

Międzynarodowy Kongres Odlewniczy w Polsce 8–17 września 1938 r.

Inż. E. Percherowicz, SIMP, STOP.

Ogólna charakterystyka Kongresu. — Główne dziedziny zagadnień referowanych: współpraca konstruktora z odlewnikiem; prowadzenie żeliwiaka; zagadnienia koksłu; zagadnienia metaloznawcze; stopy lekkie i brązy; metody badawcze; inne prace referowane.

W DNIACH 8 — 17 września r. b. odbył się w Polsce Międzynarodowy Kongres Odlewniczy, zorganizowany przez Stow. Techniczne Odlewników Polskich przy współudziale Międzynarodowego Komitetu Związków Technicznych Stowarzyszeń Odlewniczych. Kongres ten, 14-ty z rzędu, a pierwszy w Polsce, zgromadził ok. 350 uczestników, w tym blisko 150 zagranicznych. Przybyli delegaci z Anglii, Południowej Afryki, Półn. Ameryki, Australii, Belgii, Czechosłowacji, Francji, Gdańska, Holandii, Luksemburgu, Niemiec, Rumunii, Szwecji, Węgier i Włoch. Uroczyste otwarcie, z udziałem przedstawicieli rządu, sfer wojskowych, naukowych i przemysłowych, odbyło się dn. 8 września w auli Politechniki Warszawskiej, po czym rozpoczęły się posiedzenia techniczne, które trwały do 10.IX. włączenie. W tym czasie uczestnicy Kongresu zwiedzili Instytut Metalurgii i Metaloznawstwa, zakł. przem. Lilpop, Rau i Loewenstein oraz Fabrykę Metalurgiczną P. Z. Inż. w Ursusie. Dnia 11 września odbyło się posiedzenie Międzynarodowego Komitetu Związków Techn. Stow. Odlewn., na którym na miejsce ustępującego przewodniczącego inż. Schwietzke'go (Niemcy) obrano prezesem dr. Vancetti'ego (Włochy), zaś wiceprzewodniczącym prof. Chevenard'a (Francja). Ustalono jednocześnie, iż następny Kongres (w r. 1939) odbędzie się w Londynie, Kongres w r. 1940 — we Włoszech, 1941 r. — w Holandii, 1942 r. — w Ameryce. Poza tym odbyło się posiedzenie Międzynarod. Komisji Badania Żeliwa. W godzinach popołudniowych uczestnicy Kongresu złożyli wieniec na Grobie Nieznanego Żołnierza. Program Kongresu w Warszawie obejmował również szereg oficjalnych przyjęć, jak śniadanie powitalne, przyjęcie na ratuszu itp.

Dnia 12 września uczestnicy Kongresu wyruszyli na wycieczkę do ośrodków przemysłowych oraz na wycieczkę krajoznawczą. Trasa prowadząca przez Starachowice, Ostrowiec, Węgierską Górkę, Zakopane, Szczawnicę do Krakowa. W Krakowie dn. 17.IX. odbyło się uroczyste zamknięcie Kongresu w auli Akademii Górniczej, po czym uczestnicy Kongresu złożyli hołd prochom Pierwszego Marszałka Polski. Wieczorem odbył się bankiet pożegnalny.

Pod względem organizacji Kongres stał na bardzo wysokim poziomie, co szczególnie podkreślali goście zagraniczni, nie szczędząc słów uznania tak dla organizacji Kongresu, jak i dla gościnności w Polsce. Przez cały czas Kongresu panował bardzo miły nastrój, który szczególnie dał się wyczuć podczas wycieczki w dniach 12 — 17 września.

Dorobek techniczny Kongresu jest znaczny. Nadesłano 36 prac w tym 20 autorów zagranicznych, reszta — 16, autorów z kraju. Zagadnienia poruszone w powyższych referatach obejmują zakres odlewnictwa i nauk zbliżonych. Wydanie kompletu prac przed Kongresem, przy tym w dwu językach (polskim i angielskim, wzgl. francuskim, czy niemieckim), umożliwiło zapoznanie się z treścią referatów przed ich wygłoszeniem, co znacznie wpłynęło na ożywienie dyskusji. Obecność zaś szeregu wybitnych uczonych zagranicznych oraz polskich zapewniła wysoki poziom dyskusji.

Współpraca konstruktora z odlewnikiem

Kongres odbył się pod hasłem „współpracy konstruktora z odlewnikiem“. Zagadnienie powyższe jest w chwili obecnej, w chwili coraz bardziej wzrastających wymagań tak technicznych, jak i gospodarczych, stawianych konstruktorowi i odlewnikowi, bardzo aktualne. Nieraz było ono już poruszane na łamach „Przegl. Mechanicznego“ oraz „Przegl. Odlewniczego“, jak również na zebraniach technicznych SIMP i STOP. Jakie znaczenie przypisuje współczesny świat techniczny tej kwestji, świadczyć może wydanie przez TWT w przeddzień Kongresu zbiorowej pracy pod tytułem „Konstruktor a Odlewnik“, która ze względu na treść oraz wygląd zewnętrzny znajdowała uznanie wśród uczestników Kongresu.

Z prac zgłoszonych na Kongres i bezpośrednio dotyczących powyższego zagadnienia na pierwsze miejsce należy wysunąć referat dr. H. Jungblutha p. t. „Współpraca odlewnika, konstruktora i obróbkowca“, która obejmuje całokształt zagadnienia. Autor rozpatruje tę współpracę z trzech punktów widzenia:

- a) doboru odpowiedniego tworzywa,
- b) konstrukcji ułatwiającej odlewanie,
- c) konstrukcji ułatwiającej obróbkę.

W odniesieniu do pierwszego punktu autor podkreśla, iż konstruktor — wiedząc jakie cechy powinien posiadać materiał użyty na zaprojektowaną przez niego konstrukcję, — nie zawsze znaleźć może w literaturze dostateczną charakterystykę omawianego tworzywa. Dane znajdujące się w literaturze są przeważnie zbyt ogólnikowe, wzgl. nie dotyczą tych, czasem specjalnych, cech, jakie interesują konstruktora. Dlatego też konstruktor musi na tym odcinku nawiązać ścisłą współpracę z odlewnikiem, wzgl. metaloznawcą, aby zużytkować jego wiedzę i nabyte doświadczenie. Punkt drugi jest najlepiej opracowany w literaturze; podaje ona szereg wskazówek, jak należy, z punktu widzenia formowania, odlewania i wykańczania, konstruować przedmioty. Naturalnie w literaturze nie można znaleźć przepisu na wszystkie wypadki, i tu również należy korzystać z doświadczenia odlewnika. Najbardziej drażliwy jest punkt trzeci, gdyż łączy się ściśle z dokładnością wymiarowego wykonania odlewu. Autor rozróżnia trzy rodzaje odlewów: odlew surowy, który przed obróbką zawsze bywa trasowany; ten wypadek nastęrcza najmniej trudności. Więcej kłopotu nastęrcza już wypadek drugi — mianowicie odlew przygotowany do obróbki, tzn. odlew, który od razu do trasowania wydawany jest na warsztat. Autor zwraca uwagę na konieczność uwzględnienia przez biuro planowania obróbki wymagań techniki formierskiej i odlewniczej. Za punkty wyjściowe do obróbki mogą być przyjęte tylko części odlewu, które wykazują najmniejsze różnice wymiarowe. Przytoczone w pracy przykłady dobitnie podkreślają, jakie mogą być różnice wymiarowe w różnych miejscach odlewu, zależnie od tego, czy dana część odlewu wychodzi z modelu, czy z rdzenia. Autor radzi nie projektować narzędzi i uchwytów przed otrzymaniem sztuk próbnych, lecz dopiero wykonać je po sprawdzeniu próbnych odlewów, gdyż takie postępowanie jest bardziej oszczędne ze względu na zmniejszenie ew. braków lub napraw przyrządu. Najbardziej skomplikowany jest wypadek trzeci, gdy odlew od razu musi iść do montażu bez obróbki; w tym wypadku większo nieporozumień i braków jest spowodowana odchyłkami wymiarowymi.

O współpracy odlewnika i konstruktora w odlewni stali mówił dr. H. Resow w referacie „Wpływ tworzywa, kształtu i techniki formierskiej na wydajność odlewni staliwa“. Konstruktor musi dać konstrukcję trwałą, używając jak najmniej materiału oraz korzystając z najoszczędniejszych metod produkcji. Wymaga to stosowania odpowiedniego tworzywa i najracjonalniejszej konstrukcji. Tu właśnie musi rozpocząć się współpraca odlewnika z konstruktorem, aby umożliwić ostatniemu osiągnięcie celu wymienionego na początku. Konstruktor musi zwrócić uwagę na dokładne wykonanie rysunku (dostateczną ilość przekrojów, właściwe tolerowanie, podanie celu i zastosowania odlewu, oznaczyć miejsca narażone na specjalne warunki pracy) oraz na właściwy dobór tworzywa, nie tylko z punktu widzenia cech wytrzymałościowych, lecz i odlewniczych. Konstruktor musi pamiętać o różnicy pomiędzy cechami wytrzymałościowymi, jakie wykazuje próbka, a odlany przedmiot jako całość, przy czym trwałość przedmiotu zależy prze-

de wszystkim od racjonalnego rozwiązania konstrukcyjnego. Nieporozumienia pomiędzy konstruktorem a odlewnikiem powstają często na tle różnic wagowych i wymiarowych, gdyż często konstruktor nie uwzględnia niemożności otrzymania tej samej dokładności wymiarowej przy odlewach skomplikowanych cienkościennych i prostych, grubych. Gdy w wypadku pierwszym tolerancja na wadze 15% nie jest duża, w wypadku drugim nie powinna przekraczać 4 — 5%. Na zakończenie autor podaje szereg przykładów prawidłowego rozwiązania konstrukcji z punktu widzenia odlewnika. Ścisła współpraca konstruktora i odlewnika przy opracowaniu konstrukcji i doborze tworzywa umożliwia potem odlewnikowi racjonalne opracowanie metod formowania i odlewania, co łącznie z maksymalnym wyzyskaniem cech tworzywa wpływa nie tylko na wydajność odlewni, ale i na trwałość pracy danej konstrukcji.

Wreszcie referat „Współpraca konstruktora z odlewnikiem w dziedzinie odlewnictwa metali nieżelaznych“ dr. W. Clausa zamykał cykl referatów bezpośrednio dotyczących zagadnienia współpracy konstruktora i odlewnika. Temat ten zresztą był niejednokrotnie poruszany także w referatach poświęconych innym zagadnieniom. Dr. Claus podkreśla konieczność bliższego zaznajomienia konstruktora z osiągnięciami odlewnictwa i metalurgii w dziedzinie stopów nieżelaznych, po czym daje przegląd obecnego stanu tej dziedziny i możliwości wyzyskania metali kolorowych przez konstruktora. Trudności, jakie powstają przy wykonaniu odlewu, są spowodowane albo uchybieniami konstrukcyjnymi, albo zbyt krótkim terminem, uniemożliwiającym właściwe opracowanie zagadnienia z punktu widzenia odlewnika, o ile naturalnie w ogóle postawione odlewnikowi zadanie jest odlewniczo rozwiązalne. Aby uniknąć wzajemnych narzekań, z jednej strony — na nieprawidłową konstrukcję, z drugiej — na nieprawidłowe wykonanie, należy nawiązać najściślejszą współpracę pomiędzy konstruktorem a odlewnikiem, która ma polegać na wspólnym rozpatrywaniu wszystkich zagadnień dotyczących wykonania odlewu i doboru tworzywa. Powinno to doprowadzić do opanowania tworzywa i usunięcia nieporozumień.

W dyskusji nad powyższymi referatami podkreślano korzyści płynące ze współpracy konstruktora i odlewnika, a przede wszystkim znaczny wpływ na obniżenie strat produkcyjnych, co ma miejsce w tych przedsiębiorstwach, gdzie taka ścisła współpraca istnieje.

Prowadzenie żeliwiaka

Najbardziej ożywioną dyskusję oraz największe zainteresowanie wzbudziły referaty dotyczące prowadzenia żeliwiaka oraz zagadnień koksu. Należy tu nadmienić, iż odlewnicy polscy dali szereg doskonałych referatów, opartych na własnych badaniach, a przemówienia podczas dyskusji prof. Buzka, prof. Dawidowskiego i doc. Czyżewskiego wzbudzały duże zainteresowanie i odznaczały się głęboką znajomością zarówno strony teoretycznej, jak i praktycznej omawianych zagadnień.

Senior odlewników polskich, który obchodził kilka tygodni temu 30-lecie swej pracy naukowo-

zawodowej, prof. J. Buzek, wspólnie z doc. M. Czyżewskim dali pracę zatytułowaną „Stopień zgaru składników surówki w zależności od wielkości kawałków w sadu“. W odlewni „Węgierska Górka“ od kilku lat są prowadzone badania nad wpływem wielkości kawałków koksu na bieg żeliwiaka. Obecnie autorzy zbadali wpływ wielkości kawałków koksu na spalanie składników surówki. Na ten temat jest opublikowana tylko jedna praca MacKenzie z r. 1937. Badania autorów można ująć następująco: 1) ze wzrostem kawałków koksu wydajność żeliwiaka spada; jest to wynikiem zmiany zdolności redukcyjnej koksu ze zmianą wielkości kawałków koksu; 2) zgar węgla i krzemu wzrasta ze wzrostem kawałków koksu — wskutek dłuższego przebywania metalu w żeliwiaku ze względu na powolne topienie przy większych kawałkach koksu oraz ze względu na większą zawartość CO₂ w gazach żeliwiakowych, co również jest następstwem większych kawałków koksu; 3) zależności pomiędzy wielkością kawałków koksu a zmianą zgaru żelaza i manganu nie stwierdzono, największe spalanie Mn (21%) i Fe (0,5%) stwierdzono przy najniższej temp. żuźla i żeliwa, natomiast najmniejszy zgar Mn (14%) i Fe (0,4%) stwierdzono przy najwyższej temperaturze, co jest zgodne z poprzednimi badaniami Osanna i in.; 4) fosfor w koksie we wszystkich wypadkach przeszedł prawie całkowicie do żelaza; 5) ze wzrostem kawałków koksu ilość S w żeliwie wzrasta; przy małych kawałkach ilość siarki w żeliwie wzrosła o 21^{1/2}%, przy dużych o 101,9% pierwotnej zawartości. Jest to wynikiem chemicznego składu żuźla, zmieniającego się ze względu na większe przejście wyprawy żeliwiaka do żuźla (żuźel mniej zasadowy), oraz dłuższego czasu przebywania metalu w żeliwiaku. Praca powyższa jest bardzo cenna, gdyż daje możliwość ustalenia jeszcze jednego czynnika, odgrywającego poważną rolę w odlewnictwie. Pewne różnice w stosunku do wyników amerykańskich należy tłumaczyć odmiennymi warunkami pracy (inny dmuch, inna konstrukcja pieca, inny dobór kawałkowości wsadu i koksu).

Prof. R. Dawidowski w pracy p. t. „Korzyści podgrzewania dmuchu żeliwiaków“, po omówieniu korzyści płynących z podgrzewania powietrza oraz systemów podgrzewania powietrza dotychczas znanych (regeneracyjny Schürmanna, rekuperacyjny Griffina), opisał opracowany przez siebie sposób oraz jego zalety w porównaniu z innymi metodami. Powietrze zostaje podgrzane w specjalnym podgrzewaczu, przy czym wydatek koksu wynosi tylko 1 kg na 100 kg żeliwa, nie wymaga specjalnej obsługi ani inwestycji (co jest potrzebne przy żeliwiaku Griffina), pozwala wreszcie pracować nie na najlepszych gatunkach koksu, co jest konieczne przy syst. Schürmanna, lecz na gatunkach gorszych. Należy nadmienić, iż w kraju sposób prof. Dawidowskiego jest zastosowany w kilku odlewniach i daje doskonałe wyniki.

Temu samemu zagadnieniu był poświęcony referat inż. M. Olivo p. t. „Nowa metoda topienia w żeliwiaku, umożliwiająca regulowanie zawartości węgla w żeliwie“, ilustrowany specjalnym filmem. W części I-ej autor opisuje badania przeprowadzone nad

pracą jednego żeliwiaka w zależności od ilości dmuchu i ciśnienia, w następnej części omawia wpływ podgrzewanego powietrza na bieg żeliwiaka, po czym podaje swój własny sposób podgrzewania dmuchu, który umożliwia regulowanie zawartości węgla w żeliwie w granicach 2,0 — 3,6%. Metoda ta polega na umieszczeniu specjalnych podgrzewaczy w skrzyniach powietrznych, dzięki czemu wdmuchiwanie powietrza zostaje podgrzane od 50 do 300° gorącymi gazami, które zostają zasane przez otwór spustowy dla żuźla. Podgrzane powietrze może zasilać różne strefy żeliwiaka, dzięki umieszczeniu grzejników w oddzielnych skrzyniach. Wg danych autora, metoda ta daje doskonałe wyniki w praktyce. Podczas dyskusji jednak wysunięto pewne zastrzeżenia co do opracowanej metody, zarówno ze strony praktycznej (prof. Pišek), jak i teoretycznej (dr. Czyżewski).

Dr. inż. M. Barigozzi zreferował pracę zatytułowaną „Próba ustalenia stosunku między zmiennymi czynnikami biegu żeliwiaka“. Autor opiera swe dociekania na danych technicznych, odnoszących się do ok. 100 żeliwiaków; na podstawie tych danych usiłuje autor ustalić zależność pomiędzy poszczególnymi czynnikami zmiennymi biegu żeliwiaka oraz zastosować tę ustaloną zależność w praktyce do obliczania żeliwiaka, wyszukiwania wadliwego biegu żeliwiaka oraz do kontroli biegu żeliwiaka.

Dr. inż. A. Nahoczky i inż. Vecsey dali wspólną pracę: „Zjawiska zachodzące przy biegu żeliwiaka“, składającą się z 2 części: 1) zależności wpływające na bieg żeliwiaka i 2) topienie żeliwa w żeliwiaku. W części 1-ej A. Nahoczky podaje zmianę składu gazów w żeliwiaku, stosunek pomiędzy rozchodem koksu, składem paliwa i stopniem sprawności spalania oraz spalaniem koksu w powietrzu przy różnych rozchodach koksu, ustala poza tym pewne zależności czynników biegu żeliwiaka, umożliwiające obliczenie szybkości schodzenia wsadu, wymiarów pieca i wydajności żeliwiaka. W części 2-ej B. Vecsey udowadnia, iż powiększenie ilości dmuchu ulepsza spalanie węgla, dzięki czemu otrzymujemy więcej ciepła przy tym samym rozchodzie koksu. Podwyższenie szybu żeliwiaka nie wpływa korzystnie. Właściwy stosunek koksu oraz dmuchu umożliwia otrzymanie optymalnych warunków topienia. Dziwną nieco wydaje się pewna różnica zdań pomiędzy autorami części 1. a 2. tego samego wspólnego referatu. O ile dr. Nahoczky uważa, iż podniesienie temp. żeliwa można osiągnąć drogą powiększenia ilości koksu wsadowego, inż. Vecsey, jak wspomniano wyżej, jest zdania, iż tylko właściwy stosunek ilości koksu do ilości dmuchu zapewnia otrzymanie optymalnych warunków topienia.

Dr. M. Czyżewski, który od kilku lat prowadzi z wynikiem dodatnim prace nad polepszeniem koksów krajowych, oprócz wspólnej pracy z prof. J. Buzkiem, o której wspomnieliśmy, oraz drugiej pracy wspólnej z prof. A. Krupkowskim i M. Olszewskim, o której będziemy mówili dalej, zgłosił pracę p. t.: „Przetapianie otoczek żeliwnych w żeliwiaku“. Zagadnienie powyższe jest b. ważne, gdyż istniejące metody przetapiania otoczek są związane z b. znacznymi stratami otoczek, wzgl. są za kosztowne. Na podsta-

wie rozważań teoretycznych oraz swoich badań autor dochodzi do wniosku, iż przetapianie otoczek w żeliwiaku, celem otrzymania surówki odlewniczej, bez uprzedniego przygotowania (brykietowania lub pakowania do skrzyń) jest możliwe przy zastosowaniu małej ilości dmuchu powietrza oraz przy stosowaniu koksu w małych kawałkach. Straty otoczek wywołane porwaniem prądem gazów żeliwiakowych wynoszą 5,1%; wypalanie Si wynosiło 73% zawartości we wsadzie, Mn — 37¹/₂%; C — 33,4%; żelaza zaś — tylko 0,6%. Małą wydajność żeliwiaka i duże straty przypisuje autor pewnym uchybieniom w pracy żeliwiaka. Referat powyższy wywołał duże zainteresowanie wśród uczestników Kongresu, gdyż może stanowić punkt wyjścia do dalszych prac nad zagadnieniem właściwego użytkowania otoczek bez znacznych strat.

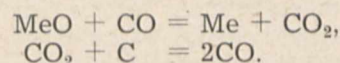
Zagadnienia koksu

Z zagadnieniem żeliwiaków łączy się ściśle sprawa koksu, której poświęcono kilka referatów. Inż. W. Samuel w referacie „Ostrawski koks odlewniczy do żeliwiaków“ rozpatruje wymagania stawiane dobrym koksom odlewniczym, mianowicie: dużą twardość, wysoką odporność na ścieranie, oraz odpowiednio duże kawałki, dalej porowatość, reakcyjność i przepuszczalność — które muszą być małe. Otrzymanie właściwego koksu zależy w pierwszym rzędzie od odpowiednio dobranego węgla. Węgiel nie może zawierać części lotnych powyżej 20%, koks z takiego węgla otrzymuje się zwarty, bez pęknięć, mało porowaty. Drugą własność — zdolność do spiekania się — związana jest z obecnością w węglu pewnych smółców, które topiąc się pęcznią i łączą stałe cząstki węgla; warunkuje to spoistość, twardość i wytrzymałość koksu. Te warunki, stawiane węglowi koksownicemu, zmuszają do stosowania dokładnego sortowania węgla na kopalniach; poza tym należy stosować specjalne zabiegi przygotowawcze, dające rękojmię otrzymania najlepszego koksu. Zabiegami tymi są płukanie i rozgniatanie. Węgiel sprasowany w graniastolupy zostaje załadowany do pieca koksowniczego; wielkość tych graniastolupów musi być tak dobrana, aby przy pęcznieniu nie nastąpiło rozsadzenie pieca. Po zakończeniu procesu koksowania, jako koks odlewniczy kwalifikuje się tylko koks bez zarzutów, w większych kawałkach. Praca ilustruje te wysiłki przemysłu ostrawskiego, które czyni on celem podniesienia jakości koksu, uważanego u nas za najlepszy. W Polsce również szereg osób pracuje nad polepszeniem koksu, dążąc do otrzymania odpowiedniego koksu z węgla gorszych pod względem koksowniczym. Ostatnie wyniki, jak wykazała praktyka niedawno minionego okresu, są zupełnie dobre.

Praca inż. Suchanka p. t. „Wpływ gatunku koksu na nawęglanie stali w żeliwiaku“ oraz praca prof. A. Krupkowskiego, doc. M. Czyżewskiego i M. Olszewskiego „Nowa metoda oznaczania reakcyjności koksu za pomocą tlenków metali“ są właśnie oparte na prowadzonych w kraju doświadczeniach, mających na celu podniesienie jakości koksu odlewniczego. W pracy 1-ej autor podaje

wyniki badań przeprowadzonych nad wpływem na nawęglanie: wielkości kawałków, jakości i ilości użytego koksu. Stwierdzono, iż ze wzrostem kawałkowości koksu nawęglanie wzrasta, ze wzrostem rozchodu koksu nawęglanie wzrasta nieznacznie, ze wzrostem spalności redukcyjnej (reakcyjności) nawęglanie również wzrasta. Największy wpływ na stopień nawęglania wywiera stosunek stali do surówki we wsadzie. Ze wzrostem tego stosunku stopień nawęglania wzrasta.

W drugiej pracy autorzy podają nową metodę wyznaczania reakcyjności koksu, której brak uniemożliwia należyte oświetlenie zagadnienia reakcyjności koksu i ustalenie jej wpływu na procesy metalurgiczne, w których koks bierze udział. Metoda opracowana przez autorów polega na ogrzewaniu koksu z odpowiednim tlenkiem metalu (najlepsza okazała się mieszanina NiO:C:Al₂O₃ w stosunku 5:2:5), aby wywołać reakcję:



Jako charakterystykę reakcyjności autorzy uważają szybkość wydzielania się gazów oraz ich skład. Metoda ta — zdaniem autorów — umożliwi koksowniom ustalenie optymalnej reakcyjności koksu dla różnych procesów metalurgicznych, a przez to ułatwi opanowanie trudności, na jakie napotyka koksownie przy produkcji lepszych gatunków koksu.

Zagadnienia metaloznawcze

Na czoło referatów, poświęconych zagadnieniom metaloznawczym, wysuwa się podstawowa praca prof. A. Portevin'a, dyrektora Wyższej Szkoły Odlewniczej w Paryżu, p. t. „Rozdrobnienie struktury odlewów“. Referat wygłoszony przez samego autora skupił na sali bardzo liczne grono uczestników Kongresu oraz przedstawicieli nauki; w ożywionej i długiej dyskusji podkreślano wielokrotnie zasługi znakomitego badacza na polu odlewnictwa i metalurgii. Referat, opracowany z tak charakterystyczną dokładnością i zwięzłością, nie nadaje się do dokładniejszego streszczenia. Możemy tu jedynie podać główne myśli przewodnie autora. Zagadnienia odlewnicze sprowadzają się do trzech warunków: a) zgodność odlewu z modelem (odpowiedni kształt odlewu); b) odlew nie powinien posiadać wad makro- i mikroskopowych, należy w nim uzyskać maximum zwartości i jednorodności materiału, co wiąże się ze wszystkimi zagadnieniami odlewniczymi (ogólna wytrzymałość); c) odlew musi posiadać drobną strukturę, co zapewnia w większości wypadków najwyższe własności wytrzymałościowe i najlepszą skuteczność obróbki cieplnej (zachowanie własności specjalnych). Pierwsze dwa punkty prelegent omówił w swych poprzednio opublikowanych pracach. Autor rozpoczyna swe rozważania od definicji podstawowych pojęć o strukturze pierwotnej (forma zewnętrzna, liczba i przeciętna wielkość, orientacja i wymiary kryształów), po czym oznacza czynniki wpływające na drobnoziarnistość struktury pierwotnej, a mianowicie: 1) czynniki mechaniczne, 2) termiczne, 3) fizyczne, 4) chemiczne i fizyko-chemiczne. W uzupełnieniu swojego referatu omówił autor przemianę polimorficzną stali i zna-

czenie wielkości ziarn w odlewni stali. Systematyczne ujęcie tak ważnego zagadnienia, usystematyzowanie pojęć i poglądów czyni pracę tę szczególnie cenną. Należy przypuszczać, iż praca ta posłuży za punkt wyjścia oraz podstawę do następnych badań w tym kierunku. To też dokładne jej przestudiowanie jest konieczne dla każdego odlewnika i metaloznawcy, zarówno teoretyka, jak i praktyka.

Dr. A. B. Everest zgłosił pracę p. t. „Żeliwa niklowe”, w której omawia zalety tego tworzywa. Dają się one ująć następująco: nikiel sprzyja grafityzacji, obniża temperaturę punktów przemowitych, co powoduje otrzymanie budowy sorbitycznej, martenzytycznej, wzgl. austenitycznej, i pociąga za sobą odpowiednie zmiany wytrzymałościowe. Ni jest dodawany do żeliwa w ilości do 36% i daje całą gamę gatunków żeliwa o rozmaitych własnościach. Ni sprzyja otrzymaniu zdrowego odlewu o równomiernej twardości, daje żeliwo o dobrej obrabialności, pomimo wyższej twardości, zabezpiecza przed miejscowym utwardzeniem (odbileniem). Żeliwo niklowe można poddawać obróbce termicznej bez niebezpieczeństwa pęknięcia. Pewne gatunki żeliw niklowych są odporne na ścieranie oraz na działanie żaru; można otrzymać gatunki o specjalnych własnościach elektrycznych, magnetycznych oraz o szerokiej skali rozszerzalności cieplnej. Żeliwa niklowe są na ogół odporne na korozję.

O wpływie Cr na żeliwo mówił prof. H. Thyssen w referacie „Przyczynek do badań żeliwa chromowego”. Autor podaje ciekawe wyniki szeregu doświadczeń własnych. Badania nad lejnością doprowadziły do stwierdzenia pewnych niekorzystnych oraz większych korzystnych zakresów w zależności od zawartości węgla, chromu i temperatury lania. Dalej autor podał badania dotyczące budowy tego żeliwa, po czym omówił jego własności mechaniczne. Badane żeliwa okazały się mało odporne na raptowne zmiany temperatur. Próba na wpływ korozji na powietrzu wykazała wzrost odporności przy 8 — 10% Cr, zaś w zakresie 20 — 35% Cr uzyskano cały szereg żeliw odpornych na działanie ognia. Korozja w krzemionce, która działa energicznie na żeliwo normalne, prawie zanika przy żelwie o 20% Cr. Zbliżone zawartości Cr uodporniają w znacznym stopniu żeliwo na wpływ pirytu, tlenków żelaza, wapnia. Na końcu autor dzieli się ciekawymi spostrzeżeniami odnośnie wpływu wyżarzania na żeliwo chromowe, którym to procesom należy rokować przyszłość.

Prof. I. Feszczenko-Czopiwski i dr. L. Kozłowski dali referat p. t. „Wpływ dodatków Ti i Mo na własności magnetyczne stopów na magnesy trwałe typu Fe-Ni-Al”. Po szczegółowym omówieniu wymagań, jakie są stawiane materiałom na magnesy trwałe, autorzy podają wyniki badań własnych, wykonanych na tym, tak ważnym polu. Zbadano wpływ Ti do 2% oraz Mo również w ilości 2%. Optymalne wyniki co do podniesienia siły koercji i pozostałości magnetycznej osiągnięto przy zawartości Ti wynoszącej 1 — 2%, po poddaniu materiału specjalnej obróbce cieplnej.

Obróbka cieplna polega na hartowaniu w oleju

od temp. 1 200 — 1 250° i następnie odpuszczaniu w ciągu 1 — 2 godzin przy temp. 650° (badany stop zawierał 0,05% C, ok. 28% Ni, ok. 10% Al, reszta — Fe). Dodatek Mo pogorszył własności magnetyczne materiału odlanego, lecz nastąpiła znaczna poprawa po poddaniu obróbce cieplnej, takiej samej, jak i w wypadku pierwszym.

Referat inż. L. Olśańskiego, zatytułowany „Przyczynek do badania korozji rur żeliwnych i stalowych pod działaniem prądów błędzących” dotyczył aktualnego zagadnienia, interesującego dość szerokie koła techników, ze względu na panujące różnice zdań co do wyższości rur stalowych, czy żeliwnych. Na podstawie prób laboratoryjnych autor dochodzi do wniosku, iż rury żeliwne prędzej ulegają korozji elektrolitycznej od rur stalowych. Dzięki jednak grubszym ściankom rury żeliwne są bardziej wytrzymałe na wpływy elektrolityczne od rur stalowych przy takiej samej średnicy wewnętrznej.

Ostatni referat z zakresu żeliwa dotyczył „Izotermicznej obróbki szarego żeliwa” i został zgłoszony przez inż. S. Piłarskiego i inż. L. Szenderowskiego. W okresie powojennym zwrócono uwagę na podniesienie jakości żeliwa i osiągnięto w tym kierunku znaczne sukcesy; jako przykład można podać podniesienie wytrzymałości na rozciąganie żeliwa szarego z 20 kg/mm² do przeszło 40 kg/mm². Osiągnięto to drogą udoskonalenia metod wytapiania żeliwa, dodania składników stopowych oraz zastosowania odpowiedniej obróbki cieplnej. Obróbka cieplna jest stosowana do żeliwa o dostatecznie niskiej zawartości C, wzgl. do żeliwa stopowego. Na ogół stosuje się żarzenie lub hartowanie i odpuszczanie. Przy wyżarzaniu następuje spadek wytrzymałości, a przede wszystkim twardości. Ponieważ przy hartowaniu żeliwa niebezpieczeństwo powstawania pęknięć jest jeszcze większe, niż przy hartowaniu stali, zwrócono uwagę na tak zw. izotermiczne hartowanie w gorących kąpielach, które jest stosowane do stali, i wyzyskano opracowane tam metody do obróbki cieplnej żeliwa. Badane materiały wygrzewano przez 15 min w atmosferze obojętnej w piecu o temp. 850—870°, następnie zanurzano do kąpieli solnej. Temp. kąpieli solnych wahała się od 250 do 700°, czas zaś wytrzymania próbek w tych kąpielach wahał się od 15 sek do 3 godzin. Następnie próbki studzono w wodzie. Wyniki otrzymane w odniesieniu do 6 badanych gatunków żeliwa wykazują znaczne polepszenie ich własności. Wzrost wytrzymałości na zginanie osiągnął wartość (przy temp. kąpieli 300°) ok. 50% wartości pierwotnej. Badań nie ograniczono jedynie do warunków laboratoryjnych, lecz zbadano także wpływ obróbki izotermicznej na własności pierścieni tłokowych do silników lotniczych i samochodowych oraz tulei. Otrzymane wyniki dają podstawę do twierdzenia, iż obróbka termiczna tego rodzaju, dzięki wybitnemu polepszeniu własności materiału, powinna znaleźć szerokie zastosowanie w praktyce. Należy podkreślić jeszcze dwa ważne momenty, wymienione w pracy: szkodliwy wpływ fosforu na obróbkę izotermiczną oraz wpływ temperatury kąpieli. O ile dobre wyniki osiągnięto przy temperaturze kąpieli 300 i 600°, o tyle otrzymano wyniki mierne przy

kapieli o temp. 500°. W dyskusji nad powyższą pracą zabrał głos prof. A. Portevin, który podkreślił znaczenie praktyczne tej pracy oraz wysoki poziom licznych prac naukowych wykonanych w Polsce, dotyczących obróbki izotermicznej.

Stopy niezłazne

Poza referatami poświęconymi żelihu i staliwu złożono szereg prac, omawiających własności stopów i metali kolorowych.

Jedyny referat o stopach miedzi, p. t. „Wpływ odtleniaczy na brązale”, opracował inż. W. Gurycki. Autor przeprowadził szczegółowe badania własności odlewniczych, mechanicznych, zdolności do przeróbki plastycznej oraz zmian makro i mikrobudowy brązalu CuAl10Ni w zależności od ilości i rodzaju odtleniacza. Jako odtleniaczy użyto: fosforu, manganu, krzemu, magnezu, tytanu, wapnia i wanadu. Szczegółowe omówienie pracy zajęłoby zbyt dużo miejsca, dlatego też ograniczymy się do podania tylko jej wyników ostatecznych. Odtlenianie fosforem daje wyniki dobre, pozostałość fosforu w niedużych nawet ilościach bardzo ujemnie wpływa na własności brązalu. Jako górną granicę dopuszczalnej ilości P w brązalu podaje autor 0,01%. Dobre wyniki otrzymano przy użyciu Mn, którego pozostałość w ilości 0,13% nie wywierała ujemnego wpływu na brązal. Najlepszym odtleniaczem okazał się Si, lecz ilość tego pierwiastka większa od 0,1% wywiera ujemny wpływ na cechy fizyczne i wytrzymałościowe brązali. Również dobrym okazał się Mg w ilościach do 0,1%; tytan i wanad w ilości 0,03% dają rękojmię utrzymania budowy drobnoziarnistej, lecz w wypadku stosowania Ti należy odpowiednio podnosić temperaturę lania, gdyż Ti ujemnie wpływa na leżność brązali. Wapń do 0,03% podnosi własności brązali, powyżej zaś tej ilości — znacznie je pogarsza. Ujemny wpływ każdego odtleniacza jest wyraźniejszy wtedy, gdy brązal zawiera większe ilości aluminium. Powyższa praca stanowi cenny wkład w literaturę techniczną, gdyż dotyczy b. ważnego zagadnienia wpływu szkodliwych domieszek na tak wysokowartościowy materiał, jakim jest brązal. Może ona wyjaśnić szereg trudności fabrykacyjnych, na jakie napotykają wytwórnie brązali w swej praktyce, czy to odlewniczej, czy też kuźniczej, i należałoby życzyć, aby rozpoczęte w tym kierunku badania nie zostały ograniczone do opublikowanej pracy, lecz były nadal prowadzone.

Referat prof. dr. J. Czochrańskiego i inż. Kr. Migurskiej p. t. „Badania porównawcze różnych metod oczyszczania stopów aluminiowych” dotyczył nie mniej ważnego zagadnienia dziedziny stopów lekkich. Otrzymanie odlewów aluminiowych o wysokiej jakości wymaga zwrócenia bacznej uwagi na wszystkie czynniki, jakie występują przy topieniu i odlewaniu stopów aluminiowych. Metody, którymi posługuje się współczesny odlewnik przy tzw. oczyszczaniu stopów aluminiowych, są następujące:

- 1) stosowanie topników:
 - a) aktywnych lub chemicznych,
 - b) lotnych,
 - c) pokrywających;

- 2) stosowanie gazu obojętnego;
- 3) metoda wolnego krzepnięcia (t. zw. metoda Archbutta);
- 4) metoda przegrzewania;
- 5) metoda „obróbki cieplnej” w stanie ciekłym (prof. Claus);
- 6) stosowanie gazu aktywnego (metoda Thullisa).

Na podstawie przeprowadzonych badań stopnia odgazowania metodą Pfeiffera, ciężaru właściwego i własności mechanicznych, autorzy dochodzą do nader ciekawych wniosków. Najlepsze wyniki dała metoda stosowania gazu aktywnego (chloru), wymagająca coprawda odpowiednich urządzeń ochronnych. Następne miejsce przypada metodzie stosowania topników pokrywających, które są jednocześnie, dzięki obecności pewnych dodatków, topnikami aktywnymi. Przy zastosowaniu metody wolnego krzepnięcia, obróbki cieplnej w stanie ciekłym, oraz przy użyciu topnika lotnego dobrych wyników nie otrzymano. Jednoczesne stosowanie topników pokrywających, przy wyżej wymienionych trzech metodach, polepszyło otrzymane wyniki, które jednak są gorsze lub równe wynikom otrzymanym przy stosowaniu samych topników pokrywających (i aktywnych), albo też metody Thullisa. Metody gazów obojętnych i przegrzewania nie były badane. Praca omówiona ma duże znaczenie praktyczne, gdyż ostatecznie ustala właściwe metody postępowania przy odgazowaniu stopów aluminiowych, poza tym omawia działanie topników, co zostało w czasie dyskusji bardzo szczegółowo zobrazowane przez prof. Czochrańskiego.

G. Gauthier w pracy na temat „Ulepszenie stopów odlewniczych Al-Mg przez dodawanie Be i Ti” opisał swe badania wykonane w tym zakresie. Przy wyrobieniu stopów aluminiowych o 12% Mg, dzięki tworzeniu się tlenków, napotkano na duże trudności z otrzymaniem zdrowych odlewów; również przy obróbce cieplnej odlewów, koniecznej dla otrzymania optymalnych własności mechanicznych, następuje znaczne utlenienie powierzchni, wobec czego odlewy mają b. nieładny wygląd i wymagają specjalnego czyszczenia. Metoda dodawania do formy składników utrudniających utlenianie dała wyniki lepsze, lecz niezadowalające. Dodatki stopowe do stopów Al-Mg dały znacznie już lepsze wyniki i — po przeprowadzeniu prób z szeregiem dodatków, jak Ca, B, Zr, Ti i Be, — wybrano ten ostatni w celu wykonania badań szczegółowych. W stopach Al zawierających 7 — 12% Mg dodatek Be w ilości od 0,01 do 0,2% zabezpieczał metal od utlenienia i zaazotowania. Optymalną zawartość Be stopu z 12% Mg określono na 0,02%. Dodatek ten zabezpieczył również odlewy od powierzchniowego utlenienia podczas obróbki cieplnej. Wymienione ilości Be powodują w tych stopach znaczny rozrost kryształów, osiągających długość 5 — 6 mm, co naturalnie wpływa ujemnie na własności stopu; dodatek jednak 0,02% Ti poprawia budowę, czyniąc ją drobnoziarnistą. Be i Ti są doprowadzane w postaci zaprawy. Stopy Al-Mg z dodatkiem Be i Ti odznaczają się wysoką odpornością na korozję.

Referat „Wpływ wielokrotnej obróbki cieplnej na własności mechaniczne lanych stopów aluminiowych

RR 53 i „Y” prof. dr. J. Weltera i inż. Z. Bukowskiego zawiera wyniki badań powyższych autorów, wykonanych w Inst. Metalurgii i Metaloznawstwa. Przy dziesięciokrotnej całkowitej obróbce cieplnej stopu RR53 nie stwierdzono pogorszenia własności statycznych, dynamicznych oraz wytrzymałości na zmęczenie. Tylekrotna obróbka cieplna stopu „Y” wykazała polepszenie R_r , A , C , U oraz w pewnym stopniu wytrzymałości na zmęczenie; natomiast twardość pozostała bez zmiany. Stopów przegrzanych podczas obróbki termicznej nie udaje się poprawić dalszymi zabiegami cieplnymi. Stopy obrabiane w zbyt niskich temperaturach przy następnej prawidłowej obróbce cieplnej osiągną swe własności normalne.

Wyniki badań wykonanych w Inst. Met. i Metaloznawstwa przez prof. dr. J. Weltera i inż. I. Mikołajczyka zawierał referat tych badaczy, zatytułowany „Szczelność metali i stopów pod działaniem wysokich ciśnień w zależności od warunków odlewania”. Odnośnie do odlewów o grubości 25 mm ze stopu AlZnCu stwierdzono, iż szczelność ich jest odwrotnie proporcjonalna do temperatury lania, co zaś do odlewów cienkich, to wpływu temperatury lania na szczelność nie stwierdzono. Co do metody oczyszczania aluminium najlepsze wyniki dał również topnik pokrywający (i aktywny). Badanie szczelności gazem jest dokładniejsze, aniżeli cieczą. Próby ze stopem RR 50 i „Y” dały wyniki podobne do poprzednich. Poza tym zbadano elektron, aluminium czyste, silumin, magnez, cynk i żeliwo. Odlewy badano na ciśnienie cieczą na 350 atm i gazem na 150 atm.

Inż. K. Gierdziejewski wygłosił referat o „Wpływie stopnia nawilżenia masy formierskiej na własności wytrzymałościowe próbek z stopów aluminiowych”. Badania przeprowadzono nad stopami AlCu8, AlSi10 i RR50 w zakresie wilgotności masy formierskiej do 90%. Stwierdzono ścisłą zależność pomiędzy wilgotnością masy formierskiej a strukturą i cechami wytrzymałościowymi badanych stopów. Zmiany wytrzymałościowe dochodzą do 20% pierwotnej wartości, wydłużenia — do 300%, twardości — do 15%. Są to liczby, które zmuszają do zwrócenia bacznej uwagi na nowy czynnik, który przedstawiony został w powyższej pracy. Jeśli zmiany własności wytrzymałościowych w odlewach ulegają podobnym wahaniom, jak w zbadanych próbkach, to dla odlewników powstaje nowe pole do pracy: znalezienie optymalnych własności mas formierskich, które by posiadały nie tylko dobre własności z punktu widzenia techniki formierskiej, lecz jednocześnie zapewniłyby otrzymanie zdrowych odlewów o możliwie dobrych cechach wytrzymałościowych.

Ciekawy referat dyr. Devereux „Z praktyki odlewni magnezu” omawia szczegółowo technikę topienia stopów magnezowych, ich odlewania, obróbkę termiczną, własności i zastosowania. Autor zwraca szczególną uwagę na rolę i znaczenie piasków formierskich, używanych w odlewniach stopów magnezowych.

Referat inż. Dornaufa „Z dziedziny stopów lekkich” zamyka cykl referatów bezpośrednio poświęconych temu zagadnieniu.

W pracach inż. K. Gierdziejewskiego oraz W. Devereux zagadnienie piasków formierskich wysunęło się na plan pierwszy. Referaty G. K. Egglestona „Kontrola piasku w odlewni metali nieżelaznych” i prof. B. Holmana „Wytrzymałość na ściskanie i na ścinanie piasków formierskich” są całkowicie poświęcone piaskom. Autor pierwszej pracy, Amerykanin, po omówieniu na wstępie historii rozwoju wiedzy o piaskach formierskich w Ameryce, podaje historię geologiczną piasków, metody badania ziarnistości, zależność pomiędzy wielkością ziarna a przepuszczalnością, wpływ zawartości gliny na wytrzymałość i wilgotność piasków. Następnie opisuje korzyści płynące z wprowadzenia kontroli piasków (zmniejszenie braków, możliwość otrzymania lepszej powierzchni) i metody tej kontroli. Na zakończenie opisuje, jak jest zorganizowana kontrola piasków w Detroit Lubricator Company, gdzie autor pracuje.

Prof. Holman w swoim referacie ustala zależność pomiędzy wytrzymałością na ścinanie a wytrzymałością na ściskanie próbek piaskowych suchych i mokrych. Wg autora wytrzymałość na ścinanie próbek piasku na mokro wynosi 0,36 wytrzymałości na ściskanie. Próbki suche wykazują wytrzymałość na ścinanie równą 0,28 wytrzymałości na ściskanie. Widzimy stąd, jak daleko już są posunięte badania nad piaskami zagranicą, gdzie zachodzi potrzeba ustalenia nawet podobnych zależności. U nas, niestety, kontrola piasków jest prowadzona w bardzo nielicznych tylko odlewniach. Badania zaś naukowe prowadzi jedynie Zakład Odlewnictwa Politechniki Warszawskiej.

Metody badawcze

Szereg referatów był poświęcony metodom badawczym, stosowanym w odlewnictwie. Referat prof. F. Girardet „Zastosowanie elektrolizy szarego żeliwa przy pomocy prądu stałego, zmiennego i tętniącego w metalografii mikroskopowej” omawiał mało znane u nas sposoby elektrolityczne w zastosowaniu do metalografii. Zaletą tej metody jest możliwość przeprowadzenia badań w tych samych warunkach; jednak w praktyce napotyka się na pewne trudności. Autor proponuje nową metodę zastosowania elektrolizy do trawienia szlifów żeliwnych, rozpatruje jednocześnie możliwość i korzyści stosowania prądów stałego, zmiennego i tętniącego.

Bardzo interesująca jest praca dr. Rolla: „Granice i błędy obrazu mikroskopowego”. Autor klasyfikuje błędy obrazu mikroskopowego na błędy bezpośrednie (szlifowanie, polerowanie, trawienie) i pośrednie (pobieranie szlifów, optyka, złe zdjęcie). Błędy przy szlifowaniu powstają na skutek zbyt długiego nagrzania szlif (do 1200° na powierzchni szlifowanej); naturalnie tak wysoka temperatura, malejąca co prawda znacznie z głębokością (1 mm od powierzchni — 400°), musi wpływać na zmianę budowy. Oprócz zmiany struktury (np. perlitu pasemkowego na kulkowy), następuje również przy szlifowaniu odkształcenie zewnętrzne, sięgające do 0,2 — 0,3 mm, co znacznie zniekształca obraz. Przy polerowaniu zachodzą zmiany fizyczne i chemiczne: powierzchnia szlif

staje się bardziej podatną, warstwa zewnętrzna, wg Bailby'ego, jest bezpostaciową, pod tą warstwą zaś znajduje się warstwa różniąca się jeszcze od właściwej, która leży dopiero pod ową drugą warstwą, nazwaną przez autora „nadstrukturą”. Warstwa ta powstaje na skutek niewłaściwego polerowania, jako skutek procesów fizycznych i chemicznych; zawiera ona duże ilości tlenków i azotków. Przy trawieniu mogą powstać błędy na skutek niewłaściwego doboru albo zastosowania nieodpowiedniego odczynnika; niewłaściwe (zbyt długie) trawienie również zmienia czasem zasadniczo wygląd szlif. Błędy pośrednie autor omawia pobieżnie. Praca jest ilustrowana licznymi przykładami, potwierdzającymi rozumowanie autora. Na pracę tę należy zwrócić szczególną uwagę, gdyż często u nas przywiązuje się zbyt dużą wagę do mikrostruktury, nie zwracając natomiast uwagi na technikę wykonania szlifów. Jak widać z referowanej pracy, wadliwe wykonanie szlifów może pociągnąć za sobą zupełnie mylną ocenę i wywołać niepożądane straty i nieporozumienia.

Dr. R. Smoluchowski omówił w referacie „Nowoczesne metody rentgenowskiego badania odlewów” podstawy i technię rentgenografii. Następnie podkreślił trudności, na jakie można napotkać przy prześwietlaniu lub odczytywaniu zdjęć. Omówił najnowsze zdobycze techniki prześwietlania w ostatnich latach oraz podkreślił korzyści zastosowania prześwietlania odlewów przy jednoczesnej współpracy konstruktora, odlewnika i rentgenisty. Referat ujęty zwięźle i dostępne dla ogółu techników rzucił ciekawe światło na tę metodę, która znajduje w kraju coraz szersze zastosowanie.

Referat p. t. „Badania statyczne i dynamiczne materiałów lanych i kutech przy jednoczesnych naprężeniach rozciągających i skręcających” prof. dr. J. Weltera i inż. A. Bukalskiego omawiał badania, przeprowadzone metodą opracowaną przez autorów. Stwierdzili oni, że: 1) działanie połączonych naprężeń rozciągających i skręcających powoduje w materiałach lanych spadek R_{ru} (wytrzymałość na rozciąganie uderzeniowe), A i C; spadek tych cech wzrasta ze wzrostem odkształcenia materiałów kutech. Materiały te są bardziej wrażliwe na wpływ połączonych naprężeń rozciągających i skręcających, aniżeli stal miękka; lane materiały po odkształceniu są bardziej wrażliwe na naprężenia dynamiczne, aniżeli na statyczne.

Dr. inż. M. Śmiałowski i inż. J. Jastrzębska podali ciekawe wyniki swych wstępnych badań nad krystalizacją żelaza w pracy p. t. „Z badań nad krystalizacją żelaza i jego stopów”.

Inne prace

Do prac, nie dających się ściśle zaliczyć do żadnej grupy, należy odnieść 3 pozostałe prace.

Pierwszą jest praca inż. J. Obrębskiego, zatytułowana „Źródła słabizn wewnętrznych w odlewach”. Słabizny mogą powstać na skutek obecności w odlewie pustek międzydendrytycznych, niemetalicznych wtrąceń, skupio-

nych na granicach dendrytów i krystalitów, oraz pęcherzyków gazowych i mikrojam. Powstaniu wszystkich tych niedociągnięć szczególnie sprzyjają gazy rozpuszczone w kąpieli metalowej i wolne krzepnięcie odlewu. Aby zapobiec powstawaniu tych warstw, należy dążyć do odgazowania stopu oraz umożliwić krzepnięcie w warunkach zbliżonych do idealnych. Przewaga wyrobów plastycznie przerobionych polega na rozdrobnieniu ziarn oraz na zgrzaniu niejednorodności wewnętrznych.

Referat b. ciekawy, aczkolwiek niezupełnie ściśle związany z odlewnictwem, pod nazwą „Przygotowanie i mielenie emalii do blachy żelaznej i żeliwa”, złożył B. B. Kent. Referat zawiera szczegółowy opis metod stosowanych w tym dziale w przemyśle angielskim, co jest szczególnie ciekawe ze względu na brak podobnej literatury u nas oraz na trudności zdobycia danych dotyczących tego działu.

Również referat V. C. Faulknera, wydawcy *Foundry Trade Journal*: „Kilka uwag o strukturze przemysłu odlewniczego w Wielkiej Brytanii” zawiera b. ciekawe dane, dotyczące angielskiego przemysłu odlewniczego. Autor omawia handlowe organizacje przemysłu, związki zawodowe pracowników, organizacje techniczno-naukowe, rozmieszczenie przemysłu, kapitał inwestycyjny (okrągło 250 milionów funtów), przygotowanie i szkolenie personelu, mechanizację odlewni (ok. 70 odlewni zmechanizowanych). Następnie przechodzi do omówienia poszczególnych gałęzi przemysłu odlewniczego: odlewy budowlane wytwarza przeszło 100 koncernów; jak duży jest ten przemysł, mogą świadczyć dwa przykłady: roczna produkcja wyżymaczek wynosi 600 000 szt., zaś w fabrykach maszynek do strzyżenia trawników jest zatrudnionych przeszło 3 000 pracowników. Bardzo poważnie przedstawia się przemysł dostarczający odlewów samochodowych oraz do budowy okrętów; odlewów dla przemysłu włókienniczego dostarcza ok. 150 — 200 odlewni, wyrób odlewów do budowy obrabiarek oraz dla kolejnictwa jak również b. znaczny. Na zakończenie autor omawia odlewanie wyrobów ze staliwa, z żeliwa ciągliwego oraz z metali nieżelaznych. Pomimo b. znacznego rozwoju przemysłu odlewniczego W. Brytanii, szczególnie w ostatnich kilku latach, autor, były prezes Instytutu Odlewników Brytyjskich, ubolewa nad pewnymi brakami w tym przemyśle.

Nader niezadowolający stan odlewnictwa w Polsce, na który zwracały nieraz uwagę powołane osoby i organizacje, uwydatnia się szczególnie dobitnie na tle tak potężnie rozbudowanego przemysłu odlewniczego, jak przemysł angielski. Ostatnio można zresztą zauważyć w kraju również zainteresowanie się tą zanedbaną do niedawna gałęzią przemysłu oraz dostrzec postępy w tej dziedzinie. Potwierdził to całkowicie Kongres, który wykazał żywotność i zdolność do organizacji polskiego przemysłu odlewniczego. Mamy nadzieję, że raz zapoczątkowany postęp rozwinię się dalej zarówno na polu technicznym, jak i organizacyjnym oraz naukowym, co umożliwi odlewnictwu zajęcie należnego mu miejsca wśród innych przemysłów w Polsce.

**Le Congrès International de Fonderie en Pologne,
Varsovie, le 8-17 septembre 1938**

Sommaire:

Caractéristique générale du Congrès. Questions principales des rapports présentés au Congrès: collaboration

entre le bureau d'études, le fondeur et l'atelier mécanique; problèmes de la marche du cubilot; problème du coke de fonderie; problèmes métallurgiques; alliages légers et bronzes; méthodes d'essais; autres questions traitées.

Zapora i zakład wodno-elektryczny na Dunajcu w Rożnowie *)

Inż. H Herblich

Uzbrojenie zapory: przelewy i segmenty; upusty rurowe i zasuwę z odp. mechanizmami. — Urządzenia elektro-mechaniczne zakładu: turbiny wodne i generatory. — Gospodarka wodno-energetyczna. Rentowność zakładu.

IV. Uzbrojenie zapory

ZAPORA w Rożnowie wymaga zainstalowania przelewów wraz z urządzeniami upustów rurowych i podłoża dla zniszczenia energii t. zw. wody jałowej.

Położenie przelewów uzależnione jest od regulacji koryta poniżej zapory tak, aby odpływ przelewającej się wody nie wywołał zniszczenia dna koryta uregulowanego, po przejściu przez podłożę z szykanami, oraz by przy wszystkich stanach dolnej wody otrzymać równomierny wypływ wody z przelewów i upustów do ustalonego koryta rzeki.

Kształt korony przelewów obliczono wg wzorów empirycznych i sprawdzono na modelach. Wybrany kształt okazał się najkorzystniejszym ze względu na max. przepływ wody oraz oddziaływanie spływającej strugi na powierzchnię zapory, by wywierane ciśnienie na pochyłą powierzchnię zapory było bliskie zera.

Poza tym, dla zmniejszenia kontrakcji strumienia wypływającego przelewem, umieszczono konsolkę od strony górnej wody.

S e g m e n t y. Jednocześnie opracowano projekt i zamówiono w kraju (Tow. Akc. K. Rudzki i Ska) 7 zamknięć segmentowych z mechanizmami umieszczonymi w koronie zapory, pod jezdnią, o wysokości 6,2 m (rzędna progu ok. 263,80 m n. p. m., max. piętrzenie do rzędnej 270 m n. p. m.) i o rozpiętości w świetle 12 m, wykonane jako konstrukcja stalowa nitowano-spawana (rys. 14).

Ścianę piętrzącą segmentów tworzy 8 mm blacha o powierzchni cylindrycznej (promień 8 m), na którą działa promieniowo parcie wody. Oś obrotu segmentu ma rzędną 261,20 i znajduje się w odległości 10 m od osi zapory. Blacha usztywniona jest spawanymi z nią ceówkami NP 16, ustawionymi poziomo w takich odstępach, by sumaryczne parcie wody na każdą ceówkę było w przybliżeniu jednakowe. Belki pionowe zaprojektowano jako blachownice o zmiennej wysokości z blachy 8 mm oraz dwu ceówek $80 \times 80 \times 8$. Dźwigary główne tworzą układ kratowo-ramowy, oparty na dwóch łożyskach przegubowych, umieszczonych w osi obrotu segmentów. Dźwigary główne zaprojektowano jako konstrukcję nitowaną z kątowników.

Segmenty obracać się będą na stalowych wałach ϕ 240 mm, osadzonych w łożyskach wyposażonych w panwie brązowe (dop. nacisk przyjęto 180 kg/cm²).

Uszczelnienie dolne wykonane będzie w postaci zakotwionego progu, ze staliwa ze struganymi nakładkami żeliwnymi, przytwierdzonymi śrubami o łbach krytych.

Regulowanie uszczelnienia będzie możliwe przy zamkniętym segmencie i przy pełnym parciu wody, gdyż dostęp do dokręcania śrub będzie od strony odwrotnej segmentu. Uszczelnienia boczne będą utworzone z blach stalowych o wysokiej wytrzymałości, grubości ca 2,5 mm i szerokości 20 cm, zakończonych nakładką, dociskaną do odpowiednio zakotwionych opierzeń filarów.

Teoretyczna siła wyciągowa wynosi 25,8 tonn, a do obliczeń mechanizmów przyjęto 35 tonn.

Dwa łańcuchy Galla ze stali S. M. o podziałce 95, umieszczone na obu końcach segmentu, napędzane są od jednego silnika elektrycznego za pomocą 2-ch jednakowych mechanizmów wyciągowych, połączonych wałem długości ponad 12 m. Każdy mechanizm składa się z przekładni ślimakowej (zanurzonej w oleju) i z przekładni zębatych. Łożyska silnika i ślimaka — kulkowe, inne — ślizgowe.

Mechanizm posiada szczękowy hamulec elektromagnetyczny. Przy zapasowym napędzie ręcznym działa hamulec dociskowy przy korbach bezpieczeństwa.

Rury spustowe. Jak wspomniano, wykonywa się w zaporze 5 rur spustowych wraz z pochwami, zasuwami płaskimi i mechanizmami do zamykania. Osie rur spustowych leżą na rzędnej 242,50 m n. p. m., to jest ok. 21 m poniżej progu segmentów. Rzędna progu wnęki (pochwy) pod zasuwę jest 240 m n. p. m. Każda rura spustowa ma przy wlocie (o średnicy 6000 mm) kształt leja, który na długości 2200 mm zmniejsza swą średnicę do 3500 mm, zachowując przekrój kołowy.

Cała rura jest wykonana z blachy stalowej o grub. 12 mm. Zależnie od warunków pracy, poszczególne odcinki rury uzyskują gęściej lub rzadziej rozmieszczone usztywnienia w postaci przypawanych kołnierzy z płaskowników 15×120 mm. Poszczególne odcinki rury są następujące: pierwszy — o przekroju kołowym, $l = 2800$ mm, drugi — 3500 mm, obejmujący przejście od

*) Dokończenie do stor. 539/46 w zesz. 22 z r.b.

przekroju kołowego do prostokątnego (usztywnienie krzyżowe), następny — (3700 mm) zawierający zasuwę, dalszy — 3400 — mm — prostokątny o przekroju wzrastającym ($h = 3500$ do 4750 mm), wreszcie ostatni — o długości 9850 mm składać się będzie z trzech tylko ścian: dna i ścian bocznych (do rzędnej 244,80 m n. p. m.), usztywnionych również przypawanymi płaskownikami.

Odcinki te będą łączone ze sobą na placu budowy drogą spawania lub nitowania.

Zasuwę płaskie. Każda rura spustowa będzie zamknięta dwoma zasuwami płaskimi o wymiarach w świetle 2700×3500 mm. Zasuwę projektowaną są jako konstrukcja spawana, obliczona na pełne jednostronne max. ciśnienie wody, przy naprężeniu dopuszczalnym 1000 kg/cm^2 . Będą one wykonane z poziomych belek dwuteowych, rozstawionych ok 0,5 m, osłoniętych od strony wodnej oraz po bokach blachą $d=14$ mm. Od strony powietrznej przytwierdzone będą do tych blach z boku i u góry łatwo wymienne listwy uszczelniające z brązu, które będą się ślizgać po listwach ze stali, przytwierdzonych do ram, tworzących pochwę zasuwę.

Przy pełnym otwarciu upustów, tafla zasuwę będzie nieco wystawać, aby prąd przepływającej wody przyciskał ją do pochwy, celem uniknięcia drgań.

Dolne uszczelnienie będzie wykonane w postaci belki — progu z odlewu stalowego lub ze stalowej konstrukcji spawanej.

Zasuwę poruszane będą dwoma mechanizmami (serwomotory z napędem hydraulicznym z pompami zębatymi i zapasowymi ręcznymi).

Czas mechanicznego otwierania i zamykania jednej zasuwę wynosić będzie około 30 minut.

Mechanizm podnoszący zasuwę będzie wyposażony w sterowanie na odległość (z komory zasuw lub elektrowni) oraz w urządzenie wskaźnikowe.

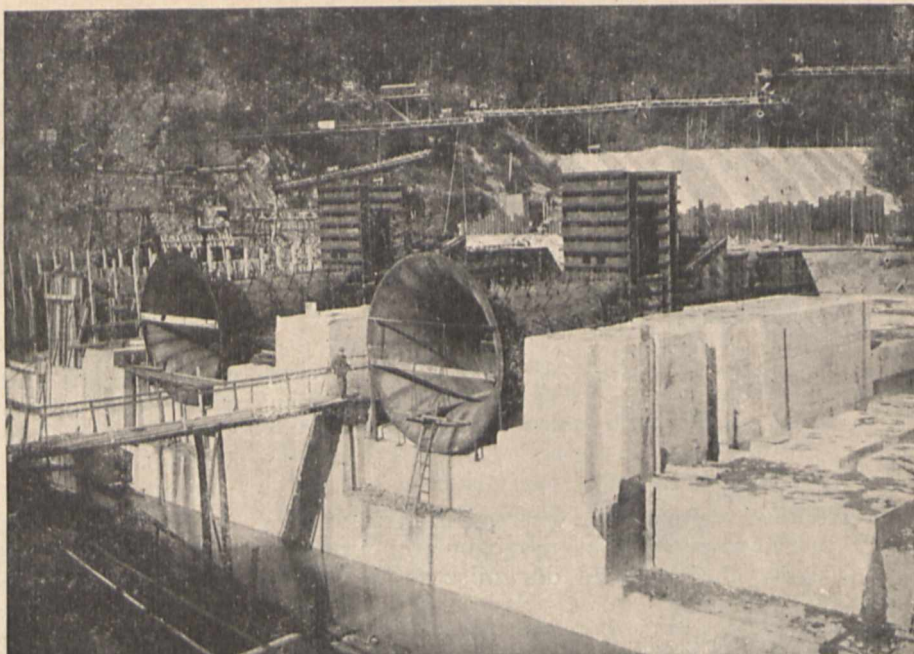
V. Konstrukcje elektro-mechaniczne zakładu

Turbiny. Budynek zakładu elektrycznego usytuowano na prawym brzegu Dunajca i zaprojektowano jako silnie zbrojoną konstrukcję żelbetową, w której mieścić się będą 4 turbozespoły o łącznej mocy 50 000 kW (rys. 15).

Rzędna podłogi hali maszyn wynosi 246 m n. p. m., rozstęp osi maszyn — 17 m, oś kierownic (spirali) — na rzędnej 236,75 m, a środek łopatek wirnika na rzędnej 235,50 m n. p. m.

Zakład mieści 4 turbiny typu Kaplana o osi pionowej, z wirnikiem o 6-ciu łopatkach nastawnych, o mocy 12 500 kW przy 214 obr./min.

Wirnik turbiny, odlany ze staliwa, mieć będzie brązowe łożyska dla osi łopatek, wykonanych ze



Rys. 12. Montaż rur spustowych od strony górnej wody.

stali nierdzewnej; wał turbiny osadzony będzie w łożysku wbudowanym w pokrywę turbiny z panewkami ze stopu białego.

Regulator do nastawiania koła kierującego i wirnika zapewnia zamknięcie koła kierownic w czasie 2,5 do 5 sekund, zaś wirnika — 40—50 sekund.

Gwarantowane wartości sprawności każdej turbiny wynoszą:

- 1) przy spadku najniższym $h = 19,6$ m — 85,5% przy pełnym obciążeniu, 88,5% przy 0,6 obciążenia i 86% — przy 0,4 obciążenia;
- 2) przy spadku maksymalnym $h = 31,5$ m — odpowiednie cyfry wynoszą: 91%, 90,5% i 87,5%.

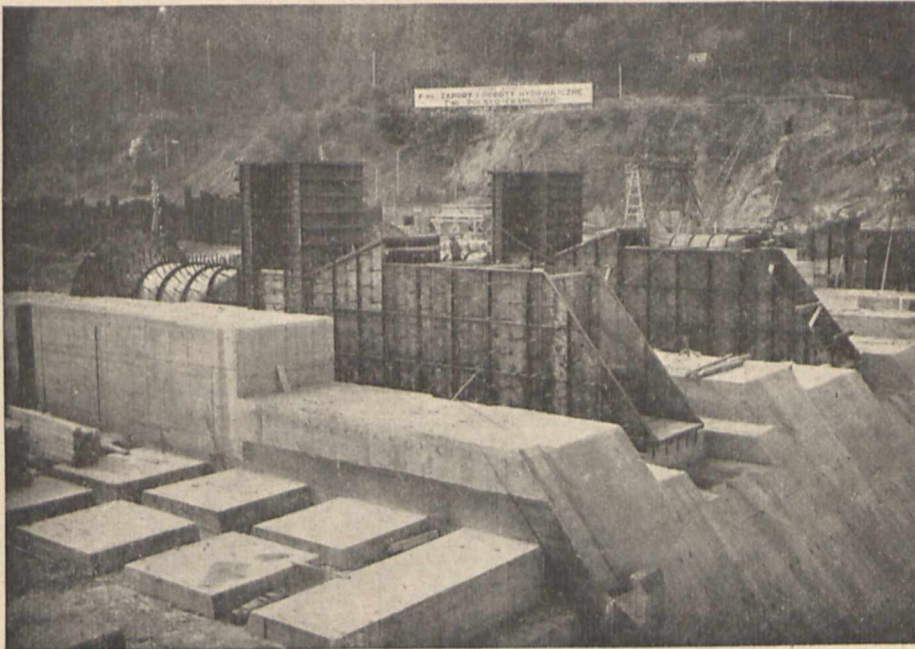
Widzimy więc, że wahania sprawności są bardzo małe, co — jak wiadomo — jest zaletą turbin Kaplana w porównaniu z turbinami Francis'a, przy zmiennych warunkach pracy zakładu wodnego. Przy wyborze typu turbin dla Rożnowa wyliczono, że zastosowanie turbin Kaplana pozwala liczyć na produkcję większą o 11 mio kWh rocznie, tj. o 7%, niż przy instalacji turbin Francis'a, co przy cenie sprzedażnej po parę groszy na 1 kWh daje ekonomię paruset tysięcy zł. rocznie. Ciężar 4-ch turbin wynosić będzie 375 tonn.

Rury wlotowe będą spawane, o długości ok. 5,5 m i średnicy ok. 3,8 m, z blachy 12 mm grubości, odpowiednio usztywnione kołnierzami.

Również spawane będą spirale wlotowe, zaopatrzone w pierścienie stalowe z łopatkami stałymi, łączące spirale z aparatem kierującym.

Instalację turbin wykonywa firma Escher Wyss, Ravensburg.

Rury wlotowe wyposażone będą w dwudzielne zasuwę płaskie na rolkach o wspólnym napędzie, o wymiarach w świetle $2 \times 2,55 \times 6$ m, zamykające się pod własnym ciężarem przy pełnym ruchu wody we wlocie i jednostronnym ciśnieniu; muszą więc one posiadać po obu stronach rolki stalowe. Zasuwę podparte będą na odp. konstrukcji nośnej, złożonej z filarów spawanych o wysokości 6 m.



Rys. 13. Montaż rur spustowych od strony dolnej wody.

Ruch zasuw odbywać się będzie pod działaniem serwowatorów. Czas ich otwarcia trwać będzie ok. 10 minut, czas zamknięcia — 40 sek.

Do wyposażenia zakładu należą też komplety górnych i dolnych ścianek z blachy stalowej, zakładanych do rur dla rewizji zasuw, wzgl. dla zamknięcia wylotu rury ssącej, dźwig bramowy do obsługi górnych ścianek, dla zamknięcia wlotów do turbin, znajdujący się na pomoście korony zapory (rzędna 270 m), dźwig do dolnych ścianek, kraty wlotowe i pompy do opróżniania rur ssących oraz usuwania wody infiltracyjnej.

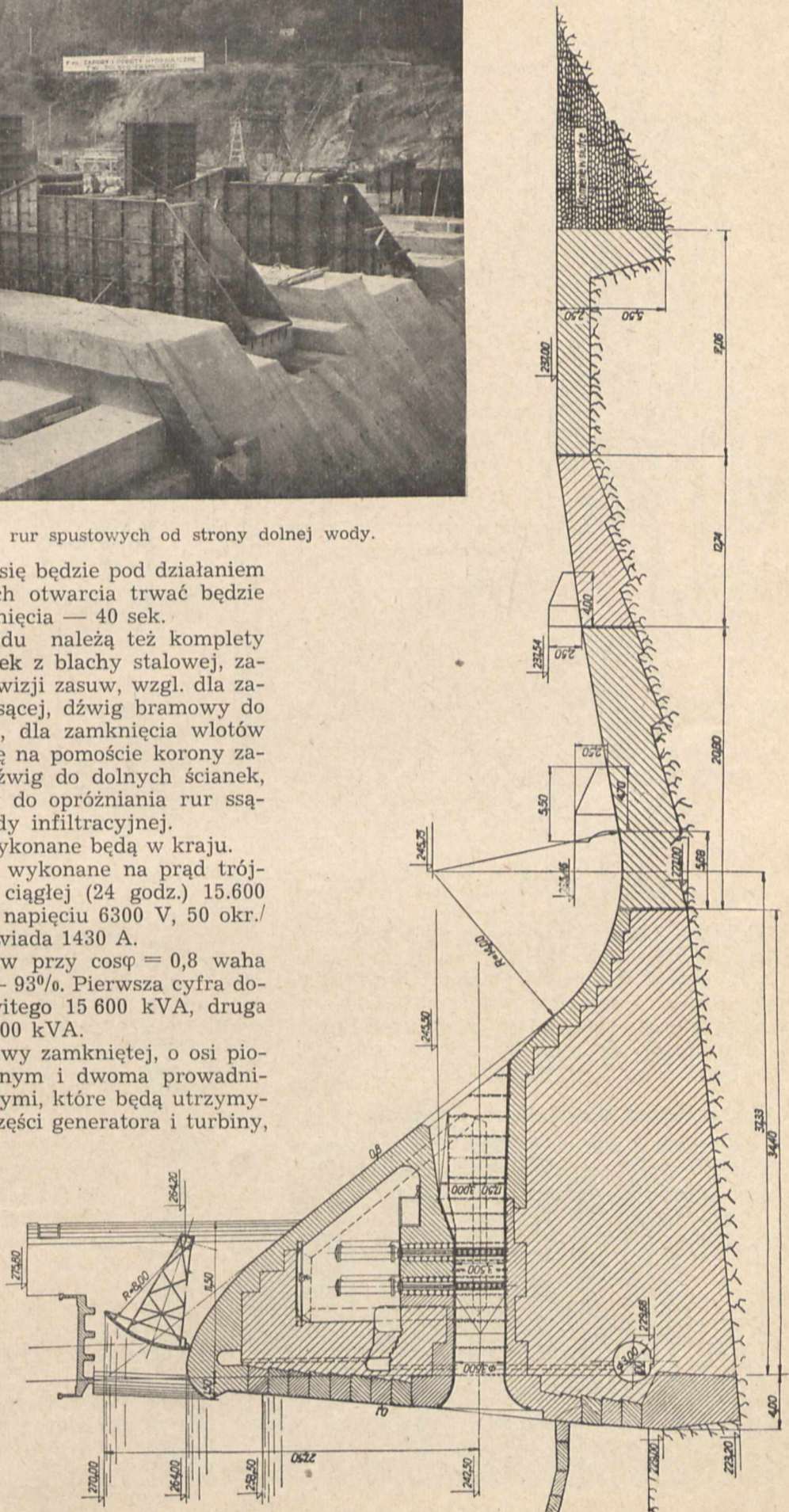
Instalacje powyższe wykonane będą w kraju.

Generatory będą wykonane na prąd trójfazowy, każdy o mocy ciągłej (24 godz.) 15.600 kVA przy 214 obr./min, napięciu 6300 V, 50 okr./sek, $\cos\varphi = 0,8$, co odpowiada 1430 A.

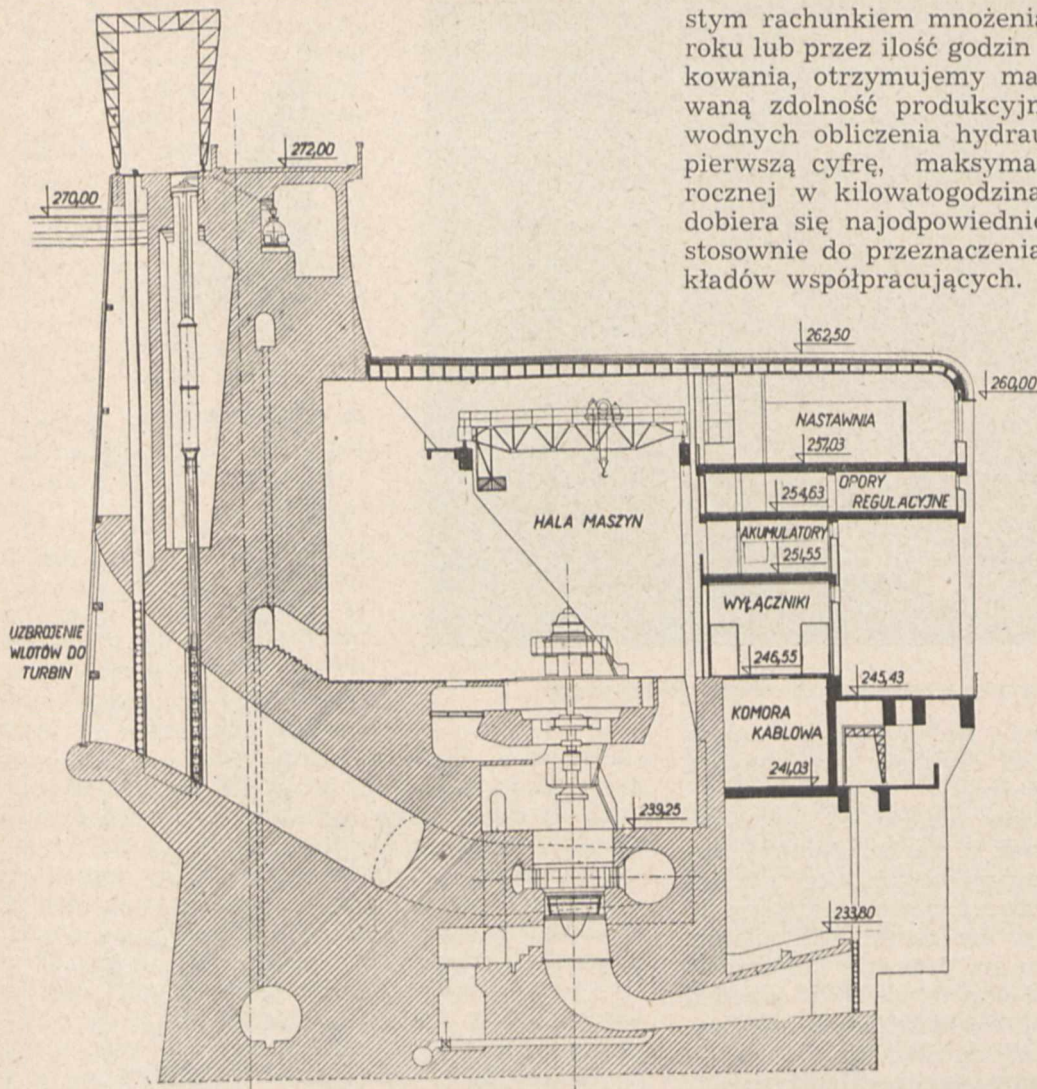
Sprawność generatorów przy $\cos\varphi = 0,8$ waha się w granicach 96,7% — 93%. Pierwsza cyfra dotyczy obciążenia całkowitego 15 600 kVA, druga — 0,25 obciążenia, tj. 3900 kVA.

Generatory będą budowy zamkniętej, o osi pionowej, z łożyskiem nośnym i dwoma przewodniczymi belkami łożyskowymi, które będą utrzymywać ciężar wirujących części generatora i turbiny, jak również przejmować parcie wody.

Belki te będą wykonane ze stalowych kształtowników walcowanych. Dolna belka łożyskowa będzie służyć jako podstawa dla hamulców wraz z mechanizmami podnoszącymi. Na niej umieszczone będą cylindry olejowe hamulców, zapewniających zahamowanie wirnika generatora w ciągu 5 minut.



Rys. 14. Przekrój sekcji przelewowej zapory.



Rys. 15. Przekrój zakładu wodno-elektrycznego w Rożnowie.

Całkowity ciężar przypadający na łożysko nośne wynosić będzie ok. 325 t.

Ogólny ciężar konstrukcji stalowych w turbospołach wraz z suwnicą, zasuwami i ściankami zasuwanymi przy wlotach i wylotach z pod turbin, oraz w uzbrojeniach przelewów, tj. w segmentach i rurach spustowych, wyniesie 2300 tonn.

VI. Gospodarka wodno-energetyczna

W zakładach wodnych kwestia doboru wielkości mocy wymaga specjalnego studium wodno-energetycznego na podłożu ekonomicznym. Podczas gdy w zakładach ciepłych wychodzimy z założenia pewnej mocy z rezerwami i stąd pro-

stym rachunkiem mnożenia, przez ilość godzin w roku lub przez ilość godzin przypuszczalnego użytkowania, otrzymujemy maksymalną lub spodziewaną zdolność produkcyjną, — to w zakładach wodnych obliczenia hydrauliczne dają nam, jako pierwszą cyfrę, maksymalną zdolność produkcji rocznej w kilowatogodzinach, a dopiero po tym dobiera się najodpowiedniejszą moc instalowaną, stosownie do przeznaczenia zakładu w grupie zakładów współpracujących.

Jeżeli chodzi o zakłady przepływowe, tj. na małym spadzie, wytworzonym przez jaz, bez zbiornika retencyjnego, — to rachunek do obliczenia produkcji jest prosty. Cały przepływ teoretyczny, z wyjątkiem wielkich wód, przeznaczony jest dla turbin, wybór mocy instalowanej jest więc łatwy, gdyż ustala się ją dla czasu użytkowania jak najdłuższego, by wyprodukować maximum energii. Czas ten waha się w granicach 6000—7000 godzin.

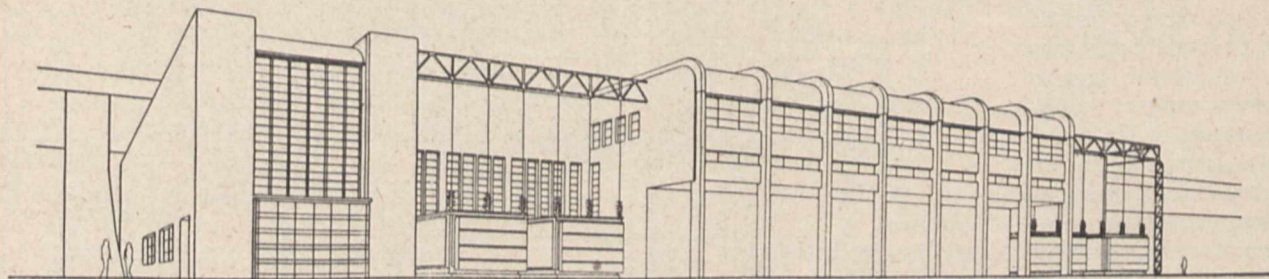
Trudniej jest z zakładem zbiornikowym, gdyż spełniać on musi dwa, a nawet trzy odrębne, nie zgodne ze sobą zadania, mianowicie: retencyjne (przeciwo-

wodziowe), energetyczne i żeglugowe.

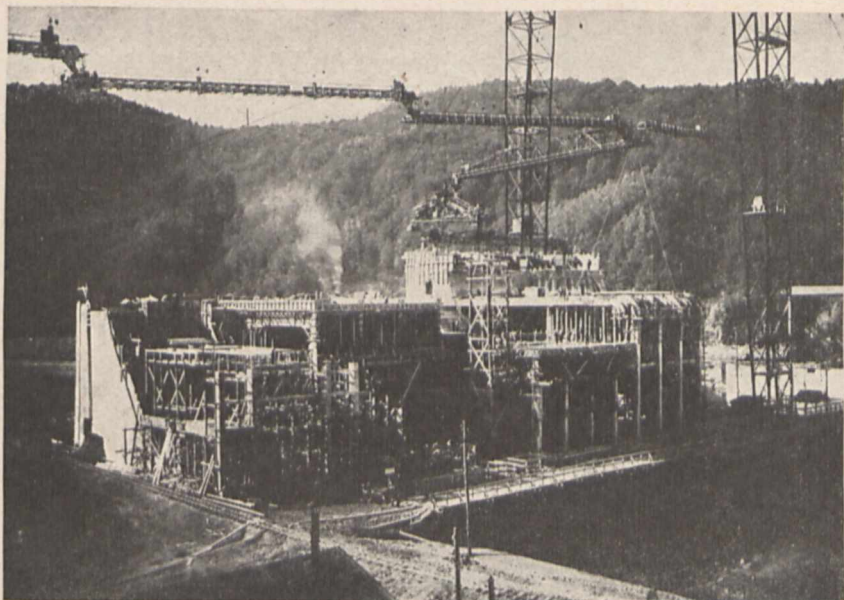
Dla ochrony od powodzi należy dążyć do częstego opróżniania górnej warstwy zbiornika celem przyjęcia i zamagazynowania fali powodziowej, co jest szkodliwe dla gospodarki energetycznej, gdyż uszczupla jej możliwości. Mając bowiem jedynie ten cel na widoku, należałoby dążyć do utrzymania zwierciadła wody w zbiorniku na poziomie stałym i najwyższym.

Dla żeglugi konieczny jest możliwie stały odpływ z pod turbin, by zapewnić ciągłość nawigacji, tak w ciągu roku, jak i doby.

Natomiast zakład wodno-elektryczny musi posiadać zupełną swobodę pracy energetycznej, by



Rys. 16. Projektowany widok zakładu wodno-elektrycznego.



Rys. 17. Betonowanie zakładu wodno-elektrycznego (w górnej kondygnacji).

móc dostosować się do zmiennego zapotrzebowania mocy, szczególnie jeśli ma spełniać rolę zakładu szczytowego.

Odpowiednie skojarzenie tych celów w projekcie i umiejętne gospodarowanie na zbiorniku i w zakładzie dać mogą optimum użyteczności danego urządzenia. W konkretnym wypadku — zakład w Rożnowie będzie własnością Skarbu Państwa, który zmuszony jest brać pod uwagę wszystkie wymienione cele jednakowo — więc gospodarka na zbiorniku odbywać się będzie pod kątem widzenia uzyskania maximum zysków gospodarczych dla kraju.

W opracowanym przez Biuro Dróg Wodnych Ministerstwa Komunikacji planie gospodarki wodno-energetycznej przyjęto tezę, że w okresie spodziewanych wysokich wód, a więc w półroczu letnim, poziom wody w zbiorniku utrzymywany będzie o 3 metry poniżej maksymalnego stanu piętrzenia, co da stałą rezerwową pojemność wolną 50 milionów m³ wody. Dalsze opróżnianie zbiornika następować będzie dopiero w konkretnym wypadku nadchodzącej i sygnalizowanej fali powodziowej. Czas, w którym można otrzymać prognozę wysokości spodziewanej fali, jest dostatecznie długi (około 24 godzin), aby opróżnić zbiornik do potrzebnego poziomu (dla największej fali wypadu potrzebna warstwa 11,5 m grubości), przy czym woda wypuszczona w tym czasie ze zbiornika wywoła przepływy nie szkodliwe dla poniżej położonej doliny.

W ten sposób, niszcząc stosunkowo niewielką ilość energii, z uwagi na krótkotrwałość i zaledwie parokrotne (nieraz raz jeden) w ciągu roku pojawienie się stanu pogotowia przeciwpowodziowego, wyzyska się cał-

kowicie zdolność retencyjną zbiornika. Z obliczeń wypada, że na ten cel przeciętnie poświęcić będzie trzeba 5% przepływu rocznego, w postaci t. zw. wody jałowej, przechodzącej przez przelewy i rury spustowe. To znaczy, że stopień wyzyskania zakładu wynosiłby 94% i odda on przeciętnie 141,8 mio kWh, zamiast 150,8 kWh, które mogłyby być wytworzone, gdyby świadczeń przeciwpowodziowych nie było.

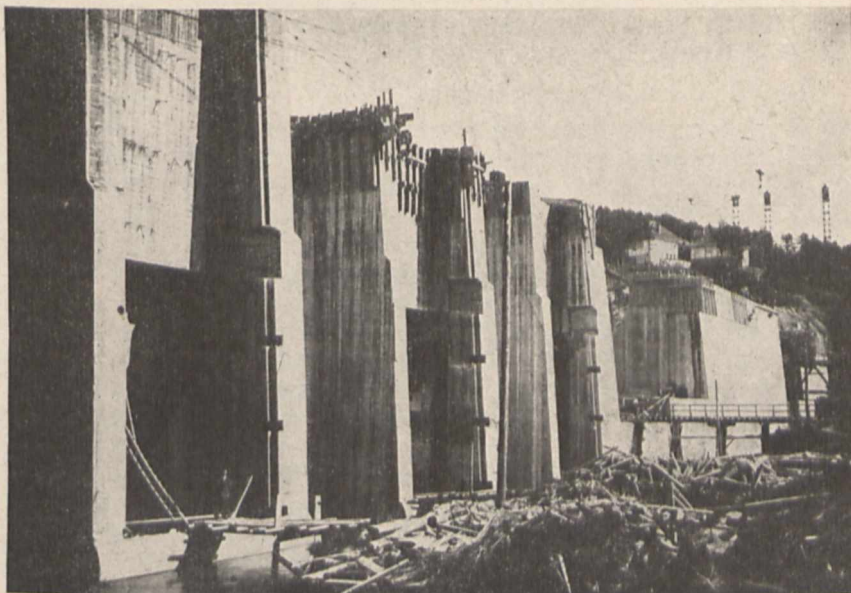
Skoordynowanie zadań energetycznych z żeglugowymi nastąpi przez wybudowanie poniżej (o 13 km) drugiego zbiornika wyrównawczego — w Czchowie, którego zadaniem będzie przytrzymać i zmagazynować nierównomiernie oddane odpływy z pod turbin rożnowskich (nieraz całodobowy przepływ w ciągu paru godzin), w celu oddania ich następnie w dół rzeki, jako przeciętnego przepływu dla danej doby przez całe 24 godziny.

W ten sposób Dolny Dunajec, a następnie Wisła, otrzymają stały przepływ, i to wyrównany w sezonie przez zbiornik rożnowski, a w dobie — przez zbiornik czchowski.

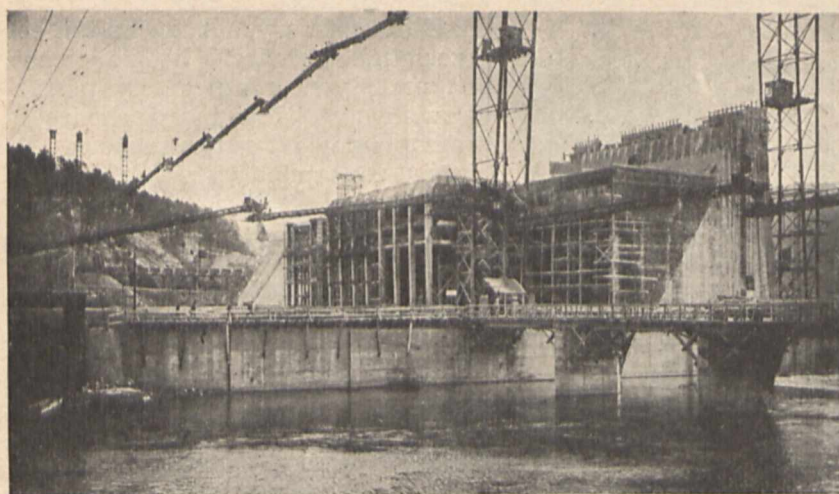
Wtórny zadaniem zakładu w Czchowie będzie praca energetyczna, o charakterze podstawowym, przy czym zdolność produkcyjna tego zakładu wynosić będzie przeciętnie w roku 47 mio kWh przy mocy instalowanej 10 000 kW.

Następnie, jak wynika z planu gospodarki energetycznej na zbiorniku w Rożnowie, produkcja energii w poszczególnych miesiącach w roku ma wynosić:

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I—XII
Produkcja energii w kWh	8,2	7,1	11,3	16,5	17,2	14,8	15,9	14,7	10,7	9,1	8,5	7,9	141,8



Rys. 18. Wloty do turbin w budowie.



Rys. 19. Zakład wodno-elektryczny i prowizoryczny kanał do odprowadzenia wód Dunajca.

Jest to rozkład przeciętny z długoletniego okresu lat; większe ekstrema in minus oraz in plus mogą się zdarzać.

Z rozkładu tej zdolności produkcyjnej energii w poszczególnych miesiącach wynika, że wahania mocy, będącej do dyspozycji przez całe 24 godzin, wynoszą od 10 507 kW w lutym do 23 087 kW w maju. Tak jednak pracować zakład nie będzie; jego czas pracy w ciągu doby będzie znacznie krótszy i dostosowany do potrzeb rynku. Olbrzymi zbiornik posiada zdolność akumulacji bardzo znaczną, pozwalającą: 1) na swobodę pracy w czasie i 2) na dostawę mocy w każdej chwili, o wielkości od najmniejszej do największej, tj. 50 000 kW. Dla orientacji podam, przyjmując (zresztą zupełnie teoretycznie), iż zakład ma rozwijać stale moc instalowaną 50 000 kW, że czasy użytkowania tej mocy w poszczególnych miesiącach wahają się od 5,04 godzin w lutym do 11,02 godzin na dobę w maju, tj. przeciętnie — 7,74 godzin na dobę w okresie wieloletnim.

Wahania spadów netto, również w przecięciu, wynoszą od 26,01 do 30,01, przy czym maksymalny wynosi 31,5 (na wiosnę i w jesieni), a minimalny 19,5 m (w krótkotrwałym, parogodzinowym okresie pogotowia powodziowego).

Rentowność zakładu.

W zakończeniu dodać należy kilka słów o kosztach i rentowności zakładu wodno-elektrycznego w Rożnowie. Jak już zaznaczyłem, doniosłe znaczenie zbiornika może pozwolić władzom państwowym na przerzucenie części kosztów zapory i zbiornika na inne cele gospodarki wodnej.

Rachunek więc poniższy przeprowadzono dla dwóch założeń: 1) obciążenia zakładu wodno-elektrycznego wszystkimi kosztami i 2) obciążenia go tylko częścią kosztów, po odliczeniu uzasadnionych kosztów na akcję przeciwpowodziową i żeglugową.

Oprocentowanie kapitału włożonego w budowę przyjęto 4,5%, z uwagi na pewność jego lokaty przy zapewnionym zbyciu energii.

Okres amortyzacyjny kapitału włożonego w część budowlaną przyjęto 60 lat, tj. normalny czas trwania koncesji na zakłady wodne, oraz 20 lat — dla części elektro-mechanicznej. Również

dla złożenia funduszu odnowy na wymianę części elektro-mechanicznych przyjęto okres 20-letni. Następne założenia, jak: koszt utrzymania części mechanicznej — 20%, a części budowlanej — 1% i pewien ryczałt na kosztą ruchu — przyjęto wg norm stosowanych w tego rodzaju zakładach.

Ogólny koszt budowy preliminowany jest na 45 milionów złotych, w tym część budowlana 28,5 mio zł., część elektro-mechaniczna 5 mio zł., wykup gruntów — 7 mio zł., przełożenie dróg (z tytułu zalewu) — 4,5 mio zł.

Roczne koszty zakładu wynoszą:

1) amortyzacja i oprocentowanie części mechanicznej	384 000 zł.
2) amortyzacja i oprocentowanie części budowlanej	1 940 000 zł.
3) fundusz odnowy maszyn	154 000 zł.
4) utrzymanie części mechanicznej	100 000 zł.
5) utrzymanie części budowlanej	285 000 zł.
6) kosztą ruchu	250 000 zł.
7) podatki i inne	200 000 zł.
	3 313 500 zł.

Przy założeniu pierwszym, tj. obciążeniu produkcji elektrycznej całością kosztów, koszt 1 kWh wyniósłby 2,36 gr. (przy produkcji 142 mio kWh) loco zakład rożnowski.

Przy założeniu, że część kosztów przypada na cele przeciwpowodziowo-żeglugowe, których korzyść oszacowano w projekcie na 1 mio zł. rocznie, — koszt 1 kWh wyniesie 1,65 gr. loco zakład rożnowski. W rachunku tym nie uwzględniono kosztów transformacji i przeniesienia. W praktyce na ogół, przy obliczeniach własnego kosztu prądu, na całkowity zbyt liczyć nie można, a więc wprowadzać należy odpowiednie współczynniki do rachunku kosztów własnych w zależności od przypuszczalnych przewidywań. Zjawisko pierwszych „chudych“ lat jest powszechne w każdym prawidłowo zaprojektowanym zakładzie elektrycznym, niezależnie od napędu, i rentowność nie może być obliczana pod kątem widzenia kalkulacji i w pierwszym okresie działania, a obejmować powinna okres kilkuletniej pracy zakładu. W omawianym wypadku pracy energetycznej w Rożnowie i Czchowie okres pierwszych lat eksploatacji zapowiada się raczej korzystnie. Obydwa zakłady o łącznej zdolności produkcji ok. 200 mio kWh i różnych charakterach pracy (pierwszy — szczytowej, drugi — podstawowej) — zostaną włączone do współpracy z zakładami cieplnymi (o napędzie węglowo-gazowym), położonymi również na terenie C.O.P. — w Mościcach i Nisku — dla potrzeb tego okręgu przemysłowego i na przesyłanie do centrum kraju. W tej współpracy praca zakładów cieplnych dostosowana będzie przede wszystkim do zdolności produkcyjnej zakładów wodnych w różnych porach roku i doby, tak aby zakłady wodne mogły być wykorzystane niemal w 100%, nie dopuszczając do przelewania się wody jałowej.

W wyniku takiej współpracy uzyska się nie tylko zbyt energii zakładów wodnych, ale i ekonomię w eksploatacji wszystkich zakładów współpracujących (przez zmniejszenie rezerw zakładów cieplnych), a w związku z tym obniżyć przeciętnego kosztu wyprodukowanej energii.

Fakt ten podkreślam tym dobitniej, że słyszy się głosy (m. in. na Zjeździe Elektryków we Lwowie w 1937 r.), świadczące:

- 1) o niezrozumieniu możliwości skordynowania pracy zakładu wodnego na potrzeby energetyczne z jego równoczesną rolą jako zbiornika, do celów gospodarki wodnej;
- 2) o nieufności co do możliwości zużytkowania całej rozporządzałnej energii w zbiorniku, a tym samym niskich kosztów wyprodukowanej jednostki energii, wobec bardzo niskich kosztów eksploatacji zakładu.

Ujawnione powyżej koszty i perspektywy zakładów w Rożnowie i Czchowiu podkreślają tę prawdę, którą stosunkowo późno uznano, a mianowicie: że zużytkowanie sił wodnych należy traktować na równi z wyzyskaniem innych zasobów surowców energetycznych do współpracy w rozpoczętej planowej akcji elektryfikacyjnej kraju,

opartej o wielorakie źródła energii, rozmieszczone po całym kraju.

W tym też kierunku zmierzają poczynania rządowe. W danej chwili rozpoczęto już budowę, względnie projektowane są, dalsze zakłady wodno-elektryczne, stanowiące jeden z czynników podniesienia potencjału gospodarczego i obronnego kraju.

Całość wyszczególnionych prac, obejmujących projekt wstępny i szczegółowy zbiornika i zakładu w Rożnowie, opracowanie szeregu zawartych umów na roboty budowlane i dostawy elektro-mechaniczne oraz nadzór nad budową wykonuje Biuro Dróg Wodnych Ministerstwa Komunikacji ze swym Kierownictwem Budowy na miejscu.

Le barrage et l'usine hydroélectrique sur le Dounaïetz à Rożnów

Sommaire :

(suite et fin)

Deversoirs et vannes à secteur; conduites d'écoulement et leurs vannes; leurs mécanismes de commande.—Installations électro-mécaniques de l'usine: turbines (4 turbines Kaplan de la puissance totale de 50 000 kW) et générateurs; rendement des turbines et générateurs; tubes d'alimentation des turbines.—Régime de la marche de l'usine.—Coûts de l'ouvrage et prix de revient de l'énergie produite.

Znaczenie planowania robót w warsztacie mechanicznym

A. Zawistowski

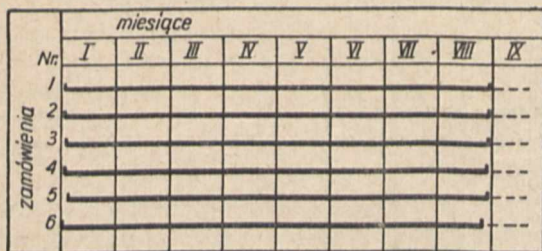
Korzyści planowanego przepływu robót przez warsztat. — Metoda planowania produkcji; wykres powiązania jednorodnych operacji i jego znaczenie; wzorcowy plan obciążenia maszyn, — wytyczne jego sporządzania.

GDY chodzi o fabrykację serii maszyn w terminie jak najkrótszym, spośród szeregu czynników wchodzących w rachubę podstawowym jest czas wykonania elementów o najbardziej złożonej obróbce, np. kadłubów obrabiarzek, cylindrów silników, korbowodów, wałów korbowych itp.

Obróbka jednej partii odbywa się niekiedy w przeciągu kilku, kilkunastu miesięcy, przedłużając tym samym czas wykonania całego zamówienia. Prosty system skracania okresu obróbki takich części posiada więc niemałe dla produkcji znaczenie.

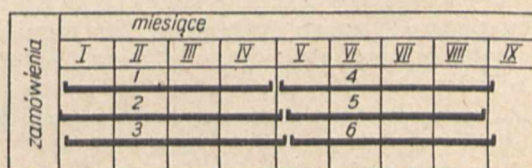
Rozważmy bliżej tę sprawę. Przypuśćmy, że warszaty, będące w stanie wykonać w ciągu 8 miesięcy sześć podobnych obstalunków, wybiorą jedną z dwu dróg:

1) uruchomią produkcję wszystkich sześciu obstalunków równocześnie, wykonując je równoległe (rys. 1);



Rys. 1. Przebieg wykonania zamówień przy luźnym przepływie robót.

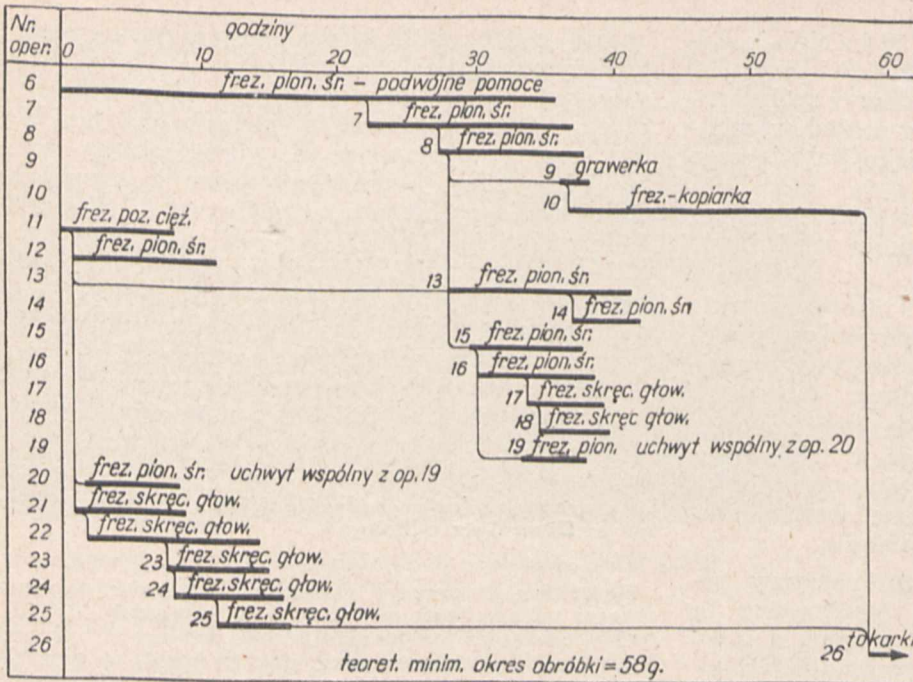
2) wykonają w ciągu 4 miesięcy 3 obstalunki, zaś w następnych 4 miesiącach pozostałe 3 obstalunki (rys. 2).



Rys. 2. Przebieg wykonania zamówień przy planowym przepływie robót.

W pierwszym wypadku a) zostanie unieruchomiony znacznie większy kapitał w półfabrykacjach; b) uzyskanie gotówki za pierwsze trzy obstalunki opóźni się o 4 miesiące; c) przepada atut handlowy, leżący w szybkim wykonaniu zamówień; d) energia kierownictwa jest rozproszona na znacznie większą ilość półfabrykatów, narzędzi, dokumentów itp., wędrujących po warsztacie, biurach, — powstają więc większe trudności utrzymania ładu.

Trasa obróbki głównych części maszyny stanowi jeden z czynników, od których zależy nie tylko krótki termin jej wykonania. Przykład liczbowy najlepiej to wyjaśni: na warsztacie w obróbce znajduje się 430 sztuk głównych części maszyny wytwarzanej. Partie nieekonomiczne — 20 do 60 sztuk — i brak planu powoduje przedłużenie czasu obróbki jednej partii do 8 miesięcy. Po bliższym zbadaniu okazuje się, że partia najekonomiczniejsza w obróbce wynosi 30 sztuk. Harmono-



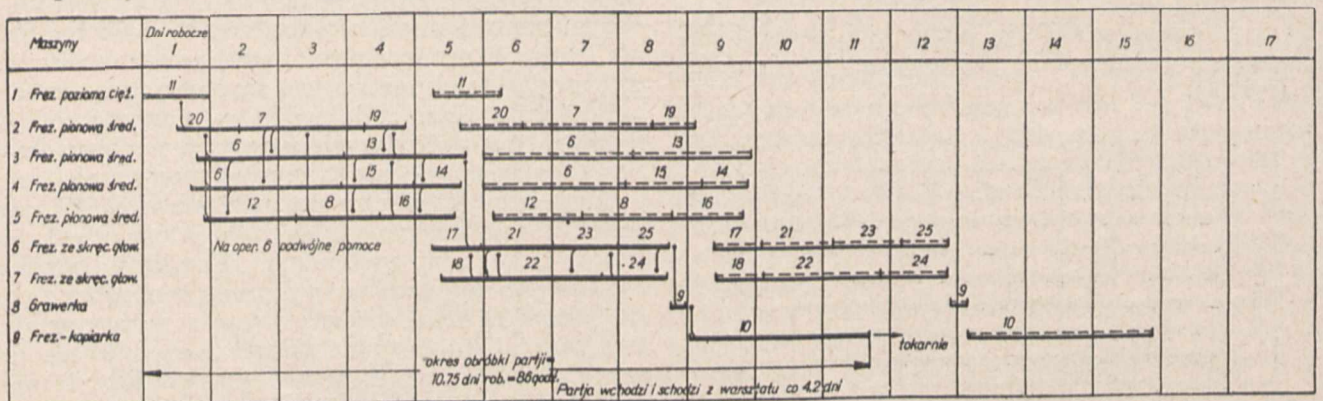
Rys. 3. Wykres powiązania operacji.

gram wzorcowy wskazuje, że czas obróbki partii ekonomicznej nie powinien przekraczać 2 miesięcy, przy czym co dwa tygodnie jedna partia powinna z warsztatu spływać, a nowa partia surówek wpływać, aby miesięczny program 60 sztuk mógł być wykonany. W obróbce powinno znajdować się 4 partie — 120 sztuk. Gdy w obróbce będzie się znajdować 430 sztuk, oddział będzie zatłoczony robotą i będzie pracował nieekonomicznie (rys. 1, 2).

Dla nadania racjonalnego tempa produkcji, należałoby wycofać z warsztatu do magazynu 430 — 120 = 310 sztuk surówek. Przy cenie jednej surówki 500 zł. zbędne unieruchomienie kapitału w surowcu będzie wynosić 155 000 zł. Do tego należy doliczyć kapitał unieruchomiony w robociznie na 8 miesięcy zamiast na 2. Praktyka warsztatowa wykazuje, że rozplanowanie robót powiększy też zdolności wytwórcze warsztatu.

Przykład ten i następny są wzorowane na realnych poczynaniach.

W dalszym ciągu opiszę jedną z metod planowania produkcji, ilustrując ją przykładem. Metoda ta nie uniwersalnego charakteru, jest wszakże właściwa dla wielu często spotykanych zagadnień praktyki warsztatowej.



Rys. 4. Plan obciążenia maszyn.

Założenie I: Partia ekonomiczna = 100 szt. tłoków; do dyspozycji jest 4 frezarki pionowe średnie.

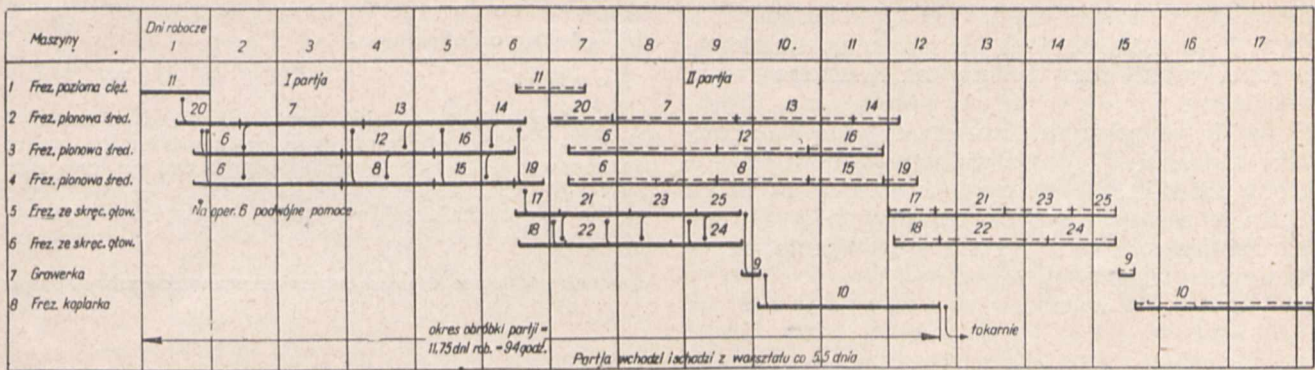
Ustalono, że w przeciągu 10 miesięcy, poza innymi częściami, należy wyprodukować 4 000 tłoków. Dostawa miała odbywać się równomiernie, równymi partiami, w miarę wykonania. Celem przyspieszenia tempa robót frezarskich, wydzielono i przystosowano odp. grupę maszyn.

W podobnych wypadkach istnieje zagadnienie: czy przy ustalaniu asortymentu maszyn do produkcji specjalnej wystarczają jedynie przeliczenia w pracogodzinach? Okazuje się, że jest tak nie zawsze: jedynie graficzny obraz przebiegu obróbki może dać orientację, czy obciążenie maszyn jest rozłożone odpowiednio w czasie; w przeciwnym wypadku powstaną luki w obciążeniu maszyn i spiętrzenia robót.

Rozpatrzmy w danym wypadku jedynie operacje frezarskie Nr. 6 do 25 (rys. 3).

Teoria postępowania jest prosta: należy przede wszystkim wystudiuować techniczną stronę obróbki, opracować charakterystykę operacji, zbadać właściwości fachowe pracowników, właściwości maszyn, narzędzi i innych środków produkcji, ułożyć wzorcowy plan obróbki, trzymając się zasadniczych reguł, na podstawie niego układać plan bieżący i korygować go w miarę wykonywania.

Po opracowaniu operacji, obliczeniu czasów obróbki i prowizorycznym ustaleniu asortymentu maszyn, przystępuje się do opracowania trasy obróbki, która może mieć wiele wariantów. Dla uzyskania pełniejszej charakterystyki przebiegu obróbki, okazuje się korzystnym sporządzić tzw. „wykres powiązania operacji“, rys. 3, dający obraz różnej ich kolejności. Każdej operacji odpowiada odpowiedniej długości poziomy odcinek. Odcinki pionowe oznaczają zależność operacji od siebie co do czasu i kolejności obróbki. Np. przed wykonaniem operacji 22 należy uprzednio wykonać oper. 11 i 21, bez konieczności wykonywania wszystkich innych. Po wykonaniu oper. 8 można wykonywać oper. 9, 13 lub 15. Oper. 13 nie może być zaczęta



Rys. 5. Plan obciążenia maszyn.

Założenie II: partia ekonomiczna = 100 szt. tłoków; do dyspozycji — 3 pionowe frezarki średnie.

przed oper. 8 i 11. Oper. 11 otwiera drogę operacjom 12, 20, 21, 13; możliwość wykonania ich w dowolnej kolejności ułatwia równomierne obciążenie maszyn.

Wykres powiązania jest mapą, z której odczytuje się, które operacje w danej chwili i warunkach można wykonywać, które z nich otwierają innym drogę, jakie maszyny będą użyte, które operacje mają wspólne uchwyty i narzędzia, jaki jest stosunkowy czas wykonania operacji itp.

Po ustaleniu partii ekonomicznej układa się wzorcowy plan obciążenia maszyn, rys. 4, 5, 6. Zastosujemy metodę graficzną, jako najwymowniejszy sposób przedstawienia rzeczy. Rys. 4 obrazuje pierwszą alternatywę. Użyto 4 frezarki pionowe, średnie. Partia ekonomiczna — 100 tłoków — sływa i wpływa rytmicznie co $4\frac{1}{2}$ dnia. Frez. pionowe i frez. ze skreć. głowicą mają pełne obciążenie. Rys. 5 wskazuje drugą alternatywę. Zastosowano 3 frezarki pionowe. Wskutek tego frezarki ze skreć. głowicą są obciążone w $\frac{2}{3}$ i mogą wykonywać dodatkowe roboty. Frezarka-kopiarka po 3 dniach pracy ma trzydniową przerwę na inne roboty. Jedna frezarka pionowa powoduje tu znaczne zmiany w równomierności obciążenia asortymentu.

Budowa wzorcowego i bieżącego planu obciążenia maszyn wymaga uwzględnienia pewnych zasadniczych reguł. Należy dążyć, aby:

1) Wykonywać równocześnie na kilku maszynach jak największą ilość operacji tej samej partii (rys. 4, 5).

2) Unikać bezczynności półfabrykatu: wciąż utrzymywać partię w obróbce. Maszyna nie potrzebuje czekać na przejście całej partii przez poprzednią operację (rys. 4, 5).

3) Maszyna i robotnik powinni wykonywać wciąż te same operacje w i tej samej kolejności (rys. 4, 5). Tym sposobem robotnik nabywa wprawy i ponadto pomoce warsztatowe można dokładniej dostosować do robót i maszyn.

4) Należy unikać długich i częstych transportów od maszyny do maszyny.

5) Zespół maszyn dostosowanych powinien pracować rytmicznie, jak automat, wyrzucając w równych odstępach czasu partie wyrobu oraz przyjmując partie surowca (rys. 6, 4, 5). W danym wypadku w obróbce znajduje się 2 lub 3 partie tłoków.

6) Maszyny powinny być obciążone równomiernie.

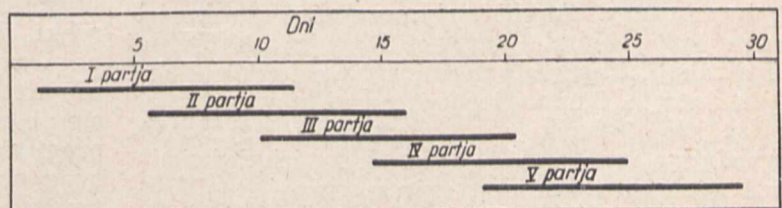
7) Partie ekonomiczne należy ustalać z uwzględnieniem zasadniczych czynników. Zbyt wielkie partie prowadzą do powiększenia ilości surowca na warsztacie i przedłużenia okresu wykonania partii. Partie zbyt małe powodują stratę wielu pracogodzin na ustawianie maszyn, transport itp.

8) Wystudiowanie technicznej strony obróbki, poznanie charakterystycznych cech każdej operacji co do czasu i rozkładu wykonania posiada pierwszorzędne znaczenie. Np. dane co do czasu ustawiania maszyn są niezbędne przy ustalaniu wielkości partii ekonomicznej, orientują, kiedy należy spodziewać się pierwszych sztuk, kiedy rozpocząć przygotowanie maszyny, narzędzi itp. Należy uwzględnić zasadnicze czynniki natury technicznej, mające ujemny wpływ na równomierność i szybkość przeprowadzenia partii przez warsztat, np.:

1. Wspólne pomoce (uchwyty, narzędzia, sprawdziany) dla operacji bezpośrednio po sobie następujących. Do wykonania oper. 19, 20 (rys. 3, 4, 5) służą te same uchwyty, przeto operacje te nie mogą być wykonywane równocześnie, jak 6 i 7. Niekiedy jedna operacja, wymagająca wiele czasu, hamuje tempo robót. W danym wypadku pomoce na operację 6 (rys. 4, 5) są dublowane.

2. Brak zapasowych narzędzi. Przerwy z powodu ostrzenia czy reperacji zakłócają rytm pracy.

3. Niedogodne rozstawienie maszyn. Trasa obróbki wg. rys. 4, 5 ma to do siebie, że partia tłoków opuszcza grupę frezarek pionowych po wyko-



Rys. 6. Rytm fabrykacji tłoków.

naniu wszystkich właściwych im operacji, bez potrzeby powrotu do tych maszyn.

4. Niedoś wprawni i niedobrani robotnicy, których praca kryje w sobie różne niespodzianki.

5. Niedoś sprawnie pracująca kontrola międzyoperacyjna.

Na zakończenie dodam, że czas wykonania partii tłoków, wykonywanej bez planowania, wielokrotnie przewyższa czas podany na harmonogramie wzorcowym.

W opisie powyższym starałem się dobitnie podkreślić znaczenie jednej z dróg osiągania oszczędności w produkcji. Planowe prowadzenie robót na warsztacie nie nasuwa poważniejszych trudności. Zachodzi jedynie konieczność wyszkolenia odpowiedniej siły fachowej.

L'importance du plan du travail de l'atelier mécanique

Sommaire:

Avantages de la marche des commandes d'après un plan. — Méthode d'arrangement de la production conformément au plan tracé. — Diagramme des liaisons entre les opérations d'atelier et son importance. — Diagramme de la charge des machines-outils. — Bases de son élaboration.

Licencje i normalizacja

SPRAWA normalizacji materiałów, a w szczególności metali, natrafia w polskich warunkach przemysłowych na bardzo poważne trudności. Wytwórcy metali byli przez dłuższy czas pod wpływem poglądów na rodzaje materiałów, jakie zostały im narzucone przez zagranicznych odbiorców, a rynek wewnętrzny był bardzo trudny do normalizacji na skutek ścierania się szeregu licencji z przyzwyczajeniami do pewnych materiałów, charakterystycznych dla krajów ościennych. Najmłodsze pokolenie inżynierów w Polsce odnosiło się do licencji zagranicznych z instynktowną niemal niechęcią, która — oparta w znacznej mierze na ambicji wolnej myśli technicznej — nie zawsze umiała znaleźć zupełnie przekonujące argumenty przeciw licencjom. Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że licencje wprowadziły do techniki polskiej dużo zamętu, rozdrabniając rynek zarówno surowcowy, jak narzędziowy i wytworów masowej produkcji, na niepotrzebnie dużo typów. Rozdrobnienie pozycji wg wymagań licencji przyczyniło się zapewne do podniesienia kosztu metali, narzędzi, śrub, nitów, nakrętek, podkładek, sprężyn, uszczelki itp., to znaczy wytworów, których cena jednostkowa maleje ze wzrostem ilości jednakowych części wytwarzanych.

A jednak należy szukać powodów tych zjawisk nieco głębiej. Nawet tak wysoko pod względem konstrukcyjnym stojące państwa, jak St. Zjednoczone, Anglia, Niemcy, posługują się obcymi licencjami. Wystarczy wspomnieć samochód „Detra“ wytwarzany w Niemczech na podstawie licencji „Tatry“, silniki lotnicze f-my Bristol, wytwarzane przez „Alfa-Romeo“, samochód „Citroën“ wytwarzany w Anglii, żeby wykazać, że kraje, które były niemal ojczyzną doskonałych typów konstrukcji, kupowały licencje na wyrób podobnych maszyn. Kupno licencji trzeba bowiem traktować jako transakcję handlową, w której strona sprzedająca wyzybywa się cennych swoich doświadczeń i wzamian za zmniejszenie kosztów ich zdobycia o wpłatę za sprzedaż licencji, strona zaś kupująca — wzamian za pewną sumę — nabywa doświadczenia, które inaczej trzeba by okupić dużymi kosztami. Z chwilą jednak, kiedy teka materiałów licencyjnych znajdzie się w rękach kupującego licencję, nie należy uważać sprawy licencji za wyczerpaną. W naszych warunkach nabycie licencji rozpoczyna zwykle serię dzieciennych chorób danej fabrykacji, z której — po okresie zazwyczaj bli-

skim 2 lat — wychodzi produkt, ceniony przez odbiorców z reguły znacznie wyżej od zagranicznego oryginału. Fakt ten staje się przyczyną lekceważenia licencji przez najmłodszych, a w rzeczywistości polega oczywiście nie na niższości techniki zagranicznej, lecz na nieuniknionym przystosowaniu licencji do wymagań użytkującego. Okres „chorób“ zawdzięczamy „uzagracznieniu“ warsztatu, to znaczy, przyuczaniu się polskiego personelu do operowania metodami pracy, narzędziami, pomocami, rysunkami, materiałami wg zagranicznego systemu normalizacyjnego i zagranicznych tradycji. Młodzież techniczna operuje nieraz w takich przypadkach przedstawienia zakładu wytwórczego według zagranicznego wzoru demagogicznym argumentem „duchowego niewolnictwa“, niestety nie bez pewnej dozy kryjącej się pod demagogią słuszności.

Jak wyżej zastanawialiśmy się, zakup licencji ma na celu zdobycie doświadczeń, ale nie ma na celu tworzenia ośrodków zagranicznej techniki. Zagranicą przejście licencji polega nie tylko na przetłumaczeniu rysunków i ewentualnej zmianie wymiarów z miar zagranicznych, ale na **z u p e ł n e j** przeróbce licencji i **z u p e ł n y m** przystosowaniu jej do krajowych wymagań*). Materiały zagraniczne zastępuje się materiałami wg norm krajowych, w razie potrzeby przechodzi na układ pasowań krajowych, zamienia się narzędzia i części masowe na krajowe normalne, innymi słowy przystosowuje się licencję całkowicie do swojego warsztatu, ale nie przystosowuje się warsztatu do licencji. Zazwyczaj skutkiem kupna licencji wytwarza się w krótkim czasie nowy typ maszyny, stanowiący następny krok w ewolucji technicznej w stosunku do licencji. Dzięki procesowi przeróbki licencji i dostosowania do wymogów własnego warsztatu, maleje bardzo wydatnie czas chorób dzieciennych, a produkcja nie licencyjna nie cierpi na wejściu wyrobu licencjonowanego do programu fabryki, gdyż nie pojawiają się nowe typy obrabiarek i narzędzi takich, które są potrzebne tylko dla licencji. W naszym przemyśle mamy szereg licencji, które zostały znakomicie przystosowane do polskich warunków i zdały egzamin życiowy — często tylko dzięki silnemu odstąpieniu od licencji. Przykłady samochodów Saurer i silników Lorraine'a i Wrighta, które do-

*) Przyznać trzeba, że postępowanie takie było stosowane także w niektórych wytwórniach polskich z wielkim powodzeniem. (Przyp. Red.).

czekały się pochwał głównie dlatego, że odstąpiło od szeregu zasad licencyjnych, znane są już w literaturze technicznej.

W tej chwili obserwujemy wszędzie nadzwyczaj silny pęd przemysłu do uniezależnienia się od importowanych surowców. Nie chodzi nawet o kraje biedne w środki płatnicze i surowcowe, czy nastawione na gospodarkę totalną. Nawet kraje tak zasobne, jak Stany Zjednoczone, nie cofnęły się przed lansowaniem (z całą świadomością ujemnych stron) materiałów takich, jak brązy ołowio-we, nierdzewna stal chromowo-miedziowa i stale chromowe konstrukcyjne, kierując się tylko chęcią ograniczenia importu cyny, antymonu i niklu. Głównym dostawcą niklu do Stanów Zjednoczonych jest Kanada i chyba nic nie wskazuje na to, by Stany Zjednoczone musiały się liczyć z trudnościami w dostawach niklu, a jednak stale niklowe i chromowo-niklowe stara się przemysł amerykański stosować jak najrzadziej nawet w silnikach lotniczych. Cynie wypowiedziano wojnę zdecydowaną, jako metalowi przychodzącemu drogą morską, zastępując ją i jej stopy stopami kadmu i brązami ołowioowymi, bez oglądania się zupełnie na stronę kalkulacyjną, a kierując bardzo starannie propagandą techniczną krajowych stopów. Zasobna w surowce Wielka Brytania nie prowadzi specjalnej polityki surowcowej, ale skrzętnie zbiera doświadczenia na polu metali i opracowuje normy wszystkich możliwych metali, skrupulatnie badając możliwości ich wzajemnego zastępowania, a na polu metali lekkich wyraźnie popiera stopy magnezu, kładąc olbrzymi nacisk na rozwój ich zastosowania i ulepszenie techniczne, jakgdyby decyduje się na ograniczenie zastosowania aluminium, którego Imperium Brytyjskie nie może wytwarzać w zadowalających ilościach z własnych surowców.

W obliczu autarchicznego nastawienia największych potęg przemysłowych nasuwają się — rzecz oczywista — refleksje co do polskich stosunków, a wtedy na pierwszym planie staje zagadnienie normalizacji, które wymaga pewnej przebudowy. Trzeba stwierdzić, że poczucie konieczności sprecyzowania warunków dostaw doprowadziło we wszystkich wytwórniach w Polsce do stworzenia norm fabrycznych, które nie tylko organizacyjnie uporządkowały technologiczną stronę wytwórczości, ale wywołały ustalenie poziomu jakościowego wytworów ostatecznych odnośnych fabryk. Z drugiej strony, normy fabryczne, które powstały co prawda na tle warunków jednej fabryki, lecz często pod wpływem licencji, pochodzących z różnych krajów, zawierają zbyt obfitą gamę środków technicznych. Ta obfitość wymiarów, rodzajów materiałów i typów wykonania utrudnia gospodarkę materiałową często już w obrębie jednego przedsiębiorstwa, a cóż dopiero mówić choćby o kwestii zużytkowania odpadków na terenie huty, czy odlewni, produkującej równocześnie materiały dla kilku fabryk przetwórczych.

Komisje normalizacyjne mają niezmiernie trudne zadanie w samym zbieraniu typów, stosowanych przez różne wytwórnie, a jeżeli chodzi o uzgodnienia, zmierzające do zmniejszenia liczby gatunków materiałów, zadania te często stają się

niewykonalne dzięki zbyt niemu przywiązaniu do praktyki pewnych wytwórni lub wyolbrzymianiu znaczenia drobnych odchyłek od licencji. Autor nie chciałby spotkać się z podejrzeniem, że wysuwa osobiste zarzuty w sprawach, w których wszyscy znajdowaliśmy się pod pewną psychozą ambicji, to też nie podaje szczegółów, nie może się jednak powstrzymać od zilustrowania tej psychozy anormalizacyjnej przykładami z czasów, kiedy ścierały się ze sobą poglądy wytwórni na szczegóły. Istnieją jeszcze do tej chwili normy, układane przed kilku laty, których żadna wytwórnia nie chce stosować, a autor (referent) normy uważa ją za zupełnie chybioną. Normy takie powstawały na tle starć przedstawicieli wytwórni, które wyznawały tę samą zasadę co do podstawy normalizacji, różniąc się nieistotnymi szczegółami. Ponieważ żadna z wytwórni nie chciała ustąpić, wprowadzono zamiast zasady przez nie stosowanej nową podstawę do normalizacji i uchwalono na tej podstawie normy, które przekreśliły poważny dorobek na danym polu, a nie zostały wprowadzone w życie, jako niewygodne.

W chwili obecnej, kiedy tempo zbrojeń stale utrudnia zaopatrzenie w surowce, wydaje się koniecznością nie tylko podjęcie normalizacji w dziedzinach zaniedbanych, ale i rewizja normalizacji już dokonanej. Dotychczasowe doświadczenia z pewnością pozwolą na obniżenie liczby gatunków materiałów do minimum. Można oczekiwać, że np. 2 gatunki brązu — plastycznie przerobiony Cu Sn 6 i lany Cu Sn 13 lub Cu Sn 11 P 1 (na ogół bliskie sobie, jeden z nich wystarczyłby) rozwiązałyby wszystkie potrzeby naszego przemysłu. Prawdopodobnie w dziedzinie stopów aluminium także dałoby się obejść 2-ma gatunkami stopów odlewniczych i co najwyższej dwoma stopami plastycznie przerabianymi. Pójście na fordowską drogę stali węglowych i b. niskostopowych mogłoby doskonale usprawnić terminowość dostaw hutniczych, która jest tak bardzo zależna od ilości różnych wytopów.

Niestety, każda normalizacja stanie się tylko zbiorem bezwartościowych papierów, jeżeli nie wejdzie na stoły konstruktorów oraz biurka szefów zakupów i sprzedaży. Trzeba, by nasi konstruktorzy przestali czerpać wymiary i tolerancje z dziesiątków wydań kalendarzy technicznych, bez względu na język ich wydania, włącznie z polskim *), a miejsce kalendarzy powinny zająć zbiory polskich norm. Zamiast, zresztą niekiedy bardzo racjonalnych, oznaczeń fabrycznych materiałów i części normalnych powinny znaleźć się wyłącznie oznaczenia wg oficjalnych norm, a wszelkie braki czy usterki normalizacji powinny trafiać do odpowiednich instancji. W interesie ogólnej gospodarki surowcowej i odciążenia rynku leży, by gatunków materiałów było jak najmniej, a postęp obróbki cieplnej i wiedzy w postaci wytrzymałości kształtowej znakomicie umożliwiał spełnienie tego postulatu.

Gospodarka odpadkami znormalizowanych materiałów o zdecydowanym typie umożliwia bardzo

*) W braku norm polskich i ze względu na tradycje autorów często i polskie kalendarze nie przyczyniają się do normalizacji.

łatwą klasyfikację odpadków i ich segregowanie, otwierając widoki potaniaenia produkcji przez korzystniejszą sprzedaż odpadków. W obecnym stanie normalizacji i opieki nad odpadkami metalowymi uważa się często stosowanie odpadków kupnych do wyrobu metali za rzecz co najmniej ryzykowną, jeżeli nie karygodną. A jednak w kraju o tak poważnej pozycji przywozu metali powinny być odpadki metalowe uważane za część majątku narodowego, wymagającą specjalnej opieki, która w dodatku powinna się kalkulować. Dzięki stosowaniu zbyt wielkiej ilości rodzajów materiałów, ilość odpadków niektórych gatunków nawet bardzo wartościowych materiałów bywa tak mała, że nie myśli się o wyodrębnianiu tych odpadków, zbierając je razem z innymi, przez co najczęściej wartość pieniężna, a jeszcze bardziej techniczna, mieszaniny odpadków spada poniżej wartości każdego ze składników mieszaniny.

Niezależnie od kwestii spożytkowania odpadków normalizacja może mieć bardzo duży wpływ na ułatwienie wyrobu metali. Gdyby przyjąć za podstawę normalizacji kilka, czy kilkanaście gatunków i przewidzieć kilka klas jakości w danym gatunku, możnaby zasadniczo nastawić huty na pewne rodzaje wyrobów, przeznaczone ogólnie na szeroki rynek metalowy. Wszystkie wytopy, wy-

rażające się szczególnie lepszą jakością, można by drogą selekcji w hutach przeznaczać do pewnych klas jakości, charakteryzowanych ostrzejszymi warunkami technicznymi, obok zachowania ramowej charakterystyki chemicznej. Taki system pozwoliłby hutom zmniejszyć ryzyko nie sprzedania mniej udanych wytopów, a umożliwiłby opłacalność magazynowania materiałów wysokiej klasy na potrzeby przemysłów o większych wymaganiach, jak m. i. przemysł samochodowy. Z drugiej strony, stała praca na kilku typach materiału pozwoliłaby hutom doskonalić się w ich jakości, ze względu na ciągle powtarzanie procesu, i zapewne doprowadziłaby po pewnym czasie do zmniejszenia nie tylko klas jakości, ale i typów materiałów, prawdopodobnie nie bez wpływu na ceny.

Takie obrazy pojawiają się na tle rozważań nad normalizacją. Powinny one stanowić wystarczającą zachętę, by wzmóc tempo prac normalizacyjnych i, wychodząc ze spolszczenia przemysłowego licencji, prowadzić przez zbiorowy wysiłek do ujednostajnienia podstawowych elementów przemysłu i ułatwienia gospodarki materiałowej.

C. K.

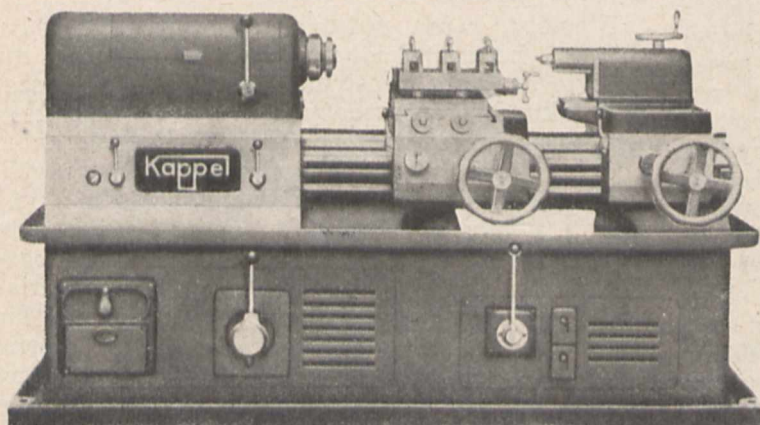
DZIAŁ SPRAWOZDAWCZY

Niektóre nowości w budowie obrabiarek niemieckich *)

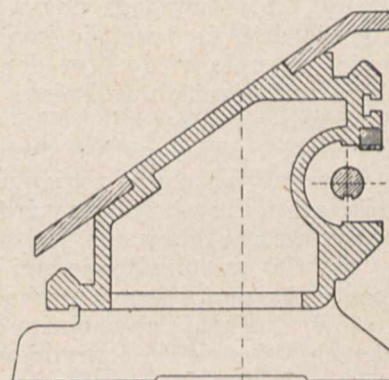
FIRMA Kappel wykonała zupełnie nową tokarkę, zarówno w kształcie, jak i konstrukcji (rys. 1). Jest to tokarka wielonożowa o wzniesieniu kłów 180 mm, o $84 \div 1450$ obr./min i 6 posuwach: od 0,03 do 0,2 mm/obr. Łoże ukośne (rys. 2), zapewniające łatwy spływ wiórów, posiada pryzmatyczne prowadnice, zabezpieczone od wió-

Konik składa się z dwóch części. Dolna część jest prowadzona na prowadnicach i może otrzymywać napęd od wałka pociągowego przy wierceniu. Górna część konika jest prowadzona na pryzmatycznych prowadnicach i posiada ręczny przesuw podłużny do zaciskania przedmiotu obrabianego w kłach, co zastępuje stosowaną dotąd przesuwoną tuleję.

Znana fabryka wiertarek promieniowych Raboma z roku na rok wprowadza pewne ulepszenia



Rys. 1. Tokarka wielonożowa f-my Kappel.

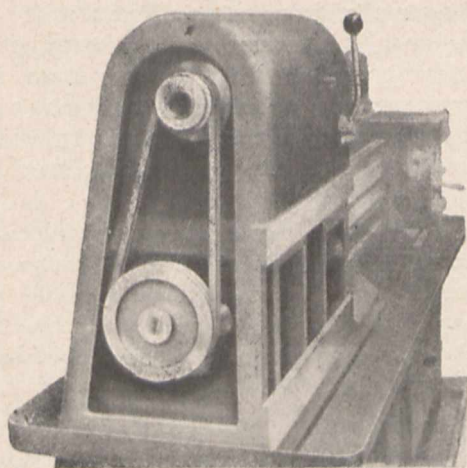


Rys. 2. Przekrój łoża tokarki f-my Kappel.

rów osłonami. Głowica i skrzynka posuwów stanowią jedną całość (rys. 3). Wrzeciono odciążone od naciągu i uderzeń pasa jest ułożyskowane w łożyskach ślizgowych. Sannie posiadają dwa niezależne suporty poprzeczne.

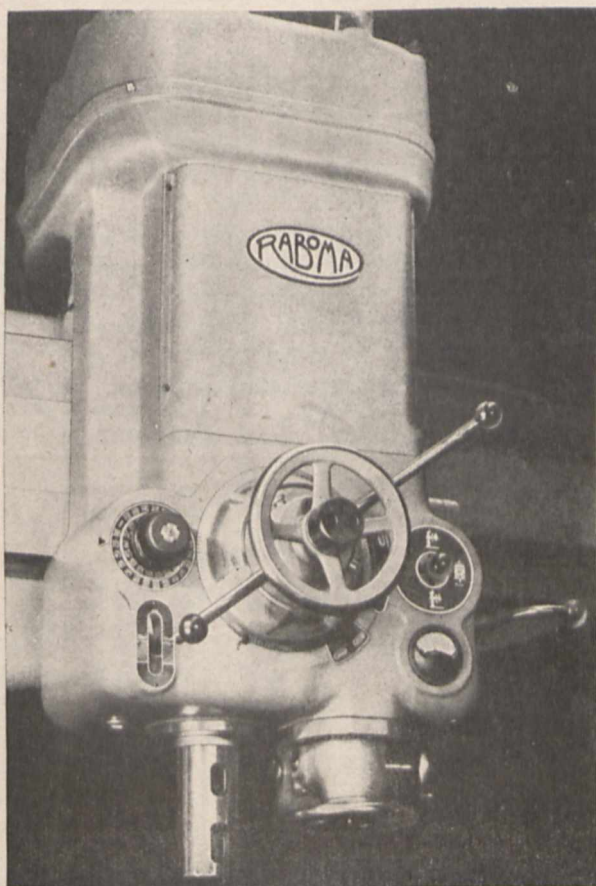
*) Streszczenie odczytu, wygłoszonego na zebraniu dyskusyjnym SIMP.

do swoich maszyn. W tym roku wprowadziła ulepszenie dość rewelacyjne jak na stosunki niemieckie, mianowicie zastosowała hydrauliczne sterowanie skrzynki biegów i skrzynki posuwów. Jest to pierwsza obrabiarka niemiecka, w której zastosowano hydrauliczne przesuwanie kół zębatych. Uprościło to znacznie obsługę i zmieniło zewnętrzny wygląd maszyny (rys. 4), która obecnie, zamiast dźwigni



Rys. 3. Głowica i skrzynka posuwów tokarki f-my Kappel.

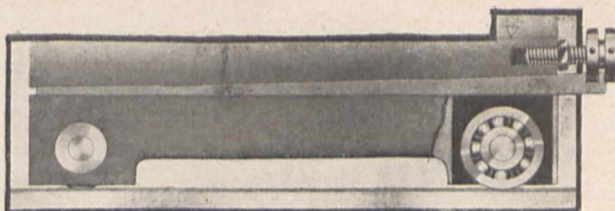
do zmiany obrotów i posuwów, jest zaopatrzona w dwie tarcze współśrodkowe z cyframi; ustawienie odpowiedniej cyfry na wprost wskaźnika wystarczy, by po włączeniu obrotów lub posuwów maszyna posiadała obroty lub posuwu uwidocznione na tarczy.



Rys. 4. Głowica wiertarki promieniowej Raboma.

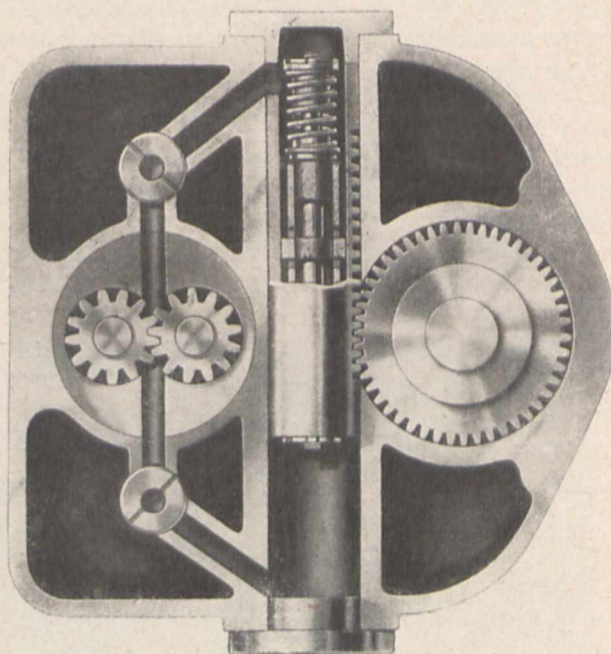


Rys. 5 i 6. Płytki zewnętrzna i wewnętrzna sprzęgła wrzeciona wiertarki promieniowej Raboma.



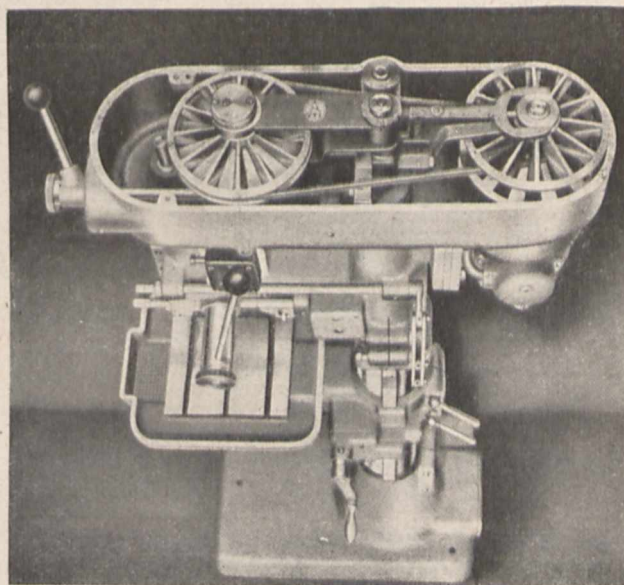
Rys. 7. Zawieszenie głowicy wiertarki promieniowej Raboma.

Ze względu na ciekawe rozwiązanie niektórych szczegółów konstrukcyjnych, wprowadzonych jednak już poprzednio, warto się z nimi zapoznać.

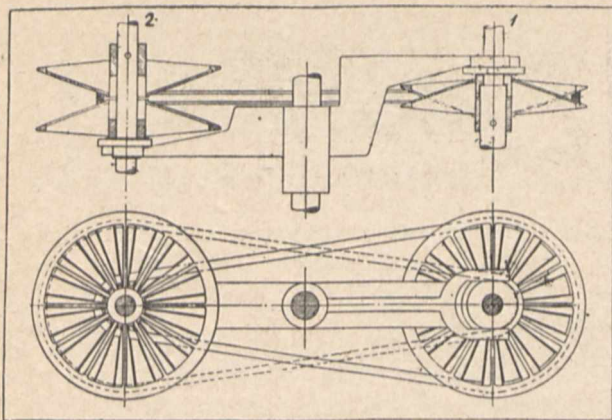


Rys. 8. Mechanizm elektro-hydrauliczny do ryglowania kolumny wiertarki promieniowej Raboma.

Napęd wrzeciona otrzymuje wiertarka od pionowego silnika kołnierzewego, który napędza pierwszy niezależnie od silnika ułożyskowany wałek za pośrednictwem uniwersalnego sprzęgła, przenoszącego tylko moment

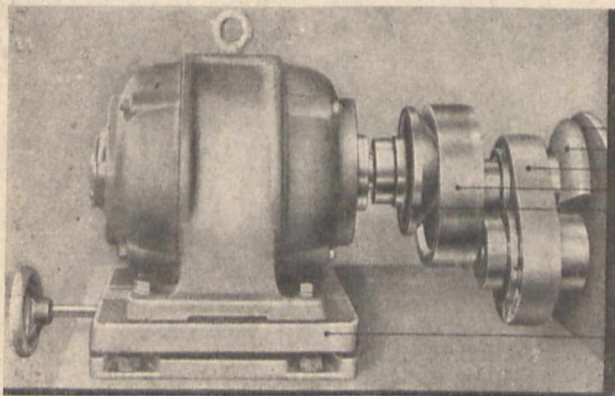


Rys. 9. Bezstopniowy napęd wiertarki Auerbach & Scheibe A. G.



Rys. 10. Schemat napędu bezstopniowego z rys. 9.
1 — koło napędzające; 2 — koło napędzane. Między nimi —
ramię łączące stożki naprzemianległe.

obrotowy. Sprzęgła (rys. 5 i 6) do włączania ruchu roboczego prawego i szybkiego lewego (przy gwintowaniu) posiadają płytki umieszczone na schodkowych gniazdkach, co przy pionowym układzie sprzęgieł zabezpiecza płytki od ścierania się przy biegu jałowym. Suport głowicy wrze-



płaszczyzna ślizgowa
oparcie przekładni
przekładnia zębata wahliva
pierścien cierny
stożek

płyta silnika

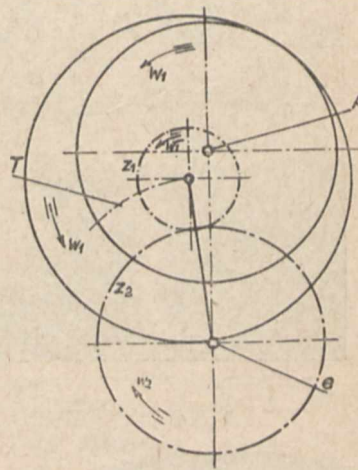
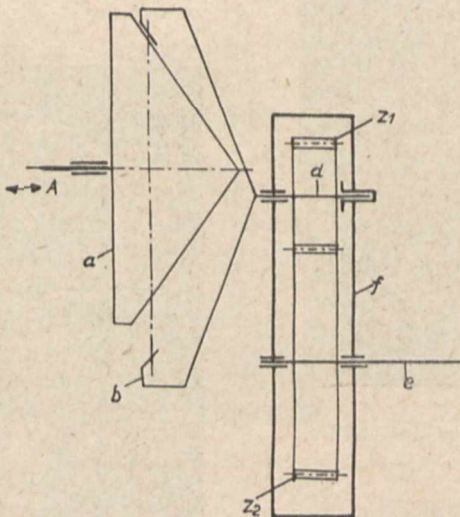
Rys. 11. Bezstopniowa przekładnia PK.

Rys. 12. Schemat przekładni bezstopniowej PK.

A — oś wału silnika; a — przesuwany stożek osadzony na wale silnika napędowego; b — pierścien cierny; d — wał pośredni; z_1 i z_2 — koła zębate przekładni planetarnej; e — wał napędzany; f — osłona przekładni, osadzona (wraz z pierścieniem b) wahliwie względem wału napędzanego e.

Przy obrocie pierścienia b w kierunku strzałki w_1 , koło zębate z_1 obraca się w tym samym kierunku wokół koła z_2 , poruszającego się w kierunku strzałki w_2 . Tarcie pierścienia ciernego b o stożek a przeciwdziała ruchowi koła z_1 wokół koła z_2 , zaś opór przekładni wywołuje reakcję, dociskającą pierścien b do stożka a; (dzięki wahliwemu zawieszaniu względem wału e).

Zmiana liczby obrotów odbywa się drogą przesuwania stożka a (ew. przesuwania silnika na płycie podstawowej).



cionowej spoczywa na dwóch rolkach (rys. 7). Klin przesuwany śrubą usuwa luz, dociskając suport do dolnej prowadnicy. Górna prowadnica belki, po której toczą się rolki, jest zabezpieczona taśmą stalową, której naciąg może być regulowany.

Ryglowanie kolumny odbywa się za pomocą mechanizmu elektro-hydraulicznego (rys. 8), sterowanego guzikami umieszczonymi w środku koła ręcznego przesuwu. Przyciśnięcie guzika uruchamia silnik napędzający pompkę oliwną, która za pośrednictwem tłoka, będącego jednocześnie regulatorem ciśnienia, uruchamia pierścien ryglujący.

Urządzenie to ma tę zaletę, iż pozwala, zależnie od potrzeby, rozłożyć zaciśnięcie na parę etapów, między którymi można jeszcze skorygować ostatecznie położenie wrzeciona przed ostatecznym unieruchomieniem. Stopień zaciśnięcia kolumny wskazuje specjalna wskazówka na pierścieniu ryglującym.

Firma Auerbach i Scheibe wykonała wiertarkę o napędzie bezstopniowym bardzo prostej konstrukcji (rys. 9 i 10), pozwalającym zmieniać obroty w stosunku 1:8. Elementem przenoszącym ruch jest tu normalny pasek klinowy. Każde z kół pasowych składa się z dwóch stożków o nawzajem przenikających się ramionach. Stożki naprzemianległe umocowane są przesuwnie na wałach i połączone ramieniem, którego pionowy przesuw zmienia średnice powierzchni biegowych.

Mówiąc o napędach bezstopniowych, warto wspomnieć o nowym napędzie firmy William Prym, zwanym przekładnią PK (rys. 11 i 12). Pozwala on na zmianę przełożenia w stosunku 1:5 i może być stosowany dla szybkości od 1 do 20 000 obr./min.

Napęd ten składa się ze stożka żeliwnego, pierścienia ciernego i pary kół zębatach. Zmiana szybkości odbywa się przez przesunięcie osiowego stożka. Siły statyczne i dynamiczne układu, dobrane są w ten

sposób, że zachowana jest proporcjonalność nacisku powierzchni ciernych do siły obwodowej, wskutek czego osiągnięto wysoki współczynnik sprawności. Napęd ten może jednocześnie zastępować sprzęgło.

Inż. Z. Breczko, SIMP.

Stale nierdzewne i kwasoodporne

Rozróżniamy 4 typu tych stali, mianowicie:

- 1) stale chromowe,
- 2) stale chromowo-molibdenowe,
- 3) stale chromowo-niklowe,
- 4) stale chromowo-manganowe.

Stale grupy 1-iej — chromowe — zawierają ok. 14% węgla (przy różnej zawartości C), mogą być uważane za nierdzewne tylko w wypadkach zupełnie gładkich powierzchni (polerowanych). Ponieważ jednak nie wszystkie części dają się polerować, stosuje się stale o zawartości Cr do 17% (części mogą być wówczas drobno szlifowane lub gładko obrabione). Wspomniane stale są także w pewnym stopniu kwasoodporne (tab. I).

TABELA I.
Stale chromowe.

Nr.	Zawartość %			Stan	Własności		
	C	Cr	Ni		Q _r kg/mm ²	R _r kg/mm ²	A ₁₀ %
1	0,1	14	—	żarz.	30	50	22
2	0,2	14	—	ulepsz.	50	75	18
3	0,3	14	—	ulepsz.	65	85	14
4	0,4	14	—	hart.	—	210	—
5	0,1	17	—	żarz.	35	60	22
6	0,2	17	1,5	ulepsz.	65	85	14

Własności kwasoodporne występują już wyraźniej w grupie 2 (patrz tab. II) stali chromowo-molibdenowych. Stale te znajdują różne zastosowanie, w zależności od zawartości węgla. Niektóre z nich zawierają małe ilości Ti, co przeciwdziała skutecznie rozrostowi ziarn w wypadku spawania tych stali. Stali chromowo-molibdenowych można używać w zastępstwie stali chromowo-niklowych (18/8) w wypadku kwasów utleniających. Natomiast w razie obecności kwasu solnego lub siarkowego Ni nie daje się zastąpić molibdenem.

TABELA II.
Stale chromowo-molibdenowe.

Nr.	Zawartość %			Stan	Własności		
	C	Cr	Mo		Q _r kg/mm ²	R _r kg/mm ²	A ₁₀ %
1	0,1	18	1,8	żarz.	35	60	22
2	0,1	18	1,8+Ti	żarz.	35	60	22
3	0,4	18	1,5	ulepsz.	55	75	15
4	0,9	18	1,2	hart.	—	210	—

Wśród stali chromowo-niklowych (tab. III) rozróżniamy stale zwykłe typu 18/8 i stale Cr-Ni z dodatkiem Mo (do 2¹/₂, a nawet 4¹/₂%). Do tych stali dodaje się czasem drobnych ilości Ti, Ta lub Nb celem związania węgla i zwiększenia odporności na korozję międzykrystaliczną, która może występować w temperaturze żarzenia 450—900°C lub też przy spawaniu. Również niższa zawartość węgla (poniżej 0,07%) przeciwdziała tworzeniu się karbidów i wówczas te stale określamy jako „spawalne“.

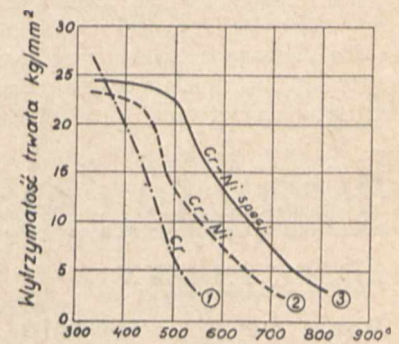
Wytrzymałość tych stali równa się najczęściej wytrzymałości stali chromowo-molibdenowych, wydłużenie ich jest jednak niższe. (Stal Nr. 5 z tabeli III miała swego czasu duże zastosowanie na wirniki i łopatki turbin napędzanych gazami odlotowymi silników spalinowych). Części pracujące w temperaturze powyżej 500° muszą odznaczać się wysoką wytrzymałością trwałą, która — jak wiadomo — spada ze wzrostem temperatury ponad 400—500° bardzo znacznie (rys. 1). Przy jeszcze wyższej tem-

TABELA III.
Stale chromowo-niklowe.

Nr.	Zawartość %				Stan	Własności		
	C	Cr	Ni	Mo		Q _r kg/mm ²	R _r kg/mm ²	A ₁₀ %
1	0,1	18	8	—	hart.	25	65	50
2	0,1	18	8+Ti, Ta lub Nb	—	hart.	25	65	40
3	0,1	18	8	2,5	hart.	30	70	50
4	0,1	18	8	2,5	hart.	30	70	40
5	0,15	18	9	W %	hart.	30	65	40
				1,2+Ti, Nb				

peraturze należy brać pod uwagę nie tylko wytrzymałość trwałą, lecz także inne własności wytrzymałościowe, np. udarność. Jak może na nią oddziaływać obróbka cieplna, wskazuje rys. 2, na którym widzimy wpływ wyżarzania w 600° na udarność stali Cr-Ni zwykłej i specjalnej (z dodatkiem W, Ta i Nb).

Jak widać z rys. 1 i 2, specjalne stale nierdzewne pozwalają na zastosowanie ich w temperaturach znacznie wyższych niż dotychczas było możliwe. Poza wirnikami i łopatkami turbin stal ta nadaje się również na części pracujące pod dużym obciążeniem w podwyższonej temperaturze (np. transportery w piecach), gdzie zwykła stal Cr-Ni po krótkiej pracy zawodzi wobec małej wytrzymałości trwałej w tych temperaturach oraz na skutek skruszenia.



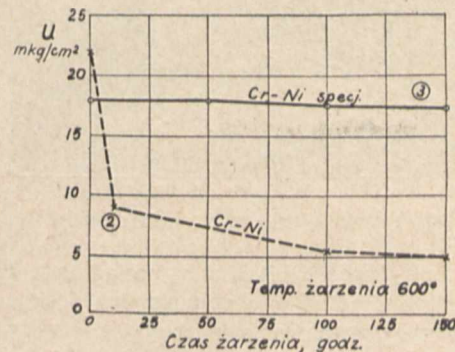
Skład chemiczny, %

Stal Nr.	C	Cr	Ni	W	Inne
1	0,2	14	—	—	—
2	0,1	18	8	—	—
3	0,15	18	9	1,2	Ta, Nb

Rys. 1. Wytrzymałość trwała różnych stali stopowych.

Niewielki dodatek wolframu, a zwłaszcza tantal i niob, podwyższa bardzo znacznie wytrzymałość trwałą w wysokich temperaturach.

Stale chromowo-manganowe. Praktyczne znaczenie mają stale wymienione w tab. IV. Pierwsza z nich jest raczej stalą manganowo-chromową. Jak wynika



Skład chemiczny, %

Stal Nr.	C	Cr	Ni	W	Inne
2	0,1	18	8	—	—
3	0,1	18	9	1,2	Ta, Nb

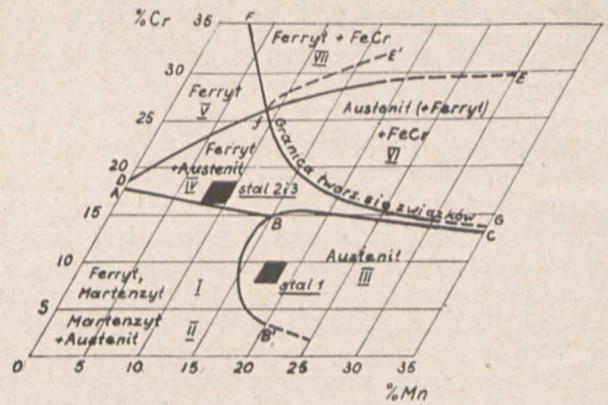
Rys. 2. Wpływ wyżarzania w 600° na udarność stali chromowo-niklowych. Udarność stali specjalnej zmienia się nieznacznie, natomiast stali zwykłej Cr-Ni spada szybko (po 300 godz. żarzenia — do 3 mkg/cm²).

TABELA IV.
Stale chromowo-manganowe.

Nr.	Zawartość %			S t a n	Własności		
	C	Cr	Mn		Q_T kg/mm ²	R_T kg/mm ²	A_{10} %
1	0,1	8—10	16—18	hart.	35	70	40
2 i 3	0,1	16—18	8—10	hart.	40	80	40

z wykresu (rys. 3), stal ta leży w polu austenitycznym, jest więc niemagnetyczna. Zawartość chromu leży poniżej granicy zapewniającej nierdzewność (12,5%). Stosunek Mn do Cr jest dlatego tak wybrany, że przy nim stal ma żółtawe zabarwienie, zbliżone do srebra. Odporność na rdzewienie zwiększa się przez dodatek ok. 1% Ni i 1% Mo. Zastosowanie tej stali ogranicza się do wypadków, gdzie nie mamy do czynienia z silnymi czynnikami korodującymi.

Stal 2 (tab. IV) posiada odwrotny stosunek Cr i Mn, uzyskując przez to lepsze własności. Stal ta łączy w sobie własności chemiczne stali chromowej (18% Cr) z własnościami mechanicznymi stali Cr-Ni 18/8. Nadaje się do gięcia i głębokiego tłoczenia, ponadto jest dobrze spawalna. Jest to stal nie zupełnie austenityczna, więc ma własności stali słabo magnetycznej (rys. 3). Nie jest jednak wolna od



Rys. 3. Układ Fe-Cr-Mn przy 0,1% C (wg M. Schmidt'a i H. Legat'a). Zaczerniono zakresy stali 1 oraz 2 i 3 z tab. IV.

korozji międzykrystalicznej. Jeśli atoli dodać do jej składu ok. 1,5% Ni, przy zawartości chromu bliskiej dolnej granicy (16%), to pole austenitu przesuwają się w ten sposób, że po zahartowaniu stal ta będzie niemagnetyczną. (Dr Hougardy. *Maschinenbau*, t. 16, zes. 9/10, str. 241/5).

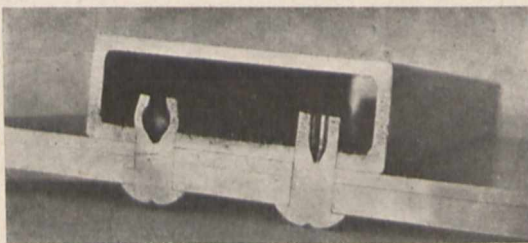
E. M.

PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH

CZĘŚCI MASZYN

Nowa metoda nitowania w konstrukcji lotniczej

Z powodu stosowania w konstrukcjach lotniczych zamkniętych skrzynek często nie można stosować zwykłych metod nitowania. Mimo wielu uśiloowań w kierunku znalezienia sposobu formowania nitów w takich wypadkach, często rezygnowano z prostej i dobrej konstrukcji tylko dlatego, aby uzyskać dostęp do szwu nitowego. Naprawy konstrukcji nitowanych zwykłymi sposobami były zwykle niemożliwe. Pewnym ulepszeniem były nity rurkowe, które jednak są słabe i nie mogą być używane jako nity kryte lub wodoszczelne.



Rys. 1. Przekrój nitów wybuchowych.

Całkowicie nowy sposób nitowania, posiadający prawie wszystkie zalety normalnego, a wymagający dostępu tylko z jednej strony, został wprowadzony przez wytwórnię Heinckel. Można go nazwać nitowaniem wybuchowym, ponieważ tworzenie łąb w przestrzeni zamkniętej odbywa się na skutek wybuchu małego ładunku, umieszczonego w otworze. Metoda ta jest w wytwórni Heinckel stosowana na skalę przemysłową od dwóch lat, a obecnie została oficjalnie przyjęta przez niemieckie

Ministerstwo lotnictwa i znajduje szerokie zastosowanie w niemieckim przemyśle lotniczym.

Nit wybuchowy różni się od normalnego nawierceniem w końcu wolnym. Głębokość otworu (bez stożka) jest równa długości nita mniej grubość blach nitowanych. W ten sposób przekrój pracujący prawie nie jest osłabiany. W otworze znajduje się ładunek wybuchowy. Zapalenie odbywa się po wsadzeniu nita przez rozgrzanie łąb. Wybuch wytwarza zgrubienie wolnego końca nita. Średnica zgrubienia dla duralu jest o około 25% większa od średnicy nita, dla stali — o około 15%.

Siły wybuchu wywołują równocześnie zakleszczenie i uszczelnienie. Średnica otworu jest równa połowie średnicy nita, a głębokość równa średnicy nita. Napęlnia się do 75% objętości otworu materiałem wybuchowym. Nity duralowe o ϕ 2,6÷6 mm zawierają 4÷22 miligramów materiału wybuchowego. Ładunki nitów stalowych są nieco większe. Materiał wybuchowy jest wprasowany w otwór i zabezpieczony od wypadnięcia oraz wpływów atmosferycznych warstwą lakieru nitrocelulozowego.

Ciekawe są własności użytego materiału. Siła wybuchu jest bardzo duża, temperatura zapłonu, ze względu na wrażliwość lekkich metali, około 130°C, materiał i gazy są nie trujące i zupełnie niekorodujące. Możliwości magazynowania nie są ograniczone nawet w krajach tropikalnych. Istnieje zupełne bezpieczeństwo przy normalnym obchodzeniu się z nitami; uderzenie lub upuszczenie z dużej wysokości jest nieszkodliwe.

Kilka konstrukcji nitów wybuchowych.

Rodzaj nita				
Wytrzymałość na ścinanie, kg/mm ²	20	20	18	15

Nitowanie nitami wybuchowymi jest bardzo proste. Otwory są wykonywane jak normalnie, tylko blachy należy ścisnąć przed wybuchem za pomocą dodatkowego urządzenia. Nit zostaje rozgrzany grzejnikiem elektrycznym do temperatury zapłonu w ciągu 2—3 sekund. Dla uniknięcia korozji międzykrystalicznej z powodu ogrzewania nit jest utleniony metodą anodową, co równocześnie zmniejsza przewodzenie ciepła do łączonych części. Oprócz nitów duralowych i stalowych używa się także nitów wykonanych z aluminium i hydronalium.

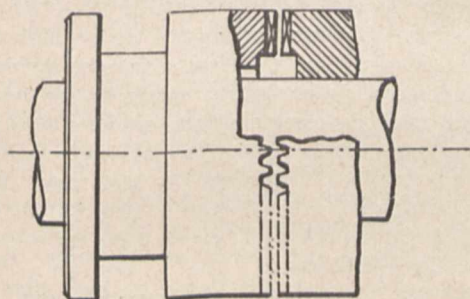
Podano następujące wartości wytrzymałości nitów wybuchowych: z duralu 24 kg/mm², hydronalium—18 kg/mm², stali — 48 kg/mm². Z powodu przegrzania wytrzymałość nitów z lekkich metali oczywiście spada, jak wykazały liczne próby — o 10÷15%. Ze względu na możliwą niejednorodność łbów utworzonych drogą wybuchu, przyjmuje się jeszcze nieco niższe wartości. Wytrzymałość zmęczeniowa na ścinanie jest taka sama, jak nitów normalnych, lecz wytrzymałość trwała na rozciąganie jest o ok. 10% niższa. Stalowe nity wybuchowe wykazują tę samą wytrzymałość, co normalne.

Doświadczenie dotychczasowe wykazało, że nitowanie wybuchowe stanowi poważne ulepszenie, lecz jego stosowanie należy ograniczyć do wypadków, gdy istnieje dostęp tylko z jednej strony. Ma więc zastosowanie nie tylko w konstrukcji, ale przede wszystkim przy naprawie. (*In-ter-Avia*, Nr. 576/7).

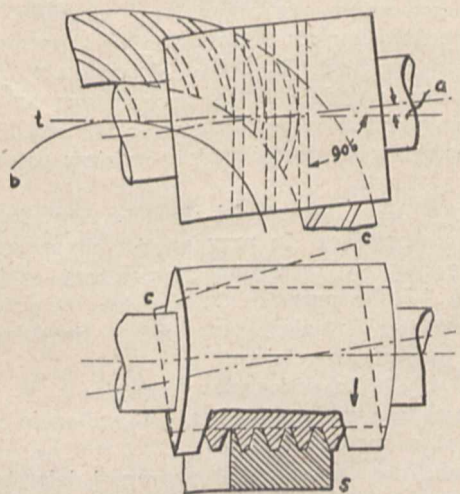
W. D.

Nowy typ sprzęgła kłowego

Obróbka sprzęgieł kłowych normalnego typu jest droga. Znacznie mniej czasu wymaga obróbka sprzęgła o zębach ewolwentowych w planie (rys. 1 i 2), np. nacinanie zębów (30 szt.) sprzęgła o średnicy 200 mm przy szerokości zębów 1½" wymaga tylko 5 minut. Zęby mogą być



Rys. 1.



Rys. 2.

znacznie niższe niż w normalnych sprzęgłach kłowych; zęby stykają się tu ze sobą na całej powierzchni (przekrój s rys. 2). (*Machinery*, Lond. 21.VII.38, str. 497).

S. J.

ENERGETYKA

Zasobnik pary o prężności 120 ata w elektrowni wiedeńskiej

Interesujący przykład zastosowania zasobnika pary wysokoprężnej stanowi instalacja w elektrowni wiedeńskiej. Jak wiadomo, Wiedeń jest zasilany energią elektryczną w przeważającej mierze z zakładów wodno-elektrycznych, lecz częściowo też z elektrowni ciepłych. W okresie dużej produkcji zakładów wodnych elektrownia ciepła, pracująca parą 35 atn, musi utrzymywać w pogotowiu znaczną rezerwę kotłów i turbin. Wobec kosztowności takiej rezerwy zainstalowano:

- 1) kocioł La Mont, o ciśnieniu roboczym 40 ata, 450°, dający pełną wydajność w ciągu 15 min ze stanu zimnego;
- 2) turbinę o mocy 5 000 kW, ciśn. dolotowym 32 ata i temperaturze 420°;
- 3) zasobnik pary o ciśnieniu 120 ata.

Zasobnik ten pozwala na szybkie uruchomienie instalacji prądowoczej do czasu gotowości ruchowej kotła La Mont, jako również w razie uszkodzenia jakiegokolwiek kotła innego. Zawarta w nim energia przy spadku ciśnienia ze 120 na 32 ata stanowi 4 000 kWh. Wyładowanie jej trwać może minimum 8,5 minut.

Omawiany artykuł opisuje szczegółowo instalację, podkreślając doskonale wyniki jej pracy. (*Arch. f. Wärme-wirtschaft*, kwiecień 1938 r.).

Rozwój syst. Szikla-Rozinek odgazowania zawieszonych cząstek węgla

Celem opisywanego systemu jest utworzenie uniwersalnej metody spalania, nadającej się do zastosowania do każdego paliwa stałego, niezależnie od jego zawartości części lotnych i popiołu oraz własności tegoż. Można go użyć do palenisk kotłowych, jak również do wytwarzania gazu w generatorach.

Przebieg spalania jest tu następujący: paliwo w cząstkach o wymiarach od 0 do 5 mm jest dystylowane, t. zn. przetwarzane na koks żarzący się i gaz, drogą ogrzewania gazem, uzyskanym przez zgazowanie następne tegoż koku.

Cząstki odgazowane paliwa (i rozżarzonego koku) są podczas tego przebiegu zawieszony w prądzie poprzednio ogrzanego powietrza. Nie zachodzi przy tym aglomeracja cząstek węgla, a żużel usuwany jest w postaci ciekłej. Mieszanka odgazowywana przechodzi więc pewien obieg zamknięty, podczas którego wzbogaca się w paliwo świeże i w powietrze gorące, oddając rozgrzane produkty gazowe i stopiony żużel. Te rozgrzane produkty gazowe są użytkowane dalej bądź w palenisku kotła, bądź jako gaz generatorowy.

Autorzy opisują instalację swego pomysłu w zastosowaniu do kotła, podkreślając zalety tej metody, zwłaszcza w odniesieniu do paliw gorszej jakości. (*Szikla i Rozinek. Feuerungstechnik*, 15.IV.1938.).

METALoznawstwo

Metale, używane w samochodach

Głównie stosuje się żeliwo, stale węglowe, stale niskostopowe, aluminium i jego stopy, odlewy pod ciśnieniem o osnowie cynkowej i aluminiowej, chrom na powłoki,

braży i metal łożyskowy. Bardzo poważną rolę gra spawanie i zgrzewanie oporowe. Stopy aluminiowe obniżają ciężar martwy wozu, ale podnoszą jego cenę, wobec czego tylko najdroższe wozy użytkowe mają części aluminiowe. Tylko tłoki aluminiowe kalkulują się ogólnie, a głowice aluminiowe w popularnych wozach są rzadkością. 12% ciężaru samochodu stanowi żeliwo o dużej wytrzymałości, stopowe, które lepiej się kalkuluje, jako łatwiej dające się odlewać w skomplikowane kształty, np. bloków cylindrowych. Dobre własności przeciwciernie i mała ścieralność zdecydowały o zastosowaniu żeliwa na pierścienie tłokowe i wstawiane tuleje cylindrów. Wały korbowe Forda nie są żelwem, lecz raczej staliwem, o 1,3—1,6% C, 1% Si z dodatkiem Cr i Cu. W niektórych silnikach pracują tańsze w obróbce wały żeliwne, ustępują one jednak — zdaniem autora — wałom ze stali węglowej ulepszonej cieplnie. Pierścienie tłokowe o zawartości poniżej 4% C, z dodatkiem Cr, Ni lub Mo dają mniejsze tarcie i mniej się zużywają na małych szybkościach, jakkolwiek w dobrze smarowanych szybkoobrotowych silnikach można użyć pierścieni stalowych. Pomimo to, iż cena stali węglowych daje nieznaczną oszczędność w porównaniu ze stopowymi w stosunku do ceny wozu, cały szereg części wykonuje się ze stali węglowej, np. ramy, nadwozia, tarcze sprzęgła, resory, sprężyny zaworowe, a ze stali niskostopowej cieplnie ulepszonej: korbowody, wały, osie przednie i tylne, sworznie. Autor zestawia najczęściej stosowane stale węglowe i b. nisko stopowe na następujące części:

Zderzaki	stal SAE	1085, 1090, 1096
Resory	„ „	1055, X 1055, 1065
Sprężyny zaworowe	„ „	1065
Tarcze sprzęgieł	„ „	1070, 1085
Korbowody	„ „	1040, 1045, T 1336, X 1335
Wały skrzynki biegów „ „	„ „	1020, 1015 (z dodatkiem 0,2% Cr)
Osie przednie	„ „	1040, 4140, 4130, X 4130
Osie tylne	„ „	4140, T 1330, X 4130, 4345 średniomang., Amola*)
Wałki kułakowe	„ „	3140, X 1340, 4620, 5135, 4140
Wały korbowe	„ „	1045, 3135, 3140, specj. skład Forda
Sworznie i śruby	„ „	1040, 3145, T 1335, 4815, 4820
Sworznie tłokowe	„ „	X1020, 4615, 1115, X1314, 2315
Stale automatowe	„ „	X 1335, X 1340

Stal wysokostopowa ma zastosowanie na zawory, sprężyny nadwozia, specjalne części nawęglane, łożyska kulkowe, części nierdzewne i szczególnie narażone na ścieranie. Zawory wlotowe mogą być z S. A. E. 3140, ale obawa przed omyłkowym zmontowaniem zamiast wydechowych każe na nie stosować stal hartowaną typu silchromu lub stal austenityczną, która jednak wymaga utwardzenia trzonka lub jego przypawania. Stale austenityczne zawierają Cr+Ni=24—32%, z czego Cr=14—23%, a ponadto 2—3% Si, nieco W lub Mo. Silchrom zawiera ok. 9% Cr i 3% Si. Szczególnie silnie obciążone części nawęglone wykonuje się ze stali o 5—7% Ni lub z S. A. E. 4815. Łożyska kulkowe robi się ze stali o ok. 1,2% C i 1% Cr, a gdy pracują w ośrodkach korodujących — ze stali o 12—14% Cr. (B. Stoughton. *Heat Treat. & Forg.* 24 (1938), zes. 4, str. 192/4). k.

*) Stal Amola jest stalą molibdenową.

O wytlaczaniu stopów aluminiowych

C. E. Pearson wykonał szereg badań nad wytłaczaniem czystego aluminium, stopów aluminium o zawartości 1,25% Cu, 2,5% Cu i 5,0% Cu, stopu Al o 5% Zn oraz stopu Al o 1,25% Cu i 10% Zn. Wytłaczanie wykonano metodą odwrotną, stosując zgmiot 90% i zachowując stałą szybkość płynięcia. Wiadomym jest, iż przy wytłaczaniu czystych metali stały nacisk w danej temperaturze powoduje wypływanie materiału z jednakową szybkością. W odniesieniu do zbadanych stopów stwierdzono, iż szybkość stopniowo malała, tak iż zachodziła potrzeba (w celu zachowania jednakowej szybkości wypływu) podniesienia ciśnienia o około 5%.

Przy wytłaczaniu stopów Al z miedzią trudności w wytłaczaniu powiększały się ze wzrostem zawartości miedzi, przy czym większy wzrost ciśnienia w porównaniu do czystego Al stwierdzono przy wytłaczaniu w wyższych temperaturach, jak to podaje poniższe zestawienie w procentach:

Temp. wytl.	Stop zawierający		
	1,25% Cu	2,5% Cu	5,0% Cu
350°	16%	22%	40%
500°	28%	45%	57%

Powyższe zjawisko należy przypisać wzrostowi zawartości miedzi w roztworze stałym w aluminium ze wzrostem temperatury. W stopie z 5% Cu wystąpiły wyraźne pęknięcia przy wytłaczaniu w temp. 564°, nieznaczne zaś — w temp. 540°. Stop Al zawierający 5% Zn wytłaczał się we wszystkich temp. łatwiej od czystego aluminium, przy czym nie stwierdzono kruchości na gorąco, charakterystycznej dla tego stopu. Stop Al z Cu i Zn zachowywał się jak Al czyste, wykazując nieco niższe ciśnienie w temp. niższych, a większe w podniesionych.

Wzór Shishokina, ustalający zależność pomiędzy ciśnieniem a temperaturą (przy stałej szybkości płynięcia) metali czystych: $P = Ae^{-\gamma T}$ (P — ciśnienie, T — temperatura, A i γ — stałe) zupełnie potwierdził się w odniesieniu do zbadanych stopów. Ze wzrostem ciśnienia szybkość wypływu zmieniała się w innym stosunku, aniżeli wzrost ciśnienia. I tak, gdy ciśnienie podniesiono o 33% (badania wykonywano w temp. 350°), to szybkość wypływu odpowiednio wzrosła: Al czystego — 18,4 razy; Al + 5% Zn — 15,2 razy; Al + 1,25% Cu + 10% Zn — 10,6 razy; Al + 1,25% Cu — 12,5 razy; Al + 2,5% Cu — 15,2 razy; Al + 5% Cu — 14,8 razy.

Temperatura wytłaczania oraz szybkość wypływu nie wpływa na sposób wypływu materiału.

Bardzo ciekawe wyniki, podane wykreślnie, dotyczą wypływu temperatury wytłaczania na własności wytrzymałościowe otrzymanych prętów. Dla czystego aluminium stwierdzono obniżenie R_p i H_B , a zwłaszcza raptowny spadek Q wraz z podniesieniem temperatury wytłaczania. Wydłużenie wzrasta do temp. tłoczenia 500°, po czym maleje. Autor stwierdza skutki zgmiotu na zimno aż do temp. 450°.

W stopach Al z Cu zachodzi zjawisko odwrotne, szczególnie uwidoczniające się przy większych zawartościach Cu. Mianowicie ze wzrostem temperatury wytłaczania wzrasta R_p i H_B , a przy 5% Cu również i Q , przy jednoczesnym spadku A ; należy przypisać to zjawisku starzenia się, które ma tu miejsce.

Stop Al z 5% Zn wykazuje obniżenie Q , R_p i H_B ze wzrostem temp. wytłaczania, zaś A wykazuje najpierw wzrost, potem znowu maleje.

Stop Al z Cu i Zn zachowuje się raczej, jak stop z miedzią. (*Journal, Inst. of Metals.* 1938, 10, 473/484).

TECHNIKA WARSZTATOWA

Całkowicie samoczynne pomiary w zakładach Forda

Części silników samochodowych przechodzą w zakładach Forda przez całkowicie samoczynną kontrolę wymiarów (a częściowo i jakości) w specjalnym oddziale pomiarowym (o ściśle regulowanej temperaturze 62° F, o specjalnym oświetleniu — zielonkawym światłem rur świetlających), wyposażonym w automaty kontrolujące. Omawiany artykuł opisuje szczegółowo przebieg kontroli grzybka zaworu na maszynach skonstruowanych przez wytwórnię Forda. Przedmiot badany podlega 16 pomiarem w 12 etapach pomiarowych, przesuwając się przez urządzenie pomiarowe na taśmie bez końca.

Pierwszą operacją jest pomiar twardości za pomocą odskoku młoteczka, uderzającego w powierzchnię przedmiotu; odskakujący młoteczek przecina wiązkę padających na fotokomórkę promieni świetlnych, o ile twardość jest dostateczna; w przeciwnym zaś wypadku działa wyrzutnik elektromagnetyczny, wyrzucający przedmiot badany. Drugą operacją jest kontrola na obecność rys w przedmiocie; uderza go znów mały młoteczek, a powstający dźwięk oddziaływa przez mikrofon na wzmacniacz z filtrem częstotliwości, przy czym przepuszczane są do dalszej kontroli tylko takie przedmioty, które wykazują określoną wysokość tonu i czas jego trwania. W dalszym biegu kontroli przedmiot jest obracany o 90° i przechodzi przez szereg sprawdzianów elektrycznych. Przedmioty wykazujące nadmiary lub niedomiary powodują zamykanie się obwodu prądu, a stąd — wyrzucanie braków; pomiary obejmują także wymiary wewnętrzne (wydrążenia spiralne).

Zależnie od wyników kontroli wymiarów zewnętrznych przedmioty kontrolowane dzielone są na 7 grup: brakowane (znaczne niedomiary); 50 μ poniżej wymiaru nominalnego, 25 μ poniżej tegoż wymiaru, o wymiarach właściwych, 25 μ nadmiaru, 50 μ nadmiaru i znaczne nadmiary.

Podobne w zasadzie maszyny stosowane są do wałków kułakowych, sworzni tłokowych i in. części silników. Prócz podanych wyżej pomiarów, w wałkach i sworzniach sprawdza się jeszcze powierzchnię zewnętrzną za pomocą pewnego rodzaju czujnika. Wymagana dokładność wymiarów sworzni jest znacznie wyższa: 2,5 μ na średnicy i długości. (*Iron Age* 18.XI.1937, str. 41 i 98; *Werkstattstechnik* 1938, zes. 23, str. 543).

BIBLIOGRAFIA

Kotły parowa i ich obsługa. Inż. E. Chromiński. Podręcznik dla palaczy i kierowników zakładów przemysłowych. Wydanie trzecie, uzupełnione. 355 rysunków w tekście. Nakładem autora. Kraków 1938.

Nie łatwą jest rzeczą utrzymać podręcznik techniczny na takim poziomie, by był jednakowo dostępny dla czytelników o tak różnym wyrobieniu umysłowym, jak — z jednej strony — palacze kotłowi, z drugiej zaś — kierownicy zakładów przemysłowych. To też i podręcznik niniejszy, o charakterze opisowym, jest przystępny dla palaczy tylko częściowo, natomiast kierownicy zakładów znajdują w nim dużo rozdziałów zbyt popularnych dla siebie.

Jest to zatem podręcznik raczej dla szkół zawodowych, obejmujących w swym programie i kotły parowe, traktowane bez oparcia na obliczeniach, względnie podręcznikowa pomoc szkolna dla słuchaczy nawet szkół wyższych, którzy kotły parowe studiują jako przedmiot drugorzędny.

Tak czy inaczej podręcznik taki w naszych warunkach przemysłowych i szkolnych jest potrzebny, skoro ukazało się już trzecie jego wydanie.

Posiada on szereg cech wartościowych, jak: uwzględnienie kotłów parowych systemów najnowszych, włączenie

podstawowych pojęć z fizyki i chemii, ułatwiających zrozumienie zjawisk, zachodzących w kotle parowym, a cenny zwłaszcza dla palaczy, wplatanie do opisów praktycznych wskazówek w zakresie bezpieczeństwa i oszczędnej gospodarki, zamieszczenie dobrych (z małymi wyjątkami) rysunków, utrzymanych w jednolitym wykonaniu; dobry styl i czystość językową posunięto do spolszczenia wszystkich stosowanych w książce nazw technicznych; to też spotykają się nie używane dotąd nowotwory językowe; niektóre z nich może zdobędą prawo obywatelstwa, a może tę sprawę ureguluje opracowywana obecnie przez Akademię Nauk Technicznych terminologia kotłowa.

Omówić należy kilka usterek w podręczniku, a więc: rysunków najnowszych, bardziej skomplikowanych kotłów nie odczyta nawet obznajmiony z rysunkami kierownik zakładu, tak są zagęszczone, zwłaszcza na str. 76—77, 80, 86—87, 90—91. Z dużej poza tym ilości rysunków nie korzystają palacze, bowiem posiadają oni przeważnie małą umiejętność czytania rysunków technicznych. Na str. 19 antracyt nie jest zaliczony do odmian węgla kamiennego. Mówiąc o zawartości gazów w węglu, należałoby zaznaczyć, o jakim gazie mowa. Na str. 20, mówiąc, ile kaloryj daje przy spalaniu węgiel z różnych okręgów (nie zagłębi) zagłębia węglowego, nie podano, czy miano na względzie ciepło spalania (górną wartość cieplną), czy też wartość opałową (dolną), a w ogóle nie omówiono w książce odczuwalnej różnicy między nimi. Na str. 26 pominięto, że przy nitowaniu mechanicznym (hydraulicznym) tworzą się obie główki nitów od razu na wprowadzonych w łączone blachy rozżarzonych kawałkach pręta żelaza nitowego. Na str. 33 nie zaznaczono, że w większych centralnych ogrzewaniach stosowane są kotły raczej nie żeliwne, a z blach stalowych. Na str. 52 i 53 wzmianki o kotłach parowozowych są nieco przestarzałe (materiały, wielkości powierzchni ogrzewalnej, kłapy popielnikowe i inne części). Na str. 114, a zresztą i w całej książce, nie uwzględniono, że jest rzeczywisty i pozorny poziom wody w kotle, czego świadomością jest nieodzowna dla palacza. Prężność robocza (na str. 118) nie zawsze bywa najwyższą dozwoloną. Nie ustalony został skrót dla oznaczenia atmosfery: atm, ata, atn. Rys. 267 na str. 153 nie zapewnia rozszerzania się przedmiotu szeregowi rusztowin. Na str. 197 podano może zbyt delikatne ostrzeżenie przed używaniem nieraz bardzo reklamowanych środków przeciw tworzeniu się i przywieraniu kamienia w kotle; bez uprzedniej analizy stosowane być one nie powinny, bowiem mogą być szkodliwe dla materiału kotła. Za ledwie część strony (200-iej) poświęcono kotłowni. Na str. 212, zapewniając, że dla kotłów wysokoprężnych twardość wody zasilanej nie ma zasadniczego wpływu na wybór ustroju, nie uwzględniono wysokich kosztów eksploatacji kotła przy stosowaniu wód twardych. Podkreślane na str. 226 znikanie dymu z kolumna świadczy zwykle o nadmiarze powietrza w palenisku.

Wszystkie jednak powyższe usterki nie zmniejszają wartości tego bogatego w opisową treść podręcznika, odpowiadającego potrzebom licznego u nas odłamu młodzieży studiującej technikę oraz pracowników małych i dużych zakładów przemysłowych, użytkujących parę wodną do wytwarzania energii mechanicznej i do grzejnictwa.

St. Kr.

WIADOMOŚCI GOSPODARCZE

Inwestycje publiczne na terenie C. O. P.

Na pierwszym miejscu postawić należy inwestycje, mające na celu zapewnienie dostawy energii elektrycznej i gazu, oraz komunikacyjne. Dostawa energii elektrycznej zapewniona będzie przez trzy elektrownie okręgowe, mianowicie: w Mościcach, Stalowej Woli i Rożnowie (wraz z zakładem pomocniczym w Czochowie).

Energia elektryczna dosyłana będzie przez linie przesyłowe b. wysokiego napięcia i szereg linii okręgowych. Dotychczas wykonano linię główną na trasie Mościce — Starachowice, zaś w budowie znajduje się dalszy jej odcinek: Starachowice — Warszawa.

Z linii okręgowych wybudowano: Sandomierz — Stalowa Wola, Mościce — Rzeszów, Mościce — Dąbrowa — Mielec, Lublin — Kraśnik i Mościce — Nowy Sącz, zaś w budowie znajduje się linia Wojnicz — Bochnia.

Łącznie wykonano już 350 km linii o napięciu 30 000 V, stanowiących zaczątek okręgowej sieci rozdzielczej w C. O. P. Dzięki tej sieci cały szereg miejscowości, jak Pilzno,

Dębica, Ropczyce, Sędziszów, Zabno, Radgoszcz, Radomyśl, Zakliczyn i inne, będą mogły być racjonalnie zelektryfikowane. Do chwili obecnej na inwestycje elektryfikacyjne w C. O. P. wydatkowano ogółem 23,5 mio złotych.

Gazyfikacja przeprowadzana jest również bardzo intensywnie. Zbudowano już około 314 km gazociągu kosztem 14 milionów zł. Gazyfikację przeprowadza — jak wiadomo — Polmin.

Równocześnie z rozbudową sieci elektrycznej i gazowej prowadzone są inwestycje kolejowe, drogowe i wodne, mające na celu usprawnienie transportu. Koleje wydatkowały na inwestycje łącznie 3,3 mio zł, nie licząc kosztów materiałów nawierzchni żelaznych, zakupionych na warunkach kredytowych.

Dużą wagę przywiązuje się do inwestycji drogowych, bowiem obecny stan dróg C. O. P. jest stanowczo niedostateczny. Z ważniejszych prac wymienić należy budowę dróg państwowych na szlakach Warszawa — Radom — Kielce — Kraków (wykonano odcinek Radom — Kielce), Kielce — Busko — Tarnów — Krynica (gotowy jest odcinek Kielce — Chmielnik, prace przygotowawcze ukończono do Buska), Warszawa — Lublin — Lwów (w b. roku ukończono budowę nawierzchni ulepszonej od granic C. O. P. do Lublina), Sandomierz — Jarosław (nawierzchnię ulepszoną ułożono na odcinku Rozwadów — Nisko), oraz szereg drobniejszych odcinków.

Z dróg wojewódzkich prowadzono prace na następujących odcinkach: Kraków — Sandomierz, Opatów — Sandomierz, Lublin — Trynka oraz Nisko — Janów.

Z większych mostów buduje się most na Wiśle pod Szczecinem.

Na roboty drogowe wydano ogółem w r. 1937 zł 5,7 mio, w 1938 r. 14,6 mio zł, czyli — wliczając kredyty — łącznie wydano 20,3 mio złotych.

Roboty melioracyjne wykonano kosztem 8,5 mio zł, obszar zaś zmeliorowany wynosi 22 717 ha.

Budownictwo mieszkaniowe popierane jest przez B. G. K. i Towarzystwo Osiedli Robotniczych. B. G. K. udzielił w latach 1937 i 1938 r. kredytów budowlanych w wysokości 5,5 mio zł, zaś T. O. R. — 5,1 mio zł, — czyli łącznie okr. 10,6 mio zł. Łączna ilość wybudowanych domów wynosi 10 653.

Biorąc pod uwagę kredyty, udzielone osobom prywatnym w C. O. P., łączna ich suma wyniesie za lata 1937 i 1938 — 25,9 mio zł. (P. A. G.).

Rozmiary recesji światowej

O tym, że świat przechodzi od roku dość poważną recesję koniunkturalną, wiadomo wszystkim. Ale o wiele mniej pewne są już szczegóły tego ruchu zniżkowego: jego zasięg terytorialny, rozmiar, a więc i głębokość i tempo spadku. Pewne światło na te sprawy rzucają wydawnictwa statystyczne - gospodarze Ligi Narodów. Publikacje te omawia czasopismo „Przeгляд Gospodarczy” w zesz. 19 z r. b., skąd czerpiemy poniższe szczegóły.

W II kwartale r. ub. wskaźnik przemysłowej wytwór-

czości światowej (1929=100) osiągnął cyfrę 106. W II kwart. r. b., po roku recesji, wskaźnik ten spadł do 86, czyli o 19%. Objętość handlu światowego, liczona na tej samej podstawie, zmniejszyła się z 99 do 85 (spadek o ok. 15%). Wreszcie wskaźniki zapasów podniosły się w ciągu roku z 80 do 98, a więc o ok. 23% (wszystkie cyfry bez uwzględnienia Z. S. R. R., gdzie wskaźnik wytwórczości w r. 1937 miał wynosić 424 przy podstawie 1929=100).

Obraz, jaki dają te cyfry, ma charakter jedynie teoretyczny, wobec ogromnej różnicy przebiegu koniunktury w poszczególnych krajach. Analizując sytuację poszczególnych (22) krajów, można wyodrębnić 3 grupy państw o koniunkturze: spadkowej, stałej i zwykłej.

W grupie spadkowej (spadek powyżej 5%) znajduje się 9 krajów: St. Zjednoczone (-32,5%), Holandia (-29,1%), Belgia (-24,6%), Kanada (-14,6%), Francja (-13,4%), Czechosłowacja (-11,4%), W. Brytania (-8,7%), Finlandia (-7,3%), Włochy (6,5%).

Grupa o koniunkturze ustabilizowanej obejmuje 8 krajów: Szwecję (-4,1%), Rumunię (-2,4%), Estonię (-2,3%), Węgry (-2,2%), Danię (ok. 0%), Japonię (+1,1%) i Chile (+5,1%).

W grupie zwykłej wreszcie widzimy 5 krajów: Niemcy (+6,2%), Grecję (+8,1%), Polskę (+8,4%), Bułgarię (+13,9%) i Łotwę (+21,3%).

Wiele w tym zestawieniu — pisze autor — musi być przypadkowe i zatem nieistotne. Ale — niezależnie od tych nieuniknionych naleciałości, które tłumaczą się bądź niewielką rolą wytwórczości przemysłowej (Bułgaria), bądź stos. bardzo wysokim wzrostem wskaźnika w latach ub. (Finlandia), powiedzieć można, że depresja obecna objęła przede wszystkim wielkie kraje przemysłowe świata. W grupie lekkospadkowej znalazły się — obok „autarchistów”, którzy w poprzednim okresie wy-czerpali środki ochronne (Włochy, Rumunia, Węgry), — także kraje skandynawskie — mniej widać czule na wstrząsy, choć zależne od rynku światowego.

Charakterystyczne dalej jest, że najwyższy spadek wytwórczości wykazują te kraje, które nie podciągnęły się w kumulacyjnym okresie koniunktury do poziomu przedkryzysowego, a utrzymuje się lub czasem nawet wzrasta w krajach, które poziom ten przekroczyły.

Wyjątkiem w tej regule jest Polska, stanowiąca bodaj jedyny kraj na świecie, którego koniunktura przemysłowa jest wyraźnie opóźniona w stosunku do reszty: koniunktura żadnego in. kraju nie wykazuje tak powolnego wzrostu do r. 1936 i tak regularnie szybszego w ciągu nast. półtora roku (może winien tu niedawno poprawiony niewłaściwie obliczony wskaźnik?).

Ogólnie stwierdza autor, iż recesja 1937/8 r. nie jest objawem jakiegokolwiek ruchu cyklicznego w gospodarstwie światowym, dziś bowiem o jakiejś jednolitej koniunkturze światowej mówić nie można. Nie słuszne jest też mniemanie, że recesja w St. Zjedn., gdzie osiągnęła najniższy poziom, stała się *jedynym* powodem recesji we wszystkich in. krajach. W.

TREŚĆ:

- Międzynarodowy Kongres Odlewniczy w Polsce, 8—17 września 1938 r., nap. inż. E. Perchorowicz.
- Zapora i zakład wodno-elektryczny na Dunajcu w Rożnowie (dok.), nap. inż. H. Herbich.
- Znaczenie planowania robót w warsztacie mechanicznym, nap. A. Zawistowski.
- Licencje i normalizacja, nap. C. K.
- Dział sprawozdawczy: Niektóre nowości w budowie obrabiarek niemieckich, nap. inż. Z. Breczko. — Stale nierdzewne i kwasoodporne, nap. E. M.
- Przeгляд czasopism technicznych.
- Bibliografia.
- Wiadomości gospodarcze.

SOMMAIRE:

- Le Congrès International de Fonderie en Pologne, Varsovie, le 8—17 septembre 1938, par M. E. Perchorowicz, ingénieur métallurgiste.
- Le barrage et l'usine hydroélectrique sur le Dounaïetz à Rożnow (suite en fin), par M. H. Herbich, ingénieur des Ponts et Chaussées.
- L'importance du plan du travail de l'atelier mécanique, par M. A. Zawistowski.
- Licences et standardisation, par M. C. K.
- Variétés: Quelques nouveautés dans la construction des machines-outils allemandes, par M. Z. Breczko, ingénieur mécanicien. — Aciers antirouilles et résistants à l'action des acides, par M. E. M.
- Revue documentaire.
- Bibliographie.
- Informations économiques.