



# PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU

WYDAWCA SP. Z O. O. PRZEGLĄD TECHNICZNY

REDAKTORZY INŻ. J. FALKIEWICZ I INŻ. M. THUGUTT

Nr. 10

WARSZAWA, 19 MAJA 1937 R.

Tom LXXV.

Prof. Dr. M. WOLFKE

661.973.9.001.11

## Podstawy fizyczne produkcji suchego lodu \*)

Kiedy około roku 1925 w Ameryce, a następnie również na zachodzie Europy zaczęto stosować tak zwany „suchy lód” czyli dwutlenek węgla w stanie stałym, w technice chłodniczej rozpoczął się nowy etap rozwoju. Rzeczywiście, wyzność tej metody nad, dawniej prawie wyłącznie stosowaną, metodą chłodzenia za pomocą zwykłego lodu wynika już z pierwszego rzutu oka na poniższy wykres (rys. 1), który obrazuje fazy dwutlenku węgla w zależności od temperatury i ciśnienia. Punkt *P* jest punktem potrójnym; spotykają się w nim wszystkie trzy fazy. Punkt ten jak widać określony jest temperaturą — 56,4° C oraz ciśnieniem 5,11 at. Przy niższym ciśnieniu, np. przy ciśnieniu jednej atmosfery, panującym w normalnych warunkach na powierzchni ziemi, stały dwutlenek węgla ogrzewając się od otoczenia, przechodzi od razu ze stanu stałego w stan gazowy, czyli sublimuje, bez przejścia przez fazę ciekłą, sprawiającą zawsze wiele kłopotu w chłodnictwie przy stosowaniu zwykłego lodu.

Pod względem frigoryficznym i inne własności suchego lodu mają nie mniejsze znaczenie. Przy ciśnieniu jednej atmosfery tlenek węgla sublimuje w temperaturze — 78,9° C. Tak niską temperaturę posiada więc blok suchego lodu, sublimujący w warunkach normalnych.

Gęstość suchego lodu w zależności od temperatury wyznaczyli w swoim czasie *Maass* i *Darnes*. Otrzymali oni następujące wartości:

t° C	g/cm <sup>3</sup>	t° C	g/cm <sup>3</sup>
— 56,6	1,513	— 100	1,595
— 60	1,522	— 110	1,605
— 70	1,546	— 120	1,616
— 80	1,565	— 130	1,626
— 90	1,582	— 183	1,669

W ostatnich czasach *Planck* i *Kuprianoff*, uzyskali doświadczalnie średnią gęstość stałego CO<sub>2</sub> 1,55.

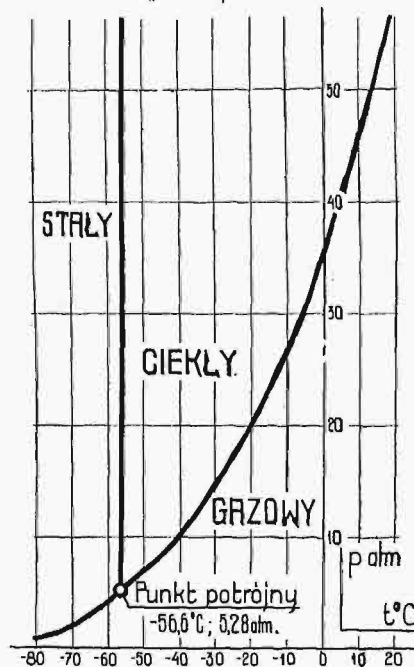
\*) Skróć referatu wygłoszonego na posiedzeniu Komitetu Chłodnictwa dn. 17 marca b. r. w Zakładzie Fizycznym i Politechniki Warsz. w opracowaniu dr. *F. Burdeckiego*.

Wyznaczyli również ciepło sublimacji suchego lodu, przy ciśnieniu jednej atmosfery wynosi ono 136,89 Kal/kg.

Na podstawie tych danych możemy określić własności chłodnicze suchego lodu w porównaniu z lodem zwykłym. Praktycznie 1 kg CO<sub>2</sub> w temp. — 78,9° C odpowiada 1,9 kg H<sub>2</sub>O przy 0° C, a 1 litr CO<sub>2</sub>

### DWUTLENEK WĘGLA (CO<sub>2</sub>)

(*t<sub>k</sub>* = 31,0° C; *p<sub>k</sub>* = 74,96 atm)



Rys. 1.

w temp. — 78,9° C odpowiada 3,3 litrom H<sub>2</sub>O przy 0° C.

Przewodność cieplna suchego lodu nie została dotąd zmierzona. W każdym bądź razie dotychczasowa praktyka każe przypuszczać, że nie jest ona duża. *Kurt Hiller* i *Lothar Meyer* przyjmują wartość  $\lambda = 1 \text{ Kcal/m.h.}^\circ\text{C}$ .

Powyższe uwagi, ilustrujące właściwości stałego CO<sub>2</sub>, uwypuklają dostatecznie znaczenie suchego lodu dla techniki chłodniczej.

Z kolei omówiono fizyczne podstawy produkcji suchego lodu. Dla ustalenia metod i procesów, nadających się do technicznego rozwiązania problemu rzeczą konieczną jest teoretyczne ustalenie minimum pracy, potrzebnej do wytwarzania CO<sub>2</sub> w stanie stałym. Prelegent opisał więc w oświetleniu *Molliera* procesy idealne, jakie zachodzą przy ochładzaniu i zestalaniu jakiegoś ciała i które odpowiadają, jak wiadomo, pracy minimalnej.

Punktem wyjścia rozważań będzie pierwsza zasada termodynamiki. Napiszmy ją w postaci różniczkowej:

$$dU = \delta Q + \delta L,$$

przy czym  $dU$  oznacza przyrost całkowitej energii wewnętrznej ciała,  $\delta Q$  przyrost jego ilości ciepła, a  $\delta L$  włożoną wń pracę—wszystko w jednakowych jednostkach energetycznych. Całkując otrzymujemy

$$U_2 - U_1 = Q + L' - \int_1^2 p dV,$$

przy czym  $L'$  oznacza pracę mechaniczną, spożytą w procesie, zaś całka oznacza pracę wykonaną przez ciśnienie atmosfery ( $p = p_0$ ) w ciągu trwania przemiany, pod której wpływem ciało nasze zmieniło objętość z  $V_1$  na  $V_2$ . Przy idealnych przemianach odwracalnych posuwamy się wzdłuż izotermy i adiabaty. W tym wypadku przy stałej temperaturze  $T =$  temperaturze otoczenia  $T_0$  oraz przy stałym ciśnieniu  $p =$  ciśnieniu otoczenia  $p_0$ , wartość całki odpowiada iloczynowi ciśnienia przyrostu objętości, czyli

$$\int_1^2 p dV = p_0 (V_2 - V_1)$$

a zatem

$$L' = U_2 - U_1 - Q + p_0 (V_2 - V_1)$$

W myśl drugiej zasady termodynamiki

$$dS = \frac{\delta Q}{T}.$$

Przyrost entropii wyraża się więc całką

$$S_2 - S_1 = \int_1^2 \frac{\delta Q}{T}$$

Jeśli posuwamy się po izotermie przy stałej temperaturze  $T = T_0$ , to możemy pisać

$$S_2 - S_1 = \frac{1}{T_0} \int \delta Q = \frac{Q}{T_0},$$

stąd

$$Q = T_0 (S_2 - S_1).$$

Podstawiając tę wartość na  $Q$  we wzorze na pracę wykonaną  $L'$ , otrzymujemy:

$$L' = U_2 - U_1 - T_0 (S_2 - S_1) + p_0 (V_2 - V_1).$$

Dla dalszego uproszczenia wzoru przypomnijmy sobie że suma  $U + pV$  wyraża entalpię naszego ciała. Możemy więc pisać:

$$L' = J_2 - J_1 - T_0 (S_2 - S_1).$$

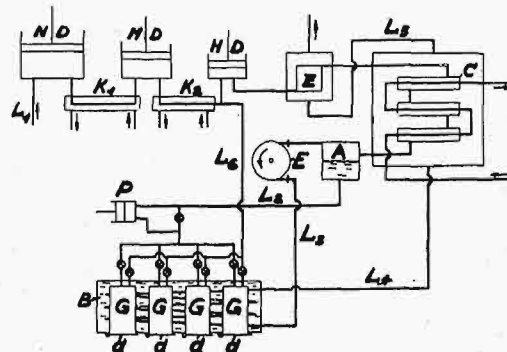
Dochodzimy do wniosku, sformułowanego przez *Molliera*: proces doskonały, czyli proces wymagający najmniejszego wkładu pracy, zależy jedynie od początkowego i końcowego stanu naszego ciała.

Najlepszą ilustracją tych uwag teoretycznych byłoby izotermiczne sprężanie CO<sub>2</sub> przy temperaturze, powiedzmy 20°C, do takiego ciśnienia, przy którym w tej temperaturze CO<sub>2</sub> trwa w stanie stałym. Dla temperatury 20°C byłoby to ciśnienie około 5000 at. Następnie rozprężalibyśmy dwutlenek węgla adiabatycznie do 1 atmosfery, osiągając raptowny spadek temperatury do — 78,9°C. Praktycznie metoda ta nie ma oczywiście szans powodzenia.

Prelegent referuje następnie według *Plancka* i *Kuprianoffa* stosowane procesy, które można podzielić na dwie kategorie.

Pierwszy zespół metod obejmuje różnego rodzaju procesy zewnętrznego ochładzania. A więc wymienić tu należy metodę wymrażania ciekłego CO<sub>2</sub>, proponowaną już w roku 1895 przez angielskich inżynierów *Elworthy'ego* i *Hendersona*. Sposób, zalecony przez tych wynalazców, polegający na zanurzeniu dwutlenku węgla w kąpielach chłodzących płynów nie daje zadowalających wyników w proponowanej przez nich formie. W nowszych czasach zasadniczą myśl *Elworthy'ego* i *Hendersona* wykorzystywała nowojorska wytwórnia Dry Ice Co., otrzymując za pomocą metody wysokich ciśnień stały CO<sub>2</sub> z gazów spalinowych.

Gazy spalinowe, składające się głównie z kwasu węglowego i azotu, zostają po wstępnym ochłodzeniu i oczyszczeniu doprowadzone do pierwszej komory ciśnieniowej sprężarki trójstopniowej (patrz rys. 2). Poddane niskiemu ciśnieniu gazy przechodzą następnie przez chłodnicę  $K_1$ , aby dostać się z kolei do następnej komory ciśnieniowej  $MD$ , gdzie stosuje się już wyższe ciśnienie. Po dalszym ochłodzeniu w  $K_2$  gazy przechodzą przez komorę wysokiego ciśnienia, którą opuszczają pod ciśnieniem 50 do 60 at. W chłodzonej komorze  $Z$  gazy zostają odwodnione a następnie dostają się do przeciwapro-



Rys. 2.

wej chłodnicy  $C$ , w której temperatura opada do — 45°C. W komorze  $A$  następuje już skraplanie dwutlenku węgla, oddzielającego się w ten sposób od reszty gazowej mieszanki. Przez przewód  $L_2$  ciekły CO<sub>2</sub> dostaje się do naczyń  $G$  kąpeli chłodniczej  $B$ .

Reszta gazowa, bogata w azot, zostaje doprowadzona pod wysokim ciśnieniem — około 60 at — do turbiny *E* a następnie prawie adiabatycznie rozprężona. Następuje wskutek tego raptowne ochłodzenie do temperatury — 185°C. Korzystamy z tego przez doprowadzenie tej bardzo zimnej reszty gazowej do cieczy chłodniczej kąpieli w *B*. W *G* wskutek tego CO<sub>2</sub> przechodzi w stan stały. Zaznaczyć jeszcze wypada, że po wykonaniu swej pracy chłodniczej wspomniana reszta gazowa służy nam jeszcze do wstępnego chłodzenia w chłodnicy przeciwprądowej *C*, do której prowadzi z *B* przewód *L*<sub>1</sub>, a na końcu jeszcze doprowadzona zostaje do *Z*.

Opisana metoda sprawia niekiedy trudności. W owej reszcie gazowej, odgrywającej w procesie chłodniczym dużą rolę, zawsze pozostają pewne ilości dwutlenku węgla, które zestalając się w przewodach powodują konieczność chwilowej przerwy w produkcji.

W opisanej metodzie stosowano wysokie ciśnienie celem skraplania CO<sub>2</sub> w nieco już zredukowanej temperaturze. Technicznie możliwe jest również ochładzanie gazu CO<sub>2</sub> przy zwykłym ciśnieniu jednej atmosfery do temperatury — 78,9°C — w takim wypadku dwutlenek węgla narasta w postaci szronu dookoła rur z cieczą chłodzącą. Dają się również opracować metody pośrednie, stosujące średnie ciśnienie z równoczesnym ochładzaniem.

Dla zilustrowania tych metod prelegent zamroził za pomocą ciekłego powietrza raz ciecz pod ciśnieniem 50 at, drugi raz gaz pod ciśnieniem 2 at. W pierwszym wypadku otrzymano niełamliwy kawałek masywnego suchego lodu o sporej gęstości, w drugim zaś wypadku otrzymany kawałek suchego lodu był kruchy i porowaty.

Gdy doprowadzamy ciekły CO<sub>2</sub> do parowania przez nagłe obniżenie ciśnienia, wyzwalające się ciepło parowania powoduje znaczne obniżenie temperatury cieczy. Praktycznie daje się to uskutecznić przez proste otworzenie wentylu zamykającego naczynie, w którym pod ciśnieniem znajduje się ciekły dwutlenek węgla. Przy dobrej izolacji cieplnej naczynia ochłodzenie może być tak intensywne, że nastąpi zestalenie się cieczy. Ta metoda należy już do drugiej kategorii procesów otrzymywania dwutlenku węgla w stanie stałym, do procesów, polegających na wewnętrznym ochładzaniu płynu lub gazu. Po raz pierwszy sposób ten został zastosowany technicznie przez fabrykę maszyn *Escher Wyss*. Metoda ta daje jednak porowate bloki suchego lodu o małej gęstości.

Inna metoda wewnętrznego ochładzania polega na adiabatycznym rozprężaniu ciekłego CO<sub>2</sub>. Przemiana ta może się odbywać w różny sposób. Przy adiabatycznym rozprężaniu izoenergetycznym bez wykonania pracy, w równaniu

$$dU = \delta Q + \delta L,$$

po stronie prawej zarówno przyrost ciepła jak i przyrost pracy wykonanej będzie równy zeru, wobec tego  $dU=0$ , z czego wynika, że  $U_2=U_1=const$ .

Pamiętając o tym, piszemy równanie charakterystyczne gazu rzeczywistego w formie:

$$U = c_v T + f(V),$$

przy czym  $f(V)$  będzie wyrażała energię międzycząsteczkową. Przyrost tej energii przy zmianie objętości będzie zawsze większy od 0 ze względu na

siły spójniowe, przeciwdziałające rozprężaniu. Ponieważ energia wewnętrzna gazu lub cieczy przy rozprężaniu izoenergetycznym-adiabatycznym jest stała ( $U_2 = U_1$ ), możemy powyższe równanie napisać w formie.

$$c_v T_2 + f(V_2) - c_v T_1 - f(V_1) = 0$$

skąd otrzymujemy

$$T_2 - T_1 = -\frac{1}{c_v} [f(V_2) - f(V_1)].$$

Jak stwierdziliśmy, wyrażenie w nawiasie jest zawsze większe od zera, a zatem musi w tym wypadku następować ochłodzenie, gdyż

$$T_2 - T_1 = \Delta_u T < 0$$

Dla zilustrowania omawianej metody Autor przeprowadził proste doświadczenie otrzymania śniegu CO<sub>2</sub> przez rozprężenie cieczy, zawartej w bombie.

Jeszcze intensywniejsze ochładzanie następuje przy stosowaniu innej metody, mianowicie przy przemianie izentropowo-adiabatycznej z wykonaną równocześnie pracą zewnętrzną. W tym wypadku entropia jest stała, jej przyrost równa się 0, a przyrost energii wewnętrznej będzie wobec tego określony wzorem

$$dU = -p dV.$$

Możemy więc pisać:

$$U_2 - U_1 = -\int_1^2 p dV,$$

stąd

$$c_v T_2 + f(V_2) - c_v T_1 - f(V_1) = -\int_1^2 p dV.$$

$$T_2 - T_1 = -\frac{1}{c_v} [f(V_2) - f(V_1) + \int_1^2 p dV],$$

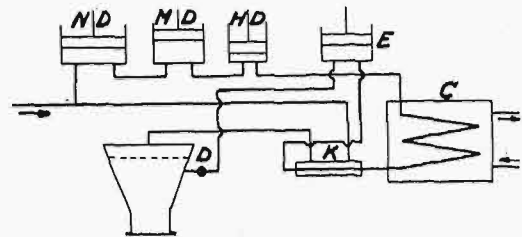
oczywiście

$$\Delta_s T < 0.$$

Od wyżej wyprowadzonego wzoru na spadek temperatury dla  $\Delta_u T$  wzór ostatni różni się wartością całki w nawiasie. Oznacza to, że

$$|\Delta_s T| > |\Delta_u T|.$$

Spadek temperatury jest więc, jak to już powyżej zostało powiedziane, jeszcze intensywniejszy.



Rys. 3.

Mysł wykorzystania technicznego tego procesu została wypowiedziana już w owym patencie *Elworthy'ego* i *Hendersona* z roku 1895. W nowszych czasach *T. B. Slate* opracował odpowiednią metodę produkcji. Poniżej (rys. 3) podany jest

schemat urządzenia *Slate'a*. W trójstopniowym kompresorze gazowy tlenek węgla zostaje skondensowany a następnie w kondensatorze *C* skroplony. Przez chłodnicę *K* ciekły CO<sub>2</sub> dostaje się do komory *E*, w której następuje rozprężenie. Rozprężenie doprowadza się prawie że do punktu potrójnego. Dla uniknięcia komplikacji w produkcji samo zestalenie jednak odbywa się dopiero za zaworem *D*, w specjalnym naczyniu.

Prelegent omówił następnie metodę rozprężenia izentalpowo-adiabatycznego, polegającą na wykorzystaniu znanego zjawiska *Joule-Thomsona*. W tym wypadku pozostaje bez zmiany entalpia ciała. Mamy więc

$$U_2 + p_2 V_2 = U_1 + p_1 V_1,$$

czyli

$$U_2 - U_1 = p_1 V_1 - p_2 V_2.$$

W postaci różniczkowej możemy pisać:

$$dU = -d(pV) = -pdV - Vdp;$$

całkując otrzymujemy

$$U_2 - U_1 = - \int_1^2 pdV - \int_1^2 Vdp.$$

Wprowadzając równanie charakterystyczne gazów rzeczywistych mamy

$$c_v T_2 + f(V_2) - c_v T_1 - f(V_1) = - \int_1^2 pdV - \int_1^2 Vdp,$$

stad

$$\Delta_i T = T_2 - T_1 =$$

$$= - \frac{1}{c_v} \left[ f(V_2) - f(V_1) + \int_1^2 pdV + \int_1^2 Vdp \right].$$

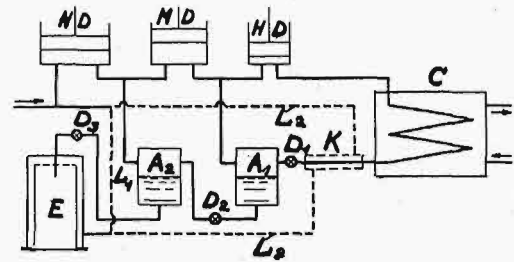
Porównyując wynik ten z poprzednim wynikiem na  $\Delta_s T$  łatwo stwierdzimy, że

$$\Delta_i T = \Delta_s T - \frac{1}{c_v} \int_1^2 Vdp.$$

Ponieważ wartość całki jest zawsze ujemna, a przed całką znajduje się znak minus, więc cały ten wyraz będzie miał wartość dodatnią. Wskutek tego wartość  $\Delta_i T$  może niekiedy nawet wypaść dodatnia. Wówczas metoda ta zawodzi, gdyż w niektórych wypadkach nastąpi ogrzewanie. Dokładniejsza analiza matematyczna zagadnienia pouczy nas, że zachodzi tu pewna temperatura, dla której  $\Delta_i T = 0$  i którą zwiemy temperaturą inwersji. Jeśli rozprężenie odbywać się będzie powyżej tej temperatury, nastąpi wzrost stanu ciepłoty, natomiast poniżej temperatury inwersji temperatura przy rozprężaniu będzie opadać. Ponieważ temperatura inwersji dla CO<sub>2</sub> wynosi około 250° *Kelvina* (skala absolutna), izentalpowa metoda rozprężania adiabatycznego daje się z powodzeniem zastosować przy produkcji suchego lodu.

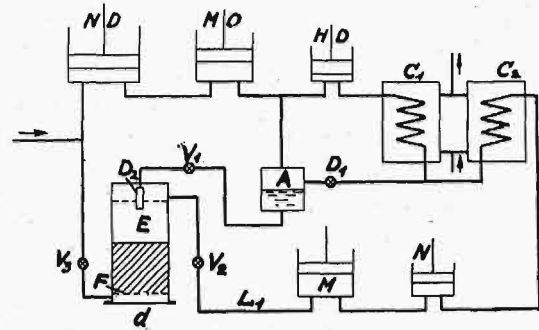
Ta metoda stosowana została już w roku 1925 przez *Dry Ice Co.* Schemat aparatury przedstawiony jest na załączonym rysunku (rys. 4). *D*<sub>1</sub>, *D*<sub>2</sub> i *D*<sub>3</sub> oznaczają trzy etapy kolejnego stosowania zjawiska *Joule-Thomsona*, *ND*, *MD* i *HD* komory sprężarki trzystopniowej a *C* komorę, w której następuje już

skroplenie CO<sub>2</sub>. W naczyniu *E* zbiera się dwutlenek węgla w postaci śniegu, który następnie zostaje prasowany, przybierając postać bloków o ciężarze właściwym 1,1 do 1,4.



Rys. 4.

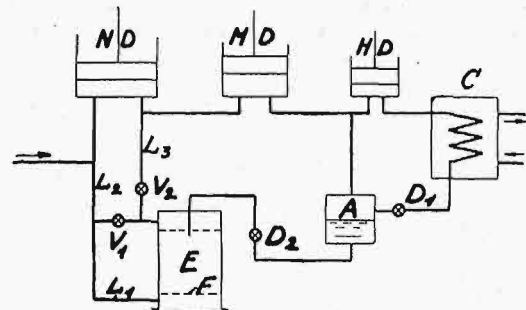
Prelegent przechodzi wreszcie do omawiania ostatnio stosowanych bardzo ciekawych metod, które korzystają ze zjawisk dotąd nawet jeszcze z punktu widzenia teoretycznego nie zupełnie wytłumaczonych. Załączony rys. 5 obrazuje schemat metody,



Rys. 5.

stosowanej przez szwajcarską *Carba A. G.* w Bernie.

Poprzez dyszę *D*<sub>2</sub> spada mokry śnieg na dziurkowaną płytę *F*. Po zamknięciu zaworu *V*<sub>1</sub> otwiera się zawór *V*<sub>3</sub>, powodując w ten sposób w *E* w obszarze poniżej płyty *F* spadek ciśnienia do jednej atmosfery. W tej chwili pół płynny, mokry śnieg zaczyna się zestalać, przy czym blok suchego lodu zaczyna narastać w *E* ponad płytą *F*. Zawór *V*<sub>2</sub> oraz prze-



Rys. 6.

wód *L*<sub>1</sub> z pomocniczymi kompresorami *M* i *N* oraz ze skraplarką *C*<sub>2</sub> służy do odprowadzenia reszty par CO<sub>2</sub>, przedostających się przez dyszę *D*<sub>2</sub>, i do ponownego wprowadzenia ich do obiegu produkcyjnego. Gotowy blok suchego lodu zostaje wyjęty z komory *E* po usunięciu przykrywy *d* i płyty *F*.

Rys. 6 obrazuje schemat podobnego urządzenia, zmontowanego w berlińskiej *Aktienges für Kehlensäure-Industrie*.



W ubiegłym roku skonstruowana została w firmie *Linde* w Monachium bardzo prosta aparatura, która zasadniczo korzysta z tego samego efektu. Prelegent zademonstrował model tej aparatury i przeprowadził produkcję kawałka lodu.

Całe urządzenie składa się z butli stalowej oraz z walcowatej szklanej rury, zabezpieczonej szklanym płaszczem od zbytniego dopływu ciepła z zewnątrz (rys. 7). Rura ta jest uszczelniona i posiada jako dno stożek fibrowy, zaciskany za pomocą śruby.

Doświadczenie przeprowadzamy w ten sposób, że najpierw ze zbiornika ciekłego  $\text{CO}_2$  napełniamy butlę. W zbiorniku panuje ciśnienie pary nasyconej ciekłego dwutlenku węgla w temperaturze pokojowej czyli ponad 50 at. Pod tym ciśnieniem napełniamy butlę i zamykamy do niej dopływ ciekłego dwutlenku węgla; po czym przez otwarcie zaworu na zewnątrz rozprężamy  $\text{CO}_2$  w butli, oziębiając ciecz w ten sposób do ok.  $-20^\circ\text{C}$ , co odpowiada ok. dwudziestu at ciśnienia pary nasyconej.

Z kolei z butli doprowadzamy oziębiony już dwutlenek węgla do zamkniętej rury szklanej. Ciekły  $\text{CO}_2$  napełnia naczynie. Teraz rozluźniając wspomnianą śrubę tworzymy w dnie szczelinę. W sąsiedztwie szczeliny ciecz nagle się rozpręża do ciśnienia jednej tylko atmosfery. W tym miejscu tworzy się wskutek tego masywny blok lodu  $\text{CO}_2$ , który rośnie wwyż w cieczy (rys. 8). Należy podkreślić, że nowa aparatura *Lindego* daje nam stały  $\text{CO}_2$  od razu w postaci masywnego kawałka lodu bez potrzeby zastosowania procesu prasowania śniegu lub bardzo porowatego lodu.

Zjawisko narastania bloku lodowego w ciekłym  $\text{CO}_2$  do chwili obecnej nie jest wyjaśnione. Przeprowadzono szereg doświadczeń i sformułowano rozmaite przypuszczenia dla wyjaśnienia tego problemu.

Referując następnie najważniejsze hipotezy Prelegent z naciskiem podkreśla, że żadne z przytoczonych wytłomaczeń nie może zadowolić teoretyka.

A więc zastanawiamy się nad możliwością bardzo raptownego ochładzania się płynu nad tworzącym się blokiem lodowym dzięki jego przewodności cieplnej, sprawiającej, że oziębienie, następuje w bezpośrednim sąsiedztwie szczeliny, prędko przenika do warstwy granicznej bloku i cieczy. Analiza matematyczna, uwzględniająca dane fizyczne  $\text{CO}_2$ , udowodnia, że wyłączenie na tej drodze nie może nastąpić dostatecznie wielki ubytek ciepła.

W komorze tworzenia się lodu, w ciekłym  $\text{CO}_2$  zanurzone następnie mały cylinder z dołu zamknię-

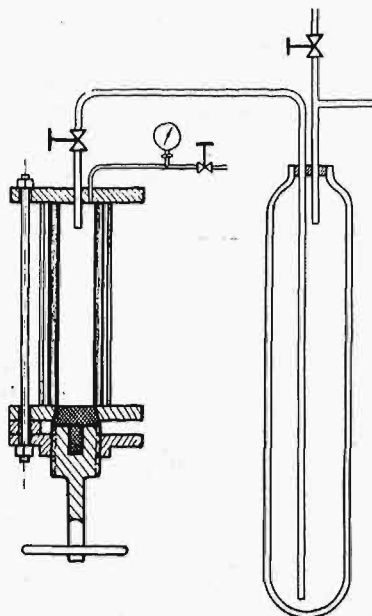
ty i obserwowano przebieg zjawiska. W tym wypadku  $\text{CO}_2$  we wnętrzu cylindra pozostawał w stanie ciekłym; skoro natomiast w dnie naczynia zrobiono mały otwór, również w obszarze walca zaczął się tworzyć lód.

Doświadczenie to udowodniło konieczność odprowadzenia pary  $\text{CO}_2$ . A ponieważ w momencie tworzenia się lodu właściwie zarówno otwór w walcu — w ostatnim doświadczeniu — jak i szczelina w dnie naczynia zostają zablokowane przez lód, wyłoniło się przypuszczenie, że pary muszą uchodzić przez blok suchego lodu.

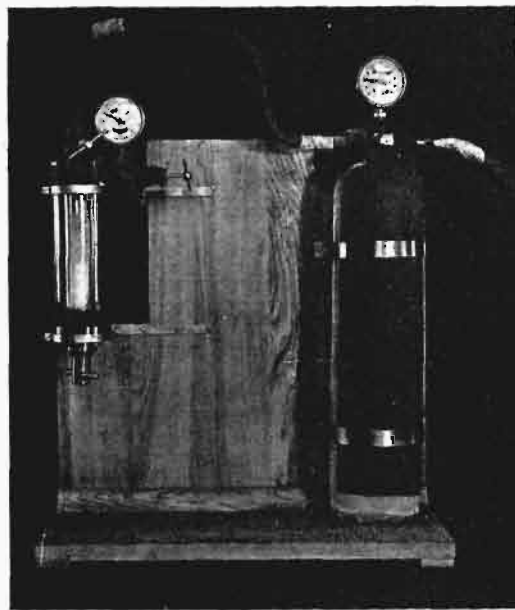
Badano więc przepuszczalność stałego  $\text{CO}_2$  dla pary i w tym celu przeprowadzono doświadczenie, zamrażając brzegową szczelinę ciekłym powietrzem. Rzeczywiście obserwowano, że i w tym wypadku blok lodu narastał, chociaż prędkość narastania była mniejsza. Stąd wynikało twierdzenie, że ochładzanie następuje przy parowaniu na granicy cieczy i lodu i że pary zostają odprowadzone poprzez kapilary lodu.

Powstała jednak nowa trudność. Wiemy, że na ogół przepuszczalność parowatych substancji dla par danej cieczy jest mniejszą, niż dla samej cieczy w tych samych warunkach. Należało więc sądzić, że prąd odprowadzonej pary, przenikający przez narastający blok lodowy, porywa ze sobą również ciekły  $\text{CO}_2$ . Próbowano to sprawdzić przez zabarwienie dwutlenku węgla. Okazało się, że zabarwienie nie przenika do powstałego już słupa lodu! A zatem i ostatnie przypuszczenie stało się mało prawdopodobne.

Zbadano również doświadczalnie rozkład ciśnień i temperatur wewnątrz narastającego bloku i w cie-



Rys. 7.



Rys. 8.

czy ponad nim. Okazało się, że temperatura cieczy np. wynosiła  $-20^\circ\text{C}$ , temperatura bloku około  $-75^\circ\text{C}$ , a ciśnienie wynosiło 15 at w cieczy i spadało do jednej atmosfery w bloku. Spadek temperatury i ciśnienia odbywał się raptownie w warstwie granicznej cieczy i bloku grubości zaledwie 1 mm przy czym gradient temperatury wynosił jakieś  $100^\circ\text{C}$  na cm, a gradient ciśnienia również około 100 at na cm.

Prelegent uważa, że dokładne teoretyczne i doświadczalne zbadanie tego zjawiska powinno dostatecznie wyświetlić zagadnienie i może doprowadzić nawet do stworzenia na tej zasadzie nowej doskonałej metody wytwarzania suchego lodu.

Na zakończenie podamy zestawienie, ilustrujące wydajność procesów, stosowanych przy produkcji suchego lodu. Jak wynika z liczb tabeli, dla techniki produkcji ważne jest stosowanie chłodnicy przeciwprądowej w rozprężeniu adiabatycznym

bez przejścia przez punkt potrójny, zaś przy przejściu przez punkt potrójny otrzymywanie dużej ilości śniegu w tymże punkcie.

Wydajność procesów fabrykacji suchego lodu.

Proces	uwagi	wydajność: $\frac{\text{masa lodu uzysk.}}{\text{masa gazu zużył.}}$	energia KMgodz zużyta: 100 kg
Proces idealny . . . . .	—	1,0000	11,55
Rozprężanie adiab. jedno-stopniowe . . . . .	bez przeciwprądu z przeciwprądem	0,2894 0,3778	46,40 35,47
Rozprężanie adiab. dwustopniowe . . . . .	—	0,2739 — 0,3265	28,72—29,05
Rozprężanie adiab. trzy-stopniowe ze śniegiem w punkcie potrójnym .	0% śniegu 50% " 100% "	0,3290 0,3371 0,3450	26,50 24,73 23,04

Inż. J. FALKIEWICZ

629.113 (064) (431.55) „1937”

## Berliński salon samochodowy w r. 1937

Jeśli chodzi o ogólną charakterystykę tegorocznego salonu Berlińskiego, to stwierdzić należy, iż kształtowały ją przede wszystkim trzy czynniki, a mianowicie:

- sprawa drogowa,
- sprawa surowcowa łącznie z paliwami,
- dalsza popularyzacja samochodu.

Aby uplastyczyć znaczenie wspomnianych czynników pozwolimy sobie na wstępie podać kilka cyfr z dziedziny rozwoju motoryzacji w Niemczech w latach ostatnich.

Ogólny stan ilościowy pojazdów zarejestrowanych widoczny jest w zestawieniu z latami ubiegłymi na rys. 1 i 2. Dopełnić go należy od razu na wstępie wykresami rocznej produkcji wozów osobowych (rys. 3) i ciężarowych (rys. 4). Udział w produkcji poszczególnych rodzajów pojazdów mechanicznych uwidacznia rys. 5, na którym dane cyfrowo w 1000 szt. przedstawiają odcinki między krzywymi.

Powracając do stanu pojazdów zarejestrowanych i przeliczając ich ilość w odniesieniu do ilości mieszkańców, otrzymamy rys. 6.

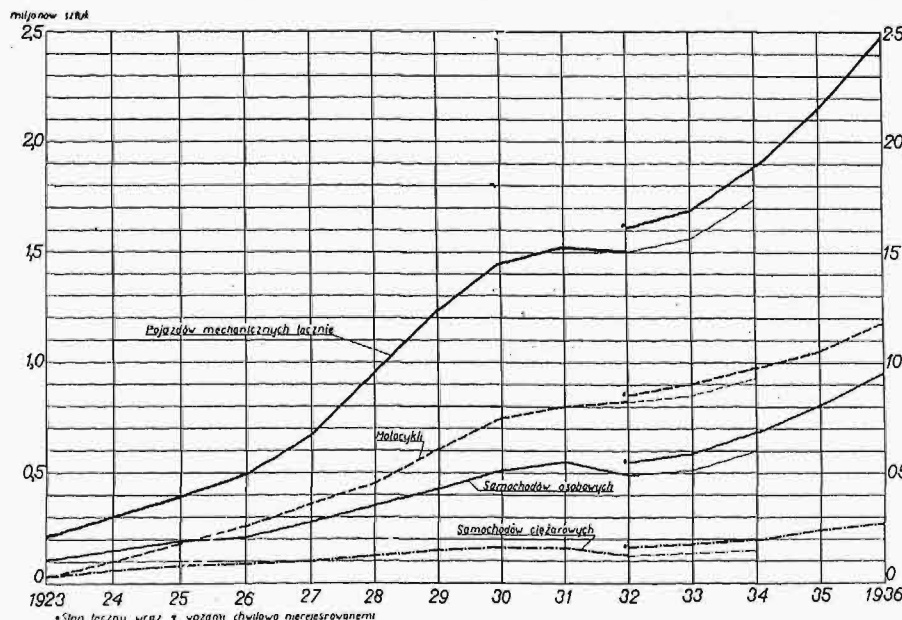
Wielki przemysł motoryzacyjny niemiecki posiada oczywiście doniosły wpływ na wysokość zatrudnienia, który to udział uwidoczniła zestawienie na rys. 7.

Nie bez wpływu pozostaje również jego rozwój na bilans handlowy, uwidoczniiony w cyfrach bezwzględnych na rys. 8 i w formie salda na rys. 9.

Sądzę, iż cyfry podane nie wymagają żadnych dalszych komentarzy i przejdę do sprawy drogowej, którą nazwałem na wstępie jednym z czynników, kształtujących Salon tegoroczny.

Uroczystość oddania dn. 27 września 1936 r. do użytku tysięcznego kilometra autostrad musi być rozpatrywana nie tylko jako zakończenie jednego z etapów wielkich robót publicznych zainicjowanych przez Hitlera ale również jako fundament pod dalszą planową rozbudowę motoryzacji.

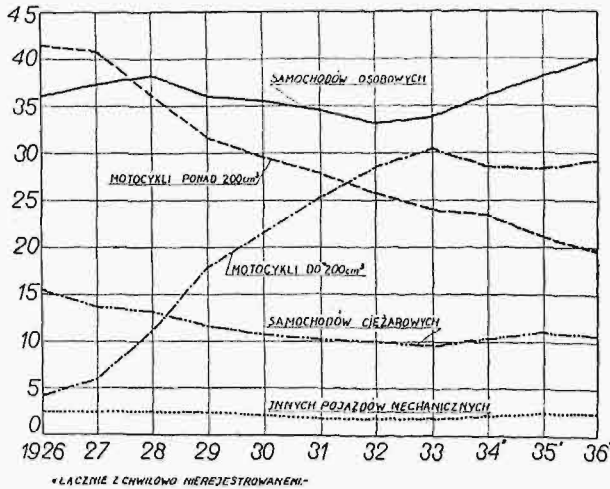
Na przełomie r. 1936—7 znajdowało się już w użytkowaniu okrągłe 1100 km, przy czym dalsze 1500 jest na ukończeniu, a 1700 km w stadium robót przygotowawczych. Ilość robotników zatrudnionych przy budowie autostrad wzrosła w r. 1936 do 125 000, przy czym można rachować, iż przynajmniej drugie tyle znalazło zatrudnienie pośrednio, to znaczy wskutek wielkich zamówień z budową związanych. Roboty bowiem ziemne związane ze zruszeniem 200 milionów m<sup>3</sup> ziemi i skał, spowodowały z kolei spożycie 2,3 miliona t cementu i 160 000 t żelaza handlowego i stali.



Rys. 1. Stan ilościowy pojazdów mechanicznych w latach 1923—36.

Łącznie z rozbudową autostrad i specyficznymi warunkami ruchu, jakie na nich panują, powstał cały szereg zagadnień nowych, zarówno z dziedziny

nym, możemy średnio ustalić jego skład jak następuje:



Rys. 2. Stan procentowy poszczególnych rodzajów pojazdów mech. w l. 1926—36.

gleboznawstwa, jak budowy nawierzchni i systemów sygnalizacyjnych. Zagadnieniom tym, jak również szkoleniu techników drogowych poświęcono instytut i szkołę techniczną w Plassenburgu, która mimo niedługiego okresu istnienia dobrze wypełnia swe zadanie. Mimo jednak, iż w dziale ruchu i znakowania zrobiono już bardzo wiele, to jednak w miarę wskazówek płynących z życia wprowadza się szereg inowacyj, mających usunąć zaobserwowane niedomagania.

Przejdźmy obecnie z kolei do zagadnień surowcowych.

Rozpatrując samochód pod względem chemicz-

Żelazo	83%
Aluminium	4..
Węgiel	3..
Magnez	2..
Miedź	2..
Cynk	1..
Ołów	1..

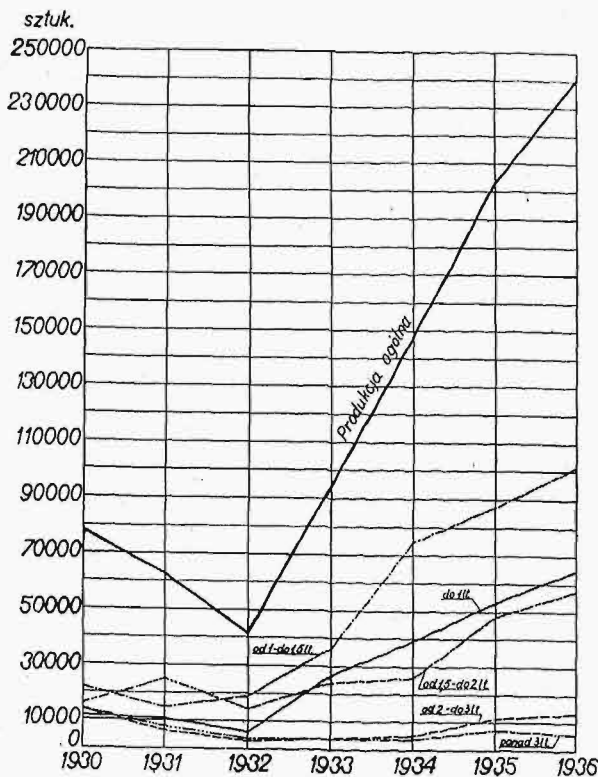
Do powyższego dochodzą dodatki stopowe i zanieczyszczenie jak chrom, mangan, nikiel, krzem, siarka, fosfor, wapno i inne. Odkładając na później zagadnienia związane ze sprawą stali zastępczych, zajmę się obecnie najbardziej gospodarczo frapującą kwestią paliwa, smarów i kauczuku, bez których oczywiście nie można myśleć o motoryzacji, a których natura poskąpiła Trzeciej Rzeszy.

Rozbudowany, potężny przemysł chemiczny w Niemczech, miał za zadanie podpatrzyć laboratorium przyrody i stworzyć produkty syntetyczne, nie ustępujące naturalnym, a może nawet lepsze, oparte na surowcach krajowych i tą drogą uzyskać całkowitą niezależność gospodarczą dla motoryzacji.

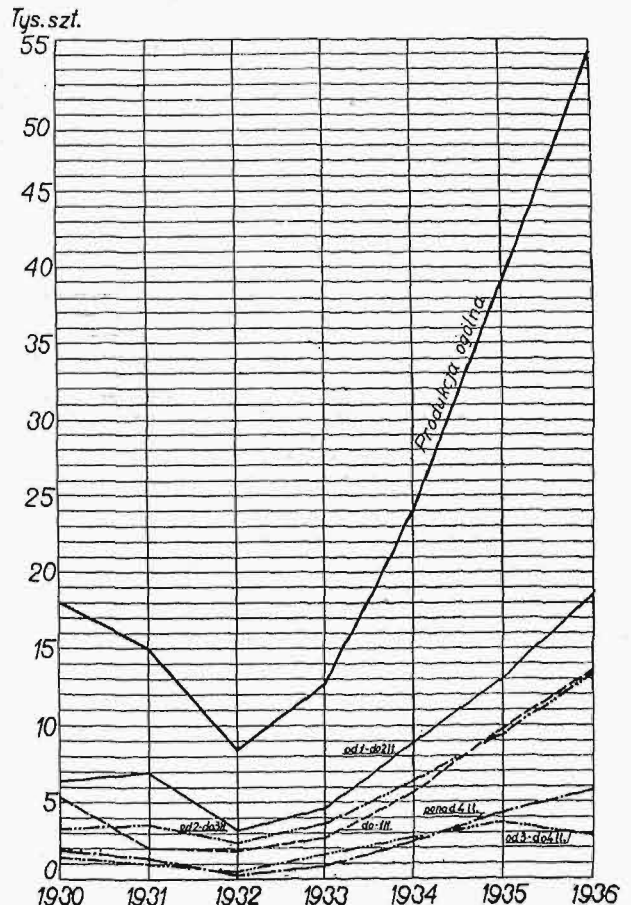
Podstawę do syntezy wszystkich trzech wymienionych produktów tworzy węgiel i wodór, surowce będące do dyspozycji w znacznych ilościach.

Ilościowo w procentach wagowych na kauczuk składa się 89% C i 11% H, smary—87% C i 13% H. Olej gazowy dla silników Diesela 86% C i 14% H, benzynę 85% C i 15% H.

O ile jednak sprawa analizy przedstawia się prosto, o tyle przy syntezie wymiennych produktów



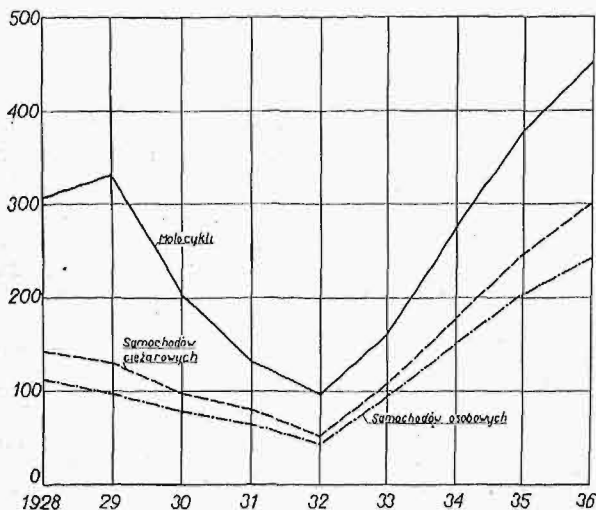
Rys. 3. Rozwój produkcji wozów osobowych w l. 1930—36.



Rys. 4. Rozwój produkcji wozów ciężarowych w l. 1930—36.



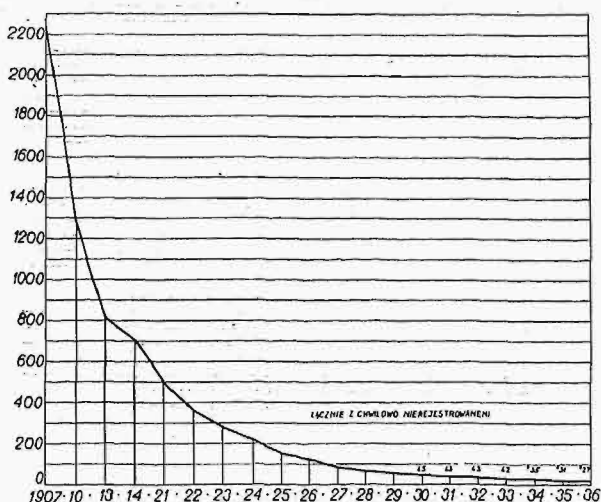
natrafiano na znaczne trudności. Próby w odniesieniu do paliwa były prowadzone już dawno, a stosowana w pierwszych latach powojennych przez Badeńską fabr. Sody i Aniliny, metoda „Katalitycznego uwodornienia przy wysokim ciśnieniu” po-



Rys. 5. Udział w produkcji poszczególnych rodzajów w 1000 szt. Dane cyfrowe przedstawiają odcinki między krzywymi.

zwoliła na otrzymanie „Methanolu” zawierającego jednak tlen, pochodzący z użytego do syntezy tlenku węgla, i dziś używanego już tylko jako dodatek antydetonacyjny.

Nowsza metoda *Tropscha* i *Fischera*, wypracowana w Kaisers-Wilhelm Inst. nie wymagająca wysokich ciśnień i pozwalająca na eliminację tlenu przez łączenie go z wodorem w parę wodną, umożliwiła otrzymanie zarówno benzyny, jak i produktów podobnych, z których przejść było już można do smarów syntetycznych. Wady wymienionej metody, a więc niesłychana czułość katalizatorów na zanieczyszczenie związkami siarki, zostały w na-



Rys. 6. Ilość mieszkańców wypadających na jeden wóz.

stępstwie pomysłnie usunięte w metodzie *Bergiusa* i obecnie już produkcja paliw sztucznych dawną porzekroczyła sferę doświadczeń, stwarzając nową silną gałąź gospodarki przemysłowej. Dla orientacji podam kilka cyfr, które pozwolą zorientować się w ilościowej stronie zagadnienia paliwowego w Niem-

zech i określać rosnący udział paliw syntetycznych w gospodarce ogólnej.

Wzrastające z rozwojem ilości pojazdów mechanicznych spożycie sumaryczne alkoholu, benzyny, benzolu i gazoliny wynosiło:

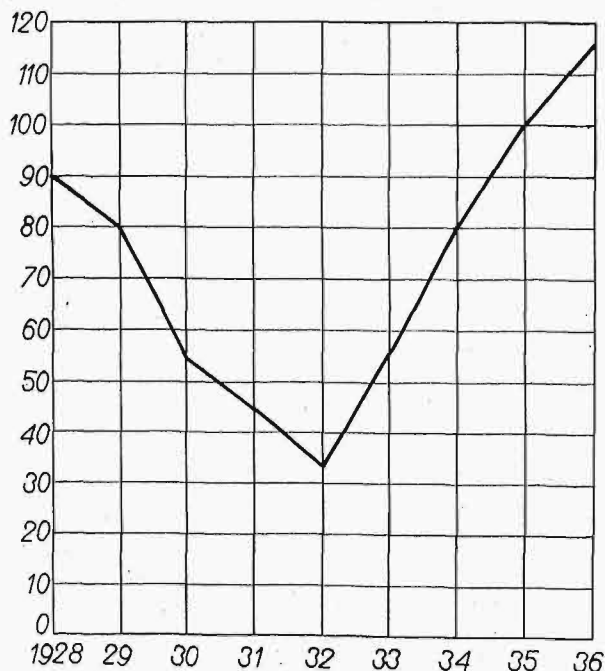
w r. 1932	— 1 400 000 t
w r. 1933	— 1 440 000 „
w r. 1934	— 1 660 000 „
w r. 1935	— 1 920 000 „
w r. 1936	— 2 800 000 „

przy czym, jak powiedziałem wyżej, przyroda pokąpiła Niemcom tak ważnego surowca, jakim jest ropa. Przedwojenna polityka Niemiec, opanowania pewnych ośrodków naftowych na Sachalinie, w Mezopotamii oraz na Kaukazie i Rumunii, dziś już jest oczywiście, z wyjątkiem Rumunii, zupełnie przebrzmiała, a sprawa paliw zastępczych jeszcze w znacznej mierze otwarta.

Benzyna importowana wynosi jednak 80% benzyny spożywanej, benzol importowany — 85% spożywanego, przy czym głównym dostawcą jest Rumunia. Co się tyczy złóż niemieckich ropy, to w r. 1855 odkryto w Hannoverze niewielkie jej ilości, które pozwoliły na produkcję około 50 tonn rocznie; w r. 1900 produkcja jednak podniosła się już do 27 000 tonn, w r. 1920 do 35 000 tonn a w r. 1934 przekroczyła 31 891 tonn, osiągając w r. 1936 cyfrę 446 600 tonn.

Usiłowania niemieckie znalezienia własnych paliw zastępczych idą w kierunku badania silników pędzonych gazem drzewnym generatorowym z koksu, węgla drzewnego lub drzewa, jak również zwiększenia produkcji paliw syntetycznych i alko-

Tys.



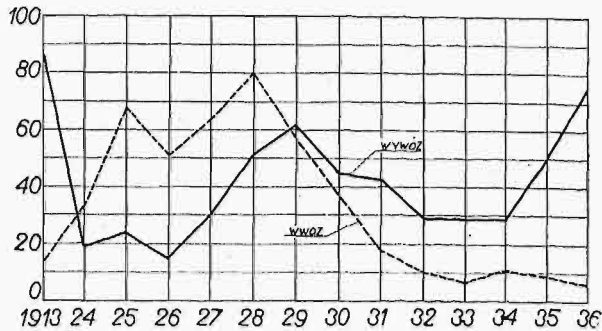
Rys. 7. Wykres zatrudnienia w przemyśle motoryzacyjnym w tys. pracowników.

holu. Pod uwagę brana jest również możliwość pędzenia silników gazem sprężonym lub też skroplonym.

Benzyna syntetyczna, mimo iż jest znacznie droższa, korzysta w Niemczech ze znacznych premij produkcyjnych, które ze względu na ewentualną go-

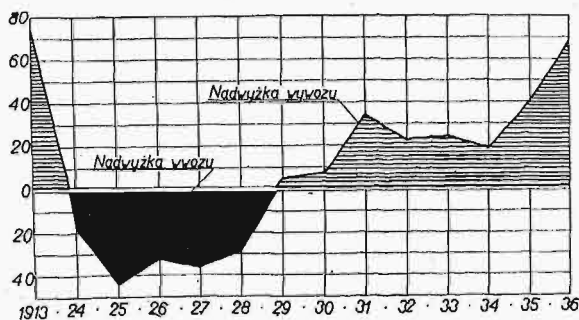


towość bojową i usamodzielnienie się, hojnie wypłaca państwo. Już obecnie produkcja benzyny syntetycznej osiągnęła 780 000 tonn rocznie, w czym



Rys. 8. Wwóz i wywóz samochodów w mil. RM.

Leuna-Werke wytworzyły 325 000 tonn, f. Bra-chay — 300 000 tonn, opierając się na lignicie, zaś fabryki w Ruhr 90 000 tonn oraz f. Ludwigshafen 65 000 tonn.



Rys. 9. Różnica wwozu i wywozu w mil. RM.

Przechodząc do syntetycznego kauczuku, należy odrazu zaznaczyć, iż został on niejako udoskonalony w stosunku do oryginału przez zastąpienie isoprenu przez butadien. Butadien — gaz bezbarwny i palny — może być otrzymywany różnymi sposobami, wszystkie one jednak sprowadzają się w rezultacie do dwóch składników wyjściowych, a mianowicie węgla i wody. Sposób stosowany obecnie przez I. G. Farbenindustrie polega na wytworzeniu w piecach elektrycznych węgla wapnia, z którego działaniem wody otrzymujemy acetylen. Acetylen za pomocą skomplikowanych procesów chemicznych zostaje przetworzony na butadien, ten ostatni zaś zostaje drogą polimeryzacji, przy współudziale sodu, zamieniony na butadien — natrium, czyli w skrócie „Buna”. Buna w zestawieniu z kauczukiem zwykłym wykazuje:

- brak skłonności do pęcznienia w benzynie, smarach i olejach,
- wolniej przebiegający proces starzenia pod wpływem tlenu, powietrza i światła,
- większą odporność na temperaturę w zakresie 80—100°,
- o 30% większą wytrzymałość na ścieranie.

Kauczuk syntetyczny, w postaci jednak nie nadającej się do wulkanizacji jako t. zw. Metylkauuczuk, był wytwarzany już podczas wojny i to w ilości która przekroczyła 2 500 000 kg. Obecnie wg nowych sposobów produkują Bunę fabryki I. G. Farbenindustrie w Leverkusen, Elberfeld, Höchst i Ludwigshafen.

Mimo iż kwestia obniżenia ceny Buni jest je-

szcze nie zlikwidowana, to jednak wobec faktu iż w oponie jest wagowo zaledwie 8% kauczuku, sprawy tej nie należy wyolbrzymiać.

Wróćmy obecnie do zagadnienia stalowego, a przede wszystkim stali zastępczych, obywatelom się możliwie bez importowanych składników stopowych.

Dzięki odpowiednio postawionym badaniom naukowym w dziedzinie stali konstrukcyjnych do budowy pojazdów mechanicznych oraz silników spowodowano, że można obecnie z pełnym powodzeniem zastąpić wysokostopowe stale chromownikowe przez niskostopowe stale chromowe i chromowo-molibdenowe. Przez staranną i dostosowaną do każdorazowych założeń obróbkę termiczną, można było stale konstrukcyjne, które jeszcze przed kilkoma laty uważane były za mało wartościowe, użyć do części odpowiedzialnych.

Do stali konstrukcyjnych należą również stale sprężynowe (resorowe) i zaworowe, jako elementy konstrukcyjne pojazdów mechanicznych.

Stale sprężynowe powinny mieć wysoką granicę płynności, a prócz tego nie powinny wykazywać pęknięć zmęczeniowych, oraz trwałego odkształcenia, co często zdarza się w poszczególnych piórach resoru pojazdu mechanicznego. Aby uniknąć pęknięć resorów wskutek nagle występujących wielkich naprężeń (uderzeń), musi stal resorowa posiadać wystarczająco wysoką udarność. Ponieważ jednak stale o dużej twardości posiadają małe wydłużenie, dlatego też stale resorowe dla pojazdów mechanicznych muszą być ulepszone przez hartowanie w oleju i odpuszczanie na średnią wytrzymałość na rozciąganie 120—140 kg/mm<sup>2</sup>.

Stale resorowe są prawie wyłącznie stopowe jak: chromowo-wanadowe, chromowo-krzemowe, manganowe oraz krzemowe.

Stale na zawory powinny wykazywać wysoką wytrzymałość w wyższych temperaturach, dobrą przewodność cieplną, oraz wystarczającą odporność na korozję chemiczną gorących gazów spalinowych.

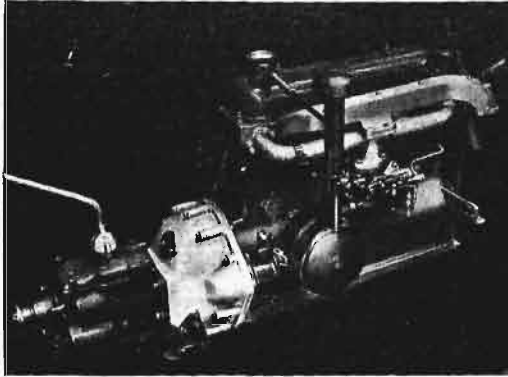
Zawory wyrabiane są przede wszystkim z wysokostopowych stali chromowo-niklowo-wolframowych, albo chromowo-krzemowych, względnie chromowo-wolframowych.

W innym oddziale stoiska *Edelstahl* pokazano części kute różnego rodzaju wały korbowe, koła napędowe, osie tylne i przednie w stanie surowym i obrabione. Specjalną uwagę zwraca przebieg poszczególnych faz produkcji korbowodu, począwszy od surowki aż do zupełnie wykończonego, gotowego do wmontowania korbowodu. Korbowody wyrabiane są obecnie ze stali niskostopowych, a głównie stali chromowo-molibdenowych, chromowo-niklowych, oraz chromowo-niklowo-molibdenowych, które poddaje się w zależności od zastosowania odpowiedniej obróbce termicznej albo powierzchniowej.

Wielkie postępy poczyniono w dziedzinie obróbki powierzchni; oprócz dawniej stosowanego cementowania węglem coraz częstsze zastosowanie znajduje azotowanie, utwardzanie w kąpeli cyjanowej oraz miejscowe hartowanie. Te nowe sposoby utwardzania, prócz tego że wniosły ze sobą szereg ulepszeń, umożliwiają również projektowanie nowych rozwiązań konstrukcyjnych.

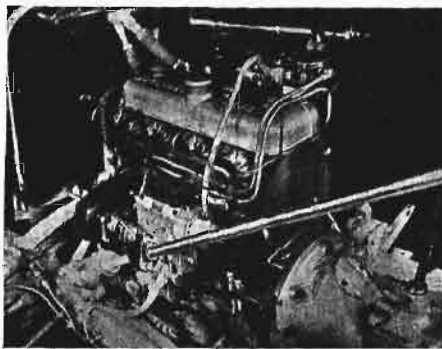
Omówiwszy pokrótce tło Wystawy, przejdę obecnie do właściwego tematu.

Dział wozów osobowych nie zaprezentował nam w roku bieżącym żadnych rewelacyjnych nowości. Zarówno napęd przedni, jak i niezależne zawieszenie czterech kół, oraz silnik umieszczony z tyłu,



Rys. 10. Silnik Hanomag-Sturm.

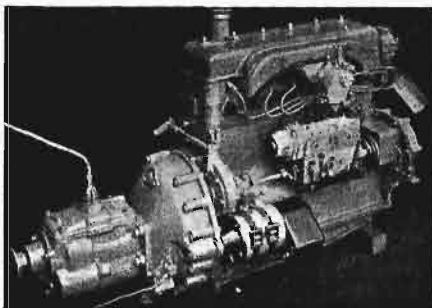
dawno przestały zdobić prototypy i po szeregu przekształceń konstrukcyjnych przeszły na własność seryjnej codziennej produkcji. Systematyczne obniżanie cen, stworzenie typów dostępnych dla szerszego ogółu nawet przez tak artystokratyczną firmę jak *Horch*, wciąż wskazuje na chęć



Rys. 11. Silnik Mercedes-Benz (Diesel).

demokratyzacji samochodu, oraz na nierozwiązane dotychczas zagadnienie wozu ludowego, nad którym od trzech lat już pracuje znany konstruktor inż. *V. Porsche*.

Ciekawe jest wypełnienie luki, panującej dotychczas w produkcji, przez wozy 1,5 do 3,2 litra, która



Rys. 12. Silnik Hanomag (Diesel).

to luka była charakterystyczną od kilku lat dla produkcji Niemieckiej. O ile jednak łatwo było lukę tę uzasadnić, o tyle jej usunięcie nie wydaje się programowo zupełnie jasnym. Przejdźmy jednak

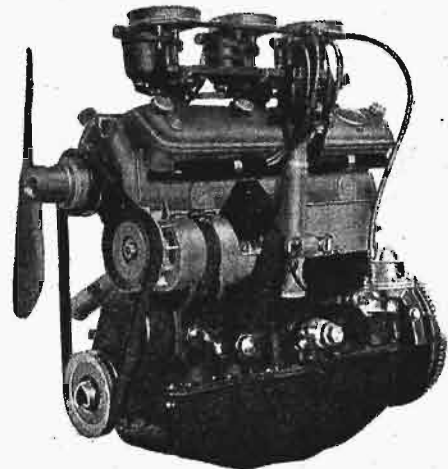
do zobrazowania linii rozważanych głównych zespołów samochodowych, rozpoczynając od serca — silnika. Linie te będzie oczywiście najłatwiej wykazać porównyując odpowiednie typy danej marki z r. 1936 i 1937.

Znany i popularny *Wanderer* 2,2 litra 50 K. M. obecnie, po wprowadzeniu drobnych zmian, wykazuje moc 55 K. M.

Podobne podniesienie mocy wykazuje silnik *Hanomag-Sturm* (rys. 10). To tylko dwa przykłady z licznych wozów zajmujących halę osobową, a wskazujące, iż przeciętna moc z litra zaczyna znacznie przekraczać dotychczas spotykane granice.

I jeszcze kilka cyfr. Sześciocylindrowka *Adler* 2,5 litra daje 58 K. M. czyli 23,3 K. M./litra, mały 4 cyl. *Wanderer* pojemności 1,76 litra — 42 K. M. czyli 24 K. M./1 litr, 6-cio cyl. *Mercedes-Benz* osiąga z 3,2 litra okrążyło 78 K. M., czyli 24,2 K. M./litr.

Jednocześnie, jak wspomnieliśmy, zewnętrznie silnik nie zmienił się prawie wcale, a na większe moce wpłynęło szereg innych przyczyn. Łącznie z pogłębieniem się wiadomości i doświadczeń nad spala-



Rys. 13. Silnik B. M. W.

niem, i znalezieniem właściwszych kształtów dla komory spalania, można było podnieść stopień sprężania, bez obawy o detonację. Łączne z powyższym dodatni wpływ wywarło również przeniknięcie do budowy silników seryjowych głowic z metali lekkich o korzystnym oddziaływaniu termicznym.

Obroty wzrosły cokolwiek w porównaniu z rokiem ubiegłym, bez szkodliwego jednak wpływu na trwałość, kompensuje to bowiem postępujące wciąż udoskonalenie stosowanych materiałów. Dodatni wpływ

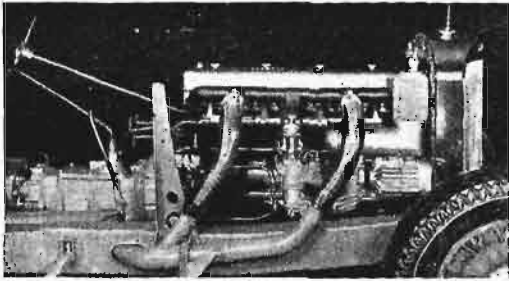


Rys. 14. Samochód B. M. W., typ 328.

wywarło również zmniejszenie oporów na przewodach ssących, często wzmocnione przez układ kilku równoległych gaźników, o górnym dolocie. Poza doбором coraz lepszych tworzyw konstrukcyj-



nych, dla podniesienia trwałości silników rozbudowano układy filtrujące zarówno w obiegu smarów, jak i powietrza.



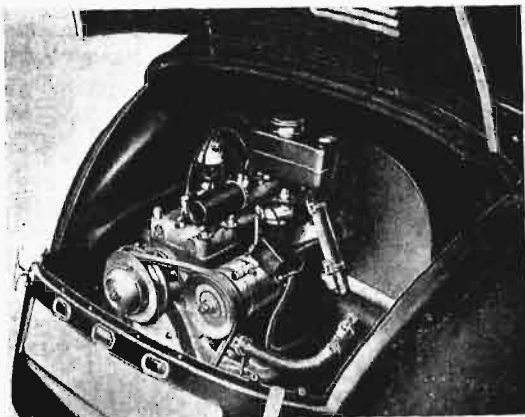
Rys. 15. Silnik Mercedes-Benz, typ 540 K.



Rys. 16. Mercedes-Benz, typ 170 H.

Prawie wszystkie silniki posiadają regulację obiegu wody termostatem, a na tablicach rozdzielczych coraz częściej figuruje teletermometr. Jeśli dodać do tego sprężyste zawieszenie silnika, to otrzymamy obraz dbałości o długowieczność silnika przy jednoczesnej drażności do wyciągnięcia większych mocy z litra. W odniesieniu do silników Diesel'a przeznaczonych dla wozów osobowych, to, jak w latach ubiegłych spotkać je można było wyłącznie u Mercedes-Benz (rys. 11) i Hannomag'a (rys. 12). Pierwszy posiada 4 cylindry pojemności łącznej 2,5 litra i ma wbudowaną instalację elektryczną Boscha do odparowywania ropy dla zapewnienia łatwego rozruchu.

Hannomag poza znanym z ubiegłego roku 4 cylindrowcem 1,9 litra, zaprezentował silnik 6-cio



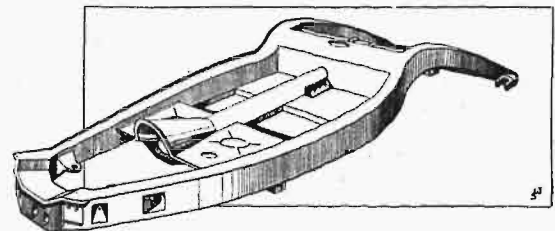
Rys. 17. Umieszczenie silnika nad tylną osią.

cylindrowy o pojemności 2,8 litra i obrotach 4000 obr./min. Aby zakończyć dział silników, słów parę poświęcić należy jeszcze silnikowi sportowemu. Z nich B. M. W. 1,97 litra 80 K. M. (rys. 13),

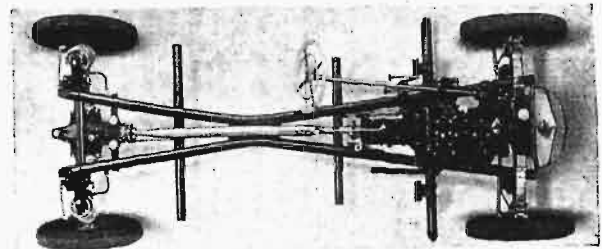
z trzema gaźnikami o dolnym ssaniu, ciekawym rozwiązaniu głowicy z ustawionymi w V zaworami wiskzącymi zasługuje na specjalną uwagę. Wymieniony silnik wbudowany jest w wozie typ 328 (rys. 14). Wspomnieć trzeba również silnik Mercedes-Benz typ 540 K (rys. 15) pojemności 5,4 litra, który z kompresorem osiąga moc 180 K. M., a więc z litra 33,5 K. M., co jednak wynosi mniej niż dla B.M.W. dającego 40,5 K. M./litr.

W dziedzinie przekładni w dalszym ciągu mimo znanych wad panuje stopniowa przekładnia zębata. Synchronizacja jednak poczyniła dalsze postępy, osiągając swój szczytowy rozwój w t. zw. synchronizacji zupełnej, czyli w agregatach synchronizujących przełączanie między wszystkimi biegami. Takie urządzenia spotykamy na 2,5 litrowym Adlerze i w kilku typach Mercedes-Benza. Ta ostatnia marka w swym modelu 500, przeznaczonym na autostrady, dodatkowo wprowadziła przekładnię szybką, a więc w sumie stworzyła 8 szybkości. Zazębienia coraz rzadziej należą do typu czołowych prostych, przekształcając się na zazębienia o pracy bardziej spokojnej i cichej.

Samo przeniesienie wykazuje szereg nowych pomysłów w dziedzinie przegubów, pozwalających na



Rys. 18. Rama samochodu Adler.



Rys. 19. Rama X samochodu Mercedes-Benz, typ 170 V.

znaczniejsze wychylenia bez szkodliwego wpływu na szybkości kątowe.

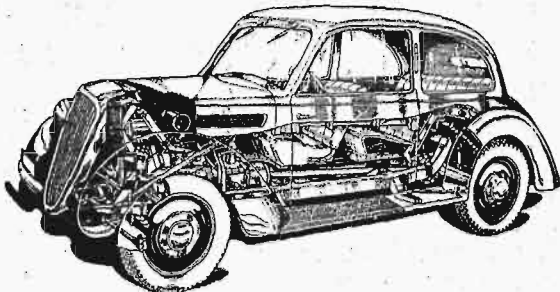
Napędy przednie stosują bez większych zmian, jak w latach ubiegłych, Stoever, Adler, D. K. W. i Audi, silnik zaś położony nad tylną osią Mercedes-Benz w popularnym typie 170 H (rys. 16 i 17).

Ramy podwozia zachowują w dalszym ciągu wielką różnorodność pod względem rozwiązań konstrukcyjnych, z których każde ma swoje bezsprzeczne zalety.

Nowy Adler 2,5 litra posiada ramę o budowie skrzynkowej (rys. 18) ze współpracującymi przeponami, o typie który bodajże spopularyzowany został przez Steyra w jego modelach 100 i 120 a obecnie 200 i 125.

Nowe modele Stoevera natomiast, a więc 2,4 oraz 3,6 litra mają ramę spawaną, wykonaną z owalnych rur; podobną konstrukcję rurową wykazuje również wspomniany uprzednio B. M. W.

80 K. M., *Mercedes-Benz* zaś w modelu 170 V stosuje ciekawy układ X (rys. 19). Charakterystyczne jest zarzucenie przez D. K. W. w typie „sonderklasse” samoniosącej karoserii z klejunki, i zaopatrzenie modelu 1937 (rys. 20) w ramę



Rys. 20. Samochód D. K. W., typ „sonderklasse”.

skrzynkową, dostosowaną do opływowych linii nowej karoserii stalowej.

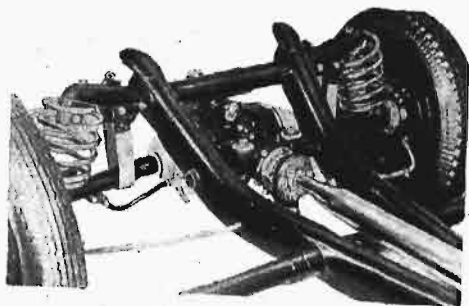
Poza tym ramy skrzynkowe spotykamy w szeregu modeli *Mercedes-Benz*, *Opela* i *Wanderera*. *Hansa* w swych nowych modelach 1,5 i 2 litry stosuje znaną z lat ubiegłych ramę skrzynkową o budowie centralnej.

Włoska fabryka *Lancia* w swym tegorocznym modelu 1,35 litra *Aprilia* daje dwa rozwiązania: jedno o samoniosącej karoserii stalowej, drugie — do indywidualnego karosowania z przeponowskrzynkową ramą w rodzaju *Steyra*. Poza tym nie można również pominąć znanego już u nas *Fiat*a 500 budowanego w Niemczech z licencji przez fabrykę *N. S. U.*

Przejdziemy obecnie do zawieszenia kół, bliżej zajmując się jedynie t. zw. niezależnymi. Wszystkie spotykane rozwiązania podzielić można na: a) zawieszenie na prowadnicach pionowych, b) zawieszenie na łamanych półosiach i c) przy pomocy ramion wahających.

Prowadnice pionowe spotykane dość rzadko, od lat stosuje *Lancia*, dając je i w roku bieżącym nowym modelowi *Aprilia*.

Łamane półosi, stosowane od dawna do uniezależnienia zawieszenia tylnego (*Tatra*, *Steyr*) spotyka się i nadal w tych wozach, które posiadają napęd na koła tylne i niezależne zawieszenie wszystkich kół. Wozów takich jest coraz więcej, a innowację, która dobrze się przyjęła jest zastąpienie re-

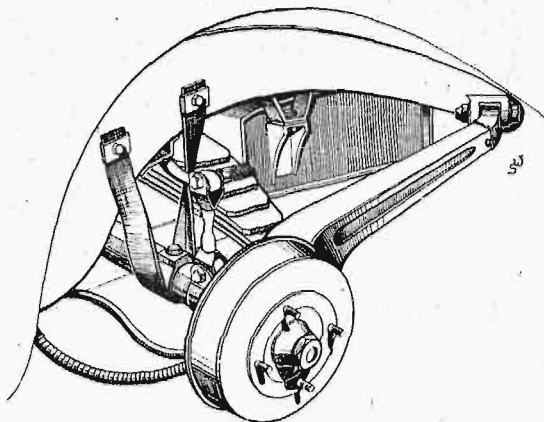


Rys. 21. Resory spiralne w typie 170 V.

sorów pionowych spiralnymi (*Mercedes-Benz* 170 V rys. 21).

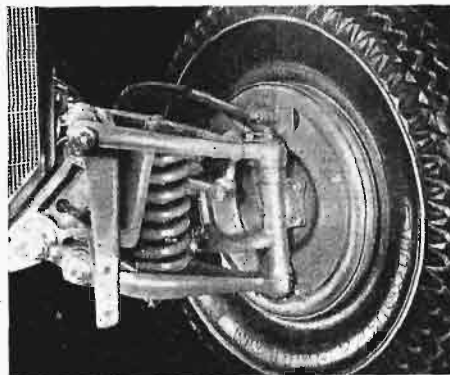
Zwraca uwagę ciekawe umieszczenie półosi w osłonach i resorowanie podwójne spiralami i reso-

rem pionowym wozu *Maybach-Zeppelin*. Układ reserowany tylko resorem piórowym w b. dobrym rozwiązaniu zaprezentowała f. *Adler* na nowym modelu 6 cyl. 2,5 litra (rys. 22).



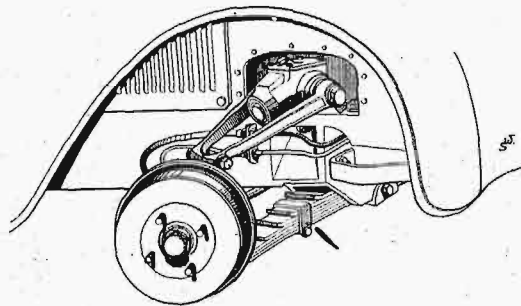
Rys. 22. Resorowanie samochodu Adler.

Przechodząc do zawieszeń różnoległobocznych, należy je odrazu na wstępie podzielić na trzy podgrupy, a mianowicie: sztywną, półsztywną i sprężystą. Wszystkie one mają swych zwolenników, najmniej może popularne jest zawieszenie sprężyste.



Rys. 23. Zawieszenie f. Mercedes, typ 540.

Jak przedstawiają się powyższe podgrupy konstrukcyjne, najlepiej uwidocznia dołączone fotografie. Rys. 23 wykazuje zawieszenie *Mercedesa* typ 540 na równoległoboku złożonym z elementów sztywnych i odresorowanym spiralą.



Rys. 24. Zawieszenie f. Adler.

Ta sama firma w typie 320 dolne ramie wahliwe zastępuje resorem dając zawieszenie półsztywne. Podobne zawieszenie stosuje i *Adler* w typie 2,5 litra (rys. 24).



Układ sprężysty stosowany jest głównie na wozach lekkich z napędem przednim (*Adler-Trumpf, D. K. W.*) i składa się z elastycznych ramion wahliwych, które tworzą resor pionowy górny i dolny.

Zawieszenia na ramionach wahających posiadają wielką różnorodność konstrukcyjną i nadają się dobrze do resorowania drążkami skrętnymi. Spotykamy je u *Adlera, Stoevera* i *Fiat* — *NSU 1500*.

Mimo wielkiej popularyzacji zawiesznień niezależnych, cały szereg marek produkuje nadal wozy o niezależnym zawieszeniu tylko kół przednich, i sztywnej osi tylnej. Wymienię tu większość typów *Wanderera, B. M. W. — Sport*, nowe typy *Opel* i *Stoevera* oraz *D. K. W. — sonderklasse* na r. 1937. Były oczywiście i wozy o obydwu osiach sztywnych jak *Austin* i *Fiat 508*, są to jednak już swojego rodzaju archaizmy konstrukcyjne. Dodać należy, iż oczywiście przy bezosiowych zawieszniach przednich, każde z kół posiada swój osobny drążek kierowniczy, z wyjątkiem *Opela*, gdzie specjalne rozwiązanie zawieszenia pozwoliło na pozostawienie drążka łączącego obydwie koła.

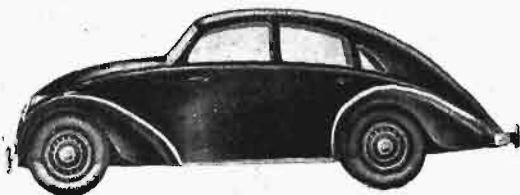
Aby zakończyć dział wozów osobowych, postaramy się zcharakteryzować zewnętrzny wygląd tegorocznych modeli.

Mimo powszechnej obniżki cen na wozy, wymagania klientów, w stosunku do wyposażenia wozów, nawet najtańszych, znacznie wzrosły. To, co doniedawna było udziałem wyłącznie wozów luksusowych, dziś zaadaptowano na samocnochy najtańsze. Szeroka karoseria, estetyczne i wygodne urządzenia wewnątrz są konieczne, mimo pewnego zwiększenia wagi, a co zatem idzie, zapotrzebowania mocy.

Dażenie w myśl gustów nabywcy w kierunku coraz bardziej opływowych linii zmusiło szereg fabryk bądź do wypuszczenia zupełnie nowych modeli, bądź też do mniej lub więcej radykalnej przeróbki starych.

Najbardziej rasowe, jeśli wziąć pod uwagę styl europejski i klasę średnią pojemności, były bezsprzecznie *Adler 2,5 litra* (rys. 25) i podobny do niego *Fiat 1500*. Inne marki wskazują tendencję rozwojową po tej samej linii ograniczając się na razie do mniej radykalnych zmian kształtu, obserwowanych nawet na wozach najtańszych, jak *Opel Kadett* za 2 100 RM. (rys. 26).

Typem karoserii najbardziej popularnej w wykonaniach średnich i droższych pozostaje, kabriolet, typ bowiem „rodziny dwu i wielosamochodowej” jest w Europie jeszcze bardzo nieliczny, a wóz otwarty daje jednak w lecie podwójną przyjemność jazdy. Wadą kabrioletu jest jednak jego mała wytrzymałość mechaniczna w żadnym wypadku nie



Rys. 25. Samochód f. Adler, 2,5 l.

odpowiadająca wysokim odpornościom wymagany na polskie drogi.

Wozy ciężarowe i specjalne stanowią same w sobie tak obszerny temat, iż tylko ze względu na ko-

nieczność bardziej pełnej charakterystyki Salonu, i niemożność poświęcenia wymienionym wozom osobnego artykułu, skłoniła mnie do podania na tym miejscu perspektywicznego rzutu na ich rozwój. Rozpocznę od silników, wśród których, jak w roku ubiegłym, dominuje *Diesel*. Na wystawionych 17



Rys. 26. Samochód f. Opel, typ Kadett.

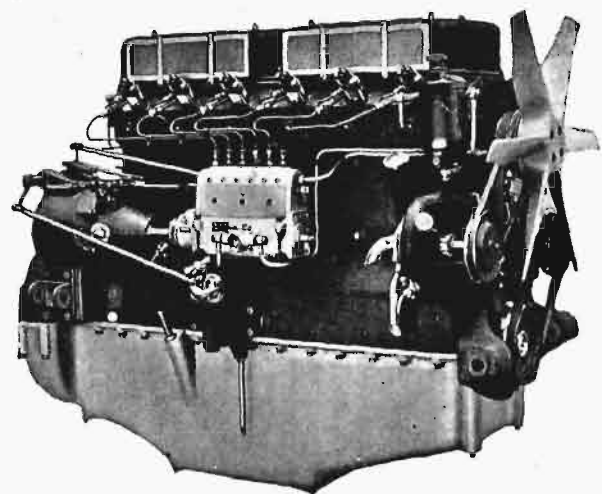
silników, 11 należy do typu z komorą wstępną; pozostałe należą do zasobnikowych (jak nasz *Saurer*) i o wtrysku bezpośrednim.

Pompki wtryskowe naogół *Boscha*, z wyjątkiem *Maybacha* i *Kruppa* stosujących pompki *Deckel*. Jako nowość u *Boscha* należy podkreślić sterowanie podciśnieniem, dające w rezultacie regulację mieszaną jakościowo-ilościową, zamiast dotychczasowej ilościowej.

Ciekawą innowację spotykamy na silniku *Daimler-Benz 54 K. M.*, w którym świece żarowe zastąpiono, jak i w małym silniku do wozów osobowych, przez instalację elektryczną *Boscha* do odparowywania paliwa.

Bardzo troskliwie przepracowano konstrukcje filtrów powietrznych, często wbudowując je organicznie w silnik, jak np. u *Manna* (rys. 27), gdzie filtr stanowi całość z osłoną głowicy.

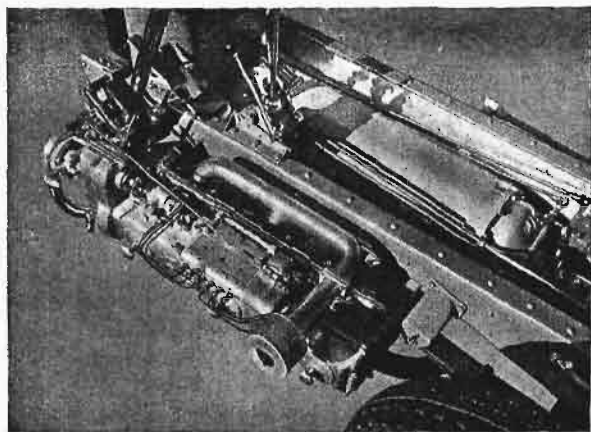
Kartery wykonywa szereg firm zależnie od żądania bądź żeliwne, bądź aluminiowe, przy czym np. *Maybach* wykonywa je jako konstrukcję kratową stalową, którą następnie zalewa się aluminium dla wypełnienia ścian. Wały łane, choć licznie wy-



Rys. 27. Silnik z wbudowanym filtrem powietrznym.

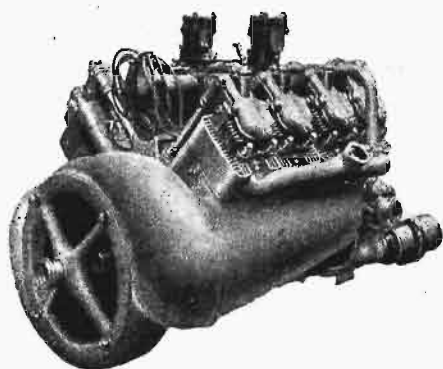
stawione, na razie jeszcze mało spotyka się na silnikach, jak również wały łączone z częściami. Łożyska wylane po większej części białym metalem, nawet w modelach dotychczas stosujących brązy oło-

wiowe. Układy V, boxer, stojące rzędowe i rzędowe leżące (rys. 28 *Büssing-Nag*).



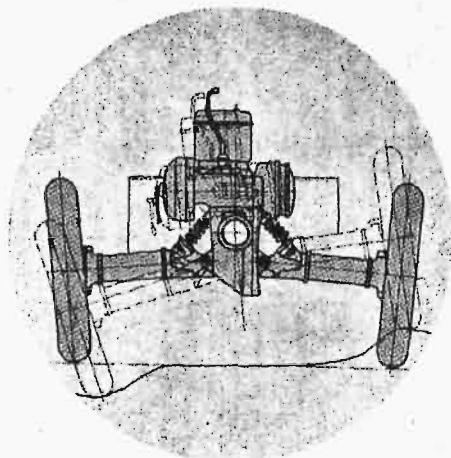
Rys. 28. Silnik w układzie leżącym f. *Büssing-Nag*.

Z silników gaźnikowych zwraca uwagę silnik *Kruppa* 8 cyl. V (rys. 29) znany z ubiegłego roku, w którym moc podniesiono drogą szeregu przeró-



Rys. 29. 8-cyl. silnik *Kruppa*.

bek do 120 K. M. *Krupp* również jest wystawcą jednego z nielicznych *Diesel*'i chłodzonych powietrzem typu boxer, mocy 55 K. M.



Rys. 30. Wóz terenowy f. *Tempo*.

Zależnie od typu ciężar silników na 1 K. M. ważył się w granicach od 3,8 do 9,2 kg, moc z litra od

8 do 14,6 K. M. (z wyjątkiem silnika *Humboldt-Deutz* z doładowywaniem *Büchi*, dającym 22 K. M./1 litr), rozchód paliwa od 170 do 210 g/K. M. godz, oleju zaś 3 do 8 g/K. M. godz.



Rys. 31. Widok samochodu terenowego f. *Tempo*.

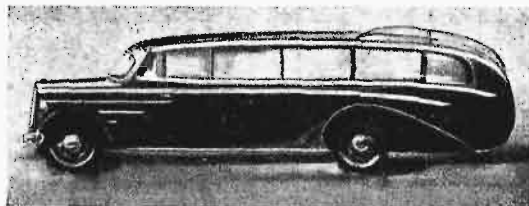
W zakresie paliw zastępczych zanotować należy urządzenia rozdzielcze *Solex* i *Pallas* do sprężonego gazu pędnego, oraz szereg generatorów do odgazowywania paliw stałych. *Hansa* buduje trzy typy zasadnicze, a mianowicie: na węgiel drzewny, antracytowe oraz na skoksowany węgiel brunatny. *Wisła* zademonstrował generator pracujący z dodatkami przegrzanej pary wodnej, poza tym zjawiała się nowa firma *Haum*.

Wbudowa silnika celem wykorzystania całej długości wozu, wykonywana jest dla silników leżących rzędowych (rys. 28) i boxerów w ramie, zaś dla stojących rzędowych — obok kierowcy.

Jeśli chodzi o małe trzykołowki, to w dalszym ciągu najpopularniejszymi pozostają wozy *Framo* i *Tempo*. Na stoisku tej ostatniej firmy wystawiono ciekawy wóz terenowy złożony z dwóch identycznych agregatów silnikowych (rys. 30), złączonych rurą stalową. Napęd więc może być tylny lub przedni, zależnie który silnik pracuje, lub też na cztery koła przy obydwu. To samo odnosi się do kierowania, które może być uskuteczniane kołami tylnymi lub przednimi lub też obydwoma parami. Wygląd zewnętrzny wozu widoczny jest na rys. 31.

Bardzo szeroko rozbudowany również jest przemysł produkujący wozy przyczepne: z nich na podkreślenie zasługuje wykonanie specjalne do jazd terenowych.

Łącznie z tym prawie wszystkie większe fabryki jak *Büssing Nag*, *Hanomag*, *Miag*, *Vornag Lagz*,



Rys. 32. Autobusy na podwoziu 3 t *Opel*.

*Humboldt-Deutz* i inne produkują ciągniki różnej mocy i szybkości, zarówno kołowe jak i gąsienicowe.

Karoserie wozów ciężarowych, dostosowane do najbardziej różnorodnych celów, stawianych dzi-

siejszemu samochodowi, wykazywały wielką i skrupulatnie przepracowaną specjalizację. Potwierdzić trzeba ciekawe urządzenia do ładowania i rozłado-



Rys. 33. Autobus f. *Magirus*.

wania, wmontowane na *Opelach*, a złożone ze wstęgi gumowanej leżącej na szeregu rolek i zastępują-

cej podłogę. Wstęga powyższa może być uruchomiona i wykonywać w ten sposób rolę przenośnika.

W dziedzinie karoseryj autobusowych aerodynamizm poczynił dalsze znaczne postępy osiągając może swoje szczyty w nadwoziu *Aero* na 3 t podwoziu *Opel* (rys. 32) i autobusie *Magirus* (rys. 33). Obydwa zresztą wozy posiadają dwa różne typy nadwozia, do których więcej lub mniej zdążają wszystkie pozostałe nadwozia osobowe. Należałoby jeszcze wspomnieć na zakończenie kilka słów o motocyklach.

Wielka popularność tego sportu w Niemczech, stojąca oczywiście w związku z dobrymi drogami, spowodowała, iż programy produkcyjne fabryk w roku bieżącym jeszcze bardziej zostały wzbogacone. Cyfra 1184081 zarejestrowanych motocykli musi być dołączona do całokształtu liczb, które ilustrują wielki wysiłek naszych sąsiadów z zachodu nad motoryzacją Trzeciej Rzeszy.

Inż. Z. MELIŃSKI i dr. inż. L. KRAUZE

(679. 5 + 678. 4/5) 004

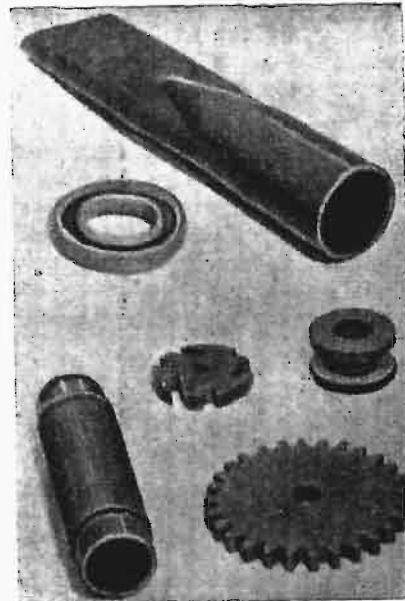
## Masy plastyczne

**P**rzemysł mechaniczny, produkujący artykuły elektrotechniczne, galanteryjne i zdobnicze, używa stale coraz to nowych tworzyw, które, dzięki swym wybitnym własnościom technicznym, znajdują nieraz bardzo szerokie pole zastosowania. Są one częściowo pochodzenia roślinnego, częściowo produktami przemysłu chemicznego i należą do grupy t. zw. materiałów sztucznych.

Początek przemysłu sztucznych materiałów sięga pierwszej połowy XIX stulecia, kiedy zbiegły się techniczne i gospodarcze warunki, które umożliwiły zarazem ich wyrób i zastosowanie. Zapotrzebowanie przemysłu zdobniczego, później również elektrotechnicznego, stworzyło rynek zbytu dla pierwszych sztucznych materiałów, jak ebonit, linoleum, fibra, celuloid. Ich wyrób był zależny od surowców pochodzenia kolonialnego jak: kauczuk, korek, bawełna, kalafonia, kopal i kamfora. Z tego też powodu pierwszy przemysł sztucznych materiałów powstaje w Anglii i w Ameryce, w krajach posiadających łatwy dostęp do surowców kolonialnych. Sztuczne materiały zaczynają z powodzeniem zastępować produkty naturalne, jak róg, drewno, kość słoniową, masę perłową, względnie oddawna znane wyroby przemysłowe jak szkło i porcelanę. Odgrywają one w stosunku do nich pozornie rolę materiałów zastępczych; w rzeczywistości są to produkty o nowych specyficznych własnościach technicznych, które otwierają przed nimi nowe pole zastosowań i wymagają odmiennych metod masowej obróbki mechanicznej. Szerokie zastosowanie, jakie znalazły pierwsze sztuczne materiały było powodem do rozpoczęcia prac nad wynalezieniem dla nich materiałów zastępczych w tych państwach europejskich, które — jak Niemcy — nie rozporządzały dowolnie surowcami zamorskimi (kauczuk, bawełna). Usiłowania te dały dodatnie wyniki wyrażające się w utworzeniu w Niemczech przemysłu galalitu i acetocelulozy. Szczególne znaczenie zdo-

była acetoceluloza w postaci sztucznego jedwabiu i jako materiał plastyczny, przewyższający swymi własnościami pod wielu względami celuloid.

Dobre wyniki uzyskane na drodze celowego poszukiwania za nowymi materiałami zastępczymi, względnie za nowymi produktami o zupełnie nowych własnościach technicznych, skierowały uwagę na nowe możliwości ich wyrobu z surowców, zupełnie jeszcze nie wyzyskanych pod tym względem.

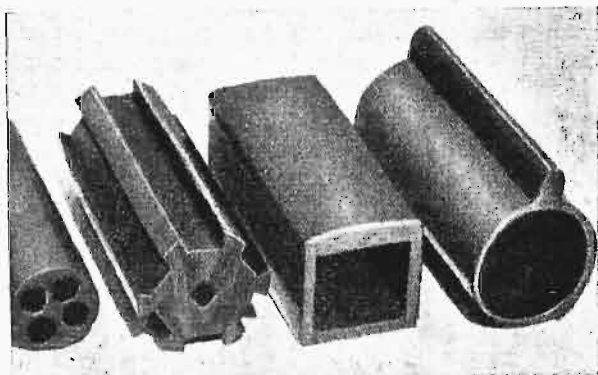


Rys. 1. Wyroby z fibry.

Olbrzymi postęp w dziedzinie chemicznego przemysłu związków organicznych stworzył nie tylko metody dla tej produkcji, lecz udostępnił jednocześnie odpowiednio surowce w postaci pochodnych suchej dystalacji węgla, syntetycznego amoniaku,



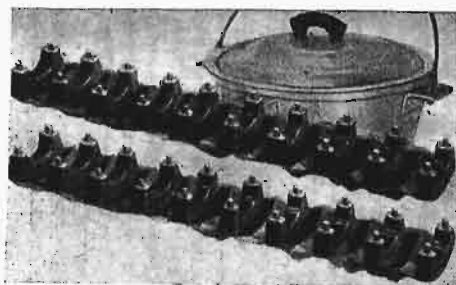
mocznika, aldehydu mrówkowego, acetyleny i etyleny. W pierwszym dziesięcioleciu XX-go wieku



Rys. 2. Wyroby z trolitu.

powstaje przemysł sztucznych żywic oparty na zasadzie kondensacji fenolów z aldehydem mrówkowym, której produkty noszą nazwę fenoplastów. Pod kondensacją należy rozumieć łączenie się chemicznie różnych, wysokocząsteczkowych ciał organicznych przy jednoczesnym wydzieleniu wody i zżywieniu powstającego produktu. W dziesięć lat później zostają wynalezione, również drogą kondensacji, sztuczne żywice z mocznika i aldehydu mrówkowego t. zw. aminoplasty. Zarówno fenoplasty jak aminoplasty stają się w krótkim czasie najwęższymi składnikami współczesnych materiałów sztucznych i stwarzają zupełnie nowe możliwości zastosowania ich w technice życia domowego, elektrotechnice, a ostatnio nawet jako tworzywa do budowy części maszyn i armatury. Produkty kondensacji (sztuczne żywice) dają jednocześnie doskonale materiały zastępcze dla żywic pochodzenia naturalnego i stają się ważnym surowcem w przemyśle lakierów. Inne pochodne produktów suchej dystalacji węgla, jak związki naftaliny, kumaronu i t. p., dają za pomocą kondensacji z aldehydem mrówkowym również cenne produkty techniczne.

Acetylen i etylen są materiałami wyjściowymi przy syntezach licznych ważnych sztucznych materiałów, otrzymywanych drogą polimeryzacji. Pod polimeryzacją rozumiemy łączenie się pomiędzy sobą cząsteczek ciał organicznych w wysokocząstecz-



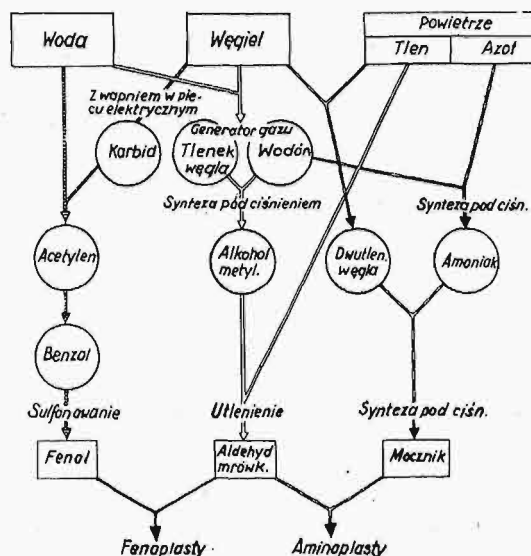
Rys. 3. Wyroby z fenoplastów prasowane masowo.

kowe produkty o zupełnie odmiennych właściwościach fizycznych i chemicznych. Do tego rodzaju sztucznych materiałów, otrzymywanych z acetyleny należą: chlorki, octany i estry poliwinilowe, znane pod różnymi nazwami handlowymi, jako: winnapaz, mo-

wilit, igelit i in. Polimeryzacja etyleny i jego pochodnych, jak estrów kwasu akrylowego, daje produkty ważne dla wyrobu sztucznej skóry; polimeryzacja styrolu pozwala uzyskać sztuczny materiał zwany trolitem nadający się doskonale do odlewów wytryskowych. Do tej samej grupy pochodnych etyleny należy sztuczne szkło organiczne.

Przeгляд najważniejszych sztucznych materiałów oraz ich surowców obrazuje tabela 1.

W miarę szybkiego rozwoju przemysłu sztucznych materiałów, rozwinęła się również technika ich obróbki. Dostosowana początkowo do właściwości technicznych pierwszych otrzymanych produktów zmieniła ona zasadniczo swój charakter w bardzo szybkim czasie. Gdy zostały bliżej poznane olbrzymie możliwości techniczne, jakie posiadać mogą celowo ulepszone i uszlachetnione sztuczne materiały—skierowano wysiłki w kierunku uzyskania tworzywa o takich właściwościach technicznych, któreby umożliwiły tanią i masową obróbkę mechaniczną. Właściwości fizyczne sztucznych materiałów



Rys. 4. Schemat syntezy sztucznych żywic z surowców znajdujących się w przyrodzie.

można w szerokich granicach kształtować dowolnie za pomocą domieszek, zwanych napełniaczami (np. opiłki drzewne, skrawki tkaniny, azbest), które w korzystny sposób wpływają na cechy wytrzymałościowe. Tą drogą uzyskano produkty nadające się do obróbki termoplastycznej przez prasowanie, względnie tłoczenie, lub zastosowanie metody zbliżonej do odlewów wtryskowych. Podatność do obróbki plastycznej stała się zasadniczą cechą tych materiałów, które mają mieć zastosowanie do wyrobu artykułów technicznych i przedmiotów użytku codziennego. Zostały one nazwane masami plastycznymi w odróżnieniu od tych sztucznych materiałów, które do obróbki termoplastycznej się nie nadają, względnie, które posiadają inne zastosowanie techniczne, jak: lakiery, sztuczne włókno, sztuczna skóra i t. p. Różnorodność składu i wyrobu mas plastycznych wpływa w decydujący sposób na ich właściwości termoplastyczne, a co za tym idzie — na możliwości ich zastosowania. Tabela 2 obrazuje najważniejsze rodzaje materiałów sztucz-



TABELA 1.

Najczęściej spotykane materiały sztuczne zgrupowane wg. surowców.

Surowiec		Zastosowane pochodne	Nazwa handlowa sztucznego materiału	Zastosowanie
pochodzenie	nazwa			
roślinne	kaczuk	kaczuk wulkanizowany	ebonit	wyroby elektrotechniczne, grzebień
		kaczuk chlorowany	tegofan, dartex, pergut.	wyrób lakierów
	celuloza	nitroceluloza, acetoceluloza, metyloceluloza	celuloid, cellon, trolon, colloresin, glutolin, glutofix	} błony, opakowania, wyroby zdobnicze, galanteryjne, elektrotechniczne, środki wiążące
		etyloceluloza, wiskoza, papier	różne, celofan, sztuczny jedwab, fibra	
	olej lniany	olej lniany	pegamoid	tapety, okładki
olej lniany olej drzewny olej rycynowy	linoksyna	linoleum	chodniki	
szelak kalafonia kopal				szelak kalafonia kopal
zwierzęce	kazeina	kazeina utwardzona	galalit	wyroby zdobnicze, galanteria;
			lanital	sztuczne włókno
produkty przemysłu chemicznego	smoła pogazowa	fenole, krezole	fenoplasty, bakelity, albertole	} wyroby elektrotechniczne, zdobnicze, galanteria, przemysł samochodowy, radiowy, budowlany, maszynowy, lakiery
	amoniak naftalina	mocznik bezwodnik kwasu ftalowego	aminoplasty, pollopaz alkidale	
	acetylen	aldehyd kwasu octowego octan winylowy chlorek winylowy	sztuczny szelak winnapaz, mowilit igelit, winilit	} lakiery
	etylen	styrol	trolitul	
aceton	ester metylowy kwasu akrylowego	plexiglas	szkło organiczne	

nych z punktu widzenia ich przydatności jako masy plastycznej.

Produkty polimeryzacji węglowodorów, a zwłaszcza pochodne etylenu dają doskonale masy plastyczne, z których najwięcej cenioną jest trolitul, otrzymywany drogą polimeryzacji styrolu. Trolitul jest materiałem izolującym elektrycznie wysokiego gatunku, i z tego powodu prawie niezastąpionym przy wyrobie artykułów radiowych i elektrotechnicznych, stosowanych do prądów wysokiej częstotliwości. Ponadto nadaje się on w wysokim stopniu do odlewów wtryskowych, zdobywając sobie w ten sposób jaknajszersze możliwości zastosowania technicznego. Jest on jednak, jak wszystkie sztuczne materiały należące do tej grupy, produktem drogim, a przy tym mało wytrzymałym na wyższe temperatury.

Natomiast pewne związki celulozy umożliwiają wyrób mas plastycznych o bardzo szerokich możliwościach zastosowania. Ich znaczenie potęguje mo-

żliwość oparcia się na surowcu krajowym, jakim jest drzewo (szczególnie drzewo sosnowe), z pominięciem kosztownego importu bawełny (lintersu). Niemcy opierają swoją produkcję celulozy oraz jej pochodnych prawie wyłącznie na celulozie drzewnej. Najważniejszymi pochodnymi celulozy, które tworzą obecnie jedną z podstaw wyrobu mas plastycznych są: nitroceluloza, acetoceluloza i wiskoza.

Nitroceluloza jest jednym z najpotężniejszych środków wybuchowych i stanowi jednocześnie główny składnik produkcji celuloidu. Celuloid otrzymuje się z nitrocelulozy rozpuszczonej w alkoholu przez ugniatanie z dodatkiem 25% kamfory. Część alkoholu ulatnia się podczas walcowania, pewna część pozostaje jeszcze w otrzymanych tym sposobem płytach lub rurach. Z tego powodu podlegają one jeszcze dodatkowemu suszeniu w temperaturze 40—45°, które trwa długo, np. płyty o grubości 10 mm schną 3 miesiące. Wyrób gotowych przedmiotów celuloidowych odbywa się albo drogą

TABELA 2.

Sztuczne materiały pochodzenia organicznego.

L. p.	Rodzaj	Nazwa handlowa	Składnik podstawowy	S k ł a d	Posiada zastosowanie jako	
					tworzywo dla obróbki plastycznej	materiał izolacyjny
1	Produkty polimeryzacji węglowodorów	trolitul	polistyrole	polistyrole	odlewy wtryskowe	tak
		guma	kauczuk surowy	kauczuk, niewielka ilość siarki, napełniacze	wyroby elektrotechniczne i inne	tak
		ebonit	kauczuk surowy	kauczuk, dużo siarki, ewent. napełniacze	wyroby elektrotechniczne	tak
2	Związki celulozy	celuloid, pegamoid, dermatoid, granitol, sztuczna skóra	nitroceluloza	azotowana celuloza, kamfora	tylko wyroby prasowane, puste wewnątrz o cienkich ściankach	nie, jednak możliwe
		trolit, triolin, trolitul, gummon	nitroceluloza	azotowana celuloza, napełniacze nieorganiczne	artykuły elektrotechniczne i inne	tak
		cellon, cellit	acetoceluloza	acetoceluloza bez napełniaczy nieorganicznych	nie, tylko płyty	nie, jednak możliwe
		trolit			tworzywo dla odlewów wtryskowych, artykuły elektrotechniczne	tak
3	Masa celulozowa	papier — machée	opiłki drzewne i odpadki papieru	odpadki papieru, opiłki drzewne	—	nie
4	Masa drzewna	sztuczne drzewo	wióry	wióry lub opiłki drzewne, klej, białko lub szkło wodne	—	nie
5	Żywice naturalne	różne	szelak	szelak, włókno organiczne, napełniacze nieorganiczne;	płyty dźwiękowe	nie, lecz możliwe
			kopal	kopal, azbest, włókno organiczne, napełniacze nieorganiczne	części artykułów elektrotechnicznych	tak
6	Masy sztuczne z białka	sztuczny róg, galalit, tomasyt, neolit, oksygalalit, sywolit	kazeina	kazeina, aldehyd mrówkowy	nie; tylko w postaci prętów, rur i płyt	nie
7	Bituminowe masy prasowane	różne	smoła węglowa lub asfalt; względnie razem	smoła węglowa, asfalt, azbest, napełniacze organiczne	części artykułów elektrotechnicznych	tak
8	Sztuczne żywice	fenoplasty	żywice fenolowe, względnie krezolowe	żywica fenolowa, azbest, włókno organiczne, napełniacze nieorganiczne	artykuły elektrotechniczne i różne	tak
		aminoplasty	żywice mocznika	żywica mocznika, włókno organiczne	inne wyroby	

obróbki mechanicznej przez wykrawanie i struganie, albo drogą obróbki termoplastycznej za pomocą tłoczenia, prasowania, wyciągania i wydmuchiwania. Najbardziej rozpowszechnione wyroby celulozowe jak: grzebienie, artykuły zdobnicze, galanteryjne, zabawki otrzymuje się przez prasowanie i wytłaczanie na gorąco. Lalki wyrabia się z folii celulozowej w pustych formach przez wdmuchiwanie gorącej pary. Tanie grzebienie wykrawa się na specjalnych maszynach. Największą wadą celulozoidu jest łatwopalność i dlatego zastępuje się go często materiałami trudnopalnymi, które posiadają pod innym względem podobne własności techniczne.

Takim materiałem jest t r o l i t. Wyrabia się go z nitrocelulozy, zawierającej jeszcze znaczne ilości wody, pozostającej po wymywaniu kwasów nitrocyjnych. Ugniata się ją z substancjami ułatwiającymi przejście w stan plastyczny (plastyfikatorami) oraz z barwnikami i walcuje w temperaturze 80°. Przy tym zostaje odparowana woda i jednocześnie tworzy się jednolita masa plastyczna, niepalna nawet w płomieniu palnika.

Inną trudnopalną pochodną celulozy jest c e l l o n. Jest to acetoceluloza, z której uzyskuje się masę plastyczną w sposób podobny jak z nitrocelulozy. Acetocelulozę ugniata się w roztworze benze-

nu z estrem kwasu ftalowego, jako plastyfikatorem. Dalsza przeróbka nie różni się zasadniczo od stosowanej przy produkcji celuloidu. Wyroby z cellonu odznaczają się trudnopalnością i posiadają poza tym identyczne zastosowanie jak celuloidowe. Szczególnie rozpowszechnionym zastosowaniem cellonu jest wyrób kloszów lampowych oraz szkielek ochronnych na zegarki, przyrządy pomiarowe i t. p. Posiada on nad celuloidem tę wyższość, że jest całkowicie odporny na działanie światła, t. zn. nie żółknie. Wadą jego jest wyższa cena od celuloidu oraz mniejsza elastyczność, co sprawia, że nie może on całkowicie wyrugować celuloidu.

**W i s k o z a** jest związkami celulozy otrzymywanym przez działanie na nią ługiem sodowym i dwusiarkiem węgla. Używa się jej głównie do wyrobu sztucznego jedwabiu i celofanu. **C e l o f a n** otrzymuje się z wodnego roztworu wiskozy na maszynach, używanych do wyrobu błon filmowych i fotograficznych. Służy on przeważnie do opakowania artykułów spożywczych oraz w pewnych wypadkach jako namiastka szkła.

Następne dwie grupy produktów z masy drzewnej i celulozy, których środkiem wiążącym jest klej nie posiadają jako masy plastyczne, zastosowania technicznego. Brak im odporności na działanie wilgoci i temperatury.

Materiały sztuczne z asfaltu, smoły oraz żywicy naturalnych, jak kopal, szelak stosowane są jedynie do wyroby artykułów elektrotechnicznych, dzięki swym własnościom izolującym, oraz do produkcji płyt gramofonowych. Ich niedostateczna wytrzymałość mechaniczna uniemożliwia użycie do wyrobu artykułów technicznych lub użytku codziennego. Służą one, w szczególności żywice jak szelak, kopal, kalafonia, bursztyn i in., do wyrobu lakierów i trwałych powłok o pięknym połysku.

Produkty otrzymywane z kazeiny przez utwardzanie aldehydem mrówkowym znane są w handlu pod nazwami: **g a l a l i t**, **o k s y g a l a l i t**, **n e o**

**l i t**. Używane do wyrobu guzików, grzebieni, kul bilardowych, artykułów szmuklerskich, nie nadają się one jednak do produkcji artykułów technicznych i elektrotechnicznych. Główną wadą jest stosunkowo znaczna ich higroskopijność, która wpływa ujemnie zarówno na zdolność izolacji elektrycznej, jak na wytrzymałość mechaniczną. Do tej samej grupy zaliczamy materiały sztuczne otrzymane przy przeróbce odpadków rogu. A zatem sztuczne masy, których głównymi składnikami są ciała białkowe, jak kazeina lub róg (keratyna) nie odgrywają żadnej poważnej roli w przemyśle mas plastycznych.

O przydatności sztucznych materiałów jako mas plastycznych decyduje szeregiem własności technicznych, do których należą w pierwszym rzędzie: wytrzymałość mechaniczna i cieplna, odporność chemiczna i na działanie wilgoci, zdolność izolacji elektrycznej, a przede wszystkim podatność do obróbki termoplastycznej (prasowanie względnie tłoczenie na gorąco, odlewy wtryskowe) i utwardzalność gotowych wyrobów.

Tabela 3 podaje zestawienie głównych grup mas plastycznych z punktu widzenia ich obróbki mechanicznej oraz składu tworzywa.

Z powyższego zestawienia wynika, że do obróbki termoplastycznej przy jednoczesnym utwardzaniu, t. zn. do produkcji gotowych artykułów posiadających krawędzie twarde i trwałe, nadają się przede wszystkim fenoplasty bez różnicy zastosowanych przy wyrobie napełniaczy lub tkanin. Aminoplasty prasuje (tłoczy) się na zimno, przy czym proces utwardzania (hartowania) przeprowadza się dodatkowo, a nie równocześnie z kształtowaniem, jak przy fenoplastach. Do odlewów wtryskowych stosuje się masy plastyczne z acetocelulozy. Reszta mas plastycznych jest formowana bez utwardzania. Pod względem tak charakterystycznych danych mechanicznych, jak udarność i wytrzymałość na zginanie, pierwsze miejsce zajmują również fenoplasty. Najpodobniejsze pod tym względem są ami-

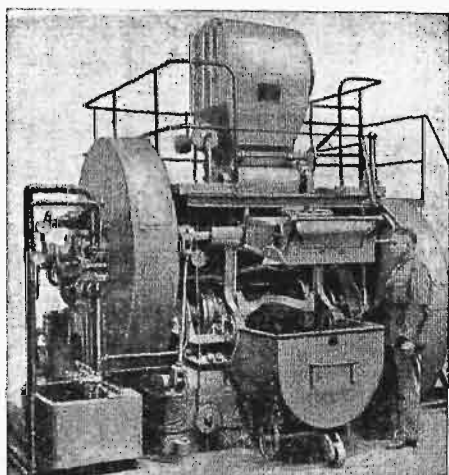
TABELA 3.

Porównanie składu, własności mechanicznych i rodzaju obróbki najważniejszych mas plastycznych.

Główny składnik masy plastycznej	Napełniacz względnie tkanina	Obróbka mechaniczna	Wytrzymałość na zginanie $\text{kg/cm}^2$	Udarność $\text{cm kg/cm}^2$
Fenoplasty	Włókno azbestowe, azbest, substancje nieorganiczne	Prasowanie na gorąco z utwardzaniem	500 — 700	3,5 — 15
	opilki drzewne			
	odpadki tkanin			
	masa drzewna			
Aminoplasty	Włókno azbestowe i substancje nieorganiczne	Prasowanie na zimno, dodatkowe utwardzanie	200 — 350	1,7 — 2
Asfalt		Prasowanie na zimno	150	1,2
Żywice naturalne, asfalt		Prasowanie na gorąco bez utwardzania	250	1,5
Asfalt			150	1
Acetoceluloza	Substancje nieorganiczne	Odlewy wtryskowe	300	15



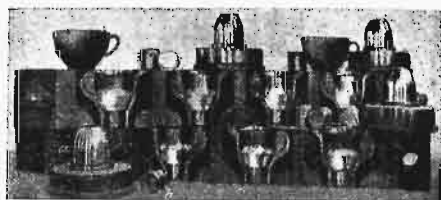
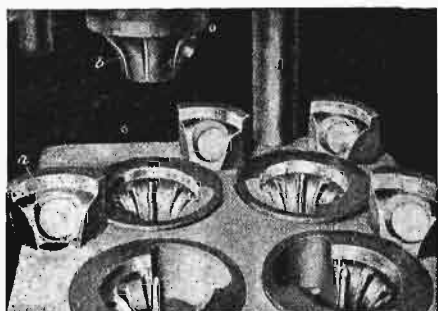
noplasty, po których następują dopiero masy plastyczne z acetoceleulozy i inne.



Rys. 5. Mieszalnik i gniotownik.

Powyższe porównanie uwydatnia dobitnie techniczne zalety fenoplastów, jako najodpowiedniejszych sztucznych materiałów nadających się do wyrobu mas plastycznych. Z uwagi na bardzo rozległe zastosowanie obecne oraz coraz to nowe możliwości, jakie posiada przemysł mas plastycznych dzięki udoskonalonym własnościom technicznym fenoplastów i aminoplastów — stały się one najważniejszym tworzywem tego rodzaju. Z tych więc powodów dobór surowców, technologia oraz zastosowanie techniczne fenoplastów i aminoplastów są najważniejszymi zagadnieniami głównej gałęzi przemysłu mas plastycznych, przemysłu t. zw. sztucznych żywic.

Nazwa tej grupy mas plastycznych „s z t u c z n e ż y w i c e” pochodzi od zewnętrznego podobieństwa, jakie posiadają one z żywicami naturalnymi



Rys. 6. Formy do prasowania mas plastycznych.

mi pod względem kruchości, zabarwienia i stanu koloidalnego. Skład chemiczny jest natomiast całkowicie inny. Surowcami fenoplastów są: fenole, krezole i aldehyd mrówkowy. Fenole i krezole są

związkami organicznymi, które otrzymuje się przy suchej dystalacji węgla. Fenol w stanie czystym przedstawia się w postaci białych igiełek, jego temperatura topnienia wynosi  $39,6^\circ$ , wzór chemiczny  $C_6H_5OH$ . Krezol jest metyl-fenolem, t. zn. fenolem, w którym jeden atom wodoru został zastąpiony przez grupę metylową  $CH_3$ . Jego wzór chemiczny jest  $CH_3C_6H_4OH$ ; posiada on trzy izomery: ortokrezol, metakrezol, parakrezol. Wszystkie trzy izomery, zmieszane ze sobą, znajdują się w smole pogazowej. Najważniejszym izomerem jest metakrezol, ponieważ jego działanie chemiczne jest równie szybkie, jak czystego kwasu karbolowego. Drugim z rzędu, jeśli idzie o działanie chemiczne, jest parakrezol natomiast ortokrezol jest chemicznie najmniej czynny, lecz ilościowo największy.

Z początku stosowano do wyrobu sztucznych żywic oczyszczoną mieszaninę trzech izomerów krezolu. W ostatnich latach zaczęto wyrabiać krezole o możliwie jaknajwiększej zawartości metakrezolu, starając się jednocześnie usunąć mało wartościowy ortokrezol. Obecnie istnieją na rynku niemieckim dwa najbardziej rozpowszechnione gatunki krezolów: jeden jest mieszaniną trzech izomerów i zawiera 35% metakrezolu, drugi posiada 65—68% metakrezolu.

Fenol (kwas karbolowy) można jeszcze wyrabiać syntetycznie na skalę przemysłową. W Niemczech stosuje się metodę sulfonowania benzenu i stapiania otrzymanego produktu z tlenkiem potasu.

Wyrób aldehydu mrówkowego ograniczał się dawniej do otrzymywania go zapomocą utlenienia alkoholu metylowego, który jest jednym z produktów suchej dystalacji drewna. Obecnie wyrabia się w Niemczech aldehyd mrówkowy syntetycznie przez uwodornienie tlenku węgla w obecności katalizatorów. Istnieje jeszcze możliwość produkcji drogą utlenienia metanu. Aldehyd mrówkowy jest gazem o zapachu ostrym i przenikliwym. W wodzie rozpuszcza się łatwo. Do wyrobu sztucznych żywic używane są 30—40%-owe roztwory wodne (formalina).

Kondensacja fenolu, względnie krezolu z aldehydem mrówkowym polega na połączeniu się dwóch cząsteczek w jedną, przy jednoczesnym wydzieleniu się wody i zżywiczeniu powstałego produktu. Proces ten może przebiegać różnie, zależnie od ilości i rodzaju surowców biorących udział w reakcji, w zależności od jej temperatury i czasu trwania, oraz od zastosowanych katalizatorów. Przy kondensacji fenolu względnie krezolu z aldehydem mrówkowym rolę katalizatorów odgrywają drobne ilości kwasów albo zasad. Zachodząca przy kondensacji reakcja jest bardzo złożona, ponieważ powstają liczne produkty przejściowe i ich mieszaniny. Poza tym stopień i rodzaj zżywiczenia może ulegać znacznym zmianom, które zależą od powyższych warunków, wpływających na przebieg kondensacji. W ten sposób istnieje możliwość otrzymywania sztucznych żywic o bardzo różnych własnościach, zależnie od dobranych warunków procesu. Istnieją dwie zasadnicze odmiany kondensacji: jedna w obecności katalizatora kwaśnego, druga w obecności katalizatora zasadowego. Sztuczne żywice, otrzymane przez zastosowanie katalizatora kwaśnego, t. zw. „nowolaki” są w zwykłej temperaturze twarde. Przy ogrzaniu stają się plastyczne, względnie płynne, nie przechodząc w stan nietopliwy; rozpuszczają się w



organicznych rozpuszczalnikach. Przy stosowaniu katalizatora zasadowego otrzymuje się t. zw. „rezole”. Różnią się one tym od nowolaków, że są w zwykłej temperaturze twarde albo półtępe, przy ogrzaniu stają się nietopliwe i nierozpuszczalne w zwykłych rozpuszczalnikach. Nowolaki można również przeprowadzić w stan nietopliwy, działając na nie albo bezpośrednio aldehydem mrówkowym, albo pośrednio substancjami wydzielającymi aldehyd mrówkowy (np. urotropiną).

Utwardzanie sztucznych żywic polega na ich polimeryzacji pod wpływem działania aldehydu mrówkowego.

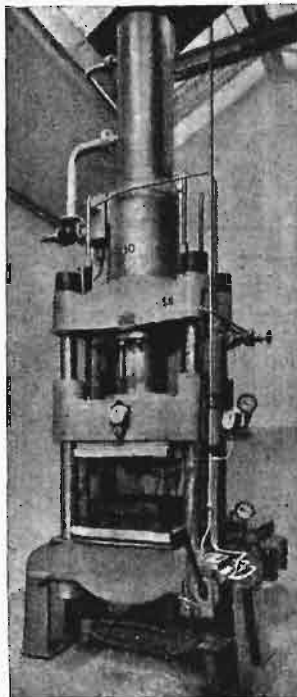
Przy produkcji sztucznych żywic na skalę przemysłową kondensację przeprowadza się w dużych retortach próżniowych o podwójnych ścianach. Pozwalają one na utrzymanie niskiej temperatury reakcji oraz na oddystylowanie powstałej przy kondensacji wody.

Utworzoną sztuczną żywicę odpuszcza się w stanie płynnym z retort do naczyń, w których zostają ochłodzone i zastygają. Większość z nich, otrzymuje się w stanie stałym, niektóre w stanie półpłynnym. Jeśli idzie o zastosowanie do wyrobu artykułów technicznych i przedmiotów codziennego użytku, to sztuczne żywice nie nadają się jeszcze w tym stanie do obróbki mechanicznej. Są one zbyt kruche i dlatego muszą zostać zmieszane z napełniaczami, względnie używa się ich do impregnowania papieru i tkanin. Tylko nieliczne rodzaje wysokogatunkowych sztucznych żywic mogą być poddane bez domieszki obróbce mechanicznej. Używa się ich do wyrobu artykułów zdobniczych, kul bilardowych i t. p.

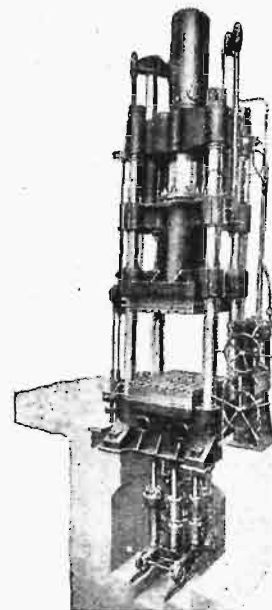
Aminoplasty są produktami kondensacji mocznika z aldehydem mrówkowym. Mocznik, wzór chemiczny  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  jest związkem krystalicznym, jego temperatura topnienia wynosi  $132^\circ$ . Jest on łatwo rozpuszczalny w wodzie i w alkoholu. Jego produkcja przemysłowa polega na łączeniu amoniaku z bezwodnikiem kwasu węglowego. Kondensacja, której produktem są aminoplasty, posiada przebieg podobny do kondensacji fenoplastów. Otrzymuje się sztuczne żywice, które nie posiadają jednolitego składu chemicznego i których własności zależą od warunków, w jakich przeprowadza się kondensację. Aminoplasty są, w przeciwieństwie do fenoplastów, bardzo łatwo rozpuszczalne w wodzie; natomiast przy dłuższym ogrzewaniu stają się one również nierozpuszczalnymi. Bez domieszki nie nadają się one, jak fenoplasty, do przeróbki przemysłowej. Stanowią natomiast doskonały środek wiążący dla odpowiednich napełniaczy. Aminoplasty można otrzymać w kształcie bezbarwnych, przezroczystych, klarownych bloków, które stosuje się niekiedy do wyrobu artykułów zdobniczych. Aminoplasty odznaczają się tą własnością, że dają one z odpowiednimi pigmentami względnie barwnikami bardzo dobre światłotrwałe zabarwienie.

Mechaniczna obróbka sztucznych żywic jest jednakowa zarówno dla fenoplastów, jak dla aminoplastów. Jedne i drugie muszą wprawdzie zostać zmieszane z napełniaczami, pigmentami (względnie barwnikami) oraz środkami, które powodują utwardzenie gotowych wyrobów. Sztuczne żywice, które otrzymuje się w kształcie bloków, muszą ulec wprawdzie rozdrobieniu na łamaczach po tym zmiele-

niu zapomocą odpowiednich młynów. Otrzymaną mączkę miesza się mechanicznie w mieszadłach z napełniaczami (mączka drzewna, azbest, surówki tkaniny), pigmentami, barwnikami, oraz związkami, które są w stanie wydzielać aldehyd mrówkowy (przeważnie urotropina), celem późniejszego utwardzenia gotowych wyrobów. Następnie przepuszcza się mieszanke przez ogrzane walce, celem uzyskania jednolitej masy. Temperatura kalandra wystarcza do stopienia sztucznych żywic, lecz jest niższa od temperatury, w której następuje wydzielanie aldehydu mrówkowego. Przez odpowiednie ustawienie walców kalandra masa zostaje zgęszczona i staje się jednolitą, po czym zdejmuje się ją z kalandra w postaci arkuszy. Po wystygnięciu (ochłodzeniu) łamie się je i miele na mączkę o odpowied-



Rys. 7. Prasa hydrauliczna 25 — 1000 t.



Rys. 8. Prasa hydrauliczna 2000 t.

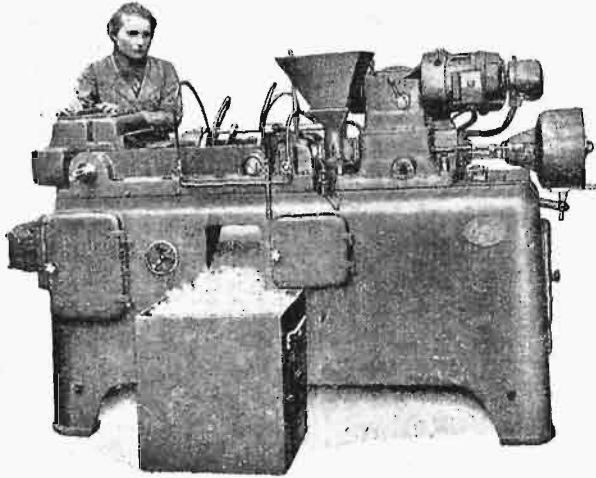
nim (pożądanym) stopniu rozdrobienia. Jest ona teraz właściwym materiałem dla dalszej obróbki mechanicznej.

Masy plastyczne z sztucznych żywic, stosuje się jako tworzywo przemysłu mechanicznego drogą obróbki termoplastycznej głównie za pomocą trzech metod:

- 1) prasowania,
- 2) odlewów wtryskowych,
- 3) wytłaczania przez matrycę.

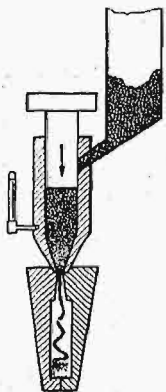
1. Prasowanie przeprowadza się w formach, składających się z dwóch części, górnej i dolnej. Obie części są ogrzewane. Temperatura w której odbywa się prasowanie wynosi dla fenoplastów  $165^\circ \pm 20^\circ$ , dla aminoplastów  $140^\circ \pm 4^\circ$ . Do oczyszczonej formy wkłada się w razie potrzeby odpowiedni rdzeń (gwint, i t. p.) napełnia masę plastyczną do dolnej części, i zamyka formę pod ciśnieniem. Masa plastyczna stapia się pod wpływem temperatury i ciśnienia i wypełnia całkowicie formę podczas zamykania. Forma pozostaje w prasie przez 1—6 mi-

nut, zależnie od grubości ścian gumowanego przedmiotu. W tym czasie następuje również utwardzenie na skutek polimeryzującego działania aldehydu mrówkowego, wydzielającego się w temperaturze

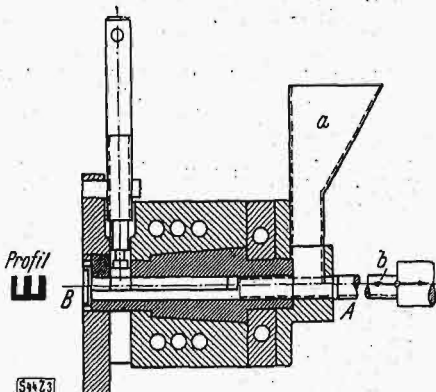


Rys. 9. Automat do odlewów wtryskowych, widok ogólny.

od 150—170°. Po upływie powyższego czasu forma zostaje otwarta; przedmiot jest twardy i posiada powierzchnię równie gładką, jak ściany formy. Zastosowane przy prasowaniu ciśnienie zależy od składu masy plastycznej oraz od grubości ścian prasowanego przedmiotu. Dla płaskich przedmiotów waha się ono od 150—300 kg/cm<sup>2</sup>. Przedmioty, które posiadają wysokie ściany wymagają ciśnienia od 400—600 kg/cm<sup>2</sup>. Masa plastyczna nie przypieka się w formie, lecz siedzi w niej mocno z powodu skurczu. Skurcz ten wynosi od 0,3—1,0%, w zależności od tworzywa. Ogrzewanie form odbywa się zapomocą pary, gorącej wody, gazem lub elektrycznie. Formy są przeważnie stalowe o wytrzymałości 60—90 kg/mm<sup>2</sup>; dla aminoplastów używa się form ze stali chromowoniklowych, ze względu na korodujące działanie niektórych aminoplastów. Formy pojedyncze dają maksymalnie 100 000 gotowych



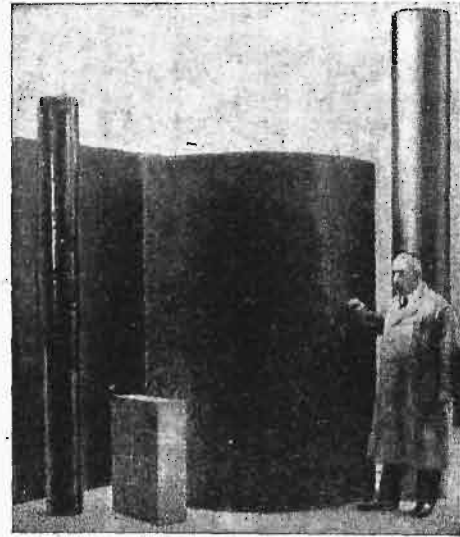
Rys. 10.  
Schemat odlewania wtryskowego.



Rys. 11.  
Schemat prasy do wytłaczania prętów, profilów i rur.

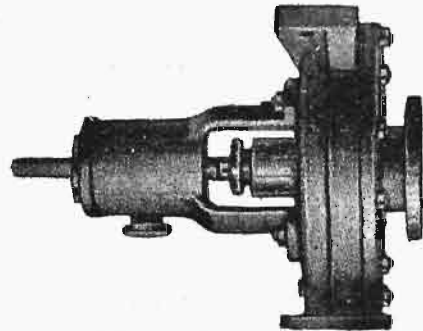
przedmiotów. Obecnie stosuje się przeważnie formy wielokrotne, dające do kilkunastu tysięcy przedmiotów w jednej operacji. Prasy stosuje się ręczne, hydrauliczne i mechaniczne.

2. Odlewy wtryskowe sztucznych żywic różnią się od odlewów wtryskowych metalowych lub innych mas plastycznych (trollit, trollitul), ponieważ sztuczne żywice posiadają właściwość twardnienia przy



Rys. 13. Uwarstwione masy plastyczne: „turbonit”.

dłuższym ogrzewaniu. Musiano więc zmodyfikować metodę w sposób odpowiedni przez skonstruowanie formy, w której znajduje się zimna masa plastyczna w ilości dokładnie odpowiadającej odlewowi od-



Rys. 14. Wyroby z fenoplastów: pompa kwasoodporna (średnica 600 mm).

dzielnie od ogrzanej formy, z którą łączy ją tylko dysza. Ten sposób obróbki sztucznych żywic stosuje się z powodzeniem przy przedmiotach o znacznym przekroju, względnie przy artykułach z okładkami metalowymi, lub wydrążonych.

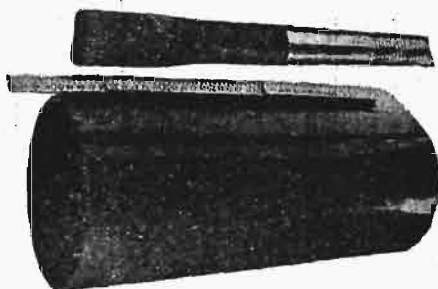
3. Wytłaczanie przez matrycę polega na wyciskaniu pod ciśnieniem odpowiedniej prasy przez ogrzaną formę tworzywa, które otrzymuje odpowiedni kształt i zostaje jednocześnie utwardzone. Ta metoda jest stosowana do wyrobu rur, prętów, kształtowników i t. p.

O ile do obróbki termoplastycznej stosuje się nowolaki (lepsze z fenolu, tańsze z krezolu), to do wyrobu t zw. tworzyw uwarstwionych, składających się z impregnowanego papieru lub tkaniny używa się rezolów (przeważnie z krezolu). Przyczyną są wyższe własności elektrycznej izolacji rezolów od nowolaków. Uwarstwione masy plastyczne służą do wyrobu artykułów elektrotechnicznych, części

maszyn, armatur i t. p, ostatnio nawet do produkcji łożysk poślizgowych.

Fenoplasty są, jak już przed tym zaznaczyliśmy, tworzywem, którego własności mechaniczne można w pewnych granicach dowolnie zmieniać. Dobór surowców (fenole lub krezole), różnorodność używanych napełniaczy, różne metody kondensacji i obróbki mechanicznej dają bardzo bogaty wybór mas plastycznych różniących się pomiędzy sobą znacznie pod względem swych własności. Skutkiem tego praktyczne zastosowanie fenoplastów wzrosło niepomniernie w stosunku do innych mas plastycznych i posiadają one nadal bardzo rozległe możliwości. Są one obecnie najbardziej rozpowszechnioną masą plastyczną

Wielka różnorodność sztucznych żywic, o rozmaitych własnościach mechanicznych i fizycznych



Rys. 15. Wyroby z fenoplastów: części odkurzacza.

spowodowała powstanie bardzo zróżnicowanego przemysłu wyrobów gotowych i półfabrykatów. Dla umożliwienia orientacji w tej licznej i różnorodnej masie sztucznych żywic, ich składników, własności mechanicznych i fizycznych oraz zastosowania ustalono w Niemczech typy stosując normy dla mas prasowanych izolacyjnych\*) wydane przez Związek Niemieckich Elektrotechników. Kontrolę sprawuje Państwowy Urząd Badania Materiałów, Berlin — Dahlem, a przemysł sztucznych żywic i producenci mas plastycznych dobrowolnie uznają i stosują tę normalizację. Dla izolacyjnych mas prasowanych nie zawierających gumy, t. zw. „Gummifreien Isolierpresstoffe” istnieje 14 typów, do których należą m. in. fenoplasty i aminoplasty. Typy



Rys. 16. Wyroby z mas plastycznych: galanteria kosmetyczna.

znaczone są literami lub liczbami i oznaczają zasadniczy skład danego materiału (np. fenoplast

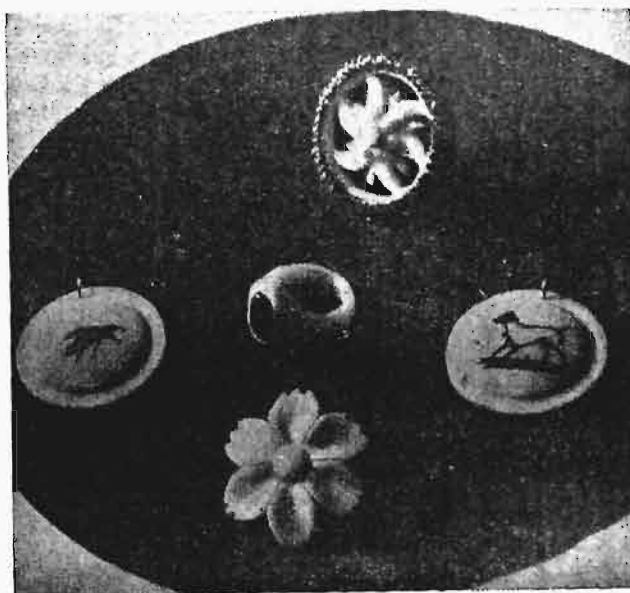
\*) Typisierung und Normung der gummifreien Isolierpresstoffe.

z mączką drzewną, względnie żywica naturalna z asbestem) z podaniem jego własności elektrycznych i mechanicznych. Firmy dodają do znakowania typów znormalizowanych własne znaki produkcji i określają swe wyroby najróżniejszymi nazwami handlowymi, nie mającymi nic wspólnego z podziałem na wymienione typy. Charakterystyczne własności typów mas plastycznych o których była mo-



Rys. 17. Wyroby z mas plastycznych.

wa powyżej dotyczą przede wszystkim stałych mechanicznych, elektrycznych i cieplnych. O ile cha-



Rys. 18. Wyroby z aminoplastów: przedmioty zdobnicze z „pollopazu”.

rakterystyka wg. własności mechanicznych i elektrycznych posługuje się oznaczeniami powszechnie znanymi w materiałoznawstwie, to oznaczenie wła-



sności cieplnych zostało opracowane dla mas plastycznych oddzielnie i posługuje się własną momentklaturą. A więc wytrzymałość cieplna według *Martensa* polega na ustaleniu wytrzymałości na zginanie, jaką posiada próbka w określonej temperaturze. Stopnie *Martensa* oznaczają więc specjalną własność cieplną i mechaniczną i nie służą do określenia odporności na działanie wyższych temperatur w ogóle. Wytrzymałość na żarzenie t. zw. „*Glutfestigkeit*” otrzymuje się spalając część badanej próbki przez przyłożenie do niej elektrycznie ogrzanego na 10 000<sup>o</sup> prądu z krzemokarbиду. Stosunek straty ciężaru do długości próbki daje stopień wytrzymałości na żarzenie. Badanie mas plastycznych, a szczególnie sztucznych żywic posługuje się własnymi metodami, których wyniki ocenić należy z punktu widzenia zastosowanego sposobu badania.

Możliwości produkcji i zastosowania mas plastycznych są obecnie często oceniane z punktu widzenia ich technicznej i gospodarczej wartości, jako materiałów zastępczych. Pogląd ten podkreślany często w krajach ubogich w metale jest słuszny, mianowicie pod kątem widzenia samowystarczalności gospodarczej. Musi on jednak doznać ograniczeń wynikających z samej natury mas plastycznych, których własności nie są nigdy zupełnie porównalne z własnościami metali. Przemysł fenoplastów wskazuje wyraźnie na to, że posiadają one nadzwyczaj bogate możliwości rozwojowe dla swych specyficznych właściwości, które w stale zwiększającym się stopniu stwarzają konieczność produkcji masowej z coraz to nowych surowców. Są one obecnie tworzywem, które zdobywa sobie nowe możliwości zastosowania nie dzięki naśladownictwu fizycznych i technicznych własności metali, lecz na skutek nowych, jemu tylko charakterystycznych własności, jak: odporność na działanie korozji i wilgoci w po-

łączeniu z niskim ciężarem gatunkowym, jednolitością masy, elastycznością, stałymi mechanicznymi oraz podatnością do obróbki termoplastycznej. Dalszy postęp zależy od rozwoju tych właśnie specyficznych własności oraz od znalezienia nowych i tanich surowców dla wyrobu mas plastycznych.

Typ	S k i a d	Własności mehan.		Własności cieplne		Wł. elektr.
		Wytrzym. na zginanie kg/cm <sup>2</sup> min.	Udarność min. cm kg/cm <sup>2</sup>	Wytrzym. cieplna p/g <i>Martensa</i>	Wytrzym. na żarzenie	
1	Fenoplast, napełniacz nieorg.	500	3,5	150	4	3
M	Fenoplast, włókno nieorg. . .	700	15,0	150	4	3
O	Fenoplast, napełniacz nieorg.	600	5,0	100	2	3
S	Fenoplast, napełniacz org. . .	700	6,0	125	2	3
T	Fenoplast, włókno organ. . .	600	12,0	125	2	3
K	Aminoplast, napełn. organ. .	600	5,0	100	3	4
7	Żywica naturalna albo bitumen, napełniacz organ. . .	250	1,5	65	1	3
8	Bitumen, azbest i napełn. nieorgan. . . . .	150	1,0	45	3	3
A	Acetoceluloza bez lub z nap.	300	15,0	40	1	3
2	Sztuczna żywica z azbestem i napełn. nieorg. . . . .	350	2,0	150	4	3
3	Sztuczna żywica z azbestem i napełn. nieorg. . . . .	200	1,7	150	4	3
4	Bitumen z azbestem i napełn. nieorg. . . . .	150	1,2	150	4	3
Y	Boran ołowiu z mika . . . .	1 000	5,0	400	5	4
V	Cement albo szkło wodne z azbestem . . . . .	150	1,5	250	5	—

Masy plastyczne, a szczególnie najnowszy ich dział posiadają obszerną literaturę oraz specjalne czasopisma, jak: *Kunststoffe* wychodzące w Monachium, *British Plastics* wydawane w Londynie oraz sowieckie *Plasticheskie Masy*. Z pośród książek wymienimy:

*Kurt Brandenburg* — Herstellung und Verarbeitung von Kunstharz pressmassen.

*Dr. F. Pabst* — Kunststoff Taschenbuch.

*Dr. O. Kausch* — Handbuch der künstlichen plastischen Massen.

*Dr. Johannes Scheibler* und *Dr. Kurt Sändig* — Die künstlichen Harze.

*Carleton Ellis* — Synthetic resins and their plastics.

*A. F. Bujanow* — Plastikcheskije masy iz efirow celulozy.

*K. A. Andrianow* — Prakticzeskije zaniatia po izkustwiennim smolam.

*A. M. Nastiukow* — Wwiedienie w kurs tiechniczeskoj chimii plastmas.

Inż. K. OCHEŁDUSZKO

621 . 833 : 621 . 911 : 658 . 532 . 2

## Kalkulacja i obróbka kół zębatych na strugarkach

### Wstęp.

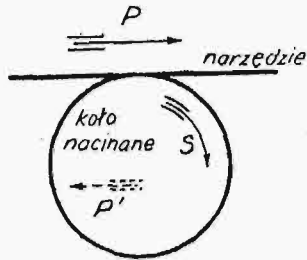
Sprawa kalkulacji i obróbki kół zębatych na strugarkach jest naogół prowadzona chaotycznie i dowolnie. Zazwyczaj polega się na dużej praktyce kalkulatora i długoletnim doświadczeniu majstra oraz robotnika przeprowadzającego tę obróbkę.

O ile podczas zdzierania, t. j. przy wstępnej obróbce, ta metoda może dać wyniki wystarczające, to postępowanie podobne przy gładzeniu musi zawieść. Niniejszy więc artykuł ma zadanie wyjaśnienie tej sprawy.

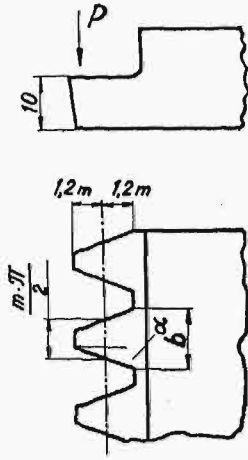
Wiadomo, że obróbka dokładna kół zębatych może odbywać się obecnie wyłącznie metodą obwiedniową. Z tej

ogólnej zasady należy jeszcze wydzielić te metody obróbki, które wymagają bardzo skomplikowanych narzędzi, a więc przedstawiających duże trudności zarówno wykonawcze jak i pomiarowe. Należą tutaj frezy obwiedniowe (ślimakowe) i noże kołowe (nóż do obróbki metodą *Fellow'a*, *Schneidrad*). Pozostają więc metody stosujące narzędzia o kształcie zębaki, a więc przy struganiu system *Sunderlanda*, *Maaga*, *Bilgrama* (*Reinecker*), *Gleasson'a*, a przy szlifowaniu syst. *Maaga* (dwutarczowy), syst. *Deutsche Niles-Werke* (jedna tarcza trapezowa) i syst. *Reinecker'a* wzgl. *Lees-Bradner'a* (jedna duża tarcza). Wszystkie te metody polegają na tym, że koło obrabiane (rys. 1) przetacza się po narzę-

dzi wykonywując ruch obrotowy w kierunku strzałki *S*, a ponadto albo samo wykonywa ruch posuwisty wzdłuż narzędzia w kierunku strzałki *P'* albo ten ruch wykonywa narzędzie w kierunku *P*.



Rys. 1.



Rys. 2.

**Zdzieranie.**

Podczas zdzierania musimy się liczyć zarówno z wytrzymałością narzędzia i części mechanizmów maszyny (czop korbowy), jak i wytrzymałością i sztywnością przyrządów mocujących, wreszcie moc na nożu nie może być większa, aniżeli dostarczona przez silnik względnie pas.

W pierwszym rzędzie weźmiemy pod uwagę moc dostarczoną maszynie. Strugarka do kół zębatach syst. *Sunderland* służąca do obróbki kół o największym module  $m = 5$  rozchodzi moc  $N = 3 - 4$  K. M. Przyjawszy sprawność mechanizmów  $\eta = 0,75$  znajdziemy moc na nożu:

$$N_u = 0,75 (3 - 4) = 2,25 - 3 = \text{ok. } 2,5 \text{ K.M.}$$

Z drugiej strony:

$$N_v = \frac{P \times v}{4500} \dots \dots \dots 1$$

gdzie: *P* — opór skrawania na nożu w kg,  
*v* — prędkość skrawania w m/min.

Ponieważ przy obróbce kół zębatach ze stali najodpowiedniejszą okazuje się wytrzymałość na rozciąganie  $R_r = 70 - 75 \text{ kg/mm}^2$ \*, przeto przyjmiemy prędkość skrawania  $v = 15 \text{ m/min}$ . Znajdziemy wówczas:

$$P = \frac{4500 \times 2,5}{15} = 750 \text{ kg.}$$

przyjawszy zgodnie z teorią skrawania:\*\*).

$$P = C_{ks} \times q \frac{1 - \frac{1}{\epsilon_{ks}}}{\epsilon_{ks}} \dots \dots \dots 2$$

przy czym

$$C_{ks} = \text{ok. } 4 \sqrt{R_r \times \beta^0} \dots \dots \dots 3$$

gdzie  $\beta^0$  — kąt zaostrenia ostrza noża w stopniach,  
*q* — przekrój wióra w  $\text{mm}^2$ ,

$\epsilon_{ks}$  — wykładnik zależny od materiału skrawanego.

Ponieważ tutaj

$$\beta = 83^\circ, \quad \epsilon_{ks} = 7,58,$$

przeto  $C_{ks} = \text{ok. } 4 \sqrt{75 \times 83} = 320 \text{ kg}$

$$q = \sqrt[1 - \frac{1}{7,58}]{\frac{750}{320}} = \sqrt[0,87]{2,34} = 2,66 \text{ mm}^2.$$

Obecnie rozpatrzmy to zagadnienie ze strony narzędzia. Narzędzie ma kształt zębataki. Nowe narzędzie ma grubość 20 mm. Przyjmiemy jednak przypadek, gdy narzędzie zostało przez ostrzenie zeszlifowane do połowy swej grubości, a więc (rys. 2)  $h = 10 \text{ mm}$ .

Przyjawszy, że cały opór skrawania przypada na jeden jedyny ząb narzędzia — tudzież, że siła zaczepta prawie u wierzchołka, bo w odległości 2 m od podstawy zęba narzędzia, znajdziemy:

$$P \times 2 m = W \times k_g \dots \dots \dots 4$$

przy czym  $W = \frac{b \times 10^3}{6} \dots \dots \dots 5$

gdzie *W* — moduł przekroju w  $\text{mm}^3$

$k_g$  — dopuszczalne naprężenie gnące w  $\text{kg/mm}^2$ ,

$\alpha$  — kąt przyporu,

lecz

$$b = \frac{m \times \pi}{2} + 2 \times 1,2 \times m \times \text{tg } \alpha = m \left[ \frac{\pi}{2} + 2,4 \times \text{tg } \alpha \right] 6$$

przy  $\alpha = 15^\circ, b = 2,21 \text{ m}$ ,

przy  $\alpha = 20^\circ, b = 2,443 \text{ m}$ .

Zatem ze wzoru 4 otrzymamy:

$$\text{przy } \alpha = 15^\circ, P = 18,4 \times k_g,$$

$$\text{przy } \alpha = 20^\circ, P = 20,3 \times k_g$$

przyjawszy więc  $k_g = 40 \text{ kg/mm}^2$  znajdziemy:

$$\text{przy } \alpha = 15^\circ P = 735 \text{ kg}$$

$$\text{przy } \alpha = 20^\circ P = 810 \text{ kg.}$$

Narzędzie więc dopuszcza siły większe, aniżeli to wynika z mocy dostarczonej maszynie.

Aby ustalić ilość cięć przypadających na jeden ząb musimy znać wielkość powierzchni łuki międzyzębnej, która musi być wycięta przez narzędzie. Powierzchnia ta w przybliżeniu wyniesie:

$$F = \frac{m \times \pi}{2} \times 2,2 \text{ m} = 3,45 \times m^2 \dots \dots \dots 7$$

Zatem ilość cięć przypadająca na jeden ząb wyniesie:

$$n_z = \frac{F}{q_{max}} = \frac{3,45 m^2}{2,66}$$

Mamy więc:

dla  $m = 2 \quad n_z = 5$  cięć/zęb.

„  $= 3 \quad \text{„} = 12 \text{ „}$

„  $= 4 \quad \text{„} = 21 \text{ „}$

„  $= 5 \quad \text{„} = 33 \text{ „}$

„  $= 6 \quad \text{„} = 47 \text{ „}$

Trzeba się jednak liczyć jeszcze z mocowaniem koła, polegającym na tarcu. Lepiej więc przyjąć wyższe ilości cięć (skrojenie pełnego dopuszczalnego przekroju wióra równałoby się niejednokrotnie zniszczeniu koła). Ostatecznie więc będziemy mieli:

dla  $m = 2 \quad n_z = 15 - 20$  cięć/zęb.

„  $= 3 \quad \text{„} = 20 - 25 \text{ „}$

„  $= 4 \quad \text{„} = 30 - 40 \text{ „}$

„  $= 5 \quad \text{„} = 40 - 50 \text{ „}$

„  $= 6 \quad \text{„} = 50 - 60 \text{ „}$

przy czym mniejszych ilości cięć należy używać w przypadku dużej ilości zębów, zaś większej ilości cięć przy małej ilości

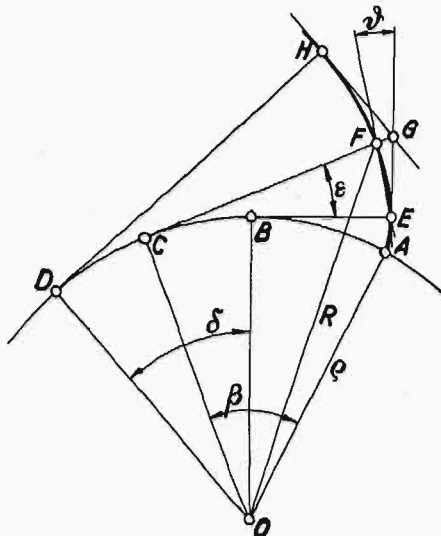
\*) The Machinist 1937 zeszyt 1. Okazuje się bowiem, że powierzchnia jest gładzsza przy wyższej wytrzymałości.

\*\*) Przegląd Techniczny 1936/8/str. 217.

zębów (luki międzyzębne są w tym ostatnim przypadku większe, niż w przypadku dużej ilości zębów).

**Gładzenie zębów.**

O ile przy zdzieraniu zębów wychodziliśmy z wytrzymałości maszyny, narzędzia i przedmiotu, to przy gładzeniu musimy wyjść z dokładności (gładkości) flanki zęba. Jeżeli sobie wyobrazimy (rys. 3), że proste  $\overline{EG}$  i  $\overline{GH}$  obrazują



Rys. 3.

nam dwa sąsiednie położenia krawędzi tnącej narzędzia, to odstępstwo od ewolwenty  $\overline{FG}$  przedstawi nam błąd wykonania flanki.

Jeżeli określimy przez:

- $z$  — ilość zębów koła nacinanego,
- $m$  — moduł w mm
- $\alpha$  — kąt przyporu w stopniach
- $\beta$  — kąt o jaki winno przekręcić się koło w celu obróbenia zęba na całej wysokości — w mierze łukowej,
- $\delta$  — kąt o jaki przekręci się koło na 1 skok narzędzia (1 cięcie) — w mierze łukowej,
- $\zeta$  — kąt odpowiadający jednej podziałce — w mierze łukowej,
- $\rho = \frac{m \times z}{2} \times \cos \alpha$  — promień koła zasadniczego — w mm,
- $R$  — promień koła wierzchołkowego (zewnętrzny) — w mm,
- $x$  — błąd profilu zęba — w mm,
- $n_z$  — ilość cięć potrzebna do obróbenia całkowicie jednego zęba, (ściśle: na jedną podziałkę)

wówczas otrzymamy:

$$x = \overline{FG}.$$

Ponieważ kąt  $\delta$  jest bardzo mały, przeto można zgruba napisać:

$$x = \text{ok. } \overline{EF} \times \delta.$$

Ponieważ cięciwa  $\overline{EF}$  mało różni się od łuku  $\overline{EF}$ , przeto można napisać

$$\overline{EF} = \overline{CF} \times \epsilon,$$

lecz

$$\overline{CF} = CBA = \rho \times \beta,$$

zatem

$$x = \rho \times \beta \times \epsilon \times \delta.$$

Po wykreśleniu szeregu kątów  $\delta$  i odpowiadających mu kątów  $\epsilon$  i  $\beta$  przekonamy się, że w przybliżeniu:

$$\epsilon = 0,54 \delta, \quad \beta = 0,27 \delta,$$

zatem:

$$x = \text{ok. } 0,146 \times \rho \times \beta \times \delta^2 \dots \dots \dots 8$$

Z tego wzoru wynika [przy stałej ilości cięć ( $\delta = \text{const}$ )], że im  $\beta$  większy, tym błąd większy. (Kąt  $\beta$  wypada tym większy, im mniejsza ilość zębów). Kąt ten wyliczymy z zależności:

$$R^2 = \overline{CF}^2 + \overline{OC}^2,$$

lecz

$$\overline{CF} = \rho \times \beta$$

$$\overline{OC} = \rho = \frac{z \times m}{2} \times \cos \alpha,$$

ponadto zaś przy normalnych zębach — wysokość głowy zęba = 1 m,

zatem

$$R = \frac{z+2}{2} \times m,$$

a więc

$$\left(\frac{z+2}{2} \times m\right)^2 = \left(\frac{z \times m}{2} \times \cos \alpha\right)^2 + \overline{CF}^2 +$$

$$+ \left(\frac{z \times m}{2} \cos \alpha\right)^2,$$

skąd

$$\beta = \sqrt{\left(\frac{z+2}{z \times \cos \alpha}\right)^2 - 1}.$$

Po wstawieniu tej wartości we wzór 8 otrzymamy:

$$x_{\text{max}} = 0,073 \delta^2 \times m \sqrt{(z+2)^2 - (z \times \cos \alpha)^2} \dots \dots 9$$

lub

$$\delta = \frac{3,7 \sqrt{x_{\text{max}}}}{\sqrt{m} \times \sqrt{(z+2)^2 - (z \times \cos \alpha)^2}} \dots \dots \dots 10$$

Ponadto znajdujemy zależności

$$n_z = \frac{\zeta}{\delta}, \quad \zeta = \frac{2\pi}{z},$$

a więc

$$n_z = \frac{\sqrt[4]{m} \times \sqrt{(z+2)^2 - (z \times \cos \alpha)^2} \times 2\pi}{3,7 \times z \times \sqrt{x_{\text{max}}}}$$

$$n_z = 1,7 \frac{\sqrt[4]{m} \sqrt{(z+2)^2 - (z \times \cos \alpha)^2}}{\sqrt{x_{\text{max}}} \times z} \dots \dots \dots 11$$

przyjawszy zaś:

$$C_{z, \alpha} = 1,7 \frac{\sqrt[4]{(z+2)^2 - (z \times \cos \alpha)^2}}{z} \dots \dots \dots 12$$

znajdziemy:

$$n_z = \frac{\sqrt{m}}{\sqrt{x_{\text{max}}}} \times C_{z, \alpha} \dots \dots \dots 13$$



Na podstawie wzorów 12 i 13 wnioskujemy, że ilość skoków narzędzia na 1 ząb nacinany, zależy:

- od ilości zębów koła nacinanego,
- od kąta przyporu,
- od modułu,
- i od wymaganej gładkości profilu zęba.

Wartości na  $C_{z, \alpha}$  znajdujemy w tabeli I.

Tabela I. Wartości „ $C_{z, \alpha}$ ”

Ilość zębów nacinanych	$\alpha = 15^\circ$	$\alpha = 20^\circ$
10	0,454	0,463
11	0,423	0,434
12	0,398	0,408
13	0,375	0,386
14	0,357	0,367
15	0,338	0,349
16	0,324	0,335
17	0,309	0,321
18	0,297	0,309
19	0,285	0,298
20	0,276	0,287
21	0,266	0,287
22	0,258	0,270
23	0,251	0,262
25	0,236	0,248
27	0,224	0,236
30	0,209	0,22
32	0,200	0,211
35	0,188	0,200
40	0,172	0,184
45	0,160	0,171
50	0,149	0,1605
55	0,1400	0,151
65	0,1265	0,137
75	0,116	0,126
85	0,1074	0,117
100	0,0974	0,107
125	0,0852	0,0945
150	0,0768	0,0855

Odnosnie wymaganej gładkości przyjmujemy dwa przypadki:

- 1) gładzenie zwykłe — dla kół zwykłych,
- 2) gładzenie dokładne — dla kół o dużej dokładności.

Założmy przytem gładkość taką, jaką otrzymuje się przy toczeniu zapomocą noża o promieniu zaokrąglenia  $r=1$  mm. Wiadomo, że

- a) posuw  $\Delta = 0,06$  mm/obr — gwarantuje podczas toczenia całkiem gładką powierzchnię,
- b) posuw  $\Delta = 0,04$  mm/obr — daje bardzo gładką powierzchnię.

Biorąc pod uwagę rys. 4 i 5 znajdziemy następujące zależności:

$$x = r - r \times \cos \varphi = r (1 - \cos \varphi) \dots \dots \dots 14$$

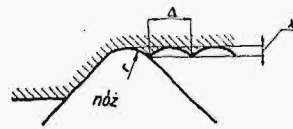
Przyjąwszy ponadto, że w przybliżeniu łuk ABC równa się cięciwie AC lub posuwowi  $\Delta$  znajdziemy:

$$\Delta : 2r\pi = 2\varphi : 360$$

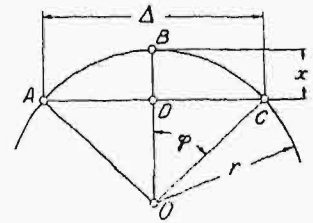
$$\varphi = \frac{\Delta \times 90}{r \times \pi} \dots \dots \dots 15$$

Jeżeli funkcję  $\cos \varphi$  rozwiemy w szereg i przyjmie- my z tego rozwinięcia jako pierwsze przybliżeniu dwa pierw- sze wyrazy, znajdziemy

$$\cos \varphi = 1 - \frac{\widehat{\varphi}^2}{2!}$$



Rys. 4.



Rys. 5

lecz

$$\widehat{\varphi} : 2\pi = \varphi : 360$$

$$\widehat{\varphi} = \frac{\varphi \times \pi}{180}$$

a po wstawieniu wartości 15

$$\widehat{\varphi} = \frac{\Delta}{2 \times r}$$

czyli

$$\cos \varphi = 1 - \frac{\Delta^2}{8r^2}$$

ostatecznie więc:

$$x = \frac{\Delta^2}{8r} \dots \dots \dots 16$$

Podstawiając w ten wzór wartości wyżej przytoczone, otrzymamy w przypadku:

- 1) gładzenia zwykłego:  $\Delta = 0,06$  mm/obr,  $r = 1$  mm,

$$x = \frac{0,0036}{8 \times 1} = 0,00045 \text{ mm};$$

- 2) gładzenia dokładnego:  $\Delta = 0,04$  mm/obr,  $r = 1$  mm,

$$x = \frac{0,0016}{8 \times 1} = 0,0002 \text{ mm}.$$

Wstawiając te wartości we wzór 13 otrzymamy:

- 1) dla zwykłego gładzenia:

$$n_z = \frac{\sqrt{m}}{0,0212} \times C_{z, \alpha} \dots \dots \dots 17$$

- 2) dla dokładnego gładzenia:

$$n_z = \frac{\sqrt{m}}{0,0141} \times C_{z, \alpha} \dots \dots \dots 18$$

Rys. 6, 7, 8 i 9 obrazują powyższe zależności dla kątów przyporu  $\alpha = 15^\circ$  i  $\alpha = 20^\circ$ .

**Kalkulacja obróbki zębów.**

Należy tutaj wspomnieć, że podczas obróbki kół zębatych, koło przetacza się tylko o wielkość odpowiadającą jednej w podziałce, poczem koło odsuwa się od narzędzia (względnie narzędzie odsuwa się od koła) i powraca do początkowego położenia (przesunięcie to odpowiada jednej podziałce) i cykl cięć zaczyna się na nowo. Widzimy więc, że oprócz samego nacinania mamy do czynienia jeszcze z ruchami jałowymi, wymagającymi pewnego czasu.

Określwszy więc przez:

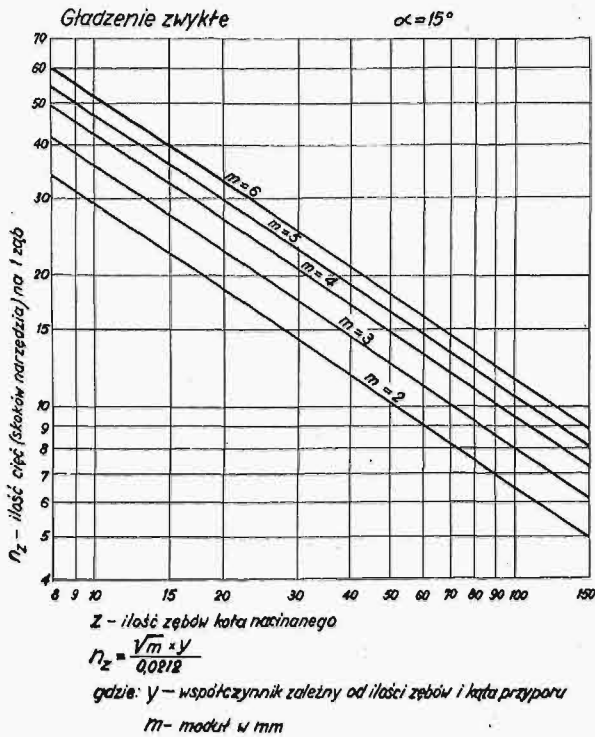
- $T$  — całkowity czas nacinania koła zębatego w sek.,
- $t_r$  — czas roboczy (skrawania) jednego zęba w sek.,
- $t_j$  — czas jałowy przypadający na jeden ząb w sek.,
- $a$  — dodatkowa ilość zębów (potrzebna do wstępnego wcięcia się),

$n$  — ilość skoków narzędzia na min.,  
 $v_r$  — prędkość skrawania (robocza) w m/min.,  
 znajdziemy zależności:

$$T = (z + a)(t_r + t_f) \dots \dots \dots 19$$

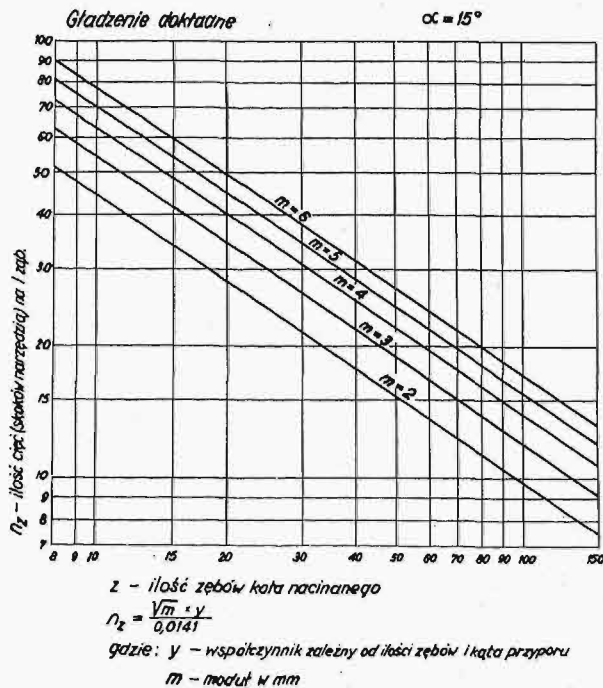
$$t_r = 60 \frac{nz}{n} \dots \dots \dots 20$$

$$n = \frac{v_r \times 1000}{2 \times \text{skok}} \dots \dots \dots 21$$



Rys. 6.

Wykres rys. 10\*) obrazuje dodatkową ilość zębów w zależności od ilości nacinanych zębów. Wykres ten obowią-



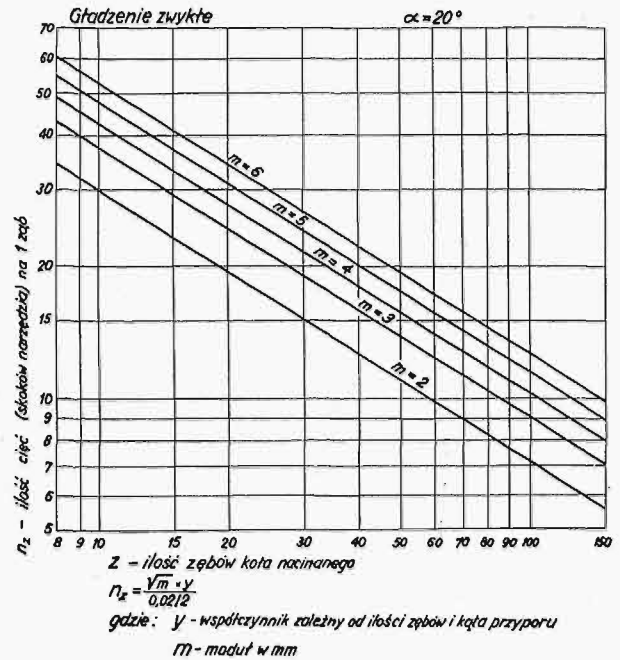
Rys. 7.

zuje przy struganiu zębów na maszynach firm *Sunderland* i *Maag*.

Zależność 21 ilustruje rys. 11.

**Przykład.**

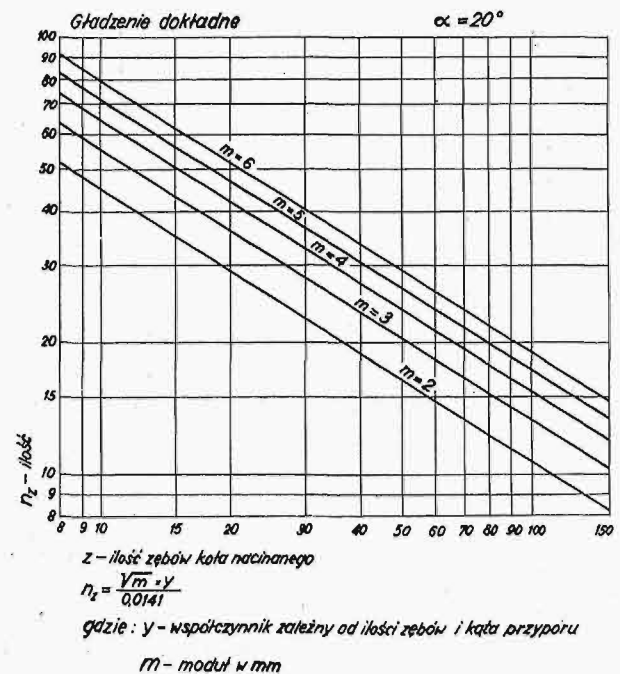
Skalkulować czas obróbki koła zębatego o  $z = 25$ , module  $m = 4$ , kącie przyporu  $\alpha = 20^\circ$ , szerokości  $b = 30$  mm. Materiał stal chromowo-niklowa o wytrzymałości  $75 \text{ kg/mm}^2$ . Z tabel prędkości odczytujemy prędkość skrawania  $v_r =$



Rys. 8.

15 m/min. Skok =  $b + \text{ok } 8 \text{ mm}$ , zatem z wykresu na rys. 11 odczytamy:

$$n = \left( \frac{15 \times 1000}{2 \times 38} \right)_z = 197,5$$



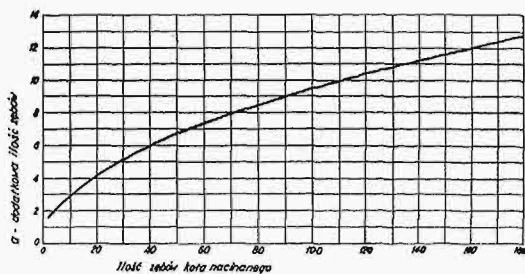
Rys. 9.

\*) patrz: Kresta-Käch: Lehrbuch der zeitgemässen Vorkalkulation im Maschinenbau. II wyd. str. 234.

Wobec tego, że np. najbliższa niższa ilość obrotów, istniejąca na maszynie wynosi  $n = 178$ , do obliczeń dalszych przyjmujemy tę wartość.

Założmy obecnie, że koło zostanie wykonane całkowicie za dwoma przejściami: zdzierającym i gładzącym (zwykłym). Będziemy wówczas mieli dla zdzierania przy  $m = 4$  mm  $n_z = 33$  cięć. Jeśli maszyna nie ma tej ilości cięć, wówczas należy przyjąć najbliższą wyższą:

$$t_r = 60 \frac{33}{178} = \text{ok. } 11.2 \text{ sek.}$$



Rys. 10.

Z wykresu na rys. 10 odczytamy:  $a = 4$  zęby, zatem

$$T_1 = (25 + 4)(11.2 + 5)^* = 470 \text{ sek.} = \frac{470}{60} = 7.83 \text{ min.}$$

Dla gładzenia zwykłego:

Z rys. 8 odczytamy

$$n_z = 24 \text{ cięć}$$

$$t_r = 60 \frac{24}{178} = \text{ok. } 8.1 \text{ sek.}$$

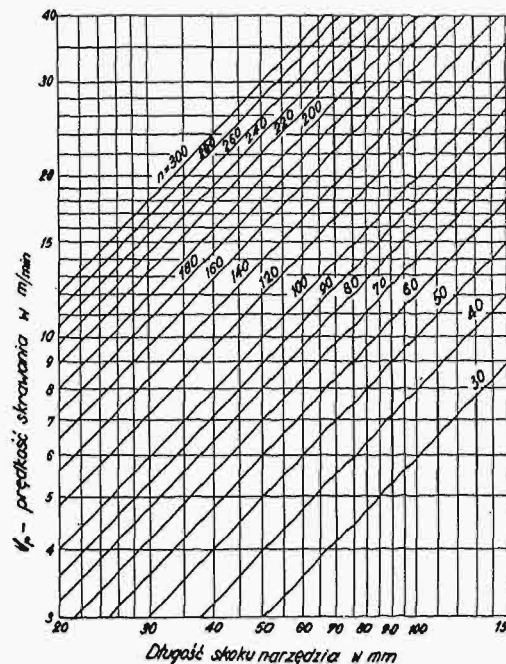
$$T_2 = (25 + 4)(8.1 + 5) = 380 \text{ sek} = \frac{380}{60} = 6.33 \text{ min.}$$

\*) Liczba 5 — czas w sek. jednego cofnięcia narzędzia i powrotu jego do pocz. połączenia.

Łączny czas wyniesie:

$$T = T_1 + T_2 = 6.2 + 7.83 = 14.16 \text{ min.}$$

Oczywiście oprócz samego nacinania należy uwzględnić jeszcze czasy przygotowawcze, złożone z czasu przygotowa-



Rys. 11.

nia maszyny (nastawienia odpowiedniej ilości skoków na min., odpowiedniej ilości cięć na 1 ząb i t. p.), pobrania kart roboczych, pobrania przyrządu do mocowania, wycen-trowania koła nacinanego i t. d. Czasy te jednak są indywidualne i zależne od warunków pracy w danej wytwórni.

## XVI Międzynarodowe Targi Poznańskie

Znaczenie tegorocznych Targów Poznańskich określił zwięzle min. A. Romann, stwierdzając, że zostają one otwarte w okresie poprawy koniunktury, którą należy utrzymać, a nawet pogłębić przez wzmoczenie spożycia oraz przez wzmoczenie wywozu naszych towarów za granicę.

Aby towar sprzedawać należy go pokazać z najlepszej strony, należy zorientować kupca o możliwościach zbytu, wreszcie zachęcić zagranicę do kupowania.

Ciekawe obserwacje na temat dalszego rozwoju Targów podał w prasie poznańskiej \*) dyr. M. Krzyżankiewicz.

„Kryzys hamował rozwój Targów Poznańskich, lecz nie zdołał podciąć ich bytu. Widzialny rozwój naszych Targów do roku 1928 był niejako wstępem do urządzenia Powszechnej Wystawy Krajowej. W latach następnych, niestety, osłabienie się polskiego życia gospodarczego tak dalece wpłynęło na przemysł, że wiele firm nie mogło sobie pozwolić na uczestnictwo w Targach. Po dość długich wahaniach na rynku polskim, przemysł i rzemiosło przeorganizowały się i znalazły drogę wyjścia i to w uproszczeniu pracy i zaoszczędzeniu kosztów produkcji, a rezultatem tego był jeszcze ponadto produkt w użyciu znacznie praktyczniejszy i solidnie wykonany. O taki towar zabiega handel i konsument. Pierwsze widoczne postępy tej pracy zauważyliśmy na Targach w roku ubiegłym, gdzie wystawcy i odbiorcy licznie się sta-

wili, tak, że Targi Poznańskie stanęły na trzecim miejscu w Europie.

Dalsza poprawa gospodarcza pod koniec roku ubiegłego i w roku bieżącym przyczyniła się do jeszcze intensywniejszej pracy w przemyśle i rzemiosle. Z całym zaufaniem więc zabrano się energicznie do pracy na lepsze jutro, a wysiłek ten dał taki rezultat, że na tegorocznych, znacznie większych Targach przemysł polski, pokazał niezliczoną ilość eksponatów nowych i zastosowanych do potrzeb kraju.

Począwszy od ciężkiego przemysłu, aż do najdrobniejszego warsztatu pracy, widzimy na tegorocznych Targach tak wiele różnorodności i udoskonalenia w pracy, że ich produkcja zadowolić może pod każdym względem odbiorców. Resztę uzupełniają firmy zagraniczne, które doceniając rynek polski, pragną wypełnić luki naszego rodzimego przemysłu.

Ale najważniejszym jest to, że jeszcze nie otwarły się podwoje Targów Poznańskich, a już szereg firm z branży metalowej przystępuje do Dyrekcji Targów z prośbą o poszerzenie metrażu stoisk na rok przyszły. Wiele firm, które w tym roku nie mogły z różnych powodów uczestniczyć w Targach, zamawiają już obecnie stoiska na rok przyszły.

Z ciężkim przemysłem toczą się od dłuższego czasu rozmowy na temat liczniejszego niż dotychczas udziału w Targach hut, fabryk maszyn, narzędzi itp.

\*) Dziennik Poznański 2.V. 1937.



Zupełnie widoczne jest, jaką doniosłą rolę odgrywają Targi Poznańskie w życiu gospodarczym Polski, a przede wszystkim w technice i dlatego też Targi Poznańskie uważają za najszczytniejsze swoje zadanie rozszerzenie w przyszłości swoich ram w dziale techniki. Dyrekcja Targów pragnie w następnych latach zorganizować specjalne targi techniczne podobne jak Lipsk, który zdobył targami tego typu światową sławę. Przy naszych nowych inwestycjach, jakie Targi zamierzają poczynić i przy dalszym rozwoju przemysłu polskiego, będzie miało to w przyszłości dla życia gospodarczego Polski nadzwyczajne znaczenie, a Targom doda bodźca do jeszcze szerszej, niż dotychczas propagandy naszego przemysłu zagranicą".

W dalszym ciągu opiszemy podział Targów i poszczególne ekspozycje, opierając się na własnych spostrzeżeniach i danych zaczerpniętych z prasy poznańskiej<sup>\*)</sup>, która nadzwyczaj dokładnie i metodycznie śledzi rozwój Targów, poświęcając im wiele miejsca na swych łamach.

Stwierdzimy więc przede wszystkim, że w r. b. Targi Poznańskie zajęły 17 hal, przy czym pierwsze piętra hali 15 i 17 były również zajęte. Szereg firm nie uzyskał już stoisk w swych działach, zgłaszając się zbyt późno. Wchodząc na Targi przez główne wejście na wprost Wieży Górnosląskiej, po prawej stronie znajduje się Biuro Informacji, w którym mieści się oprócz ogólnej informacji targowej również poczta, telegraf, międzymiastowe telefony, oficjalny spedytor, bank, biuro przedstawicieli handlowych, gdzie można uzyskać poważnych przedstawicieli na poszczególne dzielnice z odpowiednimi referencjami bankowymi i osobistymi, policja, Czerwony Krzyż i pogotowie ratunkowe, szatnia i przechowalnia bagaży, biuro podróży oraz kolejowa kasa biletowa.

Następnie przechodzimy do hali 5, w której mieści się oficjalne stoisko Niemiec. Dalej następuje w hali 6 stoisko

<sup>\*)</sup> Dziennik Poznański i Kurier Poznański z pierwszej połowy b. m.

Senatu wolnego miasta Gdańska i Rady Portu Gdyni i Gdańska, następnie przechodzimy do działu wynalazków i oficjalnego stoiska rządowego Belgii.

Całą halę 7 zajmuje oficjalne stoisko Francji na przestrzeni 1 400 m<sup>2</sup>. W hali 8 znajduje się słynny już obecnie dział przemysłu ludowego, instrumenty muzyczne i meble. W hali 9 oraz przyległych podcieniach kolumnady znajduje się na przeszło 5 000 m<sup>2</sup> ogólnopolski targ rzemieślniczy. W hali 10 znajduje się dział tekstylny i konfekcji oraz dział ceramiki i gospodarstwa domowego. W pawilonach 11 i 11a jak zwykle restauracja i kawiarnia. W hali 12 dział elektrotechniczny. W hali 13 przemysł metalowy i maszynowy, w hali 14 browary, w hali 15 na parterze dział budowlany, na I piętrze dekoracja wnętrz i zdobnictwo.

Na lewo od głównych pylonów wejściowych w hali 4 znajduje się dział turystyki, w hali 1 salon samochodowy, motocykle, rowery i akcesoria, w hali 17 na parterze dział biurowy i dział chemiczny, na I piętrze zaś dział spożywczy.

Na wolnym polu na placu przed halą 1 znajdują się samochody ciężarowe i pożarnicze. Na placu przed Wieżą Górnosląską maszyny i urządzenia budowlane, na placu kolumnowym maszyny rolnicze. W budynkach tegoroczne Targi zajmują 44 800 m<sup>2</sup>, na wolnym polu ok 11 000 m<sup>2</sup>. Razem przeto przestrzeń zajęta przez ekspozycje wynosi około 56 000 m<sup>2</sup>.

### Przemysł metalowy.

Ten dział mieści się przede wszystkim w hali 13-iej. Na przestrzeni 2 000 m<sup>2</sup> widzimy setki obrabiarek, rozmaite ciężkie odlewy, narzędzia do obróbki metali, drzewa, skóry i szkła, specjalne maszyny wiertnicze, rozmaite typy pomp. Widać tu ogromny postęp polskiej produkcji, która najzupełniej nie ginie przy obcych ekspozycjach, a wielokrotnie wybija się na czoło.

Na rys. 1 widzimy część stoiska wytwórni *Lilpop, Rau i Loewenstein*. Prócz ekspozycji, znanych z poprzednich



Rys. 1. Stoisko firmy *Lilpop, Rau i Loewenstein*.

Wystaw, ujrzelśmy tu, po raz pierwszy, sprężarkę chłodzoną powietrzem, z 4 cylindrami w kształcie V, budowaną całkowicie w kraju wg licencji f. *Atlas-Diesel*. Również po raz pierwszy wystawiono 4-cylindrowy silnik *Diesel'a* mocy 16 K. M., często uruchomiany na stoisku. Ciekawe odlewy ze stopów ultra-lekkich (elektron) omówione są w Przeglądzie Odlewniczym, włączonym do niniejszego zeszytu.

Tow. *Starachowickich Zakładów Górniczych* wystawiło m. in. profile i odkucia ze stali węglowej i stopowej, pręty i odkucia ze stali narzędziowej i szybkotnącej oraz części armatur ze staliwa kwaso, ługo i ognioodpornego.

Ponadto wystawiono narzędzia pneumatyczne, produkowane w kraju wyłącznie przez Starachowice, młotki różnych typów, w czym jeden silny i krótki specjalnie do podwozi kolejowych.

Ciekawie przedstawiał się na stoisku Zakładów Starachowickich dział kotłów żeliwnych do centralnego ogrzewania. Starachowice pierwsze w Polsce postawiły sobie za zadanie dostarczenie na rynek kotła do centralnego ogrzewania opalanego podstawowym u nas paliwem, węglem kamiennym, najłatwiejszym do nabycia i najtańszym. Inicjatywa ta okazała się bardzo na czasie. Wobec bowiem dotkliwego braku koksu na rynku, a co za tym idzie wysokiej jego ceny, sprawa zastosowania na szeroką skalę węgla kamiennego do celów ogrzewnictwa stała się koniecznością życiową.

Dwa z wystawionych kotłów typu *Reck* i *Star-B* są przeznaczone właśnie do opalania każdego rodzaju stałym paliwem, a przede wszystkim węglem kamiennym, wielkości 15—25 mm. Konstrukcja obu kotłów wykazuje takie same zasadnicze elementy, a mianowicie pionowe zbiorniki paliwa, pochylone ruszty chłodzone wodą, doprowadzenie do paleniska wtórnego powietrza ogrzanego, długie przewody spalinowe i w. i.

Na rys. 2 widzimy stoisko ogólnej produkcji f. *H. Cegielski*, na którym umieszczono części tłoczone i prasowane, części kotła, silnika i podwozia samochodowego. Ciekawszymi eksponatami były zautomatyzowany agregat chłodniczy, który wskutek oszronienia poręczy ściągał tłumy ciekawych i chłodnica mleczarska *Ultra*.

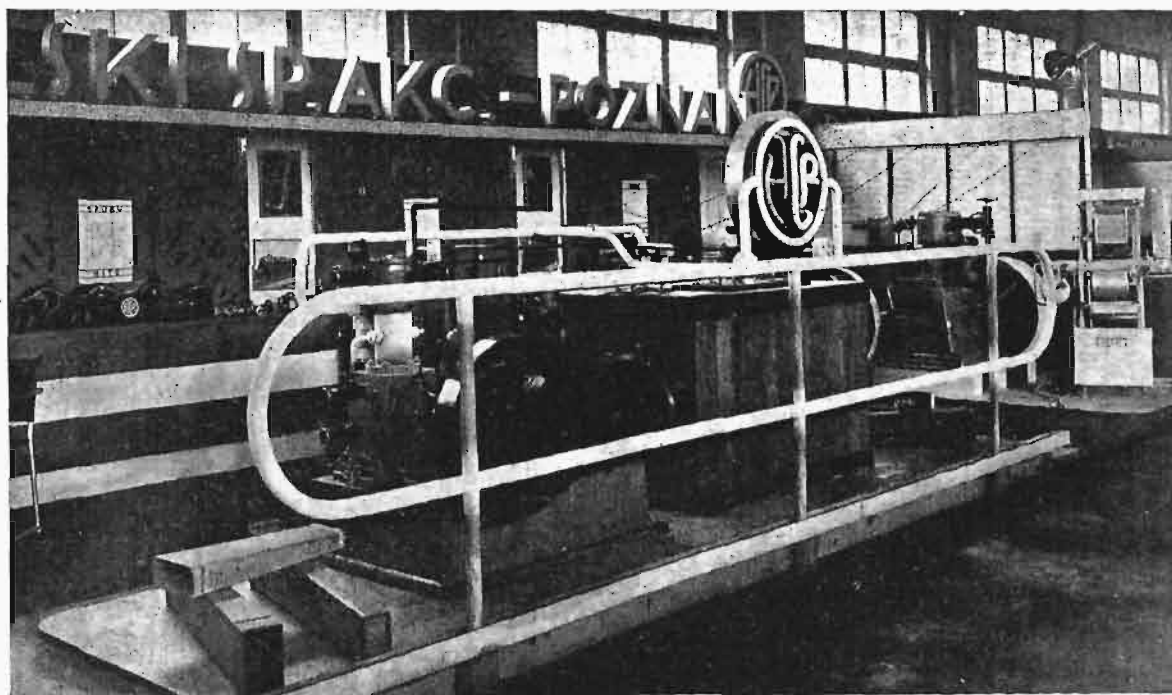
Kotły oszczędnościowe do ogrzewania centralnego widzieliśmy również na stoisku f. *Höntscht*, Poznań Rataje (rys. 3). Kotły te mogą być opalone różnymi, nawet najtańszymi gatunkami paliwa. Budowane są jako kotły członowe w ok. 50 wielkościach, z pełnowartościowych surowców krajowych; odznaczają się wysoką sprawnością i długotrwałym okresem użytkowania.

Fabryka *Wentylator* (rys. 4) wystawiła m. in. na Targach Poznańskich wentylator śrubowy wysokoprężny, zbudowany wg. licencji angielskiej *Thermotank Ltd* w Glasgowie, całkowicie wykonany w kraju, dla wentylacji tunelów i szybów kopalnianych oraz wielkich hal fabrycznych, — aparat paropowietrzny, dwustronnie ssący, ogrzewczo wentylacyjny, dla ogrzewania hal fabrycznych, — wentylator schronowy wg. przepisów *LOPP* na napęd ręczny i elektryczny, na zmianę, — wentylatory wirnikowe wykonane wg. syst. *Savonius'a* na zasadzie licencji z patentu, — urządzenie modelowe do odsiewania pyłu drzewnego i trocin od maszyn drzewnych, — ekszhauster śrubowy o dużym podciśnieniu na ssaniu.

Na stoisku Franc. Tow. Akc. *Perun* (rys. 5) przedstawiono na foliomontażach, nader pomysłowo wykonanych, produkcję tych zakładów, posiadających obecnie 8 wytwórni tlenu i acetyleny oraz fabrykę mechaniczną w Warszawie, wyrabiającą wszelkie urządzenia i materiały nie tylko do spawania acetylenowego, ale i elektryczno-łukowego, jak również i do cięcia gazowego (tlenem). Wystawione wzory produkcji tej firmy obejmują różne rodzaje palników acetylenowo-tlenowych do spawania i cięcia, zawory butlowe i reduktory ciśnienia do wszelkich gazów, wytwornice acetylenowe różnych wielkości, szereg typów elektrod do spawania łukowego i 21 rodzajów drutów do spawania acetylenowego, stali, żeliwa, miedzi i aluminium, pasty i proszki jak również maszyny do automatycznego cięcia tlenem.

W związku z produkcją tlenu, Tow. *Perun* rozwinęło pierwszą w kraju fabrykację aparatów tlenowych do celów sanitarnych, które wraz z urządzeniami ochronnymi dla spawaczy zostały wystawione na stoisku Instytutu Spraw Społecznych.

Na rys. 6 widzimy jedno ze stoisk z działu obrabiarek Widzewskiej Manufaktury S. A. „Wima”, Łódź.



Rys. 2. Stoisko firmy *H. Cegielski*.



Rys. 3. Stoisko firmy Höntsch i Ska.

### Przemysł budowlany.

Wieża Górnosłaska, która w historii Targów Poznańskich różne już przechodziła koleje, w roku ubiegłym udzieliła po raz pierwszy gościny przemysłowi budowlanemu, tułającemu się poprzednio po różnych halach; dziś przemysł budowlany wyparł z Wieży Górnosłaskiej wszystkich niemal dawnych współtowarzyszy, ponadto zaś zajął jeszcze spory szmat miejsca na placu pomiędzy Wieżą a słupami wejściowymi. Z dawnych lokatorów Wieży Górnosłaskiej pozostały dwie firmy z branży wyrobów z miedzi, kotłów i urządzeń gorzelniczych.

Tak wielki rozrost działu przemysłu budowlanego tłumaczy się nie tylko znacznie liczniejszym udziałem firm, produkujących materiały budowlane, lecz także szczęśliwym pomysłem przeniesienia do tego działu wszystkich firm z branży metalowej, wytwarzających maszyny oraz produkujących urządzenia techniczne, przeznaczone dla budownictwa. Znalazły się tu więc betoniarki, urządzenia do spawania, maszyny do tłuczenia kamieni, urządzenia wentylacyjne, piece kąpielowe, gazowe i węglowe. Znalazły tu gošcinę nawet fabryki gwoździ i wytwórnie stali dla konstrukcyj żelazo-betonowych. Słowem, skoncentrowano tu wszystko, co ma jakąkolwiek łączność z budownictwem.

Takie ujęcie rzeczy sprawiło, że dział ten jest bardzo przejrzysty i pouczający, daje doskonały pogląd na całość spraw, z budownictwem związanych.

W przemyśle materiałów budowlanych należy przede wszystkim zanotować znaczne ożywienie w wytwórczości tynków szlachetnych, które aczkolwiek znacznie droższe od tynku zwykłego, jednak na dłuższą metę kalkuluja się doskonale i dlatego coraz szersze znajdują zastosowanie, nie mówiąc już zupełnie o ich walorach estetycznych. Poza tym obszernie są reprezentowane wytwórnie cementu oraz cegielnie i zakłady ceramiczne, pokazujące bogatą skalę cegieł, dachówek, klinkierów i kafli. Nie mało miejsca zajmują też firmy wyrabiające specjalne płyty budowlane, czy to cementowo-azbestowe, czy też płyty z cementu i wełny drzewnej itp. Jako nowość znalazły się na naszym rynku przetwory

żuźlowe, przystosowane do celów budowlanych, a pochodzące z żuźla hutniczego

Poza tymi podstawowymi materiałami budownictwa nie zapomniano oczywiście o posadzkach kamiennych i parkietowych, płytach majolikowych, naprawdę pięknych i dekoracyjnych, a nawet o specjalnych metalowych taśmach uszczelniających dla drzwi i okien i — co jest bardzo ważne z punktu widzenia konserwacji budynków — różnych preparatach służących do walki z wilgocią i grzybem.

Całość daje dobry pogląd na obecny stan naszego budownictwa.

Fabryka Maszyn Rzewuski i Ska, S. A. Warszawa, której specjalnością są betoniarki i maszyny budowlane, wystawiła na swym stoisku przed Wieżą Górnosłaską, m. in.: nowy model betoniarki 300-litrowej o wydajności 60—70 m<sup>3</sup> betonu/8 godz., z koszem zasypowym uruchomianym mechanicznie, — maszyny do wyrobu dachówek i cegieł cementowych oraz pustaków betonowych; formy do rur i inne.

Specyólnym zainteresowaniem cieszyły się demonstrowane na stoisku różnych typów wibratory produkcji f. Rze-



Rys. 4. Stoisko firmy Wentylator.





Rys. 5. Stoisko firmy Perun.

*wuski* i *Ska*, które w zastosowaniu do robót betonowych osiągnęły doskonałe wyniki.

#### Elektro i radiotechnika.

W ramach branży elektrotechnicznej zajmuje na Targach Poznańskich najwięcej miejsca radiotechnika.

Ponieważ w branży radiowej wypadło akurat zakończenie sezonu, widzimy wyłącznie modele wypuszczone już jesienią na bieżący rok, a więc modele dobrze już znane (jedynym typem nowym jest trzylampowy trzyobwodowy odbiornik *Faworyt* firmy *Premis*).

Z wytwórni zagranicznych reprezentowany jest jedynie przemysł radiowy austriacki markami *Kapsch*, *Hornophon* i *Minerva* (wszystkie na stoisku *Poznańskiego Towarzystwa Radiotechnicznego*). Szczególnie ta ostatnia popisała się wspaniałym „meblem radiowym” obejmującym odbiornik-superheterodynę z dwoma głośnikami (osobny na niskie i średnie i osobny na wysokie tony, elektryczny radiogramofon z automatem do zmiany płyt, podręczną bibliotekę i. szafkę do likierów.

Objawem bardzo pociesającym jest fakt, że wytwórnie krajowe nie ograniczają się wyłącznie do fabrykacji odbiorników, dowodem czego są wypuszczone świeżo mikrofony radiowe oraz specjalne wzmacniacze 10-cio i 20-watowe poznańskiej wytwórni *Premis*.

*PZT* (Państwowe Zakłady Tele- i Radiotechniczne w Warszawie) wystawiły oprócz odbiorników *Echo* różne typy aparatów telefonicznych, urządzenia sygnalizacyjne i t. d. oraz wzmacniacze głośnikowe, stanowiące integralną część każdej instalacji elektro-akustycznej. Są to wzmacniacze o mocy użytecznej 6 Wat i 20 Wat.

Wzmacniacze te przeznaczone są do wzmacniania i transmitowania na duże głośniki muzyki z płyt, audycji radiowych i mowy z mikrofonu. Zasilane są z sieci oświetleniowej prądu zmiennego o dowolnym napięciu.

Warto też zwrócić uwagę na nowoczesne dynamiczne głośniki *PZT* typu *DW — 22* i *DW — 71*, przystosowane do współpracy ze wspomnianymi wzmacniaczami. *PZT* zademonstrowały również małą uruchomioną instalację elektro-



Rys. 6. Stoisko firmy Wima.

akustyczną złożoną z odbiornika *Echo — 231 — Z*, mikrofonu, gramofonu elektrycznego, wzmacniacza typu *WL/6* i głośnika typu *DW — 71*.

Dla radioamatorów i mniejszych warsztatów, zajmujących się montowaniem radioodbiorników, znalazły się też akcesoria wyłącznie niemal wyrobu krajowego, począwszy od najmniejszego kondensatora blokowego do różnej wielkości głośników dynamicznych. Niemalym powodzeniem cieszą się m. in. elektryczne kolbki do lutowania, których ceny są dziś niezwykle przystępne.

W dziale elektrotechnicznym, obejmującym m. i. wielkie propagandowe stoisko Elektrowni Miejskiej w Poznaniu, gdzie demonstruje się wszelkie sposoby zastosowania elektryczności w mieszkaniu i gospodarstwie domowym, widzimy wyroby wyłącznie wytwórni krajowych, a więc dwóch fabryk żarówek, kilku wytwórni lamp i żyrandoli elektrycznych, dalej grzejniki, kuchnie elektryczne i piekarniki, żelazka do prasowania, aparaty pomiarowe, a wreszcie wyroby kilku fabryk akumulatorów, m. i. poznańskiej wytwórni I. C. G. (Inż. *Czesław Gottschalk*).

W dziale tym znalazły pomieszczenie aparaty telefoniczne oraz stoisko propagandowe „*Poczta Polska, Telegraf i Telefon*“.

### Przemysł papierniczy, graficzny i maszyn biurowych.

Największy z wszystkich pawilonów targowych, oznaczony liczbą 17, noszący też nazwę Pałacu Targowego, obejmuje na obu swych piętrach kilka niezależnych od siebie działów, nie ma bowiem u nas takiej gałęzi przemysłu, która byłaby w stanie zapełnić sama olbrzymi ten gmach. Lewą stronę parteru, licząc od wejścia głównego, zajmuje przemysł graficzny, maszyn biurowych oraz dział wyrobów papierniczych, które z natury rzeczy łączą się ze sobą w wielu punktach.

Przemysł papierniczy, bardzo różnorodny w swych zainteresowaniach, pokazuje wszelkie możliwości zastosowania papieru, czy to w zwijkach do papierosów, czy też w papierach dekoracyjnych, czy to w drukach biurowych, drukach propagandowych, czy wreszcie w wyrobach papierowych, przeznaczonych dla celów reklamy. W zakresie reklamy dużym zainteresowaniem cieszą się szczególnie pięknie tłoczone plakaty tekturowe, odznaczające się nie tylko doskonałym wykonaniem technicznym, lecz także wysokim poziomem artystycznym, wydatniającym się w doborze kształtu pisma oraz barw.

Przemysł graficzny, a raczej maszyn drukarskich, pokazuje nam przede wszystkim ostatnie modele maszyn do składania „*Linotype*” i to w wykonaniu wytwórni amerykańskiej (linotyp na trzy rodzaje pism), oraz w wykonaniu fabryki niemieckiej (linotyp na dwa rodzaje pism). Poza tym widzimy tam kilka mniejszych maszyn drukarskich oraz maszyny do obrabiania druków, a więc maszyny do obcinania, do szycia druków itp. Poza tym kilka firm wydawniczych zorganizowało stoiska propagandowe.

Osobne stoisko zbiorowe zajmuje niemiecki przemysł graficzny i papierowy, na którym wystawiono liczne prace z zakresu druku ozdobnego, reklamowego i użytkowego.

Największą ilość stoisk w tym dziale zajmuje bezsprzecznie przemysł maszyn biurowych, wśród których ilościowo na pierwszy plan wysuwają się maszyny do pisania. Spotykamy tam wszystkie znane na naszym rynku marki jak: *Underwood*, *Continental*, *Olympia*, *Mercedes*, *Ideal* oraz młodszą siostrę tej ostatniej *Erika* i wreszcie *Rheinmetall* w dwóch wydaniach, normalną oraz ze specjalnym skośnym układem klawiszów dla tych, którzy piszą dziesięciu palcami. Charakterystyczne jest tu wielkie wzięcie, jakim cieszą się przede wszystkim lekkie maszyny przenośne, które dziś w wydajności i wszechstronności nie ustępują zupełnie wielkim maszynom biurowym, nie mniej warto podkreślić, że skromne

maszyny do użytku domowego można już nabyć za cenę 250—260 zł (*Kappel* i *Olympia-Filia*).

Ciekawym działem są maszyny buchalteryjne, to jest liczące i piszące, oraz maszyny do liczenia. Widzimy więc specjalne typy do dodawania i odejmowania, tudzież maszyny kalkulacyjne. Najmniejszą z nich jest szwedzka maszyna „*Facit*”, o bardzo uproszczonej dziesięcioklawiszowej tastaturze, która dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli. Jest to typ podręcznej maszyny biurowej, t. zn. uruchomianej przez podkręcenie odpowiedniej korbki. Wśród całej skali dalszych, bardziej już skomplikowanych maszyn do liczenia typem szczytowym jest bezsprzecznie „*Super Automat*” firmy *Rheinmetall*. Bez przesady można powiedzieć, że jest to maszyna z ludzkim mózgiem, ba nawet przewyższająca sprawność mózgu ludzkiego. Wyposażona w napęd elektryczny wykonywa samoczynnie wszelkie działania arytmetyczne, jak mnożenie, dzielenie, pierwiastkowanie obliczanie procentów itd. Nie dość na tym. Poza okienkiem, gdzie pokazują się rezultaty dokonanych obliczeń, „*superautomat*” posiada jeszcze dalsze okienka „*zapasowe*”, na które, jednym pociśnięciem dźwigni można przenieść otrzymaną cyfrę, aby, po dokonaniu nowych obliczeń, rezultat drugiego obliczenia kombinować z pierwszym.

### Maszyny rolnicze.

Po długim okresie ciężkiej depresji koniunktury rolnicza poprawiła się znacznie, to też przemysł wyrabiający maszyny i urządzenia rolnicze znalazł się w przededniu większych obrotów.

Rozległy dziedziniec kolumnowy zajęty został prawie w całości przez fabryki maszyn rolniczych lub ich przedstawicieli.

M. in. widzieliśmy tam parowe komplety do młócki, młoc-karnie mniejsze motorowe, dla napędu kieratem i kieraty, żniwiarki, siewniki, pługi, kultywatory, brony, sieczkarnie, maszyny do wybierania kartofli, parowniki, małe silniki gospodarcze, śrutowniki i sortowniki, spryskiwacze do sadów i mnóstwo innych maszyn i przyrządów, które trudno tu wszystkie wliczać.

Szczególnie uderzających nowości w tej dziedzinie nie ma, trudno też zresztą wymagać, aby fabryki opracowały nowości, kiedy magazyny są pełne.

Niektóre firmy lansują specjalne mniejsze siewniki dla średnich i mniejszych gospodarstw, gdzie indziej znów paguże się zastosowanie dla wozów gospodarczych kół gumowych, powodujących duże oszczędności w kosztach utrzymania wozu i na sile pociągowej, ale i to nie są rewelacje, lecz sprawy przez rozsądnych rolników już dawno odpowiednio doceniane. Zainteresowanie tym działem jest bardzo żywe.

Obok działu rolniczego, również na dziedzińcu kolumnowym, znalazły się także odlewnie dzwonów, kórych czyste i pełne dźwięki od czasu do czasu rozlegają się wśród murów targowych.

Pod ścianą hali 13 jedna z firm niemieckich demonstruje kafary, tj. młoty mechaniczne do wbijania pali, napędzane ropą. Są one o tyle oryginalne, że wydrażony młot tworzy zarazem cylinder silnika napędzającego, podczas gdy tłok umieszczony jest na płycie opierającej się na wbijanym palu. Urządzenie to demonstrowane w ruchu pracuje bardzo sprawnie.

### Przemysł chemiczny.

Przeważną część prawej połowy parteru Pałacu Targowego zajęły przemysł chemiczny, wzgl. jego poszczególne działy. Propagandowe stoiska fabryk związków azotowych i sztucznych nawozów informowały o sposobach racjonalnego stosowania swych wyrobów. Polski przemysł fotochemiczny wystąpił na okazałych stoiskach, które pouczyły nas, że w tej dziedzinie osiągnęliśmy bardzo poważny poziom. Dużym zainteresowaniem pań cieszył się licznie reprezentowany prze-

mysł kosmetyczny, jak też niemniej propagandowe stoiska przemysłu mydlarskiego.

Obok tego znalazły się również stoiska wytwórni korków i wyrobów korkowych, oraz fabryki wyrabiające szkła fermentacyjne i inne wyroby szklane, jak np. wate szklaną, szklane ozdoby na choinki itp. drobne artykuły szklane. Całość dawała doskonały pogląd na nasze możliwości produkcyjne w tej dziedzinie.

### Przemysł włókienniczy.

Przemysł włókienniczy, który przez szereg lat kryzysowych stronił od Targów Poznańskich, od dwóch lat zaczął powoli powracać na Targi, nie należy jednak do obszernych działów Targów tegorocznych. Widzimy tam dwie wytwórnie przemysłu bawełnianego, nieliczne fabryki sukienicze, jedyną polską i chrześcijańską wytwórnię tkanin do krawatów („Krawat Polski”), poza tym zaś fabryki włóczek wełnianych, nici jedwabne itd. Dość liczne są natomiast stoiska mniejszych wytwórni, wyrabiających koronki, firanki i różne inne drobniejsze artykuły. Z branży konfekcyjnej wystawia tylko jedna fabryka poznańska. Len jest wraz z innymi wyrobami ludowego przemysłu domowego reprezentowany na stoisku przemysłu ludowego sieradzkiego.

Obok przemysłu włókienniczego umieszczono także maszyny do szycia w różnych odmianach i do różnych celów, czy to domowych, czy też przemysłowych.

### Porcelana i szkło.

Urozmaïconym działem Targów Poznańskich jest bezsprzecznie pawilon jedenasty, obejmujący branżę najróżnorodniejsze, wśród których rozmiarami swymi najważniejsze miejsce zajmują fabryki szkła i porcelany oraz przemysł włókienniczy. Wśród fabryk porcelany spotykamy *Ćmielów*, *Giesche* i *Hutę Franciszka*, których eksponaty są dowodem, że przemysł krajowy nie stoi na miejscu, lecz dąży skutecznie do coraz większego uszlachetniania produkcji. Poziom techniczny i artystyczny naszych fabryk porcelany wytrzymuje dziś wszelkie porównanie z wyrobami zagranicznymi. Temu wysokiemu poziomowi zapewne też zawdzięczamy fakt, że z udziału w Targach Poznańskich zrezygnowały zupełnie fabryki zagraniczne. Zapoczątkowana w roku ubiegłym tendencja faworyzowania porcelany kolorowej, a przede wszystkim kremowej, w roku bieżącym zyskała na sile, tak, że porcelany białej nie widać prawie wcale. Przypisać też trzeba, że pastelowe wzory na kremowym tle przedstawiają się pięknie i doskonale harmonizują z łagodnymi i prostymi barwami i liniami nowoczesnych mieszkań. Poza tą normalną linią wytwórczości spotykamy oczywiście liczne wzory porcelany ozdobnej i luksusowej, gdzie pełne pole popisu ma indywidualna inwencja artystyczna.

Nie mniej bogato przedstawia się wytwórczość fabryk fajansu, które, poza ładnymi, modnymi obecnie zastawami obiadowymi i barwnymi zastawami do kawy celują przede wszystkim w wyrobie ozdobnych wazonów, lśniących całą tęczą barw i dochodzących niekiedy do olbrzymich wymiarów.

Huty szklane wystawiają oprócz szkła przemysłowego (butelek itd.) i użytkowego (słoje do zapraw, balony do wyrobu wina itd.) liczne wzory z zakresu szkielec ozdobnych, jak flakony, puderniczki, wazony itp., a także zastawy szklane do kawy i obiadowe, które ostatnio zyskały sobie dużo zwolenników. Poza tym oczywiście zwracały uwagę przepiękne kryształy.

### Salon samochodowy.

*Polski Fiat* wystawił samochody zbudowane z surowców i półfabrykatów dostarczonych przez krajowe huty i odlewnie oraz wyposażonych w polskie akcesoria.

Należy tu znany już i popularny samochód *Polski Fiat 508*, który w tym roku budowany jest jako karetka cztero-drzwiowa, co daje niespotykaną w tej kategorii wozów wygodę wsiadania i wysiadania.

Wobec rozpowszechniającego się u nas dążenia do zmotoryzowania wszelkich dostaw, wystawiono 4 furgony w estetycznym wykonaniu, zbudowane całkowicie w kraju, nośności 400—600—1200 i 2500 kg, stanowiące całą gamę samochodów dostawczych, poszukiwanych dziś przez wszelkie przedsiębiorstwa przemysłowe i handlowe.

Oprócz tego wystawiono samochody montowane z zespołów zagranicznych pod marką *Fiat*: 6-cylindrowy rasowy samochód *Fiat mod. 1500* i dwuosobowy najoszczędniejszy samochód świata *Fiat mod. 500*.

Poza tym wystawiono oryginalne samochody *Fiat mod. 1500* w luksusowym wykonaniu, importowane w całości.

Tak samo ogólne zainteresowanie wzbudzały pierwsze serijne wozy wypuszczone na rynek przez montownię samochodów *Lilpop, Rau i Loewenstein*. Masywna ich budowa zachęcała do bliższego zainteresowania się nimi.

Jak wiadomo są to samochody amerykańskiego koncernu General Motor, wzgl. należącej do tego koncernu niemieckiej wytwórni *Opel*. Najpopularniejszym modelem jest tu *Opel-Olympia*, czterocylindrowka o pojemności 1,3-litra, interesująca z oryginalnego rozwiązania stalowego szkieletu tworzącego zarazem karoserię i podwozie. Niezależne zawieszenie kół przednich na wahliwych dźwigniach zapewnia maszynie doskonałe walory drogowe. Nadwozia o uniarkowanym kształcie aerodynamicznym są nader wygodne.

Dalszymi modelami montowni są reprezentacyjne mimo niskiej ceny *Chevrolety* oraz luksusowe *Buick'i*. Są to typy na wskroś amerykańskie z bogato wymiarowanym silni-



Rys. 7. Stoisko firmy *Polski Fiat*.





Rys. 8. Stoisko firmy Stomil.

kiem i niezwykle przestronnych nadwoziach, a więc samochody dla ludzi wygodnych. Wyposażenie jest, jak we wszystkich samochodach amerykańskich, bardzo bogate.

Pozostałe stoiska zajęte były przez samochody pochodzenia zagranicznego. Nie będziemy ich tu omawiali, gdyż charakterystyki najciekawszych marek znajdą czytelnicy w sprawozdaniu z Salonu Berlińskiego.

W dziale produkcji opon samochodowych dominowała stoiskiem swoim firma „Stomil” (rys. 8).

Wystawione ekspozyty dowiodły, że Stomil produkuje obecnie już wszystkie typy opon, używane zarówno na sta-

rych, jak i na najnowszej konstrukcji samochodach.

Na osobnym stoisku Stomil wystawił specjalnej konstrukcji podwozia, umożliwiające przestawienie wozów konnych z kół na obręczach żelaznych na koła ogumione oponami samochodowymi.

Na tym kończymy krótki przegląd Targów Poznańskich. O wielkim zainteresowaniu, jakie wywołały, świadczyć może fakt, że mimo podwyższenia opłat wejściowych do 2 zł. już w pierwszym dniu zwiedziło je 30 000 osób (w r. ub. 22 000).

m.

## ŻYCIE STOWARZYSZENIA TECHNIKÓW POLSKICH W WARSZAWIE Z SALI ODCZYTOWEJ.

Dn. 19 lutego p. inż. J. Milewski wygłosił odczyt p. t. „Rola przemysłu chemicznego w czteroletnim planie gospodarczym Niemiec”.

Prelegent scharakteryzował przede wszystkim dążenie Niemiec do samowystarczalności gospodarczej, a w szczególności surowcowej, na tle stosunków finansowych, politycznych i społecznych III Rzeszy.

Stosunki finansowe charakteryzuje śmiała polityka pieniężno-kredytowa Schachta, dostarczająca praktycznie nieograniczonych środków na rozbudowę przemysłu. Stosunki polityczne sprowadzają się do dyktatury partii narodowo-socjalistycznej i jej wodza, wreszcie stosunki społeczne do

stosowania zasady „dobro ogółu przed dobrem własnym”, wynikające z światopoglądu partii nar.-socjalistycznej. Następnie omówił Prelegent zasady i elementy 4-letniego planu gospodarczego.

Na tle stosunków ogólnych omówione zostały zadania postawione przed niemieckim przemysłem chemicznym w dziedzinie produkcji szeregu materiałów i surowców zastępczych.

W szczególności w dziedzinie paliw rozbudowuje się produkcję benzyny syntetycznej, spirytusu z drzewa oraz produktów opartych na przeróbce węgla brunatnego. W dziedzinie żywnościowej omówił Prelegent sprawę syntezy białka, wreszcie dziedzinę sztucznych włókien i kauczuku syntetycznego.

Odczyt zakończył Prelegent wnioskami, jakie jego zdaniem wynikają z przykładów niemieckich dla gospodarki polskiej.

### TREŚĆ.

Podstawy fizyczne produkcji suchego lodu, Prof. dr. M. Wolfke.  
Berliński salon samochodowy w r. 1937, inż. J. Falkiewicz.  
Masy plastyczne, inż. Z. Meliński i Dr. inż. L. Krauze.  
Kalkulacja i obróbka kół zębatych na strugarkach, inż. K. Ochęduszko.  
XVI Międzynarodowe Targi Poznańskie. Przegląd odlewniczy.

### SOMMAIRE:

Bases physiques de production de glace sec, par M. le prof. M. Wolfke.  
Le Salon d'Automobile à Berlin, 1937, par M. J. Falkiewicz.  
Pâtes plastiques, par M.M. Z. Meliński et L. Krauze.  
Calcul et l'usinage des roues dentées sur les raboteuses, par M. K. Ochęduszko.  
Foire Internationale de Poznań, 1937. Revue de fonderie.