tego można przewidzieć w konstrukcji dodatkowe tłumienie w takim sprzęgle, np. przez tarcie. Jeżeli wskutek ruchu względnego piast  $A$  i  $B$  (rys. 16) występuje tarcie, zamieniające się w ciepło, osiągniemy niszczenie energii impulsów, a więc zmniejszenie wychyleń i naprężeń. Rozwiązania konstrukcyjne takiego urządzenia mogą być różne i nie stanowią szczególnych trudności. Działanie sprzęgła jest wtedy podwójne i częściowo podobne do opisanego później tłumika tarcowego (rys. 24 I). (d. n.)

**L'étouffement des vibrations de torsion des vilebrequins des moteurs à combustion interne**

**Résumé :**

L'auteur indique le rôle de l'étouffement dans la lutte contre les vibrations, définit le coefficient de l'étouffement, mentionne aussi l'effet de l'étouffement apparent. Ensuite il passe aux phénomènes de l'étouffement réel, comme le frottement, la transformation du travail de la déformation en chaleur; le frottement interne (hysteresis mécanique) et montre aussi les possibilités de l'étouffement des autres parties du système (en dehors du moteur). Passant aux moyens de la prévention des vibrations, il analyse l'influence du changement du nombre des vibrations propres grâce au changement de la rigidité du vilebrequin, ou des masses du système, ainsi qu'indique le changement de l'ordre de l'allumage comme une des possibilités de l'amélioration de la marche du moteur ayant les vibrations excessives. Puis l'auteur procède à la description des dispositifs servant à diminuer les vibrations jusqu'à la limite admissible et cite en premier lieu l'embrayage élastique (type Bibby), dont il donne une caractéristique.

(à suivre)

**Ostatnie postępy w budowie obrabiarek \***

Inż. L. Burnat, SIMP

*Ułożyskowanie wrzecion. — Hydrodynamiczna teoria smarowania; tarcie płynne i pół-płynne. — Specjalne konstrukcje łożysk o możliwie najmniejszej grze (ustrój „Hydrauto” wytwórni Churchill i ustrój f-my Brown-Sharp). — Inne sposoby usunięcia drgań wrzeciona. — Łożyska żeliwne f-my Kendall & Gent i żeliwo specjalne wyrobu tej fabryki. — Kształt i obróbka prowadnic (szlifowanie czy szabrowanie); ich konserwacja. — Łoża spawane. — Łoża o wyższej zdolności tłumienia drgań. — Przekładnie (dokładna obróbka kół zębatach; napęd pasami klinowymi; napęd elektryczny syst. Ward-Leonard’a). — Sprzęgła płytkowe. — Smarowanie scentralizowane. — Ograniczenie zastosowania silnika kołnierowego. — Ograniczenie zastosowań napędu hydraulicznego.*

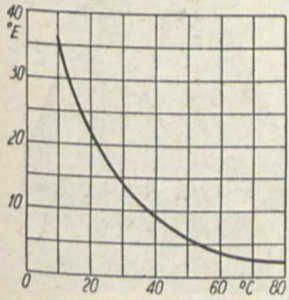
**W** OSTATNICH czasach kilkakrotnie opisywane były w naszych czasopismach technicznych postępy w budowie obrabiarek. W artykułach tych rozpatrywane były poszczególne obrabiarki jako przedstawicielki pewnego typu. W artykule niniejszym chciałbym omówić obrabiarki nie jako całość, lecz wniknąć bardziej w głąb maszyny i rozpatrzeć niektóre bardziej charakterystyczne jej części składowe. Jedną z głównych części każdej prawie obrabiarki jest jej wrzeciono, zaś najważniejszą cechą wykonania dobrego wrzeciona jest gra, jaką posiada ono w łożysku. Za duża gra wrzeciona powoduje jego nadmierne bicie, za mała zaś wywołać może nadmierne grzanie się wrzeciona, a w następstwie niepewność długotrwałej prawidłowej pracy.

Ułożyskowanie wrzecion dokładnych obrabiarek ciągle jeszcze daje pole do działania dla konstruktorów, dla nowych pomysłów. Opanowanie gry w łożysku, a przez to usunięcie najdrobniejszych drgań wrzeciona jest może głównym i najtrudniejszym zadaniem konstrukcji takiego łożyska. Teoretyczno-konstrukcyjne określenie właściwej gry łożyska umożliwia hydrodynamiczna teoria smarowania. Najbardziej proste wytłumaczenie tej teorii daje tak zwana „kaczka”; płaski kamień, silnie rzucony na wodę styknie do jej powierzchni, nie tonie, lecz ślizga się i skacze. Najlepszą pracę łożyska otrzymamy wówczas, gdy czop ślizgać się będzie po oleju, jak kamień po wodzie, nie dotykając panewki (tarcie płynne). Tarcie płynne wymaga pewnej gry w łożysku, umożliwiającej utworzenie się warstwy oleju, po której czop może się ślizgać (pływać).

\* Odczyt wygłoszony na zebraniu odczytowo-dyskusyjnym SIMP dn. 16 marca r. b.



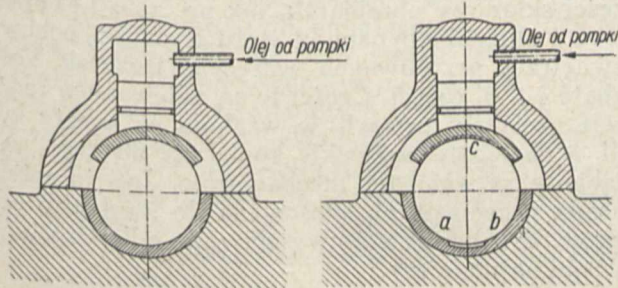
Ruch kamienia po wodzie zależy od jego ciężaru, wymiarów, szybkości i własności fizycznych cieczy, na którą był rzucony; podobnie pływanie czopa w łożysku zależy od jego obciążenia, szybkości obwodowej, wymiarów łożyska i własności fizycznych oleju. Niestety, wszystkie te czynniki, wpływające na stan równowagi łożyska, u wrzeciona prawie każdej obrabiarki zmieniają się w bardzo szerokich granicach. Zmiany obciążenia oraz liczby obrotów wrzeciona wynikają z istoty pracy wrzecion obrabiarki; zmiana wymiarów łożyska wywołwana jest zmianą temperatury na skutek zmiennego obciążenia i zmiennej liczby obrotów, czyli zmiany wielkości pracy tarcia. Do tych zmian przybysza jeszcze zmiana własności fizycznych oleju, narzucona nam przez naturę. Lepkość nawet bardzo dobrych olejów zmienia się — jak wiadomo — bardzo znacznie już z małymi zmianami temperatury, jak to widzimy na rys. 1. Wszystkie wymienione zmiany powodują ruchy osi czopa w łożysku. Ruchy takie, nieszkodliwe w przeważnej części maszyn, nie są dopuszczalne u wrzeciona dokładnej



Rys. 1. Przykład zależności lepkości smaru od temperatury.

obrabiarki. Wrzeciona obrabiarek nie mogą zatem w pełni korzystać z dobrodziejstw tarcia płynnego, lecz muszą poprzestać na tarcu półpłynnym, przy którym gra pomiędzy czopem i panewką nie jest konieczna. Usuwając zupełnie grę łożyska, natrafiamy jednak na szereg innych trudności, których pokonanie również nie jest łatwe. Mianowicie materiały, jakie stosować możemy do budowy łożysk, posiadają nierówne współczynniki wydłużenia przy ogrzaniu, wskutek czego łożysko bez gry, ściśle biorąc, zbudować możemy tylko dla pewnej określonej niezmienniej temperatury; łożysko takie, oczywiście, nie odpowiadałoby wymaganiom praktyki. Poszczególne fabryki obrabiarek usiłują opanować wspomniane trudności, stosując różne specjalne konstrukcje łożysk.

Angielska wytwórnia Churchill zastosowała w ostatnich 2-ach latach ruchome nakrywy łożyskowe, nazwane „Hydrauto”; szlifierni swoje buduje dziś ta wytwórnia prawie wyłącznie z takimi łożyskami. łożysko przedstawione jest na rys. 2; górna



Rys. 2. łożysko f-my Churchill z ruchomą górną panewką („Hydrauto“) w/g opisu f-my.

Rys. 3. łożysko „Hydrauto“ w rzeczywistości wykonaniu.

panewka łożyska jest ruchoma i dociskana do wrzeciona ciśnieniem oleju, działającego na tłok, połączony z panewką. łożyska te nazwane zostały

hydraulicznymi, nie znaczy to jednak, że są one skonstruowane zgodnie z hydrodynamiczną teorią smarowania, dającą właściwie jedynie racjonalne ujęcie smarowania łożyska. Omawiane łożysko „Hydrauto” jest łożyskiem o tarcu półpłynnym, a nie płynnym. W opisach łożyska tego podaje wytwórnia Churchill rysunek uwidoczniony na rys. 2, w istocie zaś wykonuje go jak podano na rys. 3. Różnica między temi dwoma rysunkami jest bardzo duża. Na rys. 3 dolna panewka posiada na spodzie, na całej swej długości, wycięcie o szerokości kilku centymetrów, zaś górna panewka pokryta jest wieloma głębokimi rowkami o kierunku śrubowym. Przy łożysku według rys. 2 możliwe jest uzyskanie tarcia płynnego, zaś przy łożysku wykonanym według rys. 3 warstwa oleju jest tak poprzerwana rowkami, że typowe tarcie płynne w znaczeniu hydrodynamicznej teorii smarowania jest niemożliwe do pomyślenia. Konstrukcja łożyska wychodzi zatem z założenia silnego ujęcia wrzeciona w trzech pasach a, b, c, przez co drogą czysto mechaniczną uniemożliwia się jakiegokolwiek drgania wrzeciona. Zasada jest więc taka sama, jak w znanym łożysku Mackensen'a, z tą jednak bardzo ważną różnicą, że gra łożyska nie jest raz ustalona, lecz jest samoczynnie usuwana zgodnie ze zmianą temperatury łożyska oraz zmianą lepkości oleju, smarującego łożysko.

Dla mniejszych łożysk wytwórnia Churchill stosuje jeden tłok, zaś dla dużych — dwa tłoki do przyciskania nakrywy. łożysko takie w czasie pracy nagrzewa się dość znacznie, co wskazuje na istnienie mniejszej gry, niż potrzebna do tarcia płynnego; za mała gra wywołuje większe straty mocy na tarcie w łożysku, niż np. w dobrym łożysku pędni, co jednak w wypadku wrzeciona obrabiarki musi zejść na plan drugi. Wrzeciona w miejscach podparcia w łożyskach są azotowane, a olej służący do dociskania nakrywy jest użyty również do smarowania łożyska.

Amerykańska wytwórnia Brown & Sharpe wykonuje dla swych szlifierek łożyska konstrukcji podobnej do „Hydrauto”. Panewka jest trójdzielna i obie górne części dociskane są tłoczkami, na które działają sprężyny. Tłoczki są unieruchomione śrubkami dociskowymi. Nastawienie gry łożyska może być wykonane w czasie pracy łożyska, a więc wtedy, gdy panewki posiadają już temperaturę roboczą. Częściową realizację zasad hydrodynamicznej teorii spotykamy w łożysku Mackensen'a. Panewka tego łożyska jest otoczona zzewnątrz trzykrotnie mimośrodowo, wskutek czego zmontowana tworzy grę dookoła czopa, składającą się z trzech klinów. W ten sposób, niejako sztucznie, utworzone kliny olejowe zastąpić mają klin, który przy dostatecznej grze w łożysku utworzyłby się sam.

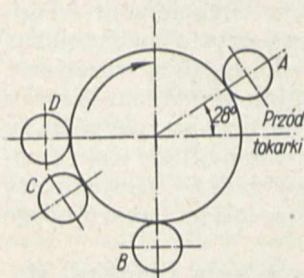
łożysko Mackensen'a usuwa grę w łożysku, lecz jego nastawienie jest trudne, łożysko Brown-Sharpe'a umożliwia okresowe nastawienie w czasie ruchu, zaś w łożysku Hydrauto nastawienie jest ciągłe i samoczynne.

Dotychczas omawiane konstrukcje godziły się z koniecznością zmiany wymiarów panewek wskutek zagrzania. Inni konstruktorzy usiłują opanować grę w łożysku ślizgowym przez utrzymanie stałej, możliwie niezmiennej jego temperatury przez ochłodzenie go i smarowanie nawet mieszaniną oleju z



nafta, której lepkość jest wprawdzie bardzo mała, lecz i mało zmienna ze zmianą temperatury, podobnie jak wszystkich olejów lekkich. Mała lepkość nafty nie dopuszcza jednak większych obciążeń łożysk. Konstrukcje takie stosowane są na przykład w nowych wytaczarkach dla noży djamentowych.

Do tego samego celu, t. j. do usunięcia drgania wrzeciona, zmierza i konstrukcja firmy belgijskiej Progrès Industriel. Konstrukcja ta stosowana jest do średnich tokarek, a zatem w wypadku wymagań mniejszych niż przy szlifierkach, wskutek tego i obrana droga jest prostsza. Normalnie stosowane konstrukcje głowic tokarek posiadają jedno koło zębate na wrzecionie, umieszczone możliwie blisko przedniego łożyska, zaś koło zębate pracujące z kołem wrzeciona umieszczone jest w jednym z położen A, B, C lub D podanych na rys. 4. Firma Progrès umieszcza koło to w położeniu A, rys. 4,



Rys. 4. Umieszczenie napędowego koła zębatego, pracującego z kołem zębatego wrzeciona.

Polożenie kół	Obciążenie łożyska przy średnicy toczenia		Wzrost obciążenia	
	D=100	D=300	D=100	D=300
A	3 670	2 750		
B	4 380	5 130	19%	86%
C	4 560	5 470	24%	98%
D	4 480	5 430	22%	97%

przez co uzyskuje poważne korzyści. Przy skrawaniu większych wiórów, siły działające na wrzeciono, pochodzące od oporów skrawania i napędu kołami zębatymi, znacznie lepiej równoważą się niż przy układach B, C, D, wskutek czego obciążenie łożyska maleje; wskutek zmniejszenia obciążenia łożyska można stosować większe szybkości skrawania, mimo skrawania znacznych wiórów. Uzyskane zmniejszenie obciążenia łożyska jest bardzo znaczne, jak to widzimy z tabeli podanej obok rys. 4.

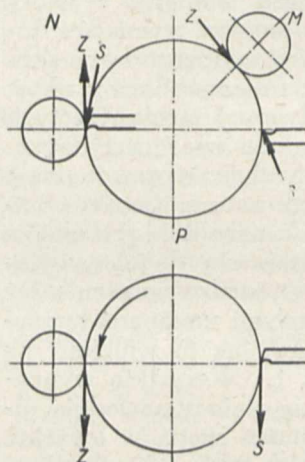
Przy skrawaniu małych wiórów, wypadkowa sił działających na wrzeciono jest zwykle skierowana w dół, dzięki działaniu ciężaru wrzeciona, przedmiotu i t. d., wskutek czego możliwość drgania wrzeciona maleje do minimum. Ponieważ ponadto koła zębata na wrzecionie omawiana firma wykonuje z uzębieniem śrubowem, z zębami szlifowanymi, drgania wrzeciona nie występują.

Usuwanie drgania wrzeciona przez odpowiednie dobranie kierunku siły wypadkowej, działającej na wrzeciono, nie jest w zasadzie myślą nową, gdyż każdy tokarz, chcąc uzyskać czystą obróbkę, ucieka się do tych sposobów. Przy toczeniu otworów, ustawienie noża ostrzem na dół i po stronie przeciwnej niż zwykle, jak to widzimy na rysunku 5 (punkt N), daje wyniki podobne do opisanych wyżej. Przy toczeniu zewnętrznym, zastosowanie noża odwróconego i lewego biegu tokarki daje również wypadkową prawie nie zmieniającą kierunku, a przez to pozwala uniknąć drgań wrzeciona (rys. 5, P). Ten ostatni sposób jest oczywiście możliwy tylko przy małych wiórach, nie mogących odkręcić tarczy uchwytowej wrzeciona.

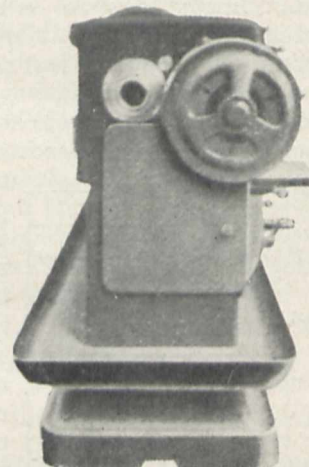
U tokarki firmy Progrès (rys. 6) silnik kołnierzo- wy znajduje się z przodu tokarki, t. j. przed wrzecionem, nie — jak zwykle — za wrzecionem. Wrzeciono wykonane jest jako kołnierzowe, które coraz

bardziej wypiera też w Europie wrzeciona z zakończeniem gwintowanym.

Ciekawe ujęcie sprawy ułożyskowania wrzecion stosuje wytwórnia Kendall & Gent, która do swoich gwinciarek używa wrzecion żeliwnych oraz panewek żeliwnych, nie dzielonych i zupełnie nie nastawnych. Firma ta wychodzi z założenia, że dla niezbyt dużych szybkości obwodowych i niedużych nacisków jednostkowych najlepszym materiałem



Rys. 5. Ustawienie noża (odwróconego) i zastosowanie lewego biegu tokarki dla zmniejszenia drgań.



Rys. 6. Tokarka firmy belgijskiej Progrès Industriel.

na łożyska jest dobre żeliwo, dobrze smarowane. łożyska takie podobno nawet po wielu latach pracy nie wykazują żadnego zużycia, wskutek czego nastawność ich jest zbyteczna. Warunkiem dobrej pracy jest jednak dobre smarowanie łożyska pod ciśnieniem przy użyciu dobrego filtru czyszczącego olej. Żeliwo używane na ten cel wykonuje firma w sposób specjalny.

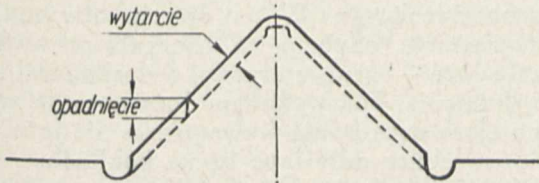
Skład żeliwa jest całkiem normalny, bez żadnych domieszek uszlachetniających. Odlew wykonywany jest w kokili żeliwnej, szczególnie grubej, składającej się z dwóch części, silnie ze sobą złączonych. Kokila ma jakoby nietylko chłodzić metal odlewany, lecz i przyczynić się do jego „zgęszczenia”. Żeliwo takie ma strukturę zwartą, drobnokrystaliczną, twardość jego wynosi zaledwie ok. 160 kg/mm<sup>2</sup>, lecz odznacza się ono dużą odpornością na ścieranie.

Firma Kendall & Gent stosuje takie żeliwo, które nazywa „zgęszczaniem”, nietylko na wrzeciona i panewki gwinciarek, lecz i na inne odpowiedzialne części składowe obrabiarek, jak np. zębaki ślimakowe i ślimaki do napędu stołu frezarek, pochwy zewnętrzne przesuwanych wrzecion frezarek, koła zębata i t. p. części. Części te są odlewane w możliwie prostych formach ze względu na koszty kokili, a następnie wszystkie konieczne otwory i zagłębienia są wycinane mechanicznie. Jest to zatem zasada bezpieczna niż stosowana do zwykłych odlewów, w których warstwy zbierane odlewu winny być jaknajmniejsze.

Przy konstrukcji prowadnic dla dokładnych maszyn zaczyna być stosowana zasada, że nastawność prowadnicy wyklucza jej dokładność. Wskutek zawsze nierównomiernego wycierania się prowadnic nie jest możliwa taka konstrukcja nastawnych klinów, które po pewnym zużyciu się prowadnic przez samo tylko ich nastawienie pozwoliłyby

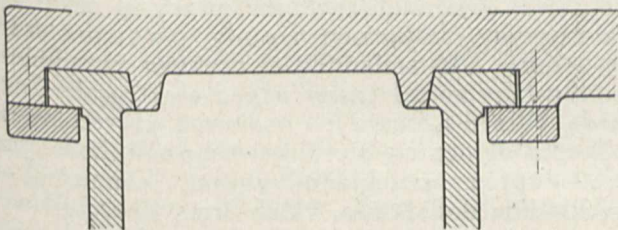


na uzyskanie dokładności, jaką miała nowa maszyna; stosowanie nastawnych prowadnic przy dokładnych maszynach traci zatem znaczenie. Jeżeli chcemy mieć dokładną prowadnicę, musimy na nowo ją przesabrować, gdy się wytrze. Dalszą wadą prowadnic nastawnych jest to, że już pod małym obciążeniem prowadnica taka poddaje się nawet o kilka setnych milimetra. Zwykle prowadnice daszkowe, często chwalone, mają jeszcze ten błąd, że opadanie ich wskutek wytarcia, czy lekkiego poddania się pod obciążeniem jest większe niż wynosi samo wytarcie, jak to widzimy na rys. 7. Aby oma-



Rys. 7. Obniżanie się prowadnicy daszkowej wskutek wytarcia jest większe niż grubość wytarcia.

wiane błędy usunąć, robione są dziś prowadnice w ten sposób, że prowadnice płaskości wykonywane są poziome, płaskie i szerokie, o dużej powierzchni nośnej, zaś prowadnice kierunku wykonywane są bez klinów nastawnych i możliwie pionowo; prowadnica kierunku jest tylko tyle pochyła, ile konieczne jest dla umożliwienia jej racjonalnego wykonania. Prowadnicę taką widzimy na rys. 8.

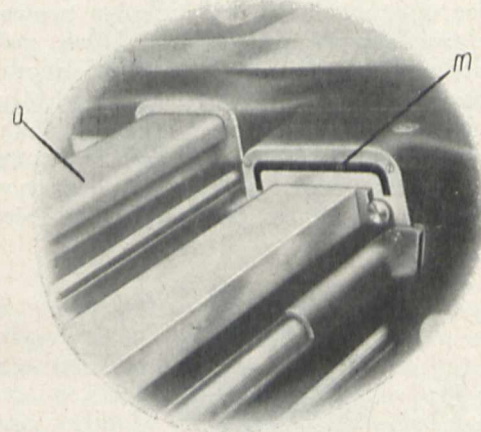


Rys. 8. Prowadnica płaska, bez klinów nastawnych.

Sprawa obróbki prowadnic, t. j. zagadnienie czy należy je szabrować czy szlifować, w ostatnich latach nie uległa zmianie; prowadnice bywają szabrowane lub szlifowane, zależnie od urządzenia fabryki. Co do dokładności wykonania, to szabrowanie jest ogólnie stawiane wyżej niż szlifowanie i dlatego też szczególnie dokładne maszyny mają zawsze prowadnice szabrowane. Szlifowanie jest tańsze od szabrowania, a wskutek tego jest ono chętnie używane dla zmniejszenia kosztów maszyny. Szlifowanie łoż jest jednak rzeczą bardzo kapryśną, a wskutek tego szlifowane łoża, wykonane nawet w pierwszorzędnym wytwórniach zagranicznych, rzadko odpowiadają normom płaskości, podanym przez prof. Schlesingera. W Anglii często słyszeć można zdanie, że normy płaskości prowadnic podane przez prof. Schlesingera są bezcelowo nadmiernie wygórowane, a wskutek tego nie bywają przestrzegane.

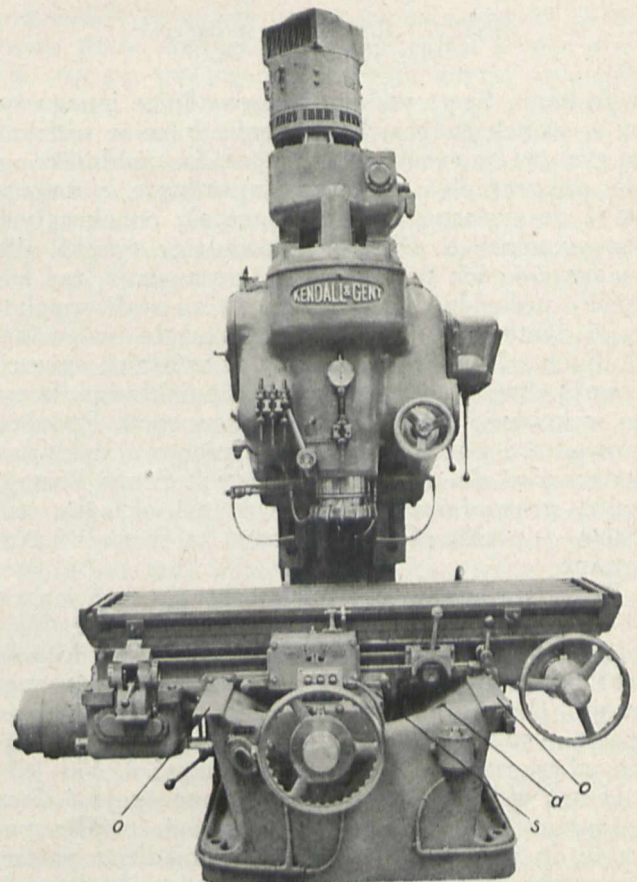
Szlifowanie prowadnic może być dwojakie: albo tarczą garczkową na szlifierce o pionowym wrzecionie, albo tarczą cylindryczną na wrzecionie poziomym. Prowadnice szlifowane tarczą garczkową posiadają stosunkowo głębokie brzozy, doskonale wyczuwalne pod palcem, natomiast szlifowane tarczą cylindryczną są całkowicie gładkie. Dwie fabry-

ki niemieckie, budujące każda jeden ze wspomnianych typów szlifierek do prowadnic, oczywiście chwala każda swoją metodę. Faktem jest, że np. wytwórnia Herbert'a w Coventry wypuściła na rynek kilka tysięcy obrabiarek z prowadnicami szlifowanymi tarczą cylindryczną, zaś wytwórnia Ward'a wydała na rynek podobną ilość maszyn z prowadnicami szlifowanymi tarczą garczkową; i jedne i drugie pracują dobrze.



Rys. 9. Otwory w saniach suportu do przeprowadzenia blach chroniących prowadnicę.

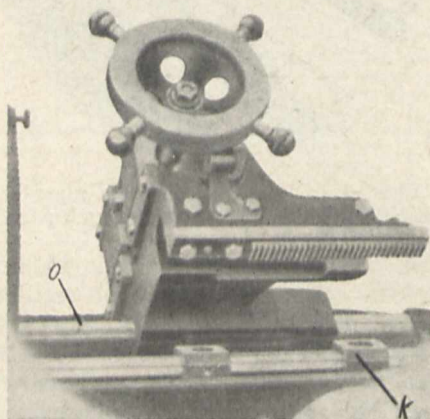
Dla trwałości prowadnic obrabiarki, bez porównania większe znacznie, niż sposób szlifowania czy szabrowania, niż twardość materiału użytego, ma konserwacja ich w ruchu oraz ułatwienie tej konserwacji przez danie osłon nad prowadnicami. Konstrukcyjnie racjonalne ujęcie osłon prowadnic



Rys. 10. Nowa frezarka pionowa firmy Kendall & Gent o prowadnicach zaopatrzonych w ochraniacze.



spotykamy coraz częściej. Rewolwerówki Herberta od szeregu lat zaopatrywane są w osłony ze stali nierdzewiejącej, dokładnie przylegające do przewodnic. Wytwórnia Ward'a dla dobrej ochrony przewodnic decyduje się nawet na osłabienie sań suportu przez odlanie otworów *m* przez całą długość sań dla przeprowadzenia blach chroniących przewodnice, jak to widzimy na rys. 9. Na rys. 10 widzimy nową konstrukcję frezarki pionowej firmy Kendall & Gent, której przewodnice zaopatrzone są również w ochraniacze *o*. Środkowa przewodnica *s* jest właściwą przewodnicą kierunkową, zaś obie boczne podpierają tylko ciężar stołu i przedmiotu. Kadłub frezarki posiada otwory *a*, przez które opadają na dół wióry oraz ciecz chłodząca. Taka konstrukcja kadłuba ułatwia utrzymanie maszyny i jej przewodnic w czystości, a przez to i zachowanie przez długi okres czasu dobrej dokładności maszyny.



Rys. 11. Prowadnice gwinciarek firmy Kendall & Gent.

Ta sama firma wykonuje przewodnice innego typu w swoich gwinciarkach; przewodnice te widzimy na rys. 11. Na rysunku tym suport jest podniesiony, aby pokazać dwa kamienie prowadzące *k*, umocowane do suportu, a poruszające się po okrągłych przewodnicach *o*. Okrągłe przewodnice (wałki) dla zwiększenia ich trwałości są chromowane, zaś kamienie prowadzące wykonane są ze stali specjalnej i azotowane. Prowadnice okrągłe, w postaci gładkich szlifowanych wałków, w ostatnich czasach bywają chwalone, jako szczególnie dokładne, łatwe do wykonania, nastawienia i konserwacji. Podobne przewodnice posiada np. znana pionowa dokładna wytaczarka do noży diamentowych firmy Vomag; jedna przewodnica kierunkowa jest okrągła, zaś druga — płaska. Obie wykonane są ze stali i azotowane.

Reklamowane w ostatnich czasach spawane łoża obrabiarek nie rozpowszechniają się. Wytwórcy dokładnych obrabiarek, jak dotychczas, nie mają zamiaru przechodzić na łoża spawane. Dla obejścia cel ochronnych konstrukcje spawane są bardzo dobre, gdyż dają maszyny lżejsze od maszyn z kadłubami żeliwnymi.

U nas w kraju łoż nie próbowano spawać, lecz posiadamy fabryki, które śmiało zastosowały spawanie do przyrządów; fabryki te, niedługo potem, przyrządy takie usuwały i zastępowały laniami. Oczywiście, mam na myśli tylko przyrządy dokładne, w przyrządach mniej dokładnych spa-

wanie może być z powodzeniem stosowane. Ogólnie biorąc, spawanie łoż, z małymi wyjątkami, dotychczas nie rozpowszechniło się.

Materiał użyty na łoża obrabiarek powinien posiadać dużą zdolność tłumienia drgań. Gruboziarniste żeliwo posiada własność tę w znacznie wyższym stopniu aniżeli stal. Wytwórnia Stowarzyszenia Mechaników Polskich z Ameryki stosuje w swych obrabiarkach odlew kombinowany na łoża swych obrabiarek. Mianowicie łoża są lane w ten sposób, że przewodnice są wykonywane z żeliwa o dużej zawartości niklu i chromu, zaś wszystkie pozostałe ścianki łoża wykonywane są z żeliwa gruboziarnistego. W ten sposób otrzymujemy drobnoziarniste, odporne na ścieranie przewodnice, zaś całe łożo — gruboziarniste, o doskonałej zdolności tłumienia. Tak wykonane łożo posiada znacznie mniejsze naprężenia wewnętrzne, niż łoża, których przewodnice odlewane są na kokilach.

Zdolność tłumienia drgań żeliwa wyzyskiwana jest dzisiaj nawet w budowie samochodów. Mam na myśli wały korbowe oraz wałki kułakowe, wykonywane z żeliwa; jako jedną z zalet takich wałów wskazuje się ich dużą zdolność tłumienia drgań.

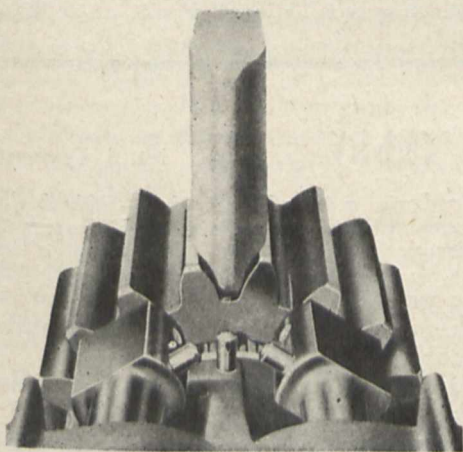
Trudności stosowania kół zębatach przy większych szybkościach obwodowych pokonywane są albo przez dokładne wykonanie i szlifowanie zębów, albo przez unikanie kół zębatach wogóle. I tak np. firma Churchill usunęła zupełnie koła zębata z napędu swoich szlifierek. Koła zębata, jako nie dające gwarancji spokojnej pracy na okres życia maszyny, zastąpione zostały pasami klinowymi. Dla zmian ilości obrotów przedmiotu zastosowany został znany napęd elektryczny Leonarda (Ward-Leonard); ponieważ przedmiot na szlifierce obraca się stosunkowo powoli, konieczna jest — oprócz przekładni pasami klinowymi — przekładnia dodatkowa, którą firma Churchill wykonuje jako przekładnię ślimakową. Napęd stołu wykonany jest jako hydrauliczny. W ten sposób szlifierka w swoich głównych napędach kół zębatach nie posiada. Niestety, nie wszystkie obrabiarki mogą całkowicie obejść się bez kół zębatach, tak jak szlifiereki; jeżeli koła zębata muszą być użyte przy większych szybkościach obwodowych, stosowana jest obróbka bardzo dokładna, zaś zęby są szlifowane.

Szlifowanie kół zębatach czołowych jest dziś całkiem rozpowszechnione, i warto wspomnieć, że nawet koła zębata tramwajowe i t. p. są dziś zagranicą bardzo często szlifowane. Okazało się, że koła szlifowane, nawet w ciężkich warunkach, pracują znacznie dłużej niż koła nieszlifowane, przy użyciu tego samego materiału. Ząb szlifowany jest dokładniejszy i gładniejszy niż normalnie wykonane koło zębatach nieszlifowane, wobec czego obciążenia dynamiczne, powstające wskutek błędów wykonania koła, są mniejsze, a przez to i trwałość kół takich jest większa.

Poglądy na metody szlifowania oraz na obróbkę termiczną silniej obciążonych kół zębatach nie są jednak do dziś dnia zupełnie ustalone. W Niemczech zachwalane i przeważnie stosowane są koła cementowane i hartowane i często szlifowane, podczas gdy w Anglii pierwszorzędne fabryki uważają zęby cementowane i hartowane za niepewne w



pracy ze względu na dużą różnorodność struktury takich zębów i stosują do tysięcy swoich obrabiarzek koła zębate szlifowane z materiałów ulepszanych. Poglądy na najlepszą metodę szlifowania zębów są również różne. Na kontynencie ze szczególnym szacunkiem odnosimy się do metody Maag'a, natomiast Anglicy nie zawsze chwalą ten sposób szlifowania zębów. Faktem jest, że najlepsze fabryki angielskie nie posiadają szlifierek Maag'a, lecz pracują przeważnie na szlifierekach firmy Orcutt. Tak szlifierka, jak i sama firma Orcutt, są godne uwagi. Firmę tą założył Amerykanin, który pracował w Niemczech, a następnie przeniósł się do Anglii; do niedawna firma ta zajmowała się tylko szlifowaniem kół na maszynach swego wyrobu. Od roku 1929 firma ta oszlifowała, jak podaje, około pół miliona kół zębatych dla lotnictwa i samochodów, i to takich firm, jak np. Rolls-Royce. Dopiero ostatnio firma Orcutt zaczęła sprzedawać szlifiereki do kół zębatych swojego wyrobu. Przeważną część mechanizmów tych szlifierek firma Orcutt zamawia w firmie Archdale, sama zaś wykonuje tylko części składowe, które wymagają największej dokładności, jak wrzeciono tarczy szlifierskiej, przyrząd podziałowy, urządzenie do obciążania tarczy i t. p. Szlifierka pracuje na zasadzie tarczy profilowej, jak to przedstawia rys. 12; na przodzie widoczne są djamenty, służące do obciążania tarczy. Obciążanie tarczy odbywa się przy pomocy pantografu o przekładni 6 : 1 od profilów wzorcowych, które znów wykonane są według wzorców trzy razy większych, czyli razem powiększenie wynosi 18 : 1. Ponieważ tarcza szlifierska pracuje nie tylko jednym punktem, jak u szlifierek Maag'a, lecz całą linią, możliwe jest ekonomiczne zbieranie większych naddatków, pozostawianych do szlifowania, oraz możliwe jest bardzo gładkie wykończenie powierzchni zęba. Znany spór, czy tak zw. przez Niemców „Kreuzschliff”, czy też „Parallelschliff” jest lepszy, nie może tu mieć zastosowania, gdyż powierzchnia zębów jest tak gładka, że żadnych podobnych śladów pracy tarczy nie posiada.

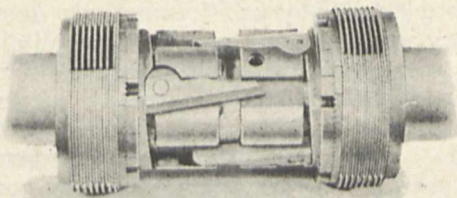


Rys. 12. Szlifowanie kół zębatych na szlifierce f-my Orcutt.

Obsługa maszyny musi być jednak umiętna i przy bardzo małych serjach koszt szlifowania będzie wysoki. Obecnie firma Orcutt pracuje nad konstrukcją szlifierek, która szlifowałaby i koła śrubowe, gdyż popyt na koła takie stale wzrasta. Firma

Orcutt wykonuje również przyrząd pomiarowy do badania kształtu ewolwenty przy zastosowaniu jednego tylko koła podstawowego, co stanowi jego dużą przewagę nad innymi podobnymi przyrządami, w których konieczna jest większa ilość kół podstawowych.

Sprzęgła płytkowe wyparły dziś z obrabiarek w dużym stopniu inne rodzaje sprzęgieł. W sprzęgłach płytkowych przeważa konstrukcja, jaką widzimy na rys. 13. Konstrukcja ta, pocho-



Rys. 13. Sprzęgło płytkowe.

dzenia amerykańskiego, posiada szereg zalet. Wszystkie większe siły zrównoważone są wewnątrz sprzęgła, przekładnia siły jest bardzo duża i stopniowana, a osiągnięta jest bardzo prostymi elementami, zajmuje mało miejsca i umożliwia łatwą nastawność. Najczęściej używany sposób wykonywania takich sprzęgieł jest inny w Niemczech, a inny w Anglii. W Niemczech już dawno zaczęto robić płytki stalowe, hartowane i szlifowane; sprzęgło takie nieraz zagrzewało się, gdyż płytki tarły się o siebie w stanie wyłączonym. Aby temu zapobiec, jedne fabryki wciskały olej do wewnątrz pomiędzy płytki, inne zaś zastosowały płytki, pracujące obok siebie, na zmianę — płaskie i wypukłe; płytka lekko wypukła, w czasie przenoszenia momentu obrotowego przez sprzęgło, jest zgnieciona, a więc płaska, zaś po wyłączeniu sprzęgła płytka wypukła powracając do swego pierwotnego wypukłego kształtu, wskutek czego rozsuwają wszystkie płytki. Wskutek rozsunięcia płytek niemożliwe jest tarcie ich na całej powierzchni w stanie wyłączonym sprzęgła. Anglicy przeważnie żadnych podobnych kombinacji nie stosują, lecz używają sprzęgieł z płytkami ze stali hartowanej albo nie hartowanej, pracujących z płytkami bronzowymi.

W ostatnich latach rozpowszechnia się stosowanie sprzęgieł płytkowych do uzyskania zmiany liczby obrotów wrzeciona, zamiast kół zębatych przesuwanych, dla uzyskania szybkiej zmiany obrotów przy przejściu toczenia czy też wiercenia na gwintowanie albo rozwiercanie. Głowica taka posiada wówczas cztery sprzęgła płytkowe: dwa do zmiany kierunku obrotów, zaś dwa do wspomnianej wyżej przekładni; inne przekładnie dokonywane są, jak zwykle, kołami zębatymi przesuwanymi. Głowica rewolwerówek Herbert'a, nazwana „Preoptive”, posiada tylko sprzęgła płytkowe do zmiany liczby obrotów i jest znana z opisów w czasopiśmie.

Sprzęgła płytkowe rozwinęły się dziś i rozpowszechniły tak dalece, że są wykonywane przez kilka fabryk jako wyrób prawie masowy, specjalny. Dzięki takiemu ujęciu produkcji, koszt ich bardzo zmalał i można przypuszczać, że zastosowanie ich zamiast kół zębatych przesuwanych w obrabiarkach będzie stale rosło.

Smarowanie scentralizowane, przy zastosowaniu porupek tłoczonych olej, jest po-



wszechnie używane. Firma Ward w swoich rewolwerówkach stosuje aż cztery pompki olejowe: po jednej dla głowicy, skrzynki posuwów, zamku suportu i suportu rewolwerowego; każda pompka posiada filtr, bardzo łatwy do wyjęcia i oczyszczenia. Na dobre filtrowanie oleju zwraca się dziś szczególną uwagę. Jedna z fabryk angielskich w każdy otwór na smar do smarowania ręcznego wbiła jako filtr kawałek trzciny, która ma być doskonałym filtrem, wystarczającym na szereg lat; trzeba tylko uważać, aby pod trzcina było dosyć miejsca na wytworzenie się swobodnej kropli oleju. Dla wałków ręcznych stosowane są pochwki z brązu nasyconego olejem, wskutek czego pochwka taka jest samosmarująca; w czasie pracy wałka minimalna ilość oleju wypływa z porów brązu i smaruje łożysko, zaś w czasie postoju pory wsysają ją z powrotem na zasadzie hygroskopijności.

Poglądy na racjonalność napędów uległy w ostatnich czasach poważnym zmianom. Tryumfalny pochód silnika kołnierowego, reklamowanego w Niemczech, zakończył się; ten sposób napędu ogranicza się dziś do tych wypadków, gdzie zastosowanie jego daje istotne korzyści. We wszystkich dokładnych obrabiarkach nie jest używany silnik kołnierowy, lecz zwykły, ustawiony na fundamencie, nie na maszynie. Z napędów elektrycznych obecnie coraz więcej stosowany bywa napęd Leonard'a, przerabiany i ulepszany przez różnych konstruktorów. Wytwórnia Churchill buduje setkami szlifierek zewnętrznych z takim napędem dla głowicy przedmiotu. Cała instalacja jest nieduża i zgrabna. Firma ta daje do napędu stołu napęd hydrauliczny, przez co uzyskuje bardzo łatwą i przyjemną obsługę maszyny; każda dźwignia włącza odpowiednie ruchy tak lekko, że z łatwością może być poruszana jednym palcem.

Hydrauliczne napędy zostały udoskonalone i dziś spotyka się już rzadko stoły np. szlifierek poruszane hydraulicznie, a drgające albo uderzające przy zwrocie skoku. I hydrauliczne napędy ograniczane są dziś do miejsc, gdzie zastosowanie ich jest słuszne i celowe. Strugarki z hydraulicznym napędem stołu, t. j. z zamianą zębaki na tłoki i cylindry hydrauliczne, były budowane w

Niemczech; jedna z fabryk, budująca takie strugarki, dziś już budowę ich zarzuciła, uznając, że hydrauliczny, a więc nieelastyczny napęd dużych mas strugarki nie jest celowy. Druga fabryka, która też zaczęła budować takie strugarki, powróciła również do mechanicznego napędu stołu, pozostawiając hydraulikę tylko przy motorze do zmiany liczby obrotów. Hydrauliczny napęd stołu dużej strugarki był przykładem, że i duże fabryki zagraniczne decydują się czasem na niecelowe próbnie nowości, których koszt ostatecznie płacić musi kupujący.

Jako szczególnie celowy, podawany jest hydrauliczny napęd przy przeciągarkach, gdzie dzięki jemu uzyskuje się znaczną oszczędność na narzędziach. Angielska firma Kendall & Gent uzyskuje zupełne zabezpieczenie narzędzia przeciągarki również hydraulicznym sposobem, a mimo to znacznie prostszym i tańszym, przez wstawienie poduszki olejowej między przeciągacz i głowicę uchwytową. Oba podane przykłady wskazują, że hydrauliczny napęd, jak i wiele innych nowości, bywa czasem używany bez konieczności, niepotrzebnie podrażając maszynę.

#### Problèmes actuels de la construction des machines-outils

##### R é s u m é :

Le problème de la construction propre des paliers des broches étant d'une grande importance pour toutes les machines-outils de précision, l'auteur s'occupe d'abord de cette question et montre comment on cherche à la résoudre en tenant compte de l'élimination des vibrations de la broche. Il décrit les constructions modernes des paliers, réalisées par les usines Churchill, Brown et Sharpe et d'autres, ainsi que les autres moyens d'élimination des vibrations. Ensuite l'auteur passe à la question de la forme et de l'usinage des glissières, de leur conservation, des bancs soudés et de ceux d'une grande capacité d'étouffer les vibrations; il traite aussi les problèmes de l'usinage des engrenages du mécanisme d'entraînement et l'application des autres mécanismes de transmission (courroies en V multiples, système électrique Ward-Léonard etc.). Puis il donne des informations concernant les modernes embrayages aux lamelles et le graissage centralisé, ainsi qu'ajoute quelques observations relatives à la diminution de l'application des moteurs électriques à l'attaque directe et de la commande hydraulique.

## Surówki do wyrobu luf karabinowych (kbk)

Inż. J. Tymowski, SIMP

*Materiały używane do wyrobu surówek, ich własności i rodzaje prób odbiorczych. — Obrabialność tworzywa surówek. — Ewidencja materiału. — Wady surówek: pęknięcia i rysy, zła obrabialność, wady struktury, zanieczyszczenia, krzywizna, niedotrzymanie wymiarów.*

**L**UFA jest w broni palnej jedną z najbardziej odpowiedzialnych części i jej wykonanie oraz materiał decydują o długotrwałości i wartości broni. Stąd też na używany do wyrobu luf materiał należy zwrócić szczególną uwagę.

Normalnie lufy wykonywane są z t. zw. surówek luf, t. j. materiału przekutego lub przewalcowanego na kształt zbliżony do zewnętrznego kształtu lufy i następnie hartowanego i odpuszczanego, tak aby po obróbce mechanicznej nie zachodziła potrzeba dokonywania żadnej dalszej obróbki cieplnej. Podobno przed wojną światową rosyjskie fabryki broni stosowały obróbkę termiczną gotowych luf, jednak żadnych bliższych danych o tym pro-

cesie nie posiadamy, badania zaś przeprowadzane nad kilkoma lufami rosyjskimi zaprzeczają tego rodzaju obróbkę.

Podział pracy między dostawcą materiału (hutę) a fabryką broni jest zwykle tego rodzaju, że huty dostarczają całkowicie gotowe surówki, jednak niekiedy, zresztą b. rzadko, fabryki broni zakupują materiał prętowy i same przeprowadzają wykonanie surówek i ich obróbkę termiczną. Materiał użyty na surówki luf powinien mieć w gotowej surówce następujące własności:

1. odpowiednią wytrzymałość,
2. obrabialność,
3. odporność na ścieranie przy ostrzale,
4. odporność na rdzewienie,



5. odpowiednią udarność,
6. mały współczynnik wydłużenia cieplnego,
7. dużą przewodność cieplną,
8. wysoką temperaturę topliwości,
9. stałość budowy,
10. niską cenę.

Naturalnie, zależnie od przeznaczenia surówki do broni ręcznej, czy maszynowej, krótkiej, czy długiej i t. d., kolejność ważności tych czynników może ulegać zmianom.

Własności żądane dla każdego typu, ustalone na podstawie szeregu prób, są ujmowane w obowiązujące warunki, które są punktem wyjścia dla każdej huty, przystępującej do uruchomienia produkcji surówek luf. Własności te są sprawdzane przy odbiorze w ciągu szeregu prób, polegających na:

1. sprawdzeniu analizy chemicznej,
2. „ własności wytrzymałościowych,
3. „ wymiarów i wyglądu zewnętrznego,
4. „ twardości,
5. „ struktury, zanieczyszczeń, likwacy i t. d.,
6. sprawdzeniu obrabialności,
7. próbie ostrzału nabojami o ciśnieniu 30 do 50% wyższym od normalnego,
8. próbie zaostrego ostrzału nabojami o ciśnieniu normalnym, przy obtoczonej zewnętrznej powierzchni lufy.

Jak widać z zestawienia, próby 1 — 5 mogą być wykonywane w hucie, próby 6—8 — tylko w fabryce broni. Materiały używane obecnie do wyrobu luf broni ręcznej można podzielić na 3 grupy:

1. stal węglista,
2. „ niklowa,
3. „ nierdzewiąca.

Materiałem najbardziej używanym jest stal węglista z niewielkimi zawartościami % -mi innych składników, mających charakter bądź zanieczyszczeń, bądź domieszek o znaczeniu metalurgicznym. Użycie stali niklowej, jak i nierdzewiącej, podnosi ogromnie cenę luf, nie tylko wskutek wyższej ceny materiału, ale i wskutek trudności obróbki, i mniejsza możliwość produkcji fabryki broni, obydwaj zaś te czynniki dla artykułu tak masowego, jakim jest kbk, są pierwszorzędne znaczenia. Jednocześnie własności luf, wykonanych z tych materiałów, są tylko b. nieznacznie wyższe od własności luf ze stali węglistej, gdyż odporność na wypalanie, decydująca o życiu lufy, zmienia się b. mało i nie równoważy podanych powyżej wad.

Dla zwiększenia zaś odporności luf na rdzewienie idzie się raczej w kierunku azotowania lub chromowania przewodów.

Poniższa tabela podaje krótką charakterystykę kilku luf obcej broni ręcznej.

Nr. wytopu	Cecha surówki	Opinia o obrabialności			Twardość środka w końcu grubym H kg/mm <sup>2</sup>
		Ilość ostrzeń wiertła na 1 lufę	1 rozwiertak rozciągacza luf	Ilość ostrzeń przeciągacza na 1 lufę	
0	5 kbk	5	2,5	1	241—255
4	49 kb	5	3	2	255
5	50 „	6,2	3	2	269
8	60 „	5	3	2,5	269
9	57 „	7	3	3	269
11	58 „	5	3	1	248—269
12	56 „	5,2	3	3,2	241—269
17	65 „	1	20	0,5	255—261
19	66 „	1	15—20	1	262—269
21	67 „	1	20	0,5	255—269
24	68 „	1	20—25	—	255—269
25	72 „	1	18—23	1	248—269
26	73 „	1	15—20	0,5	255—262

Surówki niemieckie z hut Krupp'a i Böhlera, używane w czasie wojny, posiadały następujący skład:

Krupp . . . . . ok. 0,7% C, ok. 0,5% Mn, ok. 0,2% Si  
 Böhler . . . . . „ 0,7 „ „ 0,6 „ „ 0,4 „

i własności wytrzymałościowe:

Krupp . . . . .  $Q_r = \text{ok. } 40$   $R_r = \text{ok. } 85$   $A = \text{ok. } 8,0\%$   
 $C = \text{ok. } 10\%$   $H = \text{ok. } 255$  j. Br.

Böhler . . . . .  $Q_r = 55-63$   $R_r = \text{ok. } 87$   $A = \text{ok. } 15,0\%$   
 $C = \text{ok. } 45$   $H = 239-255$  j. Br.

Produkcja luf jest specjalnie wrażliwa na zmiany obrabialności, związane ze zmianami pochodzenia surówek. Materiał wykonany według tych samych warunków technicznych, posiadający ten sam skład, twardość i własności wytrzymałościowe, różni się nieraz b. znacznie co do obrabialności, zależnie od huty, która go dostarczyła, do każdego więc materiału warsztat produkujący lufy musi przystosowywać się specjalnie, zmieniając szybkości, posuwy, kąty skrawania i t. d.

Stąd też wykonywanie, między lufami z surówek obrabianych w danym czasie, luf z małych partii próbnych surówek z materiału innego pochodzenia, powoduje dla warsztatu duże trudności, a przy niedostatecznie opanowanej produkcji może nawet doprowadzić do fałszywych wniosków co do wartości dostarczonego materiału.

Jednocześnie wyrób surówek luf w hutach, ze względu na stawiane wysokie wymagania, jest produkcją trudną, wymagającą doświadczenia, odpowiednich urządzeń i szeregu prób, przeprowadzanych wspólnie z fabrykami broni.

Kwestją dodatkową, a wiążącą się z ceną, jest sprawa kucia, czy walcowania surówek. Przy odpowiedniej dalszej obróbce termicznej, wartość techniczna materiału jest w obu wypadkach jednako, sposób walcowania jest znacznie tańszy i wydajniejszy, wymaga jednak zainstalowania dość kosztownego urządzenia, a więc i odpowiednio dużych zamówień do jego zamortyzowania.

Każda huta oferująca surówki składa przedewszystkiem niewielką (25 — 50 szt.) partję próbną, którą poddaje się szczegółowej ekspertyzie odnośnie wymagań podanych na początku; ekspertyza taka jest omawiana z przedstawicielami huty i daje wytyczne do rozwinięcia produkcji surówek. Oczywiście, że w razie jakiegokolwiek programowej zmiany w materiale procedura ta obowiązuje od początku. Prócz tego, fabryki broni prowadzą specjalną ewidencję, gdzie wpisuje się dla każdego wytopu jego dane charakterystyczne, nadaje mu się bieżący Nr. i tym N-rem cechuje wszystkie surówki danego wytopu, przyczem Nr. ten jest stale w czasie produkcji przebijany, tak że nawet w gotowej broni można sprawdzić, z jakiego wytopu lufa pochodzi.

Umożliwia to odnoszenie każdej otrzymanej reklamacji i sprawdzenie wpływu różnych właściwości każdego spustu, z tem, że wszystkie lufy gotowe i półfabrykaty reklamowane ze względu na wady materiału są starannie sprawdzane przez laboratorium fabryczne.

Wszelkie zauważone przy tem badaniu istotne błędy są podawane do wiadomości hut natychmiast po ich stwierdzeniu. Taka współpraca pozwala na zmniejszenie niekorzystnych skutków po-



czątkowych niedociągnięć przy uruchomianiu produkcji surówek.

Z dotychczasowego doświadczenia wynika, że naogół huty dają odrazu właściwy materiał, natomiast napotykają na trudności przy obróbce termicznej, bądź też niedoceniają znaczenia pewnych wad w wykończeniu (np. prostotę). Do rzędu takich początkowych niedociągnięć wyrobu surówek należy zaliczyć:

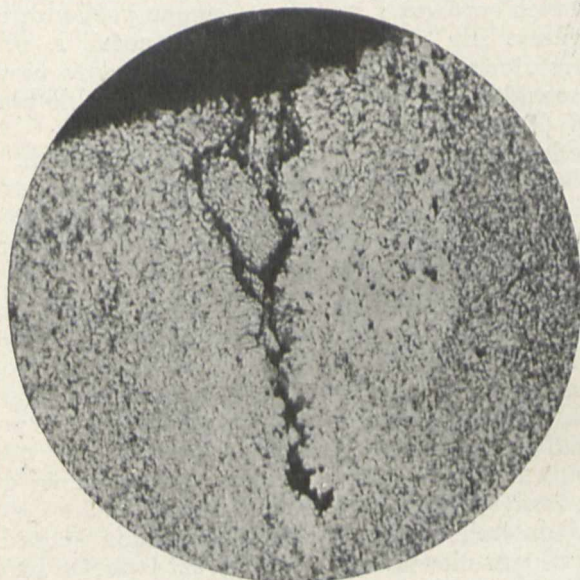
### A. Pęknięcia i rysy



Rys. 1.

a) podłużne (rys. 1 — 3), które w najważniejszej części są rysami powierzchniowymi, znikającymi przy dalszej obróbce, wobec czego możnaby je traktować jako nieszkodliwe, jednakże trudność stwierdzenia ich istotnej głębokości, przy dużym ryzyku zbrakowania drogiego wyrobu gotowego, zmusza do brakowania wszystkich łuf z rysami.

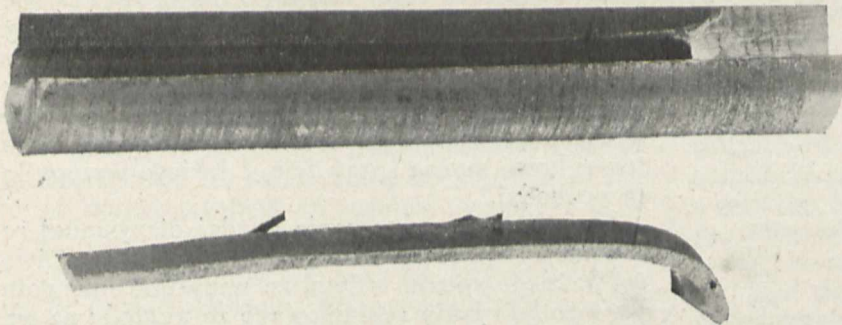
Poważną trudność stanowi wykrywanie tych rys; są one tak trudne do zauważenia, że niejednokrotnie uwidoczniają się dopiero przy próbie ostrzału



Rys. 2. Pow. 200.

Rys. 1 i 2. Spotykane pęknięcia średniej głębokości.

gotowej lufy, lub przy czernieniu. Dla ilustracji można przytoczyć fakt, że w jednym z wytopów po dwukrotnym b. sumiennym przejrzaniu surówek do-

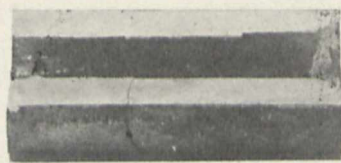


Rys. 3. Pęknięcie podłużne przez całą grubość lufy.

datkowy przegląd wykazał jeszcze 17% surówek z rysami. Wykrywanie rys ułatwia bejcowanie surówek.

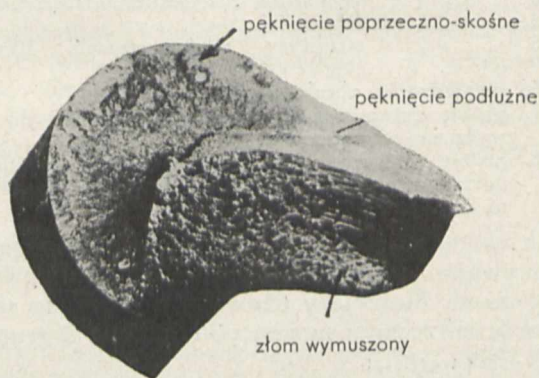
b) Rysy poprzeczne, które wyodrębniam tylko

dlatego, że są one zawsze b. głębokie (rys. 4 i 5). Na przytoczonych fotografiach widać, jak głębokie są te pęknięcia. Mimo swojej głębokości, są one



Rys. 4. Pęknięcie poprzeczne.

naogół tak zaciśnięte, że zauważenie ich jest jeszcze trudniejsze niż podłużnych, niemal z reguły są one wykrywane tylko w czasie produkcji. Należy jednak zaznaczyć, że wypadki pęknięć poprzecznych są niezmiernie rzadkie.



Rys. 5.

Powstawanie pęknięć wiąże się z obróbką termiczną, a jest ułatwione niekiedy zawalcowaniami, zanieczyszczeniami lub rysami na powierzchni, przyczem te ostatnie stanowią prawdopodobnie przyczynę kierunku w wypadku pęknięć poprzecznych.

### B. Zła obrabialność

Sprawa obrabialności materiału o znanym składzie nie jest wyjaśniona, poza wybitnym wpływem twardości i b. dużym struktury; przy obróbce łuf, będących, jak to już zaznaczyłem, szczególnie czułymi na obróbkę, napotkaliśmy na wytopy, które przy tym samym składzie, zanieczyszczeniach, twardości i strukturze wykazują takie wahania obrabialności, że niekiedy obróbka ich jest wogóle niemożliwa.

Ogólnie biorąc, surówki każdej huty wymagają nieco odmiennych warunków obróbki, do czego warsztat może się w pewnych granicach przystosować drogą modyfikacji planów obróbki.

### C. Wady struktury

Wartość lufy zależy od wartości materiału surówki; w tem miejscu, gdzie styka się on z pociskiem, surówka musi być więc zahartowana nawskroś, prócz tego, za-

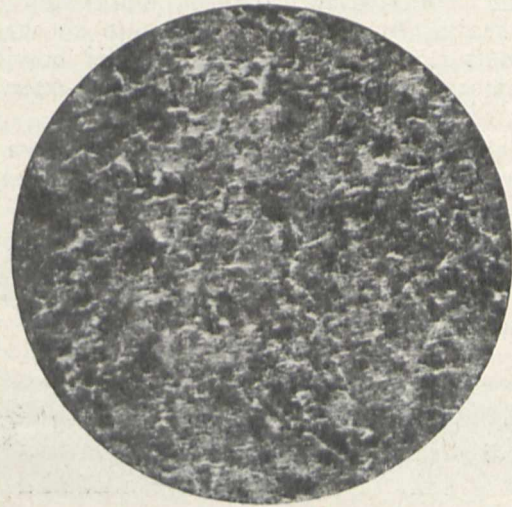
równy ze względu na pracę lufy, jak też i na obrabialność, konieczna jest twardość jednostajna.

Utrzymanie warunku jednostajnej twardości w przekroju poprzecznym przy stali czysto węglistej



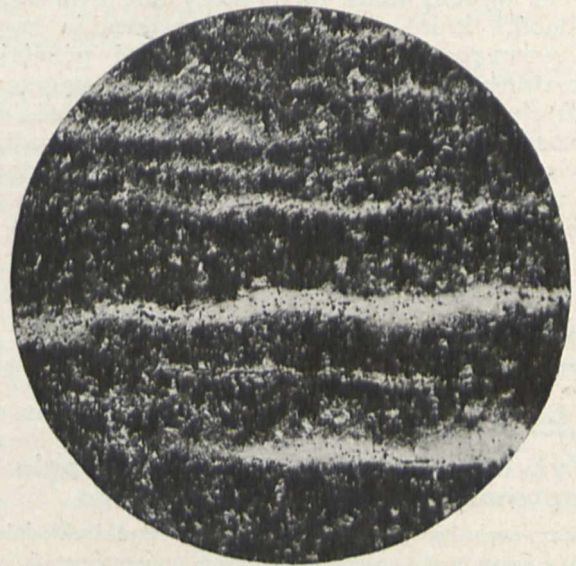
Typ kb ew. kbb	Analiza chemiczna										Własności mechaniczne			Struktura	Zanieczyszczenia	
	C	Mn	Si	S	P	W	Cr	R <sub>r</sub> , kg/mm <sup>2</sup>	Q kg/mm <sup>2</sup>	A kg/mm <sup>2</sup>	H kg/mm <sup>2</sup>					
Kbk wz. 98, niemiecki, Erfurt, 1915 r.	0,7	0,35	0,36	0,015	0,034	1,6	ślady	—	—	—	średnio 210	—	—	—	—	—
Kb wz. 98, niemiecki, Waffenfabrik, Mauser Ab, 1907 r.	0,67	0,43	0,26	0,020	0,024	2,00	—	92,9	71,5	12,9	gruby koniec 266 cienki koniec 266 w przekroju 249	—	—	—	—	zanieczyszczenia przeciętne o charakterze krzemianowym
Kb wz. 98, niemiecki, Waffenfabrik, Obernd., 1916 r.	0,75	0,48	0,32	0,020	0,023	—	—	81,1	68,4	12,8	200 234 217	—	—	—	—	—
Kb czeski, Brno Nr. 2	0,67	0,22	0,26	0,014	0,025	1,22	—	—	—	—	180 205	—	—	—	—	—
Kbk rosyjski, Izewskij Oruzejnyj Zawod, 1912 r.	0,60	0,34	0,38	0,007	0,014	1,06 Ni-0,06	0,16	100,8 106,5	77,8 82,5	10,1 7,6	213—213—198 na przekroju	—	—	—	—	zanieczyszczenia przeciętne dość duże
Kb rosyjski, Tulskij Zawod, 1914 r.	0,65	0,37	0,45	0,008	0,013	1,08 Ni-0,06	0,16	92,2 91,0	85,8 83,2	11,4 10,6	252—246—236 na przekroju	—	—	—	—	—
Kb Lebel Nr. 49431, wz. 16, francuski, 1920 r.	0,42 wewn. 0,50	0,69 0,32	0,37 0,30	0,040 0,016	0,017 0,027	Cu-0,03	Ni-0,12 Ni-0,68	pl. 104,5 144,0 śr. 73,3	—	—	241—309—179 na przekroju tw. koszulki — 216	—	—	—	—	zanieczyszczenia znaczne
Kb Lebel, wz. 1916, francuski, Manuf. d'armes St. Etienne, 1917 r.	0,41	0,76	0,24	0,028	0,022 Ni-0,0s	Cu-0,07	—	81,0 78,6	64,0 59,1	12,2 12,4	216—215—219 na przekroju tward. koszulki — 145	—	—	—	—	zanieczyszczenia małe
Kb Berthier, mod. 1907/15, francuski, Delonay Belleville, 1917 r.	0,36	0,77	0,37	0,020	0,019 Ni-0,08	Cu-0,04	—	74,0 68,6	62,6 54,6	9,6 14,4	219—197—207 na przekroju ditto	—	—	—	—	zanieczyszczenie nieznaczne typu krzem.

nasuwa szereg trudności; normalnie surówki mają tendencję do zachowania miększego troostycznego rdzenia ze śladami siatki ferrytycznej (rys. 6).



Rys. 6. Normalna struktura surówki.

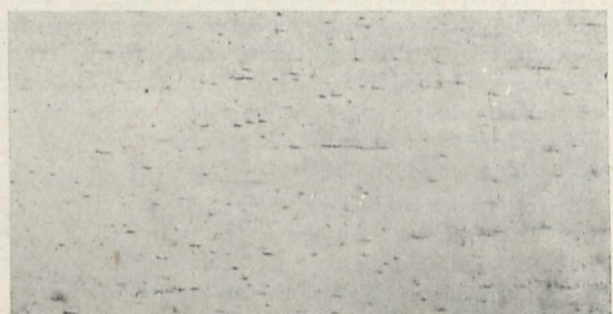
Niedopuszczalna jest struktura smugowa, jak na poniższym rys. 7.



Rys. 7. Struktura smugowa (niedopuszczalna).

#### D. Zanieczyszczenia

Kwestja zanieczyszczeń, będąca zwykle — jako rzecz trudno uchwytna — przedmiotem najgorętszej dyskusji, o ile chodzi o surówki luf, naogół nawet w pierwszych partjach nie budzi szczególnych zastrzeżeń. Wypadki zanieczyszczeń nad-



Rys. 8. Nadmierne zanieczyszczenia.

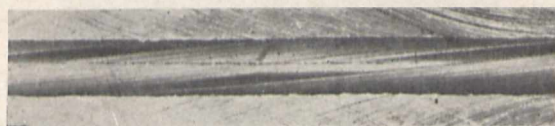


miernych, takich jak na poniższej fotografii (rys. 8), są rzadkie.

Kwestja zanieczyszczeń w lufach, poza ich wpływem na powstawanie budowy smugowej i spistość materiału, ma duże znaczenie ze względu na podatność na rdzewienie, materiał bowiem o dużej ilości zanieczyszczeń jest o wiele podatniejszy na rdzewienie.

Zanieczyszczenia duże powodują pozatem wykruszenie się nożyków bruzdownic i wadliwe wykonanie przelotu.

Poniżej podaję fotografię (rys. 9) wyjątkowego wtrącenia żuźlowego, które, zanim wykryto przyczynę, zniszczyło 3 przeciągacze i naturalnie jest niedopuszczalne w lufie.



Rys. 9. Wyjątkowe wtrącenie żuźlowe.

### E. Krzywizna, niedotrzymanie wymiarów

Przy wykonywaniu lufy należy możliwie unikać czynności, które, powodując powstawanie naprężeń wewnętrznych, mogłyby wywołać późniejsze odkształcenia, ułatwione wstrząsami i nagrzewaniem się lufy przy strzelaniu. Dlatego też, aby uniknąć zbędnego sortowania, dostarczane surówki powinny być proste, przyczem ew. ich prostowanie w hucie powinno być przeprowadzane na gorąco.

Co do wymiarów zewnętrznych surówki, to — jakkolwiek są one wyznaczone z nadmiarami w stosunku do wymiaru gotowej lufy — specjalne warunki obróbki lufy (niejednokrotnie wobec jakiejś niejednorodności budowy wiertła idzie ukosem) wymagają dokładnego dotrzymania dolnej granicy wymiarów, powodując w przeciwnym wypadku wzrost % braków. Konieczne jest też utrzymanie właściwej długości surówki, ponieważ przy polerowaniu przelotu wytwarza się rodzaj leja, który jest programowo obcinany; gdy więc surówka jest krótsza, każdy milimetr zwiększa niebezpieczeństwo zabrakowania lufy. Zwykle huty, nie orientując się początkowo w tych rzeczach, lekceważą te wymiary, co powoduje szereg nieporozumień, przystosowanie się jednak do tych wymagań idzie b. łatwo.

Kończąc ten krótki rzut oka na zagadnienie surówek luf ze stali węglistej, możemy stwierdzić, że — mimo surowych zazwyczaj wymagań — trudności napotymane przy wyrobie surówek są dość łatwe do pokonania.

### Les tiges pour la production des canons des fusils

#### Résumé :

Ayant rappelé les sortes de l'acier employées pour la production des tiges pour les canons des fusils, ainsi que les qualités exigées de ces matériaux et les essais de réception, dont ils font l'objet, l'auteur décrit les principaux défauts des tiges en question, comme: fissures, mauvaise travaillabilité, défauts de la structure, impuretés, défauts des dimensions.

## PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH

### CHŁODNICTWO

#### Wyżywienie wojska włoskiego w polu zapomocą systemu zbiornikowego

Autor, wybitny specjalista z zakresu techniki chłodniczej, opisuje swoje prace, przeprowadzone z polecenia rządu włoskiego w związku z kampanją w Abisynji. Mięso dostarcza się do portu w Massaua na okrętach-chłodniach i ma temperaturę  $-11^{\circ}\text{C}$ . Konieczne jest wyładowywanie tego mięsa i dostarczanie wojsku w polu w taki sposób, aby temperatura jego nie podniosła się ponad  $-5^{\circ}\text{C}$  przy dłuższych okresach przechowywania, a ponad  $-2^{\circ}\text{C}$  przy okresach poniżej dwu tygodni.

Autor zastosował w tym celu zbiorniki-lodownie, zawierające po 1700 kg mięsa, chłodzone przez mieszaninę 200 kg lodu i 100 kg soli. Mieszanina ta, topiąc się, daje wodę słoną o temperaturze  $-11^{\circ}\text{C}$ , dzięki czemu mięso zachowuje niską temperaturę. Odpowiednia izolacja zbiornika zapobiega stracie ciepła nazewnątrz; wymiana lodu może następować raz na dwie doby.

Zaopatrzenie w lód odbywa się zapomocą przenośnych wytwórni, złożonych z silnika spalinowego, sprężarki oraz aparatów i form do lodu. Największa taka wytwórnia o wydajności 10—12 tonn dziennie daje się załadować na trzy przyczepki samochodowe. Wytwórnie zostały zainstalowane w miejscach przeładunku z wagonów kolejowych na przyczepki samochodowe.

Specjalny model przyczepki, dostosowanych do zbiorników lodowni, został zbudowany w celu łatwego załadowania i wyładowania zbiorników, niezależnie od warunków terenu i urządzeń pomocniczych. Przyczepki te posiadają podnoszoną i opuszczaną podłogę i holowane są przez ciągniki Pavesi.

Mięso załadowuje się do zbiornika na pokładzie okrętu-chłodni, a wyjmuje się ze zbiornika bezpośrednio przed spożyciem, pozostając cały czas w stanie zamrożonym. (Przeł. Wojsk. Techn. 1936 r., zes. 3, wedł. *Le Poids Lourd* Nr. 138/35).

### ENERGETYKA

#### Sposób obliczania wartości opałowej

M. Brutzkus w nocie do Akademji Nauk w Paryżu podaje, że węglowodory czyste, spalane w silniku, rozwijają na litr pojemności skokowej prawie ściśle tę samą ilość kaloryj, mian. kaloryj na litr powietrza (przy  $0^{\circ}\text{C}$  i 760 mm ciśn.), wzgl. — jeśli się liczy na gram-cząsteczkę tlenu — 105 kal. Autor stwierdził, że zależność ta pozostaje ważna także w odniesieniu do paliw technicznych, stosowanych w silnikach spalinowych, jak rozm. produkty dystalacji ropy, smoły, węgla brunatnego, łupków i oleje roślinne. Stąd nowy sposób obliczania wartości opałowej wszelkich paliw utworzonych z węglowodorów ciekłych, o ile znamy ich skład chemiczny. Sposób ten jest przytem znaczenie dokładniejszy niż inne, stosowane obecnie.



Jeżeli paliwo zawiera C% węgla, H% wodoru, S% siarki i O% tlenu, to ilość gram-cząsteczek tlenu, potrzebnych do spalania 1 kg tego paliwa, jest równa

$$M = \frac{1000 \cdot 1/100 (C/12 \cdot 32 + H/4 \cdot 32 + S/32 \cdot 32 - O)}{32} = 10 \left[ \frac{C/3 + H}{4} + \frac{S - O}{32} \right]$$

(La Techn. Mod. 1935 r. zes. 16, str. 571).

## **KOLEJNICTWO**

### **Nowe idee w budowie parowozów**

Dążenie do podniesienia rentowności ruchu kolejowego objawia się w coraz to częstszych artykułach o podniesieniu sprawności parowozów pod względem cieplnym oraz o zmniejszeniu strat mechanicznych pojazdów kolejowych i oporu powietrza. W czasopiśmie *Organ f. d. Fortschritte d. Eisenbahnwesens* Nr. 23 z r. 1935 znajduje się artykuł prof. dr. inż. F. Neesen'a i inż. F. Löhra p. t. „Entwicklungsmöglichkeiten der Dampflokomotiven”, wyjaśniający braki oraz wyniki badań dotychczasowych ulepszeń i wnioski, co należałoby zrobić, aby podnieść sprawność obecnych parowozów, względnie uzyskać wyższą sprawność nowych lokomotyw. Jako końcowe wnioski, autorzy wysuwają:

- 1) podniesienie temperatury podgrzania wody zasilającej kocioł i wprowadzenie podgrzewaczy powietrza;
- 2) podniesienie ciśnienia i temp. przegrzania pary;
- 3) wprowadzenie precyzyjnego regulowania dopływu paliwa i podniesienie szybkości jego spalania;
- 4) zmniejszenie zasobu wody w kotle (możliwe wobec punktu 3) i podniesienie natężenia powierzchni ogrzewanej kotła;
- 5) zastosowanie napędu kół zapomocą kombinacji maszyny tłokowej z turbiną na parę odlotową i zastosowanie podobnej turbiny do napędu maszyn pomocniczych;
- 6) zmniejszenie ciężaru kotła dla zmniejszenia ilości osi tocznych.

Podobne wnioski stawia również autor książki p. t. „Die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit der Dampflokomotive durch konstruktive Massnahmen zur Senkung des Brennstoffverbrauches” dr. inż. Wolfgang Lübse (1935 r.), opisując historyczny rozwój wszystkich rodzajów ulepszeń konstrukcji parowozów i umożliwiając wybranie najracjonalniejszego rozwiązania do osiągnięcia pożądanego celu.

Ostatnio ukazał się też w *Przegl. Technicznym* (Nr. 4 z r. b.) artykuł p. t. „Racjonalna budowa parowozów dla pary przegrzanej”, w którym autor wskazuje dalsze drogi do podniesienia sprawności kotła i inicjuje zasadniczą zmianę napędu parowozu, ograniczając wielkość najsilniejszego nawet parowozu do 7 osi przy nacisku 17,5 t na oś, spółczynniku tarcia kół o szyny 1/5 i przy normalnym sprzęgu śrubowym. Parowóz taki ma posiadać tylko jedną oś napędną o wielkiej średnicy koła, sprzęgniętą z tłokami maszyny parowej o stosunkowo niedużej średnicy tłoka, odpowiadającej wymaganej sile pociągowej przy danym ciśnieniu kotłowym, natomiast o możliwie dużym skoku. Dwie skrajne grupy osi takiego parowozu, związane po 3 w wózku obrotowym, napędzane będą przez przekładnię lub zapomocą turbiny, podobnie jak w lokomotywach elektrycznych, dieselowych lub turbinowych, a także przy zastosowaniu wałów kardanowych. Tego rodzaju parowóz umożliwi wydatną normalizację taboru kolejowego i przyniesie jeszcze cały szereg innych korzyści technicznych i ruchowych.

We wszystkich tych rozprawach podnosi się wielką wartość kotła systemu „Velox”, nadającego się bardzo dobrze do stawianych obecnie parowozom wymagań, posiada on bo-

wiem wysoką wydajność pary przy bardzo małym ciężarze kotła i wysoką sprawność kotła, przekraczającą 90% przy największym jego natężeniu. Wobec konieczności stosowania osłon aerodynamicznych na parowozach przeznaczonych do wyższych prędkości jazdy (ponad 100 km/h), można rozwinąć konstrukcję usztywniającą podwozie przy wciągnięciu do tego celu materiału i konstrukcji tej osłony, a wewnątrz osłony umieścić kocioł „Velox”, do którego wygodny dostęp będzie łatwiejszy do osiągnięcia niż do obecnego kotła Stephensonowskiego. Drugi sposób uzyskania tego samego celu, co w kotle „Velox”, t. j. wytwarzania przy małym ciężarze kotła możliwie dużej ilości wagiowej na godz. pary wysoko przegrzanej, przy wysokiej sprawności kotła, przewiduje autor ostatnio wspomnianego artykułu, stosując kombinację obecnego kotła Stephensonowskiego z wysokoprężnym kotłem jednorurowym, którego para o wysokim ciśnieniu będzie użyta do napędu przeciwpoprężnej turbiny parowej, poruszającej cały zespół maszyn pomocniczych parowozu oraz prądnicę. Ta zaś, w chwili zapotrzebowania większego ciężaru napędowego parowozu, mogłaby uruchamiać osie toczne do współpracy adhezyjnej. Para odlotowa z jednej lub paru turbin wysokoprężnych uchodzi do kotła głównego, poczem ponownie przegrzana pracuje w maszynie tłokowej. Czyniąc zadość warunkom stawianym przez wspomnianego na wstępie pierwszego autora, możliwe jest stosowanie drugiej turbiny na parę odlotową, która może napędzać np. trójosiowy wózek przedni parowozu, pomyslanego wedł systemu projektowanego przez ostatniego autora.

Inż. J. Madeyski.

## **LOTNICTWO**

### **Samoloty sprzężone do lotów transatlantyckich**

W dążeniu do rozwiązania zagadnienia stałej komunikacji lotniczej ponad Atlantykiem, Tow. angielskie Imperial Airways zamówiło w wytwórni Short Brothers nowy typ wodnopłatowca, który ma zapewnić zarówno duży zasięg lotu, jak i możność dużego obciążenia. Aparat ten, typu „płatowców sprzężonych”, pod nazwą „Mayo Composite Aircraft”, ma być zbudowany już jesienią r. b.

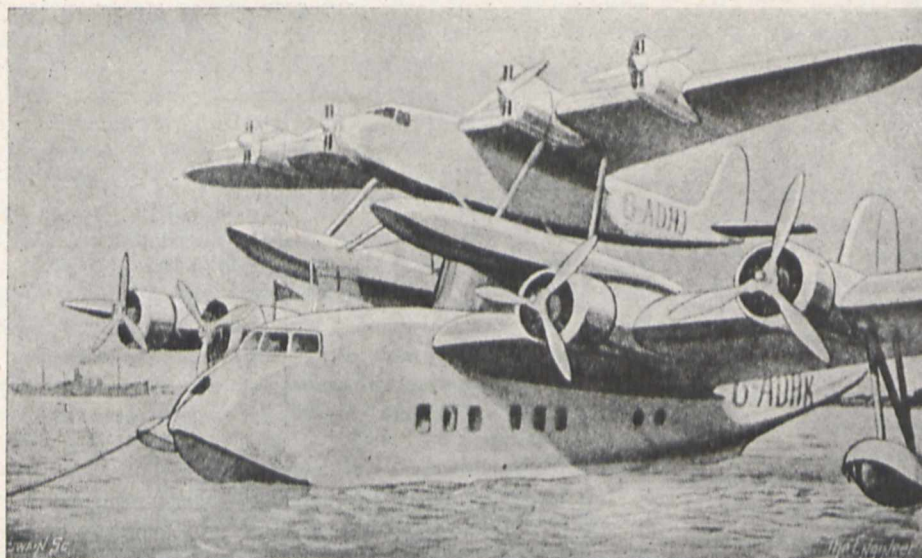
Zasada jego ustroju polega na tem, że dwa wodnopłatowce są sprzężone ze sobą od chwili startu do osiągnięcia pewnej wysokości lotu, poczem jeden z nich — dolny, podtrzymujący — odrywa się od drugiego, odbywającego dalszy lot samodzielnie, i wraca do swej bazy. W ten sposób ułatwia się start samolotu silnie obciążonego paliwem i pasażerami, przy udziale aparatu potężnego, lecz o małym zasięgu. Z drugiej strony wygrywa się na czasie lotu i zasięgu, gdyż w normalnych dziś płatowcach lot poziomy musi się odbywać z szybkością zmniejszoną, ze zdławionym dopływem mieszanki do silnika, czyli nie w warunkach lotu ekonomicznego. Ażeby zaś osiągnąć warunki lotu ekonomicznego, trzeba podwyższyć obciążenie jednostkowe ze 100—150 kg/m<sup>2</sup> do, powiedzmy, 250 kg/m<sup>2</sup>. Wówczas atoli byłby niemożliwy start. Sprzężenie dwu płatowców przychodzi więc tu z pomocą.

Wprawdzie możnaby osiągnąć ten sam skutek przez zastosowanie katapultu, wynik byłby jednak mniej pewny, gdyż bardzo obciążony samolot, wyrzucony przez katapult na małej wysokości, byłby w razie jakiegoś zaburzenia w locie w warunkach nadzwyczaj niekorzystnych, gdy tymczasem takiż samolot, pozostawiony własnym siłom na dużej wysokości, miałby dość czasu, aby opróżnić w razie wypadku zbiorniki z benzyną i wodować względnie łatwo, pozbywszy się wielkiego obciążenia.

Interesujące są jeszcze 2 szczegóły pomysłu samolotów „sprzężonych”. Po pierwsze, zdawałoby się bardziej wskazanem nie ustawiać samolotu osobowego na samolocie pod-



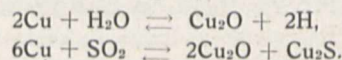
**METALoznawstwo**



Rys. 1. Wodnopłatowce sprzężone do lotów transatlantycznych.

**Wpływ gazów na porowatość stopów miedzi**

Stopiona miedź, jak i inne metale, ma skłonność do pochłaniania różnych gazów, które przy krzepnięciu wydzielają się częściowo lub całkowicie. Wodór dyfunduje w miedź w stanie atomowym, zaś woda i dwutlenek siarki reagują z miedzią następująco:



Co do zachowania się dwutlenku węgla w stosunku do miedzi, to poglądy są rozbieżne: gdy jedni uważają, że  $\text{CO}_2$  wogóle nie rozpuszcza się w roztopionej miedzi, inni twierdzą, iż — odwrotnie — miedź rozpuszcza w sobie  $\text{CO}_2$ . Azot, jak również tlenek węgla, nie rozpuszczają się w miedzi.

Raub i Distel zbadali wpływ pewnych gazów na zawartość stopów miedź-cynk, miedź-aluminium, miedź-cyna i miedź-nikiel.

Dodatek cynku do miedzi powoduje znaczny wzrost zawartości odlewów. Miedź nasycona wodorem, parą wodną, albo  $\text{CO}_2$  przy dodaniu 1% Zn dawała odlewy zupełnie, albo prawie zupełnie bez porów. Wyraźny, ale mniejszy wpływ wywiera dodatek cynku do miedzi zawierającej  $\text{SO}_2$ . Wyniki powyższe sprawdzono tak drogą pomiaru ciężaru właściwego, jak również badając mikroskopowo przekroje badanych próbek. W odlewach szybko studzonych, a zawierających w metalu przed dodatkiem cynku wodór, parę wodną lub  $\text{CO}_2$ , można stwierdzić  $\text{Cu}_2\text{S}$ , którego ilość maleje z dodatkiem cynku i przy zawartości ostatniego równej 0,2—0,3% nie daje się już stwierdzić pod mikroskopem. Reakcje pomiędzy powyższymi gazami a cynkiem powodują zgar tego ostatniego, przyczem najwięcej spala się cynku przy dodaniu go do miedzi zanieczyszczonej parą wodną, mniej przy zanieczyszczeniu dwutlenkiem siarki i jeszcze mniej przy domieszcze wodoru i dwutlenku węgla. Przy dodaniu do zanieczyszczonej gazami miedzi aluminium do 2% następuje wzrost ciężaru właściwego stopu, następnie przy wyższych zawartościach aluminium ciężar właściwy odpowiada teoretycznemu ciężarowi właściwemu stopu o danym składzie chemicznym. Rozpuszczalność wodoru w miedzi maleje raptownie przy dodaniu do niej aluminium.

Dodatek cyny do miedzi zawierającej gazy powoduje wzrost ciężaru właściwego proporcjonalny do wzrostu zawartości cyny. Ciężar właściwy stopów pozostaje jednak niższy od teoretycznego, szczególnie przy miedzi zawierającej rozpuszczony wodór. Stopy zanieczyszczone  $\text{SO}_2$  i  $\text{CO}_2$ , przy zawartości cyny powyżej 1%, są zwarte, zanieczyszczone parą wodną wykazują pojedyncze pory, zaś przy zanieczyszczeniach wodorem wykazują duże pory, zmniejszające się przy wzroście cyny, lecz zwiększające się co do ilości.

Inaczej zachowują się stopy miedź-nikiel, gdy ze wzrostem niklu dodawanego do miedzi, zanieczyszczonej parą wodną, ilość porów wzrasta. Podobne zjawisko zachodzi i przy miedzi zawierającej  $\text{CO}_2$ . Dodatnio wpływa nikiel jedynie na miedź zanieczyszczoną  $\text{SO}_2$ , lecz i w tym wypadku ciężar właściwy stopów jest niższy od teoretycznego.

Naogół ze stopów Cu-Ni, gdy miedź jest zanieczyszczone  $\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$ , otrzymuje się odlewy porowate. (*Giesse-ri* 1936, str. 111).

E. P.

noszącym, lecz przyczepić go od dołu; jednakże wymagałoby to nadzwyczaj wielkich pływaków dla utrzymania na nich samolotu właściwego oraz jego „nośnika”. Po-dругie, interesujące jest rozwiązanie rozdzielania się obu samolotów na odp. wysokości. Otóż osiąga się to przez odp. (różne) kąty natarcia skrzydeł obu samolotów; są one mian. tak dobrane, że od chwili startu, przez czas wznoszenia się, oby-dwa płatowce zachowują się jak jeden: ich siły nośne do-dają się; w miarę zaś zmiany kątu lotu, gdy prędkość płatowców wzrasta, nadchodzi chwila, gdy płaty górne (płatowca komunikacyjnego), o większym kącie natarcia, przejmują coraz większą siłę nośną, aż siła nośna płatów dolnych spada do zera; w tej właśnie chwili rozłącza się obydwaj wodnopłatowce, i górny odbywa lot dalej, gdy dolny opada aż do odzyskania swej szybkości.

Pomysł ten w swej realizacji nasuwa mnóstwo trudności, niemniej jest bardzo interesujący, jako próba nowego kroku naprzód w lotnictwie długodystansowym.

Wspomniany pomysł ma także znaczenie dla lotnictwa wojskowego, mian. w zastosowaniu do ciężkich samolotów bombardujących o dużym zasięgu. (*Flight* 7 i 14.XI.1935, *Techn. Mod.* 1936 r., zes. 2, *Engineer* 3.I.1936 r.).

**Angielski program rozbudowy lotnictwa wojskowego**

Omawiając postępy lotnictwa w r. ub., czasopismo *Engineer* z dn. 3.I.1936 r. zaznacza, że w związku ze zbrojeniami Niemiec angielskie ministerstwo lotnictwa ogłosiło program rozbudowy floty powietrznej, wyrażający się nast. cyframi: do dn. 31 marca 1937 r. ma powstać 71 nowych eskadr oraz przybyć 2 500 pilotów i 20 000 personelu lotniczego innych kategorii. Będzie wówczas broniło W. Brytanji 1 500 płatowców pierwszej linii, a nadto wzrośnie też liczebnie lotnictwo marynarki wojennej i zamorskie, tak że łączna liczba jednostek lotniczych osiągnie 1 940. Równocześnie kładzie się duży nacisk na wzmoczenie postępu technicznego lotnictwa przez rozwój prac badawczych na tem polu (nowy tunel do badań samolotów o wielkości rzeczywistej w Farnborough). Dążenie do postępu wyraża autor lapidarnie, mówiąc, iż musimy myśleć teraz już nie kategorjami szybkości 380 km/godz (250 mil), lecz conajmniej 530 km/godz. (350 mil).



**Stale manganowe o niskiej zawartości niklu**

Autor badał stale, zawierające 0,3 — 0,4% węgla, 0,7 — 1,35% manganu i 0,5 — 2,0% niklu. W stanie znormalizowanym stale o składzie chemicznym 0,35% C, 1% Mn i 1 — 1,5% Ni dają lepsze własności mechaniczne od stali niklowej o 3% Ni, manganowej o 1,4% Mn lub stali krzemowo-manganowych o wysokiej granicy sprężystości. Najlepsze własności otrzymano przy normalizacji od temperatury około 800° C. Badane stale o grubości 19 mm, hartowane w oleju, nie ulegają zupełnemu przehartowaniu, ulegają wpływowi masy, lecz ich własności mechaniczne po hartowaniu w oleju i odpuszczeniu są równorzędne własnościom stali niklowych o 3 — 4% Ni, podobnej zaw. węgla i niskiej zawartości manganu.

Własności mechaniczne stali hartowanych w oleju i odpuszczanych 2 godz. z następnym chłodzeniem na powietrzu.

C	Mn	Ni	Hart. w temp. °C	Odpuszcz. w temp. °C	S	Q	R	A	C	Bri-nell	Izod
%	%	%			kg/mm <sup>2</sup>	kg/mm <sup>2</sup>	kg/mm <sup>2</sup>	%	%		kgm
0,3	1,32	1,49	1 000	600	58,2	70,8	84,5	22	62	260	4,3
			820	"	55,1	62,0	78,2	23	58	246	10,2
0,34	1,04	0,45	1 000	"	44,0	52,8	72,6	23	63	218	7,6
			820	"	44,0	48,8	70,5	29	66	208	9,1
0,24	1,27	2,06	1 000	"	61,4	73,0	85,0	23	63	264	4,7
			820	"	59,8	68,9	81,2	24	65	251	8,9
0,37	1,03	1,96	1 000	"	58,2	62,0	77,2	27	65	236	9,6
			820	"	51,9	56,3	74,3	25	66	222	9,6
0,36	0,71	1,02	1 000	"	31,4	43,7	71,5	25	57	203	0,8
			820	"	44,0	47,2	68,1	29	64	198	6,3

Różnice w temperaturze hartowania między 820 a 1000°C nie zdają się wpływać wiele na własności mechaniczne, z wyjątkiem stali, zawierających małe ilości manganu (około 0,7%), w których wysoka temperatura hartowania powoduje znaczny spadek udarności.

Wzrost zawartości manganu i niklu, każdego z osobna lub razem, w granicach podanych powyżej, zmniejsza wpływ masy i prowadzi do polepszenia własności mechanicznych bez poważnej straty ciągliwości. Stale o wyższej ilości manganu i niklu są wrażliwe na kruchość odpuszczania, lecz chłodzenie na powietrzu stali o grubości 19 mm nie daje większe obaw o niską udarność. Hartowanie w wodzie wszystkich tych stali, a także względnie wysoka zaw. manganu w niektórych z nich nie powodują pęknięć.

Z korzyścią można używać hartowanych w oleju i odpuszczonych stali, zawierających 0,35 — 0,4% węgla, 1 — 1,3% manganu i około 1% niklu, o grubości aż do 63,5 mm, zamiast 3% stali niklowej, w tych wypadkach, gdzie granica płynności jest żądana powyżej 50 kg/mm<sup>2</sup> przy wytrzymałości 70 kg/mm<sup>2</sup> i udarności powyżej 5,5 kgm. Jeżeli jest żądana wysoka udarność, a grubość przekracza 63,5 mm, może być konieczne zmniejszenie zawartości węgla do 0,3% i podniesienie zaw. niklu do 1,5%, a nawet 2%, ponieważ stale o wyższej zawartości węgla dają udarność poniżej 5,5 kgm, kiedy są badane w większych przekrojach. (*Iron and Steel Inst.* 1935 r., Nr. II, str. 99—113).

A. F.

**SAMOCODNICTWO**

**Blok silnika z przekładnią**

Autor omawia nowe konstrukcje, opracowywane obecnie przez wszystkie główne koncerny samochodowe w St. Zjedn. A. P. Silnik stanowi w nich wspólny blok nie tylko ze skrzynką przekładniową, ale i z dyferencjałem oraz napędem na koła. Gdy silnik jest z przodu, napędza on koła przednie, gdy z tyłu — tylne.

Widać wyraźne zerwanie z tendencją do naśladowania samochodu klasycznego: zwłaszcza silnik jest wyraźnie skró-

cony, przeważa układ V — 8-cylindrowy lub też gwiazdzisty. Silnik 6-cylindrowy, jako zbyt długi, utrzymał się jedynie przy ustawieniu go wpoprzek i wyłącznie z tyłu. Silnik 8-cylindrowy o cylindrach w szereg znikł zupełnie.

Napęd tylny daje konstruktorowi większą swobodę w rozplanowaniu, niż napęd przedni. Pozwala bowiem umieścić silnik za osią pędną, przed nią lub nad nią. Tymczasem przy napędzie przednim możliwe jest ustawienie silnika tylko za osią pędną — inne rozwiązania zanadto pogarszają widoczność drogi. (*La Techn. Automob. et Aérienne* Nr. 172/36).

G.

**Z LITERATURY GOSPODARCZEJ**

**Spżycie i produkcja \*)**

„Znane jest każdemu zjawisko — pisze autor, — że podczas kryzysu szybciej i głębiej spada produkcja dóbr kapitałowych, a więc maszyn i wszelkiego rodzaju narzędzi wytwarzania, aniżeli produkcja dóbr codziennego spżycia, jak żywność, ubrania i inne. Nie mniej znane jest każdemu, że właśnie w okresach depresji gospodarczej przychodzą jedna po drugiej zniżki płac i uposażeń, które powodują redukcję ogólnego spżycia”. Pomiędzy temi zjawiskami zachodzą niewątpliwie liczne związki. Spadek produkcji dóbr kapitałowych wywołuje spadek płac i uposażeń, a więc i spżycia. Ekonomisci, obserwując przebieg obecnego kryzysu, doszli do przekonania, że stosowana obecnie, jako metoda terapii gospodarczej, polityka równania w dół, poprzez spadek spżycia, wywołuje dalszy spadek produkcji dóbr kapitałowych, co z kolei musi prowadzić do dalszego spadku spżycia. Autor przytacza za angielskim ekonomistą P. H. Douglassem następujące ciekawe obliczenia, dotyczące właśnie omawianej tu kwestji stosunku spżycia do skali produkcji. „Przypuśćmy, że w państwie produkuje się w danym roku 40 milionów ubrań i że używa się w tym celu 40 tysięcy maszyn, z których każda odrzuca 1000 ubrań rocznie. Przypuśćmy dalej, że zużycie maszyn w ciągu roku wynosi 10% całej ich ilości. Jeżeli więc nie zmieni się popyt na ubrania, popyt na nowe maszyny wyniesie tylko 10% maszyn dotychczasowych, czyli 4000 maszyn rocznie. Niech jednak spżycie ubrań wzrośnie o 10% i trzeba będzie w roku następnym wytworzyć 44 miliony ubrań, natychmiast wzrośnie popyt na nowe maszyny w stopniu wyższym, aniżeli popyt na ubrania. Nie tylko bowiem trzeba będzie 4000 nowych maszyn na zastąpienie zużytych, ale i 4000 dodatkowych na wyprodukowanie dodatkowych 4 milionów ubrań. Łącznie popyt na nowe maszyny podniesie się z 4000 na 8000 sztuk, czyli nastąpi wzrost 100% przy zaledwie 10% wzroście w spżyciu ubrań”. Nie inaczej ma się sprawa, jeżeli idzie o popyt na dobra spżycia długotrwałego, jak samochody lub domy. Opierając się na pracach ekonomisty niemieckiego Lederera, który pierwszy zaatakował politykę „równania w dół”, zainaugurowaną przez kanclerza Brüninga, ekonomisty amerykańskiego Clarka, autora rozprawy na temat strategii w walce z kryzysem („Strategie Factors in Business Cycles”) i innych, dochodzi Młynarski do ogólnego wniosku, że zmiany w rozmiarach produkcji dóbr kapitałowych nie tylko są funkcją zmian w skali popytu na dobra spżycia, ale owe zmiany rozwijają się w progresji, czyli mniejszym zmianom popytu na dobra spżycia towarzyszą większe zmiany popytu na dobra kapitałowe. Czy będą to zmiany w górę, czy ku dołowi, nie zmienia to istoty samego prawa ekonomicznego.

Interesujące wywody prof. Młynarskiego wymagają jednak pewnych uzupełnień. W krajach, których aparat przemysłowy cechuje wysoka organiczna budowa kapitału, jak w Anglii, Ameryce, Niemczech, produkcja dóbr kapitałowych jest zależna tylko od zmian, zachodzących w spżyciu szerokich warstw ludności. Gdyby natomiast w takim kraju jak Polska, którego przemysł wykazuje niską organiczną budowę kapitału, produkcja dóbr kapitałowych miała się opierać tylko na spżyciu ludności, jej tempo rozwoju, nawet po uwzględnieniu stosunku progresji, byłoby niesłychanie powolne. Polityka „równania w dół” jest szkodliwa, ale w równym stopniu szkodliwa była także polityka ograniczania inwestycji publicznych, które dla polskiego przemysłu dobór kapitałowych mają podstawowe znaczenie.

Bard.

\*) Art. F. Młynarskiego, „Kurjer Polski” z dn. 10.III.1936 r.



**Bilans handlu zagranicznego Polski z Niemcami i Anglią w r. 1935 \*)**

Ogólna suma bilansu handlu zagranicznego Polski z Niemcami wynosiła w r. ub. 260,5 miljn. złotych. Saldo dodatnie, które w r. 1934 wynosiło 53 miljn. zł., spadło w r. ub. do 12,7 miljn. zł. Niemcy są zatem ciągle jeszcze poważnym partnerem w stosunkach handlowych z Polską, chociaż, jak pokazują wyniki tegoroczne, bilans handlowy musi zmierzać do wyrównania pozycji importu i eksportu.

Przywóz towarów niemieckich wzrósł w r. 1935 w porównaniu do r. 1934 z 108,5 do 123,9 miljn. zł. Oto ważniejsze pozycje w miljn. zł.:

Wytwory pochodzenia mineralnego . . . . .	15,7
Przetwory chemiczne, farmaceutyczne i farby . . . . .	14,4
Surowce włókiennicze i wyroby z nich . . . . .	6,3
Papier i wyroby z niego . . . . .	9,5
Metale nieszlachetne i wyroby z nich . . . . .	23,9
Maszyny i aparaty, sprzęt elektrotechniczny . . . . .	26,3
Narzędzia, instrumenty, aparaty precyzyjne . . . . .	9,3

Wywóz towarów polskich do Niemiec spadł ze 161,6 miljn. zł. w r. 1934 na 136,6 w r. 1935. Oto główne pozycje w miljn. zł.:

Wytwory pochodzenia roślinnego . . . . .	38,1
Zwierzęta żywe i ich przetwory . . . . .	12,5
Wytwory pochodzenia mineralnego . . . . .	9,1
Przetwory spożywcze, tytoń . . . . .	2,0
Przetwory chemiczne, farmaceutyczne, farby . . . . .	4,2
Skóry, futra, wyroby skórzan . . . . .	2,5
Surowce włókiennicze i wyroby z nich . . . . .	2,3
Drewno, wyroby koszykarskie . . . . .	27,0
Metale nieszlachetne i wyroby z nich . . . . .	30,4
Środki transportowe . . . . .	2,3

Bilans handlowy z Anglią jest również dodatni, nadwyżka wynosi około 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> miljn. funtów. Polska jest, podobnie jak szereg innych państw europejskich, przeważnie dostawcą produktów rolnych na rynek angielski. Obok Polski wchodzi tu w rachubę następujące kraje:

Import z	Eksport do	Deficyt Anglii	
(w milionach funtów sterlingów)			
Holandji . . . . .	39 342	14 456	24 886
Danji . . . . .	32 043	13 766	18 277
Z. S. R. R. . . . .	21 734	3 505	18 229
Finlandji . . . . .	14 959	4 152	10 807
Polski . . . . .	7 281	3 785	3 493

„Tablica powyższa, pisze korespondent „Kurjera Warszawskiego” z Londynu, jest pomnikiem niedołęstwa polskiego, gdyż dowodzi niezbitości, że obronne stanowisko Polski w rokowaniach handlowych z Anglią, prowadzonych z końcem 1934 roku, było zupełnie zbyteczne. Zestawienie powyżej przytoczone powinno stać się podstawą do oczekiwanych jeszcze w tym roku nowych rokowań handlowych polsko-angielskich”. Z tablicy tej wynika, że jedynie Polska ma tak niewielką procentowo nadwyżkę w stosunku do swego importu i że najkorzystniej dla Anglii przedstawia się import artykułów spożywczych właśnie z Polski, która musi w połowie pokrywać go zakupami angielskimi. Wobec

\*) Źródło: „Kurjer Warszawski” z dn. 7 i 27 marca 1936 r.

tego, że Anglja kieruje się obecnie zasadą „kupuj u tego, kto kupuje u ciebie”, należy zdaniem korespondenta dążyć do zwiększenia zakupów polskich w Anglii, by móc poważnie powiększyć nasz eksport na rynek angielski. To podwoi obroty portu gdyńskiego, przyczyni się do rozkwitu polskiej floty handlowej, a przedewszystkiem zmniejszy liczbę bezczynnych rąk na wsi polskiej. Należy stanowczo wyzyskać w najbliższych rokowaniach fakt, że obroty towarowe z Polską są dla Anglii korzystniejsze od obrotów z większością innych państw europejskich.

B.

**KRONIKA**

**Rozwój polskiego przemysłu narzędziowego**

Dokonany w ostatnich latach wybitny rozwój polskiego przemysłu narzędziowego wyraża się następującymi wymownymi liczbami porównawczymi: gdy przed 4-ma laty wartość produkcji narzędzi w Polsce nie przekraczała 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> milionów złotych, to w r. 1935 osiągnęła liczbę 15 milionów zł., wykazując najwyższy współczynnik wzrostu w całym przemyśle polskim.

**Nowa instalacja do upłynniania węgla w Niemczech**

Tow. Hydrierwerke A. G., świeżo założone w Niemczech do dystylacji brykietów z węgla brunatnego metodą Lurgi, buduje odp. wytwórnię w Böhlen pod Lipskiem. Zdolność przetwórcza wytwórni wyniesie 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> miliona tonn brykietów rocznie, wydajność zaś — 200 tys. tonn smoły. Będzie to największa na świecie instalacja dystylacji węgla w niskiej temperaturze. Smoła będzie następnie uwodorniana.

**Benzyna syntetyczna w Anglii**

Tow. Coal & Allied Industries Ltd. uruchomiło swą wytwórnię benzyny syntetycznej w Seaham Harbour, wytwarzającą już 280 t benzyny dziennie. Wytwórnia posiada 51 pieców; projektuje się jej rozbudowę w ciągu kilku miesięcy do wydajności 750 t dziennie. Z drugiej strony Tow. Low Temperature Carbonisation Ltd. podwaja swą instalację, która już wytworzyła 175 000 t benzyny.

**SPROSTOWANIE**

**Wyniki doświadczeń z parowozami o kształtach opływowych**

W streszczeniu wyników doświadczeń z parowozami o kształtach opływowych w zes. 5 naszego pisma z r. b. wkrađło się parę omyłek drukarskich, mianowicie:

1) na str. 141 odsyłacze 1 i 2 zostały przestawione; odsyłacz 1-szy dotyczy czasop. VDI, zaś 2-gi — *Przeł. Mechaniczny*;

2) na str. 142 zamiast  $\eta = N_i : N_e = Z_i : Z_e$  powinno być:

$$\frac{1}{\eta} = N_i : N_e = Z_i : Z_e \text{ (wzgl. } \eta = N_e : N_i = Z_e : Z_i \text{)}$$

**TREŚĆ:**

O niektórych zagadnieniach metaloznawczych, poruszonych na VII Międzynarodowym Kongresie Metalurgji, Górnicztwa i Geologii stosowanej, nap. Prof. Dr. Inż. I. Feszczenko-Czopiwski.

Tłumienie drgań skrętnych wałów korbowych (c. d.), nap. Inż. A. Polak.

Ostatnie postępy w budowie obrabiarek, nap. Inż. L. Burnat.

Surówki do wyrobu luf karabinowych, nap. Inż. J. Tymowski.

Przełąd czasopism technicznych.

Z literatury gospodarczej.

Kronika.

Wiadomości Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich.

**SOMMAIRE:**

Quelques problèmes de la science des métaux traités au VII-me Congrès International des Mines, de la Métallurgie et de la Géologie appliquée, par. M. I. Feszczenko-Czopiwski, Dr. ès sc. techn., Professeur à l'Académie des Mines de Cracovie.

L'étouffement des vibrations de torsion des vilebrequins des moteurs à combustion interne (suite), par M. A. Polak, Ingénieur mécanicien.

Problèmes actuels de la construction des machines-outils, par M. L. Burnat, Ingénieur mécanicien.

Les tiges pour la fabrication des canons des fusils, par M. J. Tymowski, Ingénieur mécanicien.

Revue documentaire.

Bibliographie.

Chronique.

Bulletin de la Société des Ingénieurs Mécaniciens Polonais.



## Kurs uzupełniający dla inżynierów mechaników

K. Groniowski, SIMP

(Wrażenia słuchacza).

**T**EGOROCZNY kurs uzupełniający dla inżynierów odbył się po długoletniej przerwie — tak że z trudem tylko można nawiązać między obu kursami pewną ciągłość. Ten długi odstęp czasu, narzucający obu kursom jednakowy charakter „uniwersalny”, stwarzał zarazem niebezpieczeństwo, że tegoroczny kurs będzie powtórzeniem pierwszego — z jedyną różnicą uwzględnienia ostatnich zdobyczy wiedzy i techniki.

Należy podkreślić, że organizatorzy kursu uniknęli tego niebezpieczeństwa — zapewne kosztem dużego nakładu starań. Każde zagadnienie było ujęte inaczej niż poprzednim razem, i gdyby kto nawet pamiętał każde słowo, wypowiedziane wówczas, to i ten odniósłby z obecnego kursu nie mniejszą korzyść.

A korzyść jest tem większa, że przemawia do nas żywe słowo. Wielu z pośród nas usiłuje stale uzupełniać swe wiadomości z czasopism, książek naukowych i podręczników. Wówczas wykład wprowadza usystematyzowanie posiadanych wiadomości, głębsze zżycie się z niemi i daje nam obok znajomości faktów — również większą łatwość w myśleniu kategorjami danej dziedziny wiedzy.

Kto zaś jakąś gałąź zaniedbał przez czas dłuższy — temu wykład daje ponowną orientację i punkt wyjścia do ewent. planowego studjowania danego zagadnienia.

Należy tu podkreślić różnicę pomiędzy kursem z jednej strony, a odczytem dyskusyjnym, ew. zjazdowym z drugiej. Odczyt podkreśla punkty najbardziej sporne, najbardziej wątpliwe i przez to wymagające umotywowania. Daje więc jak gdyby obraz w krzywym zwierciadle. Im silniejsze ma zacięcie polemiczne, tem jest bardziej żywy i zajmujący, — lecz tem bardziej nierównomiernie rozkłada czas na oddzielne szczegóły zagadnienia. Rzeczy znane są traktowane specjalnie krótko, lub nawet zupełnie pomijane milczeniem. Tymczasem wykład na kursie jest ujęty w sposób wręcz przeciwny: wychodzi z rzeczy znanych, uniemożliwiając w ten sposób powstawanie w świadomości słuchacza luk pomiędzy istotą zagadnienia a jego szczegółami. Udziela poszczególnym sprawom miejsca zależnie od ważności. W umyśle słuchacza zarysowuje się należyta proporcja pomiędzy różnemi stronami tego samego zagadnienia.

Przechodząc do omówienia strony szczegółowej ostatniego kursu, podkreślić należy przewagę zagadnień warsztatowo-materiałoznawczych. Jakkolwiek nominalnie wszystkie cztery grupy zostały potraktowane równomiernie, jednak osiągnięte to zo-

stało przez przyłączenie do grupy „ogólnej” tematów, znacznie bliższych grupie metaloznawczej (zagadnienia korozji, spawalnictwo, odlewnictwo).

Takie warsztatowe odchylenie kursu odpowiada zresztą kierunkowi zainteresowań większości inżynierów mechaników. Są oni nastawieni głównie na proces wytwarzania, a mniej zajmują się wytwarzaniem obiektami. Dowodem tego jest sam SIMP: procesem wytwarzania zajmują się cztery sekcje, zaś przedmiotem wytwarzanym — jedna. Na kursie mieliśmy potwierdzenie tego w postaci znacznie mniejszej frekwencji słuchaczy na pokazach energetycznych, aniżeli na innych. Ten ostatni argument traci coprawda dużo na wadze, gdy uwzględnimy, że pokazy z zakresu energetyki odbyły się na samym końcu kursu: jeden ostatniego dnia rano, drugi nazajutrz po zakończeniu wykładów, t. j. w niedzielę rano. Słuchacze byli wtedy już przemęczeni. Pozostają jeszcze pytania, czy kurs spełnił to, czego od niego słuchacze oczekiwali, i czego powinniśmy spodziewać się pod następnych kursach.

Na pierwsze pytanie odpowiedź musi być: bezwarunkowo tak! Wprawdzie mogłyby nasunąć się pewne uwagi — część z nich jest omówiona niżej, przy odpowiedzi na drugie pytanie, — reszta dotyczy szczegółów i szczegółików, mniej ciekawych dla czytelnika, a nadających się jako materiał pomocniczy dla Zarządu SIMP. Jednak dominujące jest uczucie szczerego uznania i wdzięczności dla organizatorów i wykładowców za wielką pracę, której zawdzięczamy poważne wyniki.

Następne kursy chcielibyśmy widzieć niedługo, w odstępach jednorocznych (najwyżej czasami dwuletnich), stanowiące pewną logiczną całość.

Czas trwania kursów nie powinien przekraczać 6 dni. Tymczasem ubiegły kurs trwał według programu 8 dni powszednich plus jedną niedzielę w środku — razem 9. Faktycznie przybył 10-ty dzień — pokaz w niedzielę po kursie, i 11-ty — wycieczka SIMP do fabryk w poniedziałek 27 b. m. Byłoby pożądane na przyszłość, by tego rodzaju imprezy były nieco odsunięte w czasie od kursu. Koliduje to bowiem z zajęciami zawodowemi i prowadzi do zmniejszenia frekwencji — wbrew najlepszym chęciom członków: w wycieczce wzięło udział mniej niż połowa zapisanych.

Obciążenie dzienne — 4 godziny wykładów wieczorem, nie licząc rannych pokazów — jest to maximum dopuszczalne, i tyle też przewidzieli organizatorzy. Niestety, pp. wykładowcy często kasowali przerwy i przeciągali wykłady ponad przepisowe 3 kwadranse. Przez to maximum dopuszczalne było przekraczane ze szkodą dla słuchaczy. Wielu wychodziło w trakcie wykładu inni opu-



szczałi ostatni wykład wbrew swemu pierwotnemu zamiarowi, — gdyż doszli do kresu swych możliwości.

Po wielu wykładach słycać było ubolewanie, że tak mało godzin zostało poświęcone na dany temat. Było to konieczne ze względu na „uniwersalny” charakter kursu, wywołany długą przerwą. Na przyszłość, przy częstszych kursach, pożądana będzie większa koncentracja zagadnień. Np. grupę energetyczną można rozdzielić na zakres siłowni parowych i zakres silników spalinyowych. Równoważny byłby podział na silniki przemysłowe (parowe i spalinyowe) oraz silniki komunikacyjne (kolejowe, samochodowe, lotnicze, okrętowe). Każdy z tych działów byłby omówiony na innym kursie, przez co zyskałoby się zarówno pogłębienie tematu,

jak skrócenie czasu niezbędnego. Analogicznie zagadnienie obróbki mogłoby być podzielone na dział obróbki plastycznej i obróbki przez skrawanie i t. p.

Możnaby jeszcze dodać, że grupa energetyczna ma największą łączność z grupą ogólną; powinna przeto następować bezpośrednio po niej — tembar-dziej, że stojąc dalej od codziennych prac większości słuchaczy, wymaga bardziej świeżego umysłu.

Kreśląc powyższe uwagi, mam nadzieję, że przydadzą się one kolegom, przy decydowaniu sprawy zapisania się na następny kurs, oraz organizatorom i wykładowcom następnego kursu, — gdyż im więcej kto daje, tem więcej się od niego oczekuje w przyszłości.

## SPRAWOZDANIA

### Walne zebranie organizacyjne Oddziału SIMP w Starachowicach

w dn. 20 marca 1936 r.

Zebranie zagał inż. M. Wakalski i wyjaśnił konieczność zorganizowania oddziału SIMP w Starachowicach.

Na wniosek p. dyr. Rybiewskiego zebrani przyjęli przez aklamację skład prezydium zebrania w osobach:

inż. M. Wakalski — przewodniczący,  
inż. J. Dziarkowski — sekretarz.

Zgodnie z porządkiem dziennym został odczytany regulamin oddziału SIMP i zreferowany przez inż. J. Dziarkowskiego, wyjaśnione zostały również ostatnie zmiany statutu SIMP. Regulamin oddziału SIMP przyjęto jednogłośnie.

W dyskusji p. dyr. Rybiewski wypowiedział się za koniecznością wciągnięcia do SIMP wszystkich kolegów pracujących w Starachowicach i wyraził nadzieję, że zorganizowanie oddziału przyczyni się do uaktywnienia pracy członków SIMP w Starachowicach.

P. dyr. Emme wskazał jako wytyczne pracy oddziału: odczyty i zaniedbany dotychczas odcinek wydawnictw technicznych — popularno-kalendarzowych.

W dyskusji nad ustosunkowaniem się Oddziału SIMP w Starachowicach do miejscowego Koła Techników, zabierali głos pp.: dyr. Emme, Rybiewski, Klukowski, Wakalski i Dziarkowski; przyjęto jako postulat, że wszyscy członkowie SIMP w Starachowicach zostają członkami Koła Techników, a współpraca Oddziału i Koła Techników w Starachowicach winna być jaknajściślejsza.

Następnie dokonano wyborów władz oddziału, wybierając przez aklamację p. dyr. K. Racyńskiego na prezesa, a na członków Zarządu pp.: inż. M. Wakalskiego, inż. J. Dziarkowskiego, inż. W. Sochackiego, inż. St. Pietkiewicza. Do komisji Rewizyjnej wybrano przez aklamację pp.: dyr. St. Emme i dyr. B. Rybiewskiego.

W wolnych wnioskach poruszono sprawy nast.: a) program prac i odczyty z terminami uzgodnionymi z miejscowym Kołem Techników, utrzymanie łączności z Zarządem Głównym SIMP, organizowanie wycieczek (przedewszystkiem zwiedzenie wzorowych wytwórni w Warszawie); b) przyjęto wnioski dyr. Rybiewskiego: Celem ułatwienia manipulacji wpłacania składek do SIMP zwrócić się do Zakładów Starachowickich z prośbą o pobieranie składek przez kasę Zakładów; c) postanowiono zwrócić się do Głównego Zarządu w sprawie zatwierdzenia Oddziału przez władze administracyjne.

### Sprawozdanie Komisji Pośrednictwa Pracy za I-szy kwartał 1936 r.

W kwartale ubiegłym do Komisji Pośrednictwa Pracy zgłoszono 15 posad. Na skutek umieszczenia wiadomości o Komisji na zawiadomieniach odczytowych SIMP i wzmianek w „Przeglądzie Mechanicznym” zgłosiło się 9-ciu kandydatów na posady, z których 8-miu skierowano do firm,

W kwartale przyszłym Komisja Pośrednictwa Pracy ma zamiar zwracać się co miesiąc do firm poszukujących pracowników i do inżynierów poszukujących pracy (na zawiadomieniach odczytowych i w „Przeglądzie Mechanicznym”).

Mimo zobowiązania, podpisywanego na ankietach Komisji Pośrednictwa Pracy, inżynierowie skierowani na posady nie zawiadamiają w większości wypadków Komisji o wyniku załatwienia swej sprawy, co utrudnia pracę Komisji.

### Wycieczka SIMP do Łodzi i Głowna

W dniach 6 i 7 kwietnia odbyła się wycieczka członków SIMP do Łodzi i Głowna. Wzięło w niej udział 25 kolegów.

Wyjazd nastąpił dnia 6 kwietnia rano. Na dworcu łódzkim spotkali wycieczkę delegaci Łódzkiego Stowarzyszenia Techników, pod których troskliwą opieką znajdowali się uczestnicy podczas swego pobytu w Łodzi. Program obejmował zwiedzenie: 1) fabr. J. John S. A., 2) Zjedn. Zakł. Włókienniczych K. Scheiblera i L. Grohmana, 3) Elektrowni Łódzkiej.

W wytwórni J. John, Sp. Akc., po powitaniu wycieczki przez p. dyr. Millera, wyjaśnię udział p. nacz. inż. Benedek, opisując produkcję i organizację zakładów. Zwiedzenie szeregu działów fabryki, mian. obróbki kół zębatych, walców papierniczych i młyńskich, montażu obrabiarek, motoreduktorów, umocniło w uczestnikach zaufanie do krajowej produkcji w tak ważnych działach przemysłu krajowego.

Z kolei obejrzano z dużym zainteresowaniem nowoczesne urządzenia elektrowni i zaznajomiono się z jej organizacją, korzystając z cennych wyjaśnień, udzielonych przez kierowników zakładu.

W Zjednoczonych Zakładach Włókienniczych K. Scheiblera i L. Grohmana powitał wycieczkę p. dyr. Kroh, poczem ogólnych wyjaśnień udzielił kierownicy poszczególnych działów fabryki; następnie uczestnicy zwiedzili kolejno przędzalnię, tkalnię, farbiarnię i wykończalnię oraz siłownię.

Kierownicy poszczególnych działów z p. dyr. Grohmanem na czele nie szczędzili trudu przy udzielaniu wyjaśnień i wskazówek, co umożliwiło odniesienie cennych wniosków ze zwiedzenia tej fabryki, stojącej chlubnie na czele przemysłu włókienniczego w Polsce.

Wieczorem 6 kwietnia uczestnicy byli gościnnie przyjmowani przez Stowarzyszenie Techników i przemysł łódzki, gdzie podczas biesiady p. Prezes Stowarzyszenia Techników Micheliś oraz p. dyr. Izby Przemysłowo-Handlowej w Łodzi inż. Bajer wygłosili ciekawe referaty, opisujące warunki gospodarcze, w jakich przemysł łódzki pracuje, i dające rys historyczny rozwoju Łodzi.

Dnia 7 kwietnia w południe wycieczka udała się do Głowna, gdzie doznała wyjątkowo serdecznego i gościnnego przyjęcia.

Uczestnicy zwiedzili odlewnię oraz walcownię miedzi i mosiądzu, jak również dział blach platerowanych. Nowoczesne wyposażenie, zakres i rozmiar produkcji stawiają fabrykę na czołowym miejscu w tej gałęzi produkcji krajowej.



Fabryka ma znaczenie pierwszorzędne ze względu na samowystarczalność gospodarczą Państwa, bowiem dostarczane przez nią półfabrykaty stanowią podstawowy materiał wyjściowy dla szeregu działów rodzimej produkcji przemysłowej.

Podczas biesiady p. dyr. Domański zapoznał uczestników wycieczki z zarysem historycznym rozwoju fabryki Norblin, Bracia Buch i T. Werner, który to rozwój opierał się na zdrowych podstawach, zarówno zewnętrznych, jak i wewnętrznych, zapewniających jego ciągłość naturalną.

Po upływie 125 lat takiego rozwoju skromny warsztat rękodzielniczy Wincentego Norblina przeobraził się w szeroko rozbudowane i nowoczesnie wyposażone zakłady produkcji wielkoprzemysłowej Sp. Akc. Norblin, B-cia Buch i T. Werner.

Z pośród różnych czynników, które wywarły wpływ na wspomniany rozwój wytwórni, dominujące znaczenie należy przypisać konsekwentnemu i stałemu trzymaniu się programu, który zwięźle i trafnie ujęty już 50 lat temu stał się ostoją zakładów i wytyczną kierownictwa; mianowicie art. 21 umowy zawartej przy organizowaniu spółki w r. 1882 wskazywał, że prowadzenie wytwórni powinno mieć na względzie „ciągły postęp fabryki, udoskonalanie wyrobów, przyswajanie jej nowych wynalazków, tak aby fabryka była na wysokości postępu, nie pozostawała w zastojach i nie dawała się wyprzedzić innym.”

## DZIAŁ DYSKUSYJNY

*Dążąc do umożliwienia Kolegom wypowiedzania się na łamach naszego pisma w sprawach ogólnych, a obchodzących inżyniera-mechanika, zapoczątkujemy dział, który będzie miał charakter wolnej trybuny. W dziale tym chętnie udzielimy głosu każdemu, o ile wysuwane przezeń kwestje są tego rodzaju, że mogą poruszyć umysły, wywołać interesującą dyskusję, lub oświetlić pewne aktualne zagadnienie. Traktując nadsyłane do omawianego działu artykuły, czy uwagi, jako materiał dyskusyjny, zastrzegamy się, że poglądy ich autorów mogą być niekiedy nawet sprzeczne z naszym stanowiskiem. Nie przeszkadza to jednak, byśmy, oceniając ich wartość obiektywną, lub dynamikę zawartych w nich myśli, poddali je pod ogień krzyżowych dyskusji, która wykaże, czy mają one siłę się ostać, czy ulegną innym, bardziej ważkim argumentom.*

*W każdym razie mamy nadzieję, że w ten sposób przyczynimy się chociaż w nieznacznej mierze do zainteresowania ogółu naszych Kolegów aktualnymi zagadnieniami życia zbiorowego, od którego jakże często inżynier mechanik stoi zbyt daleko, zaabsorbowany całkowicie sprawami ściśle fachowymi.*

### Gospodarka surowcowa

(Refleksje na tle odczytu inż. L. Krauzego i dyskusji)

W naszych obecnych warunkach gospodarczych i ekonomicznych jedynym podstawowym i wyjściowym ujęciem sprawy gospodarki surowcowej jest przedewszystkiem, jak zaznaczono w dyskusji na zebraniu SIMP dn. 3.II.1936 r., poprawa koniunktury oraz ożywienie życia gospodarczego i produkcji. Da to większe spożycie surowców i w konsekwencji pozwoli na zmniejszenie kosztów ich produkcji oraz wzmoczenie ilości surowców w obrocie i w magazynach.

Zasadniczym błędem jest powiększanie w przemyśle ilości magazynowanych ponad potrzebę, w dążeniu do tworzenia zapasów surowca. Prowadzi to do szkodliwego unieruchomienia kapitału i interkalarjów, co jest tembardziej niewskazane przy naszym notorycznym braku środków obrotowych.

Jeśli to miało służyć ku szybszemu obrotowi produkcji, to jest drogą niewłaściwą do tego celu. Poprawa leżeć musi w pełnych sortymentach magazynowych hut, hurtowników i detalistów, celem szybkiej obsługi przemysłu. Nasz przemysł samochodowy skarży się, że musi mieć zapas surowca półroczny, głównie wskutek długich terminów dostawy i jej nieterminowości. Tenże przemysł niemiecki ma zapasy na 2 miesiące, a amerykański — na parę dni. Jak wielki ma to wpływ na cenę produktu końcowego, łatwo obliczyć można.

Jeśli chodzi o surowce podstawowe, nieposiadane w kraju, w tem przedewszystkiem miedź, to ilość spożycia pokojowego jest również zależna od koniunktury. Określenie zapotrzebowania wojennego powinno być znane tym, do których to należy. Kwestja zapasów nie jest również obojętna, ze względu na środki na ten cel potrzebne i ze względu na bilans handlowy. Do zapasu tego zaliczyć należy również miedź zainstalowaną; powstaje więc refleksja b. poważna, czy bezwzględne hamowanie spożycia surowca importowanego, takiego jak miedź, powinno być przeprowadzane; nasuwa się myśl, że konieczna byłaby gruntownie przemyślana koordynacja wszystkich momentów wchodzących w grę, a więc środków, bilansu handlowego, ilości zapasów i t. d. Świetnym przykładem są miedziane komory ogniowe w parowozach, zacytowane w dyskusji po odczycie. Budowa komór stalowych jest konieczna dla uzyskania doświadczeń przygotowawczych, zresztą w tym wypadku dobrze znanych kolejnictwu b. zaboru austriackiego i niemieckiego. Ten system i względy takiej gospodarki surowcowej, jak zacytował p. inż. Kraczkiewicz, w zasadzie powinien być wszechstronnie stosowany w zgodzie z aktualną sprawą nas obchodzącą koniunkturę gospodarczej, bilansu handlowego, cen i t. d. O ile mamy aparaturę chemiczną, przemysłową, klamki, okucia i t. d. miedziane, czy mosiężne, to zdawałoby się, że ze względu na zapotrzebowanie wojenne miedzi bezwzględne rugowanie jej nie jest wskazane, gdyż te zapasy nie padają ciężarem na budżet i skarby, lecz powstawałyby jakby samoczynnie z produkcji i konsumpcji.

Zupełnie prawie zaniedbana nowa dziedzina sztucznych mas, z wyjątkiem coraz szerszego stosowania ich w przemyśle elektrotechnicznym, jest znacznie ważniejsza niżby się zdawało; słusznie podniesiono ją w dyskusji, gdyż wkracza coraz więcej w produkcję przemysłu metalowego przetwórczego, a surowce do tych mas są w kraju. Przemysł zagraniczny, a przedewszystkiem literatura fachowa niemiecka dysponuje nie tylko podręcznikami, ale świetnie redagowanymi perjurykami. Młodym inżynierom i kolegom z SIMP wskazać należy, że klasyczne kierunki ich umiejętności i wykształcenia nie są jedyną drogą fachową. Nie tylko bowiem wszyscy nie mogą budować maszyn parowych, turbin, parowozów, motorów, obrabiarek i samolotów, ale są rozległe dziedziny b. pożyteczne i niewyzyskane, jak w tym wypadku w dziedzinie surowców, czy namiastek, np. sztuczne masy najrozmaitszego składu, wyzyskanie czasem surowców prawie odpadkowych, wbrew przysłowiu o „kręceniu bicza z piasku”. Biczem takim można by popędzić nowe gałęzie produkcji, znacznie lukratywniejsze niż wskazania szkolne, po których drogach idzie się często siłą bezwładności z braku ruchliwości i inwencji technicznej.

Dlatego niezwykle interesujący i pożyteczny odczyt inż. Krauzego nie powinien dać w rezultacie tylko wniosków o charakterze przekazania spraw na drogę konferencji, komisji, referatów i dyskusji, ale narzucić wszystkim członkom SIMP obowiązek stosowania wyłonionych w odczycie i dyskusji wskazań, przedewszystkiem na terenie własnego „podwórka” pracy i pochwalenie się po pewnym czasie spostrzeżeniami poczynionymi, realnymi wynikami w zakresie poprawy gospodarki surowcowej. Tak rozumieć powinien inżynier mechanik swe obowiązki wobec SIMP i jego misji fachowej i gospodarczej. Tak zainicjowane uświadomienie o poważnych zadaniach gospodarki surowcowej i nastawienie psychiczne stanie się silnym fundamentem powodzenia organizacji gospodarki surowcowej z jednej strony, a wspomniane na wstępie niezbędne ożywienie życia gospodarczego łatwiej da środki na tworzenie odpowiedniego instytutu i rozbudowę aparatu do naukowego traktowania zagadnień surowcowych.

Inż. dypl. Tadeusz Blauth, SIMP.

### Udział inżynierów w kierowaniu państwem

W kierowaniu państwem muszą brać wybitny udział inżynierowie. Niema tu mowy o technokracji, to jest przeszczerpieniu doktryny produkcyjnej na żywe życie. Nie. Chodzi o wprowadzenie do życia Państwa racjonalnego czynnika — zdrowego rozsądku, o patrzenie na rzeczy jasno i trzeźwo. A w tym kierunku wpływ inżyniera może być bardzo wybitny.



Aby móc dojść do właściwych wniosków, trzeba zrobić właściwe założenia. Tymczasem nieraz mamy dowody, że my, jako społeczeństwo, nie rozumiemy elementarnych rzeczy. Jeden z polskich mężów stanu powiedział kiedyś: trzy są źródła siły Państwa — administracja, armia, układ stosunków między obywatelami. Otóż nie dziwny się wielu rzeczom w Polsce. Jeśli wychodzimy z fałszywego założenia, dojść możemy jedynie do fałszywych wniosków; wychodząc z fałszywych podstaw, nie możemy racjonalnie działać.

Trzeba zrobić pierwszy krok — trzeba zrobić właściwe założenie. Żaden z tych trzech czynników nie jest źródłem siły Państwa, a w układzie myślowym wynika z fałszywego ujęcia pojęcia Państwa.

Źródłem siły Państwa są jedynie dwa czynniki: I. genjusz narodu; II. zasób dóbr materialnych, jakim naród dysponuje. (Przytem jako czynnik materialny należy uważać też układ geograficzny w stosunku do innych państw). Poprzednio wymienione trzy czynniki są czynnikami pochodnymi, a nie źródłowymi. Jeśli czynniki kierownicze Państwa będą wychodziły z mylnych założeń, — nie można się będzie spodziewać dobrych rezultatów.

Czynnik inżynierski musi wprowadzić do życia Polski jasnę, nieobciążoną żadną doktryną, sposób myślenia, oparty na podstawie studjów praw naturalnych, rządzących światem. Nie chcę tu powiedzieć, że tylko inżynier ma postawy myślenia racjonalnego. Inżynier łączy w sobie podstawy racjonalnego myślenia z dynamiką czynu, a będąc wolnym myślowo, sięgnie po wszystkie potrzebne czynniki, do wszystkich źródeł, gdzie je znaleźć może; skorzysta zarówno z pracy mądrego uczonego przyrodnika, jak również sięgnie do krynicy zdrowego chłopskiego rozumu, — a jeśli mu wolno wprowadzić jakąś doktrynę, to jedynie zasadę racjonalnej harmonizacji czynników. Jedną ma trudność inżynier. Praca zawodowa nazbyt pogrążyła go w czynniki czystej materji.

Jeśli piszę te słowa, tak jaskrawo odbiegające od tematów, poruszanych w piśmie technicznym zawodowem, to dlatego, że chcę poruszyć sprawę, żywo mnie obchodzącą, i chcę zobaczyć, jaki odezwi wywołają.

Piszę w najgłębszym przekonaniu, że życie przejdzie mimo wszelkich doktryn i ruszy naprzód, jeśli doń przyłoży siłę, dla stworzenia przyspieszenia dodatniego, — czynnik, którego istotną treścią jest dynamika, — inżynier.

Stanisław Krasnodębski  
inżynier mechanik.

## ZEBRANIA

### ODCZYTOWO-DYSKUSYJNE SIMP

#### Zebranie dyskusyjne metaloznawców

Z inicjatywy Sekcji Metaloznawczej, w dniu 3 marca r. b. odbyło się I-sze Zebranie Dyskusyjne Metaloznawców, na którym po zagajeniu obrad przez inż. L. Krauzego, przewodniczącego Sekcji, który poinformował o celach i dążeniach zapoczątkowanych zebrań, zostały wygłoszone następujące referaty:

1. Inż. St. Szafranski: „O budowie wewnętrznej bloków stalowych”.
2. Inż. E. Berger: „O nowych rodzajach powłok ochronnych dla stali”.
3. Inż. L. Krauze: „O wodorze w stali”.

Inż. St. Szafranski w referacie swym przedstawił wady, występujące w odlanych blokach stalowych, oraz sposoby, jakie należy stosować, by otrzymać materiał zdrowy. Ilustrując bogato przezrociami swój referat, prelegent zapoznał zebranych z należytą oceną tych wad pod względem ich zachowania się w czasie dalszej przeróbki bloków.

Inż. E. Berger dał treściwy obraz powłok ochronnych dla stali, przyczem szerzej omówił najnowszą metodę t. zw. granodyzacji, podając jej zalety w porównaniu z innymi sposobami, dotychczas stosowanymi.

Inż. L. Krauze zapoznał z najnowszymi poglądami na temat powstawania „płatków śnieżnych”. Badania, które umożliwiły drogą syntezy otrzymać „płatki śnieżne”, w sposób najbardziej przekonujący wskazują, że przyczyną zjawiska jest wodór, dostający się do stali z powietrza, wilgoci, zaprawy i t. p.

Ożywiona dyskusja, jaka odbyła się po wygłoszonych referatach, jak również duże zainteresowanie, pozwalają przypuszczać, że zebrań te nadal cieszyć się będą dużą popularnością.

## WARSZAWA

Dn. 3 lutego 1936 r.

Zebranie to poświęcone zostało na dyskusję nad drugą częścią referatu, wygłoszonego przez dr. L. Krauzego dnia 27. I. 1936. Tematem jej było

### „Zagadnienie gospodarki surowcowej i materiałów zastępczych w Polsce”.

Przewodniczył zebraniu prezes SIMP inż. W. Wierzejski, sekretarzem był kol. inż. F. Lenartowicz.

Dyskusję rozpoczął przewodniczący, charakteryzując zagadnienie poruszanego zagadnienia ze względu na obronę kraju.

Dyr. M. Siedlanowski zwrócił uwagę na paradoksalny stan naszego kraju w tej dziedzinie. Podczas gdy w Niemczech konsumpcja metali na potrzeby niezwiązane bezpośrednio z potrzebami wojska musi być ograniczana, u nas dążyć należy do wzmoczenia spożycia metali. Wydatne podniesienie konsumpcji metali, a głównie żelaza, jest w naszych warunkach czynnikiem decydującym i w tym kierunku iść powinny wszystkie nasze wysiłki.

Inż. E. Berger omówił bliżej zagadnienie możliwości stosowania żywic sztucznych, jako materiału zastępczego. Mówca wyraził życzenie, aby nasze wytwórnie i konstruktorzy zwrócili uwagę na to zagadnienie.

Dyr. A. Dunin Słepś wypowiada myśl, że przy wyborze metod działania decydować musi wzgląd na obronę kraju. Rynek nasz jest daleki od nasycenia surowcami.

Inż. Kraczkiewicz zwraca uwagę na konieczność obniżenia cen na wyroby metalowe. Wówczas pojemność rynku sama się zwiększy.

Płk. M. Kulwiec stawia wniosek, zmierzający do 1) propagowania zasady oszczędności w użyciu surowców, 2) tworzenia zapasów przy wytwórniach, 3) propagowania namiastek.

Inż. F. Przeździecki zgłasza imieniem SIMP wniosek, który: 1) podnosi doniosłość zagadnienia surowców przemysłowych w Polsce oraz konieczność obmyślenia wczasu środków i sposobów nasycenia nimi rynku, oszczędnego niemi gospodarowania w razie trudności importu i przygotowania odp. namiastek; 2) wskazuje konieczność pobudzenia w tym kierunku myśli i inicjatywy wynalazczej szerokiemi kół technicznych; 3) uznając, że całość problemu samowystarczalności surowcowej może być pomyślnie rozwiązana jedynie przez wspólny wysiłek myśli technicznej polskiej, proponuje utworzenie odp. placówki, poświęconej wyłącznie planowej pracy nad całością powyższego zagadnienia, w oparciu o istniejące instytucje naukowo-techniczne państwowe i przemysłowe oraz o polskie zrzeszenia i stowarzyszenia fachowe.

Wniosek powyższy zebrani przyjęli jednomyślnie.

Przewodniczący, dyr. inż. W. Wierzejski, w końcowym przemówieniu podkreślił konieczność współpracy nad tem zagadnieniem czynników technicznych, przedstawicieli nauki oraz Rządu, a zarazem stwierdził, że we wszystkich wygłoszonych na zebraniu przemówieniach naczelną myślą było zagadnienie obrony kraju.

Dn. 24 lutego 1936 r.

Przewodniczącym zebrania był p. dyr. J. Piotrowski, sekretarzem kol. Lisowski.

Przewodniczący udzielił głosu p. dyr. Z. Rytłowi, który wygłosił odczyt p. tyt.

### „Prakseologia — Organizacja — Kierownictwo”.

Oto główne tezy prelegenta: Zagadnienie naukowej organizacji znalazło rozwiązanie w przemyśle metalowym (Taylor, Adamiecki). Wojna znakomicie przyczyniła się do rozszerzenia zasięgu i zastosowania naukowej organizacji w najróżnorodniejszych gałęziach przemysłu, poczem nastąpiło przenikanie naukowej organizacji do innych dziedzin działalności ludzkiej: biurowości, bankowości, rolnictwa, administracji państwowej i t. p.

Le Chatelier, Adamiecki i Alford starali się ustalić prawa podstawowe i ogólne zasady, które obowiązują we wszelkich dziedzinach wytwórczości. Powstała jednak myśl, że prawa te, jako powszechne i niezmiennie, mają zastosowanie we wszelkiej działalności ludzkiej.

Ogólnie biorąc, działalność rozumiemy jako szereg zespolonych czynności i zabiegów, wzgl. ruchów, mających wspólny samoistny cel. Działalność ma swój początek w decyzji i zarządzeniu, powziętem przez organ, rozporządzający środ-



kami, potrzebnymi do działania, i kończy się na osiągnięciu zamierzonego rezultatu, który, jako nowe dobro, znajduje się pod opieką praw ekonomii politycznej i idzie do podziału czy do dalszego wyzyskania.

Rozpatrując działalność z punktu widzenia mechanicznego, możemy określić, że suma energii, zawartej w środkach, została przetworzona w inną formę i dała pewien wynik. Ujmując to w wyraz matematyczny, otrzymamy:  $\Sigma e = R + S_n + S_u + S_m$ , gdzie  $R$  jest to wynik użyteczny naszej działalności,  $S_n$  — straty nieuniknione, związane z każdą działalnością,  $S_u$  — straty, dające się uniknąć w pewnych warunkach, odmiennych od przebiegu danej działalności,  $S_m$  jest to marnotrawstwo, które przy odpowiedniej organizacji danej działalności powinno być usunięte.

Jeżeliby rozpatrywać to zagadnienie z punktu widzenia ekonomii, to zawsze wartość użytkowa rezultatu winna być większa od wartości użytkowej środków zastosowanych, gdyż w przeciwnym wypadku przeprowadzenie danej działalności nie opłaciłoby się.

Prelegenta interesują warunki przebiegu działalności niezależnie od jej wyniku ekonomicznego, lecz pod kątem widzenia praw i zasad, których przestrzeganie zapewnia oszczędne osiągnięcie postawionego zadania i celu działalności.

Teoria postępowania, teoria działalności nosi nazwę „prakseologii”. Każda działalność powinna być ujęta w myśl zasad naukowej organizacji i naukowego kierownictwa, zapewniających najwyższy skutek użyteczny.

Podstawowe metody, stosowane w naukowej organizacji, są to metody analityczno-doświadczalne, metoda zgóry ustalonego wzorca i metoda pomiarów, wykonanych z odpowiednią dokładnością.

Następnie prelegent omawia podstawowe prawa, które podaje nam prakseologia; są to: prawo podziału pracy, prawo koncentracji, prawo optymalnej działalności, prawo harmonii, prawo jedności rozkazodawstwa i kierownictwa. Prawa te są niezmiennie, powszechne w zastosowaniu i bez ich uwzględnienia nie osiągniemy wzorcowego wyniku. Prawa te można podzielić na: konstrukcyjne — twórcze i restrykcyjne — ograniczające.

Zagadnienie naukowej organizacji zawiera cały szereg kwestyj niedostatecznie jeszcze wyjaśnionych i sprecyzowanych. Podział na prakseologię, obejmującą teorię postępowania i działalności, następnie na naukowe kierownictwo i w końcu na ściśle pojętą naukową organizację, — da nam możliwość jaśniejszego ustosunkowania się do zagadnień spotykanych w codziennym stosowaniu tych form, oddzielając zupełnie jasno kwestję form, które mogą być zmienne, lepiej lub gorzej zaprojektowane, od praw i zasad, które są powszechne i niezmiennie dla każdej organizacji, niezależnie od dziedziny działalności ludzkiej.

W dyskusji nad referatem zabrał głos inż. M. Gutowski. Zdaniem mówcy, podział metod na analityczną i wzorca nie jest słuszny, sam bowiem wzorec powinien być wynikiem pewnej analizy.

Prof. Kotarbiński omawia dzieje powstania pojęcia prakseologii w znaczeniu ogólnej teorii skutecznego postępowania. Nazwy „prakseologia” użył po raz pierwszy Espinas. Mówca zwraca uwagę, że na terenie poruszonym przez prelegenta spotyka się inżynier, organizator i filozof, chociaż każdy z nich podchodzi do zagadnienia z innej strony.

Dyr. J. Piotrowski podkreśla znaczenie praw omówionych w referacie, w szczególności prawa najlepszego działania. Nie należy bynajmniej poprzestawać na badaniu i formułowaniu tych praw, ale starać się wprowadzać w umysły pracowników warsztatowych.

W zakończeniu zabrał głos prelegent, poczem przewodniczący zamknął zebranie.

#### Dn. 17 lutego 1936 r.

Po zagajeniu zebrania przewodniczący, prof. F. Bąkowski, oddał głos p. dr. B. Nowakowskiemu, który wygłosił odczyt p. t.

#### „Miejscowa wentylacja ochronna przy maszynach”.

Na wstępie referent zaznaczył, że jakość wentylowania zależy nie tylko od jakości i wielkości urządzeń wentylacyjnych, lecz głównie od sposobu ich zainstalowania. Podał następnie liczne przykłady istniejących dużych instalacji, które nie tylko nie spełniały swych zadań oczyszczania powietrza, ale wywierały skutek wprost przeciwny. Bardzo

często bowiem sprawę wentylacji warsztatu pracy uważa się za całkowicie załatwioną z chwilą ukończenia instalacji, zominając o tem, że rzeczą najważniejszą jest właściwe funkcjonowanie urządzenia. Z tego względu każde urządzenie wymaga stałej kontroli.

Referent podzielił instalację wentylacji miejscowej przy maszynach na trzy grupy: 1) przyrządy ssące, 2) przewody wentylacyjne, 3) wyloty.

Omawiając te poszczególne grupy, referent podał na licznych przykładach najczęściej spotykane błędy przy zakładaniu instalacji, polegające na złym umieszczeniu i osłonięciu ssawek, zbyt dużej ilości załamów przewodów, nieodpowiednim sposobie dołączenia odgałęzień, złym umieszczeniu wylotu, zbyt dużej depresji w przestrzeni wentylowanej.

Następnie zwrócił się z apelem o współdziałanie konstruktorów urządzeń i instalacji wentylacyjnych z inżynierami ruchu, celem opracowania instrukcji dla typowych urządzeń instalacji miejscowych.

W dyskusji zabierali głos pp. inżynierowie: Rzęcki, Żukowski, Godlewski, Rouba. Poruszono przytem brak zrozumienia przez wytwórców wpływu jakości powietrza w fabrykach na zmęczenie robotników i wydajność ich pracy, sposób dobrej konserwacji istniejących instalacji wentylacyjnych, brak odpowiedniego ustawodawstwa, jakoteż szczupłą literaturę polską omawiającą technikę wentylacyjną. Podniesiono sprawę zwrócenia się do Zarządu SIMP o wybranie komisji złożonej z przedstawicieli producentów instalacji wentylacyjnych, inspektorów pracy i inżynierów ruchu, celem opracowania zasad racjonalnego wentylowania, które miałyby służyć jako podstawa do projektowania urządzeń wentylacyjnych.

## LWÓW

#### Dn. 20 stycznia 1936 r.

Drugi z kolei odczyt zorganizowany przez Oddział Lwowski wygłosił inż. H. Górecki. Tytuł odczytu:

#### „Obliczanie szwów nitowych walczków kotłów parowych”.

Nawiązując do obecnych przepisów o budowie kotłów parowych, prelegent omówił znane dotychczas teoretyczne podstawy obliczania szwów nitowych (Bach, Baumann, Höhn) oraz podał własne poglądy na sposób obliczania obciążenia tów i ich podziału, które należałoby uwzględnić przy opracowywaniu nowego projektu przepisów. W dyskusji wzięli udział: prof. Hauswald, prof. Burzyński i inż. Wójcicki. Prof. Hauswald przypomniał zasady wysuniętego przez siebie, przed paru laty, projektu obliczania wytrzymałości szwów nitowych.

#### Dn. 27 stycznia 1936 r.]

Dnia 27 stycznia mówił p. inż. J. Bujak na temat:

#### „Z doświadczeń nad spalaniem w szybkobieżnym silniku Diesela”.

#### Dn. 17 lutego 1936 r.

Dnia 17 lutego odbył się odczyt p. Inż. Dr. A. Wicińskiego na temat:

#### „Obecny stan rozwoju silnika Diesela i widoki na przyszłość, ze szczególnym uwzględnieniem silnika lotniczego”.

Na ten sam temat mówił prelegent uprzednio już w Warszawie.

#### Dn. 24 lutego 1936 r.

Dnia 24 lutego wygłosił odczyt p. prof. L. Eberman, mówiąc na temat:

#### „Wagon motorowy z pneumatycznym sterowaniem”.

Prelegent omówił pokrótce potrzebę sterowania na odległość działania silnika i skrzynki biegów, różne sposoby sterowania, zalety sterowania pneumatycznego, wytwarzanie powietrza sprężonego o ciśnieniu 8 at dla hamulców i sterowania, samoczynną regulację sprężarki, zbiorniki powietrza na 8 at i pobór powietrza przez zawory redukcyjne, rozruch silnika, wytwarzanie powietrza sprężonego o ciśnieniu 30 at, odstawianie sprężarki wyskoprejnej na odległość, regulację liczby obrotów na odległość, zatrzymywanie silnika, sterowanie czterech sprzęgieł skrzynki biegów, sterowanie kierunku jazdy, stanowisko maszynisty i przyrządy



na niem umieszczone, hamowanie zwykle i nagle, automat do łagodnego włączania sprężęł, guzik bezpieczeństwa. W dyskusji zabierali głos prof. Hauswald, prof. Witkiewicz i prelegent.

**Dn. 9 marca 1936 r.**

Dnia 9 marca wygłosił odczyt inż. dr. St. Ochęduszko na temat:

**„Sposoby oznaczania czasu palenia się olejów w silniku Diesela”.**

Na wstępie przedstawił prelegent proces palenia się paliwa wstrzykniętego do gorącej atmosfery — ze stanowiska fizyki. Z kolei podał trzy sposoby określenia końcowego punktu spalania się oleju w silniku Diesela. Sposoby te są następujące: 1) Analizując gazy pobierane z motoru w rozmaitych położeniach tłoka dochodzimy do takiego punktu obiegu, od którego począwszy analiza gazów prawie się nie zmienia. Punkt ten oznacza koniec palenia się. 2) Przez odwzorowanie linii rozprężania w obiegu Diesela w układzie  $T-s$  otrzymujemy krzywą, na której punkt końcowy palenia się znajdujemy w ten sposób, że kreślimy styczną równoległą do osi  $T$ . Nachylenie tej osi w uniwersalnym wykresie Stodoli ustala się na podstawie analizy gazów spalinyowych. 3) Ostatni sposób polega na tem, że wykres linii rozprężania przenosi się z układu  $P-v$  do układu  $\log P-\log v$ . Końcowa część rozprężania przedstawia politropę o stałym wykładniku, większym od wykładnika adiabaty. Punkt, w którym następuje oderwanie się linii przemianowej od wspomnianej prostej, odpowiada końcowi palenia się oleju. W dyskusji zabierali głos prof. Witkiewicz, inż. Pawluć i prelegent.

**Dn. 16 marca 1936 r.**

Dnia 16 marca odbył się odczyt inż. Z. Wernickiego na temat:

**„Przepływ ciepła przy wysokich temperaturach ze szczególnym uwzględnieniem promieniowania gazów”.**

Na wstępie prelegent podał podział przepływu ciepła od gazów do ścian odbiorników cieplnych na przewodzenie gazów, konwekcję oraz promieniowanie gazów i ciał stałych. Omawiając zjawisko przenikania ciepła ze ściany do gazu, względnie odwrotnie, prelegent wyjaśnił fizyczne przyczyny związku oporu cieplnego z prędkością, lepkością i temperaturą ściany. Tłumaczenie tego zjawiska oparł prelegent na teorii warstwy granicznej Prandtla, oraz podał oparty na tej teorii i teorii impulsu Karmana-Latko wzór Nusselta z r. 1930-go, pozwalający na obliczenie współczynnika przenikania  $\alpha$ . Przechodząc do promieniowania, podał prelegent podstawowe prawo promieniowania Stefana-Boltzmanna oraz związek między natężeniem promieniowania, długością fali i temperaturą, określony równaniem Plancka. Dalej podał definicję promieniowania doskonale czarnego, szarego i selektywnego. Omawiając wymianę ciepła przez promieniowanie między ciałami stałymi, podał prelegent prawo Kirchhoffa, poczem omówił zjawisko promieniowania i absorpcji gazów, ich przezroczystość dla większości promieni i zdolność chłonną dla fal o pewnej ściśle określonej długości, podkreślając fakt wybitnego promieniowania pary wodnej i bezwodnika węglowego. Następnie podał ścisły sposób obliczania współczynnika absorpcji bryły gazów, wyprowadzony przez Nusselta, oraz przybliżony wzór Schacka. W zakończeniu wyjaśnił na przykładzie ogromny wpływ promieniowania gazów na przepływ ciepła oraz wskazał na istnienie wymiany ciepła przez promieniowanie między izolowanymi ścianami kanału pieca a powierzchnią ogrzewaną, podając, że w pewnym przypadku dopływało przez bezpośrednie przenikanie tylko 16% ciepła, przez promieniowanie zaś 84%. W dyskusji zabierali głos pp.: prof. Witkiewicz, inż. Wójcicki i prelegent.

**Dn. 23 marca 1936 r.**

Dnia 23 marca 1936 r. odbył się odczyt inż. Fr. Stauga p. t.

**„Projekt normalizacji żeliwa maszynowego”.**

Prelegent omówił własny projekt, który w przeciwieństwie do dotychczas stosowanych norm, opierających się na własnościach mechanicznych, ujmuje zagadnienie w oparciu o wykres Greiner-Klingenstein'a oraz analizę chemiczną żeliwa.

Projekt ten proponuje 4 rodzaje żeliwa maszynowego, symbolicznie oznaczonych 255, 206, 157 i 109. Cyfry te podają zawartość krzemu i manganu, przy założeniu przeciętnej ilości węgla około 3%; np. 206 oznacza 2,0% krzemu i 0,6% manganu. Te 4 rodzaje każdorazowo pozwalają na osiągnięcie, dla przeciętnych grubości ścianek odlewu od około 10 do 70 mm, żeliwa perlitycznego o własnościach  $R_r = 25 \pm 2,5 \text{ kg/mm}^2$ ;  $R_g = \text{ok. } 50 \text{ kg/mm}^2$ ;  $H_B = 200 \pm 20 \text{ kg/mm}^2$ .

Żeliwo to, dając konstruktorowi doborowe własności mechaniczne, wymaga natomiast od niego stosowania w konstrukcjach możliwie małych odchyłek grubości ścianek, pożądaných zresztą także ze względów odlewniczych.

W dyskusji zabierali kolejno głos: prof. Łukasiewicz, który zapytywał o obukierunkową wytrzymałość na zmęczenie. Prelegent wyjaśnił, że właśnie żeliwo perlityczne okazuje wyższość nad żelivem zwyczajnym. Prof. Mozer uzasadnił konieczność postępu także w dziedzinie odlewnictwa, gdzie — jak dotychczas — t. zw. „gospodarka majstrowska” świeci często prawdziwe tryumfy. To też postępek w dziedzinie tej jest zależny od umożliwienia dostępu do tego działu młodym inżynierom. Prof. Geisler zajął się wyższą twardością żeliwa perlitycznego oraz trudnościami w związku z obróbką takich odlewów. Inż. Wójcicki podniósł potrzebę ujęcia powyższego projektu w odpowiednią formę, celem praktycznego zastosowania.

**Dn. 30 marca 1936 r.**

Dnia 30 marca odbył się odczyt p. d-ra inż. Włodzimierza Borowicza na temat:

**„Niektóre trudności związane z zastosowaniem gazu ziemnego do napędu silników”.**

Treścią odczytu były nie tylko trudności, które sprawia gaz ziemny z powodu swej wysokiej wartości opałowej i wynikającej stąd konieczności dokładnego wymieszania stosunkowo bardzo małych ilości gazu z dużymi ilościami powietrza, co w ruchu silnika nie zawsze jest sprawą łatwą, lecz przede wszystkim trudności wywołane stosunkowo bardzo małą szybkością spalania, wysokimi temperaturami oraz ciasnymi granicami zapalności mieszanki gazu z powietrzem.

Przez zastosowanie odpowiednich porównawczych metod obliczenia obciążeń cieplnych różnych rodzajów silników dochodzi się do wniosku, że już przy bardzo małych (ca 2%) zmianach składu mieszanki, obciążenie cieplne silnika może wzrosnąć o 22%, przewyższając wtedy znacznie obciążenie cieplne pracujących w podobnych warunkach silników Diesela, których warunki pracy są jednymi z najcięższych.

Analizując czynniki konstrukcyjne, które wpływają na większe lub mniejsze obciążenie cieplne silników, dochodzi autor do ustalenia danych konstrukcyjnych, które muszą być uwzględnione w budowie silników na gaz ziemny.

Powyższe wywody teoretyczne zostały poparte szeregiem doświadczeń uzyskanych przy zmianach, które okazały się konieczne w dużych (obecnie największych w Polsce) silnikach na gaz ziemny, a które dotyczyły przede wszystkim zmian konstrukcyjnych tłoków oraz wentyli ssących.

W dyskusji zabrał głos prof. Eberman, który wskazał na silnik z wodzikami, jako eliminujący z miejsca wszelkie trudności, wynikające z niedomagań tłoka, oraz prof. Witkiewicz.

## SKARŻYSKO

**Dn. 6 marca 1936 r.**

Dnia 6.III. 1936 r. w sali Stow. „Ognisko” przy F. A. Skarżysko został wygłoszony odczyt przez p. prof. inż. Dawidowskiego p. t.

**„Bezdymne spalanie”.**

Zebraniuz przewodniczył p. dyr. inż. K. Szaniawski.

Prelegent na wstępie zaznaczył, że zagadnienie bezdymnego spalania jest b. stare, bo sięga XIII wieku, kiedy w Anglii wydano nawet ustawę, zabraniającą spalać z wydzielaniem dymu. Oczywiście ustawa ta, jak i późniejsze, miała raczej charakter postrachowy, a nie rzeczywiście zapobiegawczy.

Najwięcej dymu wydziela węgiel o dużej zawartości części lotnych. Kwestja bezdymnego spalania w paleniskach mechanicznych jest rozwiązana, natomiast przy paleniskach małych, obsługiwanych ręcznie, jest otwarta.



Intensywność dymienia zależy od grubości warstwy węgla na ruszcie, od rodzaju węgla, od sposobu zasilania paleniska i t. p.

Prelegent w swych badaniach ustalił, że warstwa, przy której następuje już niedopuszczalne dymienie, zależy od sortymentu węgla i, co dziwniejsza, — że miał pozwala spalać warstwę grubszą, aniżeli np. kostka. Mianowicie przy kostce grubość warstwy 10 kg/m<sup>2</sup> dawała już niedopuszczalne dymienie, natomiast przy spalaniu 20 kg/m<sup>2</sup> miało dymienie było jeszcze dopuszczalne. Miał ma drobne cząsteczki, które łatwiej i szybciej wydzielają części lotne i spalanie łatwiej opanować.

W dyskusji zabierali głos pp. inż. Szajder i prelegent.

#### Dn. 13 marca 1936 r.

Na zebraniu odczytów Oddziału SIMP w dniu 13 marca r. b. p. inż. Kruszczyk wygłosił odczyt p. t.

#### „Wpływ zanieczyszczeń (Fe, Sn, Pb) na przerabialność mosiądzu luskowego”.

Zebraniu przewodniczył p. inż. Tyszkowski.

Zanieczyszczenia wymienione w tytule odczytu są najpowszejszymi domieszkami mosiądzu, gdyż praktycznie są nieuniknionymi towarzyszami lomu mosiężnego, do którego się dostają bądź przypadkowo, bądź też są celowo wprowadzane przy wytwarzaniu t. zw. mosiądzu specjalnego. Znajomość wpływu zanieczyszczeń jest szczególnie ważna na wypadek, kiedy potrzeby chwili będzie zaspakajał wyłącznie lom o dość różnorodnym składzie chemicznym. Po omówieniu tematu na podstawie literatury, prelegent przedstawił wyniki badań własnych, przeprowadzonych w firmie „Norblin”, na których podstawie można wyciągnąć następujące wnioski:

1) Żelazo nie tylko nie wywiera wpływu ujemnego na gorącą przeróbkę mosiądzu, ale przeciwnie — znacznie polepsza walcowność, czyniąc tworzywo bardzo drobnoziarnistym. Ze wzrostem zawartości Fe, twardość i wytrzymałość wzrasta, a wydłużenie spada, zwłaszcza po przekroczeniu 0,4% Fe. Do zanotowania jest charakterystyczny fakt, że dla danej Fe, do zanotowania jest charakterystyczny fakt, że dla danej Fe, po temperatury żarzenia istnieje krytyczna zawartość Fe, po której przekroczeniu własności mechaniczne ulegają bardzo wyraźnej zmianie. Zawartość ta ze wzrostem temperatury żarzenia materiału przesuwa się do coraz to wyższych ilości Fe. Zjawisko takie zaobserwowano nie tylko przy zanieczyszczeniu pojedynczym, lecz także i grupowym, razem z Pb i Sn.

2) Cyna nie wywiera w mosiądzu tak szkodliwego wpływu, jak jej się ogólnie przypisuje. Począwszy od 0,18% Sn, gorąca przeróbka mosiądzu napotyka już na trudności, zaś przy 0,4% Sn jest prawie niemożliwa bez uprzedniego zhomogenizowania materiału przez dłuższy czas w podwyższonych temperaturach. Powyżej 1% Sn na poważne trudności napotyka również walcowanie na zimno. Przyczyną jest prawdopodobnie wydzielanie się kruchej fazy  $\delta$ , co jest ogólnie znane w bronzach powyżej 4% Sn. Na własności mechaniczne mosiądzu cyna wywiera wpływ słaby.

3) Ołów ma największe znaczenie przy walcowaniu na gorąco, które jest bardzo niebezpieczne nawet poniżej 0,02% Pb. Na przeróbkę zimną większego wpływu nie wywiera. Własności mechaniczne ze wzrostem zaw. Pb zmieniają się tylko nieznacznie.

Po odczycie wywiązała się ożywiona dyskusja.

#### Dn. 20 marca 1936 r.

W dniu 20 marca r. b. wygłoszony został przez p. J. Krynickiego odczyt na temat

#### „Cykle gospodarcze, kryzysy, barometry gospodarcze”.

Prelegent omówił zjawiska cyklicznego rozwoju życia gospodarczego, podał przebieg i charakterystykę poszczególnych faz cyklu oraz omówił szczegółowo wpływ polityki finansowej i kredytowej na rozwój stosunków na poszczególnych rynkach towarowych. Omówione również zostało pojęcie pieniądza jako towaru, przeznaczonego — dzięki umowie społecznej — do ułatwienia obiegu i wymiany dóbr i usług, oraz zjawiska deflacji i inflacji.

Przechodząc do praktycznych wskazówek, jakie ekonomia i nauka o koniunkturze gospodarczej daje przemysłowi, prelegent podał cały szereg przykładów, dotyczących organizacji przedsiębiorstw amerykańskich, w których budżetowanie produkcji oparte zostało niemal całkowicie na ekonomicznej służbie statystycznej, w przeciwstawieniu do stosunków polskich, gdzie brak odpowiedniej organizacji i przewidywa-

nia daje się w wielu wypadkach odczuwać. Jednym ze skutków tego stanu rzeczy jest znany u nas fakt przerosłów administracyjnych w wielu naszych przedsiębiorstwach, zarówno państwowych, jak i prywatnych.

Na zakończenie prelegent podał metody przewidywania koniunktury, stosowane przez Instytuty Koniunktur w Ameryce, Niemczech i Polsce.

Po odczycie głos zabierali w dyskusji pp.: dyr. inż. Szaniawski, inż. inż. Tyszkowski, Gokieli, Dąbrowski.

Zebraniu przewodniczył p. dyr. Szaniawski.

#### Dn. 27 marca 1936 r.

Na zebraniu dnia 27 marca r. b. p. inż. P. Piotrowski wygłosił odczyt p. t.

#### „Sposoby obliczania rurociągu parowego przy przenoszeniu ciepła na odległość”.

Zebraniu przewodniczył p. dyr. Szaniawski.

Prelegent omówił czynniki przenoszenia ciepła od medium grzejącego do ścianki rury oraz odpływu ciepła od powierzchni zewnętrznej izolacji rurociągu do otoczenia w kanale. W dalszej części referatu prelegent wykazał wpływ liczby Reynolds'a na współczynnik przepływu w przewodach oraz możliwość obniżenia oporu przepływu przez odpowiedni dobór prędkości przepływu pary, średnicy rury oraz ciśnienia pary. Ilustrując wykład licznymi przezrociami i wykresami, prelegent uzasadnił nieekonomiczność posługiwania się parą przegrzaną do celów przenoszenia ciepła na odległość.

W dyskusji zabierali głos pp. inż. Miodoński oraz dyr. inż. Szaniawski.

## PROGRAM ZEBRAŃ ODCZYTOWO-DYSKUSYJNYCH SIMP

### WARSZAWA

Dn. 4.V. 1936 r. — Inż. A. Orłowski: Nowe zagadnienia w dziedzinie walcownictwa

Dn. 11. V. 1936 r. — zebranie dyskusyjne w sprawie organizacji szkolnictwa zawodowego. Ref. inż. L. Uzarowicz.

Dn. 18. V. 1936 r. — Prof. inż. E. T. Geisler: Wrażenia z wystawy samochodowej w Berlinie i z Targów Lipskich.

Dn. 25. V. 1936 r. — Inż. E. Miś: Zagadnienie wyrobu oraz kontroli jakości stalowych lin drucianych w kraju z uwzględnieniem lin kolejki Zakopane-Kasprowy Wierch.

### LWÓW

20 kwietnia — inż. J. Dadlez: Nowoczesne prądy w chłodnictwie przemysłowym i budowa nowych urządzeń w Polsce.

29 kwietnia, 1-go, 4-go, 8-go i 11-go maja — cykl odczytów o wrażeniach z wycieczki do Niemiec. Mówić będą pp.: prof. E. T. Geisler na temat: „Wrażenia ogólne z wycieczki do Niemiec” oraz „Obrabiarki na Wystawie w Lipsku”; prof. W. Mozer na temat: „Nowsze materiały stosowane w budowie maszyn”, prof. St. Łukasiewicz n. t. „Gospodarka dynamiczna w Niemczech” i „Maszyny transportowe i budowlane” oraz inż. St. Śladek — na temat „Motoryzacja w Niemczech”.

### RADOM

1. Dn. 21.IV — p. Kowalczyk — „Wpływ konstrukcji sprawdzianów na ich kontrolę”.

2. Dn. 21.IV — p. inż. Skopowski — „Uruchomienie nowej produkcji w/g opinii rosyjskiej”.

3. Dn. 19.V — p. inż. Kozłowski — „Wrażenia z wycieczki na Targi Lipskie” (obrabiarki).

4. Dn. 26.V — p. inż. Strupczewski — „Krajowy rynek narzędziowy i produkcja narzędzi”.

5. Dn. 16.VI — p. inż. Skopowski — „Szkolenie personelu w F. N. w Belgji”.

6. Dn. 23.VI — p. inż. Ankowski — „Czego można żądać od rysunku tolerancyjnego”.

### KALENDARZYK WYCIECZEK SIMP

W połowie maja r. b. — wycieczka do Mościc.

W dn. 11 — 14 czerwca wycieczka do Gdańska i Gdyni.



## INFORMACJE

Kierownictwo Marynarki Wojennej ogłasza konkurs na tematy następujące:

1. Przyrząd sygnalizacyjny, ułatwiający pilotowi wodowanie podczas nocy lub mgły;
2. Napęd dla statków na małe głębokości.

Warunki konkursu są do przejścia dla członków SIMP w Sekretarjacie Stowarzyszenia.

## WIADOMOŚCI OSOBISTE

### Nowoprzybyli członkowie SIMP:

Błażyński Stefan, Lwów, Zyblikiewicza 42/II.  
 Borowicz Wilhelm, Lwów, Gipsowa 32.  
 Borowicz Włodzimierz, Jedlicze — Elektrownia.  
 Eberman Ludwik, Lwów, Ujejskiego 5.  
 Filipowicz Wiktor, W-wa, ul. Akademicka 5 p. 606.  
 Gawlikowski Czesław, Lwów, ul. Na Bajkach 16.  
 Górski Tadeusz, Lwów, ul. B. Dybrowskiego 14.  
 Jugendfein Stanisław, Chorzów, ul. Powstańców 11.  
 Kaempf Wojciech Roman, Katowice, ul. Peowiaków 4.  
 Kołakowski Jerzy, Chrzanów, Al. Henryka 74.  
 Kurowski Waclaw, Radom, W. S. P. ul. Słowackiego.  
 Łazoryk Jan, Lwów, ul. Zdrowia 12.  
 Morawski Eugenjusz, W-wa, Dobra 36 m. 2.  
 Nemethy Antoni, Poznań, ul. Błażeja Winklera 22.  
 Polak Adolf, Lwów, Ossolińskich 19.  
 Rzepecki Antoni, W-wa, Mokotowska 9 m. 23.  
 Socha Lesław, Lwów, ul. Mączyńskiego 59/II p.  
 Stańko Jan, Świętochłowice, Huta Zgoda.  
 Troskoleński Adam, W-wa, ul. Dygasińskiego 34.  
 Werhun Włodzimierz, Lwów, Politechnika.  
 Wendeker Kamil, Lwów, Lenartowicza 12/II.  
 Wernicki Zbigniew, Lwów, ul. Wyspiańskiego 26.  
 Wiśniowski Sebastian Wiktor, Lwów, Politechnika.  
 Zając Józef, Włochy k. W-wy, ul. Sieradzka 21 m. 3.  
 Zielski Eljasz, Lwów, Ostrołęcka 12.  
 Ziolkowski Zdzisław, Lwów, Jana z Dukli 5.  
 Zelisławski Marjan, Nowy Bytom, Huta Pokój.

### Juniorzy:

Maługa Ludwik, W-wa, Florjańska 8 m. 57.  
 Michałkiewicz Romuald, W-wa, Zielna 25 m. 15.  
 Zieliński Zygmunt, W-wa 4, ul. Wrzesińska 4 m. 10.

### Brak adresów

Sekretariat SIMP nie posiada obecnych adresów nast. członków SIMP:

Alberg Michel,	Korewa Witold,
Bittner Adam,	Landin Sergjusz,
Borowik Albert,	Steinhell Jerzy,
Daniszewski Witold,	Więkowski Stanisław,
Florczak Tadeusz,	Wilde Mikołaj,
Kolasiński Tadeusz,	Witkowski Roman.
Koliński Zbigniew,	

Prosimy Kolegów, którym są znane adresy wymienionych wyżej osób, o łaskawe podanie ich Sekretarjatowi SIMP.

### Ustąpili

Ustąpili ze Stowarzyszenia na własne życzenie pp. inż. inż.:

Borozdin Konstanty,	Mroczkowski Stanisław,
Byszewski Stanisław,	Obrąpalski Jan,
Golczewski Stanisław,	Sokołowski Ludwik.

## LISTA INŻYNIERÓW MECHANIKÓW POLSKICH

Nr. 9

1. Augustyniak Stefan, Referent Studjów czasu Huty Pokój, N. Bytom, ul. Niedurnego 24, r. ur. 1907, Politechnika Warszawska Wydz. Mech., r. uk. 1934.

2. Banach Stanisław, Kierownik działu dźwignic Huty Pokój, N. Bytom, ul. Niedurnego 32, r. ur. 1906, Polit. Gdańska Wydz. Mech., r. uk. 1932.
3. Bartel Ryszard, Szef Wydziału Przygotowawczego Państwowych Zakładów Lotniczych, Wytwórnia Samolotów, Warszawa - Wierzbno, ul. Piłicka 7, r. ur. 1897, Polit. Warszawska Wydz. Mech., r. uk. 1924.
4. Birnbaum Ignacy, Konstruktor Fabryki Maszyn L. Zieleniewski i Fitzner-Gamper w Krakowie, Kraków, ul. Dietla 60, r. ur. 1907, Polit. Gdańska Wydz. Budowy Maszyn, r. uk. 1930.
5. Brach Ignacy, Główny inżynier zakładów hutniczych i przetwórczych Wspólnoty Interesów, Hajduki Wielkie, ul. Wandy 9, r. ur. 1897, Polit. Lwowska Wydz. Mech., r. uk. 1923.
6. Chwalibóg Henryk, Konstruktor Fabryki Maszyn L. Zieleniewski i Fitzner-Gamper w Krakowie, Kraków ul. Grzegorzeczka Boczna 5, r. ur. 1905, Polit. Lwowska Wydz. Mech., r. uk. 1935.
7. Chudzyński Bronisław, Szef Wydziału Technicznego Huty Pokój, N. Bytom, ul. Hallera 9, r. ur. 1880, Polit. w Rydze, Wydz. Mech., r. uk. 1908.
8. Chyc Marjan, Inżynier Zbrojowni Nr. 2 w Warszawie, Warszawa, ul. Dolna 33 m. 1, r. ur. 1903, Polit. Warszawska Wydz. Mech., r. uk. 1932.
9. Deloff Jerzy, Konstruktor Fabryki Karabinów w Warszawie, Warszawa, ul. Sienna 69 m. 45, r. ur. 1908, Polit. Warszawska Wydz. Mech., r. uk. 1934.
10. Dems Alfred, Inżynier Fabryki Maszyn i Odlewni Żelaza Müller i Seidel Sp. Akc. w Łodzi, r. ur. 1906, Polit. Gdańska, Wydz. Mech., r. uk. 1933.
11. Dietrych Stanisław, Asystent Insp. Maszyn Huty Baildon w Katowicach, Katowice, ul. Chorzowska 68, r. ur. 1908, Polit. Warszawska, Wydz. Mech., r. uk. 1934.
12. Finkielsztejn Józef, Kierownik działu śrub i nitów Fabryki Maszyn i Odlewni Żelaza B-ci Perlis Spadkob. Baczki Fabryczne p. Łochów, r. ur. 1907, Politechnika Warszawska, Wydz. Mech., r. uk. 1933/34.
13. Frankowski Feliks, Kierownik fabryki „Central-Metale” Zakładów Przemysłowych „Centra” w Poznaniu, ul. Wielka 7 m. 10, r. ur. 1897, Polit. Warszawska, Wydz. Mech., r. uk. 1935.
14. Garfunkel Andrzej Alfred, Konstruktor Fabryki Maszyn L. Zieleniewski i Fitzner-Gamper w Krakowie, Kraków, ul. Mikołajska 32 m. 9, r. ur. 1903, Politechnika Lwowska, Wydz. Mech., r. uk. 1927.
15. Gliniecki Mieczysław, Zastępca kierownika ruchu Huty Ludwików w Kielcach, Kielce Huta Ludwików, Polit. Lwowska, Wydz. Mech., r. uk. 1934.
16. Grünberg Mechel, Kierownik Odlewni Fabryki Maszyn „Polna” w Przemyślu, Przemyśl, ul. Moniuszki 7, r. ur. 1906, Polit. Lwowska, Wydz. Mech., r. uk. 1931.
17. Hack Reinhold Jerzy, Kalkulator Fabryki Maszyn L. Zieleniewski i Fitzner-Gamper w Krakowie, Kraków ul. Pierackiego 7/I, r. ur. 1902, Politechnika Lwowska, Wydz. Mech., r. uk. 1931.

### Sprostowanie

W Nr. 2 Przeglądu Mechanicznego w „Wiadomościach SIMP” str. 76 w pozycji 30 wkraśla się pomyłka.

Winna ona brzmieć następująco:

30. Świątkowski Zdzisław, Kierownik referatu energetycznego w Dyrekcji Państwowego Monopoliu Spirytusowego, Warszawa, ul. Puławska 39 m. 32, r. ur. 1893, Polit. Warsz., Wydz. Mechan., r. uk. 1930.