

technika

MOTORYZACYJNA



NR 11 (33)
1954 R.



LISTOPAD

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

U w a g a p r e n u m e r a t o r z y !

Przypominamy, że termin zgłaszania prenumeraty normalnej na rok 1955 nie ulega zmianie i upływa z dniem 10 każdego miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Terminowe zamawianie czasopism zapewni regularne ich otrzymywanie.

TREŚĆ ZESZYTU

Mgr inż. Tadeusz Caliński — Odlewane narzędzia tnące metodą wytapianych modeli

Mgr inż. Stanisław Markowski — Szlifowanie narzędzi z ostrzami z węglików spiekanych

Mgr inż. Aleksander Dobraczyński — Metody badań tworzyw sztucznych

Prof. Kazimierz Studziński — Samochody popularne państw zachodnich i NRD (Część II)

Metoda W. Kolesowa w produkcji samochodów — *U.G.*

Półautomat do polerowania ślimaków mechanizmów kierowniczych — *A.B.*

Nowy silnik Ford V-8 — *L.Z.*

Przegląd Dokumentacyjny Motoryzacji

Warunki prenumeraty

Prenumerata normalna

Kwartalna	18,—
Półroczna	36,—
Roczna	72,—

Zgłoszenia przyjmują wyłącznie urzędy pocztowe oraz listonosze wiejscy i miejscy. Termin zgłoszenia prenumeraty upływa z dniem 10 każdego miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Prenumerata ulgowa

($\frac{1}{2}$ ceny prenum. norm.)

Z prenumeraty ulgowej mogą korzystać członkowie stowarzyszeń technicznych NOT, członkowie klubów racjonalizacji i techniki oraz studenci szkół wyższych. Zgłoszenia (tylko zbiorowe) przez oddziały wojewódzkie NOT oraz koła naukowe studentów przyjmuje PPK „Ruch“ W-wa, ul. Srebrna 12. Centralna Ekspedycja, po uprzednim wpłaceniu należności na PKO Nr I-14000/110.

Pojedyncze zeszyty „Techniki Motoryzacyjnej“ można nabyć jedynie w Wydziale Zbytu Czasopism Technicznych NOT W-wa, Czackiego 3/5. Zakupu można dokonać osobiście względnie przesyłką pocztową po uprzednim wpłaceniu należności (za zeszyt i koszty przesyłki) na konto PKO W-wa, Nr I-21338/113. z wyszczególnieniem opłaconych zeszytów. Cena pojedynczego zeszytu zł. 6,— porto zł 0,45.

SKŁAD KOLEGIUM REDAKCYJNEGO

Redaktor Naczelny — inż. Ryszard Gdulewski
Sekretarz Redakcji — Krystyna Dargiel
Redaktor Techniczny — Józef Iżycki

Redaktorzy działów: inż. Wiesław Stypulkowski, inż. Karol Pionnier, inż. Karol Biedrzycki i inż. Tadeusz Szujski.
Sekretariat Redakcji Techniki Motoryzacyjnej czynny codziennie od godz. 9³⁰ do 16³⁰ oraz dodatkowo w każdy piątek od godz. 17 do 18. Warszawa, ul. Czackiego 3/5, tel. 6.74.61 wew. 35.

TECHNIKA

MOTORYZACYJNA

MIESIĘCZNIK

ROK IV

LISTOPAD

ZESZYT 11

Mgr inż. TADEUSZ CALIŃSKI

ODLEWANE NARZĘDZIA TNĄCE METODĄ WYTAPIANYCH MODELI

Produkcja kutech narzędzi tnących jest kosztowna, daje duży procent odpadów materiału w postaci wiórów (35÷45% od ciężaru przygotówki), proces wykonania bardzo długi.

Dlatego w ostatnich latach zwrócono szczególną uwagę na możliwość wykonania odlewanych narzędzi tnących. Wielkie osiągnięcia w tej dziedzinie posiadają kraje o tak wysokiej technice, jak Związek Radziecki, Ameryka Północna, Anglia. Szczególnie rozwija się tam odlewnictwo precyzyjne, które wybiegło poza ramy odlewnictwa narzędzi i stosowane jest coraz więcej w produkcji innych nowych wytworów.

Szczególną wymowę posiadają wiadomości z prasy zagranicznej o uruchamianiu wielu nowych odlewni precyzyjnych, pracujących wyłącznie metodą wytapianych modeli.

W kraju coraz więcej uwagi poświęca się temu zagadnieniu. W FSO Żerań uruchomiono odlewnię narzędzi tą metodą.

Metody wykonywania odlewanych narzędzi tnących mogą być różne: narzędzia można odlewać jako pełnolane, całkowicie ze stali szybkoztańcej, lub bimetaliczne, to jest tylko ostrza ze stali szybkoztańcej, pozostała część narzędzia, jak piasta freza tarczowego czy obsada stożkowa wiertła lub narzędzia podobnego, ze stali węglowej. Pełnolane narzędzia mogą być odlewane jako półprodukt i podlegać normalnej mechanicznej obróbce, podobnie jak narzędzia ze stali kutej i mogą być odlewane w kształcie zbliżonym do ostatecznego i podlegać jedynie skróconej obróbce mechanicznej. Mogą być też odlewane w formie ostatecznej i poddawane jedynie ostrzeniu.

Odlewane narzędzia bimetaliczne mogą posiadać ostrza zamocowane na korpusie przez zalanie, zamocowanie mechaniczne lub przez przylutowanie czy zespawanie.

Modele odlewanych narzędzi mogą być wykonane z drzewa, metalu, z wosku, lub też można je formować za pomocą wzornika.

Formy wykonuje się piaskowe, metalowe lub ze specjalnej masy.

Topienie metali przeprowadza się w piecach elektrycznych indukcyjnych, kryptolowych, albo w piecach łukowych.

Sposób odlewania może być statyczny lub odśrodkowy. Obróbkę cieplną odlewanych narzędzi przeprowadza się przez wyżarzenia, hartowanie i odpuszczanie. Obróbkę termiczną można przeprowadzać również skróconym sposobem jedynie przez odpuszczenie, a nawet dla pewnych narzędzi, w zależności od materiału, zupełnie jej nie przeprowadzać.

Najlepsze wyniki pod względem jakości powierzchni — dokładności kształtu odlewu — daje metoda precyzyjnego odlewania przy pomocy wytapianych modeli.

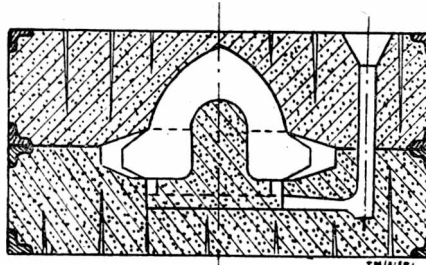
W Polsce metoda ta została przyjęta i opanowana w wielu zakładach przemysłowych. Niemniej jednak w niektórych wypadkach bardziej opłaca się wykonywać lane narzędzia w formach piaskowych. Szczególnie odnosi się to do małych serii narzędzi o mniej skomplikowanych kształtach.

Odlewanie narzędzi w formach piaskowych

Masa formierska używana do formowania narzędzi winna odpowiadać następującym warunkom: przepuszczalność gazów powyżej 100 cm/min, wytrzymałość na ścisnienie próbki wilgotnej $0,4 \div 0,5 \text{ kg/cm}^2$, wilgotność $5 \div 6\%$, ziarnistość maks. 0,3 mm. Warunki te odnoszą się również do masy rdzeniowej. Do wyrobu form używa się drobnego piasku kwarcowego, glinki ogniotrwałej i lepiszcza lub masy piaskowo-olejowej. Celem uniknięcia przypalenia się formy, przed suszeniem opryskuje się ją roztworem ługu posulfitowego. Dla uzyskania gładkich powierzchni odlewu zastosowano w FSO przelewanie wewnętrznych powierzchni formy czernidłem (formy wiertel) lub posypywanie formy grafi-

tem bezpośrednio po wyjęciu modelu i powtórnie odcisnięcie modelu (formy). Suszenie form i rdzei winno odbywać się powoli dochodząc do temperatury $230 \div 260^\circ\text{C}$ przez $3,0 \div 3,5$ godz, po czym należy przetrzymać w tej temperaturze $1 \div 2,5$ godz. w zależności od ich wielkości i kształtu.

Rozpatrzmy przykłady formowania w piasku lanych narzędzi. Na rys. 1 pokazany jest sposób zamocowania freza tarczowego

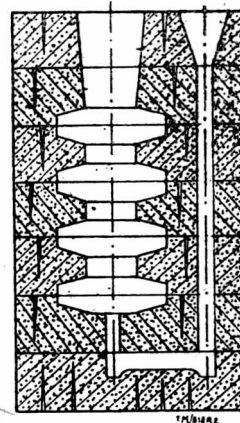


Rys. 1. Sposób formowania freza w formie piaskowej.

w dwóch skrzynkach. Otwór freza otrzymuje się przez zastosowanie rdzenia, który ma również za zadanie doprowadzić syfonowo metal przez wykonane w jego marce otworki doprowadzające. Aby zalewanie było równomierne, wykonuje się 4 otworki, przez które od dołu doprowadza się metal. Nadlew zakryty wykonuje się zamiast otwartego, ze względu na zmniejszenie jego ciężaru.

Na rys. 2 pokazano rdzenie zaformowanych frezów złożone do odlewania w stos. Ten sposób daje dobre rezultaty ze względu na jakość lanych narzędzi. Stosuje się przede wszystkim przy odlewaniu narzędzi małych rozmiarów.

Przed przystąpieniem do wykonywania danego typu narzędzia lane należy rozpatrzyć, która metoda będzie najbardziej racjonalna. W piasku należy wykonać narzędzia lane większych rozmiarów o nieskomplikowanych kształtach, a nade wszystko narzędzia produkowane jednostkowo. W wielu wypadkach, przy dużych seriach, mimo że narzędzia dają się wykonać jako lane w piasku, należy je wykonywać metodą wytapianych modeli: Metoda ta wprawdzie jest bardziej skomplikowana, ale dokładność odlanego narzędzia, gładkość jego powierzchni, zmniejsza późniejszą obróbkę szlifowaną i w sumie jest bardziej ekonomiczna.



Rys. 2. Frezy zaformowane w rdzeniach ułożonych do zalewania w stos.

Metoda wytapianych modeli

W dziedzinie wykonywania narzędzi tnących precyzyjne odlewane metodą wytapianych modeli jest nowym procesem, nie znanym w przemyśle narzędziowym przed drugą wojną światową. W ostatnich latach metoda ta szeroko rozwinęła się, jak już wspomniano uprzednio, w Związku Radzieckim, w Ameryce i w Anglii. Istota metody wytapianych modeli polega na wykonaniu modelu z łatwotopliwej masy, np. wosku, parafiny, stearyny, oraz pokrycia go odpowiednią ceramiczną powłoką, która po skrzep-

nięciu i wytopieniu z niej łatwotopliwej masy służy jako forma do późniejszego napełnienia płynną stalą.

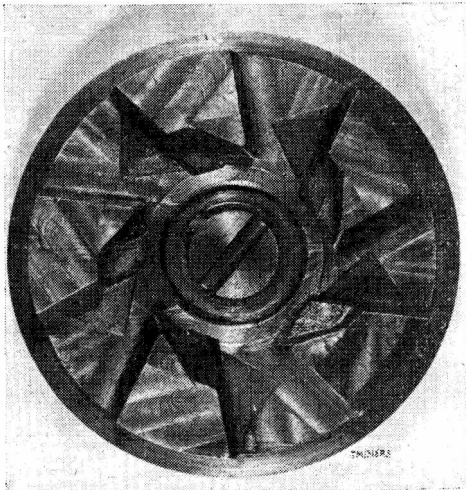
Metoda ta zabezpiecza otrzymanie tak dokładnych wymiarów odlewu, jakich nie udaje się uzyskać przy odlewaniu w formach piaskowych czy kokilach.

Prócz tego do głównych zalet precyzyjnego odlewania należą:

1. znaczne zmniejszenie obróbki mechanicznej,
2. możliwość otrzymania odlewu z dowolnego metalu (stali szybko tnącej, nierdzewnej, żaroodpornej oraz metali nieżelaznych),
3. większa oszczędność metalu na odlew, oszczędność narzędzi skrawających i siły roboczej,
4. możliwość otrzymywania bardzo skomplikowanych przedmiotów odlewanych.

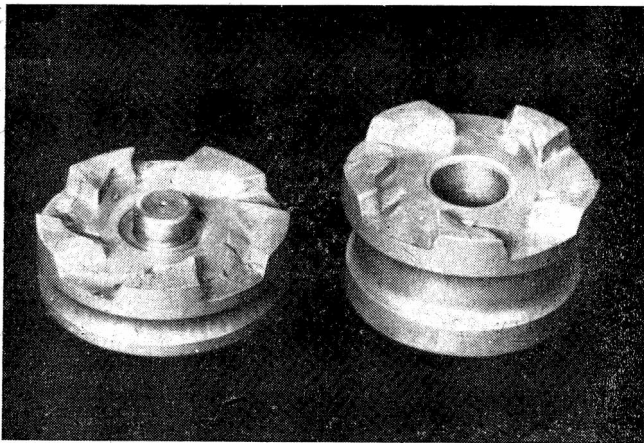
Wytapiane modele otrzymuje się przez zalanie roztopionej masy do matrycy i sprasowanie pod ciśnieniem kilku atmosfer.

Matryce wykonuje się ze stali, mosiądzu, cynku, stopu $Bi - Sn$, plastyków. Sposób wykonania może być różny. Rys. 3 przed-



Rys. 3. Matryca freza trzystronnego naprzemiennie wykonana metodą elektroerozji.

stawia połówkę matrycy freza tarczowego naprzemiennie, wykonaną ze stali metodą elektroerozji w Instytucie Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem. Matryce do tych samych frezów Instytut Odlewnictwa wykonał ze stopu $Bi - Sn$, odlewając je przy zastosowaniu ciśnienia około 200 kg/cm^2 . W FSO odlano matryce ze stopu $ZnAl$ (3% Al , 4% Cn , 0,08 Mg , reszta Zn — (bez stosowania ciśnienia) (rys. 4).



Rys. 4. Matryca freza odlana ze stopu $ZnAl$.

Matryce odlewane wykonuje się przy pomocy modeli wstępnych. Modele wstępne wykonane są ze stali lub mosiądzu z uwzględnieniem skurczu i nadatku na szlifowanie. Zagadnienie skurczu w tym wypadku jest bardzo skomplikowane, gdyż należy tu uwzględnić sumę skurczów odlewanej matrycy, modelu z łatwotopliwej masy i skurczu zalewanej stali. Poza tym niezmiernie trudny do określenia jest wpływ oporów formy na skurcz; jak wykazała praktyka, skurcz stali przy odlewaniu narzędzi zależy również od kształtu narzędzia, a nawet mierzony w różnych miejscach tego samego narzędzia wykazuje wielkie różnice. Daje się

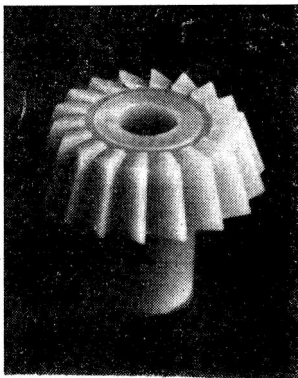
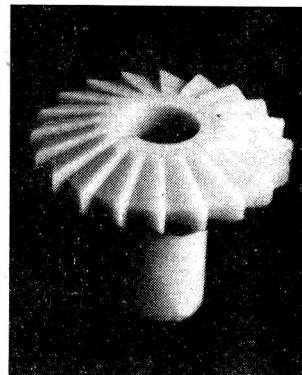
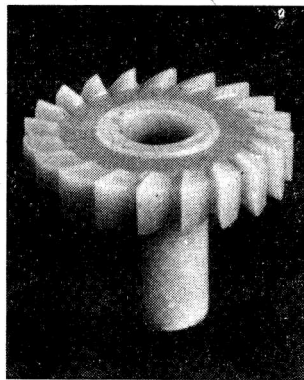
więc określić tylko drogą prób, przy zachowaniu tych samych warunków odlewania.

Przy wykonywaniu matryc odlewanych przeważnie trzeba jeszcze je wykańczać skrawaniem, a czasem całkowicie wykonać przy pomocy obróbki mechanicznej. Zależy to od kształtu narzędzia, dla którego wykonuje się matrycę.

Przykładem szczególnie skutecznego rozwiązania jest wykonywanie matrycy do modelu wytopionego dla spiralnych frezów modułowych (rys. 8). Matryca składa się z dwudziestu kilku części. W stożkowym otworze płytki dolnej (6) osadza się centrycznie sworzeń (3) przeznaczony dla wykonania w modelu otworu analogicznego do otworu mocującego freza. Wkoło sworznia wewnątrz płaszczka kokili (5) układa się w porządku numerów dziewięć spiralnych klinów (4) i dziewięć spiralnych grzebieni (7) zamykających sobą formę dla wytapianych modeli frezów. Na ustawione kliny i grzebienie nakłada się formę nadlewu (1).

Gotową już matrycę przed zalaniem masą łatwotopliwą należy każdorazowo oczyścić oraz posmarować cienką powłoką smaru w celu przeciwdziałania przyklepaniu się modelu do matrycy. Do czyszczenia matrycy używa się czterochlorku węgla. Do smarowania służy mieszanina oleju rycynowego ze spirytusem etylowym (w stos. 1 : 1). Na modele łatwotopliwe aż do całkowitego skrzepnięcia w matrycy wywierane jest ciśnienie kilku atmosfer. Nacisk ten można wywierać przy pomocy praski śrutowej, przy pomocy pompki ręcznej lub sprężonym powietrzem pobieranym z butli czyszczonej z centralnych przewodów sprężonego powietrza.

Po wyjęciu modelu z matrycy zalewki tworzące się w miejscach złączenia matrycy usuwa się przy pomocy noża. Celem usunięcia z powierzchni wytapianych modeli pozostałości smaru, przeprowadza się ich odfuszczenie przez zanurzenie do kąpiel z mydlaną wodą, następnie przepłukuje się w czystej wodzie i suszy



Rys. 5, 6, 7. Modele wytapiane.

Rys. 5, 6, 7 przedstawiają modele wytapiania frezów, kątownych i tarczowego. Po ostatecznym przygotowaniu wytapianych modeli i przyklepaniu do nich układu wlewowego, powleka się ją żaroodporną mieszkanką.

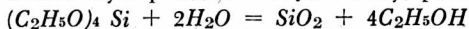
W Ameryce często jako materiał do wykonania wytapianych modeli używa się rtęci. Tym sposobem produkuje się odlew o wadze do 30 kg i tolerancję $\pm 0,03 \text{ mm}$ do 20 mm długości. Sposób ten polega na wykonaniu matrycy, do której wlewa się rtęć krzepnącą po oziębieniu do -48°C . Skrzepłe modele wyjmują się z matrycy i powleka materiałem ogniotrwałym. Wytapianie przebiega w temperaturze otoczenia.

Przygotowanie żaroodpornej powłoczki

Do wytworzenia mieszkanki żaroodpornej używa się krzemian etylu $(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_4\text{Si}$, albo szkła wodnego Na_2SiO_3 lub K_2SiO_3 . Materiałem wyjściowym dla otrzymania krzemianu etylu jest czterochlorek krzemu, który można otrzymać przez chlorowanie metalicznego krzemu, nagrzanego do 900°C . Ciężar właściwy krzemianu etylu powinien wynosić 0,92—0,94, kolor jasnożółty lub jasnobrazowy, przezroczysty.

Przed przystąpieniem do wykonania mieszkanki, żaroodpornej krzemian etylu należy zhydrolizować. Techniczny krzemian etylu zhydrolizujemy roztworem spirytusu etylowego. Potrzebna ilość destylowanej wody doprowadzonej wraz ze spirytusem (np. 85%

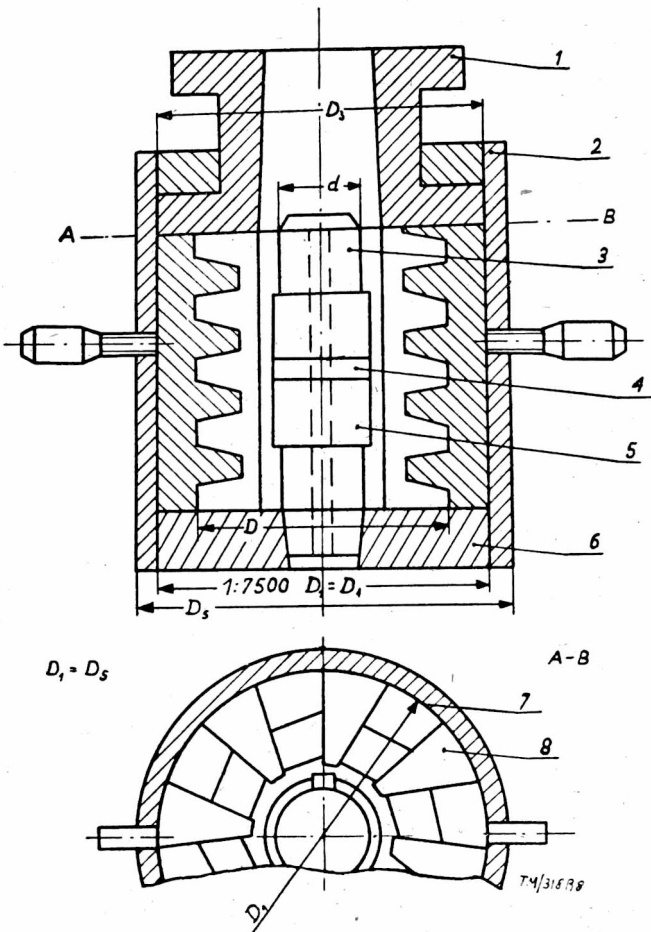
zależna jest od zawartości SiO_2 w krzemianie etylu. Na jedną cząsteczkę krzemianu etylu potrzeba 2 cząstek wody, ponieważ:



Dla teoretycznej zawartości SiO_2 w krzemianie etylu 36,4% potrzeba 218,4 cm^3 wody na liter krzemianu etylu. Ze względu na to, że przeważnie zawartość krzemionki jest niższa, zaleca się brać wody o 30% mniej, to znaczy 153 cm^3 wody na liter krzemianu etylu. Ponieważ w 100 cm^3 85% spirytusu etylowego znajduje się 17,41 cm^3 wody, a dla hydrolizy potrzeba 153 cm^3 , to potrzebna ilość spirytusu etylowego wynosi

$$x = \frac{153 \cdot 100}{17,41} = 880 \text{ cm}^3 \text{ spirytusu na liter krzemianu etylu.}$$

Następnie do 85% spirytusu mieszając dodaje się 16—20 cm^3 5% kwasu octowego. Na koniec dolewa się 20 cm^3 benzyny czystszej. Do szklanego naczynia z odpowiednio przygotowanym spirytem stopniowo dodaje się krzemianu etylu energicznie mieszając. Temperatura reakcji hydrolizy nie powinna przewyższać 30—35°C, co należy regulować szybkością dodawania krzemianu etylu. Po 20 godzinach od chwili ukończenia hydrolizy roztwór można użyć dla przygotowania ognioodpornej masy przeznaczonej dla pokrywania wytapianych modeli.



Rys. 8. Matryce freza spiralnego, modułowego.

Poza powyższą recepturą stosuje się szereg innych, z których należy zalecać następującą: do krzemianu etylu o zawartości 40% SiO_2 dodaje się spirytusu metylowego i wody w stosunku objętościowym 4 : 2 : 1 i dolewa się 1% (w odniesieniu do krzemianu etylu) 5% kwasu solnego. Kwas solny działa jako katalizator. Otrzymaną ciecz wstrząsa się przez 20 — 30 minut, aż ostygnie i stanie się klarowna, co wskazuje na zakończenie procesu hydrolizy. Do zmielonego i przeniesionego przez sito Nr 270 1 kg kwarcytu dodaje się 1/2 l zhydrolizowanego roztworu.

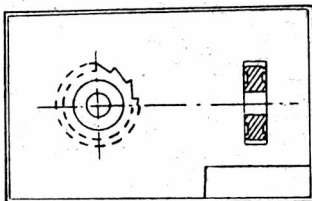
Po dokładnym wymieszaniu i odczekaniu dla zupełnego wydzielenia się bąbelczek gazu, mieszanek używa się do pokrywania wytapianych modeli.

Podobnie jak przy stosowaniu krzemianu etylu mieszanek żaroodporną, opartą na szkle wodnym można wykonywać w różny sposób.

Do 1000 cm^3 szkła wodnego sodowego o ciężarze właściwym 1,3 g/cm^3 dodaje się 20 g chlorku amonu (NH_4Cl) rozpuszczonego w 200 cm^3 wody i miesza się aż do zupełnego sklarowania.

Mieszanek żaroodporną otrzymuje się przez zmieszanie roztworu z pyłem kwarcowym dodanym w takiej ilości, by uzyskać konsystencję śmietany.

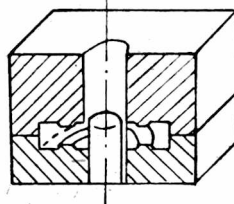
1. rysunek techniczny



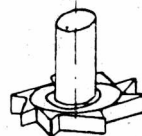
2. metalowy model



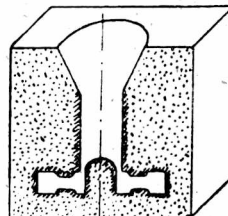
3. matryca



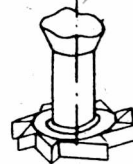
4. model wytapiany



5. forma



6. odlew freza



TM/31898

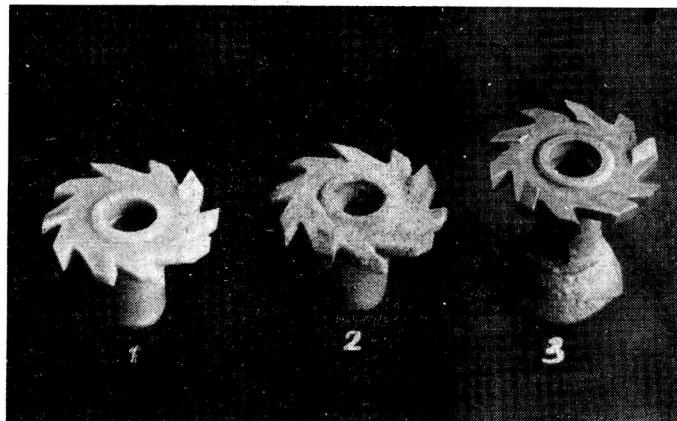
Rys. 9. Kolejność prac przy wykonywaniu odlewów metodą wytapianych modeli.

Po powleczeniu mieszanek, modele zanurza się do 20% roztworu chlorku amonu. Powlekanie modeli mieszanek żaroodporną — posypywanie drobnym piaskiem kwarcowym przeprowadza się czterokrotnie dla uzyskania odpowiednio grubej i wytrzymałej powłoki.

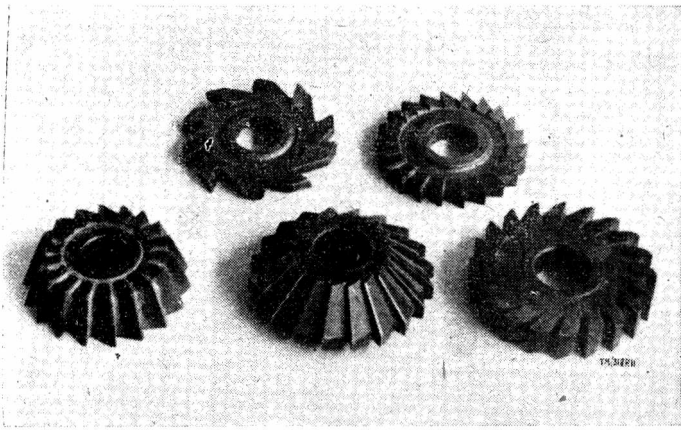
Po skrzepnięciu powłoki modele z masy łatwotopliwej wytapia się w gorącym 1% roztworze wodnym chlorku amonu. Skorupek przepłukuje się w gorącym 10% roztworze kwasu solnego, a następnie w wodzie, po czym suszy się przez 2 godz. w temp. 200°C i żarzy w temp. 850°C przez 2 — 3 godz.

W FSO powłokę żaroodporną na modele wytapione przygotowuje się następująco: do sodowego szkła wodnego o gęstości 1,2 g/cm^3 i stosunku zawartości SiO_2 do zawartości Na_2O wynoszącym 2,5 — 3,0 dodaje się pyłu będącego mieszaniną 75% kwarcu, 20% grafitu i 5% tlenku magnezu. Do 100 cm^3 szkła wodnego dodaje się 170 cm^3 pyłu. Po wymieszaniu mieszanek powleka się nią modele i posypuje piaskiem kwarcowym. Powlekanie przeprowadza się trzykrotnie.

Po zaformowaniu modeli wraz ze skrzepniętą powłoką masę łatwotopliwą wytapia się nad stanowiskiem gazowym do rynny, po czym po wyżarzeniu w temp. 850°C formy, zalewa się płynną stałą. Rys. 9 przedstawia kolejność prac przy wykonywaniu odlewów metodą wytapianych modeli. Rys. 10 przedstawia kolejne fazy wykonywania odlewanego freza trzystronnego naprzemiankośnego. Rys. 11 pokazuje odlewy frezów.



Rys. 10. Kolejne fazy wykonywania lanego freza trzystronnego naprzemiankośnego (model wytapiany, model pokryty żaroodporną powłoką, odlew freza).



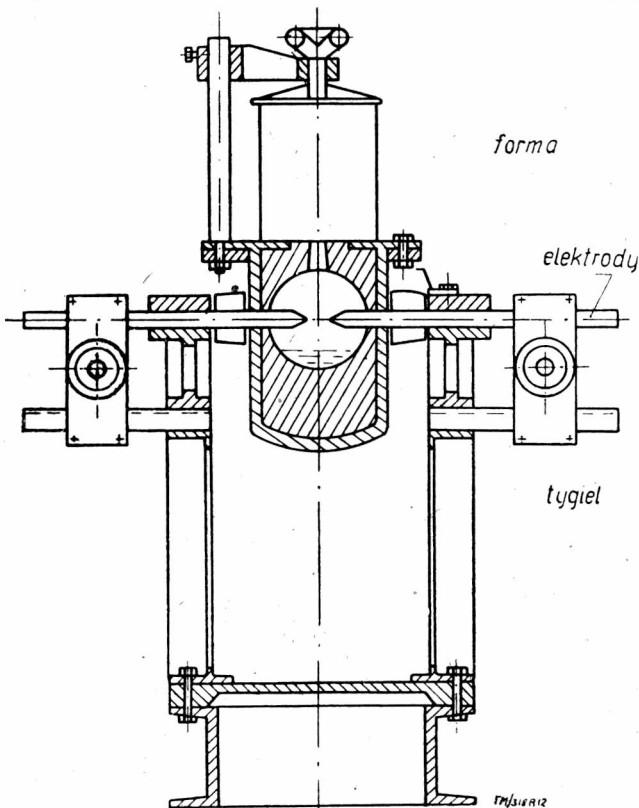
Rys. 11. Odlewy frezów.

Topienie stali szybko tnącej

Materiałem wyjściowym dla wykonania odlewanych narzędzi ze stali szybko tnącej są zazwyczaj zużyte szybko tnące narzędzia, złom, obrzynki, wióry i inne odpadki stali szybko tnącej.

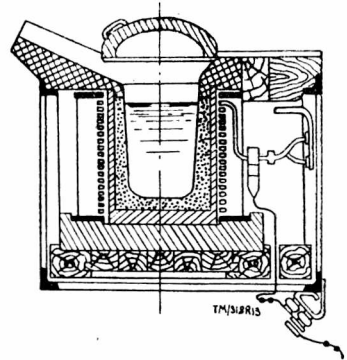
Podczas przetwarzania wsadu zachodzi wypalenie uszlachetniających dodatków (zgar wanadu w stosunku do pierwotnej zawartości w stali dochodzi do 15%, chromu do 4%, wolframu do 1%, węgla do 10%), dlatego dla zabezpieczenia potrzebnego składu chemicznego odlewu konieczne jest doprowadzenie do wsadu odpowiednich ferrostopów (ogólnie nie więcej jak 1–2% wagi wsadu). Węgiel doprowadza się do kąpieli w postaci grafitu lub wysokowęglowej surówki. $Fe-U$ i grafit jako najtrudniej rozpuszczające się w stali dodaje się na początku topienia, $Fe-Cr$ do roztopionego metalu, $Fe-Si$ i $Fe-U$ w chwili gdy metal jest już wygrzany, zaś Al i $Fe-Ti$ bezpośrednio przed zalewaniem.

Topienie należy przeprowadzać pod szlaką ze szkła. Wytop przeprowadza się w elektrycznych piecach indukcyjnych wysokiej częstotliwości lub w piecach łukowych. Na rys. 12 pokazany jest



Rys. 12. Pечь łukowy obrotowy.

schemat pieca łukowego obrotowego. Regulacja elektrod może się odbywać ręcznie lub automatycznie. Górnym otworem załaduje się wsad oraz wylewa roztopiony metal. Powyżej powierzchni metalu znajduje się okienko służące do obserwacji topionej stali oraz otwór, przez który podczas zalewania formy doprowadza



Rys. 13. Pечь indukcyjny wysokiej częstotliwości.

się sprężone powietrze celem dociśnięcia w niej metalu. Otworem tym można również doprowadzać azot podczas topienia wsadu. Nagrzaną formę do temperatury 850°C zamocowuje się nad otworem w piecu wlewem w dół tak, aby po obrocie pieca o 180° metal zalał formę. Obmurze pieca może być wykonane z magnezytowej cegły kształtowej, z magnezytu mielonego ze smółcem lub z masy kwarcytowej z dodatkiem kwasu borowego.

Na rys. 13 pokazany jest piec indukcyjny wysokiej częstotliwości.

Dla doprowadzenia do pieca prądu o wysokiej częstotliwości potrzebny jest silnik, generator i kondensatory. Silnik służy do rozruchu generatora; generator wytwarza prąd wysokiej częstotliwości, kondensatory podwyższają moc pieca.

Moc, a zatem ilość ciepła indukowane w tyglu napelnionym metalicznym wsadem (który spełnia rolę wtórnego uzwojenia), zależna jest od natężenia pola magnetycznego i częstotliwości prądu elektrycznego. Brak żelaznego rdzenia i wielka częstotliwość prądu bardzo zmniejszają $\cos \varphi$ agregatu. Przy małym $\cos \varphi$ wzrasta konieczne natężenie prądu potrzebne do uzyskania odpowiedniej mocy pieca. Celem podwyższenia $\cos \varphi$ równoległe z piecem łączy się kondensatory. Dzięki kondensatorom $\cos \varphi$ podnosi się z 0,15–0,2 na 0,9–0,95. Uzwojenie pierwotne pieca (induktor) wykonuje się z miedzianej rurki o przekroju kwadratowym, wewnątrz której przepływa woda chłodząca, chroniąca spirale miedziane przed roztopieniem od nagrzanego tygla.

W FSO tygiel wykonano w następujący sposób: induktor włożono od wewnątrz podwójną warstwą azbestu, na dno ułożono 4 warstwy azbestu tak, by dokładnie przylegały do ścianek azbestowych. Obmurze tygla wykonano z masy składającej się w 2/3 z piasku kwarcytowego i 1/3 części mielonego dynasu, oraz 1,5% kwasu borowego. Masa posiada ziarnistość od 0 do 4 mm, wolna jest od zanieczyszczeń tak metalowych jak i organicznych, oraz nie zawiera wilgoci. Na zanieczyszczenia należy zwracać uwagę, gdyż spowodować one mogą „przebiec” tygla i przetopienie induktora płynną stalą.

Dobrze zmieszana masa zasypuje się na dno pieca i mocno ubija. Na ubite dno ustawia się blaszany szablon i przeprowadza się ubijanie boków aż do wysokości ≈ 2 cm poniżej górnej części szablonu. Górną część tygla i rynnę spustową zalepia się „sztamptomasa” z Czerwonej Wody. Suszenie obmurza przeprowadza się przy niskim obciążeniu pieca przez 4 godz., po czym ustawia się na normalną pracę, wytapiając równocześnie blaszany szablon. Pierwszy wytop przeznaczony jest dla oszlakowania obmurza tygla, roztopiony metal wylewa się, po czym piec jest gotów do normalnych wytopów stali szybko tnącej.

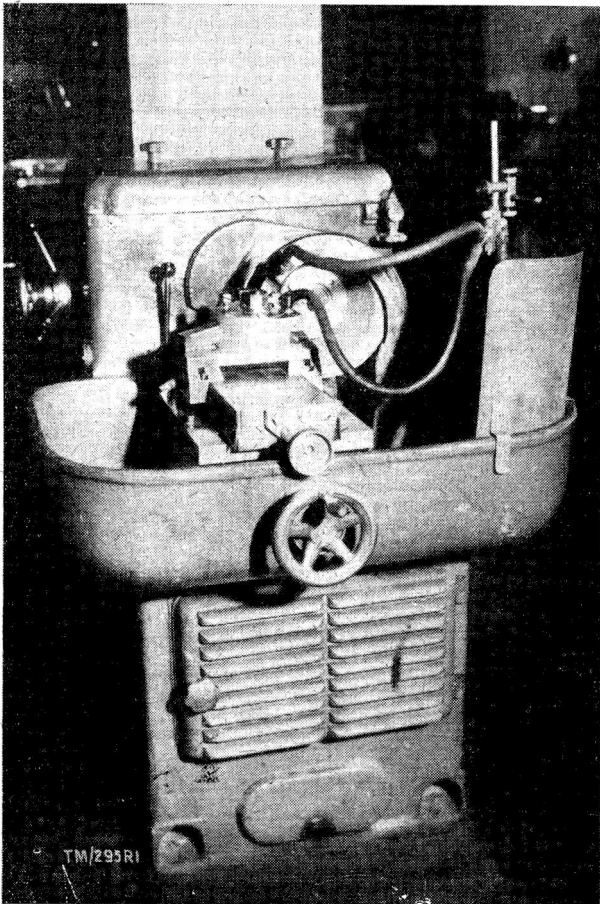
Własności skrawające odlewanych narzędzi można podwyższyć, stosując modyfikowanie stali szybko tnącej. Modyfikowanie polega na wprowadzeniu do roztopionej stali modyfikatora, celem rozdrobnienia pierwotnych kryształów i eutektyki karbidycznej. Jako modyfikatory służą tu: żelazokrzem, krzemocyrcyn, żelazobor, żelazotytan i inne. Rozdrobniony modyfikator dodaje się w ilości 0,1–0,3% wagi ciekłego metalu na kilka minut przed zalaniem form. Metal przed modyfikowaniem odtlenia się w piecu przy pomocy aluminium (w ilości 0,05%). Stal szybko tnąca nagrzewa się w piecu do temperatury 1560–1620°C. Temperatura zalewania narzędzi odlewanych powinna wynosić 1450–1500°C. Przez zastosowanie modyfikowania i zwiększonej szybkości studzenia można otrzymać pożądaną strukturę z wysoką stopowością metalicznej fazy i polepszyć mechaniczne i skrawające właściwości odlewanych narzędzi.

Obróbka termiczna

Po wybitciu z formy i oczyszczeniu na piaskownicy odlewy wycarza się, po czym piaskuje powtórnie. Nadlewy obcina się na szlifierni tarczą korundową lub na tokarce nożem. Narzędzia ostrzy się po przeprowadzeniu obróbki termicznej.

natomiast ciągle jeszcze niedostatecznie postawiona jest technologia ostrzenia tego rodzaju narzędzi.

Jest faktem powszechnie spotykanym, że geometria ostrzy narzędzi stosowanych w produkcji różni się znacznie od prawidłowej, przepisanej geometrii dla określonych warunków technologicznych. Traktowanie ostrzenia narzędzi jako sprawy drugorzędnej w stosunku do produkcji podstawowej i nieujęcie ostrzenia narzędzi w ramy organizacyjne, powoduje duże straty w gospodarce narzędziowej.



Rys. 1.

Również same metody ostrzenia narzędzi nie gwarantowały należytej jakości ostrza na skutek niewłaściwego doboru warunków ostrzenia oraz braku należytego oprzyrządowania ostrzarek. Wynikiem tego była duża ilość braków w narzędziach powstałych z uszkodzenia warstw podpowierzchniowej i powierzchniowej szlifowanych ostrzy. Bardzo często występująca siatka pęknięć na płytkach z węglików spiekanych znacznie obniża własności skrawne narzędzia.

Obecnie kiedy stosujemy obróbkę wysokowydajną wykorzystując należycie obrabiarkę i narzędzie, zagadnienie dobrego narzędzia staje się jednym z najbardziej istotnych problemów.

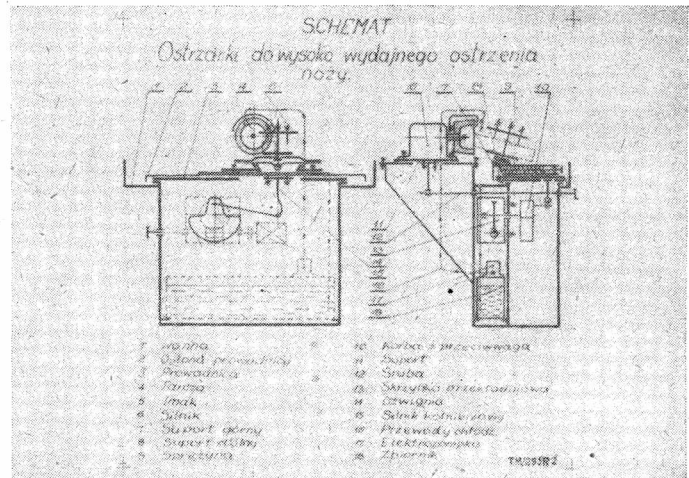
Ostrza narzędzi wykonywanych z węglików spiekanych są szczególnie cennym i drogim dla nas materiałem, gdyż produkowane są z materiałów deficytowych jak wolfram, tytan i kobalt. Dlatego też należy dołożyć jak największych starań, aby zarówno metody szlifowania tych narzędzi, jak też i ostrzarki gwarantowały jak najlepsze wykonanie, a tym samym podniesienie ich własności skrawnych.

Badania w tym zakresie prowadzone w ZSRR i u nas zostały uwieńczone wprowadzeniem szeregu nowych metod szlifowania narzędzi z ostrzami z węglików spiekanych, jak np. szlifowanie termoelektrolityczne (anodowo-mechaniczne), ulepszanie elektroskrowe, szlifowanie chemo-mechaniczne.

Niezależnie od tych prac zespół pracowników Instytutu Obrabiarek i Obróbki skrawaniem, pracując nad zagadnieniem ostrzenia ściernego noży z płytkami z węglików spiekanych, opracowała nową metodę szlifowania wysokowydajnego*) przy elastycznym docisku.

Pierwszym prototypem przystosowanym do tej metody szlifowania była ostrzarka typu ONM (produkcji krajowej) — rys. 1.

Następnie został opracowany i wykonany prototyp ostrzarki wysokowydajnej. Na rys. 2 pokazany jest schemat tego pro-



Rys. 2.

totypu. Ściernica garnkowa karborundowa (4) zamocowana jest bezpośrednio na wrzecionie silnika elektrycznego (6). Silnik elektryczny (6) jest przytwierdzony do ruchomej części suportu (11).

Ponieważ maksymalna siła przenoszona przez wrzeciono silnika wynosi około 150 kG — zmieniono ułożyskowanie wrzeciona tego silnika.

Posuw poprzeczny (głębokość warstwy szlifowanej na jeden skok stołu) uzyskuje się przy pomocy śruby pociągowej (12) napędzanej ręcznie kółkiem, znajdującym się na przedniej ścianie korpusu ostrzarki.

Nóż szlifowany mocowany jest w imaku (5) zaopatrzonym w skale kątowe, przy czym imak ten jest częścią składową górnej części suportu (7). Elastyczność suportu uzyskuje się przez wbudowaną sprężynę (9) między ruchomą częścią suportu (7) i dolną nieruchomą (8).

Górna część suportu (7) tak jest skonstruowana, że może jedynie przesunąć się od powierzchni roboczej ściernicy pod wpływem ugięcia sprężyny (9). W żadnym przypadku nie może przesunąć się do przodu — w kierunku powierzchni roboczej ściernicy, gdyż przesuw ten ogranicza zderzak.

W zależności do wymiarów trzonka szlifowanego noża, wielkości nacisku obrabianego ostrza na powierzchnię roboczą ściernicy reguluje się przy pomocy pokrętki, znajdującej się od strony obsługującego ostrzarkę.

Suport elastyczny wraz z imakiem do mocowania szlifowanych noży przykręcony jest do stołu roboczego przy pomocy dwóch śrub przesuwnych w rowku teowym tego stołu.

Stół roboczy wykonuje ruch prostoliniowy zwrotny i jest prowadzony na prowadnicach (3) korpusu ostrzarki. Stół ten napędzany jest przy pomocy przekładni ślimakowej od silnika elektrycznego kołnierzego (15).

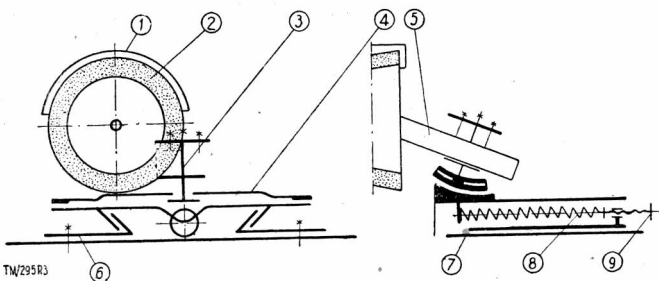
Przekładnia ślimakowa znajduje się w skrzynce przekładniowej (13). Napęd ze skrzynki przekładniowej (13) przenoszony jest na korbę z przeciwwagą (10). W dalszym ciągu napęd stołu roboczego uzyskuje się przy pomocy korbowodu i dźwigni (14) zamocowanej do stołu.

*) Metoda wysokowydajnego szlifowania opracowana przez Bronisława Kellera, Franciszka Saka oraz autora artykułu. Nr patentu 36510.

Bardzo ważną i istotną cechą tej ostrzarki jest staranne osłonięcie części współpracujących ostrzarki przed wnikaniem emulsji wraz z zawartym w niej materiałem ściernym, wykruszonym w czasie szlifowania z powierzchni roboczej ściernicy.

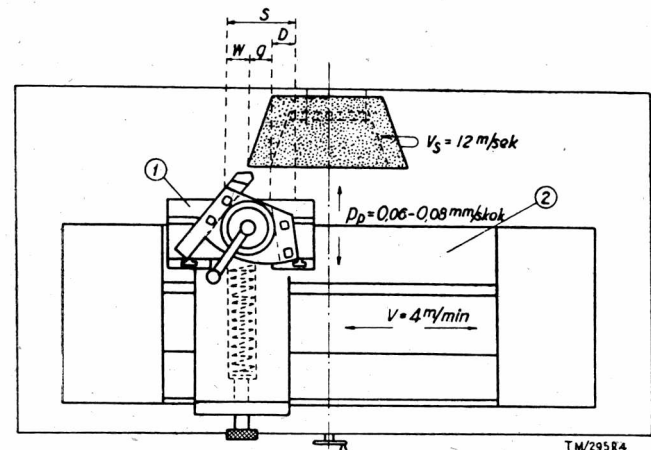
Prowadnice stołu zabezpieczone są przed wnikaniem emulsji wraz z materiałem ściernym przy pomocy osłony prowadnic (2). Szlifowanie odbywa się przy intensywnym i nieprzerwanym chłodzeniu emulsją olejową, doprowadzoną ze zbiornika (18) przy pomocy elektropompki (17), zamontowanej bezpośrednio na pokrywie zbiornika i przewodów (16).

Emulsja olejowa zmywająca powierzchnię roboczą ściernicy chłodząca szlifowane ostrze spływa do wanny (1), skąd przewodem doprowadzana jest z powrotem do zbiornika (18).



Rys. 3. Schemat suportu elastycznego
 1 — osłona ściernicy
 2 — ściernica
 3 — imak nożowy
 4 — górna część suportu (ruchoma)
 5 — szlifowany nóż
 6 — dolna część suportu (nieruchoma)
 7 — stół roboczy
 8 — sprężyna
 9 — pokrętka do regulacji wielkości nacisku

Na rys. 3 pokazany jest schemat suportu elastycznego. Skok stołu roboczego (S) winien być większy od wielkości dobiegu szlifowanego noża (D), wartość wybiegu szlifowanego noża (U) oraz grubości tarczy (G) — rys. 4.

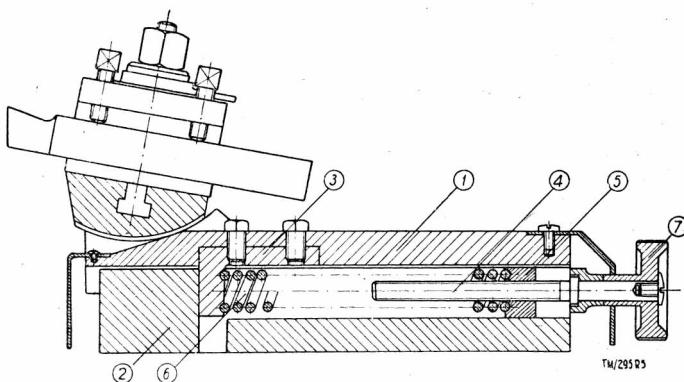


Rys. 4. Schemat kinematyczny przy szlifowaniu wysokowydajnym
 1 — stolik przechyłny suportu elastycznego
 2 — stół roboczy

Imak nożowy jest tak skonstruowany, że pozwala szlifować tyłowe noże tokarskie na głównej i pomocniczej powierzchni przyłożenia. Przy szlifowaniu prawych noży pracuje się na lewej stronie powierzchni roboczej ściernicy — przy kierunku obrotów ściernicy pokazanym strzałką na rys. 4; natomiast przy szlifowaniu lewych noży pracuje się na prawej stronie powierzchni roboczej ściernicy — przy zmienionym kierunku obrotów ściernicy (kierunek obrotów ściernicy na szlifowane ostrze).

Dla zmiany kierunku obrotów ściernicy silnik napędzający posiada przełącznik (lewo — prawo).

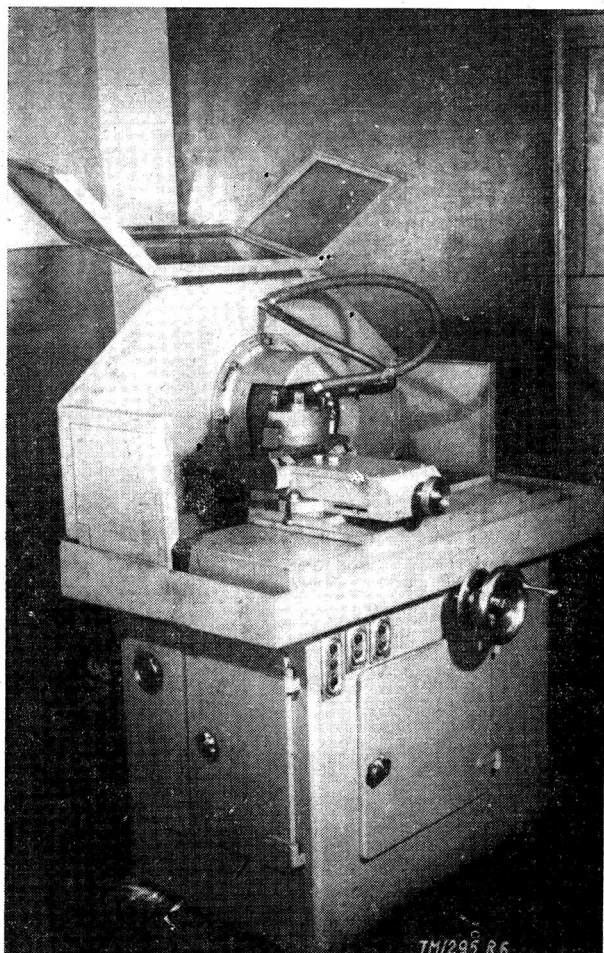
Celem nastawienia kątów przystawienia ostrza α i α_p należy uzować nakrętkę i obrócić imak nożowy o żądaną wartość kąta według skali.



Rys. 5. Suport z elastycznym dociskiem

Skok stołu roboczego jest stały i wynosi 120 mm. Dla ustawienia noża w stosunku do powierzchni roboczej ściernicy z zachowaniem dobiegu i wybiegu noża można przesuwając sam imak nożowy mocowany dwiema śrubami w rowku teowym przechyłnego stolika (1) lub też można przesuwając cały suport elastyczny, mocowany dwiema śrubami w rowku teowym tego stołu roboczego (4).

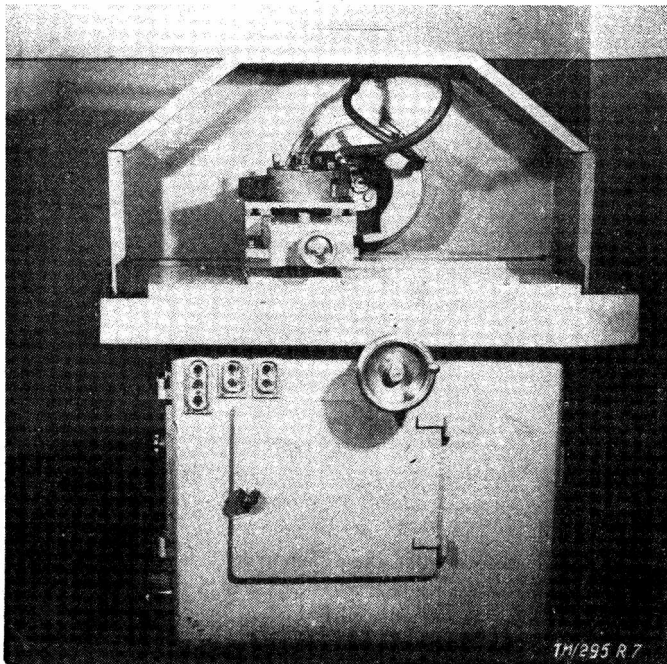
Na rys. 5 pokazana jest konstrukcja suportu z elastycznym dociskiem. Przy pomocy pokrętki (7), śruby (4) i nakrętki (5) regulujemy wielkość nacisku sprężyny. Nakrętka przesuwaną się na śrubie (4) zmienia wielkość ugięcia sprężyny (6), dając w ten sposób możliwość regulacji nacisku w zakresie 150 kG. Zderzak (3) przykręcony dwiema śrubami do górnej części suportu dociskany jest przy pomocy sprężyny (6) do oporu w części dolnej suportu (2). W ten sposób górna część suportu ruchoma może jedynie przesuwać się do tyłu dając elastyczne zamocowanie szlifowanego noża.



Rys. 6.

Na rys. 6 pokazany jest prototyp ostrzarki wysokowydajnej z otwartą osłoną zabezpieczającą pracownika przed rozbryzgiem emulsji olejowej.

Niezależnie od wspomnianej osłony ostrzarka posiada drugą osłonę zabezpieczającą pracującego od uszkodzeń w razie rozerwania się ściernicy w czasie pracy. Osłona ta jest tak skonstruowana, że pozwala na szlifowanie noży prawych i lewych, wymagając w tym celu jedynie przełożenia jej i odpowiedniego ustawienia wycięcia osłony.



Rys. 7.

Widok ostrzarki z przodu pokazany jest na rys. 7, przy czym na przedniej ścianie korpusu znajdują się wyłączniki: do napędu ściernicy (lewo — prawo), napędu stołu i napędu elektropompki.

Dolne kółko służy do posuwu poprzecznego ściernicy (głębokości warstwy szlifowanej na jeden skok stołu roboczego), natomiast w górze znajduje się pokrętło suportu elastycznego, służące do nastawiania żądanej wielkości nacisku.

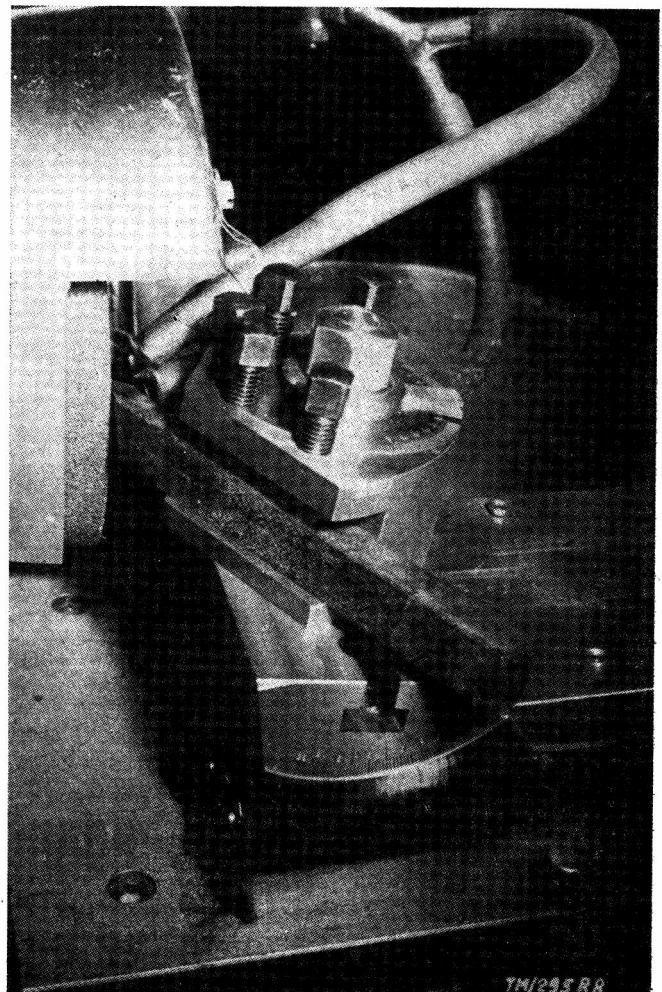
Na przewodzie doprowadzającym emulsję olejową zamontowany jest trójnik, z którego jeden przewód doprowadza emulsję na powierzchnię roboczą ściernicy, zmywając ją z resztek wykruszonych ziarn materiału ściernego i spoiwa. Natomiast drugi przewód doprowadza emulsję na szlifowane ostrze. W tym celu przewód ten zamocowany jest w imaku nożowym i wraz z nim wykonuje posuw wzdłużny w czasie pracy (rys. 8).

Korpus tej ostrzarki został wykonany jako spawany, przy czym poszczególne zespoły ostrzarki, jak np. zbiorniki z pompką, styczniki zamocowane na płycie, skrzynka przekładniowa, po całkowitym zmontowaniu w podzespółach zostają wstawione do korpusu, celem ułatwienia montażu oraz usuwania ewentualnych uszkodzeń w czasie pracy ostrzarki.

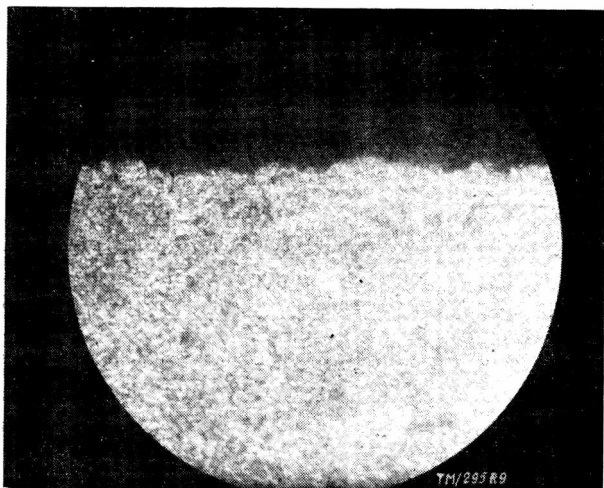
Ogólne dane techniczne ostrzarki:

- | | |
|---|---------------------------|
| — szybkość obwodowa ściernicy | $v_s = 12 \text{ m/sek}$ |
| — średnica ściernicy garnkowej zbieżnej | $d_s = 250 \text{ mm}$ |
| — szybkość przesuwu szlifowanego noża po powierzchni roboczej ściernicy | $v_p = 4 \text{ m/min}$ |
| — skok stołu roboczego | $s = 120 \text{ mm}$ |
| — maksymalny nacisk szlifowanego noża na powierzchnię roboczą ściernicy | $P = 150 \text{ kG}$ |
| — maksymalny przekrój szlifowanego noża | $32 \times 40 \text{ mm}$ |
| — moc silnika napędzającego ściernicę | $N_s = 3 \text{ KW}$ |
| — moc silnika napędzającego stół roboczy | $N_s = 0,3 \text{ KW}$ |

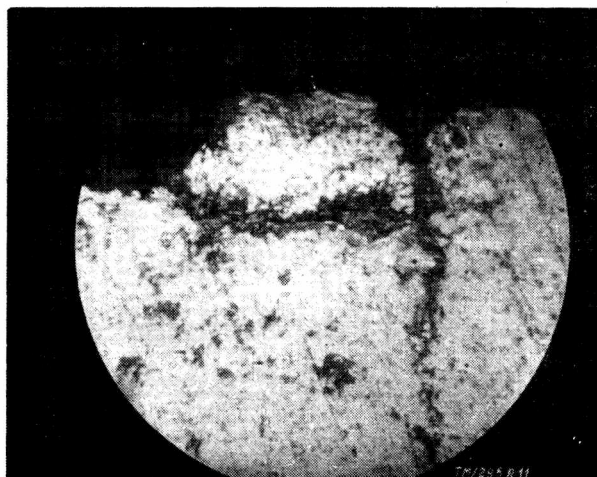
- moc silnika pompki do chłodziwa $N_s = 0,2 \text{ KW}$
 - wydajność elektropompki do chłodziwa $Q = 30 \text{ l/m}$
 - długość ostrzarki 1200 m
 - szerokość ostrzarki 1100 m
 - wysokość ostrzarki 1150 m
 - ostrzenie noży na głównej i pomocniczej powierzchni przypołożeni
 - ostrzenie wszystkich typowych prawych i lewych noży: tokarskich, strugarskich, do głowic frezowych,
 - łożyskowanie mechanizmów przy zastosowaniu łożysk tocznych smarowanych smarem stałym. Stół roboczy położony swobodnie na odpowiednio profilowanych prowadnicach utrzymuje się na nich własnym ciężarem; smarowany jest przy pomocy rolek zanurzonych w smarze płynnym, znajdującym się w zbiornikach i dociskanych przy pomocy sprężyn do powierzchni pracujących,
 - nacisk sprężyny suportu elastycznego wycechowany jest do 150 kG ,
 - ruch prostoliniowo-zwrotny stołu roboczego uzyskany został przez zastosowanie przekładni ślimakowej redukującej obroty silnika napędowego w stosunku $1 : 43$ oraz układu korbowego, którego korbówód połączony jest ze stołem roboczym.
- Badania przeprowadzone w Instytucie Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem w zakresie szlifowania ściernego noży z węglók spiekanych miały na celu:
- otrzymanie ostrza o wysokiej jakości bez siatki pęknięć,
 - uzyskanie ostrza o małej chropowatości szlifowanych powierzchni ($H_{sr} \approx 2 \mu$),
 - uzyskanie dużej dokładności kształtu ostrza przez zastosowanie odpowiedniego uchwytu,



Rys. 8.



Rys. 9.



Rys. 11.

- umożliwienie równoczesnego szlifowania płytki ze spieku i trzonka jedną ściernicą w ten sam kąt przyłożenia,
 - uzyskanie możliwie dużej wydajności szlifowania.
- Dzięki dobraniu optymalnych warunków szlifowania, odpowiedniej charakterystyki ściernicy oraz właściwego układu kinematycznego, wszystkie te warunki zostały spełnione.

Warunki ostrzenia

- szybkość obwodowa ściernicy $v_s \approx 12$ m/sek
- szybkość ruchu wahadłowego ściernicy $v \approx 4$ m/min
- nacisk powierzchniowy obrabianego ostrza na powierzchnię roboczą $q = 13$ kG/cm²
- posuw poprzeczny (głębokość jednorazowo szlifowanej warstwy) $p_p \leq 0,08$ mm/skok
- ostrzenie przy zastosowaniu chłodzenia 10% emulsją olejową przy wydajności chłodzenia $Q = 30-50$ l/min

Charakterystyka ściernicy:

- ściernica garnkowa, grubościenna, zbieżna
- karborund czarny względnie zielony,
- spoiwo ceramiczne,
- twardość J,
- ziarnistość 46,
- struktura 5.

Dotychczasowe wyniki badań szlifowania wysokowydajnego

Przy zastosowaniu wyżej podanych warunków, ostrzenia temperatura szlifowanej płytki z węglików spiekanych jest niska. Pole wysokich temperatur powstałe na obrabianym ostrzu obejmuje bardzo ciekłą jego warstwę, które zostaje całkowicie usu-

nięte w końcowej fazie ostrzenia przez zastosowanie zabiegu tzw. wyiskrzenia, w wyniku czego nie ma obawy powstania siatki pęknięć na płytce szlifowanego ostrza, co zostało potwierdzone badaniami szlifów przy ostrzeniu około tysiąca ostrzy z płytkami z węglików spiekanych.

Na rys. 9 pokazany jest szlif płytki z węglików spiekanych po obróbce metodą wysokowydajną przy powiększeniu 313X. Na płytce nie stwierdzono mikropełnięć ani innych uszkodzeń.

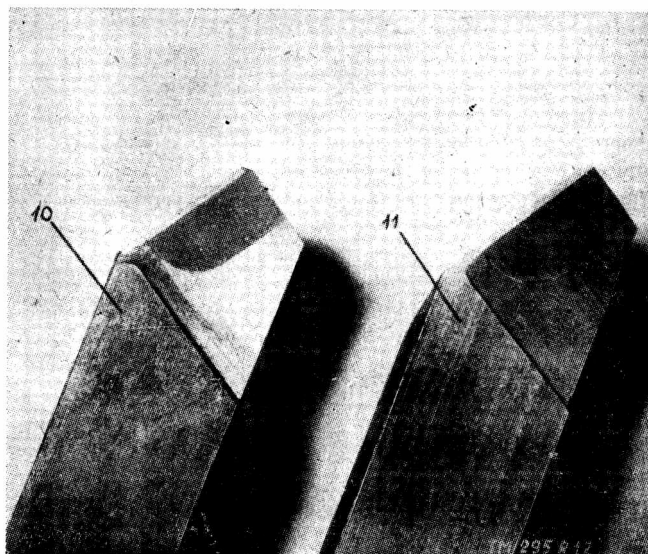
Na rys. 10 pokazany jest szlif płytki z węglików spiekanych po obróbce dotychczasowymi metodami ściernymi, przy ręcznym docisku szlifowanego noża do powierzchni roboczej ściernicy (powiększenie 313X), gdzie widoczne jest uszkodzenie krawędzi skrawającej. Większe uszkodzenie szlifowanej płytki ze spieku pokazane jest na rys. 11, gdzie widoczne jest uszkodzenie struktury spieku na skutek powtarzających się mikropełnięć na krawędzi (powiększenie 805X).

Gładkość powierzchni szlifowanych spieków uzyskuje się $H_{sr} = 1,5\mu$, natomiast gładkość szlifowanej powierzchni trzonka $H_{sr} = 2,5\mu$, pomimo zastosowania ściernicy gruboziarnistej (ziarnistość 46).

Dzięki tak wysokiej gładkości otrzymywanych powierzchni ostrzy zbędne staje się ich docieranie. Dla usunięcia ewentualnych wykruszeń na samej krawędzi skrawającej, należy wykonać ścin o szerokości około 0,2 mm wzdłuż głównej krawędzi skrawającej przy pomocy tarczy żeliwnej i zastosowaniu pasty z węglikiem boru lub karborundu o ziarnistości 250. Ostrze ści-
nowe pokazane jest na rys. 12.



Rys. 10.



Rys. 12.

Zapewnienie stałego regulowanego nacisku obrabianego ostrza na powierzchnię roboczą ściernicy w zależności od wymiarów trzonka, zastosowanie elastycznego mocowania noża szlifowanego w imaku ze skalami kątowymi przy bardzo obfitym i nieprzerwanym dopływie chłodziwa na obrabiane ostrze oraz wymywanie powierzchni roboczej ściernicy z resztek wykruszonych ziaren materiału ściernego i spoiwa, dobór optymalnych warunków szlifowania, wszystko to pozwoliło na szlifowanie dwóch różnych materiałów (płytki ze spieku i trzonka) na tej samej ściernicy przy zachowaniu procesu „samoostrzenia“.

Uzyskanie samoostrzenia ściernicy w czasie pracy, tzw. samoczynnego wykruszania stępionych ziaren materiału ściernego było trudnym problemem do rozwiązania, gdyż ściernica będąca narzędziem wielostrzowym posiada na swej powierzchni roboczej ziarna materiału ściernego w postaci ostrzy o różnym kształcie i różnorodnym rozmieszczeniu.

Geometria poszczególnych ostrzy skrawających materiału ściernego jest raczej przypadkowa w odróżnieniu od innych rodzajów narzędzi do obróbki skrawaniem, gdzie dokładnie określone kąty ostrza określają jednoznacznie kształt narzędzia.

Przy szlifowaniu nie tylko kształt i wielkość ziaren skrawających jest różna, ale ulega również zmianie struktura ściernicy — to jest ilość ziaren w jednostce objętości. Tutaj proces zastąpienia stępionego ostrza ściernicy nowym ostrym ziarnem uzależniony jest również w dużej mierze od należytego doboru twardości ściernicy. Twardość ściernicy decyduje o tym, czy na skutek zwiększonej siły działającej na stępione ziarno, zostanie ono we właściwym czasie wykruszone i zastąpione nowym ostrym ziarnem.

Stąd wniosek, że wielkość siły działającej na ziarno winna się wahać w dość wąskich granicach oraz muszą być stworzone takie warunki, przy których obciążenie poszczególnego ziarna będzie utrzymane w określonych granicach.

W czasie badań stwierdzono korzystny wpływ dwóch różnych materiałów szlifowanych (materiału spieku i materiału trzonka)

na proces samoostrzenia ściernicy. Materiał spieku działa jak gdyby diament wykruszający w czasie pracy stępione ziarno tarczy ściernicy.

W czasie badań stwierdzono również korzystny wpływ z zastosowania ściernicy o strukturze otwartej (duża porowatość) oraz gruboziarnistej. Przy zastosowaniu ściernicy o ziarnistości 60 i więcej można zauważyć znaczne zmniejszenie wydajności proces i wyższą temperaturę płytki ze spieku.

Zastosowanie dwustronnego wyjścia narzędzia szlifowanego w styku z powierzchnią roboczą ściernicy (dobieg i wybieg) pozwala na równomierne zużywanie się powierzchni roboczej ściernicy bez potrzeby okresowego jej wyrównania. Dzięki temu oraz zachodzącemu procesowi samoostrzenia ściernicy, zużycie ściernicy przy szlifowaniu wysokowydajnym zmniejsza się 10-krotnie, w porównaniu z dotychczasowym zużyciem ściernicy.

Dotychczasowe metody szlifowania twardych spieków w porównaniu ze szlifowaniem na szlifierce z elastycznym dociskiem w wydajności są niewspółmierne. Czas ostrzenia skraca się wielokrotnie przy jednoczesnym podniesieniu jakości ostrza.

Przeprowadzone zostały również próby zastąpienia ściernicy karborundowej ściernicą elektrokorundową przy zastosowaniu elektrycznego mocowania szlifowanego noża.

Przy szlifowaniu ściernicą elektrokorundową na spoiwie ceramicznym — twardość H — ziarnistość 46 — z chłodzeniem. Przy szybkości obwodowej ściernicy $v_s = 26$ m/sek i nacisku jednostkowym $q = 13$ kG/cm² uzyskano wydajność znacznie mniejszą $Q = 246$ mm³/min. oraz 3-krotnie większe zużycie ściernicy w porównaniu ze ściernicą karborundową.

Na podstawie wykonanego prototypu ostrzarki wysokowydajnej opracowywana jest w IOOS dokumentacja do produkcji tego rodzaju ostrzarek, z uwzględnieniem zmian, jakie zostały spowodowane wynikami prób i doświadczeń przeprowadzonych na prototypie.

Mgr inż. ALEKSANDER DOBRACZYŃSKI

METODY BADAŃ TWORZYW SZTUCZNYCH

Wstęp

Coraz częściej stosowane w konstrukcjach tworzywa sztuczne, wymagają obiektywnej oceny ich jakości, którą mogą dać pomiary własności fizycznych. Zagadnienie to jednak nie jest proste do rozwiązania ze względu na ogromną różnorodność tworzyw sztucznych i ich konstrukcji oraz ze względu na zasadniczy wpływ, który ma przetwórstwo na ich własności fizyczne. W początkowym okresie pojawienia się na rynkach nowych materiałów, jakimi były tworzywa sztuczne, zaczęto do ich badania stosować metody ocen metali, a w przypadku konsystencji ciał kauczukopodobnych metody badania gumy. W krótkim czasie postępowanie to okazało się niedostateczne, a to przede wszystkim ze względu na ogromne różnice konsystencji metali i tworzyw sztucznych, oraz z przyczyny zupełnie specyficznego wpływu przeróbki tworzyw na ich własności fizyczne. Okazało się na przykład, że o ile dla metali można było wyciągnąć wnioski co do wytrzymałości mechanicznej na podstawie próbki pobranej z pręta lub kształtki produktu hutniczego, postępowanie takie np. z tłoczonymi termoutwardzalnymi prowadziło do błędnych wniosków o wytrzymałości tego tworzywa. Również w przypadku stosowania do tworzyw sztucznych metod badań gumy metody te zawodziły, przede wszystkim z powodów innej skali własności, charakterystycznych dla materiału o tym typie konsystencji. Należy również dodać, że nawet obecne metody badań gumy pozostawiają wiele do życzenia pod względem przydatności ich wyników dla konstruktora.

Mimo stworzenia szeregu metod badań specjalnych dla tworzyw sztucznych, w tej dziedzinie panuje do tej pory chaos spowodowany odmiennością metod stosowanych przez różne kraje. Dopiero ostatnie prace I.S.O.-TC61 (International Standards Organisation — Technical Committee 61 — Międzynarodowy Komitet Normalizacyjny — Grupa 61 dla badań Tworzyw Sztucznych) na drodze do ujednoczenia metod badań, mają zapobiec tym trudnościom, ale nie rozwiążą one merytorycznej strony trudności samego zagadnienia. Polegają one na tym, że rezultaty badań wytrzymałościowych przeprowadzanych na próbkach specjalnie do tego celu wykonanych różnią się od tych, które otrzymuje się w wyrobach gotowych, wyprodukowanych w różnych warunkach przetwórczych i przy różnych wielkościach i kształtach. Drugą trudnością jest konieczność przeprowadzania badań w szerokim zakresie zmiennych parametrów, częściowo nieistotnych dla metali lub innych tworzyw. Do nich należą: temperatura, wilgotność, stan półproduktu przed przeróbką, warunki przetwórcze, szybkość wykonywania próby, sposób wykonywania próbki, miejsce pobierania próbki itp. Wpływ tych parametrów jest tak duży na mierzone wielkości, że bez ich ustalenia niemożliwe jest wykonywanie ani pomiarów porównanych, ani użytkowych dla celów konstrukcyjnych.

Podstawowa umiejętność posługiwania się metodami badań tworzyw sztucznych polega na znajomości ich klasyfikacji w zależności od przeznaczenia. Wszystkie metody badań dzielą się na pomiary i oceny. Do pomiarów należą te badania, które dają

jakieś wartości w warunkach fizycznie ustalonych, np. oznaczanie wytrzymałości na zginanie statyczne, oznaczanie wytrzymałości na wielokrotne zginanie w ustalonych warunkach itp. Oceny natomiast polegają na zbadaniu w warunkach rzeczywistych lub sztucznie stworzonych zachowania się danego materiału w czasie pracy. Do ocen należy więc np. próba wielokrotnego zatrząskiwania drzwi samochodu mająca na celu otrzymanie szacunkowego miernika trwałości mechanizmu zamka drzwiowego lub zawiasów, albo przyspieszone starzenie w bombie tlenowej dermatoidu stosowanego do pokrywania siedzeń samochodowych.

Oceny prowadzi się indywidualnie dla różnych gałęzi wytwórczości w celu definitywnego zbadania zachowania się materiału i konstrukcji w czasie eksploatacji.

Pomiary natomiast w odniesieniu do tworzyw sztucznych należy sklasyfikować na cztery zasadnicze grupy:

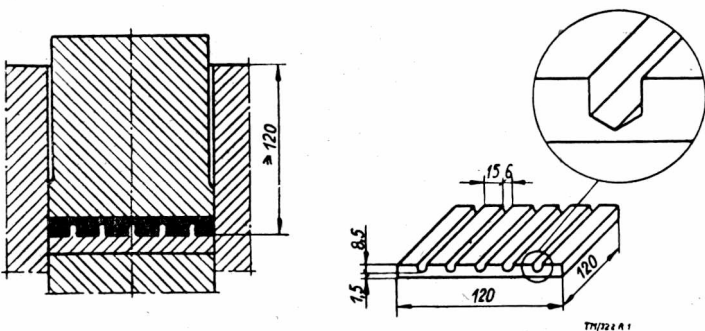
- 1 — pomiary klasyfikacyjne
- 2 — pomiary fizyczne tworzyw w wyrobach
- 3 — pomiary fizyczne dla celów technologicznych
- 4 — pomiary specjalne dla oznaczenia wielkości fizycznych potrzebnych konstruktorom i użytkownikom.

Pomiary klasyfikacyjne

Celem pomiarów klasyfikacyjnych jest zebranie danych dla oceny surowca, jaki może stanowić tworzywo nieprzerobione lub dostarczone w postaci półfabrykatu. W przypadku tłoczyw termoutwardzalnych będą to wybrane cechy fizyczne (np. własności wytrzymałościowe lub elektryczne) charakteryzujące mieszanki do prasowania. Ta sama klasyfikacja będzie dotyczyła tłoczyw termoplastycznych w postaci krajanek do wtrysku.

Natomiast w przypadku płyt, rur czy prętów zarówno z tworzyw termoutwardzalnych, jak i termoplastycznych będzie się ona odnosiła do próbek o kształtach umownych wycinanych z wzorcowych półfabrykatów.

Ponieważ określenie porównawczej jakości tworzywa opiera się na podaniu pewnych wybranych własności wytrzymałościowych lub elektrycznych, należy w tym celu tworzywo ze stanu półproduktu przerobić na próbki o konsystencji odpowiedniej do wykonania pomiarów. Samo tworzywo jako półprodukt może być w postaci tłoczywa, to znaczy proszku drobno- lub gruboziarnistego nie stanowiącego materiału zwartego lub też może być w postaci plastyfikatu dostarczonego w płytach, prętach lub innej formie i konsystencji. W tych przypadkach należy wykonać próbki dla przeprowadzenia odpowiednich pomiarów fizycznych. Próbki winny być wykonane w ściśle określony sposób na znormalizowanym sprzęcie przetwórczym i wg specjalnie ułożonej technologii przetwórstwa.



Rys. 1 — Forma na kształtki próbne 10×15×120 mm (sześciokrotna) wg DIN-53470.

W przypadku tłoczyw termoutwardzalnych (popularnie zwanych mieszankami bakelitowymi) próbki pobrane do badań prasuje się w specjalnych formach, w temperaturze i w czasie tak dobranych, aby wykluczyć przypadek częściowego utwardzenia kształtki próbnej. Warunki wyprasowania kształtek dla tłoczyw produkcji polskiej przewidziane są normy PN/C-04451. Należy przy tym pa-

miętać, że ani forma nie daje tu wyprasek najlepszych, ani czas prasowania nie charakteryzuje danego tłoczywa. Forma do prasowania próbek skonstruowana jest jako wielokrotna, dająca jednakowe warunki prasowania dla wszystkich kształtek; przedstawiona jest ona na rys. 1, zgodnie z DIN-53470. Prasowanie kształtek próbnych naraz w jednej formie obniża znacznie ich własności wytrzymałościowe w porównaniu z prasowanymi w formie pojedynczej, co ilustruje zestawienie podane na tablicy I.

TABLICA I
WPŁYW TYPY FORMY, W KTÓREJ PRASUJE SIĘ PRÓBK
NA WŁASNOŚCI WYTRZYMAŁOŚCIOWE TWORZYWA

	Typ formy	Udarność w Gem/cm ²	Udarność z karbem kGem/cm ²	Wytrzy- małość na zginanie kG/cm ²
Tłoczywo I	Forma jedno- gniazdowa	8,3	2,1	823
	Forma wielo- gniazdowa	5,2	2,0	683
Tłoczywo II	Forma jedno- gniazdowa	7,3	1,9	848
	Forma wielo- gniazdowa	5,2	1,7	847

Okoliczność ta wcale nie dyskwalifikuje metody, pod warunkiem zachowania stale tego samego toku postępowania. Na marginesie należy podać, że niestety wszystkie kraje stosują różne formy na kształtki próbne nawet o tych samych wymiarach. Normalizacja czeska przewiduje prasowanie w formie podwójnej z podziałem narzędzia po przekątnej przekroju beleczki próbnej; normalizacje: szwajcarska, amerykańska czy angielska stosują swoje indywidualne sposoby, które zasadniczo wpływają na wielkości mierzone. Również dalsze przygotowanie próbek, jak np. nacięcie karbu do oznaczeń udarności wykonywane jest rozmaicie przez różne zalecenia normalizacyjne. Tworzywa sztuczne są tak czułe na działanie karbu, że nawet drobne różnice przy nacinaniu jego mogą wywoływać poważne odchyłki. W tablicy II podano

TABLICA II
UDARNOŚĆ Z KARBEM TŁOCZYWA FENOLOWEGO ACE-
TYLOCELULOZY W FUNKCJI RÓŻNEGO SPOSOBU NACI-
NIANIA KARBU

Labora- torium	Tłoczywo fenolowe z mączką drzewną U wg Izoda funt x stopa/1''	Prasowane płyty z octa- nu celulozy U wg Izo- da w funt x stopa/1''
1	0,27 ± 0,009	1,28 ± 0,30
2	0,259 ± 0,012	1,30 ± 0,19
3	0,268 ± 0,012	1,35 ± 0,13
4	0,263 ± 0,018	1,44 ± 0,23
5	0,287 ± 0,008	1,64 ± 0,09
6	0,262 ± 0,013	1,69 ± 0,12
7	0,266 ± 0,012	1,68 ± 0,27
8	0,270 ± 0,010	1,73 ± 0,34

wyniki pomiarów udarności wykonanych na próbkach pochodzących z jednej serii, złamanych jednym młotem pomiarowym i w jednym laboratorium, przy czym próbki były nacięte zgodnie z przepisami normalizacyjnymi, ale w różnych laboratoriach.

Czas prasowania próbek dobrany został z co najmniej trzykrotnym bezpieczeństwem, w celu utwardzenia całego przekroju próbki.

TABLICA III
WYMIARY KSZTAŁTEK STOSOWANYCH DO BADAŃ KLASYFIKACYJNYCH ZGODNIE Z NORMALIZACJĄ POLSKĄ.

	Kształtka-wymiary	Norma metod pomiarów
Wytrzymałość na zginanie	10 × 15 × 120 mm	PN/C-89027
Udarność	10 × 15 × 120 mm	PN/C-89029
Udarność z karbem	10 × 15 × 120 mm	PN/C-89029
Wytrzymałość cieplna	10 × 15 × 120 mm	PN/C-89025
Wytrzymałość na żar	10 × 4 × 120 mm	PN/C-89026
Oporność powierzchniowa	∅ 100 × 4 mm	(OST-NKTP-307P)

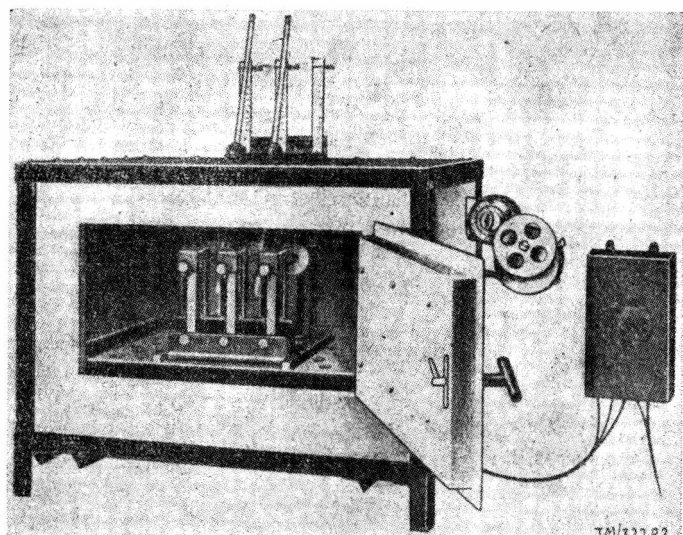
Normy polskie przewidują sześć znamienych wartości podanych w tablicy III, które charakteryzują tłoczywa zależnie od ich typów. Wg danych z tych pomiarów można klasyfikować tłoczywa między sobą lub można sprawdzać ich jakość i stan, w którym dostarczane są przez dostawcę. Nie można natomiast na tej podstawie wyciągać wniosków co do wytrzymałości rzeczywistej i jej wielkości, jakie można stosować w obliczeniach, (patrz artykuł f. s. autora w numerze sierpniowym Techniki Motoryzacyjnej).

Wielkości podawane w tablicach klasyfikacyjnych (DIN-7708, GOST-5689-51, PN/C-02002, CSN- grupy 642010 do 642445) podając wartości najmniejsze obliczone jako średnia arytmetyczna, które może wykazywać tworzywo w wyniku kilku (ściśle określona liczba) pomiarów. Wielkość ta zatem jest dolną (lub górną) odchyłką wartości znamionowej dla próby będącej przedstawicielką całego zbiorowiska partii surowca. Inaczej określają to warunki brytyjskie, które w tablicach podają dla całej partii wielkości znamionowe, które z prawdopodobieństwem 0,99 reprezentowane są przez próbkę (populację próbną) w granicach $\pm \frac{2,33\sigma}{\sqrt{n}}$ (gdzie σ jest rozbieżnością średnią przewidywaną dla danego typu tłoczywa, a n ilością pomiarów). Przy czym podane są zarówno z tą pewnością granice dolna i górna wielkości średniej arytmetycznej \bar{X} zbiorowości generalnej, jak również odchyłki rozbieżności średniej σ . To ujęcie (B.S. 771-1948 i B.S. 1322 — 1946) daje dobre kryterium kwalifikacji partii tłoczyw i rzuca cień nieufności na metody porównywania partii między sobą na podstawie przepisów normalizacyjnych innych krajów.

Same metody badań są bardzo prymitywne i nacechowane dużą dozą przypadkowości. Początkowo normy metod badań nie kładły nacisku na parametry uboczne samego pomiaru, które mogą się zmieniać w zależności od wykonawcy pomiaru (np. szybkość obciążenia próbki przy oznaczaniu wytrzymałości na zginanie lub szybkość uderzenia młota wahadła w przypadku zastosowania dwóch różnych aparatów pomiarowych). Obecnie obserwuje się dwa kierunki: albo ustalenie wszystkich warunków pomiaru, albo związanie badania ze ściśle określonym typem aparatu pochodzącego od jednego producenta. Ten ostatni kierunek najpierw przyjął się w Niemczech, a obecnie w Stanach Zjednoczonych.

Pomiar wytrzymałości na zginanie oraz pomiar udarności nie wnosi nic nowego do standartowych metod stosowanych w badaniu metali, poza inną skalą samych wielkości. Natomiast wytrzymałość cieplna (wg Martensa) i wytrzymałość na żar (wg Schramma) są pomiarami czysto umownymi, mającymi znaczenie tylko porównawcze.

Metoda Martensa polega na obserwacji temperatury, w której próbka obciążona stałym momentem gnącym ugnie się o pewną określoną wielkość. Próbkę wykonuje się w termostacie (rys. 2),



Rys. 2 — Aparat Martensa.

w którym umieszcza się przyrząd z obciążonymi próbkami. Temperatura wewnątrz termostatu stale rośnie z szybkością 50°C na godzinę. W momencie uzyskania krytycznego zgięcia próbki odczytuje się temperaturę wewnątrz przyrządu, oznaczając w ten sposób wytrzymałość cieplną. Metoda ta jak i dalsze mają analogiczne odpowiedniki w normalizacji amerykańskiej (ASTM-D-614) i brytyjskiej (BS-771-49).

Metoda Schramma oparta jest na oznaczaniu liczby porównawczej stopnia odporności tworzywa na działanie rozżarzonego pręta silitowego. Liczbę tę otrzymuje się jako iloczyn ubytku spalonego tworzywa i długości części opalonej — porównanie jej z tabelą daje stopień odporności na żar, których jest 6 (od 0 do 5).

Metody klasyfikacyjne badań stosowane są na całym świecie w tej formie, jak opisaliśmy je w przypadku normalizacji polskiej. Przy czym normy polskie, niemieckie, francuskie, angielskie i szwajcarskie ograniczają się do kilku badań typowych, natomiast radzieckie, amerykańskie i czeskie wymagają do sklasyfikowania oznaczeń aż kilkunastu wielkości fizycznych.

Na zakończenie należy podać, że do dzisiejszego dnia odbiorcy tworzyw sztucznych często bardzo mylnie interpretują pomiary klasyfikacyjne odnosząc je do wyrobów gotowych. Wyniki z badań klasyfikacyjnych potrzebne są producentowi tłoczyw czy ogólnie tworzyw dla własnej kontroli i dla odbiorcy na dowód, że dostaje surowiec odpowiedniej jakości, natomiast nie gwarantują one zupełnie jakości wyrobu, która zależy jeszcze od przetwórstwa.

W przypadku tworzyw termoplastycznych postępowanie jest analogiczne, z tym że kształtki próbne do oznaczeń przygotowuje się w różny sposób, w zależności od rodzaju tworzywa (np. wtryskując je do odpowiedniej formy lub wykonując próbną folię ustalonej grubości), a pomiar wykonany tak jak przy tłoczywach termoutwardzalnych ma znaczenie kontrolno-porównawcze.

Pomiary fizyczne tworzyw w wyrobach gotowych.

Pomiary fizyczne, a w szczególności wytrzymałościowe tworzywa będącego już w postaci wyrobu gotowego, mogą dać najwięcej danych o materiale zarówno konstruktorowi, jak technologowi i odbiorcy. Pomiary takie na ogół wykonuje się na wyciętej z wyrobu odpowiedniej próbce, którą bada się wg ogólnie znanych metod. W przypadku tworzyw sztucznych próbki muszą być bardzo małe i należy je wycinać zawsze w tym samym miejscu i w jednakowej postaci z przedmiotu badanego. Detale bowiem wykonane z tworzyw sztucznych wykazują wyraźnie różnice wytrzymałości w różnych miejscach w zależności od ich położenia w przedmiocie. Należy również zdać sobie sprawę, że negatywny wynik pomiaru uzyskanego przy badaniu próbek wyciętych z wyrobu gotowego nie zawsze dyskwalifikuje samo tworzywo, ale w równej

mierze może być spowodowany niewłaściwą technologią przetwarzania. Bardzo częstym błędem popełnianym przez odbiorców przedmiotów prasowanych z tłoczyw termoutwardzalnych jest ocena tłoczywa na podstawie badania samego przedmiotu. Zwykle są to próby albo wytrzymałościowe, albo próby stopnia utwardzenia, ale najczęściej brana jest pod uwagę ocena makroskopowa w przekrojach przedmiotów potraktowanych jako próbki surowca. Niewłaściwość tej oceny polega na tym, że badający nie będzie miał rozpoznania przyczyny dyskwalifikacji wyrobu, która może leżeć zarówno w surowcu, jak i w technologii.

Badanie tworzywa w wyrobie przeprowadza się celem kontroli jakości przedmiotu lub dla sprawdzenia prawidłowości procesu próbki (np. utwardzenia) danego przedmiotu, albo też w celach czysto badawczych dla określenia własności danego tworzywa w postaci wyrobu przemysłowego. Zazwyczaj kontrolę jakości przedmiotu przeprowadza się na drodze pobierania losowo z partii wyrobów kilku próbek, które kwalifikuje się jako dobre lub złe wg ich określonych cech fizycznych, a w szczególności cech wytrzymałościowych (np. wg wodochłonności, stopnia utwardzenia, twardości itp.). Kwalifikacja partii następuje wg ogólnych zasad oceny alternatywnej (PN/N-03002). W niektórych przypadkach kwalifikacja próbki może nastąpić na podstawie bardzo prostej próby, np. niszczenia przedmiotu przez uderzenie lub zgniecenie. Próba taka oparta na doświadczeniu, że przedmiot dobry wytrzyma ją, może w warunkach prymitywnych okazać się bardzo przydatna przy kontroli odbiorczej wyrobów z tworzyw sztucznych.

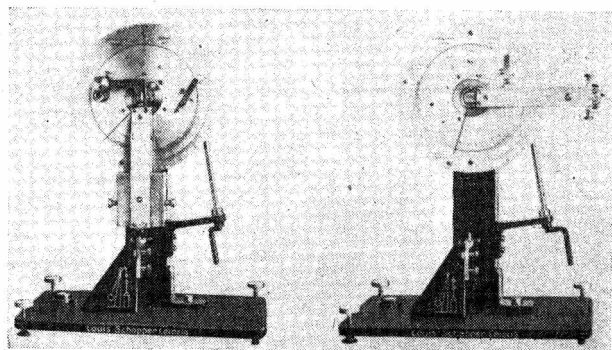
Dla sprawdzenia prawidłowości przetwórstwa taka metoda jest niedostateczna, ponieważ nie daje wartości liczbowych. Takie pomiary przeprowadza się wówczas, gdy mamy pewność, że do produkcji zostały użyte dobre surowce (półprodukty), ale nie mamy pewności, czy technologia przetwórstwa była prawidłowa. W tym celu z pobranych przedmiotów wycina się próbki do klasycznych badań fizycznych, a w tym na pierwszym miejscu badań wytrzymałościowych.

Metody badań bardzo małych próbek wyciętych z wyrobów gotowych są na ogół nieznane użytkownikom tworzyw sztucznych. Wielkość próbek narzucona jest przez wymiary przedmiotów produkowanych, które w przypadku wyprasek wtryskowych lub wyprasek z tłoczyw termoutwardzalnych są na ogół niewielkie. Na podstawie statystyki stwierdzono, że:

próbki $1 \times 5 \times 10$ mm można wyciąć z 97% handlowych przedmiotów prasowanych z tłoczyw termoutwardzalnych

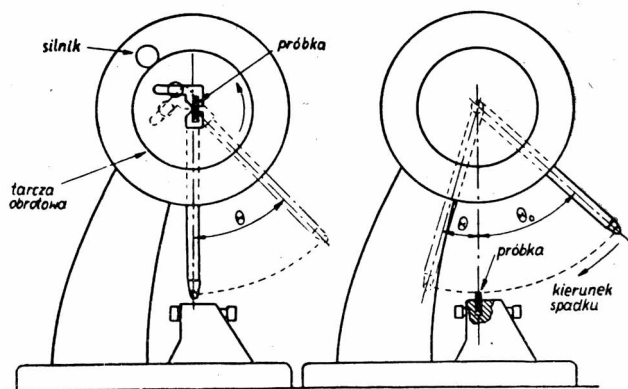
$2 \times 9 \times 20$ mm	„	„	z 53%	„
$4 \times 4 \times 25$ mm	„	„	z 33%	„
$2 \times 10 \times 15$ mm	„	„	z 53%	„
$2 \times 9 \times 15$ mm	„	„	z 63%	„
$2,5 \times 2,5 \times 2,5$ mm	„	„	z 90%	„
$4 \times 4 \times 4$ mm	„	„	z 69%	„
$9 \times 9 \times 1$ mm	„	„	z 85%	„

Takie małe próbki można badać na udarność i na wytrzymałość na zginanie aparatem „Dynstat“, na wytrzymałość cieplną metodą Vicatą, na odporność na żar zmodyfikowaną metodą Schramma i można również oznaczać przy ich pomocy wytrzymałość na ściskanie, wodochłonność, ciężar właściwy oraz wykonywać pomiary elektryczne (wytrzymałość na przebicie dielektryczne, kąt stratności dielektrycznej i oporności właściwe powierzchniową i skośną). Trudność polega na doborze odpowiedniej aparatury i pracochłonnym przygotowaniu próbek. Podstawowym przyrządem do tego typu badań jest aparat opracowany jeszcze w latach trzydziestych przez Schoba, Nitsche i Salewsky'ego, popularnie nazywany „Dynstat“ (rys. 3). Służy on do oznaczania wytrzymałości na zginanie, udarności i udarności z karbem (metoda Izoda) na próbkach $15 \times 10 \times 1,5-4,5$ mm.



Rys. 3 — Aparat „Dynstat“.

Aparat „Dynstat“ posiada szereg usterek, które zostały dokładnie przeanalizowane w latach 1940-45 w Queen Mary College (uniwersytet Londyński) przez B.C. Fleming-Williamsa, Z. Rogowsky'ego i D. J. Stronga, a następnie w 1952 przez Centre d'Etude des Matières Plastiques pod kierownictwem dr J. Dubois. Wyniki tych badań uwzględniono w ulepszonym typie „Dynstatu“ produkowanym we Francji (patrz rys. 4).



Rys. 4 — Zmodyfikowany aparat „Dynstat“ przez C. E. M. P.

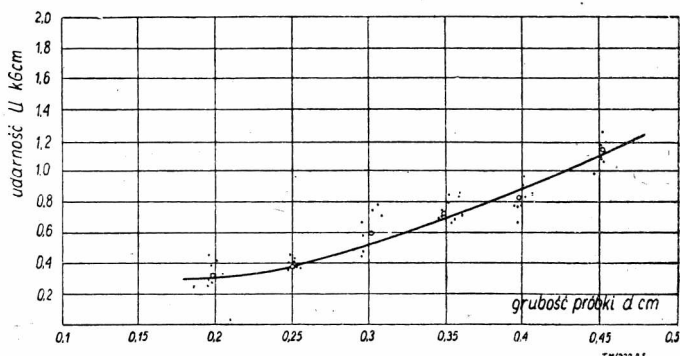
Poza usterekami mechanicznymi, które posiadał starszy typ „Dynstatu“ główną trudnością przedstawia porównanie udarności próbek posiadających nierówną grubość. Znormalizowanie natomiast próbek tylko do jednego wymiaru jest przez to niewygodne, że dla tworzyw kruchych grubości małe są już niedokładnie rejestrowane przez aparat, natomiast dla tworzyw mocnych (tp. poliamidy, acetyloceluloza) próbki grube nie mogą być złamane nawet pod pełnym obciążeniem wahadła młota. Porównanie różnych próbek jest możliwe tylko po zbadaniu zależności udarności jako funkcji grubości próbki. Ustalona zależność dla różnych tworzyw

$$U = a d^k \text{ gdzie } U \text{ jest udarnością}$$

$$d \text{ grubością próbki}$$

$$a \text{ i } k \text{ współczynnikami}$$

daje możliwość szybkiego przeliczenia udarności nominalnej z udarności oznaczonej na próbce o przypadkowej grubości. Rysunek 5 ilustruje tę funkcję znaną dla polskiego tłoczywa typu D (wg PN/C-02002), przy czym znaleziono dla tego typu tworzywa



Rys. 5 — Udarność tłoczywa typu D w funkcji grubości próbki.

TABLICA IV

PORÓWNANIE WYNIKÓW BADAŃ PRZEPROWADZONYCH NA „MIKROPRÓBKACH“ Z WYNIKAMI BADAŃ NA ZNORMALIZOWANYCH DUŻYCH PRÓBKACH

Przedmiot badania	Metoda badania lub aparat	Wymiary mikropróbki w mm	Procent wyprasek, z których można wyciąć próbki	Uwagi	Porównanie ze znormalizowanymi metodami badań próbek specjalnie prasowanych
Udarność	„Dynstat“ zmodyfikowany	Z karbem: 10 x 10 x 2 Bez karbu: 10 x 10 x 2 10 x 5 x 1	. . . 63% . . . 63% . . . 97%	Ramię uderzenia przy próbce Izoda równe 1,75 grubości próbki x x	Brak spodziewanego związku z makropróbką udarności wg Izoda
Wytrzymałość na zginanie	„Dynstat“ niezmodyfikowany	10 x 10 x 4 10 x 5 x 1,6 Wielkość zalecana 10 x 5 x 2	66%	Duży rozrzut wyników	Wytrzymałość na zginanie w zakresie stosowanych próbek (obliczona z zależności $g = 6M/bd^2$) zgadza się z wynikami makroprób
Wytrzymałość na ściskanie	Urządzenie do ściskania działające na zasadzie dźwigni jednoramiennej	Sześcian o krawędzi 3 mm lub walec $\varnothing 3$; h = 3 mm	83%		Można otrzymać przybliżoną zgodność makropróbkami geometrycznie podobnymi
Wytrzymałość na przebicie	Urządzenie specjalne	Krażek o średnicy 8 mm i grubości powyżej 1 mm	85%	Badanie może być przeprowadzone w oleju	Nie otrzymano spodziewanej zgodności z makropróbką
Oporność powierzchniowa	Urządzenie specjalne	Powierzchnia dowolnej wypraski	100%	Duży rozrzut wyników	Otrzymano zgodność z makropróbkami z uwzględnieniem błędu przypadkowego
Wytrzymałość na żar	Aparat Schramma	10 x 15 x 1	80%	Możliwość podziału na klasy zgodne z metodą Schramma-Żebrowski	Brak danych doświadczalnych
Granica plastyczności płynności	Urządzenie specjalne aparatus Vicata	5 x 10 x 15 lub 10 x 10 x 1 Walec o $\varnothing 8$ mm i h = 1 mm	85% 70% 85%	Warunki ogrzewania 50°C/godz. lub wg BS 771	Otrzymano zgodność z makropróbkami Otrzymano zgodność, ale tylko w warunkach wzrostu temp. 50%/godz.
Ciężar właściwy	Ogólnie używany sprzęt laboratoryjny	Dowolne	100%		Otrzymano całkowitą zgodność
Wodochłonność	„	Ścinki okrawane z wyrobów 20 x 10 x 1,5 lub opiłki	Prawie wszystkie 100%		Nie otrzymano zgodności z makropróbką

*) Modyfikacja „Dynstatu“ polega na zwiększeniu czułości przyrządu wraz z rozszerzeniem jego skali pomiarowej w kierunku bardzo małej pracy złamania próbki. Sposób przeróbki „Dynstatu“ podaje B.S. — 1330-46.

Ig $U = 0,6$ i $k = 0,78$ (zgodne wyniki dwóch równoległych prac na Politechnikach Wrocławskiej i Warszawskiej).

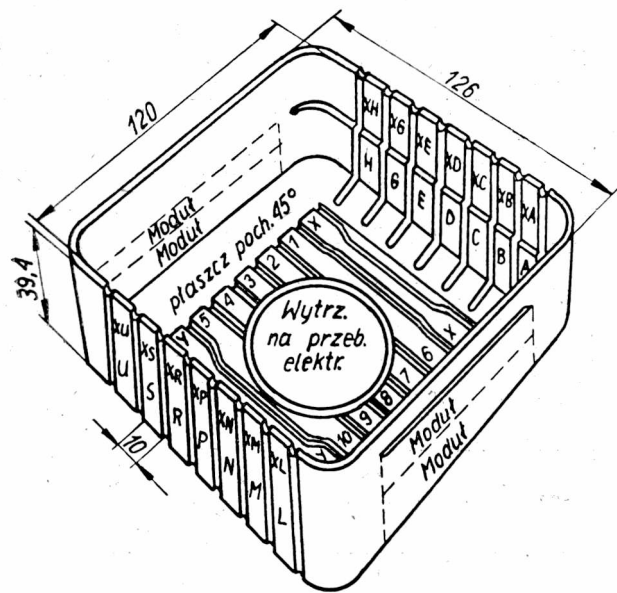
Wiele urządzeń służących do badania próbek wyciętych z wyrobów gotowych podaje norma brytyjska B.S.-1330-46. Należą do nich m. innymi zmodyfikowany przyrząd Vicata do oznaczeń wytrzymałości na ściskanie oraz niektóre urządzenia do przygotowywania próbek. W tabl. IV przedstawiono zestawienie tych pomiarów z metodami używanymi przy klasyfikacji tłoczyw.

W związku z trudnościami przy porównywaniu wyników pomiarów na tzw. „mikropróbkach“ z próbkami klasyfikacyjnymi, zaatakowano w ostatnich latach wielkości dużych próbek proponując nowe o wymiarach bardziej zbliżonych do używanych w wypraskach przemysłowych (R. Nitsche, J. Dubois, V.S.M.). Centre d'Etude des Matières Plastiques zaproponował wprowadzenie bardzo wygodnej wypraski na kształtki próbne, która by zezwalała na otrzymanie jednocześnie wszystkich próbek potrzebnych do badań partii przy zachowaniu ich wielkości zgodnej z tzw. „mikropróbkami“ — patrz rys. 6.

W przypadku pomiarów prowadzonych w celu ustalenia pra-

widowości przeróbki zakłada się, że im przeróbka (np. utwardzanie fenoplastów) jest bardziej prawidłowa, tym wskaźniki wytrzymałościowe są wyższe. Założenie to jest słuszne ale badania są, jak widać z opisu, kłopotliwe. Dlatego w przypadku tłoczyw termoutwardzalnych przeprowadza się czasami tylko badanie stopnia utwardzenia tworzyw wychodząc z założenia, że będzie to warunkiem wystarczającym dla osiągnięcia żądanych własności mechanicznych i elektrycznych.

W przypadku tłoczyw fenolowych stopień utwardzenia oznacza się przez ekstrakcję acetonem bądź w aparacie Soxleta, bądź ekstrakcyjnym (wg PN/C-04212). Metoda polega na tym, że żywica fenolowa, która nie została utwardzona, czyli nie przeszła w stan rezytu rozpuszcza się w acetonie, a po odparowaniu acetonu daje się oznaczyć ilościowo. W ten sposób gotową wypraskę można sprawdzić, czy została ona prawidłowo utwardzona w formie. Ale i tu trafiamy na szereg trudności. Metoda ta jest bowiem bardzo pracochłonna, wymaga wielu urządzeń pomocniczych (waga analityczna, młynek do mielenia wyprasek itp.) oraz wprawno per-



Udarność: XL, XM, XN, XP, XR, XS, XU,
L, M, N, P, R, S, U,
6, 7, 8, 9, 10.
Wytrzymałość na zginanie:
XA, XB, XC, XD, XE, XG, XH,
A, B, C, D, E, G, H,
1, 2, 3, 4, 5,

TM/322 R 6

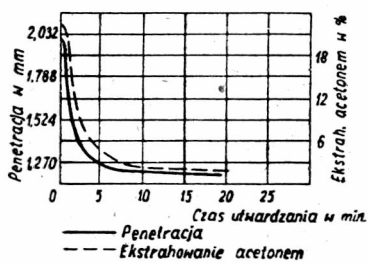
vs. 6 — Wypraska na kształtki pomiarowe wg projektu C. E. M. P.

Trudności te próbowano złagodzić, czego wynikiem było opracowanie przyrządu, którego wskazania pokrywają się z oznaczeniami przez ekstrahowanie.

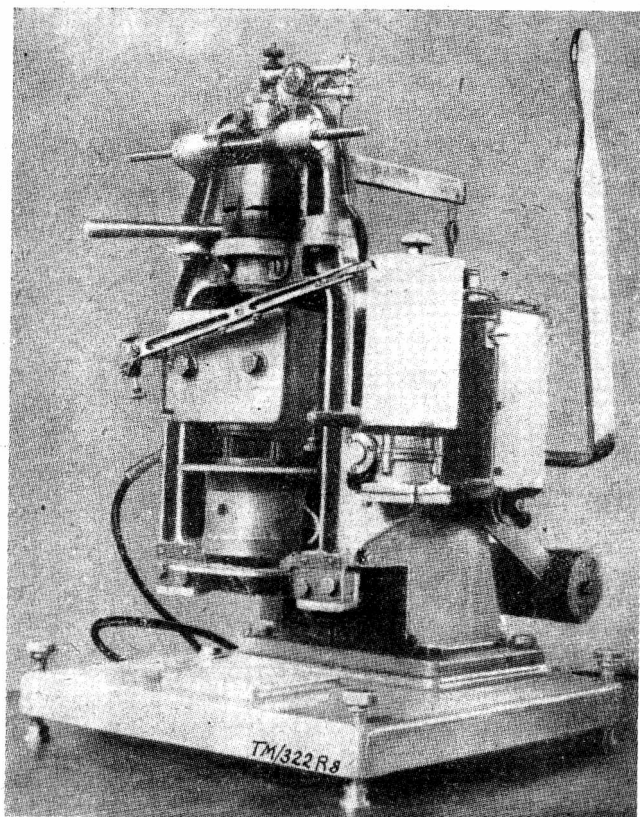
W czasie ostatniej wojny w wytwórni Bisterfeld u. Stolting Rodevornwald opracowano aparat dla oznaczania stopnia utwardzania. Zasada działania aparatu polega na wciskaniu gorącego ożka w badane tworzywo z jednoczesną rejestracją głębokości cisku. Temperatura stożka wynosi około 200°C. Wskutek tego czasie wciskania stożka w niedostatecznie utwardzone tworzywo następuje najpierw rozpuszczenie się części żywicy będącej w stanie rezytu, a następnie utwardzenie jej. Obciążenie stożka dobrane jest tak, że wciskając go nawet w dostatecznie utwardzone tworzywo otrzymuje się nieznaczne zagłębienie. Natomiast przy wcisnięciu tegoż stożka w tworzywo niedostatecznie utwardzone zagłębienie jest dużo większe.

Badania przeprowadzone już po wojnie wykazały, że można rzymać ścisłą analogię między próbą ekstrahowania acetonem penetracją przy pomocy aparatu Bisterfelda. Na rys. 7 pokazano obie krzywe w funkcji czasu utwardzania tłoczywa fenolowego z wypełniaczem mączki drzewnej.

Aparat Bisterfelda pokazany na rys. 8 jest bardzo prosty w budowie. Przedmiot badany umieszcza się w płytce pod stożkiem,

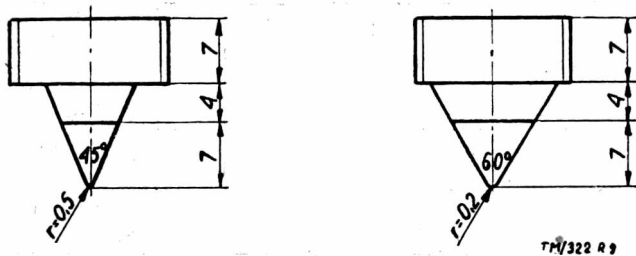


vs. 7 — Porównanie stopnia utwardzenia oznaczonego próbą ekstrakcji i aparatem Schmidt-Bisterfeld.

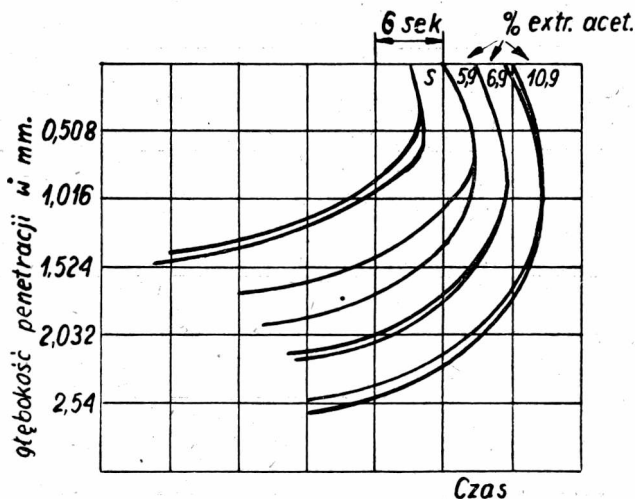


Rys. 8 — Aparat Schmidt-Bisterfeld.

którego temperatura utrzymywana jest przy pomocy grzejnika elektrycznego z czułym regulatorem temperatury. Kształt stożka



Rys. 9 — Stożki aparatu Schmidt-Bisterfeld.



S - po długotrwałym suszeniu w podwyższonej temperaturze.

TM/322 R 10

Rys. 10 — Krzywe stopnia utwardzania zdjęte aparatem Schmidt-Bisterfeld.

CHARAKTERYSTYKI TECHNICZNE SAMOCH

Marka samochodu	Typ model	Charakterystyka silników										
		Rodzaj silnika	Moc KM	Liczba obrotów 1/min.	Liczba cylindrów	Układ cylindrów	Pojemność silnika w cm ³	Wymiary cylindrów d/smm	Stożek sprężenia	Chłodzenie	Moment max przy obrotach	Sprężęło
IFA	F8	d	20	3500	2	rzędowy pionowy	684	76x76	5,9	wodne termosyfon		Wt mokre
IFA	F9	d	28	3600	3	rzędowy pionowy	900	70x78	6,25	wodne termosyfon	73—1500	1 t S
DKW	Meister Klasse	d	23	4500	2	rzędowy pionowy	688	76x76	6,5	wodne termosyfon	46—2500	Wt mokre
DKW	Sonder Klasse	d	34	4500	3	rzędowy pionowy	900	71x76		wodne termosyfon		1 t S
Volkswagen	II	c	25	3300	4	boxer leżący	1131	75x64	58	powietrzne	6,8—2000	1 t suche
Renault	R1060	c	21	5000	4	rzędowy pionowy	748	54,5x80	7,25	wodne pompa		1 t S
Panhard-Dyna	110	c	28	5500	2	leżący	610	72x75	7,5	powietrzne		1 t S
Morris	Minor	c	30	4800	4	rzędowy pionowy	803	58x76	7,2	wodne pompa		1 t S
Austin	A 30	c	30	4800	4	rzędowy pionowy	803	58x76	7,2	wodne pompa		1 t
Ford	Anglia	c	36	4400	4	rzędowy pionowy	1172	63,5x92,5	7,0	wodne pompa		1 t S
Standard	Eight	c	26	4500	4	rzędowy pionowy	803	58x76	7,25	wodne pompa		1 t S
Fiat	1100	c	36	4400	4	rzędowy pionowy	1089	68x75	6,7	wodne pompa		1 t suche
Lancia	Appia	c	38	4800	4	V (10°)	1090	68x75	7,4	wodne pompa		1 t suche
Ford	Popular	c	30,1	4000	4	rzędowy pionowy	1172	63,5x92,5	6,16	wodne termosyfon	7,17—2400	1 t suche

Oznaczenia i skróty: c — czterosuw; d — dwusuw;
 1 t — jednotarczowe
 Wt. — wielotarczowe
 s — suche; m — mokre
 Wk — wolne koło

C A I

DÓW POPULARNYCH ŚREDNIEJ WIELKOŚCI

Charakterystyka podwozi

Skrzynia biegów	Przełożenie skrzyni biegów	Przełożenie przekładni głównej	Przełożenie całkowite	Silnik	Rodzaj napędu	Zawieszanie kół przed.	Zawieszanie i uregulowanie kół tylnych	Rodzaj układu hamulców	Powierzchnia okładzin cm ²	Rozstaw osi (mm)	Rozstaw kół (mm)	Wymiar opon	Liczba osób	Ciężar własny	Zużycie paliwa	Szybkość szczyt.	Uwagi
3 Wk	I - 3,15 II - 1,69 III - 1,0 IV - 4,73	3,05	19,2	z przodu	przód	res. piór. podw. poprz.	os. szt. 1 res. piór. poprz.	4k mech.		2610	$\frac{1150}{1250}$	4,50 x 17"	4	770	7,0	90	
4b Wk	I - 3,5 II - 2,06 III - 1,35 IV - 0,96	4,857	17,0	z przodu	przód	os. szt. 1 res. piór. poprz.	os. szt. 1 res. piór. poprz.	4k hydr.	600	2350	$\frac{1190}{1260}$	5,00 x 16"	4	870	8,5	110	
3 Wk	I - 344x2 II - 1,69x2 III - 1,0 x2 T - 4,73x2	2,68	18,4	z przodu	przód	os. szt. 1 r. piór. poprz.	os. szt. 1 r. piór. poprz.	4 hydr.	544	2350	$\frac{1190}{1250}$	5,20 x 15"	4	825	6,25	100	
3 Wk				z przodu	przód	os. szt. 1 r. piór. poprz.	os. szt. 1 r. piór. poprz.	4 hydr.	640	2350	$\frac{1190}{1250}$	5,00 x 16"	4	870	8,0	115	
4 Wk	I - 3,6 II - 2,07 III - 1,25 IV - 0,8	4,43	15,9	z tyłu	tył	niez. dr. skr.	niez. dr. skr.	4 hydr.	520	2400	$\frac{1190}{1250}$	5,00 x 16"	4	730	6,9	100	
3	I - 3,7 II - 1,85 III - 1,07	4,72	17,5	z tyłu	tył	wah. spręż. śrub.	wah. spręż. śrub.	4 hydr.	432	2100	1190	5,20 x 15"	4	560	6,0	100	
4	I - 2,63 II - 1,63 III - 1,0 IV - 0,75	6,93	18,2	z przodu	przód			4 hydr.	558	2130	1220	135 x 400	4	580	6,0	110	
4	I - 4,09 II - 2,59 III - 1,68 IV - 1,0 T - 5,18	5,375	21,98	z przodu	tył	niez. dr. skr.	os. szt. 2 piór. podł.	4 hydr.	433	2100	1290	5,00 x 14"	4	740	6,0	100	
4	I - 3,36 II - 2,6 III - 1,68 IV - 1,0 T - 5,19	5,14 hyp	21,03	z przodu	tył	niez. wah. spr. śr.	os. szt. 2 podł. pióra	4 hydr.	394	2200	1150	5,20 x 13"	4	675		100	
3 biegi	I - 3,4 II - 1,85 III - 1,0 T - 4,45	4,429	15,072	z przodu	tył	niez. wah. śr. spr.	os. szt. 2 piór. podł.	4 hydr.	433	2210	$\frac{1220}{1208}$	5,20 x 13"	4	700		110	
4	I - 4,27 II - 2,46 III - 1,45 IV - 1,0	4,875	20,82	z przodu	tył	niez. wah. spr. śr.	os. szt. 2 podł. piór.	4 hydr.	438	2140	1230	5,30 x 13"	4	6,75	7,0	96	
4	I - 3,86 II - 2,48 III - 1,57 IV - 1,0 T - 3,85	4,3	16,6	z przodu	tył	niez. wah. spr. śr.	os. szt. 2 piór. podł.	4 hydr.	658	2340	$\frac{1229}{1212}$	5,20 x 14"	4	785	64	118	
4	I - 3,9 II - 2,18 III - 1,42 IV - 1,0 T - 5,68	4,55	17,82	z przodu	tył	niez. teles.	os. szt. 2 piór. podł.	4 hydr.	893	2480	$\frac{1178}{1182}$	1,55 x 15"	4	820	8,0	120	
3 biegi	I - 3,07 II - 1,77 III - 1,0 T - 4,02	5,5	16,89	z przodu	tylny	resory piórowe poprz.	resory piórowe poprz.	mech.	548	2280	1140	4,50 x 17"	4	646			

(próbowano ich kilka) pokazany jest na rys. 9. Obciążenie stożka 40 kG trwa w czasie pomiaru od 30 do 50 sek, w czasie czego aparat samopiszący rejestruje zagłębienie się stożka w tworzywo. Frosty mechanizm dźwigniowy zakończony rysikiem rysuje na papierze krzywą przebiegu próby. Na rys. 10 pokazano przykładowo kilka krzywych dla różnego stanu utwardzania sprawdzonego ekstrahowaniem acetonem (różne wykresu powinny być łukowe, czego z braku odpowiednich drucików nie wykonano).

Wadą aparatu jest niemożność stosowania go do dużych przedmiotów, np. skrzynki aparatów radiowych lub desek przyrządowych, ze względu na małą przestrzeń między płytką a stożkiem. Wyniki osiągnięte przy pomocy tego aparatu są bardzo dobre (porównaj rys. 7).

Ulepszenie, zbadanie i wyprodukowanie aparatu opartego na tej zasadzie dałoby przemysłowi przetwórcemu tworzyw termo-

utwardzalnych doskonałe narzędzie kontroli nie niszczącej wyrobów, szybkie i dokładne w działaniu. Przez powszechne zastosowanie tego aparatu uniknęłoby się wielu trudności z ustaleniem właściwych czasów prasowania tłoczyw termoutwardzalnych.

Zainteresowanie tą metodą placówek kontroli bardzo wzrosło ostatnio za granicą, czego dowodem jest np. patent (U.S.P. 2535830) dotyczący przebudowy aparatu Rockwella na aparat Bisterfelda. Ponadto stwierdzono, że głębsza analiza przebiegu wciskania utwardzającego stożka pozwalała na wyciągnięcie istotnych wniosków co do własności mechanicznych tworzyw.

Aparat Bisterfelda zezwala również na badanie tworzyw termoutwardzalnych. Istnieją przesłanki, że tą drogą uda się zastąpić kłopotliwe badania wytrzymałości cieplnej tworzyw (Martens lub oznaczenie punktu płynięcia tworzywa w funkcji temperatury).

d. c. n.

Prof. KAZIMIERZ STUDZIŃSKI

SAMOCHOODY POPULARNE PANSTW ZACHODNICH I NRD

Część II

III — Samochody popularne średniej wielkości

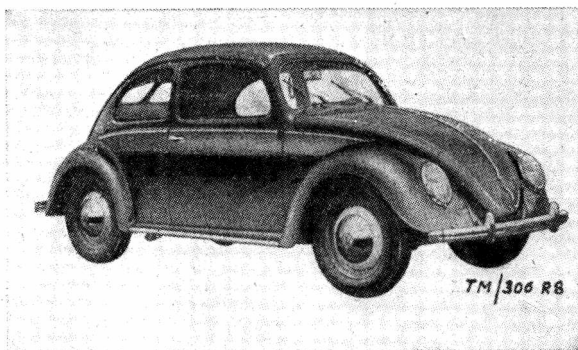
Do kategorii samochodów popularnych średniej wielkości, to znaczy, samochodów o ciężarze własnym od 550 kG do 900 kG i mocy silnika od 20 do 40 KM, można zaliczyć następujące samochody:

- z samochodów niemieckich: IFA-F8 i IFA-F9, produkowane w NRD oraz DKW — Meisterklasse, DKW — Sonderklasse, Gutbrod i Volkswagen produkowane w Niemczech Zachodnich;
- z samochodów francuskich: Renault-4CV, Panhard-Dyna 110 i najnowszy Marathon-Corsaire;
- z samochodów angielskich: Morris-Minor, Austin-A30, Ford-Popular, Ford-Anglia i najnowszy Standard-Eight;
- z samochodów włoskich: Lancia-Appia i nowy Fiat 1100;

Jakkolwiek wszystkim tym samochodom wytwórcy starali się nadać podstawową cechę samochodów popularnych — możliwie niską cenę, to jednak nie wszystkim udało się ten cel osiągnąć. Zwłaszcza ceny samochodów włoskich przekraczają zdolność nabywczą klasy pracującej i w żadnym przypadku za samochody popularne we Włoszech uważane być nie mogą.

Jednak do klasy samochodów popularnych średniej wielkości zaliczyć je należy, gdyż zarówno pod względem charakterystyki technicznej, jak i ceny eksportowej na rynkach zagranicznych do tej kategorii samochodów się kwalifikują.

Przechodząc do analizy własności technicznych tych samochodów można stwierdzić bardzo znaczną ich różnorodność, co tłumaczy się nie tylko odmiennymi dla każdego kraju warunkami produkcji, lecz również i odmiennymi wymaganiami odbiorców, stawianymi samochodom popularnym.



Rys. 8. Samochód niemiecki „Volkswagen“.

A więc typowymi cechami konstrukcyjnymi samochodów niemieckich produkowanych w większości przypadków w niewielkich fabrykach i w stosunkowo niezbyt wielkich ilościach — jest daleko idąca prostota technologiczna stanowiąca w tych przypadkach logiczną drogę do uzyskania niskiej ceny samochodu.

Ze względu na prostotę technologii wszystkie popularne samochody niemieckie, z wyjątkiem samochodu Volkswagen, posiadają silniki dwusuwowe, dwu lub trzycylindrowe jako najprostsze i najtańsze w produkcji w niezbyt dużych fabryczkach. Samochody niemieckie jak IFA-F8 i F9, DKW-Meisterklasse i Sonderklasse i Gutbrod posiadają silniki dwusuwowe, chłodzone wodą i zespolone z mechanizmami napędowymi, umieszczonymi z przodu i przeważnie z napędem na koła przednie.

Niezależne zawieszenia kół przednich, sztywna oś tylna, podwozie ramowe, nadwozie metalowe (z wyjątkiem DKW-F8, zresztą obecnie już nie produkowanego).

Odmianą konstrukcję posiada wyłącznie samochód Volkswagen, produkowany w bardzo znacznych ilościach (ok. 180 000 rocznie w specjalnie zbudowanej do tego celu fabryce. Do uzyskania niskiej ceny tego samochodu, który miał stanowić niemiecki samochód „ludowy“, zastosowano metody masowej produkcji, które pozwoliły w rzeczywistości nie tylko na uzyskanie niskiej ceny, lecz również na nadanie temu samochodowi wysokich zalet konstrukcyjnych.

Posiada on silnik czterosuwowy, chłodzony powietrzem, umieszczony z tyłu i zespolony z mechanizmami napędowymi, napęd na koła tylne, wszystkie koła niezależnie zawieszone i uresorowanie na drążkach skrętnych, nadwozie metalowe, wytlącane z blach stalowych i skręcane z ramą płytową czyli zbliżone do nadwozia samoniosącego.

Dzięki wyjątkowym zaletom konstrukcyjnym samochód ten zyskał doskonałą opinię na rynkach zagranicznych i obecnie jest w znacznych ilościach eksportowany do wielu krajów europejskich i pozaeuropejskich.

Dominującymi natomiast cechami popularnych samochodów francuskich średniej wielkości jest ich wysoka ekonomia i bardzo dobre własności dynamiczne.



Rys. 9. Popularny samochód angielski „Austin A30“.

Uzyskanie równocześnie obu tych jakby się zdawało, kolidujących z sobą cech samochodu, możliwe było tylko przez zastosowanie wysokiej klasy, czterosuwowych silników i niezwykle lekkiej konstrukcji całości samochodu. Pod tym względem zarówno samochód Renault — 4CV o ciężarze własnym 560 kG jak i Pan-

hard 110 wazący 580 kG, posiadają rekord lekkości wśród samochodów tej klasy, chlubnie świadczący o zdolnościach konstruktorów francuskich.

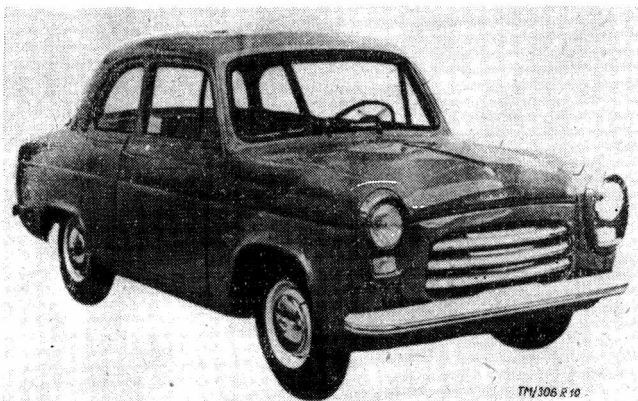
Na specjalne przy tym wyróżnienie zasługuje silnik samochodu Panhard 110, który posiada niezwykle wysoką moc w stosunku do pojemności skokowej, odpowiadającą 48 KM na 1000 cm³ pojemności skokowej, co w samochodach turystycznych jest osiągnięciem rzadko spotykanym.

Charakterystykę techniczną tych samochodów można pokrótce określić w sposób następujący:

Samochód Renault 4CV posiada silnik czterosurowy o pojemności 748 cm³, chłodzony wodą i dający 21 KM przy 5000 obr/min, mechanizmy napędowe zespolone z silnikiem i umieszczone z tyłu samochodu, napęd na koła tylne, nadwozie samoniosące.

Samochód Dyna-Panhard 110 posiada silnik dwucylindrowy, chłodzony powietrzem, o pojemności skokowej 610 cm³, dający 28 KM przy 5500 obr/min. Silnik jest zespolony z mechanizmami napędowymi i umieszczony z przodu samochodu. Napęd na koła przednie. Skrzynka czterobiegowa posiada trzeci bieg bezpośredni, a czwarty przyśpieszony ($i_{IV} = 0,75$), dający możliwość uzyskiwania szybkości szczytowej 110 km/godz. Ciężar własny samochodu 580 kG. Nadwozie samoniosące wytłaczane z blach stalowych.

O najnowszym popularnym samochodzie francuskim Marathon — typ Corsaire, brak w literaturze technicznej bardziej szczegółowych danych. Wiadomo tylko, że ma on mieć silnik Panharda o mocy 28 KM przy 5500 obr/min, a jako nowość konstrukcyjną podwozia jest wymieniany nowy, oryginalny sposób urosowania kół.



Rys. 10. Popularny samochód angielski „Ford — Anglia“.

Popularne samochody angielskie Morris-Minor, Austin-A30, Ford-Anglia i najnowszy Standard-Eight, jakkolwiek również mają wysoką klasę silniki, to jednak konstrukcja ich nie odznacza się tą śmiałością rozwiązań, która cechuje samochody niemieckie, a zwłaszcza francuskie.

Wszystkie silniki samochodów popularnych angielskich są czterosurowe, czterocylindrowe, chłodzone wodą i posiadają typową konstrukcję standartową, opartą na technologii wysokiej klasy, dającą im znakomitą niezawodność, dużą trwałość, bardzo niskie zużycie paliwa. Wyrazem postępu technicznego w tych silnikach jest wysoka liczba obrotów maksymalnych silnika 4400—4800 obr/min, dająca średnią szybkość tłokową w granicach 12,1—12,4 m/sek.

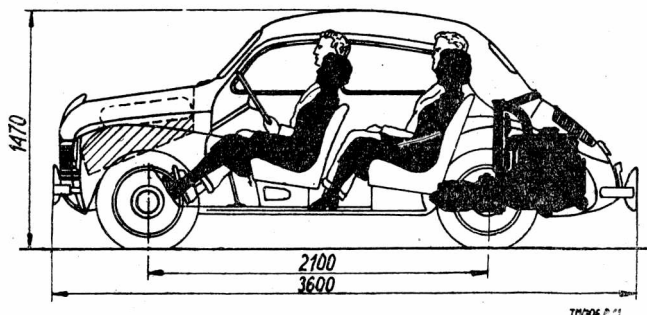
Konserwatyzm angielski przejawiał się w tych samochodach w postaci klasycznego rozmieszczenia mechanizmów napędowych, a mianowicie umieszczenia silnika z przodu samochodu i przeniesienia napędu za pomocą wału przegubowego na koła tylne. Wskutek tego samochody te pomimo nadwozi samoniosących i wymiarów zbliżonych do samochodów francuskich są od nich cięższe o 18—45%.

Jako pewną cechę znamioną popularnych samochodów angielskich należy podkreślić niezwykłą dbałość konstruktorów o wygodę pasażerów, przejawiającą się w znakomitym wykorzystaniu wnętrza samochodu na możliwie wygodne rozmieszczenie pasażerów oraz w wygodzie siedzeń pasażerskich i w doskonałym urosowaniu samochodu.

Popularne samochody angielskie odznaczają się przy tym bardzo dobrymi własnościami dynamicznymi, które umiejętnie zostały połączone z dobrymi własnościami ekonomicznymi tych samochodów, pod względem których tylko bardzo nieznacznie ustępują bardzo oszczędnym samochodom francuskim.

W konstrukcji angielskich samochodów popularnych utrzymuje się tendencja do dalszego podnoszenia ich własności dynamicznych, czego przykładem może być samochód Ford-Anglia, który ostatnio został poważnie zmodyfikowany przez zmianę silnika, me-

chanizmów napędowych i nadwozia. Ciężar własny samochodu uległ co prawda bardzo nieznacznemu obniżeniu, gdyż tylko z 735 kG na 700 kG, lecz przez zastosowanie nowego czterocylindrowego, czterosurowego silnika o pojemności skokowej 1172 cm³, dającego 36 KM przy 4400 obr/min, zamiast dotychczasowego o mocy 23,4



Rys. 11. Przekrój francuskiego samochodu popularnego „Renault 4CV“.

KM przy 4400 obr/min, samochód uzyskał znakomite własności dynamiczne, pod względem których przewyższa obecnie wszystkie samochody popularne, nie wyłączając nawet Austina-A30 i Panharda 110.

Samochody angielskie poza wysoką szybkością i dużą ekonomią, odznaczają się estetyką linii zewnętrznych oraz przyjemnym wykończeniem wnętrza.

Przechodząc do włoskich samochodów popularnych należy zaznaczyć, że jakkolwiek fabryki Fiat i Lancia są znane ze śmiałego stosowania nowych i oryginalnych rozwiązań konstrukcyjnych, to w modelach swych: 1100 i Appia poszły po linii rozwiązań utartych i opartych na wzorach klasycznych, w czym widać wyraźne piętno wpływów amerykańskich.

Charakterystyki techniczne obu tych samochodów są bardzo podobne. Posiadają one silniki czterosurowe, czterocylindrowe, górnozaworowe, chłodzone wodą o pojemności skokowej 1090 cm³ dające 35 KM przy 4400 obr/min (Fiat) i 38 KM przy 4800 obr/min (Lancia).

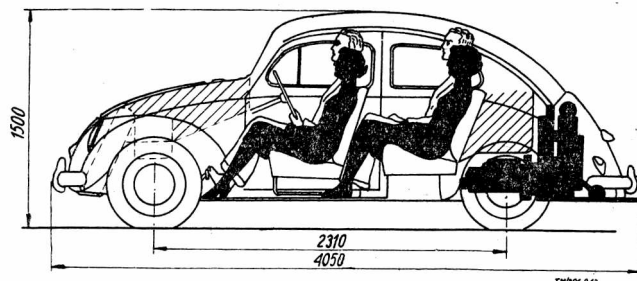
Silniki umieszczone są z przodu samochodu, a napęd jest przenoszony na koła tylne. Koła przednie zawieszone niezależnie a koła tylne są związane sztywnym mostem napędowym, zaopatrzonym w podłużne resory piórowe. Nadwozie samoniosące posiada bardzo wygodne siedzenia dla czterech pasażerów.

Charakterystyczną cechą obu samochodów jest ich wysoka szybkość szczytowa: 118 km/godz. — Fiat i 120 km/godz. — Lancia.

W wyniku zastosowania klasycznego rozmieszczenia silnika i mechanizmów napędowych, pomimo nadwozi samoniosących samochody te są zbyt ciężkie (Fiat — 780 kG, Lancia — 820 kG), zwłaszcza gdy je porównać z samochodami francuskimi.

Pomimo tego samochody włoskie odznaczają się bardzo dobrymi własnościami dynamicznymi i znaczną ekonomią w zużyciu paliwa, co zostało uzyskane dzięki znakomitym silnikom.

Charakterystyki techniczne samochodów popularnych średniej wielkości podaje tablica I.



Rys. 12. Przekrój niemieckiego samochodu popularnego „Volkswagen“.

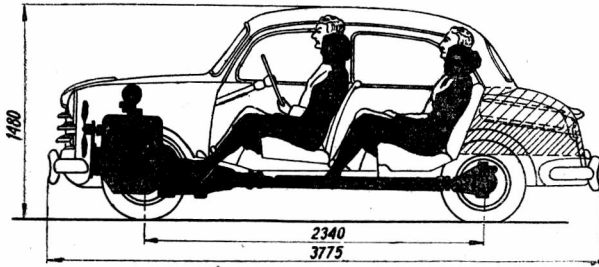
IV — Charakterystyka rozwiązań konstrukcyjnych samochodów popularnych

Zasadniczą cechą samochodów popularnych powinna być ich niska cena i możliwie najniższe koszty eksploatacji.

Obie te własności w dużym stopniu zależą od ciężaru własnego samochodu. Obniżenie ciężaru własnego samochodu uzyskiwane jest z jednej strony przez możliwie jak najdalej idące ograniczenie wymiarów samochodu oraz z drugiej strony, przez jak największą lekkość konstrukcji.

Uzyskanie możliwie najmniejszych wymiarów samochodu popularnego mających bezpośredni wpływ na jego ciężar przy jednoczesnym zachowaniu dostatecznej wygody pasażerów stanowi bodaj najtrudniejszy problem przy projektowaniu samochodu po-

pularnego. Główna część przestrzeni wnętrza samochodu przeznaczona jest na pomieszczenie pasażerów i właściwie zaprojektowanie jej posiada istotny wpływ na wymiary zewnętrzne samochodu.



Rys. 13. Przekrój włoskiego samochodu „Fiat 1100“.

Pod względem kształtu zewnętrznego i sposobu wykorzystania przestrzeni wewnętrznej samochodu wydaje się, że najkorzystniej przedstawiają się popularne samochody angielskie, które przy stosunkowo bardzo niewielkich wymiarach zewnętrznych, posiadają zupełnie wygodne pomieszczenie dla pasażerów, oraz mają bardzo przyjemną dla oka sylwetkę i do najważniejszych zharmonizowane kształty nadwozia. Szczególnie dodatnio wyróżnia się pod tym względem samochód Austin-A30.

Znalezienie tego umiaru w doborze wymiarów zewnętrznych samochodu i jego kształtu, który cechuje samochody angielskie, jest rzeczą bardzo trudną, o czym świadczą konstrukcje innych samochodów np. Citroena 2CV i Renault 4CV, w których dążność do jak największego zmniejszenia wymiarów doprowadziła do nieestetycznych linii samochodu, co w oczach użytkowników stanowi dość poważną ich wadę. Z drugiej strony kierowanie się tylko wygórowanymi wymaganiami aerodynamiki i estetyką linii nadwozia, prowadzi do dużych wymiarów samochodu i złego wykorzystania przestrzeni wewnętrznej nadwozia, co daje się zauważyć w niemieckich samochodach IFA-F9 DKW-Meisterklasse i DKW-Sonderklasse.

W konstrukcjach samochodów popularnych najważniejszą zaletą jest lekkość konstrukcji, która cechuje przede wszystkim samochody francuskie, a spośród nich zwłaszcza — samochód Dyna Panhard 110.

Srodkami do uzyskania lekkości konstrukcyjnej samochodu popularnego są:

1. Zastosowanie nadwozia samoniosącego, które pozwala na wyeliminowanie tak ciężkiego elementu samochodu jakim jest rama. Dlatego też prawie wszystkie samochody popularne z wyjątkiem niemieckich, posiadają nadwozia samoniosące.
2. Przyjęcie takiego układu konstrukcyjnego mechanizmów napędowych, który umożliwia największą lekkość samochodu. Korzyści takie daje połączenie w jeden zespół silnika z mechanizmami napędowymi, co pozwala nie tylko na usunięcie niektórych elementów samochodu jak wału napędowego i przegubów, lecz przede wszystkim daje duże zyski w ciężarze poszczególnych mechanizmów. Połączenie wszystkich mechanizmów napędowych w jeden zespół z silnikiem, pozwala na zmniejszenie ich wymiarów i ekonomiczniejsze wykorzystanie miejsca, co prowadzi do mniejszej długości samochodu, a brak biegnącego wzdłuż samochodu wału przegubowego daje możliwość zmniejszenia wysokości samochodu.

Zespolenie mechanizmów napędowych z silnikiem zastosowały wszystkie francuskie i niemieckie samochody popularne, natomiast układu klasycznego trzymają się konstruktorzy samochodów angielskich i włoskich.

3. Nadanie jak największej lekkości poszczególnym mechanizmom, a przede wszystkim silnikowi. Oczywiście jest, że w pierwszym rzędzie odgrywa tu rolę moc silnika, która z kolei zależy znów od ciężaru własnego samochodu i od stawianych mu wymagań dynamicznych.

Lekkość silnika w nowoczesnych samochodach popularnych starają się uzyskać konstruktorzy przez stosowanie możliwie wysokiej liczby obrotów, dających możliwość podniesienia mocy uzyskiwanej z jednostkowej pojemności skokowej. Wysoka liczba obrotów silnika daje więc możliwość zmniejszenia wymiarów silnika, a tym samym i zmniejszenia jego ciężaru.

Najdalej pod względem szybkobieżności silników posunęli się konstruktorzy francuscy, gdyż Panhard posiada 5500 obr/min, a Renault 4CV — 5000 obr/min, gdy wszystkie inne nowoczesne silniki angielskie posiadają obroty w granicach 4400—4800.

Hamulcem w stosowaniu zbyt wysokich obrotów silnika jest jego trwałość, określana zwykle przez dopuszczalną średnią szybkość tłokową, która dotychczas była utrzymywana poniżej 10 m/sek. Obecnie wskutek zastosowania stosunkowo tanich zabiegów technologicznych konstruktorzy francuscy nie obawiają się stosowania szybkości tłoka w granicach 14 m/sek.

Wysoka liczba obrotów silnika daje jeszcze tę korzyść, że powoduje zmniejszenie momentu obrotowego przenoszono-ego przez mechanizmy napędowe, co wpływa na zmniejszenie ich wymiarów.

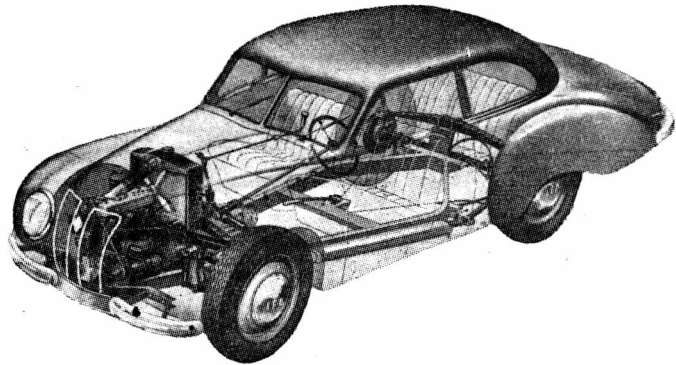
Niekorzystnym skutkiem wysokiej liczby obrotów silnika jest konieczność stosowania dużych przełożeń w przekładni głównej. Środkiem zmniejszającym tę wadę jest stosowanie kół jezdnych o małej średnicy, co znalazło wyraz w coraz większym rozpowszechnianiu się w samochodach popularnych opon 15, 14 a nawet 13-calowych.

W samochodach angielskich są stosowane np. opony 5,20 × 14" lub 5,20 × 13".

Ujemną stroną małych wymiarów opon jest zmniejszenie prześwitu samochodu, gorsza płynność na drogach wyboistych oraz zmniejszona zdolność poruszania się w terenie. Dlatego też niektóre samochody jak np. Volkswagen lub IFA-F9 zachowały większe wymiary opon 5,00 × 16".

4. Zastosowanie możliwie zwartej budowy silnika i mechanizmów napędowych, co prowadzi do zmniejszenia ich ciężaru i ekonomii w wykorzystaniu miejsca. Uzyskać to można przez najkorzystniejszy układ konstrukcyjny cylindrów silnika, a więc w wielocylindrowych silnikach np. układ cylindrów leżących typu „boxer“.

Ciekawe rozwiązanie konstrukcyjne dla zmniejszenia długości czterocylindrowego silnika posiada Lancia-Appia, a mianowicie pochylenie osi cylindrów względem siebie o 10° i przesunięcie ich osi.



Rys. 14. Samochód popularny IFA — F9.

O ile chodzi o mechanizmy napędowe to połączenie w jeden zespół skrzynki biegów i przekładni głównej daje bardzo korzystne wyniki.

5. Racjonalne ukształtowanie pod względem wytrzymałościowym wszystkich elementów samochodu. Sprowadza się to do doboru takich kształtów części obciążonych, aby posiadały najwyższą wytrzymałość w stosunku do przekroju i aby wytrzymałość w poszczególnych przekrojach była proporcjonalna do obciążeń, dając jednakowe naprężenia we wszystkich przekrojach elementu. Najracjonalniej pod tym względem są rozwijane samochody francuskie, które wiele ze swych elementów mają wykonanych z blachy tłoczzonej, dającej znacznie większą lekkość od profili pełnych.

Na własności ekonomiczne samochodów popularnych ma bardzo znaczny wpływ rodzaj zastosowanego silnika. Silniki dwusuwowe stosowane w konstrukcjach samochodów niemieckich jakkolwiek pod względem technologicznym są znacznie łatwiejsze do wykonania od czterosuwowych, to jednak nie dorównują czterosuwowym pod względem oszczędnego zużycia paliwa zwłaszcza przy pracy pod zmiennymi obciążeniami.

Silniki czterosuwowe zwłaszcza górnosuwowe, są znacznie ekonomiczniejsze i zastosowane w samochodach popularnych francuskich, włoskich i angielskich dają średnie zużycie paliwa na 100 km w granicach od 5,5 l do 7 l.

Inne własności samochodów popularnych jak wygoda jazdy, dobra zdolność przyspieszania, wysoka szczytowa szybkość, płynność ruchu, dobra kierowalność są cechami indywidualnymi poszczególnych marek, którymi różnią się one między sobą w bardzo znacznym stopniu.

METODA W. KOLESOWA W PRODUKCJI SAMOCHODÓW

Dla produkcji potokowej, dominującej w przemyśle motoryzacyjnym szczególne znaczenie ma wprowadzenie wysokowydajnego skrawania dużymi posuwami (metodą *Kolesowa*) do pracy na wielonożowych półautomatach tokarskich i na specjalizowanych frezarkach.

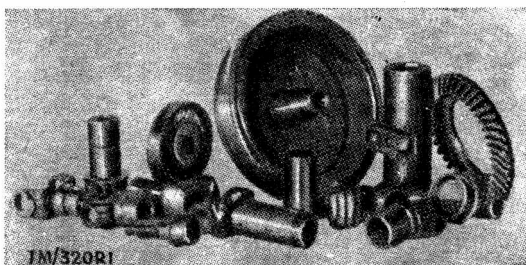
Zastosowanie dużych posuwów na półautomaty wielonożowe jest znacznie trudniejsze niż na tokarkach uniwersalnych i dlatego wyniki doświadczeń są tutaj szczególnie cenne.

W niniejszym artykule zostaną opisane wyniki doświadczeń Gorkowskiej Fabryki Samochodów im. Mołotowa wprowadzenia wysokowydajnego skrawania metodą *Kolesowa* w produkcji potokowej na tokarskie półautomaty wielonożowe i frezarki.

1. Toczenie wysokowydajne z dużym posuwem na półautomatach wielonożowych

Wysokowydajne toczenie dużymi posuwami wprowadzono w Zakładzie im. Mołotowa na półautomaty wielonożowe modele 116, MT-30, MT-44, MT-45 i inne.

Wydajność tych półautomatów została zwiększona w swoim czasie przez zastosowanie skrawania szybkościowego. Zwiększenie posuwów wg metody *W. Kolesowa* umożliwiło wykorzystanie dalszych rezerw wydajności wymienionych obrabiarek.

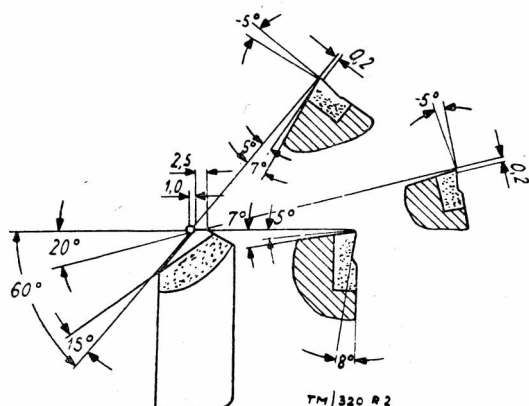


Rys. 1.

Rys. 1 przedstawia niektóre elementy samochodowe, które obecnie są toczone przy zastosowaniu dużych posuwów.

Przy konstruowaniu noży dla półautomatów oparto się na geometrii ostrza przyjętej przez *W. Kolesowa*. Wprowadzono jedynie niektóre zmiany wynikające ze specyfiki pracy tokarek wielonożowych przy obróbce elementów samochodowych.

Przyjętą geometrię noży przedstawia rys. 2. Trzonki noży są proste.



Rys. 2.

Kąt przystawienia został zwiększony do 60°, a w niektórych przypadkach — do 90°. Powoduje to zmniejszenie składowej promieniowej siły skrawania i zmniejsza możliwość powstawania drgań obrabianego przedmiotu. Kąt pochylenia głównej krawędzi skrawającej przyjęto $\lambda = -3$ dla noży o kącie przystawienia

$\alpha = 60^\circ$ i $\lambda = 0^\circ$ dla noży o kącie $\alpha = 90^\circ$. Wartość kąta natarcia w płaszczyźnie prostopadłej od krawędzi skrawającej przyjęto $\gamma = 8^\circ$. Główna krawędź skrawająca jest zaopatrzona w ścin o kącie natarcia $\gamma_s = -5^\circ$. Dla kątów przyłożenia przyjęto niewielką wartość $\alpha = 5^\circ$. Długość pomocniczej krawędzi skrawającej zastosowano dla noży do tokarek wielonożowych równą 2÷2,5 mm. Ostrza noży są zaopatrzone w płytki z węglików spiekanych T5K10 lub T15K6 dla obróbki stali albo w płytki z węglików BK8 do obróbki żeliwa.

Przejsie na toczenie z dużymi posuwami na półautomatach wielonożowych spowodowało zmniejszenie liczby noży stosowanych w poszczególnych operacjach. Tylko w niewielu przypadkach pozostawiono te same schematy nastawiania obrabiarek.

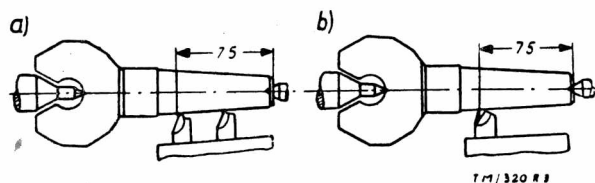
Głębokość skrawania w obszarze 2÷5 mm pozwalała na zdejmowanie naddatku na obróbkę za jednym przejściem. Szybkość skrawania przyjęto w granicach 60 do 100 m/min.

Czas maszynowy obróbki na półautomatach wielonożowych był dotychczas określony czasem pracy noży zamocowanych w suportach wzdlużnych, tak więc zwiększenie ich posuwu było drogą umożliwiającą zwiększenie wydajności obróbki. Posuwy tych suportów zwiększono do 0,7÷2,0 mm/obr.

W dalszym ciągu zostaną przytoczone przykłady, pokazujące korzyści zastosowania metody *W. Kolesowa* na półautomatach tokarskich.

Zgrubne toczenie części stożkowej czopa zwrotnicy przednich kół

Półfabrykat jest odkuty ze stali 20XHM o twardości $H_B = 186\div 217$ kg/cm². Przed wprowadzeniem wysokowydajnego toczenia dużymi posuwami obróbka była wykonywana dwoma nożami ze stali szybko tnącej na tokarce półautomatycznej MT-31 (rys. 3a) przy głębokości skrawania $g = 2,5$ mm, posuwie $p = 0,19$ mm/obr i szybkości skrawania $v = 38$ m/min. Czas maszynowy obróbki jednej sztuki wynosił 1,25 min; okres trwałości noża T pozwalał na obróbkę 100 przedmiotów między ostrzeniami.



Rys. 3.

Toczenie dużymi posuwami umożliwiło zredukowanie liczby noży do jednego. Zastosowano nóż z nakładką z węglików spiekanych T5K10. Szybkość skrawania zwiększono do $v = 59,5$ mm, a posuw do $p = 1,57$ mm/obr. Dzięki temu czas maszynowy został zmniejszony do 0,16 min na sztukę. Oprócz tego, toczenie jednym nożem zamiast dwoma pozwoliło polepszyć gładkość powierzchni i uniknąć stopnia, tworzącego się w miejscu przejścia powierzchni toczonej każdym z noży. Dzięki temu została skrócona następująca operacja szlifowania czopa. Okres trwałości noża wynosi 90 do 100 min, co pozwala na obróbkę 550 do 600 przedmiotów między kolejnymi przeostrzeniami. Osiągana gładkość powierzchni znajduje się w klasie $\nabla \nabla 4$ wg GOST—2789-51 ($\nabla 4$ wg Polskich Norm).

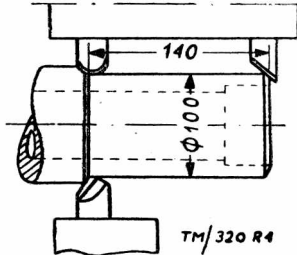
Przystosowanie obrabiarki do toczenia dużymi posuwami nie wymagało żadnych poważniejszych przeróbek obrabiarki

Prędkość obrotoowa wrzeciona i posuwu zostały zwiększone przez zastosowanie innych kół wymiennych w ich napędzie.

Ponieważ została zwiększona długość posuwu suportu konieczna była zmiana liniału kopiującego.

Zgrubne toczenie pochwy tylnej osi

Półfabrykatem jest rura bez szwu ze stali 45 o twardości $H_B = 156 \div 207$. Czas maszynowy toczenia na półautomacie wielonożowym model 116 nożami o dotychczasowej geometrii przy szybkości skrawania $v = 100$ m/min, głębokości $g = 2,5 \div 3,0$ mm i posuwie $p = 0,26$ mm/obr wynosił 1,7 min. Zastosowanie noża o geometrii przedstawionej na rys. 2 pozwoliło zwiększyć posuw do 1,89 mm/obr. Posuw suportu poprzecznego pozostał taki sam ($p_p = 0,15$ mm/obr — rys. 4). Szybkość i głębokość skrawania

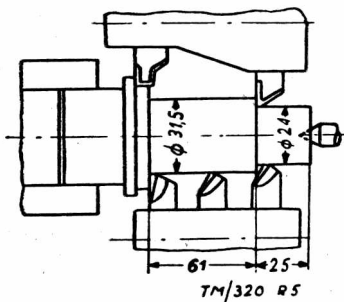


Rys. 4.

pozostawiono bez mian. Zwiększenie posuwu pozwoliło zredukować czas maszynowy tej operacji do 0,3 min, a więc 5-krotnie w porównaniu z czasem przy toczeniu zwykłymi nożami. Przy dostosowaniu obrabiarki do pracy nową metodą zaszła konieczność wymiany kół przekładni w napędzie posuwu oraz zmiany kopiałów tak, aby noże suportu poprzecznego rozpoczynały pracę po ukończeniu skrawania przez noże suportu wzdłużnego. Osiągnięto gładkość powierzchni w klasie $\nabla\nabla 4$ wg GOST ($\nabla 4$ wg PN).

Zgrubne toczenie części końcowej wału napędowego

Wał jest toczonej z odkuwki ze stali 30X o twardości $H_B = 255 \div 302$. Toczenie jest wykonywane w omawianej operacji przez pięć noży z ostrzami z węglików spiekanych T5K10 (rys. 5). W tym



Rys. 5.

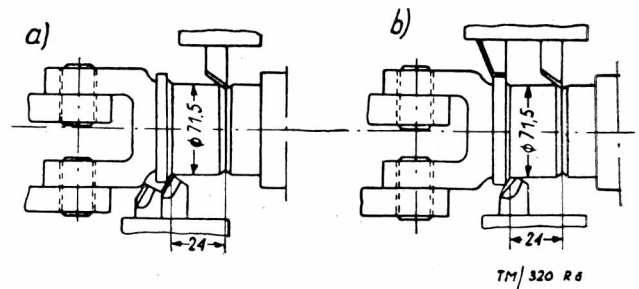
przypadku obróbkę nożami o geometrii *W. Kolesowa* wykonuje się z wcinaniem poprzecznym (początkowo noże otrzymują posuw poprzeczny na całą głębokość skrawania, a następnie zostaje im nadany posuw wzdłużny).

Dwa noże pracujące z wcinaniem zdejmują naddatek o grubości $g = 2$ mm; trzeci nóż (prawy) pracuje przy głębokości $g = 5$ mm. Szybkość skrawania wynosi $v = 41,7$ m/min. Posuw zwiększono z 0,17 do 1,7 mm/obr, dzięki czemu czas maszynowy tej operacji został skrócony dziesięciokrotnie. Okres trwałości T ostrzy noży wynosi 120—130 min, co pozwala na obróbkę 1000 do 1200 przedmiotów między kolejnymi ostrzeniami. Przy przejściu na toczenie dużymi posuwami należało jedynie zmienić ustawienie sterowania hydraulicznego napędu posuwu.

W operacji wykańczającego toczenia wału zwiększono posuw do $p = 2$ mm/obr, gładkość powierzchni osiąga klasę $\nabla\nabla 5$ (wg GOST ($\Delta 5$ wg PN)).

Zgrubne toczenie obsady widełek wału napędowego

Obsada jest wykonana przez kucie ze stali 40 o twardości $H_B = 207 \div 255$ kG/mm. Przed wprowadzeniem toczenia posu-



Rys. 6

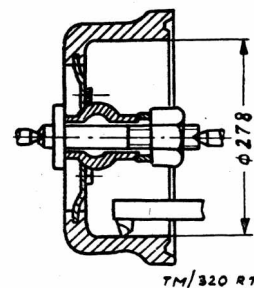
wami dużymi obróbka była wykonywana na wielonożowym półautomacie tokarskim MT-44 trzema nożami z ostrzami z węglików spiekanych; dwa z nich były zamocowane na suporcie wzdłużnym, a jeden (kształtowy) na suporcie poprzecznym (rys. 6a). Stosowano szybkość skrawania $v = 87,5$ m/min, głębokość skrawania $g = 2,25$ mm, posuw wzdłużny $p_w = 0,17$ mm/obr i posuw poprzeczny $p_p = 0,04$ mm/obr. Czas maszynowy tej operacji wynosił $t_m = 0,364$ min.

Przy wprowadzeniu wysokowydajnego toczenia dużymi posuwami zmieniono schemat pracy obrabiarki. Z suportu wzdłużnego usunięto nóż obrabiający kołnierz, natomiast w suporcie poprzecznym ustawiono drugi nóż o krawędzi skrawającej równoległej do osi obrotu przedmiotu. W suporcie poprzecznym jest zamocowany tylko jeden nóż o geometrii podanej na rys. 2. Szybkość skrawania została zwiększona do $v = 112$ m/min, posuw wzdłużny do $p_w = 0,71$ mm/obr, posuw poprzeczny do $p_p = 0,16$ mm/obr. Czas maszynowy uległ dzięki temu skróceniu do 0,067 min na sztukę. Nowy schemat obróbki (rys. 6a) pozwolił uniknąć owalności toczonych powierzchni, nieuniknionej przy toczeniu dwoma nożami w suporcie wzdłużnym.

Polepszenie gładkości powierzchni (do $\nabla\nabla 5$) pozwoliło wyrugować operację toczenia wykańczającego, co zwolniło jedną obrabiarkę i dwóch robotników do innych prac.

2. Toczenie wykańczające wewnętrznej powierzchni bębna hamulcowego

Bębny są odlewane z żeliwa szarego o twardości $H_B = 163 \div 229$ kG/mm². Obróbkę przeprowadzono na tokarce półautomatycznej MT-44 (rys. 7) przy głębokości skrawania $g = 0,75$ mm i szybkości



Rys. 7

skrawania $v = 105$ m/min. W tej operacji już uprzednio zwiększono posuw z 0,33 do 0,71 mm/obr przez zastosowanie ostrza o zwiększonym promieniu zaokrąglenia łączącego główną i pomocniczą krawędź skrawającą. Uzyskanie po tej operacji gładkości powierzchni w $\nabla\nabla\nabla 7$ klasie wg GOST ($\nabla 7$ wg PN) pozwoliło uzyskać przez następną operację dogładzania gładkość w $\nabla\nabla\nabla 10$ klasie wg GOST.

Kilka innych przykładów zastosowania wysokowydajnej obróbki dużymi posuwami na wielonożowych półautomatach tokarskich przedstawia tabl. I.

3. Wysokowydajne frezowanie dużymi posuwami

Zastosowanie geometrii *W. Kolesowa* do noży czołowych głowic frezowych, przez wykonanie ostrzy tych noży z pomocniczym kątem przystawienia równym zero (rys. 8), pozwoliło 3—4-krotnie

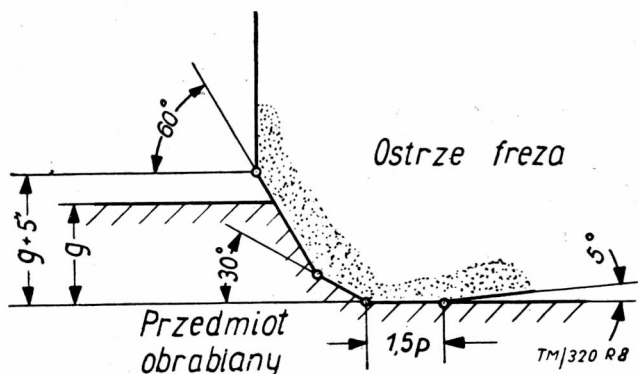
TABLICA I

Przedmiot obrabiany	Marka stali	Twardość H_B	Model obrabiarki	Operacja	Szkic obróbki	Warunki skrawania				T_{szt} min	Zwiększenie wydajności %	
						v	p	g	T_m		czasu maszyn.	czasu na szt.
Koniec wału napędowego	40X	225-302	MT-45 (silnik 3,7 kW)	Zgrubne toczenie powierzchni zewnętrznej	a	96,8	1,0	2,5	0,2	1,85	1175	216
Pochwa tylnego mostu	45	156-207	116 (silnik 14,8 kW)	Zgrubne toczenie powierzchni zewnętrznej	b	86,0	1,17	1,5	0,67	1,2	271	104
Widelki wału napędowego	30X	255-302	MT-81 (silnik 6 kW)	Zgrubne toczenie czopa	c	86,5	0,8	1,5	0,117	0,617	Operacje nowo wprowadzone	
Pochwa półosi przedniej	45	156-207	116 (silnik 14,8 kW)	Toczenie powierzchni zewnętrznej	d	118	0,5	1,0	0,42			
Bęben hamulcowy koła tylnego	żeliwo szare	163-229	116 (silnik 7,5 kW)	Toczenie powierzchni zewnętrznej	e	56,9	0,72	2,0	1,15	1,4	198	185
Odrzutnik smaru	65	$H_{Rc} = 30-35$	uniwersalna 1A-68	Toczenie czola	f	40	1,0	0,5	0,1	0,3	400	200
Czop zwrotnicy przedniego koła	20XHM	156-217	(silnik 3,7 kW)	Toczenie wykańczające czopa	g	72	0,5	2	0,24	0,62	300	17
Skrzynia przekładni głównej	żeliwo ciągliwe	121-149	Tokarka karuzelowa	Toczenie płaszczyn osadczych	h	65	0,75	1,0	3,5	—	143	

Uwaga: Wartości podane w nawiasach dotyczą skrawania przy dotychczasowych warunkach.

zwiększyć posuw przy frezowaniu czolowym oraz podwyższyć gładkość powierzchni o dwie-trzy klasy. Frezy o geometrii przedstawionej na rys. 8. rozpowszechniły się w Gorkowskiej Fabryce Samochodów im. Mołotowa, dając dobre wyniki obróbki w wielu operacjach.

Korzyści zastosowania wysokowydajnego frezowania dużymi posuwami ilustrują następujące przykłady:



Rys. 8.

Frezowanie powierzchni czolowej (dolegania) kolektora

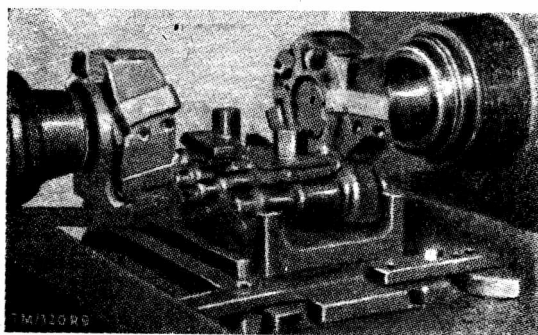
Półfabrykat jest wykonany z żeliwa szarego o twardości $H_B = 163-229$ kG/mm². Operacja była wykonywana frezem czolowym o powszechnej dotychczas konstrukcji, z posuwem $p = 200$ mm/min. (posuw na ząb $p_z = 0,06$ mm/ząb), szybkością skrawania $v = 104$ m/min. Gładkość obrabianej powierzchni znajdowała się w $\nabla 5$ klasie.

Użycie frezów o nowej geometrii z wygładzającymi pomocniczymi krawędziami skrawającymi pozwoliło zwiększyć posuw do $p = 800$ mm/min ($p_z = 0,24$ mm/ząb) i dzięki temu skrócić czterokrotnie czas maszynowy. Gładkość powierzchni została przy tym

popiepszona i osiąga 8 klasę. Oprócz tego został podwyższony okres trwałości freza. Przejście na obróbkę dużymi posuwami nie wymagało żadnych przeróbek obrabiarki.

Frezowanie czół kół wałków koła napędzającego przekładni głównej

Wałki są odkute ze stali 20XHM o twardości $H_B = 143-197$ kG/mm². Obróbka była wykonywana na dwuwrzecionowej frezarce o poziomych wrzecionach (rys. 9). Szybkość skrawania przyjęto $v = 235,5$ m/min, głębokość skrawania $g = 2,5$ mm.

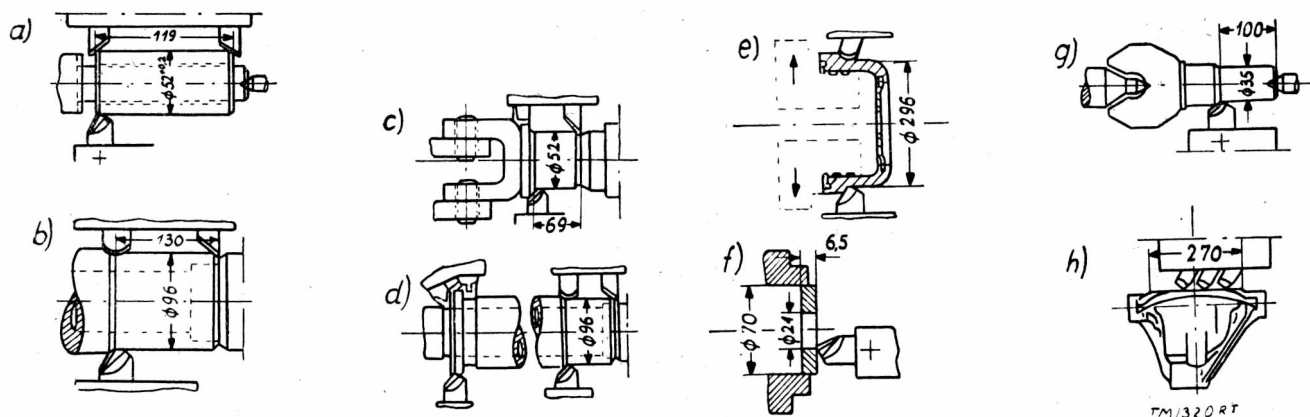


Rys. 9.

Zastosowanie noży głowic o geometrii U . Kolesowa umożliwiło zwiększenie posuwu z $p = 200$ mm/min do $p = 528$ mm/min. Czas maszynowy został skrócony 2,6-krotnie. Jednocześnie gładkość powierzchni uległa polepszeniu.

Frezowanie płaszczyn ramion widełek przegubu

Widelki wykonuje się ze stali 40 o twardości $H_B = 207-205$ kG/mm². Obróbka była wykonywana na frezarce pionowej, przy szybkości skrawania $v = 37,8$ mm, głębokości skrawania $g = 0,5$ mm, posuwie $p = 95$ mm/min. Czas maszynowy wynosił $t_m = 0,65$ min.



Rys. 10.

Przy przejściu na wysokowydajne frezowanie zastosowano nową konstrukcję głowicy frezowej z wstawianymi nożami z węglików spiekanych. Szybkość skrawania zwiększono do $v = 170$ m/min.

4 Przygotowanie wyposażenia obrabiarek do wysokowydajnego skrawania dużymi posuwami

Nieodzownym warunkiem uzyskania dobrych wyników skrawania dużymi posuwami jest dobry stan obrabiarek.

W niektórych przypadkach na półautomatach tokarskich wielorzecionowych miało miejsce ślizganie się tarcz ciernych sprzęgieł, które usunięto przez odpowiednie ich wyregulowanie. Przyczyną poślizgu sprzęgieł najczęściej był zbyt duży posuw suportu poprzecznego. Ponieważ w znacznej większości przypadków czas pracy suportu poprzecznego nie jest czynnikiem decydującym o czasie maszynowym operacji, należy możliwie zmniejszyć posuw tego suportu. Zmniejszenie suportu poprzecznego na półautomatach wielonożowych model 116 uzyskano przez zmianę kształtu kopiału. W taki sposób został przygotowany ten półautomat do wysokowydajnego toczenia dużymi posuwami powierzchni zewnętrznej pochwy przedniej półosi samochodu GA3—69.

W przypadkach zastępowania w suporcie wzdłużnym kilku noży — jednym, pracującym dużym posuwem, należy odpowiednio zmienić długość przesuwu tego suportu. Na obrabiarkach MT-30 i MT-31 jednocześnie ze zwiększeniem posuwu suportu wzdłużnego zmniejszono posuw suportu poprzecznego celem obniżenia obciążenia obrabiarki.

Przy przygotowaniu obrabiarek do skrawania dużymi posuwami należy sprawdzić, czy moc silnika napędowego będzie wystarczająca i ewentualnie wymienić go na silnik o większej mocy.

W ogromnej większości przypadków silniki półautomatów wielorzecionowych umożliwiają jednak znaczne zwiększenie posuwów.

5. Wnioski

1) Praktyka Gorkowskiej Fabryki Samochodów im. Mołotowa dowiodła efektywności zastosowania wysokowydajnego skrawania dużymi posuwami na półautomatach tokarskich i frezarskich.

2) O ile przyjęcie posuwów w wysokości $3\div 5$ mm/obr, jak już wspomniano, ogranicza nieraz w przypadku obróbki na półautomatach wielonożowych moc silnika napędowego, to 2—3-krotne zwiększenie posuwu w stosunku do dotychczas stosowanych jest z reguły możliwe bez jakichkolwiek zmian w obrabiarence. Tak więc posuw wzdłużne mogą być na tokarkach wielonożowych zwiększone do $1,5\div 2$ mm/obr.

3) Najbardziej przydatne dla wysokowydajnego skrawania dużymi posuwami są półautomaty model MT-44, nie wymagające szczególnych przygotowań. W obrabiarkach model 116, MT-30 i MT-31 należy w niektórych przypadkach wykonać pewne zmiany.

4) Zwiększenie posuwu przy frezowaniu czołowym przy zastosowaniu wygładzającej pomocniczej krawędzi skrawającej ostrzy jest możliwe z reguły bez jakichkolwiek przeróbek na wszystkich frezarkach produkcji radzieckiej.

5) Przytoczone w niniejszym artykule rezultaty zwiększenia posuwów na półautomatach wielonożowych i frezarkach zostały otrzymane bez istotnych zmian w tych obrabiarkach, tak, że nie są one nieprzekraczalne. Oczywiście, że lepsze rezultaty zostają osiągnięte w przypadku modernizacji (zwiększenie mocy silnika, podwyższenie sztywności obrabiarki itd).

W. G.

PÓLAUTOMAT DO POLEROWANIA ŚLIMAKÓW MECHANIZMÓW KIEROWNICZYCH

Dla zwiększenia czasu pracy mechanizmów samochodów dużą rolę odgrywa gładkość powierzchni ich części składowych, otrzymywaną w czasie obróbki wykańczającej części.

Pomimo tego niektóre części składowe samochodów są wykonywane niezgodnie z warunkami technicznymi. Do takich części zalicza się ślimak mechanizmu kierowniczego.

Według warunków technicznych średnia kwadratowa wysokość chropowatości H_{sk} profilu uzwojenia nie powinna przewyższać $1,5\mu$. W rzeczywistości wypuszcza się ślimaki o chropowatości $H_{sk} = 4,5\mu$.

W procesie eksploatacji chropowatości powierzchni zwojów ulegają zmniejszeniu na skutek tarcia. Na skutek tego między rolką mechanizmu kierowniczego i ślimakiem powstają luzy, które po-

wodują luz na kole kierownicy, przez co rolka otrzymuje obciążenia dynamiczne, powodujące rysy i przedwczesne zużycie rolki.

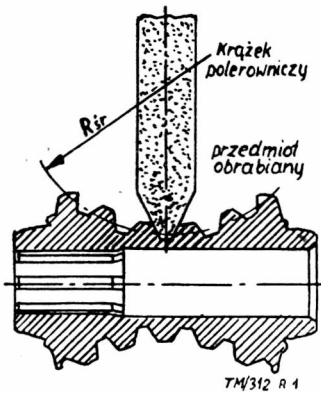
Obecnie w Fabryce Samochodów im. Mołotowa w Gorki przeprowadza się wykańczającą obróbkę uzwojenia ślimaków mechanizmów kierowniczych według nowej technologii na specjalnym półautomacie do polerowania.

Dotychczas obróbka wykańczająca profilu uzwojenia ślimaków mechanizmów kierowniczych polegała na docieraniu ślimaków na specjalnych obrabiarkach przy pomocy docieraków, w postaci drewnianych kół zębatach, przy użyciu mieszanki oleju z proszkiem ściernym. Okazało się, że obróbka taka nie powodowała zmniejszenia chropowatości powierzchni uzwojenia, a tylko usuwała zendrę, powstałą w procesie obróbki cieplnej.

W Fabryce Samochodów im. Stalina w Moskwie ma zastosowanie inna nowsza metoda, polegająca na docieraniu profilu uzwojenia ślimaka przy pomocy rolki stalowej zahartowanej.*)

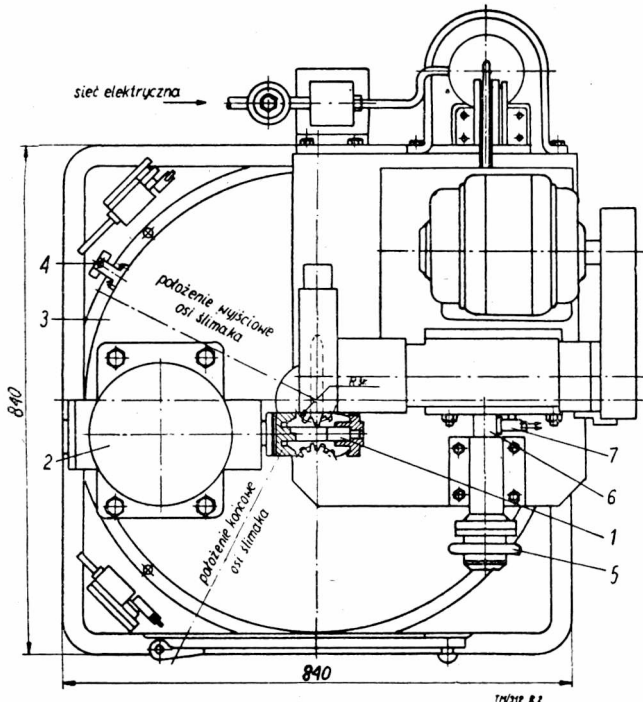
Po przeanalizowaniu okazało się, że sposób ten ma wiele wad: dotarta powierzchnia odznacza się budową bezpostaciową, co powoduje, że w czasie eksploatacji tworzą się na niej wżery; dotarcie następuje tylko na wąskiej powierzchni a nie na całej długości zwoju, ponieważ skok uzwojenia przedmiotu jest zmienny; docieranie przeprowadza się przy dużym nacisku, co powoduje nieznaczne odkształcenia profilu; docieranie stosuje się przed obróbką cieplną, która wywołuje deformację profilu uzwojenia i nieuniknione pokrycie się powierzchni zandrą.

Nowa technologia przewiduje obróbkę wykańczającą ślimaka polegającą na polerowaniu profilu uzwojenia na specjalnych półautomatach. Do polerowania stosuje się specjalne elastyczne krążki, wykonane z materiałów ściernych. Krążek polerowniczy zatacza się według profilu rowka polerowanego ślimaka (patrz rys. 1).



Rys. 1.

Przy polerowaniu ślimak ma dwa ruchy: 1) ruch obrotowy dookoła własnej osi, i 2) ruch w płaszczyźnie poziomej dookoła



Rys. 2.

* Patrz Technika Motoryzacyjna Nr 5/54 r. „Docieranie uzwojenia ślimaków globoidalnych mechanizmów kierowniczych“.

osi stołu obrotowego od położenia wyjściowego do położenia końcowego i z powrotem (rys. 2).

Całkowitą obróbkę uzyskuje się w czasie jednego podwójnego obrotu stołu, przy czym zdejmuje się naddatek na obróbkę wynoszący 0,05 mm.

Charakterystyka krążków polerowniczych:

Rodzaj materiału ściernego	elektrokorund normalny
Ziarnistość	46
Stopień elastyczności	22 (średnio)
Spoivo	kauczukowe
Największa gwarantowana szybkość w m/sek	18
Wymiary krążka polerowniczego	250 × 75 × 20

Szybkość krążka polerowniczego waha się w granicach 18—9 m/sek (szybkość zmniejsza się w miarę zużycia krążka), szybkość obrotu ślimaka wynosi 5 m/min.

Krążka polerowniczego aż do pełnego jego zużycia nie potrzeba obciążać. Przy polerowaniu nie stosuje się chłodzenia. W wyniku obróbki otrzymuje się bardzo wysoką gładkość powierzchni; średnia kwadratowa wysokość chropowatości profilu H_{sk} nie przewyższa 1 mikrona.

Nowy sposób wykończenia powierzchni uzwojenia ślimaka globoidalnego jest ekonomiczny. Dla porównania podamy, że drewniane koło zębate do docierania kosztujące 12 rubli wystarcza do obróbki 60 części, natomiast jednym krążkiem polerowniczym w cenie 20 rubli można obrobić 2000 ślimaków.

Przy polerowaniu zmniejszył się również znacznie czas trwania operacji, a tym samym i zużycie energii elektrycznej. O połowę zmniejszyło się zapotrzebowanie siły roboczej. Robotnik obsługujący nowy półautomat wykonuje jednocześnie operację docierania stożkowych szyjek ślimaka na urządzeniu stojącym w linii. Do docierania ślimaków mechanizmów kierowniczych były dawniej zajęte dwie obrabiarki pracujące na dwie zmiany. Obecnie jeden nowy półautomat do polerowania w ciągu kilku godzin wykonuje całodzienny plan pracy. Nowa obrabiarka ma zwartą budowę i odznacza się niezawodnością w pracy. Obsługiwanie maszyny jest proste i lekkie. Wymiary obrabiarki w planie 840×840 mm, wysokość od podłogi do osi wrzeciona wynosi 1200 mm. Wydajność półautomatu 120 części na godzinę.

Przedmiot obrabiany — ślimak mechanizmu kierowniczego ma powierzchnię globoidalną. Kierunek zwojów ślimaka — lewy. Do polerowania ślimak mocuje się na wymiennej oprawce 1 (patrz rys. 2.), przymocowanej do wrzeciona napędu przedmiotu 2, zamontowanego na stole obrotowym 3. Odległość od średniej linii profilu ślimaka do osi stołu obrotowego wynosi R_{sf} ślimaka.

Razem z wrzecionem ślimak obraca się dookoła własnej osi i jednocześnie dookoła osi stołu obrotowego. Kąt obrotu zależy od wymiarów ślimaka i reguluje się położeniem mimośródów 4.

Ruch zwrotny stołu otrzymuje się automatycznie przez zmianę kierunku obrotów silnika elektrycznego, napędzającego stół obrotowy.

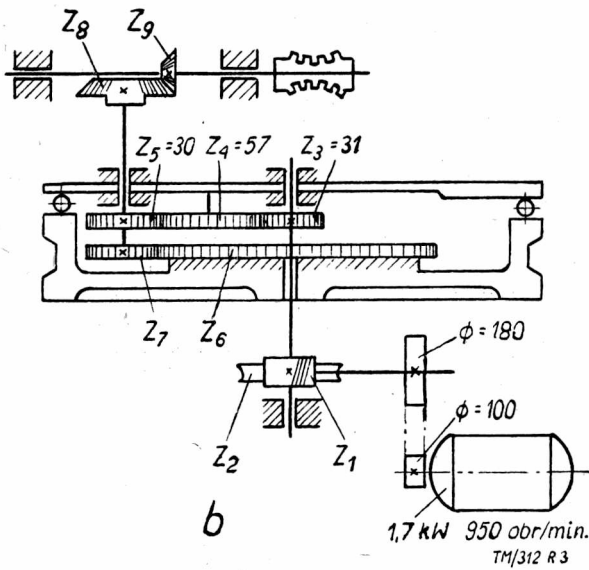
Na rys. 3 pokazano konstrukcję (a) i schemat kinematyczny (b) stołu obrotowego.

Stosunek przełożenia między stołem obrotowym i wrzecionem napędu przedmiotu równy jest stosunkowi przełożenia przy wykańczającym nacinaniu uzwojenia ślimaka. Stosunek ten określa równanie:

$$i = \frac{z_6 \cdot z_8}{z_7 \cdot z_9}$$

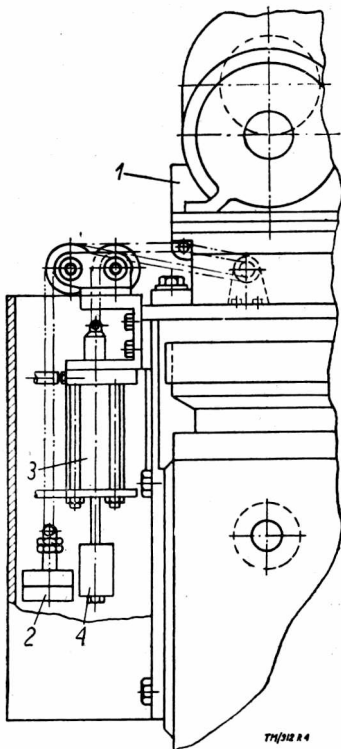
Ze wzoru tego widać, że przez zmianę kół zębatach z_6 z_7 można otrzymać różne stosunki przełożeń.

Do polerowania ślimaków mechanizmów kierowniczych samochodów na opisanym półautomacie stosuje się następujące koła zębata:



Rys. 3.

Marka samochodu	Stosunek przełożenia przy wykańczającym nacinaniu śli-maka	Ilości zębów kół zębatych								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Gaz — 51	22 : 1	—	—	—	—	—	154	21	60	20
Pobieda	18 : 1	1	50	31	57	30	150	25	60	20
ZIM	20 : 1	—	—	—	—	—	150	25	60	20



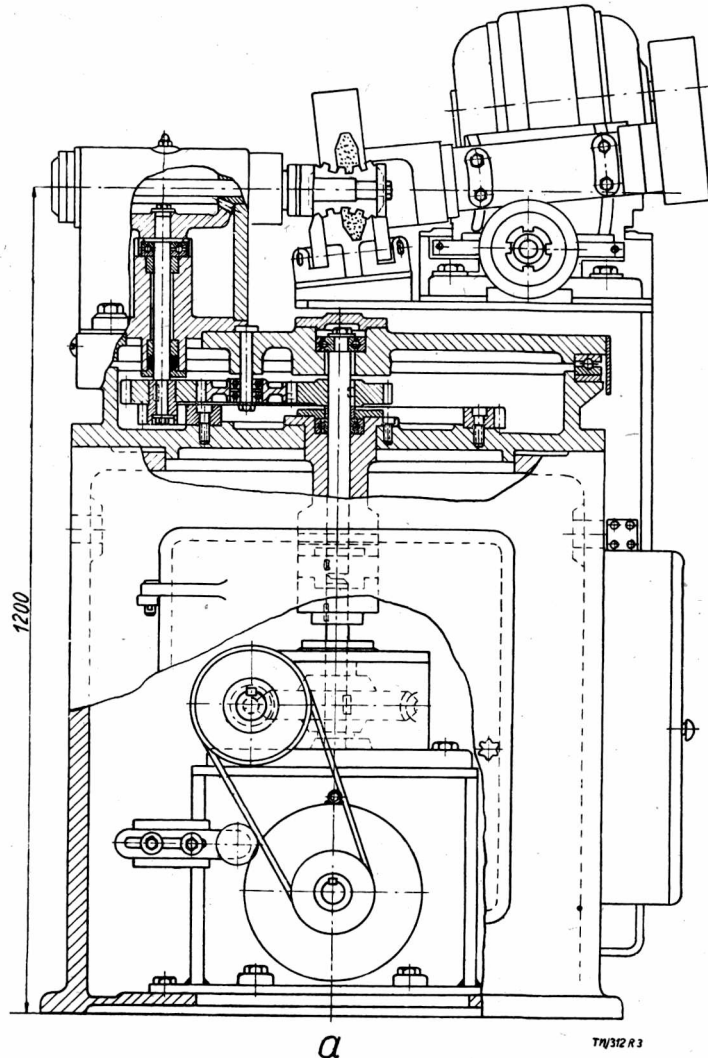
Rys. 4.

Wrzeciono napędu przedmiotu posiada 36 obr/min. Do napędu stołu użyto silnika elektrycznego o mocy 1,7 kW i 1000 obr/min.

Wrzeciono 1, na którym zamocowany jest krążek polerowniczy (patrz rys. 4) ułożyskowane jest na łożyskach tocznych. Wrzeciono

można łatwo dosuwać do przedmiotu obrabianego dzięki zastosowaniu niedużego przeciwcieżaru 2.

Konstrukcja taka zapewnia stały i jednakowy docisk krążka polerowniczego do obrabianego przedmiotu. Odsuwanie krążka od przedmiotu dokonuje się automatycznie pod działaniem pneumatycznego cylindra 3. Do dolnej części cylindra przymocowany jest ciężar 4. W przypadku wyłączenia sieci sprężonego powietrza wrzeciono napędzające krążek polerowniczy zajmuje położenie wyjściowe, ponieważ ciężar 4 równoważy działanie ciężaru 2. Urządzenie to zabezpiecza robotnika przed skaleczeniem rąk.



Rys. 5.

Nowy krążek polerowniczy obciąga się na specjalnym urządzeniu widocznym na rysunku 3.

Posuw krążka otrzymuje się przy pomocy kółka ręcznego 5 (patrz rys. 2), przesuwającego opór 6. Wraz z oporem 6 przesuwają się wyłącznik końcowy 7, który powoduje włączenie stołu obrotowego i wrzeciona napędu przedmiotu w momencie zetknięcia się krążka polerowniczego z przedmiotem. Do napędu krążka polerowniczego użyto silnika elektrycznego o mocy 2,8 kW i 1500 obr/min.

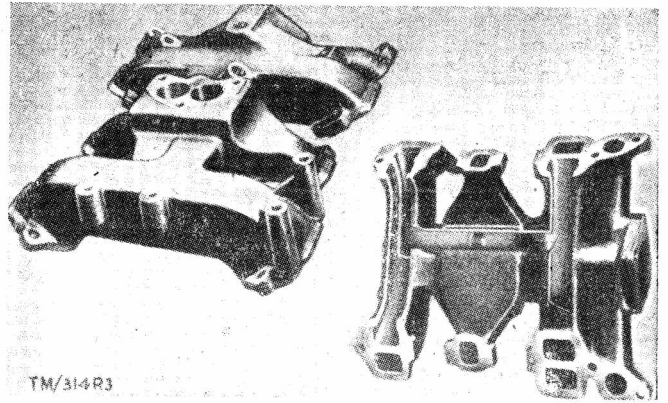
Opracował na podstawie artykułu A. I. Zibenberga pt. „Połuawtomat dla polirowki czterwiałkow rulewogo uprawlenia“, zamieszczonego w nr 7 z 1954 r. czasop. Awtomobilnaja i Traktornaja Promyszliennost’.

NOWY SILNIK FORD V-8

(wg SAE Journal, kwiecień 1954, Robert Stevenson)

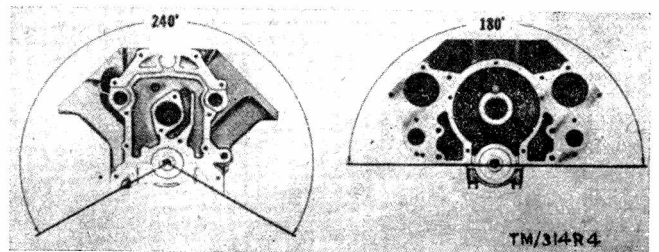
Jeden z najbardziej znanych silników samochodowych Ford V-8 został ostatnio gruntownie przerobiony. Zmiana polega przede wszystkim na wprowadzeniu rozrządu górnego i zmianie stosunku skoku do średnicy tłoka. W poprzednim silniku z 1953 r. średnica tłoka wynosiła 0.85 skoku a obecnie w silniku 1954 r. skok wynosi 0.89 średnicy.

Poza tymi wprowadzono do nowego silnika szereg ulepszeń jak: obracane zawory, pracujące w niższej temperaturze, filtrowanie oleju w smarowaniu obiegowym, lepsze odpowietrzanie silnika, korzystniejszy kształt komory spalania itd.



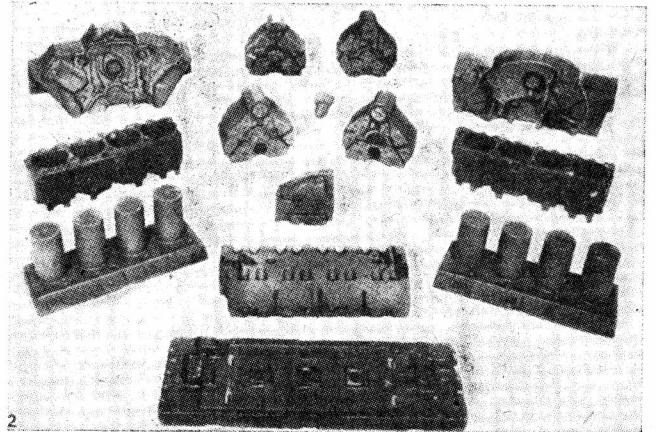
Rys. 3

jest płytsza, i bardziej sztywna (rys. 5). Miska olejowa mieści się w przedniej części pokrywy ze względu na położenie poprzeczki przedniego zawieszenia.



Rys. 4

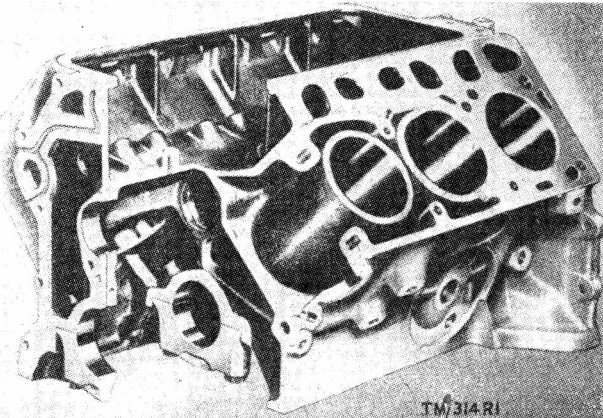
Przepródka zabezpiecza dopływ oleju do umieszczonej na zewnątrz pompy na wzniesieniach do 30%. Korek spustowy znajduje się na tylnym końcu miski.



Rys. 5

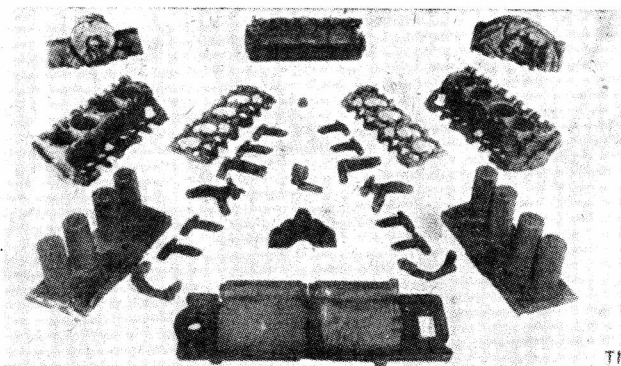
Wał korbowy (rys. 6) posiada pięciokrotne łożyskowanie zamiast poprzedniego trzykrotnego i jest odlany ze specjalnego żeliwa stopowego. Bardzo mały skok silnika (3.10"—79 mm) sprawia, że czopy główne i korbowodowe nakrywają się w rzucie bocznym na wysokości 13/16" (20.6 mm). Przyczynia się to do zmniejszenia ciężaru i zwiększenia sztywności wału, który też jest lżejszy od poprzedniego o 16 lbs (7.3kg).

Czopy korbowodowe mają średnicę 2-7/16" (56 mm). Całkowita powierzchnia pracująca łożysk wynosi 39.08 cali kwadr. (250 cm²). Czopy główne mają średnicę 2-1/2" (63.5 mm, a całkowita powierzchnia pracująca łożysk 28.28 cali kw (181 cm²). Siły posoiowe przejmowane są przez kołnierze głównego łożyska środkowego. Stalowe panewki łożysk są powleczone stopem łożyskowym.



Rys. 1

Kadłub nowego silnika odlany jest w całości z wysokogatunkowego żeliwa stopowego. Na rysunku 1 widać jedną z pięciu przegródek, które usztywniają kadłub i służą za oparcie dla łożysk wału korbowego i wału rozrządu. Nadlewy do zamocowania śrub łączących kadłub z głowicą, znajdują się na zewnętrznych ściankach kadłuba, celem uniknięcia odkształceń cylindrów. Ścianki cylindrów związane są z kadłubem tylko górnymi i dolnymi płytami kadłuba i na całej swej długości opłukiwane są wodą chłodzącą.



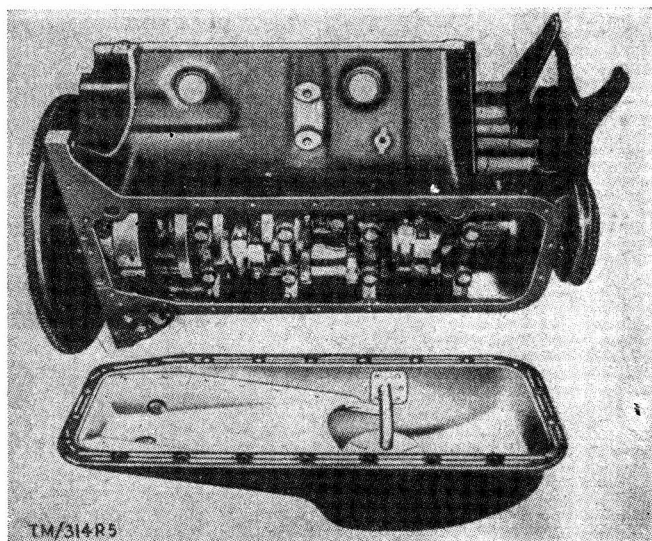
Rys. 2

Odlanie nowego kadłuba jest znacznie prostsze i łatwiejsze niż dawnego. Ilość rdzeni zmniejszyła się z 29 (rys. 2 lewy), do 14, (rys. 2 prawy).

Rura ssąca, pokazana na rys. 3, ma podwójne kanały (górne i dolne) dla uzyskania zwiększenia przekroju przewodów ssania. Przewody ssące podwójnego gaźnika, połączone są z osobną, z kanałami wzdłużnymi zasilającymi dolne kanały dla cylindrów jednej strony, a górne dla drugiej.

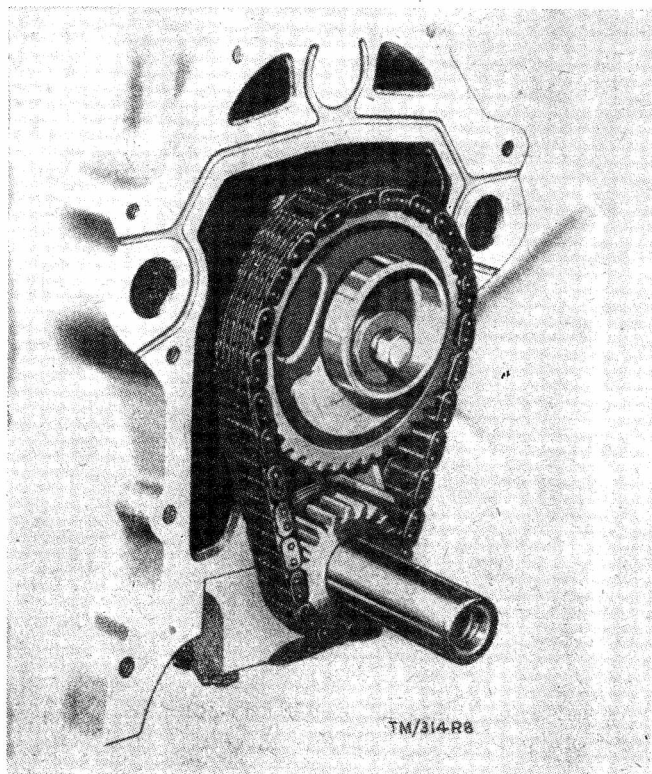
Ściany kanałów są gładkie, a promienie łuków są duże.

Kadłub silnika sięga poniżej osi wału korbowego. Obudowy łożysk wału korbowego objęte są w odlawie kadłuba na wycinku 270°, podczas gdy w poprzednim silniku objęte były na wycinku 180° (rys. 4). W związku z tym dolna pokrywa blaszana kadłuba



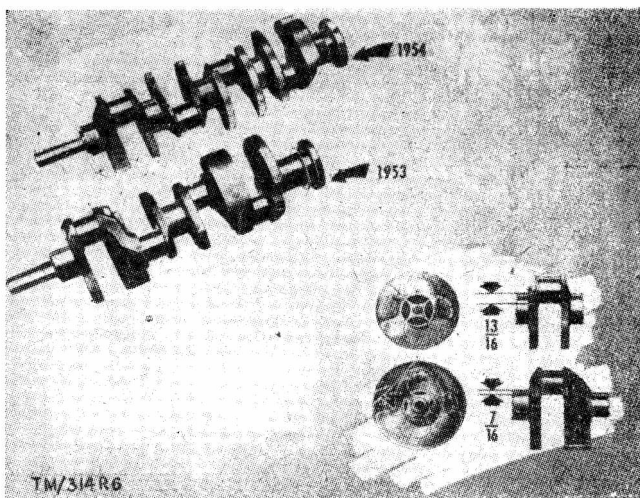
Rys. 6

Wał rozrządu napędzany jest łańcuchem cichobieżnym szerokości jednego cala z podziałką 3/8 (rys. 8). Mała odległość osi kół zębatach redukuje do minimum bicie łańcucha. Koło zębata na wale rozrządu wykonano z utwardzonego żeliwa, koło na wale korbowym ze stali stopowej nawęglanej i hartowanej.



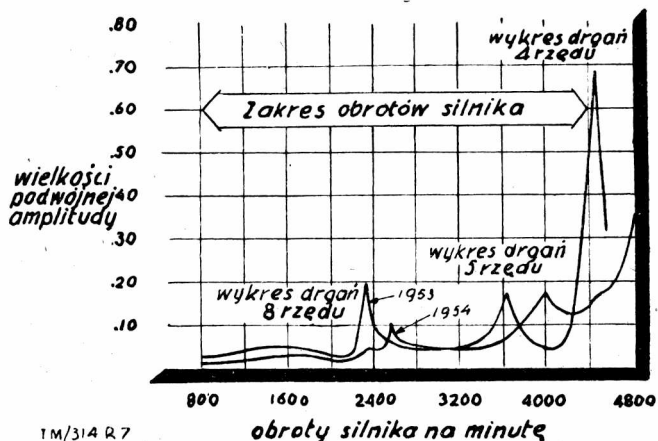
Rys. 9

Szeroka obudowa koła zamachowego (rys. 9) sprawdza do minimum tendencje do odkształceń i zapewnia dokładność położenia osi wału korbowego.



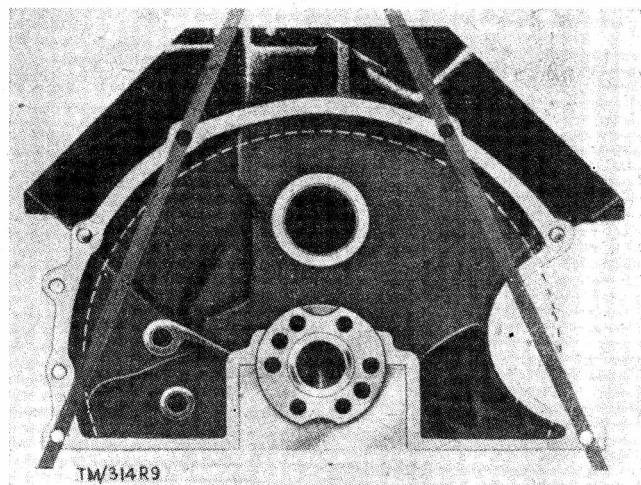
Rys. 7

Porównanie sztywności nowego wału i dawnego przedstawia wykres drgań wywołanych naprężeniami skręcającymi (rys. 7).



Rys. 8

Wierzchołki krzywych harmonicznych leżą nie tylko niżej, ale powstają przy większej liczbie obrotów silnika. Drgania czwartego rzędu występują daleko poza zakresem maksymalnych obrotów. Z tego względu zastosowanie tłumika drgań okazało się niepotrzebne, pomimo zwiększonej mocy silnika.



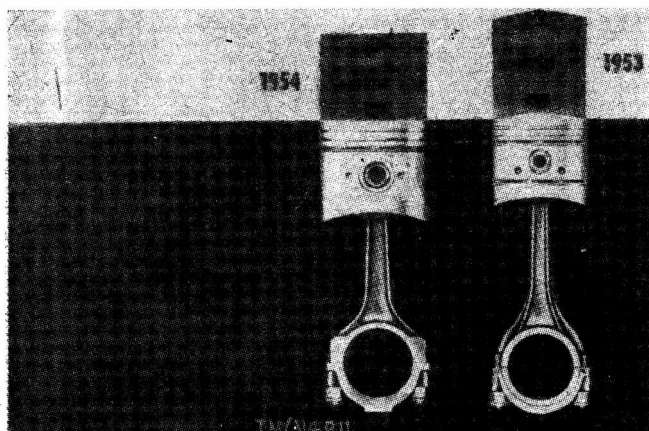
Rys. 10

Tłoki wykonane są ze stopu Al (o niezmiennym składzie) mają tylko 3 pierścienie zamiast poprzednich czterech (rys. 10). Pierścień odoliwiający posiada wewnątrz sprężynę dociskową, dla lepszego zgarniania oleju w ciągu całego okresu pracy silnika. Droga tłoka jest o około 17% mniejsza niż przy silniku 1953 r. (rys. 11) ponieważ nowy silnik ma średnicę cylindra 3.5" i skok 3.1", podczas gdy dawny silnik miał średnicę 3.19" i skok 3.75".

Wobec tego, że nowy silnik ma taką samą pojemność i taki sam stopień sprężania co poprzedni, zwiększoną moc zawdzięcza się głównie zmniejszeniu oporów tarcia na krótszej drodze tłoka.



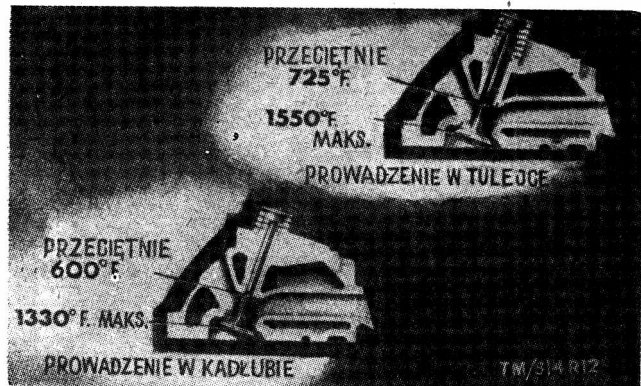
Rys. 11



Rys. 12

Większa średnica cylindrów umożliwia zwiększenie średnic zaworów, których powierzchnia wzrosła o 36%. Zapewniono przez to lepsze napełnianie cylindrów.

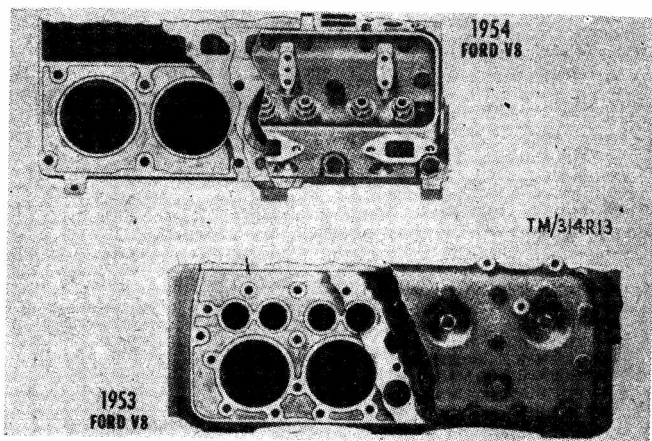
Zawory nowego silnika nie są prowadzone w tulejach ale bezpośrednio w otworach wierconych w kadłubie (rys. 12), przez co



Rys. 13

obniżono średnią temperaturę trzonek zaworów z 385°C do 315°C, a najwyższą temperaturę grzybków zaworów z 840°C do 705°C. Przy prowadzeniu trzonek bezpośrednio w kadłubie uzyskano tylko jedną szczelinę i jedną ściankę pomiędzy trzonkiem a chłodziwem, podczas gdy przy prowadnicach ciepło musiało przejść trudniejszą drogę.

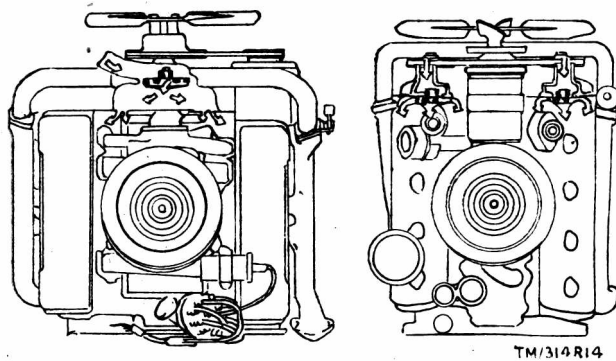
Zwiększona wysokość głowicy cylindrów pozwoliła na zmniejszenie ilości śrub mocujących z 24 do 10 (rys. 13). Śruby umiesz-



Rys. 14

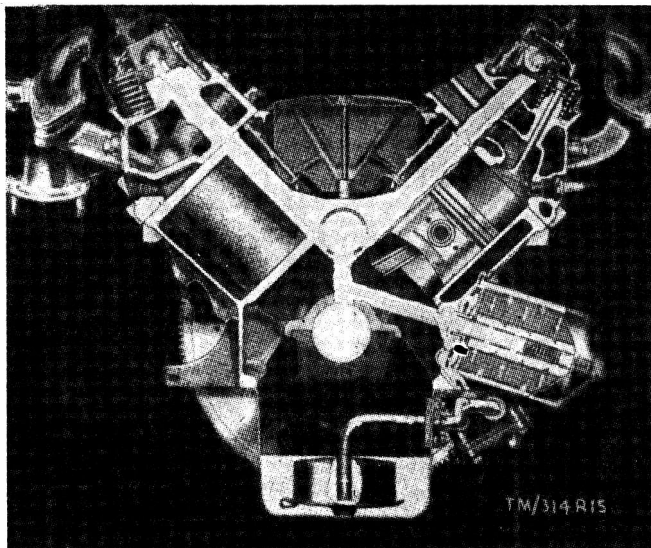
czono równomiernie dookoła otworów cylindrowych. Umożliwiono przez to stosowanie cienkich, stalowych uszczelek głowic, ułatwiających przechodzenie ciepła między głowicami a kadłubem.

Jedna pompa wodna zamiast dotychczasowych dwóch (rys. 14) wprowadza wodę bezpośrednio do komory wyrównawczej, skąd wodą przepływa do obu koszulek wodnych.

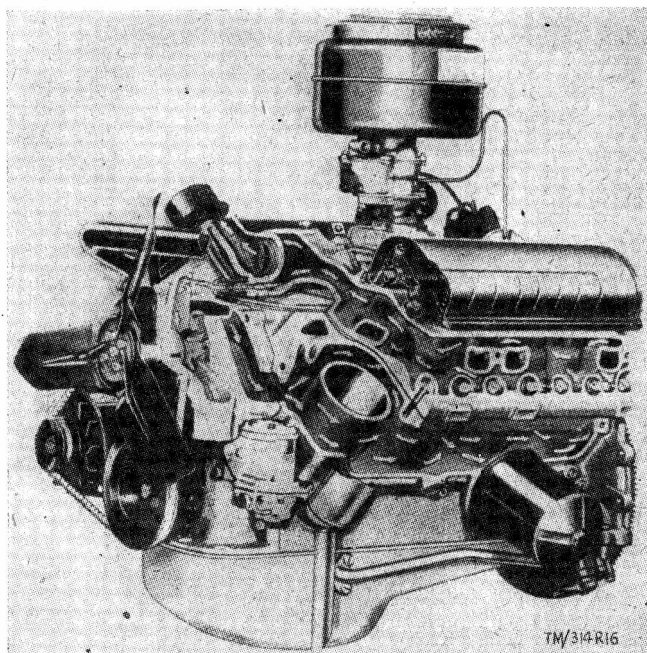


Rys. 15

Smarowanie odbywa się całkowicie pod ciśnieniem (rys. 15). Pompa olejowa umieszczona na zewnątrz kadłuba pobiera olej przez zaopatrzonej w siatkę otwór z miski olejowej (o pojemności 5.4l). Olej pompowany jest przez krótki kanał — wywiercony w kadłubie — wprost do filtra olejowego, biegnącego wzdłuż całego kadłuba. Łożyska główne i wału rozrządu smarowane są



Rys. 16



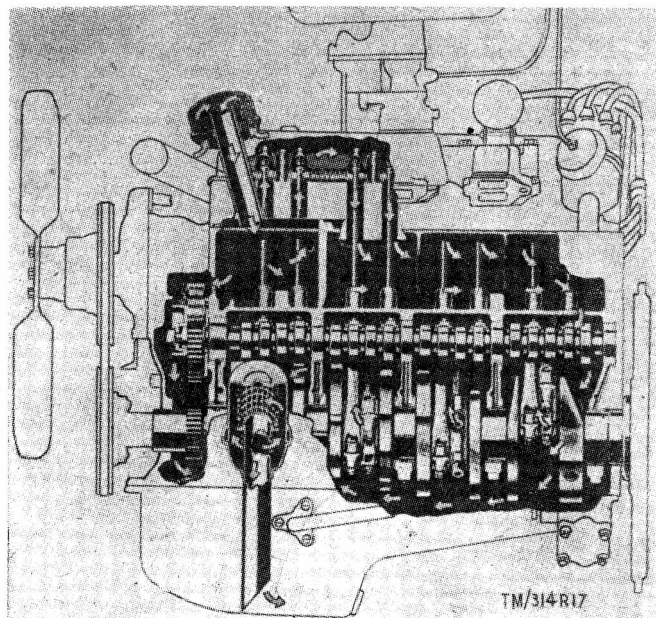
Rys. 17

bezpośrednio olejem przepływającym przez ten kanał. Łożyska korbodowode smarowane są pod ciśnieniem przez otwory w wale korbowym.

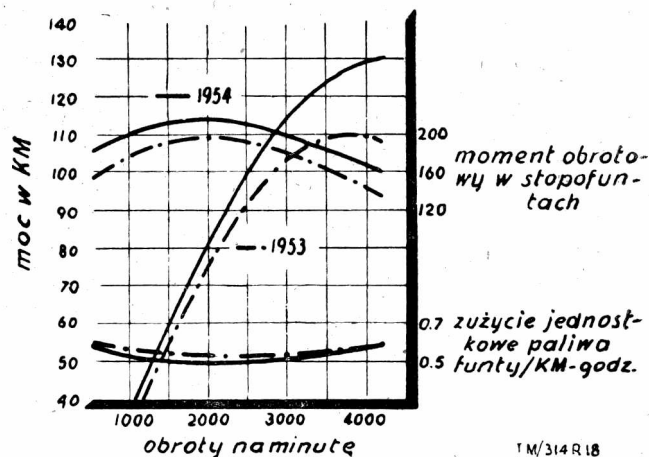
System chłodzenia (rys. 16) jest podobny do układu poprzedniego silnika.

Odpowietrzanie komory korbowej (rys. 17) zapewnia przepływ od 8 do 30 dcm³ powietrza na minutę, zależnie od szybkości jazdy. Powietrze wciągane jest wentylatorem poprzez zwilżony olejem filtr pod pokrywą rozrządu, po czym dostaje się do wnętrza kadłuba silnika — skąd porywa gazy przechodzące z przedmuchu i przechodzi do zewnątrz przez zaopatrzoną w siatkę rurę, w której wskutek ruchu samochodu wytwarza się podciśnienie. Wylot zaopatrzony jest w odrzutnik z rurką do odprowadzania porwanych kropelek oleju.

Interesujące są wyniki jakie przyniosły omawiane zmiany konstrukcji (rys. 18). Przy niezmiennym litrażu, stopniu sprężania i liczbie obrotów 4000 na minutę nowy silnik posiada moc 130 KM, podczas gdy poprzedni osiągał tylko 110 KM. Największy moment obrotowy wynosi obecnie 19,2 kGm zamiast 27.1 kGm.



Rys. 19



Rys. 20

Zużycie paliwa jest w całym zakresie obrotów silnika nieco mniejsze niż przy silniku poprzednim (około 235 gr /KM/godz.).

L.Z.

KOMUNIKAT

Zarząd Sekcji Samochodowej SIMP zawiadamia, że w dniu 7. XII. br. (wtorek) odbędzie się w gmachu NOT, W-wa. ul. Czackiego 3/5 – Walne Zebranie Sprawozdawczo-Wyborcze.

Początek zebrania o godz. 18-tej – w pierwszym, a o godz. 18³⁰ w drugim terminie.

Numer sali obrad podany będzie do wiadomości w holu gmachu NOT. Obecność wszystkich członków obowiązkowa.

Zarząd Sekcji Samochodowej
SIMP

„Terminarz Technika na rok 1955 w 13 mutacjach dla następujących branż: Budownictwo i Technika Sanitarna, Chemia, Elektryka, Geodezja i Wodna Melioracja, Górnictwo, Hutnictwo i Odlewnictwo, Komunikacja, Leśnictwo i Drzewnictwo, Mechanika, Papiernictwo i Poligrafika, Przemysł Spożywczy, Włókiennictwo oraz Rolnictwo, można zamawiać począwszy od 1 listopada br. w najbliższych oddziałach NOT“

PRZEGLĄD DOKUMENTACYJNY MOTORYZACJI

OPRACOWANY PRZEZ BIURO KONSTRUKCYJNE PRZEMYSŁU MOTORYZACYJNEGO
DODATEK DO MIESIĘCZNIKA „TECHNIKA MOTORYZACYJNA”

Rocznik **IV**

Warszawa — Listopad 1954

Nr 11

F. BADANIA NAUKOWE I TECHNICZNE

755* 621.43.038.5:620.181.2 F BKPMot.

Ulepszone stoisko do badań. „Un banc d'essai perfectionné”. Auto — Volt, Paris, mies., Nr 220, marz. 54, s. 41; 31×24 cm., 2 str., 2 rys., 1 tabl. cyfr.—

Opis techniczny z wyjaśnieniem zasady działania dwu stoisk D.8.4. i S.6.4. do regulacji i odbioru technicznego pomp wtryskowych dla silników wysokoprężnych. Zaletą ich jest łatwość regulacji niskich obrotów.

756* 621.431.73.016.4.001.4 F BKPMot.

Brosinsky H.: Badania nad wymianą ciepła w niskoprężnym silniku. „Warmeubergangversuche an einem Ottomotor”. MTZ, Stuttgart, mies., t. 15, Nr 3, marz. 54, s. 61; 29×21 cm., 9 str., 4 rys., 10 wykr., 3 tabl.—

Opis stanowiska badawczego i wyniki badań przeprowadzonych z 1-cylindrowym, niskoprężnym silnikiem lodziowym dla ustalenia wpływu temperatury zasysanego powietrza na wielkość współczynnika napelnienia przy różnych ilościach obrotów wału korbowego; ustalenia rozkładu temperatur w ściankach cylindra; wartości współczynnika przewodności cieplnej oraz rozkładu obciążenia cieplnego ścian cylindra.

757* 621.436:621.43.052 F BKPMot.

Doświadczenia nad zagadnieniem dodawania paliwa do powietrza zasysanego. „Experimental work on fuel additions to intake air”. Oil Eng., London mies., t. 21, Nr 248, luty 54, s. 373; 29×21 cm., 1,5 str.—

Sprawozdanie z narady dotyczącej nowego sposobu podwyższenia sprawności silnika wysokoprężnego. Dodawanie dawki paliwa do powietrza zasysanego przez silnik wysokoprężny podwyższa moc silnika. Krótka analiza dwóch prac omawiających wyniki odnośnych badań, w zależności od ilości i jakości dodatkowego paliwa.

258* 629.113.012.898 F BKPMot.

Tylne zawieszenie. Doświadczenia z systemem niezależnego zawieszenia. „Rear suspension. An experimental independent rear suspension system”. Auto. Engr., London, mies., t. 44, Nr 4, kw. 54, s. 172; 29×21 cm., 1 str., 1 rys.—

Zalety systemu niezależnego zawieszenia tylnej osi. Niekorzystną stroną są wyższe koszty produkcji. Firma francuska Société des Fonderies de Pont-a — Mousson opracowała konstrukcję zmniejszającą koszty produkcji przez zastosowanie jak najmniejszej ilości nowych części. Opis konstrukcji.

759* 629.114.4:621.436.001.42 F BKPMot.

Kahlisch H.: Charakterystyki silników i samochodów ciężarowych Horch H3A z silnikami wysokoprężnymi. „Fahrzeugmotoren und Kraftfahrzeug — Charakteristiken Horch — Diesel — Lastkraftwagen H3A”. Kraftfztechn., Berlin, mies., t. 4, Nr 6, czerw. 54, s. 165; 29×21 cm., 7 str., 2 fot., 5 rys., 10 wykr., 1 tabl.—

Przebieg badań przeprowadzonych na samochodzie ciężarowym Horch H3A z silnikiem wysokoprężnym o pojemności 6024 cm³ rozwijającym moc 72 KM przy 2000 obr./min. Wyniki badań ujęte zostały w formie typowych charakterystyk wykreślonych. Analiza otrzymanych wyników była powodem zmian konstrukcyjnych, które pozwoliły na obniżenie zużycia paliwa przez silnik. Prócz powyższego stwierdzono konieczność zmiany wartości przełożeń w zastosowanej skrzyni biegów.

760* 629.114.6:621—585.001.5 F BKPMot.

Petrow A.: Doświadczalne badanie automatycznej przekładni. „Experimentelle Untersuchung einer automatischen Gangschaltung”. Kraftfztechn., Berlin, mies., t. 4, Nr 6, czerw. 54, s. 176; 29×21 cm., 4 str., 9 rys., 1 tabl.—

Wyniki badań przeprowadzonych w Laboratorium Samochodowym Akademii Nauk ZSRR z samochodem Moskicz, wyposażonym w automatyczną przekładnię. Wielostronne badania przeprowadzone w warunkach szosowych i ruchu miejskiego nie wykazały na ogół przewagi automatycznej przekładni nad normalną. Bezsporną zaletą przekładni automatycznej, zwłaszcza w ruchu miejskim jest możliwość całkowitego skupienia się kierowcy nad czynnościami kierowania; stąd większa gwarancja bezpieczeństwa jazdy i wyższa średnia szybkość.

K. POJAZDY MECHANICZNE

761* 629.113.011.5(061.4) K BKPMot.

Nadwozia europejskie. Kilka typowych nadwozi z wystawy Genewskiej. „Continental coachwork. Some of the custom-built at the Geneva show”. Auto. Engr., London, mies., t. 44, Nr 4, kw. 54, s. 143; 29×21 cm., 3,5 str., 10 fot.—

Wyraźna tendencja do ulepszeń w mniejszych i tańszych nadwoziach samochodowych wykonywanych w dużych ilościach. Opisy szeregu charakterystycznych części i zespołów wystawianych samochodów jak: błotniki, reflektory, maski, zderzaki, stopnie, malowanie dekoracyjne, ogrzewanie, ramy, lusterka, drzwi itd.

762* 629.113.018.5(088.8) K BKPMot.

Bieżące patenty. Migające kierunkowskazy. „Current patents. Flashing direction indicators”. Auto. Engr., London, mies., t. 44, Nr 4, kw. 54, s. 177, 29×21 cm., 0,5 str., 1 rys.—

Lampy migających kierunkowskazów umieszczone są często obok sygnałów stop. Równoczesne uruchomienie jednego i drugiego może wpływać ujemnie na skuteczność wskazań kierunkowskazów. Niedogodności te można usunąć przez użycie tych samych lamp do obydwu sygnałów. Schemat połączeń dla tego rodzaju rozwiązania i opis działania. Patent Nr 701.956 Scintex (Francja).

763* 629.114.5(4) K BKPMot.

Autobusy. Ostatnie nowości europejskie. „Buses and coaches. Recent continental developments”. Auto Engr., London, mies., t. 44, Nr 4, kw. 54, s. 155; 29×21 cm., 3,5 str. 6 fot.—

Dalekobieżne autobusy szwajcarskie, obecnie najbardziej luksusowe na całym świecie. Autobusy wyposażone są w silniki o bardzo długiej żywotności. Typowym przykładem szwajcarskiej konstrukcji jest mały autobus typu Lauber o 14 miejscach siedzących, z silnikiem gaźnikowym sześciocylindrowym „Chevrolet”, o mocy 106 KM. Opis konstrukcji autobusu z podaniem zasadniczych wymiarów. Charakterystyczne cechy autobusu A.E.C. Regal MKIV z 39 miejscami siedzącymi, z dachem całkowicie oszklonym. Opis kilku charakterystycznych rozwiązań konstrukcyjnych zespołów autobusowych jak: składany dach, siedzenia itp. Krótkie wzmianki o 32-siedzeniowym autobusie Setra, węgierskim autobusie Ikarus z silnikiem w tyle autobusu i nowym autobusie F.B.W. z silnikiem umieszczonym pod podłogą.

764* 629.118.0.001.4 K BKPMot.

Scooter Lambretta de Luxe 123 cm³. „The 123 c.c. de Luxe Lambrette”. Mot. Cycle, London, tyg., t. 92, Nr 2665, s. 542; 30×21 cm., 2 str., 4 fot., 1 tabl.—

Krótki opis i wyniki prób drogowych modelu luksusowego scootera Lambretta LD de Luxe 123 cm³. Charakterystyczne dla tego modelu jest bogate wyposażenie obejmujące elektryczny rozrusznik, koło zapasowe, siedelko pasażera, przedni i tylny gaźnik, osłone przeciwwietrzną. Silnik chłodzony dmuchawą wbudowaną w koło zamachowe. Napęd wałkiem przegubowym krytym w wahaczu za pośrednictwem stożkowych kół zębatach. Fotografie scootera, silnika, osłony przeciwwietrzej. Tablica z danymi technicznymi.

765* 629.118.5 K BKPMot.

Interesujący motocykl 250 cm³. „Eine interessante Viertellitermaschine”. Kraftfztechn., Berlin, mies., t. 4, Nr 6, czerw. 54, s. 185; 29×21 cm., 1 str., 1 fot., 3 rys., 1 wykr., 1 tabl.—

Opis techniczny motocykla Zündapp-Elastic wyposażonego w jednocylindrowy, dwusuwowy silnik, o pojemności 250 cm³. Silnik rozwija moc 13 KM przy 5200 obr./min. Oryginalnym rozwiązaniem jest tłumik ssania połączony z filtrem powietrza. Szybkość max. motocykla 100 km/godz. Zużycie paliwa 2,5 l/100 km przy szybkości 40 km/godz. i 6 l/100 km przy szybkości 100 km/godz.

L. SILNIKI POJAZDÓW MECHANICZNYCH, POKREWNE ICH MECHANIZMY I ELEMENTY SKŁADOWE

766* 621.43.044.2:621-53:621-562 L BKPMot.

Touvy A. M. Regulacja iskrowników umieszczonych w kole zamachowym. „Le réglage des volants magnétiques”. Auto — Volt, Paris, mies., Nr 220, marz. 54, s. 5; 31×24 cm., 4,5 str., 4 rys., 6 wykr.—

Regulacja przerywacza iskrownika w kole zamachowym dokonywana jest w uzależnieniu od 2 czynników: od momentu rozwierania styków oraz od wymiaru szczeliny pomiędzy stykami, która

wynosi zazwyczaj 0,4 mm. Ważny jest również czas trwania rozwarcia, wyrażony kątem otwarcia styków. Na pracę iskrownika ma również wpływ grubość noska przerywacza. Wykresy oscylograficznie przebiegów prądu dla dwu- trój- i czterobiegowych iskrowników wykazują niedokładności regulacji.

767* 621.431.73 L BKPMot.

Baker A., Leach F.: **Silnik wytwórni Panther model 100 598 cm³ „górnazaworowy“**. „598 cm³ overheadvalve model 100 Panther“. Mot. Cycle, London, tyg., t. 92, Nr 2653, s. 154; 30×21 cm., 4 str., 3 rys.—

Wywiad redaktora technicznego Mot. Cycle z dyrektorem technicznym wytwórni Panther na temat konstrukcji i charakterystyki silnika model 100 Panther, górnazaworowego jednocylindrowego, o pojemności skokowej 598 cm³. Silnik stanowi część strukturalną ramy. Łeb korbowa łożyskowany na dwu rzędach rolek bez klatki. Duży rysunek rozstrzelony silnika i tablica z danymi technicznymi.

768* 621.431.73:621.43.038.8(088.8) L BKPMot.

Bieżące patenty. Automacyjny ruch obrotowy iglicy wtryskiwacza paliwa. „Current patents. Auto-rotation of fuel injector needle“. Auto Engr. London, mies., t. 44, Nr 4, kw. 54, s. 178; 29×21 cm., 0,5 str., 1 rys.—

Opis ze szkicem rozwiązania konstrukcyjnego dla wywołania ruchu obrotowego iglicy wtryskiwacza paliwa w czasie pracy. Zamiast rowków na powierzchni iglicy można wykonać dwa otwory nie przechodzące przez os iglicy, w ten sposób paliwo wypychane z otworów iglicy powoduje na skutek reakcji obrót iglicy przy jej podniesieniu się. Uzyskuje się w ten sposób większą długość iglicy i jej gniazda. Patent Nr 702797 R. l'Orange (Niemcy).

769* 621.436:621.43.038(088.8) L BKPMot.

Smith D. H.: **Przypieszenie początku wtrysku.** „Timing variation“. Bus a. Coach, London, mies., t. 26, Nr 5, maj 54, s. 193; 29×21 cm., 0,5 str., 1 rys.—

Nowy typ konstrukcji urządzenia automatycznie przyspieszającego początek wtrysku paliwa w silnikach wysokoprężnych opatentowany przez przedsiębiorstwo Robert Bosch G.m.b.H (patent Nr 699.269); oryginalnie zamocowane tarcze łączą element napędzający z napędzanym. Pod wpływem ciężarków umieszczonych na wałkach, tarcze, które są tam również umieszczone, przekraczają się i następuje wzajemny obrót elementu napędzanego względem napędzającego. Konstrukcja ta ma na celu ominięcie zjawiska szybkiego wyrabiania się połączeń przegubowych ciężarków w konstrukcjach obecnie stosowanych.

770* 629.113:621—332(088.8) L BKPMot.

Bieżące patenty. Wzmocnione zawory wydechowe. „Current Patents. Reinforced exhaust valves“. Auto Eng., London, mies., t. 44, Nr 4, kw. 54, s. 177; 29×21 cm., 0,5 str., 1 rys.—

Opis ze szkicem sposobu wzmocnienia grzybka zaworu wydechowego. Wzmacniający materiał przypawa się do końca pręta, a następnie przekuwa się razem z prętem. Część wzmacniająca zachodzi na krawędź grzybka, tworząc w ten sposób jakby pokrowiec grzybka. Patent Nr 701753. A.Teves, H.Teves, E.A. Teves (Niemcy).

771* 629.113:621—438 L BKPMot.

Turbina pojemnościowa R. Planche. „La turbine volumétrique R. Planche“. Auto-Volt, Paris, mies., Nr 220, marz. 54, s. 24; 31×24 cm., 1 str., 4 rys.—

„Wielka nagroda wynalazczości“ została w tym roku przyznana R. Planche za jego turbinę pojemnościową, która może być zastosowana do samochodów. W turbinie tej wykorzystuje się ciśnienie, pojemność i temperaturę gazu. Turbina składa się z dwu wirników o osiach równoległych umieszczonych w cylindrach o różnych średnicach. Jeden z wirników pełni rolę rozrządu, drugi stanowi część napędzającą systemu, działając podobnie do wirnika pompy rotacyjnej. Opis zasady działania.

772* 629.113:621—714.001.2 L BKPMot.

Matwejew A.: **Badanie chłodnic.** „Untersuchung der Wirksamkeit von Kuhlern“. Kraftfzgtechn., Berlin, mies., t. 4, Nr 5, maj 54, s. 135; 29×21 cm., 2,5 str., 9 wykr.—

W dalszym ciągu artykułu zamieszczonego w Nr 4/54 omówiony został wpływ szybkości przepływu powietrza i szybkości wody chłodzącej oraz staranności wykończenia chłodnic na ich sprawność działania. W wyniku przeprowadzonych prób z chłodnicami samochodów radzieckich wysnuto wnioski że: skuteczność chłodzenia wzrasta proporcjonalnie do szybkości przepływu powietrza, szybkość przepływu wody ma wpływ na polepszenie pracy chłodnicy w granicach do 0,8 m/sek., wadliwie wykonane lutowanie chłodnicy może obniżyć jej skuteczność działania nawet o 40%.

773* 629.114.6:629.113.066 L BKPMot.

Samochód PANHARD DYNA-typ VLL. „PANHARD DYNA type VLL“. Auto-Volt, Paris, mies., Nr 221, kw. 54, s. 17; 31×24 cm., 4 str., 3 rys., 4 wykr.—

Charakterystyka wyposażenia elektrycznego (6 V) samochodu Dyna—Panhard z silnikiem 2-cylindrowym. Opis techniczny samochodu. Opis i charakterystyka wyposażenia elektrycznego: zapłonu, cewki zapłonowej, świecek, akumulatora, rozrusznika, prądnic, oświetlenia, kierunkowskazów, sygnałów dźwiękowych, wycieraczek, ogrzewania, przyrządów kontrolnych, radia, tablicy rozdzielczej i przewodów elektrycznych. Schemat instalacji elektrycznej.

M. MECHANIZMY PODWOZIA POJAZDÓW MECHANICZNYCH

774* 629.113:621—585(088.8) M BKPMot.

Bieżące patenty. Pomocnicza przekładnia niska i z nadbiegiem. „Current patents. Auxiliary low and overspeed gear“. Auto. Engr., London, mies., t. 44, Nr 4, kw. 54, s. 178; 29×21 cm., 0,5 str., 1 rys.—

Opis ze szkicem konstrukcji mechanizmu przekładniowego dla dołączenia do istniejącej skrzynki biegów. Konstrukcja wprowadza pomocnicze przełożenie niskiego biegu i nadbiegu. Wał napędzany istniejącej skrzynki biegów służy za wał napędowy urządzenia pomocniczego. (Patent Nr 702503 — Fodens Ltd and E.Twemlow).

775* 629.113.012.6(088.8) M BKPMot.

Bieżące patenty. Zawieszenie gumowe o działaniu ścinającym. „Current patents. Shear rubber suspension“. Auto Engr., London, mies., t. 44, Nr 4, kw. 54, s. 178; 29×21 cm., 0,5 str., 1 rys.—

Opis ze szkicem zawieszenia osi przedniej stanowiącego osobny dźwigar połączony gumowymi elementami z odcinkami belki ramy podwozia. Konstrukcja ma na celu uproszczenie zawieszenia, zmniejszenie kosztów produkcji i wyeliminowanie smarowania. (Patent Nr 701623 — Hickman Industries Inc. (USA)).

N. MATERIAŁY EKSPLOATACYJNE

776* 629.113:621—562:621.43.044.2.004.74 N BKPMot.

Demontaż iskrowników w kole zamachowym. „Le demontage des volants magnétiques“. Auto — Volt, Paris, mies., Nr 220, marz. 54, s. 38; 31×24 cm., 1 str., 4 rys.—

Demontarz wirników iskrowników umieszczonych w kole zamachowym sprawia wiele trudności ze względu na ich różnorodność konstrukcji. Firma Gambier wykonała do tego celu uniwersalny i bardzo prosty przyrząd. Korpus jego pozwala na założenie albo kompletu uchwytów, albo dwóch śrub ściągających. Sposoby użycia przyrządu dla różnych rozwiązań konstrukcyjnych mocowania koła zamachowego.

P. EKSPLOATACJA I GOSPODARKA TECHNICZNA

777* 629.119.4 P BKPMot.

Tschelisłochow B.: **Pneumatyczny podnośnik z zabezpieczeniem kulkowym.** „Pneumatischer Wagenheber mit Kugelsperre“. Kraftfzgtechn., Berlin, mies., t. 4, Nr 5, maj 54, s. 139; 29×21 cm., 0,5 str., 1 rys.—

Normalne podnośniki pneumatyczne posiadają tę wadę, że przy spadku ciśnienia w przewodach lub gwałtownym wzroście obciążenia nie są w stanie utrzymać przedmiotu na stałej wysokości. Opis podnośnika pneumatycznego skonstruowanego w Zakładach im. Mołotowa w Gorki, w którym opadanie tłoka jest zabezpieczone samozakleszczającym się urządzeniem kulkowym.

Niniejszy Przegląd Dokumentacyjny zawiera jedynie część analizdokumentacyjnych publikacji z zakresu motoryzacji. Pełna dokumentacja ukazuje się w postaci kart dokumentacyjnych wydawanych przez Centralny Instytut Dokumentacji Naukowo-Technicznej (Warszawa, al. Niepodległości 188). CIDNT przyjmuje prenumeratę kart dokumentacyjnych, która może obejmować zarówno całą dokumentację naukowo-techniczną, jak i oddzielne jej działy lub poszczególne zagadnienia i tematy techniczne. CIDNT wykonuje (za zwrotem kosztów) fotokopie i mikrofilmy publikacjiobjętych zarówno przeglądem dokumentacyjnym, jak i kartami dokumentacyjnymi.



Warunki prenumeraty czasopism technicznych na rok 1955

Administracja Czasopism Technicznych Naczelnej Organizacji Technicznej, Wydawnictwa Górniczo-Hutnicze, Wydawnictwa Komunikacyjne i Filmowa Agencja Wydawnicza wprowadzają następujące warunki prenumeraty czasopism technicznych na rok 1955:

L. D.	Nazwa czasopisma	A b o n a m e n t					
		Opłata normalna			Opłata ulgowa		
		roczna	półroczna	kwartalna	roczna	półroczna	kwartalna
1	2	3	4	5	6	7	8
CZASOPISMA NAUKOWO-TECHNICZNE							
1.	Architektura	180,—	90,—	45,—	90,—	45,—	22,50
2.	Budownictwo Przemysłowe	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
3.	Cement, Wapno, Gips	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
4.	Drogownictwo	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
5.	Energetyka (dwumies.)	72,—	36,—	—	36,—	18,—	—
6.	Energetyka Przemysłowa (Gospodarka Ciepła) (dwumies.)	48,—	24,—	—	24,—	12,—	—
7.	Gazeta Cukrownicza	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
8.	Gaz, Woda i Technika Sanitarna	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
9.	Gospodarka Wodna	96,—	48,—	24,—	54,—	27,—	13,50
10.	Hutnik	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
11.	Inżynieria i Budownictwo	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
12.	Materiały Budowlane	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
13.	Nafta	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
14.	Odzież	54,—	27,—	13,50	—	—	—
15.	Ochrona Pracy	72,—	36,—	18,—	—	—	—
16.	Poligrafika (dwumies.)	36,—	18,—	—	18,—	9,—	—
17.	Przegląd Budowlany	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
18.	Przegląd Elektrotechniczny	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
19.	Przegląd Geodezyjny	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
20.	Przegląd Górniczy	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
21.	Przegląd Kolejowy	36,—	18,—	9,—	—	—	—
22.	Przegląd Mechaniczny	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
23.	Przegląd Odlewnictwa	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
24.	Przegląd Papierniczy	60,—	30,—	15,—	36,—	18,—	9,—
25.	Przegląd Skórzany	60,—	30,—	15,—	36,—	18,—	9,—
26.	Przegląd Spawalnictwa	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
27.	Przegląd Techniczny	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
28.	Przegląd Telekomunikacyjny	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
29.	Przemysł Chemiczny	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
30.	Przemysł Drzewny	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
31.	Przemysł Rolny i Spożywczy	90,—	45,—	22,50	54,—	27,—	13,50
32.	Przemysł Włókienniczy	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
33.	Szkło i Ceramika	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
34.	Technika i Gospodarka Morska	72,—	36,—	18,—	—	—	—
35.	Technika Lotnicza (dwumies.)	54,—	27,—	—	36,—	18,—	—
36.	Technika Motoryzacyjna	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
CZASOPISMA POPULARNO-TECHNICZNE							
37.	Chemik	54,—	27,—	13,50	18,—	9,—	4,50
38.	Gospodarka Łączności	54,—	27,—	13,50	—	—	—
39.	Gospodarka Węglem	36,—	18,—	9,—	—	—	—
40.	Horyzonty Techniki	36,—	18,—	9,—	—	—	—
41.	Kinotechnik	36,—	18,—	9,—	—	—	—
42.	Mechanik	108,—	54,—	27,—	36,—	18,—	9,—
43.	Motoryzacja	60,—	30,—	15,—	18,—	9,—	4,50
44.	Przegląd Kolejowy Drogowy	36,—	18,—	9,—	—	—	—
45.	Przegląd Kolejowy Elektro-techniczny	36,—	18,—	9,—	—	—	—
46.	Przegląd Kolejowy Mechaniczny	36,—	18,—	9,—	—	—	—
47.	Przegląd Kolejowy Ruchowo-Handlowy	36,—	18,—	9,—	—	—	—
48.	Radioamator	48,—	24,—	12,—	—	—	—
49.	Technik Przemysłu Spożywczego	36,—	18,—	9,—	—	—	—
50.	Transport	72,—	36,—	18,—	—	—	—
51.	Wiadomości Elektrotechniczne	36,—	18,—	9,—	18,—	9,—	4,50
52.	Wiadomości Telekomunikacyjne	36,—	18,—	9,—	18,—	9,—	4,50
53.	Wiadomości Górnicze	54,—	27,—	13,50	18,—	9,—	4,50
54.	Wiadomości Hutnicze	54,—	27,—	13,50	18,—	9,—	4,50
55.	Włókiennictwo	36,—	18,—	9,—	—	—	—

Przy czasopismach: „Gospodarka Łączności“, „Odzież“, „Ochrona Pracy“, „Przegląd Kolejowy“, „Technika i Gospodarka Morska“, „Gospodarka Węglem“, „Horyzonty Techniki“, „Kinotechnik“, „Przegląd Kolejowy Drogowy“, „Przegląd Kolejowy Elektrotechniczny“, „Przegląd Kolejowy Mechaniczny“, „Przegląd Kolejowy Ruchowo-Handlowy“, „Radioamator“, „Technik Przemysłu Spożywczego“, „Transport“ i „Włókiennictwo“ — ze względu na niskie ceny obowiązuje tylko prenumerata normalna.

PRENUMERATA NORMALNA

Zgłoszenia na prenumeratę normalną na rok 1955 przyjmują urzędy pocztowe oraz listonosze miejscy i wiejscy. Ponadto można zamawiać prenumeratę normalną przez wpłacanie należności na odpowiednie konto przekazem PKO.

PRENUMERATA ULGOWA

A. CZASOPISMA NAUKOWO-TECHNICZNE

Z prenumeraty ulgowej czasopism naukowo-technicznych na rok 1955 korzystać mogą jedynie:

- 1) członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych zrzeszonych w NOT,
- 2) członkowie Klubów Techniki i Racjonalizacji,
- 3) studenci szkół wyższych.

B. CZASOPISMA POPULARNO-TECHNICZNE

Z prenumeraty ulgowej czasopism popularno-technicznych na rok 1955 korzystać mogą:

- 1) członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych,
- 2) członkowie Klubów Techniki i Racjonalizacji,
- 3) studenci szkół wyższych,
- 4) uczniowie szkół zawodowych.

Sposób zamawiania prenumeraty ulgowej

Zamówienia na prenumeratę ulgową powinny być sporządzane zbiorowo, imiennie, z podaniem dokładnego adresu oraz okresu prenumeraty, na każdy tytuł oddzielnie.

Zamówienia te, łącznie z należnością, przyjmować będą koła zakładowe, a od członków niezrzeszonych w kołach — oddziały stowarzyszeń naukowo-technicznych, przekazując je w odpowiednich terminach bezpośrednio do PPK „Ruch” w Warszawie, Stalinogrodzie lub Łodzi, w zależności od miejsca wychodzenia czasopisma.

Analogiczny tryb postępowania obowiązuje studentów i uczniów szkół zawodowych z tym, iż na uczelniach prenumeratę przyjmować będą koła naukowe uczelni, a w szkołach zawodowych — dyrekcja szkoły.

Terminy składania zgłoszeń na prenumeratę ulgową

Nieprzekraczalny termin przekazania zamówień i należności do PPK „Ruch” na I kwartał 1955 r. przez koła zakładowe, oddziały stowarzyszeń naukowo-technicznych, koła naukowe uczelni i dyrekcje szkół — upływa 1 grudnia 1954 r. (obowiązuje data stempla pocztowego).

Zamówienia na następną kwartale 1955 r. należy zgłaszać w terminach:

II kwartał — do 1 marca 1955 r.

III kwartał — do 1 czerwca 1955 r.

IV kwartał — do 1 września 1955 r.

Należność za wszystkie rodzaje prenumerat wpłacać należy na następujące konta:

dla czasopism: poz. 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52

PPK „Ruch”, Warszawa, Centralna Ekspedycja, Srebrna 12. konto PKO Nr I-110/14000

dla czasopism: poz. 14, 24, 25, 32, 55

Oddział PPK „Ruch” w Łodzi, konto PKO Nr VII-579/110.

dla czasopism: poz. 3, 5, 10, 13, 20, 23, 37, 39, 53, 54

Oddział PPK „Ruch”, Stalinogród, konto PKO Nr III-17763/110.

UWAGA: Przy zamawianiu prenumeraty czasopism technicznych prosimy podawać dokładnie: nazwisko, adres, okres prenumeraty oraz tytuł czasopisma.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

Nowości wydawnicze

- BLAŻEWSKI S.: **Pomiary twardości metali.** Wyd. 2 popraw. i uzup. S. 195, zł 17.— (opraw.)
- Kalendarz chemiczny.** Część 1 ogólna. Praca zbiorowa. S. 1823, zł 150.— (opraw.)
- KONARZEWSKI T.: **Bhp w rzemiośle elektromechanicznym.** Biblioteka Ochrony Pracy. S. 71, zł 4.—
- MODLIŃSKI E.: **Ochrona pracy w gospodarce socjalistycznej.** Biblioteka Wykładowcy PHP. S. 47, zł 2.—
- POMIRSKI H., SZPIGLER Z.: **Kablowe linie telekomunikacyjne.** S. 440, zł 35.— (opraw.)
- STEFANSKI H.: **Telegrafia.** S. 226, zł 10.— (opraw.)
- STRUSZYŃSKI M.: **Analiza ilościowa i techniczna.** Tom 2. Wyd. 3 popraw. i uzup. S. 376, zł 32.— (opraw.) Tom 3. Wyd. 2 popraw. i uzup. S. 623, zł 50.— (opraw.)
- SZUREK W., STEFANOWSKI T.: **Konfekcjonowanie obuwia gumowego.** S. 52, zł 3.—
- WESOŁOWSKI K.: **Metaloznawstwo.** Tom 1. Badanie metali. S. 376, zł 37.— (opraw.)
- WOLFF B.: **Syntetyczne środki pirące.** S. 226, zł 17.—
- ZIĘBORAKOWA M.: **Ochrony osobiste.** Biblioteczka Wykładowcy BHP. S. 64, zł 2,50

WYDAWNICTWO „BUDOWNICTWO I ARCHITEKTURA“

- DOROCHOW A. N.: **Konstrukcje prefabrykowane budynków mieszkalnych.** Tłum. z ros. M. Ossowiecki. 1954, s. 225, zł 19.—
- HEID H., KOLLMAR A.: **Ogrzewanie przez promieniowanie.** Tłum. z niem. zbiorowe. 1954, s. 310, zł 28.—
- KLUZ T., EYMAN K.: **Projektowanie betonów.** 1954, s. 200, zł 18.—
- KOZAK R.: **Strunobeton.** Projektowanie i wykonawstwo. 1954, s. 135, zł 15
- KREJCER G. D.: **Asfalty, smoły i paki.** Tłum. z ros. I. Płoński. 1954, s. 419, zł 34.—
- LEDWON J.: **Wieże wyciągowe. Obliczanie i konstrukcja.** 1954, s. 168, zł 14.—
- LENKIEWICZ W.: **Podręcznik budownictwa ogólnego.** Część I — Części ustrojów budowlanych. 1954, s. 235, zł 11.50
- WOŁYNCEW W. A., ANDRIJESZIN P. A., CZERNOW A. W.: **Żelbetowe kominy fabryczne.** Projektowanie i wykonawstwo. Tłum. z ros. J. Tarczyński. 1954, s. 154, zł 11.50
- ZENCZYKOWSKI W.: **Budownictwo ogólne. TOM II** — Konstrukcje i wznoszenie murów i sklepień. Wyd. 4 (drugie drukowane). 1954, s. 491, zł 33.50

Do nabycia w księgarniach technicznych Domu Książki i u kolporterów zakładowych

