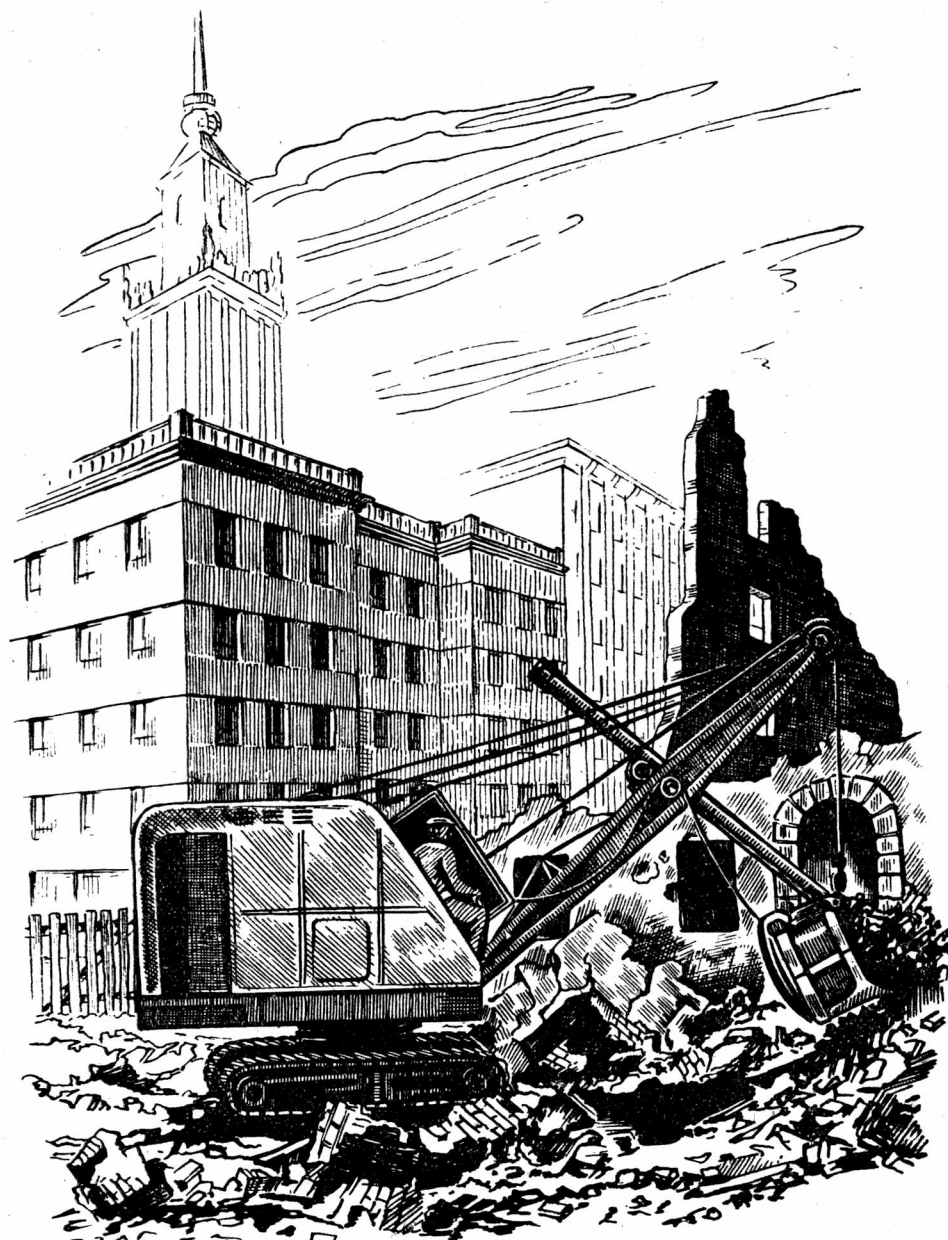


63 *technika*

# MOTORYZACYJNA



NR 9 (32)  
1954 R.



WRZESIEŃ

## TREŚĆ ZESZYTU

- A. K. — Wymagania stawiane zespołom elektrycznej instalacji samochodów oraz dobór rodzaju i napięcia prądu
- K. J. — Radzieckie osiągnięcia w automatyzacji pomiarów przy szlifowaniu.
- Inż. Zbigniew Hołubowicz — Wylewanie panewek metodą odśrodkową
- A. B. — Aluminiowe dwumetalowe wkładki łożyskowe i ich zastosowanie w przemyśle motoryzacyjnym
- Mgr inż. Andrzej Józefik — Narzędzia napawane
- J. K. — Technologia obróbki hartowanych tulei cylindrowych
- Inż. Lesław Łowczyński — Kilka nowych metod łączenia metali
- Inż. Stanisław Grudziecki — Techniczne warunki odbioru kół zębatych w produkcji seryjnej w przemyśle motoryzacyjnym (cz. II)
- Inż. A. B. — Ciągnik DT-55 dla terenów błotnistych
- T. S. — Nowy motocykl produkcji NRD, IFA-RT 125 1
- J. K. — Samochód samowyladowczy GAZ-93D dla gospodarstw rolnych
- 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 Stypułkowski, inż. Karol Pionnier, inż. Karol Biedrzycki i inż. Tadeusz Szujski.  
Sekretariat Redakcji Techniki Motoryzacyjnej czynny codziennie od godz. 9<sup>30</sup> do 16<sup>30</sup> oraz dodatkowo w każdy piątek od godz. 17 do 18. Warszawa, ul. Czackiego 3/5, tel. 6.74.61 wew. 35.

NOT — Naczelna Organizacja Techniczna, Warszawa, 1954.

Nakład 2900 egz. Ark. druk. 4. Papier druk. sat. kl. V, 60 g, 86 × 122/16.  
Oddano do skład. 31.VII.54. Podp. do druku 22.IX.54. Druk uk. 27.IX.54.  
Druk. im. Rewolucji Październikowej, W-wa. Zam. 984c/54. 5-B-14661

# TECHNIKA

# MOTORYZACYJNA

## MIESIĘCZNIK



OK IV

WRZESIEŃ 1954

ZESZYT 9

## WYMAGANIA STAWIANE ZESPOŁOM ELEKTRYCZNEJ INSTALACJI SAMOCHODÓW ORAZ DOBÓR RODZAJU I NAPIĘCIA PRĄDU

Problem podniesienia trwałości samochodu oraz obniżenia kosztów jego eksploatacji jest w warunkach gospodarki socjalistycznej zagadnieniem kształtującym się równolegle z rozwojem każdej konstrukcji. W Związku Radzieckim ogromna część prac konstrukcyjno-badawczych poświęcana jest temu zagadnieniu. Nasz przemysł motoryzacyjny z nadwyżką wykonuje zadania ilościowych i asortymentowych planów produkcyjnych. Równolegle jednak z wykonawstwem ilościowym wzrasta nasilenie walki o jakość i trwałość. Poważne prace w tym kierunku są prowadzone również przez nasze biura konstrukcyjne. Jednym z artykułów ilustrujących wysiłki konstruktorów radzieckich w kierunku podniesienia jakości i trwałości samochodu jest artykuł kandydata nauk technicznych A. J. Waniejewa NII Awtopriborow zamieszczony w nr 4/1954 czasopisma Awtomobilnaja i Traktornaja Promyszlennost, w którym autor, na podstawie wyników badań NII Awtopriborow rozważa drogi i środki zmierzające do ulepszenia samochodowego sprzętu elektrycznego. Artykuł niniejszy podajemy w obszernym tłumaczeniu.

Przy udoskonalaniu samochodowego sprzętu elektrycznego należy przede wszystkim opierać się na podstawowych założeniach a rozwoju konstrukcji samochodowych, na które składają się: pewnienie długotrwałości i niezawodności pracy, wysokie zalety ekonomiczne, łatwość manewrowania i wygoda użytkowania sprzętu w czasie eksploatacji.

### Przedłużenie czasu pracy i podniesienie stanu gotowości technicznej

Poważny procent uszkodzeń podczas eksploatacji samochodu stanowią uszkodzenia aparatu elektrycznego. Według danych statystyki obsługi GAZ w 1952 r. uszkodzenia te stanowiły 27,6% ogólnej ilości uszkodzeń.

Dane statystyczne z eksploatacji samochodów wskazują, że 5% czasu traconego na przestoje przypada na skutek wadliwego działania instalacji elektrycznej.

Na rys. 1 pokazano czas pracy różnych zespołów elektrycznych samochodu ZIS 150 (według danych z badań eksploatacyjnych w NII Awtopriborow). Pierwsze uszkodzenia rozdzielaczy płonu, rozruszników i prądnic występują po przebiegu 40 000 - 50 000 km. Znaczna część — około 75% zespołów instalacji elektrycznej (oprócz rozdzielaczy zapłonu) — pracuje do przebiegu 100 tys. km. Czas pracy zespołów elektrycznych nie powinien być mniejszy od czasu pracy do naprawy głównej innych zespołów nieelektrycznych jak: silnik, skrzynka biegów, mechanizm kierunkowy, tylny i przedni most. W zależności od warunków eksploatacji racjonalne jest wymaganie, aby zespoły elektryczne były jakości normalnej względnie podwyższonej.

Celem wykonania postawionego przed przemysłem zadania — podwyższenia trwałości samochodów — staje się konieczna budowa zespołów elektrycznych, których praca bez uszkodzeń wyrażałaby się w następujących przebiegach:

Normalnej jakości (samochody osobowe, ciężarowe, i średniolitrażowe, samochody ciężarowe o ładowności do 3,5 t).	Przebieg w tys. km.
Podwyższonej jakości (samochody ciężarowe o ładowności powyżej 3,5 t, autobusy międzymiastowe, dorożki samochodowe, samochody specjalne i terenowe).	do 100.000
	150.000 ÷ 200.000

Po takim przebiegu zespoły powinny podlegać naprawie głównej, lecz nie powinny wykazywać całkowitego zniszczenia. W proponowanych przebiegach możliwe jest dokonywanie bieżących napraw, jak wymiana żarówek, szczotek itp.

Konstrukcja zespołów o podwyższonej jakości powinna oddziaływać się mniejszymi obciążeniami mechanicznymi, cieplnymi i elektrycznymi, lepszym systemem smarowania, lepszym ułożyskowaniem, większym zapasem izolacji, a wreszcie odpornością na działanie kurzu, paliwa i wilgoci.

Stosowanie zespołów elektrycznych podwyższonej jakości na wszystkich samochodach jest niecelowe ze względów ekonomicznych.

### Podwyższenie trwałości przy eksploatacji w klimacie gorącym i zimnym

W południowych obszarach Związku Radzieckiego (środkowa Azja) eksploatacja samochodów odbywa się w nadzwyczaj trudnych warunkach atmosferycznych (temperatura powietrza w ciągu dochodzi do +45°C). W tych warunkach temperatura powietrza pod maską dostatecznie wentylowanego silnika GAZ dochodzi do 65—75°C, a pod maską gorzej wentylowanego silnika ZIS — do 65—85°C.

Samochody użytkowane w południowych okręgach Związku Radzieckiego powinny być zatem zaopatrzone w zespoły elektryczne dobrze pracujące w temp. +75°C. To wymaganie powinno być stawiane przede wszystkim cewkom zespołowym, kondensatorom i sygnałom elektrycznym.

Samochody użytkowane w okręgach północnych powinny mieć instalację elektryczną zapewniającą łatwy rozruch w niskiej temperaturze otoczenia.

Instalacja 12V samochodów radzieckich pozwala na uruchomienie silnika po dłuższej przerwie bez podgrzewania przy temperaturze do -10°C.

Umożliwienie rozruchu silnika przy pomocy rozrusznika elektrycznego w niższych temperaturach może być osiągalne przy rozwiązaniu następujących problemów: polepszenia wskaźnika viskozowego oleju smarowego o niskim punkcie krzepnięcia, udoskonalenia systemu podgrzewania silnika przy jednoczesnym prawidłowym doborze typu rozrusznika, zastosowania podgrzewania i zabezpieczenia od szybkiego ochładzania baterii elektrycznej. Na podstawie przeprowadzonych badań w Związku Radzieckim stwierdzono np., że instalacja elektryczna rozruchowa samochodów ZIS 150 i pochodnych wymaga ulepszenia przez wprowadzenie większej przekładni oraz niewielkie podwyższenie mocy rozrusznika.

### Lepsze odizolowanie zespołów od kurzu

Samochody użytkowane na budowach i w niektórych obszarach wolnych pracują w szczególnie silnie zapyłonej atmosferze. W niektórych obszarach ZSRR, szczególnie w środkowej Azji, zapylenie na drogach wynosi 0,4—0,5 G/m<sup>3</sup> powietrza, a nawet dochodzi do 1,85 G/m<sup>3</sup>.

Badania przeprowadzone przez NIIA — Awtopriborow wykazały, że uszkodzenia części instalacji elektrycznej, które normalnie występowały po przebiegu 50.000—60.000 km, w atmosferze silnie zapyłonej występowały już po przebiegu 10.000 ÷ 15.000 km.

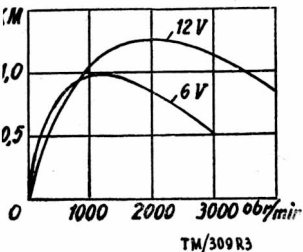
Przy silnie zapyłonej atmosferze zachodzi konieczność częstego mycia samochodu, a także zespołów znajdujących się pod maską silnika. Przy myciu woda często dostaje się do wnętrza tych zespołów, co może spowodować ich nieprawidłowe działanie lub uszkodzenie.

Do zespołów źle pracujących w atmosferze pyłu należy zaliczyć: prądnice typu otwartego z wewnętrzną wentylacją (G-15A,



Napięcie 12 wolt instalacji elektrycznej pozwala na powiększenie mocy rozrusznika bez powiększenia jego wymiarów gabarytowych i natężenia prądu. Ma to poważny wpływ na ułatwienie rozruchu silnika w porze zimowej.

Jeśli przy projektowaniu rozrusznika wychodzi się z różnych szybkości obrotów potrzebnych do uruchomienia silnika, to przy napięciu 12 V można uzyskać znaczne zmniejszenie ciężaru.



Rys. 3 — Porównanie charakterystyk mocy rozruszników 6 i 12 V

Na rys. 3 pokazano porównawcze charakterystyki mocy rozruszników 6- i 12-woltowych. Ciężar odpowiednich instalacji przedstawia się następująco:

	6 V	12 V
rozrusznik	9,500 kG	6,350 kG
kumulator	20,000 kG	19,350 kG
ciężar ogólny	29,500 kG	25,700 kG

Srednica kadłuba rozrusznika 12 V wynosi 100 mm a 6-woltowego — 115 mm. Pojemność akumulatora 12 V — 45 Ah, 6-woltowego — 90 Ah.

Przytoczone charakterystyki wskazują na to, że przy zastosowaniu napięcia 12 V można uzyskać większą moc agregatów, co ma zwłaszcza poważne znaczenie dla nowoczesnych silników podwyższonym stopniu sprężania.

Z zastosowania napięcia 12 V wynikają również pewne korzyści dla instalacji zapłonowej.

Przy wysokich obrotach (4000—5000 na minutę) silnika, cewka zapłonowa instalacji 12-woltowej pozwala na uzyskanie o 50% większego natężenia prądu w obwodzie wtórnym.

Wzrost natężenia w uzwojeniu pierwotnym cewki zapłonowej zbiega na podstawie wzoru:

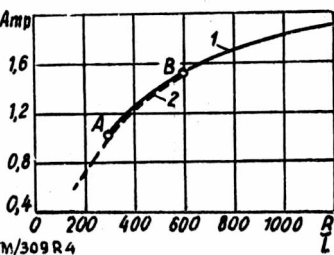
$$J_1 = \frac{E}{R} \left( 1 - e^{-\frac{R}{L} \cdot t} \right)$$

gdzie E oznacza siłę elektromotoryczną akumulatora

R i L — opór wewnętrzny i współczynnik samoindukcji pierwotnego uzwojenia

t — czas zwarcia styków przerywacza

Aby prąd rozwarcia J<sub>1</sub> przy wysokich obrotach silnika (kiedy czas zwarcia styków jest mały) osiągał dostateczną wielkość, wyrażenia  $\frac{E}{R}$  i  $\frac{R}{L}$  powinny mieć wartości optymalne. Na rys. 4



Rys. 4 — Zależność prądu rozruchu od stosunku  $\frac{R}{L}$

okazano zależności  $J_1 = f\left(\frac{R}{L}\right)$  dla 5000 obr/min (t = 0,0024),

czyli 1 i 2 wykreślone są dla tego samego prądu  $\frac{E}{R} = 2A$ ,

pierwsza dla napięcia 12 V (R<sub>1</sub> = 60 Ω), a druga punktowana dla napięcia 6 V (R<sub>1</sub> = 3 Ω).

Przy takiej samej indukcyjności i czasie zwarcia 0,0024 sek. prąd rozwarcia wynosi dla cewki 6-woltowej (punkt A) 1 A, a dla 12-woltowej (punkt B) — 1,5 A.

Wartość wyrażenia  $\frac{R_1}{L_1}$  dla cewki zapłonowej 12 V również jest korzystniejsza. Widać to z poniższego zestawienia:

Typ cewki	Napięcie	$\frac{R_1}{L_1}$
JG 4085	6	185—210
B 28	6	198—195
B 21	12	314—340

Z powyższych zestawień wynika, że cewka 12-woltowa pozwala uzyskać znacznie większy prąd w chwili rozrywu styków. Przy silnikach wielocylindrowych o dużym stopniu sprężania, przy instalacji 6 V często zachodzi konieczność stosowania 2 cewek zapłonowych, lub dwóch przerywaczy, co może być pominięte przez zastosowanie napięcia 12 V.

Wadą instalacji 12-woltowej jest powiększenie ciężaru akumulatora o 5—10%. Różnica ta wzrasta w miarę zmniejszania się pojemności akumulatorów.

Najbardziej niekorzystnie przedstawia się ona w przypadku zastosowania dwóch 6-woltowych akumulatorów zamiast jednego 12-woltowego.

Jednak zalety instalacji o napięciu 12 V (lepsza charakterystyka zapłonu, większa moc agregatów przy zachowaniu tych samych gabarytów, większa trwałość szczonek, większa szybkość obracania wału korbowego silnika przy ruchu w niskich temperaturach) przewyższają wadę spowodowaną zwiększeniem ciężaru akumulatora. Jakkolwiek ciężar ten wzrasta o 5—10% to zakumulowana energia przekazywana rozrusznikiem wzrasta o 20—30%.

Stosowanie napięcia powyżej 12 V jest niepożądane, zarówno w samochodach osobowych jak i ciężarowych. Już bowiem przy napięciu 14—15 V, iskrzenie na stykach przerywacza, sygnału i regulatora napięcia jest tak wielkie, że przybiera postać łuku elektrycznego, co znacznie obniża trwałość tych elementów. Ponadto dla produkcji żarówek 24- i 36-woltowych, niezbędny jest na włókno jarzeniowe bardzo cienki i długi drut wolframowy, którego wytrzymałość mechaniczna jest mniejsza. Właściwości świetlno-izyczne żarówek na napięcie 24—36 V są również gorsze.

### Wybór rodzaju prądu

Na motocyklach, ciągnikach, a ostatnio również autobusach znajduje szerokie zastosowanie instalacja prądu zmiennego, lub kombinowanego prądu zmiennego ze stałym.

W porównaniu z prądnicami prądu stałego prądnice prądu zmiennego są znacznie wygodniejsze w eksploatacji. Dzięki brakowi szczonek, prostszemu uzwojeniu wirników są one lżejsze i mają mniejsze gabaryty. Dzięki temu, że szybkość wirowania twornika nie jest ograniczona obecnością szczonek, istnieje większa swoboda w doborze parametrów konstrukcyjnych. Uzyskać można stosunkowo duże oddawanie mocy przy niskich obrotach silnika, przez co możliwe jest ładowanie akumulatora nawet podczas biegu jałowego silnika. Górna granica obrotów ograniczona jest wytrzymałością łożysk kulkowych, które wytrzymują do 12 000 obr/min przy doborze wyważonym wirniku. Prądnice prądu stałego można budować obecnie do 9000 obr/min. Stąd też między innymi wynika, że ciężar prądnicy prądu zmiennego jest o 25% mniejszy niż prądu stałego.

W prądnicach prądu zmiennego można stosować większe obciążenie liniowe (220—280 A/cm, zamiast 140 A/cm jak w prądnicach prądu stałego), ponieważ nie istnieją ograniczenia z powodu komutacji, a chłodzenie jest lepsze wskutek wyższej ilości obrotów wirnika.

Prądnice prądu zmiennego mogą być budowane jako wielobiegunowe, podczas gdy prądnice prądu stałego buduje się dwu-, najwyżej 4-biegunowe. Na przykład prądnica G-2 przeznaczona dla autobusów na prąd zmienny o mocy 750 W jest 12-biegunową. Według przeciętnych prądnicy mocy 150 W mogą być również budowane jako 12—14-biegunowe, co pozwala na dalsze zmniejszenie ciężaru.

Wybór prądnicy prądu zmiennego połączony jest jednak z pewnymi trudnościami, do których należy zaliczyć: znaczny koszt prostownika selenowego, konieczność chłodzenia prostownika strumieniem powietrza, co stwarza konieczność odpowiedniego doboru miejsca zainstalowania, dalej skomplikowany schemat instalacji, a wreszcie niższy współczynnik sprawności (0,5 zamiast 0,6 jest dla prądu zmiennego).

Przytoczone trudności są znacznie mniejszego znaczenia dla instalacji większej mocy np. dla autobusów.

Przy mocy prądnicy 400—500W wady prądnicy prądu stałego przewyższają korzyści wynikające z prostoty układu.

W obecnej chwili prowadzone są badania 24 prądnych instalacji prądu zmiennego opracowanych przez NII — Awtopriborow dla autobusów ZIS-115.

Po przebiegach 40.000—60.000 km można było ustalić następujące zalety tych instalacji:

Lepsza równowaga energii zużywanej i akumulowanej dzięki oddawaniu 35% mocy prądnicy już podczas jałowego biegu silnika; powiększenie przebiegów międzynaprawczych autobusów skutkiem zmniejszenia przestojów spowodowanych defektami instalacji elektrycznej; wygodniejszy montaż i demontaż prądnicy wskutek mniejszego ciężaru i rozmiarów.

Dla zmniejszenia wymiarów prostownika można stosować mieszane zasilanie odbiorników prądem zmiennym lub stałym. Prąd zmienny nadaje się do zasilania takich odbiorników jak: radio-odbiornik, wycieraczki, grzejniki, oświetlenie wskaźników. Poważną trudność stanowi jednak w tym przypadku zmniejszająca się w szerokim zakresie częstotliwość prądu, oraz konieczność przełączania niektórych odbiorników podczas postoju na czerpanie energii z akumulatora (np. oświetlenie wskaźników).

Według informacji zagranicznych<sup>1)</sup> koszt prostownika jest jeszcze zbyt duży, by opłacało się stosowanie prądnic prądu zmiennego. W warunkach gospodarki socjalistycznej sam koszt prostownika nie może stanowić kryterium opłacalności. Analiza kosztów musi być kompleksowa, to znaczy powinna obejmować nie tylko koszt wytwarzania, ale również koszty związane z późniejszą eksploatacją.

Ponieważ decydująca jest suma obu kosztów, koszt wytwarzania jako składnik o wiele mniejszy od kosztów eksploatacji

<sup>1)</sup> The Institution of Mechanical Engineers, Automobile Division, Proceedings, rocznik 1949/50, str. 10+29.

## RADZIECKIE OSIĄGNIĘCIA W AUTOMATYZACJI POMIARÓW PRZY SZLIFOWANIU

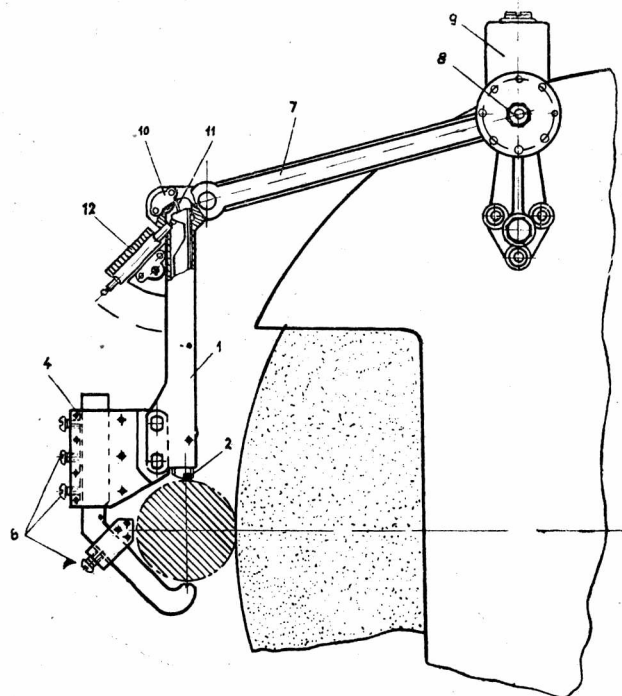
W przemyśle samochodowym i ciągnikowym operacje szlifierskie stanowią znaczną pozycję w całym procesie technologicznym. Z tego względu automatyzacja pomiarów w obróbce szlifierskiej stanowi poważne zagadnienie, szczególnie, jeśli uwzględni się coraz wyższe wymagania stawiane dokładności obróbki oraz skracanie czasów maszynowych i usprawnianie takich czynności pomocniczych, jak nastawianie obrabiarki, zakładanie i zdejmowanie obrobionych przedmiotów itd. Wszystko to powoduje, że czas zużywany na pomiary szlifowanych powierzchni stanowi coraz większą pozycję w stosunku do całkowitego czasu obróbki.

nie może być decydujący. Dlatego w wypadku znacznej poprawy charakterystyki eksploatacyjnej wzrost kosztu wytwarzania jest całkowicie dopuszczalny.

Z badań eksploatacyjnych autobusów z instalacją elektryczną prądu zmiennego wynika, że 30% uszkodzeń tej instalacji przypada na regulator napięcia. Przy zasilaniu prądnicą prądu zmiennego jest możliwe uzyskanie regulacji napięcia przy pomocy regulatora bezkontaktowego. W tym przypadku zatracą się jednak korzyści prostoty prądnicy, skutkiem konieczności stosowania pierścieni kontaktowych. Ponadto regulatory bezkontaktowe są gabarytowo większe od wibracyjnych o około 2+3 razy. Wreszcie trudne staje się przy tym systemie regulacji wykorzystanie pełnej mocy prądnicy. Prace doświadczalne są jednak w tym kierunku stale prowadzone.

Jeśli omówione trudności zostaną w jakikolwiek sposób przezwyciężone, wówczas perspektywa powszechnego zastosowania w instalacjach samochodowych prądnic prądu zmiennego stanie się bardziej prawdopodobna.

A. K.



TM/302 R1

Rys. 1. Przyrząd trójstykowy, nastawny do pomiaru zewnętrznych powierzchni cylindrycznych.

Spośród wszystkich odmian obróbki skrawaniem automatyzacja pomiarów znalazła zastosowanie przede wszystkim w operacjach szlifierskich, wobec wysokich wymagań stawianych dokładności ich wykonania, a jak wiadomo czas zużywany na pomiary obrabianych przedmiotów jest tym większy, im mniejsze

są tolerancje ich wykonywania. Automatyzacja pomiarów pozwala nie tylko na częściowe lub całkowite wyrugowanie strat czasu na pomiary, który pokrywa się wówczas z czasem maszynowym, lecz również na podniesienie dokładności obróbki i niezmienności wymiarów obrabianych przedmiotów.

W przemyśle motoryzacyjnym Związku Radzieckiego zastosowano szereg konstrukcji przyrządów do automatyzacji pomiarów przy szlifowaniu takich elementów, jak wały korbowe, wałki rozrządowe, koła zębate, wały napędowe, wały i piasty wielowypustowe i inne. Ponieważ w wielu z tych elementów przy jednym zamocowaniu są szlifowane nie jedna, lecz kilka powierzchni jednocześnie lub kolejno, konieczne jest stosowanie specjalnych przyrządów o dość złożonych konstrukcjach.

W dalszym ciągu zostaną opisane konstrukcje przyrządów przeznaczone do wymienionych poprzednio elementów, szeroko rozpowszechnione w radzieckich zakładach przemysłu motoryzacyjnego.

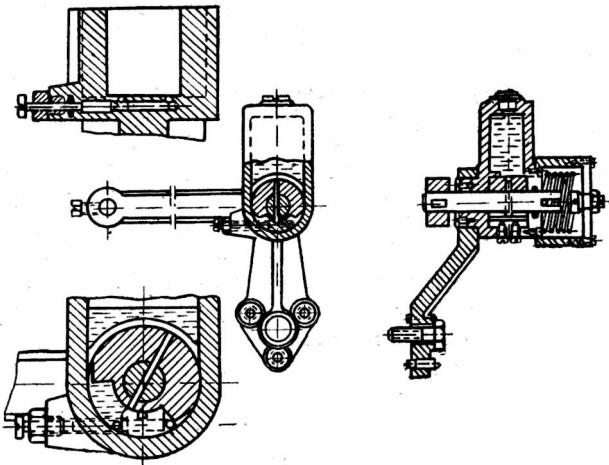
Rys. 1 przedstawia przyrząd trójstykowy do pomiarów szlifowanych wałów cylindrycznych, nie posiadających jednak na obrabianej powierzchni wgłębień lub rowków, w które mogłyby wpadać styki przyrządu. Składa się on z korpusu 1, w którego prostokątnym wycięciu może się przesuwać listwa 2, z końcówką z węglików spiekanych, stanowiącą styk ruchomy. Położenie styków stałych (nieruchomych w czasie obróbki przedmiotów o tej samej średnicy) może być regulowane odpowiednio do wymiarów obrabianych przedmiotów. Regulację tę wykonuje się wg wzorcowego przedmiotu przez przesunięcie ramienia 3 w prowadnicy 4 zamocowanej do korpusu 1 oraz przez przesunięcia suwaka 5 po ramieniu 3. Po ustaleniu ramienia i suwaka w żądanych położeniach zamocowuje się je śrubami 6. Styki stanowią płytki z węglików spiekanych, oznaczone na rysunku przez zacienienie.

Korpus 1 przyrządu jest zamocowany dwuprzegubowo do osłony ściernicy. Jeden przegub stanowi obrotowe osadzenie korpusu na trzpieniu umieszczonym w ramieniu 7, natomiast drugi — os 18 tłumika olejowego 9 przedstawionego na rysunku 2. Sprężyna działająca na os 8 stara się obrócić ramię 7 w prawo, dzięki czemu końcówki 3 i 5 są dociskane do obrabianego przedmiotu. Kończówkę listwy 2 dociska do mierzonej powierzchni spiralna sprężyna 10 za pośrednictwem docisku 11.

Działanie przyrządu jest następujące: Zmiany wymiaru obrabianej powierzchni powodują przesunięcia listwy 2, która swym wycięciem w górnej części naciska na trzpień mierniczy czujnika 12. Wskutek tego zmiany położenia styku ruchomego wy-

wolują zmiany wskazań czujnika. Robotnik obsługujący obrabiarkę kierując się tymi wskazaniami steruje obrabiarką, zmieniając w odpowiednich momentach parametry szlifowania, np. wg cyklu — szlifowanie zgrubne, szlifowanie wykańczające, szlifowanie bez posuwu poprzecznego (wyiskrzanie) i przerywa jej pracę po uzyskaniużądanego wymiaru.

Amortyzator olejowy (poz. 9 na rys. 1), za pośrednictwem którego jest osadzona całość przyrządu, ma na celu amortyzowanie drgań powstających w czasie procesu obróbki, dzięki czemu zwiększa się dokładność wskazań czujnika oraz niedopuszcza do uderzeń przy zdejmowaniu i zakładaniu przyrządu, które obniżałyby trwałość konstrukcji.



TM/302 R2

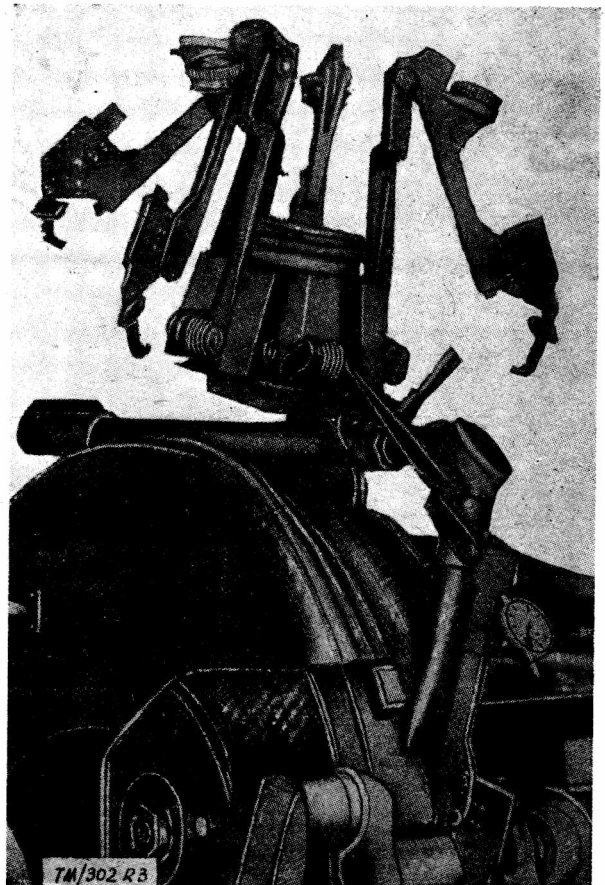
Rys. 2. Tłumik olejowy przyrządu z rys. 1.

Amortyzator ten (rys. 2) składa się z napełnionego olejem korpusu 1, w którym jest umieszczona oś 2. Na wystającej z korpusu części tej osi zamocowuje się ramię 3 przyrządu mierzniczego. Na części środkowej osi 2 jest osadzony bęben 4, którego część w postaci segmentu jest wycięta. Utworzona przestrzeń jest przedzielona przegrodą 5 zamocowaną do korpusu. Wskutek tego olej znajdujący się w tej przestrzeni może być przeciśnięty z jednej jego części do drugiej za pośrednictwem otworów o niewielkich średnicach wykonanych w bębnie 4. Sprężyna 6 starająca się obrócić ramię 3 i unieść do góry całość przyrządu jest zamocowana jednym końcem w przecięciu osi 2, a drugim w trzpieniu 7. Służy on do regulacji napięcia sprężyny; regulację wykonuje się przez pokręcenie go w pokrywie 8. Trzpień 7 zabezpiecza się przed obrotem przeciwnąkrętką 9.

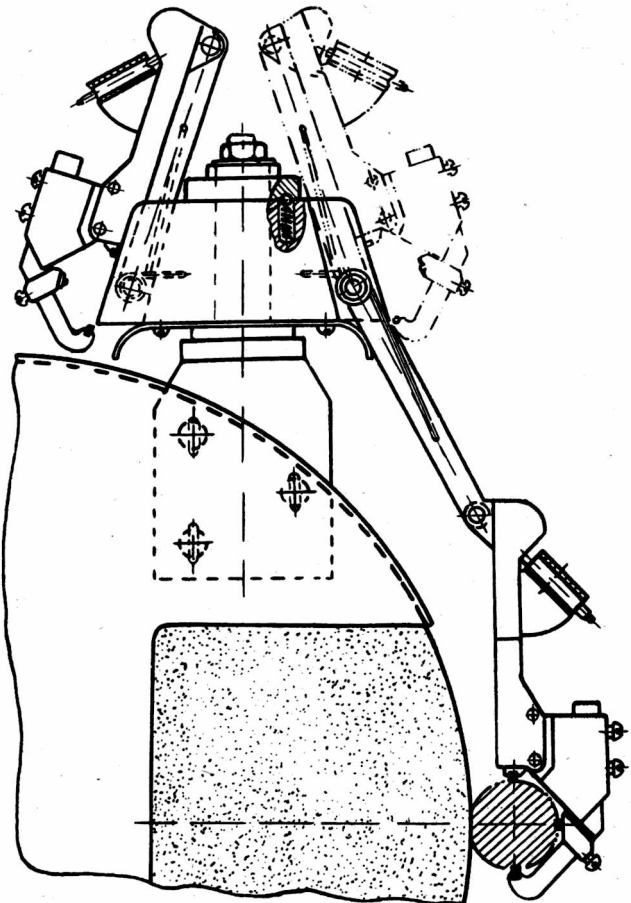
Przyrządy opisanego typu znalazły szerokie zastosowanie dzięki dużej uniwersalności, umożliwiającej pomiary w szerokim zakresie średnic mierzonych powierzchni, łatwości regulacji oraz wysokiej dokładności pomiarów osiągniętej przez usunięcie wpływu takich czynników, jak odkształcenia przedmiotu lub obrabiarki, zmiany wielkości luzów, drgania oraz zużycie ściernicy na wskazania przyrządu. Są one używane nie tylko do pomiarów pojedynczych powierzchni, lecz również w przypadku jednoczesnej obróbki kilku powierzchni, np. czopów wałków rozrządnych na szlifierkach zaopatrzonych w kilka ściernic lub kolejnej obróbki czopów wałów korbowych przy jednym zamocowaniu.

W pierwszym przypadku dla każdej z obrabianych powierzchni ustawia się odrębne przyrządy, z których każdy jest ustawiony na żądany wymiar.

W przypadku kolejnej obróbki kilku powierzchni stosuje się głowice rewolwerowe, w których umieszcza się tyle przyrządów ile jest różnych wymiarów szlifowanych czopów. Na rys. 4 i 3 jest przedstawiona tego rodzaju głowica z pięcioma przyrządami pokazanymi na rys. 1, przystosowana do szlifowania wałów korbowych. Obraca się ona na trzpieniu zamocowanym pionowo do osłony ściernicy. W czasie pracy wprowadza się kolejno na szlifowane czopy końcówki przyrządu, obracając głowicę o 1/5 kąta



Rys. 3. Widok głowicy rewolwerowej z pięcioma przyrządami z rys. 1 do pomiaru kolejno szlifowanych czopów wału korbowego silnika.

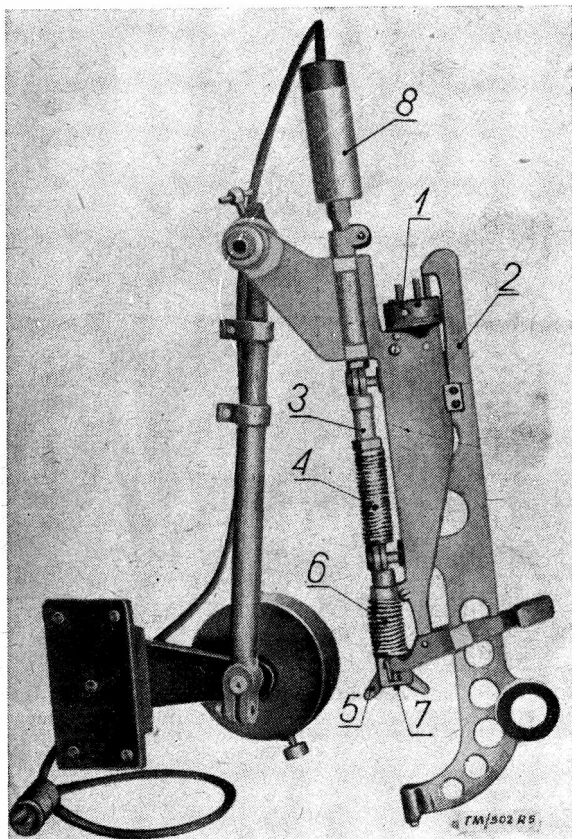


Rys. 4. Konstrukcja przyrządu z rys. 3.

TM/302 R4

pełnego. Odpowiednie położenie ustala zatrask kulkowy, widoczny w górnej części głowicy.

Ze względu na brak miejsca nie zastosowano tu tłumików olejowych, a nacisk stałych końcówek mierniczych uzyskuje się dzięki śrubowemu sprężynom, działającym bezpośrednio na ramie przyrządu.

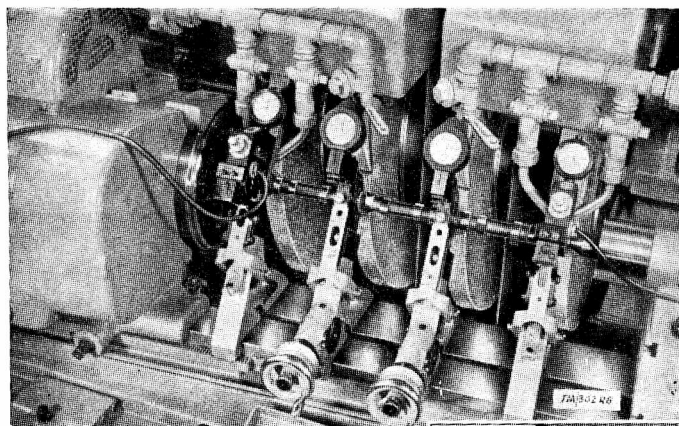


Rys. 5. Przyrząd do kolejnego pomiaru kilku powierzchni o różnych średnicach zaopatrzonej w czujnik elektromagnetyczny.

Inną konstrukcję przyrządu do kolejnego pomiaru kilku powierzchni o różnych średnicach uwidacznia rys. 5. Zastosowano tutaj bęben 1 z trzpieniami o wysokościach różnych, lecz ściśle określonych odpowiednio do wymiarów obrabianych powierzchni. Do jednego z trzpieni jest dociskany ząb skoby 2, w której dolnej części znajduje się styk stały, utworzony przez kopułkę z węglików spiekanych. Skoba prowadzona na tulei 3 może się przesuwać w kierunku pionowym, jednak w czasie pomiaru jest ściągana ku dołowi przez silną sprężynę 4. Przyrząd ustala się zawsze tak, aby prosta łącząca styk stały i styk ruchomy 7 biegła wzdłuż średnicy obrabianej powierzchni. Uzyskano to dzięki przemie 5 znajdującej się pod naciskiem sprężyny 6. Ustawienie przyrządu na żądany wymiar wykonuje się przez podniesienie skoby 2 względem korpusu przyrządu i obrócenie bębna 1 tak, aby pod zębem skoby znalazł się odpowiedni trzpień.

Opisany przyrząd jest zaopatrzonej w czujnik elektromagnetyczny 8, którego element mierniczy jest połączony drążkiem ze stykiem ruchomym 7. Impulsy powstające w czujniku 8 mogą być przekazywane do urządzenia wskazującego lub przez zastosowanie przekaźników mogą sterować obrabiarką. Jest to oczywiście najlepszym rozwiązaniem umożliwiającym nie tylko automatyzację pomiaru, lecz również automatyzację pracy obrabiarki. Usuwa to możliwość błędów subiektywnych, nieuniknionych przy pracy nieautomatycznej, jak również pozwala na takie zorganizowanie pracy, że jeden robotnik może obsługiwać dwie lub kilka szlifierek.

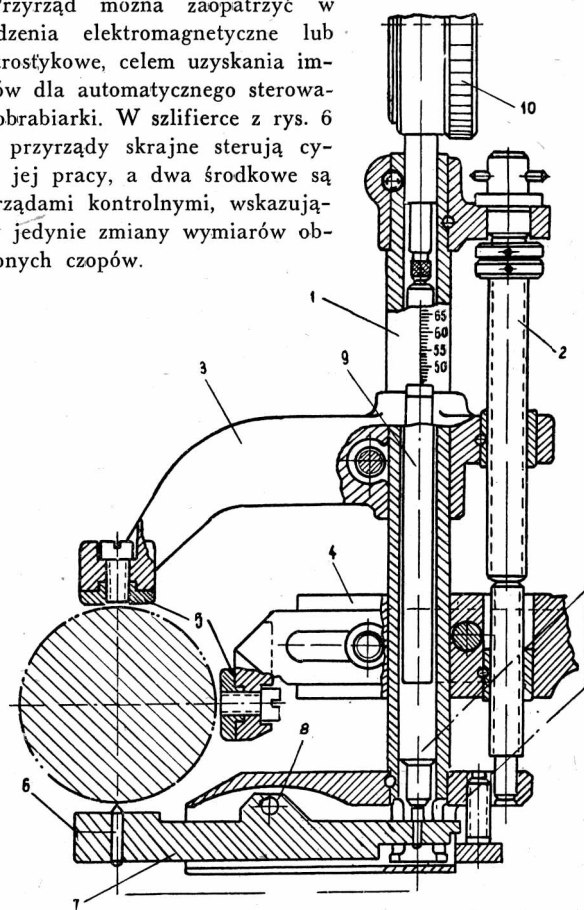
Rys. 6. przedstawia automatyczny pomiar czterech jednocześnie szlifowanych czopów wałków rozrządnych silnika czterocylindrowego. Zastosowano w nich przyrządy podobne do przed-



Rys. 6. Automatyczny pomiar jednocześnie szlifowanych czterech czopów wałka rozrządowego silnika spaliny.

stawionego. na rysunku 7. Korpus przyrządu stanowi tuleja 1 po której mogą być przesuwane za pomocą śruby 2 z gwintami o różnych skokach dwa suwaki 3 i 4 zaopatrzone w płytki z węglików spiekanych, stanowiące styki stałe. Styk ruchomy umieszczony u dołu jest osadzony w dźwigni 7 obracającej się na trzpieniu 8 wciśniętym w stopę korpusu. Przesunięcia styku ruchomego są przenoszone za pośrednictwem dźwigni 7 i drążka 9 na trzpień mierniczy czujnika 10, którego wskazania określają zmiany wymiaru obrabianej powierzchni.

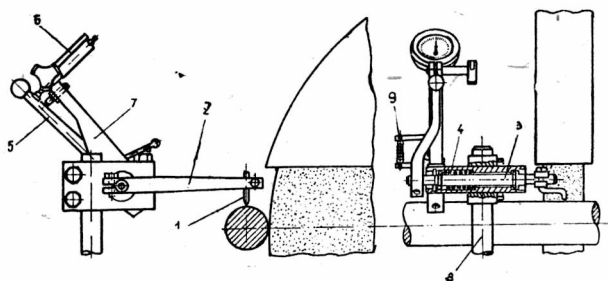
Przyrząd można zaopatrzyć w urządzenia elektromagnetyczne lub elektrostatyczne, celem uzyskania impulsów dla automatycznego sterowania obrabiarki. W szlifiere z rys. 6 dwa przyrządy skrajne sterują cyklem jej pracy, a dwa środkowe są przyrządami kontrolnymi, wskazującymi jedynie zmiany wymiarów obrabianych czopów.



Rys. 7. Konstrukcja przyrządu trójstopniowego zastosowanego w zespołach przedstawionych na rys. 6.

W przypadku niższych wymagań dotyczących dokładności obróbki oraz małych odkształceń układu: przedmiot obrabiany — obrabiarka — narzędzie, można stosować przyrządy o znacznie prostszej konstrukcji i łatwiejszej regulacji. Przykład budowy takiego przyrządu przedstawia rys. 8. Styk z węglików spiekanych jest przylutowany do wygiętego pręta 1 osadzonego w dźwigni 2. Dźwignia ta jest osadzona otworem na wałku 3 i za-

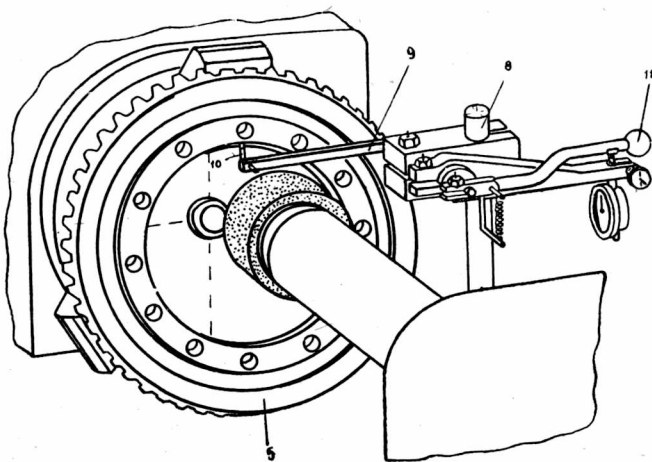




Rys. 8. Przyrząd jednostkowy do pomiaru powierzchni cylindrycznych.

TM/302 R 8

isnięta na nim za pomocą śruby. Wałek 3 ułożyskowany tocznie w korpusie 4 w postaci tulei, może się w nim swobodnie obracać. Na drugim końcu wałka zamocowano dźwignię 5 z kołkiem, który dotyka trzpienia mierniczego czujnika 6, osadzonego w przebiegu ramienia 7 zaciśniętego na tulei 4. Całość przyrządu jest umieszczona przesuwnie na prowadnicy zamocowanej do łoża lub tołu szlifierki. Sprężyna 9 w położeniu roboczym dociska styk 1 do obrabianego przedmiotu, a kołek dźwigni 5 do trzpienia czujnika. Po obrocie dźwigni o pewien kąt, sprężyna 9 zmienia kierunek działania na te dźwignie, co powoduje ich dalszy obrót i odsłonięcie miejsca dla swobodnej wymiany obrabianych przedmiotów.



TM/302 R 9

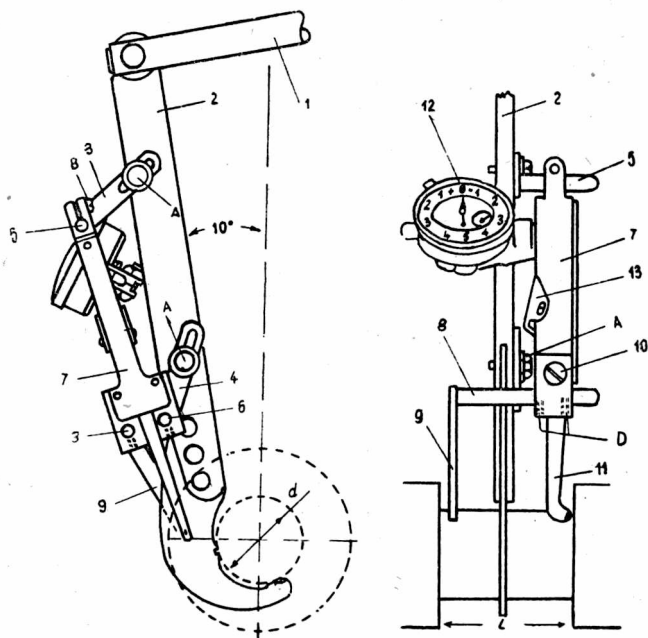
Rys. 9. Zastosowania przyrządu z rys. 8 do pomiaru powierzchni centrującej koła talerzowego przekładni głównej samochodu.

Opisany przyrząd przy zastosowaniu odpowiednich kształtów trzpienia 1 może służyć również do pomiarów wewnętrznych powierzchni walcowanych. Rys. 9 przedstawia przykład jego zastosowania do szlifowania wewnętrznej powierzchni osadczącej koła talerzowego głównej przekładni samochodu.

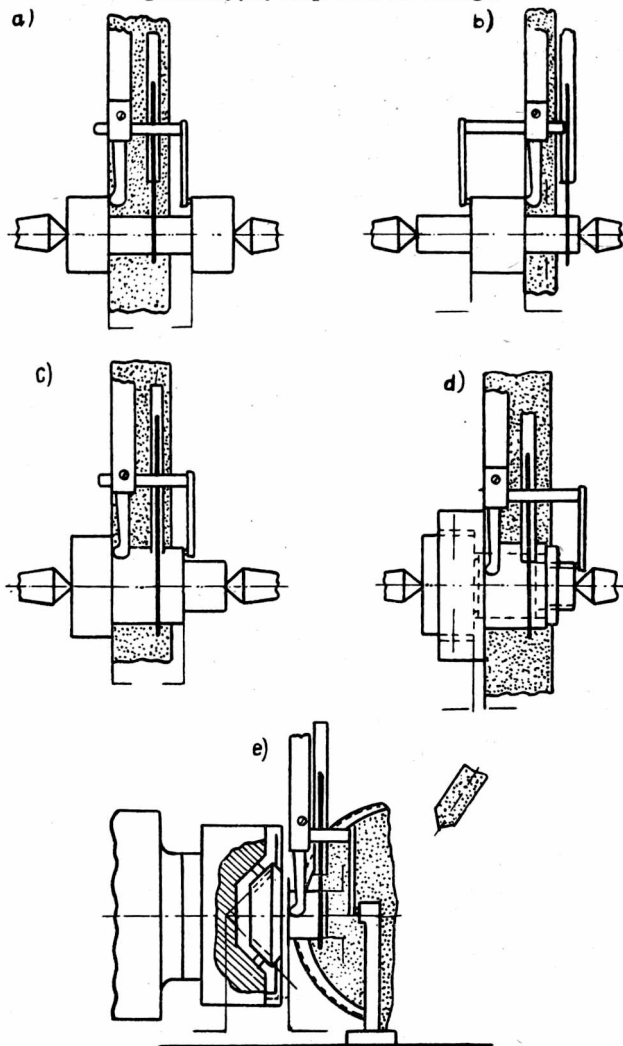
W szlifowaniu wielu elementów samochodowych występuje konieczność zachowania dokładnej odległości czół ograniczających powierzchnie walcowe. Przyrządy używane w operacjach szlifierskich dla uzyskania tych wymiarów mogą być budowane wg zasady przedstawionej na rys. 10, uwidaczniającą przyrząd stosowany do pomiaru odległości powierzchni ograniczającej jednego z czopów wału korbowego. Do trzpienia 1 jest zamocowana obrotowo dwustykowa skoba 2, ustalająca położenie przyrządu w płaszczyźnie pionowej względem mierzonego czopa. Na skobie za pośrednictwem łączników 3 i 4 i wciśniętych w nie wałków 5 i 6 jest osadzony korpus 7 przyrządu mierzącego odległość L czół ograniczających długość czopa. W otworze poprzecznym korpusu jest zaciśnięty trzpień dźwigni 9, którego końcówka dotyka lewego czola. Dźwignia 11 może się obracać w korpusie 7 na osi 10 ułożyskowanej tocznie. Drugi koniec tej dźwigni opiera się o trzpień mierniczy czujnika 12. Przy wyjmowaniu i wsuwaniu dźwigni 9 i 11 należy je odsunąć od obrabianych powie-

rchni, co uzyskuje się obrotem dźwigni 11 o pewien kąt przez naciśnięcie jej za pośrednictwem płytki 13.

Rys. 11 uwidacznia przykłady zastosowań tego typu przyrządów.



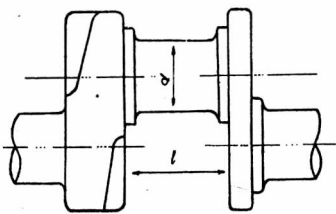
Rys. 10. Przyrząd do automatycznej kontroli odległości powierzchni ograniczającej czop wału korbowego.



TM/302 R 11

Rys. 11. Przykłady innych zastosowań przyrządu z rys. 10.

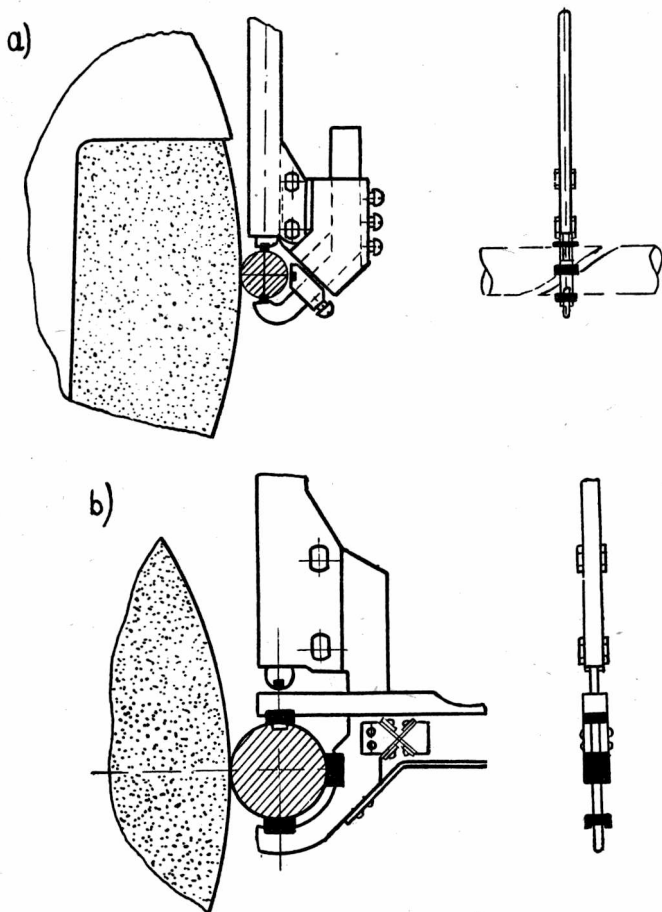
W przypadku szlifowania w jednej operacji powierzchni czopa i ograniczających go powierzchni, celem uzyskania dokładnych wymiarów średnicy czopa i jego długości (np. wymiarów  $d$  i  $l$  na rys. 12), skobę przyrządu z rys. 10 zaopatruje się w listwę zakończoną stykiem ruchomym, która drugim końcem styka się z czujnikiem. Skoba ta staje się więc przyrządem podobnym do przedstawionego na rys. 1.



Rys. 12

W często spotykanych przypadkach szlifowania wałków lub otworów z rowkiem, przycięciami lub tp. konieczne jest użycie specjalnych końcówek mierniczych przyrządu lub dodatkowych urządzeń zabezpieczających przed ich wpadaniem we wgłębienie. W przeciwnym przypadku zarówno niska byłaby dokładność wskazań przyrządu, jak i niewielka jego trwałość, wskutek nieuniknionych uderzeń i drgań.

Rys. 13 przedstawia końcówki dostosowane do szlifowania wałów ze śrubowymi rowkami (jak np. wałków rozruszników rys. 13a) oraz wałów z rowkami na wpust lub klin (rys. 13b). W przypadku pierwszym znacznie zwiększono wymiar końcówek w kierunku równoległym do osi wałów tak, aby były one większe od

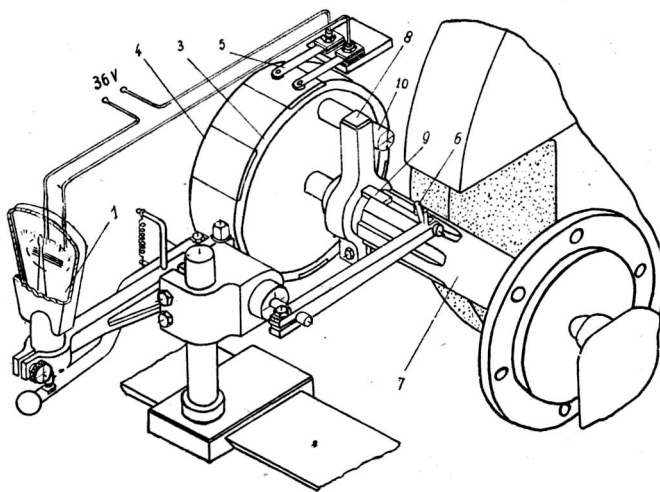


TM/302 R13

Rys. 13. Końcówki miernicze dostosowane do pomiaru a — wałka z rowkiem śrubowym; b — wałka z rowkiem na wpust.

szerokości rowka w tym kierunku. W drugim przypadku poszerzono końcówki w płaszczyźnie prostopadłej do osi wału, przy czym nie zmniejszając ukształtowania styku ruchomego zastosowano dodatkowy element konstrukcyjny w postaci dźwigni zamocowanej obrotowo do skoby 2 za pomocą dwóch skrzyżowanych sprężyn 3. Chwyty 4 ułatwiają zdejmowanie i zakładanie przyrządu na obrabiany przedmiot.

Opisane tu ukształtowanie końcówek nie pozwala jednak w wielu przypadkach na rozwiązanie zagadnienia, a to ze względu na duże powierzchnie styku z obrabianą powierzchnią, co obniża dokładność pomiarów, jak również staje się konieczne stosowanie różnych końcówek do przedmiotów o nawet mało różniących się średnicach. Poza tym nieuniknione luzy stwarzają niebezpieczeństwo zaczepiania nawet bardzo szerokich końcówek o krawędzie rowków. Z tych względów zastosowania praktyczne znalazły również znacznie bardziej złożone urządzenia blokujące element miernicze przyrządu w tym czasie, gdy pod końcówką znajduje się wgłębienie.



TM/302 R14

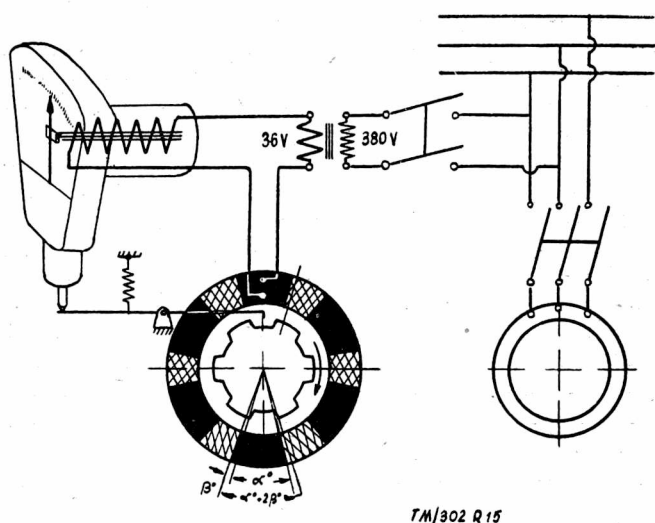
Rys. 14. Przyrząd do pomiaru zewnętrznej powierzchni wałków wielowypustowych z elektromagnetycznym urządzeniem blokującym.

Działanie urządzeń blokujących oparte jest zazwyczaj na zasadzie elektromagnetycznej. Jedno z rozwiązań dla często spotykanego w przemyśle motoryzacyjnym przypadku szlifowania zewnętrznej powierzchni wału wielowypustowego podaje rys. 14. Zastosowano tu przyrząd jednostkowy o konstrukcji wg rys. 8.

Działanie urządzenia polega na blokowaniu położenia strzałki zastosowanego czujnika w chwili zbliżenia się końcówki mierniczej do rowka w wale. Zablockowanie wskazówki powoduje unieruchomienie trzpienia czujnika i opartych o niego dźwigni przyrządu, dzięki czemu styk przechodzi ponad rowkiem, po czym wskazówka czujnika zostaje zwolniona, wskazując w dalszym ciągu wymiar powierzchni zewnętrznej wału.

Uzyskuje się to w następujący sposób (rys. 14 i 15): Do wewnętrznej powierzchni tylnej ściany korpusu czujnika 1 zamocowuje się elektromagnes 2 zasilany z sieci prądu zmiennego poprzez transformator obniżający napięcie do bezpiecznej wysokości (36 V). Na obracającej się tarczy zabierakowej 4 osadza się kolektor 3 włączający i wyłączający przepływ prądu przez elektromagnes 2. Kolektor składa się z pierścienia materiału dielektrycznego (tekstolitu) z osadzonymi na jego zewnętrznej powierzchni płytkami miedzianymi 4. Po powierzchni tej ślizgają się dociskane do niej sprężyste dwie szczotki 5. Liczba płytek miedzianych kolektora jest równa liczbie rowków szlifowanego wału. Dzięki temu przy obrocie kolektora wraz z obrabianym wałem, w chwili podjęcia płytki miedzianej do szczotek następuje włączenie elektromagnesu blokującego strzałkę czujnika a zatem i całość mechanizmu przyrządu, co zabezpiecza przed wpadaniem końcówki w rowki.

Obrabiony wał powinien być tak osadzony w kłach obrabiarce względem płytek miedzianych kolektorów, aby oś geometryczna, każdego rowka wpadała w oś płytki. Uzyskuje się to przez zastosowanie zabieraka 8 z wpustem 9 wchodzącym z małym luzem w rowki wału. Oczywiście palec zabierakowy 10 powinien



Rys. 15. Schemat elektryczny urządzenia blokującego z rys. 14.

być osadzony w ściśle określonym położeniu względem płytek kolektora.

Włączanie i wyłączanie elektromagnesu blokującego strzałkę czujnika powinno następować z pewnym zapasem, który można określić kątem  $\beta$  uwidocznionym na rys. 15, przedstawiającym schemat elektryczny urządzenia blokującego.

Zasilanie urządzenia prądem zmiennym, w porównaniu z prądem stałym, ma nie tylko te zalety, że staje się zbędne urządzenie prostownicze, lecz również zabezpiecza przyrząd mierniczy przed namagnesowaniem jego elementów, co mogłoby spowodować fałszywe wskazania.

Obecnie w przemyśle jest stosowane wiele metod i odmian konstrukcji przyrządów do automatycznych pomiarów w czasie obróbki. W artykule omówiono jedynie przykłady przyrządów do pomiarów czynnych, tzn. takich, które w sposób ciągły wskazują zmiany wymiarów powierzchni w czasie ich obróbki lub dają impulsy dla zmiany w cyklu obróbki czy przerwania tego cyklu. Impuls ten może być sygnałem dla obsługującego obrabiarkę albo impulsem elektrycznym, który poprzez odpowiednie

Inż. ZBIGNIEW HOŁUBOWICZ

## WYLEWANIE PANEWK METODĄ ODŚRODKOWĄ

Przy wykonywaniu napraw głównych silników ciągnikowych i samochodowych, jednym z ważniejszych zagadnień jest właściwe wykonanie regeneracji łożysk ślizgowych. Zagadnienie to jest ważne nie tylko ze względów wyłącznie technicznych, ale i ze względów oszczędnościowych. Biały metal jest stopem metali kolorowych, a więc metali niezbędnych dla rozwoju niemal każdej dziedziny naszego przemysłu. Oszczędność tych metali musi być jak najdalej posunięta i niedopuszczalne są w tej dziedzinie żadne, choćby minimalne straty spowodowane niedopatrzaniem. Racjonalne oszczędzanie polega nie tylko na użyciu odpowiedniej ilości materiału potrzebnego do wykonania danej operacji, ale również na wykorzystaniu odpadków, właściwym przechowywaniu itp.

Przystępując do naprawy, panewkę należy przede wszystkim oczyścić z tłuszczu. W tym celu zanurzamy ją w 10% roztworze sody (temperatura + 80°C) i splukujemy gorącą wodą. Następnie usuwamy warstwę zużytego białego metalu, podgrzewając od strony zewnętrznej płomieniem lampy benzynowej do chwili roztopienia warstwy bielidla — wewnętrzną powierzchnię dodatkowo oczyszczamy szczotką. Celem lepszego oczyszczenia należy powtórzyć operację mycia, po czym nie należy już dotykać powierzchni oczyszczonej rękami ani zatłuszczonymi narzędziami. Jeśli panewkę w stanie wytopionym pozostawimy na czas dłuż-

szy — przed wylewaniem musimy przeprowadzić 2—3 minutowe trawienie w 50% roztworze kwasu solnego w 15% roztworze kwasu siarkowego. Trawienie ma na celu usunięcie powstałych tlenków i zwiększenie możliwości dyfundowania bielidla w ścianki panewki. Żrące działanie kwasu neutralizujemy roztworem sody, wreszcie panewkę splukujemy wodą.

Przed przystąpieniem do wylewania należy panewkę pobielić, ponieważ stop łożyskowy słabo dyfunduje w ścianki panewki (pryczepność byłaby niewystarczająca). Jako bielidla używa się pałeczek cynowo-olowiowych (1/3 cyny + 2/3 ołowiu). Bielidło w stanie płynnym łatwo się utlenia — zabezpiecza się przed tym stosując odpowiednie roztwory. Początkowo podgrzewa się panewkę do temp. 200°C i powleka się 25% roztworem wodnym chlorku cynku lub roztworem chlorku cynku i salmiaku (1 litr roztworu — 60 g salmiaku) po czym pobieli się ją w temperaturze ok. 260°. Grubość warstwy pobielennej nie powinna przekraczać 0,2 mm.

Szczególną uwagę należy zwrócić na topienie stopu łożyskowego bowiem niewłaściwe topienie znacznie powiększa straty. Straty te wynikają z powstawania dużej ilości tlenków, jakie tworzą poszczególne składniki stopu z tlenem atmosferycznym. Aby ograniczyć tworzenie się tlenków, należy stop topić szybko i bezwzględnie pod warstwą węgla drzewnego. Do tego celu dość

### Zakończenie

Artykuł przedstawia tylko niektóre przyrządy stosowane do automatyzacji pomiarów w obróbce szlifowaniu, stosowane w radzieckich zakładach przemysłu motoryzacyjnego. Wiele innych rozwiązań podaje literatura radziecka, publikująca nie tylko wydawnictwa książkowe<sup>1-4</sup> zajmujące się omawianym zagadnieniem, lecz również artykuły w takich czasopismach, jak „Awtomobilnaja i Traktornaja Promyszlennost’“, „Wiestnik maszynostrojienija“, „Stanki i Instrument“, „Mechanizacija trudojemkich i tjażołych rabot“, „Podszipnik“ i inne. Artykuły te przynoszą stale coraz to nowsze, bardziej doskonałe rozwiązania automatyzacji pomiarów.

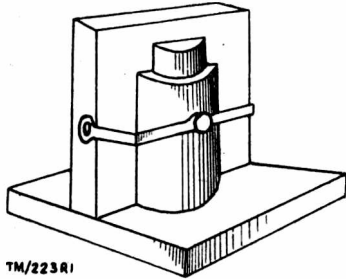
K. J.

### LITERATURA:

- 1) W. W. Kondaszewskij „Awtomatyczny kontrol rozmiarow detalej w procesie obrabotki“, Oborongiz, 1951
- 2) J. E. Gorodeckij „Konstrukcija i eksploatacija sredstw izmierenija razmierow w maszynostrojienii“ Maszgiz, 1951.
- 3) G. A. Aparin i J. E. Gorodeckij „Dopuski i techniczeskije izmierenienija“ Maszgiz, 1950
- 4) Maszynostrojienije, Encyklopediczeskiej Sprawocznik, Maszgiz, 1949. Tom 7.

dobrze nadaje się węgiel z drzewa brzozonego. Grubość warstwy węgla nie powinna być mniejsza niż 2 cm; nie należy również utrzymywać stopu w zbyt wysokiej temperaturze, bowiem intensywność tworzenia się tlenków zwiększa się. Jeśli warsztat nie posiada odpowiedniego termometru względnie pirometru, można określić temperaturę panującą w tyglu według stopnia żarzenia się węgla drzewnego lub wkładając trzaskę sosnową suchą o przekroju  $15 \times 2,5$  mm. Przy temperaturze  $400^\circ\text{C}$  trzaska lekko zwęglą się na powierzchni w przeciągu 8—10 sekund, przy  $450^\circ\text{C}$  w tym czasie zwęglą się całkowicie, zaś przy  $500^\circ\text{C}$  zapala się po 1—2 sekundach.

Wylewanie panewek można wykonywać różnymi metodami w zależności od posiadanych urządzeń. Najbardziej rozpowszechniła się u nas metoda tzw. stała (zwykła), ponieważ dość prymitywne potrzebne urządzenia można wykonać w każdym warsztacie.



Rys. 1

Wylewanie panewek tą metodą nie zawsze jednak daje dobre rezultaty. Pomiędzy ustawiony i zamocowany pionowo rdzeń i panewkę wlewa się stop, który wypiera stamtąd powietrze. Powietrze musi przebyć drogę równą długości panewki, a więc nie zawsze całkowicie zostanie wyparte — tworzy pęcherzyki wewnątrz odlewu. Powierzchnia jest niedostatecznie gładka — trzeba dać większy dodatek na obróbkę mechaniczną. Powiększenie grubości warstwy stopu powoduje wolniejsze twarzenie; równocześnie następuje więc nierównomierny rozkład komponentów w płaszczyźnie pionowej — składniki o wyższym ciężarze właściwym gromadzą się w dolnej części panewki. Stopień zużywania się panewki nie będzie jednakowy na całej długości.

Metoda odśrodkowa została wprowadzona stosunkowo niedawno. Warstwa stopu przy tej metodzie formuje się wskutek działania sił odśrodkowych powstających w wirującej panewce. W ten sposób uzyskuje się gładką i cienką warstwę stopu bez pęcherzyków. Występuje tu jednak również zjawisko nierównomiernego rozmieszczenia składników w kierunku promieniowym. Nierównomierność tę można w znacznym stopniu ograniczyć przez nadanie panewce odpowiednich obrotów, obniżenie temperatury stopu, energiczne chłodzenie. Badania radzieckie ustaliły następujące zależności pomiędzy ilością obrotów a wielkością promienia panewki:

$$n_0 = \frac{K_0}{\sqrt{r_1}}$$

gdzie  $n_0$  — ilość obrotów panewki na minutę

$r_1$  — promień wewnętrzny panewki przed wylaniem

$K_0$  — współczynnik stały zależny od rodzaju kompozycji wg Żeszko

$K$  — dla kompozycji na podstawie ołowianej 1400

„ „ „ „ cynowej 1300

Wzorem tym możemy się posługiwać tylko w przypadku gdy

$$\frac{r_1}{r_2} = 1,11$$

$r_2$  — promień wewnętrzny panewki p. wylaniu.

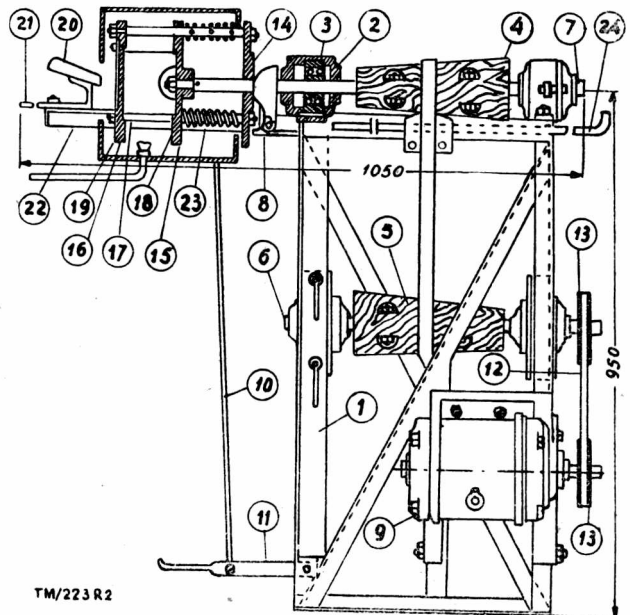
Jeśli stosunek promieni będzie przyjmował inne wartości — dla określenia liczby obrotów posługujemy się wzorem:

$$n = 1,32 n_0 \sqrt{\frac{b^2 - 1}{(b^2 - 1) b}} \quad b = \frac{r_1}{r_2}$$

Urządzenie do wylewania panewek musi więc dawać możliwość regulowania obrotów w dość szerokich granicach. Opierając się na tych założeniach Kujbyszewskie Warsztaty Naprawcze skonstruowały w 1950 r. urządzenie pozwalające na zmianę obrotów w granicach od 500 — 1000 obr./min.

Stół (podstawa) wykonany jest ze stali kątovej  $75 \times 50 \times 8$ . Wymiary konturowe  $890 \text{ mm} \times 500 \text{ mm}$ . W górnej części wmontowany jest wał (7) obracający się w dwóch łożyskach kulkowych dwurzędowych i wprawiający w ruch głowicę składającą się z trzech tarcz (14, 15, 16) połączonych śrubami (17). Pomiędzy tarczami zostaje zaciśnięta panewka. Ruch obrotowy przenoszony jest z koła pasowego silnika elektrycznego o mocy 1 kW (9) za pośrednictwem paska klinowego na drewniane koło stożkowe przekładni bezstopniowej (4). Wylewana panewka jest chłodzona strumieniem wody, doprowadzonym rurką o średnicy 12 mm przez otwór w osłonie głowicy. Tarcze zaciskowe (rys. 3) mają wytoczone na wewnętrznej powierzchni wgłębienia przytrzymujące wstawioną panewkę. Celem umożliwienia wylewania panewek o różnych średnicach, mocujemy tarcze pomocnicze wykonane z aluminium względnie z żeliwa.

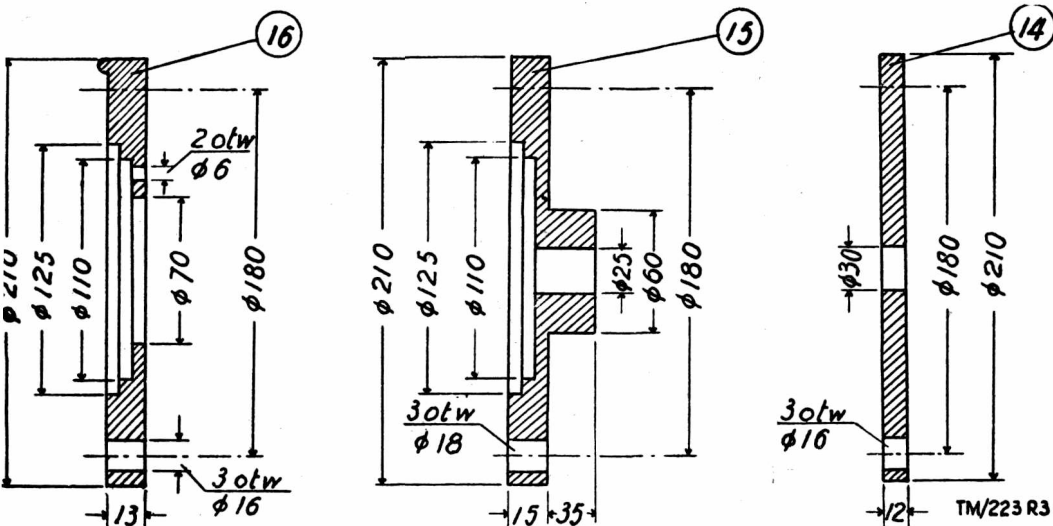
Wylewane panewki mocuje się w uchwycie (chomątka), który posiada na swej powierzchni przynajmniej 25 otworów o średnicy 12 mm, aby polepszyć warunki chłodzenia. Podgrzaną i pobieloną panewkę umieszcza się wraz z uchwytem pomiędzy tarczami zaciskowymi. Następnie ustawiamy pas na środku kół przekładni bezstopniowej i włączamy silnik. Panewka wiruje z prędkością 400—500 obr./min. Wlewanie stopu nie powinno trwać dłużej niż 4 sekundy. Natychmiast po ukończeniu wlewania należy pas przesunąć w lewą, uzyskując przez to 1000 obr./min i włączyć chłodzenie. Chłodzenie wodą powinno trwać 10—20 sekund.



Rys. 2

Doświadczenia Kujbyszewskich Warsztatów wykazały, że panewki wylewane przy pomocy wyżej opisanego urządzenia niemal nie wykazują ujemnych cech, występujących przy metodzie odśrodkowej. Warunkiem uzyskania dobrych wyników jest prawidłowe zamocowanie urządzenia na fundamencie, niedopuszczenie do powstawania drgań w czasie pracy i dokładne środkowanie panewki na tarczy.

Przy regeneracji łożysk ślizgowych pozostają zawsze odpady stopu, a mianowicie: wióry po obróbce mechanicznej, wytopiony zużyty stop, odpryski (szczególnie przy metodzie odśrodkowej) i żużel. Odpowiednio przechowane i regenerowane odpady mogą w znacznym stopniu zmniejszyć zużycie „świeżego“ stopu łożyskowego.



Rys. 3

Rys. 4

Wióry bezpośrednio po obróbce należy oczyścić z domieszek alowych i żeliwnych przy pomocy magnezu, po czym silnie spryskać z dodatkiem salmiaku. Prasowanie ma na celu zmniejszenie powierzchni utleniającej się wiórów. Odpady tego rodzaju prasowane należy topić razem ze świeżym metalem. Natomiast wtopyony zużyty stop należy poddać rafinacji. W tym celu topi się pod warstwą chlorku cynku mieszając początkowo magnezem, by usunąć domieszki, a następnie miesza się łyżką (rys. 4) apelnioną salmiakiem, którego pary powodują rozkład tlenków. adunek salmiaku należy kilkakrotnie zmieniać. Po zakończeniu rafinacji warstwę chlorku cynku usuwa się za pośrednictwem wiórów drzewnych, a stop wlewa się do form.

Żuzel powstający przy topieniu kompozycji jest mieszaniną cieków poszczególnych komponentów. Regeneracja żuzła polega

na topieniu z salmiakiem dodanym w ilości 3—5% wagowo na dno tygła. Uzyskany w ten sposób stop można dodawać do świeżego w ilości do 10% z uwagi na odmienny skład. Przy wszystkich tych operacjach nie należy zapominać o szkodliwym działaniu par salmiaku na płuca — dlatego należy je wykonywać pod wyciągiem.

Nie wszystkie jeszcze warsztaty naprawcze u nas stanęły na wysokości zadania w dziedzinie oszczędnej, właściwej gospodarki kompozycją. Podniesienie kwalifikacji zawodowych w tym kierunku da niewątpliwie dobre rezultaty na polu wzmoczonej oszczędności stopu łożyskowego.

LITERATURA:

Pogoriełyj, Czystiakow: Riemont Traktorow. Woronow: Stanki dla centrálneji zalivki podszipnikow: „Riemont“ Nr 83 — 84 1950 r.

## ALUMINIOWE DWUMETALOWE WKŁADKI ŁOŻYSKOWE I ICH ZASTOSOWANIE W PRZEMYSŁE MOTORYZACYJNYM

Badania stopów łożyskowych wykazały, że spośród podwójnych potrójnych stopów aluminium z innymi metalami istnieją stopy o wysokich własnościach przeciwnych, które mogą znaleźć zastosowanie w łożyskach silników samochodowych i ciągnikowych (patrz tablica 1).

TABLICA 1

SKŁAD CHEMICZNY NAJBARDZIEJ ZNANYCH ALUMINIOWYCH STOPÓW ŁOŻYSKOWYCH STOSOWANYCH W ŁOŻYSKACH SILNIKÓW SAMOCHODOWYCH I CIĄGNIKOWYCH

Nazwa stopu	Skład chemiczny	Twardość H <sub>B</sub> w temp. 20°C
AN-2,5 (ZSRR)	2,5% Ni, reszta Al.	30—40
AŻ-6,5 (ZSRR)	6% Fe, 0,5% Mg, reszta Al.	32—40
AS-6,5 (ZSRR)	6% Sb, 5% Pb, 0,5% Mg, reszta Al.	30—37
KS-13 (Niemcy)	6% Sb, reszta Al.	30—40
AS-9 (Anglia)	5,5—7% Sn, 0,6—0,9% Cu, 1,5—1,8% Ni, 0,15—0,3% Si, 0,7—1% Mg, 0,2—0,45% Fe, reszta Al.	40—50
Alco 750 (USA)	6,5% Sn, 1% Cu, 1% Ni, reszta Al.	30—40

Aluminiowe stopy łożyskowe przejmują wysokie obciążenia, odznaczają się dużą odpornością na zużycie, dobrze przewodzą ciepło, są łatwo obrabialne skrawaniem, mają mały ciężar właściwy i zachowują swoje własności przeciwnie w czasie pracy w podwyższonych temperaturach.

Jednakże dla pomyślnego stosowania stopów aluminiowych w łożyskach, oprócz zagwarantowania odpowiednich własności przeciwnych, stopy powinny spełniać również szereg innych dodatkowych warunków. Dla prawidłowej pracy silnika bardzo istotnym warunkiem jest, aby warstwa smaru w łożysku miała stałą grubość, żeby stop dobrze się docierał, i będąc w tym czasie plastyczny, był odporny na deformacje wywołane naprężeniami cieplnymi i obciążeniami dynamicznymi. Przy pierwszych próbach w przemyśle samochodowym i lotniczym stosowano stopy aluminiowe w postaci wkładek jednolitych zamiast dwumetalowych. Było to spowodowane brakiem właściwego sposobu połączenia aluminiowych stopów łożyskowych ze stalowym podłożem.

Jak wykazują przeprowadzone w NATI badania, jednolite wkładki ze stopu AN — 2,5 nie gwarantują bezawaryjnej i właściwej pracy silnika. Do wad tych stopów należy zaliczyć: zmniejszenie wcisku, wywartego przy osadzeniu łożyska; zmniejszenie grubości warstwy smaru (powoduje to zacieranie się wałów i niszczenie łożysk) i skłonność do plastycznych deformacji (spłaszczenie) przy obciążeniach dynamicznych, co okazało się wynikiem małej mechanicznej wytrzymałości stopu. Stwierdzenie tych wad w odpornych na ścieranie, tanich stopach aluminiowych

uniemożliwiło ich masowe zastosowanie w przemyśle. Jednolite wkładki mogą mieć zastosowanie tylko w łożyskach lekko i średnio obciążonych, których temperatura nie przewyższa tzw. krytycznej temperatury stopu aluminium (dla stopu AN — 2,5 wynosi ona 60—70°C).

Właściwym rozwiązaniem łożyska gwarantującego odpowiednią pracę silnika jest zastosowanie wkładek dwumetalowych, w których aluminium stop łożyskowy jest nałożony na sztywne podłoże o dużej wytrzymałości.

Na początku przeprowadzono badania wkładek wykonanych z aluminiowej dwumetalowej taśmy, składającej się z duraluminiowego podłoża pokrytego stopem ASS — 6,5, ponieważ wykonanie tej taśmy nie sprawiało trudności technicznych. Przeprowadzono wiele prób laboratoryjnych i eksploatacyjnych na ciągnikach, w wyniku których ustalono, że aluminiowe wkładki dwumetalowe na podłożu z duraluminium posiadają odpowiednie własności eksploatacyjne przy grubości podłoża wkładki powyżej 4 mm (wkładki łożysk głównych silników D-35 i D-54). Dwumetalowe wkładki łożysk korbowodowych, o grubości podłoża mniejszej niż 3 mm w większości przypadków ulegały zniszczeniu na skutek niedostatecznej sztywności (tablica 2).

TABLICA 2

**GŁÓWNE WADY ALUMINIOWYCH DWUMETALOWYCH WKŁADEK (ASS-6,5 — DURALUMINIUM) ŁOŻYSK KORBOWODOWYCH CIĄGNIKA KD-35.**

Przebieg ciagnika		Stwierdzone wady
w ha po miękkiem polu	w godz.	
449	998	Pęknięcia, rozwarstwienie i wykruszanie się stopu ASS—6,5.
446	710	Połamanie wkładek na dwie części.
228	390	Pęknięcia stopu ASS—6,5 na górnych wkładkach.
902	1560	Jak wyżej.
250	420	Jak wyżej.
784	1345	Pęknięcia stopu i duraluminium i połamanie górnych wkładek.
1000	1726	Zniekształcenie wkładek i zniszczenie nimi tolerowanego wymiaru korpusu łożyska.
498	954	Zniszczenie tolerowanego wymiaru korpusu wkładkami i połamanie ustalających występów.

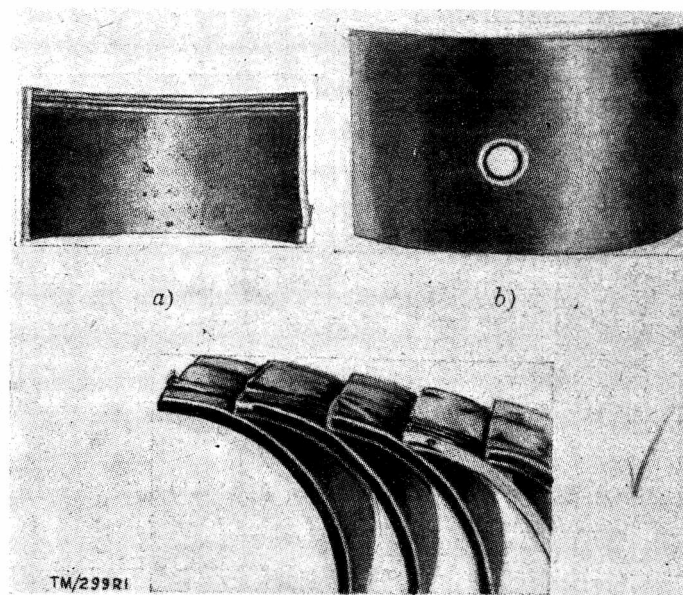
Głównymi wadami aluminiowych wkładek korbowodowych okazały się: odwarstwianie stopu ASS-6,5 duraluminiowego podłoża i wykruszanie się stopu (Rys. 1a); zniszczenie duraluminiowego podłoża (Rys. 1b); zmniejszenie wcisku, wywartego przy osadzaniu wkładek w korpusie łożysk, powoduje to łamanie się ustalających występów i obracanie się wkładek (Rys. 1c).

Dla zagwarantowania właściwej pracy aluminiowych wkładek łożysk korbowodowych należy duraluminiowe podłoże zastąpić stalowym i zastosować taki stop aluminiowy, który miałby własności przeciwcierne bardzo podobne do babbitu.

W wyniku badania mikrostruktury oraz niektórych własności mechanicznych, fizycznych, a także i przeciwciernych różnych stopów aluminium — antymon — magnez, zarówno potrójnych jak i bardziej złożonych (zawierających cynk, ołów i inne składniki) otrzymano stop ASM.

Poniżej podane są własności mechaniczne aluminiowego stopu łożyskowego ASM i dla porównania własności babbitu B-83 o dużej zawartości cyny.

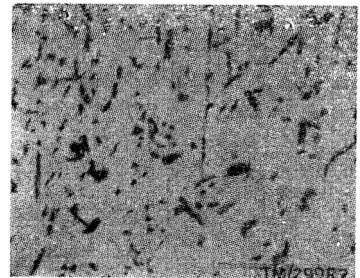
	stop ASM	babitu B-83
Wytrzymałość na rozciąganie w kG/mm <sup>2</sup>	8,5	7,6
Wydłużenie w %	9,0	5,0
Wytrzymałość na ściskanie w kG/mm <sup>2</sup>	64,5	11,6



Rys. 1

Udarność w kGm/cm <sup>2</sup>	2,1	0,5—0,7
Twardość H <sub>B</sub> w temperaturze pokojowej w kG/mm <sup>2</sup>	28,0—31,5	27,0
Twardość H <sub>B</sub> przy 100°C w kG/mm <sup>2</sup>	25,0—27,0	14,0
Współczynnik rozszerzalności liniowej α.10 <sup>-6</sup> przy temperaturze 20—100°C	23,6	22,0

Stop ASM składa się z plastycznej osnowy, którą tworzy roztwór antymonu i magnezu w aluminium i z twardych kryształków związku chemicznego aluminium z antymonem AlSb (Rys. 2). Dodatek magnezu powoduje rozdrobnienie i tworzenie się kryształków składnika strukturalnego — związku chemicznego AlSb w postaci kulek. Budowa taka całkowicie odpowiada wymaganiom, stawianym stopom łożyskowym.

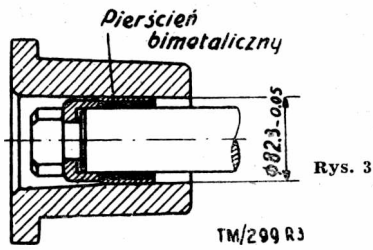


Rys. 2

W wyniku długich badań celem otrzymania taśmy dwumetalowej opracowano technologiczny proces platerowania stali stopami aluminium.

Otrzymana po walcowaniu aluminiowa dwumetalowa taśma (stop ASM — stal niskowęglowa) dla łożysk głównych i korbowodowych silników ciągnikowych wysokoprężnych posiada szereg istotnych różnic w porównaniu z cienkościenną taśmą stalowo-babituową, stosowaną w przemyśle samochodowym. Z powodu tych różnic dla wielkoseryjnej produkcji cienkościennych aluminiowych wkładek dwumetalowych został opracowany proces technologiczny ich wytwarzania i mechanicznej obróbki.

Proces technologiczny składa się z następujących operacji: przygotowanie materiału wyjściowego w tłoźniku, gięcie i formowanie wkładek w tłoźniku i w przypadku konieczności obróbki powierzchni zewnętrznej wkładek stosuje się obróbkę mechaniczną w specjalnych oprawkach lub kalibrowanie w matrycach (Rys. 3). Następne operacje są identyczne jak w procesie technologicznym seryjnej obróbki wkładek brązowych (po rozcięciu pierścienia stalowo-brązowego na półwki).



Pełny cykl obróbki mechanicznej aluminiowych wkładek dwumetalowych składa się z 12—14 operacji zamiast 23—26 operacji stosowanych w seryjnej produkcji wkładek brązowych. rzy tym tylko dla pierwszej i drugiej operacji potrzebne są asy i dla pierwszych pięciu operacji wyposażenie specjalne (łączniki i przyrząd do kalibrowania). Pozostałe operacje prowadzi się na posiadanych obrabiarkach i przyrządach, przeznaczonych do wykańczającej obróbki seryjnych wkładek brązowych.

Według opisanej technologii została wykonana seria aluminiowych wkładek dwumetalowych do badań laboratoryjnych i eksploatacyjnych.

Celem badań laboratoryjnych jest sprawdzenie własności przeciernych stopu ASM i określenie jego wpływu na zużycie opów wału korbowego. Badano również wytrzymałość połączenia stopu aluminiowego ze stalowym podłożem.

Badania przeprowadzano na seryjnych silnikach D-54 i D-35 według specjalnego programu, przewidującego dwa etapy badań. Badane wkładki były założone na drugim i czwartym łożysku głównym i na pierwszym i czwartym łożysku korbowym. Montażowe luzy w łożyskach głównych i korbowodowych badanymi wkładkami mieściły się w granicach przewidzianych warunkami technicznymi dla montażu silników z seryjnymi wkładkami brązowymi. Po zakończeniu badań silnik został rozebrany. Oględziny rozebranego silnika wykazały, że badane wkładki i stykające się z nimi czopy wału korbowego nadają się do dalszej dłuższej pracy (tablica 3 i 4).

Według danych otrzymanych z pomiarów czopy wału korbowego stykające się z wkładkami aluminiowymi i brązowymi

TABLICA 3

UŻYCIE W mm CZOPÓW KORBOwych I GŁÓwNYCH WAŁU KORBOwego SILNIKA D-54

Zużycie	Pierwszy etap (918 godz.)		Drugi etap (922 godz.)		Suma po 2 etapach (1840 godz.)	
	wkładki aluminiowe	wkładki brązowe	wkładki aluminiowe	wkładki brązowe	wkładki aluminiowe	wkładki brązowe
	Czopy korbowodowe					
Największe	0,025	0,038	0,025	0,028	0,050	0,066
Średnie	0,016	0,027	0,015	0,015	0,031	0,042
	Czopy główne					
Największe	0,009	0,014	0,005	0,006	0,014	0,020
Średnie	0,006	0,008	0,002	0,002	0,008	0,010

TABLICA 4

SREDNIE ZUŻYCIE W mm WKŁADEK ŁOŻYSK KORBOwODowych I GŁÓwNYCH SILNIKA D-54

Pierwszy etap (918 godz.)		Drugi etap (922 godz.)		Suma po 2 etapach (1840 godz.)	
aluminiowe	brązowe	aluminiowe	brązowe	aluminiowe	brązowe
Wkładki łożysk korbowodowych					
0,011	0,09	0,001	0,003	0,012	0,012
Wkładki łożysk głównych					
0,009	0,007	0,002	0,003	0,011	0,010

praktycznie miały jednakowe zużycie. Po 1840 godzinach badań laboratoryjnych wielkość średniego zużycia czopów korbowodowych i głównych, współpracujących z dwumetalowymi wkładkami aluminiowymi wynosiła 31 i 8 mikronów, a dla czopów współpracujących z wkładkami seryjnymi 42 i 10 mikronów.

Zużycie dwumetalowych wkładek aluminiowych mało różni się od zużycia seryjnych wkładek brązowych. Dla określenia przydatności do pracy aluminiowych wkładek dwumetalowych na podłożu stalowym były przeprowadzone badania eksploatacyjne 160 silników D-54 i D-35.

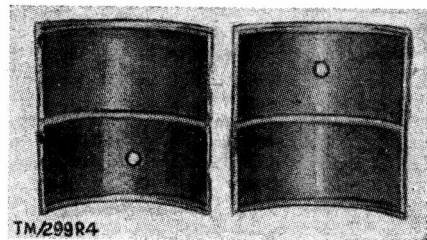
Pierwsza partia silników D-54 z badanymi wkładkami pracowała w czasie dwóch sezonów w rolnictwie (1951—1952) 2800—3950 godzin (tablica 5).

TABLICA 5

PRZYDATNOŚĆ DO PRACY ALUMINIOWYCH DWUMETALOWYCH WKŁADEK ŁOŻYSK KORBOwODowych I GŁÓwNYCH

Przebieg ciągnika		U w a g i :
w ha po miękkim polu	w godz.	
2540	3540	Wkładki zdjęte dla dokonania pomiarów
2200	3050	Wkładki zdjęte przy naprawie
2594	3060	Przedłużenie pracy wkładek
1993	2860	„ „ „
1976	2815	„ „ „
2470	3480	Wkładki zdjęte przy naprawie
2200	3040	„ „ „
2846	3950	Przedłużenie pracy wkładek.

W czasie długotrwałych badań laboratoryjnych i eksploatacyjnych nie zauważono przypadków odwarstwiania się stopu aluminiowego od stalowego podłoża.



Rys. 4

Dla ustalenia faktycznego zużycia badanych elementów dokonano pomiarów części silnika ciągnika po przepracowaniu ponad 3500 godz. Oględziny części tego silnika wykazały, że aluminiowe wkładki dwumetalowe mają dobrze dotartą powierzchnię matową ze stosunkowo niedużą ilością drobnych ciemnych plamek (Rys. 4), a współpracujące z nim czopy korbowodowe mają powierzchnię roboczą dobrze odpolerowaną (tablica 6 i 7).

TABLICA 6

ZUŻYCIE W mm CZOPÓW WAŁU KORBOwego SILNIKA D-54 PO BADANIACH EKSPLOATACYJNYCH

Zużycie	Współpraca z wkładkami aluminiowymi po 3500 godz. badań				Współpraca z wkładkami brązowymi po 2000 godz. badań			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Najmniejsze zużycie	0,07	0,05	0,06	0,04	0,06	0,08	0,06	0,09
Największe zużycie	0,28	0,19	0,25	0,19	0,19	0,25	0,19	0,31
Największa owalizacja	0,12	0,14	0,15	0,14	0,11	0,17	0,13	0,18
Największa stożkowatość	0,01	0,03	0,05	0,03	Brak danych			

U w a g a : cyfry 1—4 oznaczają numery czopów.

TABLICA 7  
ŚREDNIE ZUŻYCIE ALUMINIOWYCH WKŁADEK  
ŁOŻYSK KORBOWODOWYCH NA PODŁOŻU STAŁOWYM  
PO 3500 GODZ. BADANIACH EKSPLOATACYJNYCH  
SILNIKA D-54

Wkładki	Nr korbowodu			
	1	2	3	4
Górne	0,052	0,053	0,050	0,045
Dolne	0,025	0,025	0,017	0,023
Zużycie sumaryczne na łożysko	0,077	0,078	0,067	0,068

U w a g a : Średnie zużycie wkładek brązowych po 2000 godz. badań eksploatacyjnych wynosi dla wkładek górnych 0,04÷0,07 mm, dla dolnych 0,01—0,03 mm.

Z porównania danych zamieszczonych w tablicach 6 i 7 wynika, że po badaniach eksploatacyjnych zużycie czopów wałów korbowych, współpracujących z wkładkami aluminiowymi i brązowymi jest praktycznie jednakowe, tak jak i zużycie wkładek badanych i produkowanych seryjnie.

W wyniku przeprowadzonej pracy można wyciągnąć następujące wnioski:

- 1) Aluminiowe stopy łożyskowe mogą mieć zastosowanie do wykonania wkładek w przypadku istnienia sztywnego podłoża z materiału o dużej wytrzymałości.
- 2) Aluminiowe wkładki dwumetalowe na podłożu z duraluminium mogą mieć zastosowanie przy grubości podłoża wkładki powyżej 4 mm (wkładki łożysk głównych silników D-35 i D-54). Dwumetalowe wkładki łożysk korbowodowych o grubości podłoża aluminiowego podłoża poniżej 3 mm, jak wykazały badania w szeregu przypadków uległy zniszczeniu w procesie eksploatacji na skutek niedostatecznej sztywności.
- 3) Dla silnie obciążonych łożysk silników ciągnikowych można polecać w charakterze stopu łożyskowego stop ASM.
- 4) Nowy sposób produkcji dwumetalowej taśmy metodą platerowania pozwala otrzymać trwałe połączenie aluminiowej taśmy łożyskowej ze stalowym podłożem.
- 5) Wkładki łożysk korbowodowych i głównych wykonane z taśmy dwumetalowej stop ASM — stal, odznaczają się dużą odpornością na ścieranie i dobrymi własnościami eksploatacyjnymi.
- 6) Zastosowanie aluminiowych wkładek dwumetalowych zamiast panewek z brązu ołowiowego potania mniej więcej 3—4 razy przy produkcji wkładek, a to na skutek wprowadzenia nowej, wysokowydajnego procesu technologicznego i ekonomii materiałowej.

Na podstawie artykułu: „Aluminiowe bimetaliczne wkładki łożyskowe” — B. J. Gostiew i J. J. Zilberg. *Awtomobilnaja i traktornaja promyslenost* Nr 1 1954 r. — opracował: A. B.

Mgr inż. ANDRZEJ JÓZEFIK  
Instytut Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem

## NARZĘDZIA NAPAWANE

Ostatnie prace krajowych instytutów (IOOS, IS, JO\*) w zakresie opanowania nowych metod technologicznych dają przemysłowi bardzo poważne środki do uzyskania radykalnych oszczędności w zużyciu stali szybko tnącej. W zakresie tych metod na czoło wysuwa się metoda napawania narzędzi oraz metoda odlewania narzędzi.

Technologia napawania pozwala na przeciętnie czterokrotnie mniejsze zużycie stali szybko tnącej. Technologia odlewania — na średnio dwukrotnie mniejsze zużycie stali i bardzo poważne zmniejszenie pracochłonności produkcji.

Technologia napawania pozwala na spełnienie jednego z podstawowych warunków ekonomicznych: oszczędności materiału narzędziowego. Dzięki zastosowaniu zasady zużycia właściwego materiału narzędziowego tylko na wykonanie ostrzy skrawających, zaś stali konstrukcyjnej — na wykonanie korpusu.

Obie metody dojrzały już całkowicie do szerszego zastosowania ich w zakładach przemysłu metalowego. Metoda odlewania narzędzi jest stosowana między innymi w przemyśle motoryzacyjnym.

W niniejszym artykule omówiona zostanie technologia wytwarzania i użytkowania narzędzi napawanych.

### Wytwarzanie narzędzi napawanych

Metoda napawania jest jedną z metod produkcji narzędzi bimetaliowych ze stali szybko tnącej. Zasada wytwarzania narzędzi tą metodą polega na przetopieniu elektrycznym (metoda łukowego napawania) lub w płomieniu acetylenowo-tlenowym (metoda gazowego napawania) rdzenia elektrod ze stali szybko tnącej, z równoczesnym nałożeniem stopiwa w korpusie narzędzia, wykonanego ze stali węglowej konstrukcyjnej.

Ze względu na to, że napawanie gazowe nie zapewnia uzyskania należytej równomierności składu chemicznego, struktury i twardości stopiwa — uznano napawanie łukowe za właściwy rodzaj napawania przy wytwarzaniu narzędzi.

W artykule niniejszym zostaną omówione narzędzia napawane łukowo przy pomocy krajowych elektrod ze stali szybko tnącej EN18W.

Proces technologiczny wytwarzania narzędzi napawanych podzielić można na następujące etapy:

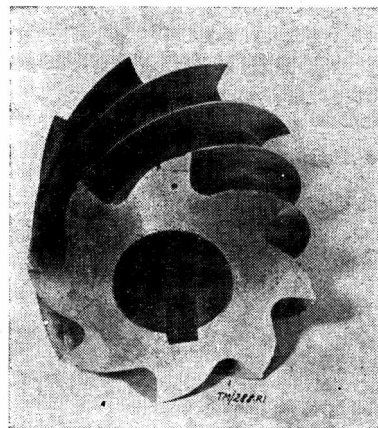
- a — wykonanie korpusu narzędzia,
- b — napawanie korpusu,
- c — obróbka mechaniczna narzędzia,
- d — obróbka cieplna.

Jako materiał na korpus należy stosować stal węglową konstrukcyjną 55 lub 45\*\*) o należytej wytrzymałości, ciągliwości i niezbyt wrażliwej na przegrzanie.

Konstrukcja korpusu narzędzia napawanego musi uwzględniać — kształt narzędzia gotowego

— wymagania związane z technologią napawania, — oszczędne zużycie stali szybko tnącej, a więc dobór odpowiednich dodatków na operacje toczenia, frezowania i szlifowania oraz zapewnienie możliwie największej ilości przeostreń narzędzia napawanego.

Rys. 5—8 przedstawiają konstrukcje korpusów narzędzi napawanych.

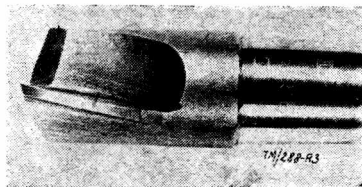
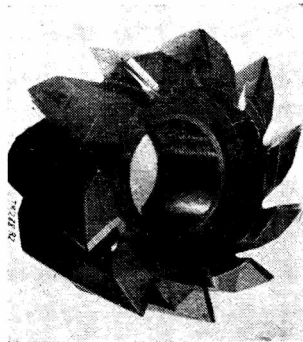


Rys. 1. Frez walcowy napawany

\*) IOOS — Instytut Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem  
IS — „ Spawalnictwa  
IO — „ Odlewnictwa

\*\*) Nowe oznaczenia stali, podane w Biuletynie PKPG Nr 33 (poz. 145 z 1953 r.) Dawne oznaczenia: T55 i T45





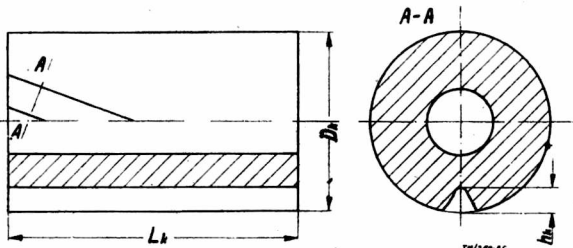
Rys. 2. Frez walcowo-czołowy napawany

Rys. 3. Frez walcowy do rowków

Rys. 4. Rozwiertak napawany

Dla narzędzi posiadających niewielką ilość ostrzy, wykonuje się korpusy z rowkami, w które napawa się stal szybkołącząca. Liczba rowków musi odpowiadać ilości ostrzy dla danego typu narzędzia. Z punktu widzenia technologii napawania istnieje pewna minimalna wartość podziałki (odległość między rowkami), po przekroczeniu której napawanie w rowkach nie jest możliwe i musi być dokonane na całej powierzchni walcowej korpusu.

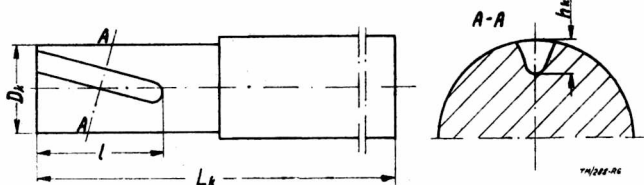
w piecu komorowym do temperatury 400°C, a następnie osadzone na trzpieniu przyrządu wraz z dwiema tarczami miedzianymi. Utrzymanie temperatury ogrzanego korpusu przez cały okres napawania dokonuje się przez dalsze podgrzewanie narzędzia gazem świetlnym. W tym celu przyrząd do napawania zaopatrzony jest w palnik gazowy.



Rys. 5. Konstrukcja korpusu na frezy walcowe, walcowo-czołowe i rozwiertaki nasadzane

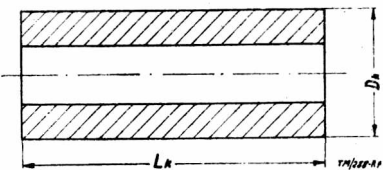
Oczywistą jest rzeczą, że sposób napawania narzędzia w wy-frezowanych rowkach jest bardziej ekonomiczny.

Rowki frezowane są w korpusie pod takim samym kątem linii śrubowej, jaką posiadać będzie ostrze narzędzia gotowego.



Rys. 6. Konstrukcja korpusu na frez palcowy dwustronny

Narzędzie o małej podziałce między ostrzami, jak np. frezy tarczowe, frezy kątowe, frezy trzpieniowe — napawa się na całej powierzchni walcowej części skrawającego przyszłego narzędzia (rys. 7).

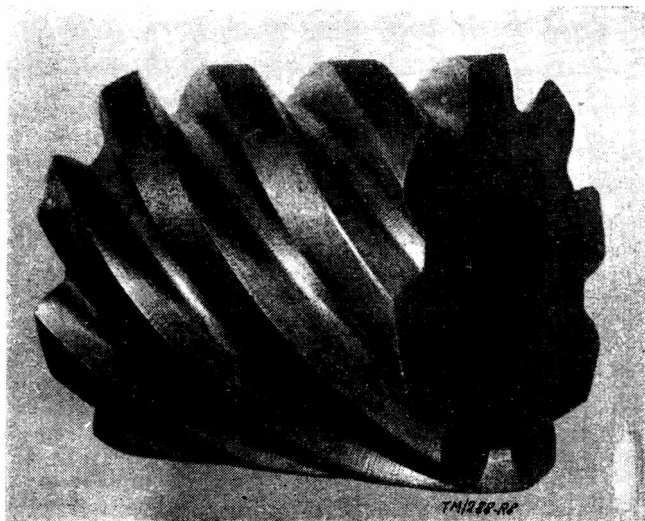


Rys. 7. Konstrukcja korpusu na frezy tarczowe

Do napawania stosuje się elektrody marki EN18W. Elektrody podłącza się do bieguna dodatniego. Jako źródło prądu stosuje się spawarkę prądu stałego. Elektrody dają stopiwo o składzie chemicznym zbliżonym do stali szybkołączącej gatunku SW18.

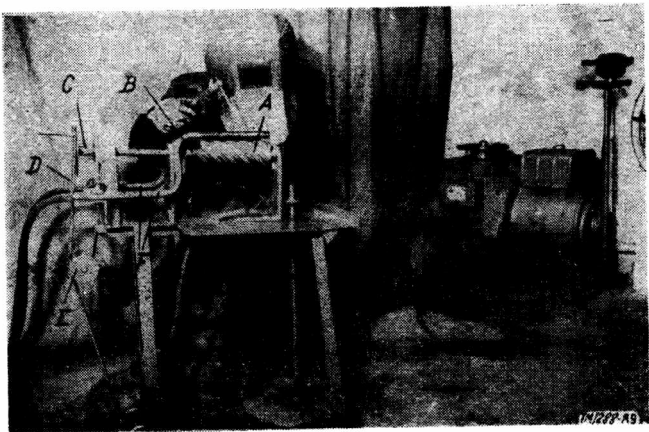
Elektrody posiadają otulinę zasadową.

Narzędzia mniejszych wymiarów napawane są jednowarstwowo. Przy napoinach grubszych kładzie się dwie lub więcej warstw. Narzędzia nasadzane o zwojnym przebiegu krawędzi skrawającej napawane są na specjalnym przyrządzie, pozwalającym na obracanie narzędzia w sposób ciągły wzdłuż linii śrubowej korpusu (rys. 9). Korpusy narzędzi podgrzewane są przed napawaniem



Rys. 8. Kształtka na frez walcowy

Napawanie rowków odbywa się na zmianę, tzn. w takiej kolejności, aby rowek napawany znajdował się po przeciwnej stronie poprzednio napawanego rowka. Po napawaniu we wszystkich rowkach pierwszej warstwy kształtkę podgrzewa się ponownie w piecu w temp. 400°C i następnie napawa się drugą warstwę. Podgrzewania dokonuje się przed nakładaniem każdej następnej warstwy w rowkach.



Rys. 9. Stanowisko do napawania frezów

Do napawania stali szybkołączącej w korpusach urowkowanych stosuje się elektrody średnicy 4 i 5 mm. Natężenie prądu dobiera się w zależności od średnicy elektrody wg niżej podanej tabelki:

Srednica elektrody w mm	3,25	4	5
Natężenie prądu w amperach	110—140	150—175	175—200

Narzędzia o małej podziałce między ostrzami napawane są na całej powierzchni walcowej przez nakładanie napoiwy wzdłuż obwodu.

Napawane korpusy poddawane są bezpośrednio po napawaniu odprężeniu przez załadowanie do pieca o temperaturze początkowej 400°C, nagrzanemu do 700—750°C i wytrzymaniu w tej temperaturze 20—30 minut, a następnie studzeniu z piecem lub w suchym piasku.

Narzędzia napawane poddawane są przed obróbką mechaniczną wyżarzaniu zmiekcżającemu według przepisów jak dla stali szybko tnącej kutej. Narzędzia obrabione mechanicznie hartuje się i trzykrotnie odpuszcza jak narzędzia ze stali szybko tnącej kutej gatunku SW18.

W ubiegłym roku Instytut Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem oraz Instytut Spawalnictwa przeprowadził pracę nad opracowaniem elektrod do napawania, dających stopiwo o zawartości 9%. Badania frezów napawanych elektrodami EN9W wykazały nieco tylko niższą wydajność od frezów napawanych elektrodami EN18W ( $v_T^*$ ) mniejsza o 9,9%). Mimo niewielkiej różnicy w wydajności elektrody EN9W winny być zastosowane do produkcji frezów palcowych dwuostrzowych NFPg i NFPb o średnicy 25 mm.

Szereg zakładów przemysłowych w kraju stosuje metodę napawania do produkcji narzędzi. Na uwagę zasługuje fakt, iż w roku bieżącym przemysł narzędziowy wprowadza tę metodę na skalę przemysłową.

W Związku Radzieckim produkcja narzędzi napawanych posuwała się bardzo naprzód. Postęp techniczny w tej dziedzinie poszedł w kierunku automatyzacji procesu napawania. Automatyczne napawanie narzędzi przeprowadza się pod warstwą pasty, składającej się z żelazostopów grafitu i gliceryny, przy użyciu elektrod z niskostopowej stali. Koszty napawania automatycznego zmniejszają się o 40% w stosunku do kosztów napawania ręcznego przy użyciu elektrod ze stali szybko tnącej. Leningradzkie Zakłady „Elektrik“ produkują automaty spawalnicze typu ADS-1000 do wytwarzania narzędzi. Automat ten pozwala na napawanie kształtek z prostymi lub śrubowymi rowkami średnicy do 250 mm i długości do 1000 mm, jak również do napawania obwodowego frezów tarczowych, pił itp. o dużej ilości ostrzy.

### Jakość narzędzi napawanych

Typowymi wadami mogącymi wystąpić w tworzywie napawanym są pęcherze gazowe, pęknięcia i zażużlenia. Pęcherze i szczeliny umiejscawiają się przeważnie na granicy stopiwa i korpusu. Niejednokrotnie zdarza się, że pęcherzyki gazowe zniekształcają krawędzie skrawające.



Rys. 10. Napawana kształtka na rozwiertaki

Wady spawalnicze w większym stopniu występują w nożach tokarskich niż np. we frezach walcowych. Frezy walcowe posiadają z reguły bardziej jednorodne stopiwo. Spowodowane to jest stosunkowo małą wielkością gniazda w trzonku noża, a wady spawalnicze występują w największym stopniu w momencie zapalania i gaszenia łuku elektrycznego.

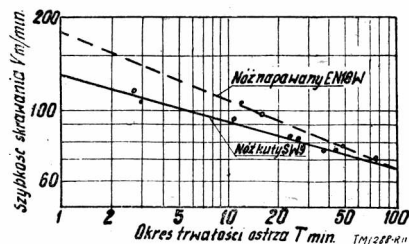
\* $v_T$  — okresowa szybkość skrawania (szybkość przy określonym okresie trwałości ostrza T).

Należy tu z całym naciskiem podkreślić, iż występowanie pęcherzy, jam, pęknięć i innych wad tworzywa zależy przede wszystkim od stopnia opanowania przez spawacza techniki napawania łukowego i staranności jego pracy.

Dobrze napawane narzędzia mają stopiwo jednolite, bez pęknięć i niemalże bez porów i pęknięć.

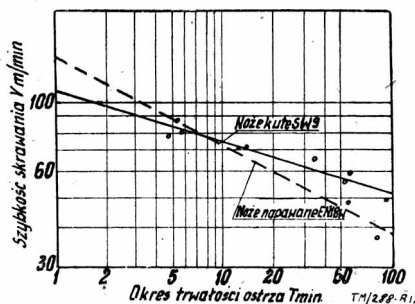
Narzędzia napawane łukowo elektrodami ze stali szybko tnącej EN18W posiadają zdolność skrawania w zależności od sposobu i rodzaju obróbki.

Wydajność noży napawanych przy toczeniu średniokładnym stali i żeliw jest niemal równorzędna z wydajnością stali kutej gatunku SW9 (rys. 11).



Rys. 11. Zależność trwałości ostrza od szybkości skrawania przy średniokładnym toczeniu stali węglowej o  $R_r = 49,7 \text{ kg/mm}^2$

Przy toczeniu zgrubnym stali węglowych, noże napawane posiadają niższą wydajność od noży jednolitych ze stali SW9.



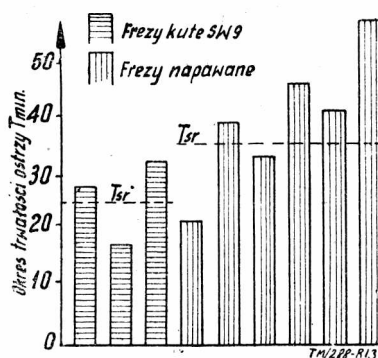
Rys. 12. Zależność trwałości ostrza od szybkości skrawania przy zgrubnym toczeniu stali węglowej o  $R_r = 49,7 \text{ kg/mm}^2$

Dla podanych warunków obróbki (rys. 12) przy godzinowej szybkości skrawania dla stali kutej SW9 okres trwałości ostrzy SW9 jest większy o 140%, a więc prawie 2,5-krotnie od trwałości ostrzy napawanych, a wydajność noży napawanych niższa o 20% od noży ze stali SW9.

Podane liczby nie są wartościami stałymi, zależą one od warunków skrawania oraz jakości stopiwa. Im przekrój warstwy skrawanej jest większy, tym różnice te są większe. Im stopiwo EN18W bardziej jednorodne, z mniejszymi wadami spawalniczymi, tym różnice w trwałości ostrzy są mniejsze.

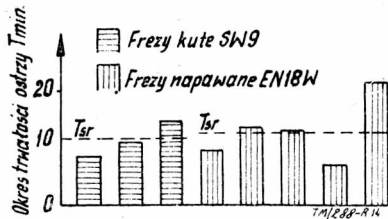
Wydajność frezów napawanych przy frezowaniu średniokładnym stali węglowych jest nieco lepsza od wydajności frezów ze stali szybko tnącej kutej, gatunku SW9.

Okres trwałości ostrzy napawanych przy frezowaniu średniokładnym stali konstrukcyjnych jest orientacyjnie o 35% większy od trwałości frezów kutej SW9. Niektóre nawet frezy posiadały trwałość większą o 50 do 80% (rys. 13).



Rys. 13. Porównanie okresów trwałości frezów walcowych NFwa 100×100 napawanych elektrodami EN18W oraz jednolitych ze stali kutej SW9 — przy frezowaniu średniokładnym stali węglowej o  $R_r = 63 \text{ kg/mm}^2$

Własności skrawania frezów napawanych i kutych przy frezowaniu zgrubnych stali węglowych są niemal równorzędne (rys. 14). Jak widać narzędzia napawane wykazują większą zdolność skrawną od narzędzi jednolitych przy obróbce średniodokładnej a równorzędną (frezy) lub gorszą (noże) przy obróbce zgrubnej. Składają się na to dwa czynniki — odporność cieplna oraz odporność na ścieranie ostrza napawanego.



Rys. 14. Porównanie okresów trwałości frezów walcowych NFWa 100×100 napawanych elektrodami EN18W oraz jednolitych ze stali kutej SW9 — przy frezowaniu zgrubnym stali węglowej o  $R_r = 63 \text{ kg/mm}^2$

Narzędzia posiadają lepszą odporność cieplną od kutych stali szybko tnących. Spowodowane jest to między innymi lepszymi warunkami odprowadzania ciepła z ostrza wskutek dwukrotnie lepszemu przewodnictwa cieplnego korpusu ze stali węglowej w porównaniu ze stalą szybko tnącą.

Dzięki temu narzędzia napawane wykazują zadowalające lub wyższe własności skrawne od stali SW9 przy obróbce małymi przekrojami warstwy skrawanej i większymi szybkościami skrawania (obróbka średniodokładna), a więc w warunkach większych obciążenia cieplnych ostrza.

Stopiwo posiada jednak znacznie gorszą odporność na ścieranie. Przeprowadzone pomiary współczynnika tarcia na specjalnym przyrządzie udowodniły, iż współczynnik tarcia tworzywa napawanego EN18W po stali węglowej konstrukcyjnej, przy małej szybkości obrotowej i dużych zaciskach, jest znacznie wyższy od współczynnika tarcia stali węglowej konstrukcyjnej po ostrzu z kutej stali szybko tnącej gatunku SW9. Z tego też powodu przy obróbce zgrubnej narzędzia napawane posiadają mniejszą wydajność od narzędzi kutych. Gorsza odporność stopiwa na ścieranie jest również przyczyną gorszych własności skrawania przy obróbce ciągłej (toczenie), a lepszych przy obróbce przerywanej (frezowanie).

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że:

1. Metodę napawania łukowego elektrodami EN18W należy stosować do produkcji narzędzi wieloostrowych, jak np. frezów, a więc do narzędzi pracujących w sposób przerywany.

2. Metody napawania łukowego elektrodami EN18W nie należy stosować do produkcji noży tokarskich wobec istnienia innych metod, nie posiadających wad metod spawalniczych, a dających przy obróbce zgrubnej właściwą wydajność ostrza i równie ekonomicznych z punktu widzenia rozchodu stali szybko tnącej. Jest to przede wszystkim metoda lutozgrzewania, polegająca na zgrzewaniu płytki ze stali szybko tnącej kutej z trzonkiem ze stali węglowej przy użyciu specjalnej pasty spawalniczej.

3. Metody napawania łukowego elektrodami EN18W nie powinno się stosować, przynajmniej w obecnym stadium opanowania technologii napawania do produkcji narzędzi, które mają być użyte do obróbki bardzo dokładnej, a więc w przypadku gdy wymagana jest dokładność kształtu (narzędzia kształtowe) lub wysoka gładkość powierzchni.

**Wskaźniki techniczne i ekonomiczne produkcji i użytkowania narzędzi spawanych**

Opanowanie technologii wytwarzania narzędzi napawanych i wprowadzenie jej do przemysłu wysunęło konieczność porównania metody napawania z dotychczasową technologią wytwarzania narzędzi, w celu uzyskania obrazu oszczędności stali szybko tnącej, porównania kosztów robocizny itp. W tym celu obliczone zostały tzw. wskaźniki techniczne i ekonomiczne produkcji i użytkowania frezów walcowych trzech wielkości: NFWa 80 × 90, NFWa 100 × 100 i NFWa 125 × 125.

Wskaźniki podane poniżej pozwalają na porównanie frezów napawanych łukowo elektrodami EN18W oraz frezów jednolitych ze stali szybko tnącej SW9.

Podane obliczenie wskaźników oparte jest częściowo na podstawach analitycznych i na danych otrzymanych z prób laboratoryjnych.

Wskaźniki podzielono na dwie grupy:

- a — wskaźniki związane z produkcją;
- wskaźniki ilościowe zużycia surowców oraz robocizny,
- wskaźniki kosztów produkcji.

b — wskaźniki związane z użytkowaniem:

- wskaźniki techniczne,
  - wskaźniki techniczno-ekonomiczne.
- Te ostatnie ujmują wszystkie czynniki techniczne i ekonomiczne, zarówno produkcji jak i eksploatacji frezów walcowych.

**Wskaźniki ilościowe**

— Wskaźniki zużycia surowca podstawowego orientują o zużyciu stali szybko tnącej.

Wskaźniki zużycia stali szybko tnącej ujmuje wzór:

$$W_{iss} = \frac{i_E \cdot i_{bE}}{i_{SW9} \cdot i_{bSW9}}$$

w którym:  $i$  — ilość zużytej stali szybko tnącej w jednostce wyrobu,

$i_b$  — ilość braków odniesionych do jednostki wyrobu<sup>1)</sup>

Wskaźniki zużycia stali szybko tnącej dla frezów wynoszą:

Frez NFWa o wymiarach	80×90	100×100	125×125
$W_{iss}$	0,32	0,27	0,25

Wskaźniki ilościowe zużycia surowca podstawowego wskazują na wielokrotne mniejsze zużycie stali szybko tnącej (3 do 4 razy) w narzędziach napawanych.

Wskaźniki robocizny bezpośredniej podają ilościowy wzrost robocizny bezpośredniej przy produkcji narzędzi napawanych w odniesieniu do narzędzi jednolitych. Wskaźniki robocizny zestawiono w tablicy poniżej.

Frez NFWa o wymiarach	80×90	100×100	125×125
Wskaźniki robocizny całkowitej $W_{ir}$	2,54	2,80	3,15
Wskaźniki pracochłonności obróbki	skrawaniem $W_{is}$	1,49	1,53
	cieplnej $W_{ic}$	2,68	2,90

Wskaźniki robocizny są większe od jedności ze względu na dodatkowe procesy technologiczne, występujące przy wytwarzaniu narzędzi metodą napawania, jak na przykład: wykonanie korpusu ze stali konstrukcyjnej, napawanie, wyżarzanie zmikczające.

**Wskaźniki kosztów własnych produkcji**

Frez NFWa o wymiarach	80×90	100×100	125×125
Wskaźnik kosztów własnych $W_k$	1,32	1,13	0,88
Wskaźniki kosztów	materiałowych $W_{KM}$	0,92	0,78
	robocizny bezp. $W_{kr}$	2,58	2,60

**Wskaźniki techniczne**

Wskaźniki techniczne opracowane dla freza NFWa 100 × 100 na podstawie przeprowadzonych badań zdolności skrawnych przy frezowaniu zgrubnym i średniozgrubnym, których wyniki przedstawiono na rys. 8 i 9.

Do wskaźników technicznych zaliczamy:

— wskaźnik wzrostu trwałości freza ( $T$ ):  $W_T = \frac{T_E}{T_{SW9}} \quad (7)$

— wskaźnik wzrostu okresowej szybkości skrawania: ( $v_T$ ):

$$W_{vT} = \frac{v_E}{v_{SW9}} \quad (8)$$

— wskaźnik wzrostu wydajności obróbki ( $Q$ ):

$$W_Q = \frac{Q_E}{Q_{SW9}} \quad (9)$$

<sup>1)</sup> Przyjęto  $i_b = 1,10$  dla narzędzi napawanych  
 $i_b = 1,03$  dla narzędzi jednolitych z SW9

W poniższej tabeli ujęto wartości wskaźników technicznych dla freza NFWa  $100 \times 100$ :

Wskaźnik wzrostu	Frezowanie średniozgrubne	Frezowanie zgrubne
trwałości freza $W_T$	1,55	1,10
okresowej szybkości skrawania $W_{v_{240}}$	1,16	1,03
wydajności obróbki $W_Q$	1,16	1,03

Należy zwrócić uwagę na to, że podane wartości wskaźników słuszne są dla zakresu badań, na podstawie których je obliczono. Ponieważ warunki obróbki nie wpływają w identyczny sposób na trwałość tworzywa napawanego jak kutege, wartości wskaźników technicznych mogą ulec wahaniu.

#### Wskaźnik techniczno-ekonomiczny

Wskaźnik techniczno-ekonomiczny daje najpełniejszy obraz oceny obu rodzajów narzędzi, ponieważ ujmuje razem zarówno zdolności skrawne narzędzi, jak również koszty własne produkcji. Wskaźnik techniczno-ekonomiczny określamy wzorem:

$$W_{te} = \frac{K_f E}{K_{fsw}^9} \quad (10)$$

w którym  $K_f$  — jest kosztem jednogodzinnej pracy freza (1 godzina czasu maszynowego frezowania), w zł/godz.

$$K_f = \frac{60 \cdot K_w}{(i + 1) T} \quad (11)$$

$K_w$  — koszt wytwarzania freza w złotych,

$i$  — ilość możliwych przeostrzeń freza

$T$  — okres trwałości freza w minutach w ustalonych zalecanych warunkach skrawania.

Wskaźnik techniczno-ekonomiczny wynosi:

— dla średniozgrubnego frezowania płaszczyzn<sup>1)</sup>  $W_{te} = 0,715$

— dla zgrubnego frezowania płaszczyzn  $W_{te} = 1,04$

<sup>1)</sup> A więc dla najczęściej stosowanych w przemyśle warunków frezowania.

Na podstawie obliczonych wskaźników stwierdzamy, że aczkolwiek wyrównanie kosztów produkcji frezów napawanych ( $K_k = 1$ ) następuje dopiero przy frezie większym od NFWa  $100 \times 100$ , to biorąc pod uwagę poza kosztami produkcji również i koszty eksploatacji (wskaźnik  $W_{te}$ ) — granica opłacalności przesuwa się w kierunku mniejszych wymiarów.

Mając również na uwadze, że obecna cena elektrod EN18W jest stanowczo za wysoka<sup>1)</sup> — opłacalność stosowania metody napawania obejmować również będzie zakres średnich wymiarów frezów walcowych.

Należy jednak pamiętać również i o tym, że nawet w przypadku wyższych kosztów wytwarzania frezów o małych lub średnich wymiarach, otrzymamy zawsze ilościowe oszczędności zużycia surowca podstawowego.

#### Asortyment narzędzi normalnych wyttypowanych do wytwarzania metodą napawania

Do wytwarzania narzędzi napawanych metodą łukowego napawania wyttypowane zostały następujące narzędzia normalne:

##### Napawanie elektrodami EN18W

- frezy walcowe średnicy pow. 70 mm
- frezy walcowo-czołowe średnicy pow. 70 mm
- frezy tarczowe średnicy pow. 70 mm
- rozwiertaki zgrubne nasadzone
- frezy trzpieniowe do kanałków teowych średnicy pow. 25 mm
- narzędzia specjalne wielostrzowe do obróbki zgrubnej i średniodokładnej.

##### Napawanie elektrodami EN9W

- frezy palcowe dwustrzowe pow. 25 mm
- frezy palcowe walcowo-czołowe pow. 25 mm
- rozwiertaki trzpieniowe zgrubne pow. 25 mm

Stosowanie technologii napawania do wytwarzania narzędzi mniejszych wymiarów od podanych powyżej przynosi również bardzo znaczne oszczędności stali szybko tnącej — koszty własne produkcji będą jednak wyższe niż narzędzi jednolitych ze stali szybko tnącej kutej.

<sup>1)</sup> Porównaj wskaźniki kosztów materiałowych  $W_{KM}$  i wskaźniki zużycia stali szybko tnącej  $W_{iss}$

## TECHNOLOGIA OBRÓBKII HARTOWANYCH TULEI CYLINDROWYCH

Artykuł niniejszy, oparty na pracy B. J. Panczurina pt. „Technologija obrabotki zakalennykh gilz“ zamieszczonej w zeszyte 6/54 czasopisma „Awtomobilnaja i Traktornaja Promyslennost“ omawia przebieg i opracowywanie nowoczesnego procesu technologicznego na przykładzie obróbki tulei cylindrowych. Wykazuje on, że unowocześnienie technologii idące w kierunku otrzymania lepszych wyników technologiczno-ekonomicznych, polega na kompleksowym ujęciu zagadnienia w oparciu o analizę procesu i przeprowadzone badania i próby. Kompleksowość przejawia się w opisywanym przypadku zarówno w zastosowaniu nowych metod i urządzeń, jak hartowanie prądami wysokiej częstotliwości, zastosowanie automatów tokarskich, uchwytów z mas plastycznych itd., jak i we wprowadzaniu odpowiednich zmian w poszczególnych operacjach i ich kolejności.

Charkowska Fabryka Ciągników wraz z Instytutem „Orgawtoprom“ przeprowadziła badania procesu technologicznego wykonania hartowanych tulei cylindrowych (rys. 1), mające na celu podniesienie ich jakości i odporności na zużycie. Doprowadziły one również do usprawnienia tego procesu.

W dalszym ciągu opiszemy kolejno poszczególne operacje.

1) Zgrubne wytaczanie otworu na średnicę  $123,2^{+0,53}$  mm. Poprzednio tuleje wytaczano na średnicę  $123^{+0,20}$ . Powodowało to, że w 20% tulej w niektórych miejscach nie starczało nadatków materiału na tę operację. Przeprowadzone badania wykazały, że różnice wymiarów obrobionej w tej operacji powierzchni są spowodowane nie stopniem (starcie) ostrza narzędzia, lecz przede wszystkim niejednakową twardością żeliwa i nierównomiernymi nadatkami, które wahały się w dość szerokich granicach. Np. w partii tulei złożonej z 67 sztuk, cztery z nich w pewnych przekrojach miały wymiary wychodzące poza górną wielkość nadatku. Dopiero następne przejścia aż do uzyskania średnicy  $123,54$  mm usunęły ślady surowych powierzchni. Po przeanalizowaniu okazało się możliwe zwiększenie wymiaru średnicy dla tej operacji o 0,2 mm, co zabezpieczyło przed pozostawianiem miejsc surowych.

Wymiar  $\phi 123,2^{+0,53}$  przyjęto dla tulei hartowanych na wskroś. Dla tulei hartowanych powierzchniowo przy zastosowaniu prądów wysokiej częstotliwości wytaczanie przeprowadza się na wymiar  $\phi 123,8^{+0,53}$  mm. Zwiększenie średnicy w drugim przypadku o 0,6 mm jest spowodowane tym, że hartowanie powierzchniowe powoduje zmniejszanie się wymiarów, a hartowanie na wskroś jest połączone ze zjawiskiem odwrotnym — zwiększania się wymiarów.

2) Zgrubne toczenie powierzchni zewnętrznej. Zastosowanie do obróbki wykańczającej powierzchni zewnętrznej wspornikowego trzpienia pneumatycznego, dającego znacznie mniejsze bicie obrabianej tulei niż uchwyt pneumatyczny, pozwoliło usunąć wykonywanie ścięcia (fazki) dolnej zewnętrznej krawędzi jako oddzielnej operacji i włączyć tę obróbkę do operacji wykańczania powierzchni zewnętrznej, a także zmienić wymiary średnicy i długości w kierunku zmniejszenia nadatków na tę operację.

Szerokość górnej powierzchni osadczą (stanowiącej bazę dla wytaczania otworu w przyrządzie z masą plastyczną) zwiększono z 12 do 25 mm; w tym celu zmieniono odpowiednio wymiary odlewu i gotowej tulei.

3) Toczenie zewnętrznej powierzchni tulei między powierzchniami osadczymi; podtoczenie górnego czoła pierścienia ustalającego i przetoczenie dolnej zewnętrznej powierzchni na stożek. Celem usunięcia występu pozostałego po poprzedniej operacji na górnym czołe pierścienia ustalającego i usunięcia możliwości przesunięcia tulei w kierunku osiowym w uchwycie hydraulicznym, na wrzecionie wielonożowego automatu tokarskiego zastosowano sztywny pierścień bazujący.

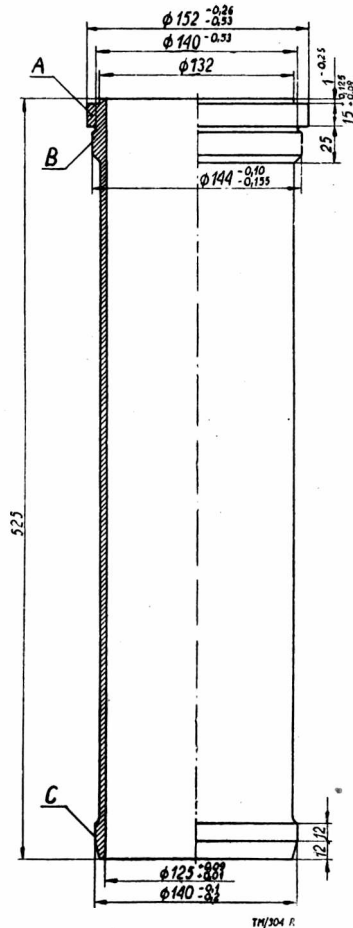
Tuleję obraca się o  $180^\circ$  i dociska w kierunku osiowym wykonanym już czołem pierścienia ustalającego o pierścień bazujący obrabiarki.

Przy zastosowaniu do obróbki wykańczającej powierzchni zewnętrznej uchwytu pneumatycznego zamiast trzpieni podpartych kłami wrzecionnika i konika obtoczenie stożka części dolnej powierzchni zewnętrznej znajdującej się na swobodnym końcu tulei było niemożliwe, wobec drgań powstających przy skrawaniu.

Konieczne było więc przeniesienie obróbki tej powierzchni z czwartej operacji do trzeciej. Zwiększoną mimośrodowość tej powierzchni względem wewnętrznej powierzchni otworu nie ma praktycznego znaczenia, ponieważ stożek ten podlega jeszcze obróbce wykańczającej po obróbce cieplnej tulei. Toczenie powierzchni między powierzchniami osadczymi przeprowadza się czterema nożami (poprzednio stosowano trzy). Zrewidowano wymiar długości tulei i zwiększono tolerancje szerokości pierścienia z 0,28 do 0,52 mm.

4) Obróbka wykańczająca powierzchni zewnętrznej i wykonanie ścięcia wewnętrznej dolnej krawędzi. Celem zbadania możliwości obróbki zewnętrznej powierzchni tulei na pneumatycznym trzpieniu wspornikowym na wielonożowym automacie tokarskim przeprowadzono próby w warunkach produkcyjnych, które wykazały ujemne wyniki dla operacji zgrubnej lecz dodatnie dla operacji wykańczającej.

Rys. 1. Tuleja cylindrowa. A — pierścień ustalający, B — górna powierzchnia osadca, C — dolna powierzchnia osadca



Przy zastosowaniu do omawianej operacji trzpienia wspornikowego, mimośrodowość zewnętrznych powierzchni tulei względem wewnętrznej została zmniejszona do 0,15 mm, znacznie uprościło się nastawianie obrabiarki, zakładanie i zdejmowanie tulei i zwiększyła się wydajność. Do operacji tej wprowadzono wykonanie ścięcia (fazki) dolnej wewnętrznej krawędzi i usunięcie z niej tocznice stożka na powierzchni zewnętrznej. Taka zmiana przebiegła została spowodowana tym, że wewnętrzne ścięcie toczzone w tulei zamocowanej na trzpieniu wspornikowym ma mniejszą mimośrodowość względem wewnętrznej powierzchni cylindrycznej niż w przypadku obróbki w uchwycie pneumatycznym.

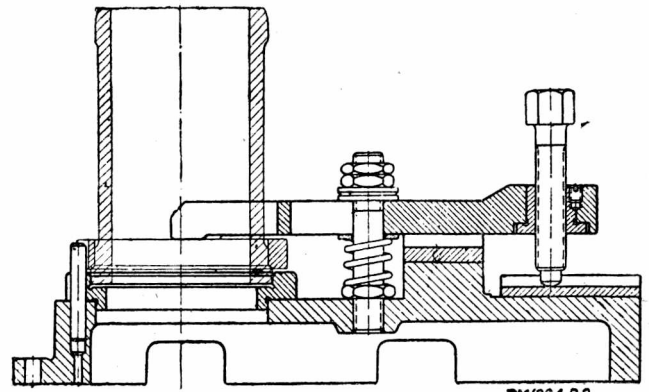
Obróbka zewnętrznego stożka dokonywana przy stosunkowo dużych prędkościach skrawania (70 m/min) powoduje drgania. Wywołało to konieczność dwukrotnej obróbki stożka, przy czym obróbka wstępna następuje w trzeciej operacji, a wykańczająca jest włączona do operacji wykonywanej po obróbce cieplnej na automacie wielonożowym przy szybkości skrawania 30 m/min.

Obok opisanych zmian w procesie technologicznym wystąpiła konieczność zrewidowania wymiarów średnic i długości oraz ich tolerancji.

W przypadku hartowania powierzchniowego prądami wysokiej częstotliwości wprowadzono wstępne podtaczanie kanałka montażowego pod pierścieniem ustalającym na średnicę 143,5-0,53 mm i podtoczenie górnego czoła tego pierścienia na średnicę 132 mm. Czoło to przy zastosowaniu hartowania prądami wysokiej częstotliwości stanowi powierzchnię bazującą i dlatego jego nieprostokątność do tworzących otworu powinna być w bardzo wąskich granicach.

5) Obróbka cieplna. Poprzednio stosowano hartowanie na wskroś całej tulei. Zastosowanie hartowania z nagrzewaniem prądami wysokiej częstotliwości dało znacznie mniejsze odkształcenia tulei i mniejsze wahania twardości.

6) Średnio dokładne wytaczanie otworu na średnicę 124,6<sup>+0,16</sup> mm. Przy zastosowaniu hartowania na wskroś operacja ta była wykonywana od razu jako pierwsza po obróbce cieplnej w przyrządzie czteromiejscowym z centrowaniem tulei na zewnętrznej powierzchni pierścienia ustalającego i ustaleniu w kierunku osiowym czoła tego pierścienia na sztywnym pierścieniu przyrządu (rys. 2). Dolna część tulei była niepodparta, co powodowało dużą niedokładność obrabianego otworu. Przewodziło to do dużych błędów niewspółosiowości tej powierzchni zewnętrznych. Jeszcze przed zastosowaniem har-



Rys. 2.

towania powierzchniowego prądami wysokiej częstotliwości wprowadzono wykonywanie tej operacji w czteromiejscowym przyrządzie z zaciskaniem przy pomocy mas plastycznych.

Poprzednio na tokarce wykonywano podtoczenie dolnego czoła pierścienia ustalającego i wstępne toczenie kanału montażowego pod tym pierścieniem (już po obróbce cieplnej), a następnie szlifowano powierzchnie osadce i cylindryczną powierzchnię pierścienia ustalającego. Obie te operacje wykonywano poprzednio na szcegłowych trzpieniach rozprężnych z bazowaniem tulei na zewnętrznej powierzchni, odkształconej po obróbce cieplnej. Wcisnięcie tulei na trzpień powodowało przekazywanie błędów kształtu tego otworu na powierzchnie osadce. Wskutek tego dolne czoło pierścienia ustalającego stawało się silnie nieprostokątne do tworzących powierzchni osadczycy, a powierzchnie te otrzymywały znaczną owalność, przekraczającą dopuszczalne odchyłki dla średnic. Operacje te zostały usunięte z nowego procesu.

Tuleje hartowane powierzchniowo przy zastosowaniu prądów wysokiej częstotliwości nie powinny być wytaczane od razu po obróbce cieplnej. Najpierw należy wykonać szlifowanie bezkłowe powierzchni osadczycy, a następnie wytaczać otwór w przyrządzie z masą plastyczną przy bazowaniu tulei na szlifowanych powierzchniach osadczycy.

7) Obróbka powierzchni zewnętrznych. Operację tę przeprowadza się w przypadku hartowania na wskroś na tokarce wielonożowej przy pomocy pneumatycznego trzpienia wspornikowego. Wykonywanie tej operacji z bazowaniem tulei na wytoczonym otworze zapewniało wąskie granice niewspółosiowości powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych (otworu). Przy obróbce zewnętrznych powierzchni było podtaczane dolne czoło pierścienia osadczego i kanałek montażowy; następnie poprawiano niewspółosiowość powierzchni osadczycy i pierścienia ustalającego względem otworu, powstającą na skutek obróbki cieplnej i niedokładności poprzednich operacji. Jak już podano poprzednio, w rozpatrywanej operacji włączono wykańczające toczenie stożka u dołu tulei.

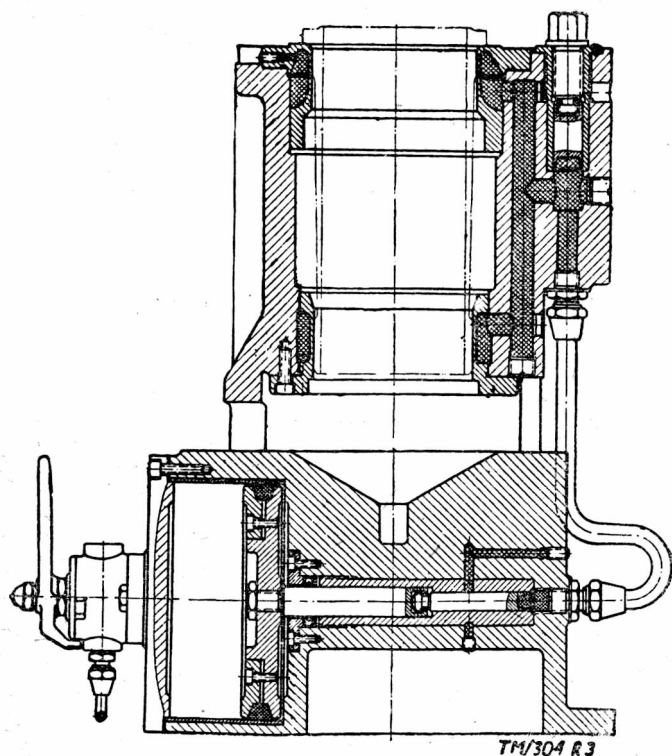
Dla tulei hartowanych powierzchniowo prądami wysokiej częstotliwości omawiana operacja została usunięta, ponieważ jeszcze przed obróbką cieplną powierzchnie zewnętrzne obtacza się na trzpieniu wspornikowym z poprzednim podtoczeniem kanału montażowego, a odkształcenia powierzchni zewnętrznych przy tym sposobie hartowania są praktycznie bez znaczenia.

8) Szlifowanie powierzchni osadczycy (na średnice 144,6-0,05 i 140,6-0,05 mm) na szlifierce bezkłowej. Operacja ta jest wykonywana celem uzyskania powierzchni bazujących przy rozwiercaniu otworu w przyrządzie z masą plastyczną.

Szlifowanie bezkłowe przy 2,5 krotnym zwiększeniu wydajności w porównaniu ze szlifowaniem na szlifierce do wałków, zapewnia żądaną dokładność obróbki powierzchni osadczycy w zakresie 0,05 mm. Szlifowanie bezkłowe tulei przy ich hartowaniu powierzchniowym prądami wysokiej częstotliwości może być wykonywane również bezpośrednio po obróbce cieplnej.

9) Rozwiercanie otworu na wymiar  $\phi 124,88^{+0,06}$  mm. Operację tę przeprowadzano tak jak średnio dokładne wytaczanie przy centrowaniu na górnej powierzchni osadczycy z ustaleniem w kierunku osiowym na górnym czołe pierścienia. Uzyskiwana dokładność była taka sama jak przy wytaczaniu półdokładnym, co było spowodowane niedokładnością powierzchni bazującej i brakiem podparcia dolnej części tulei. Wskutek takiego zamocowania tuleja ustawiała się pod kątem do osi wrzeczona obrabiarki, a swobodny koniec tulei podlegał zginaniu jak również drganiom. Wskutek tego powstała owalność otworu, przy nierównomiernej grubości skrawanej warstwy.

Rozwiercanie otworu w przyrządzie z masą plastyczną, przedstawionym na rys. 3 usuwa poprzednio wymienione wady obrób-



Rys. 3

ki, dzięki temu, że do centrowania i zamocowania są wykorzystane oszlifowane powierzchnie osadczce.

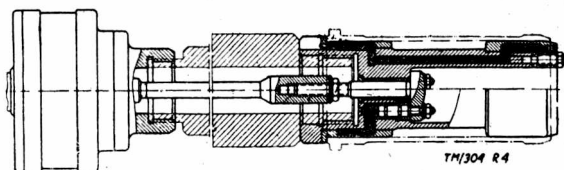
Dla tulei hartowanych prądami wysokiej częstotliwości operacja ta może być usunięta, tak że przed doglądaniem otworu należy przeprowadzić wytaczanie jednym przejściem w przyrządzie z masą plastyczną na wymiar  $\phi 124,88^{+0,06}$  mm.

10) Podtoczenie górnego czoła pierścienia ustalającego, wykonanie ściecia (fazki) górnej wewnętrznej krawędzi i ściecia krawędzi pierścienia. Operacja ta nie była poprzednio przewidziana. W nowym procesie zastosowano ją celem zapewnienia dobrych powierzchni bazujących dla dalszych operacji. Jest ona wykonywana na tokarce przy zamocowaniu na wspornikowym trzpieniu z masą plastyczną.

11) Wstępne doglądanie otworu na wymiar  $\phi 124,98^{+0,05}$  mm i doglądanie półdokładne tego otworu na wymiar  $\phi 125^{+0,05}$  mm. Poprzednio wstępne doglądanie otworu wykonywane przy nieodpowiednim bazowaniu i zamocowaniu stosowanym przy półdokładnym wytaczaniu i rozwiercaniu powoduje sprężyste odkształcenia w pobliżu pierścienia ustalającego i górnej powierzchni osadczcej. Powodowało to owalność doglądzanego otworu po usunięciu zacisku elementami mocującymi. Ze względów technicznych dopuszczalna stożkowatość otworu nie może przekraczać 0,05 mm przy zwiększaniu się średnicy w kierunku ku dołowi tulei. Przy opisanym sposobie zamocowania po doglądaniu uzyskiwano stożkowatość w kierunku odwrotnym do dopuszczalnego. Jest to spowodowane tym, że mimo prawidłowego doboru długości skoku głowicy doglądającej uzyskanie stożkowatości w zakresie 0,05 mm w dowolnym kierunku nie jest możliwe.

Na przykład dla 40% tulei przy końcu ich doglądania stosuje się krótkie skoki głowicy w pobliżu krawędzi otworu. Powoduje to powiększenie średnicy otworu przy jego wylotach. Konieczność takiego sposobu doglądania można tłumaczyć wielkością i kierunkiem stożkowatości otworu po jego wytaczaniu, nierównomiernością zużycia kamieni ściernych na ich długości w czasie obróbki i innymi przyczynami. Oprócz tego pomiar średnicy doglądzanego otworu przy zamocowaniu tulei pierścieniem ustalającym do góry wykonuje się nie na całej długości otworu; aby nie dopuścić do wypadnięcia trzpienia średnicówki czujnikowej z otworu poza dolną jego krawędź, robotnik często nie dokonuje koniecznego pomiaru otworu w przekrojach powierzchni osadczych. Przy doglądaniu tulei obróconej o  $180^\circ$  błędy pomiaru zostają zmniejszone.

Poprzednio tuleja była chłodzona tylko od wewnątrz. W końcu operacji doglądania temperatura tulei sięgała  $70^\circ$  tak, że robotnik dokonywał pomiarów średnic zmniejszających się wskutek stygnięcia tulei. Końcowymi pomiarami tulei kierowano się w operacji doglądania półdokładnego, a następnie polerowania otworu.



Rys. 4

W nowym sposobie obróbki tulej bazuje się na specjalnie podtoczonym czole pierścienia ustalającego z dokładnością w kierunku osiowym 0,05 mm oraz centruje na zewnętrznej cylindrycznej powierzchni pierścienia. Zamocowanie przeprowadza się przez wywołanie nacisku na dolne czoło pierścienia. Tuleję chłodzi się w czasie doglądania zarówno z wewnątrz, jak i z zewnątrz. Przy doglądaniu wstępnym stosuje się kamienie o ziarnistości 80 do 100, a przy półdokładnym — o ziarnistości 180.

12) Wykańczające toczenie obu czoł pierścienia ustalającego na wymiar  $15^{+0,125}_{+0,08}$  z uzyskaniem występu o wysokości 1-0,25 mm i wytaczanie kanału montażowego na średnicę 140-0,53 mm. Operację wykonuje się przy użyciu trzpienia wspornikowego z masą plastyczną (rys. 4) z ustaleniem w kierunku osiowym na czole pierścienia. Suport tokarki jest odpowiednio ustalony i zamocowany tak, aby nie mógł przesuwać się w kierunku wzdłużnym.

Toczenie czoł pierścienia ustalającego przy zamocowaniu tulei na trzpieniu z masą plastyczną zapewnia bicie dolnego czoła tego pierścienia nie przekraczające 0,03 mm oraz wysokość występu z żądaną tolerancją 0,25 mm.

Przy poprzednim procesie technologicznym operację tę wykonywano na szczękowym trzpieniu rozprężnym, a wykonanie występu o żądanej wysokości 1-0,25 mm uzyskiwano przez przesuwanie suportu w kierunku wzdłużnym. Ponieważ górne czoło pierścienia nie było podtaczane po obróbce cieplnej, to jego wysokość wahała się po toczeniu wykańczającym w zakresie 0,5 mm, a bicie dolnej powierzchni zamiast do 0,03 sięgało 0,2 mm.

W nowym procesie obróbki tulei nie jest przewidziana również operacja podtaczania czoła powierzchni ustalającej i wyglądania czoła występu, wykonywana w starym procesie na tokarce.

13) Szlifowanie powierzchni cylindrycznej pierścienia ustalającego na wymiar  $\phi 152 - \begin{smallmatrix} 0,26 \\ 0,53 \end{smallmatrix}$  mm oraz powierzchni osadczych na  $\phi 144 - \begin{smallmatrix} 0,10 \\ 0,155 \end{smallmatrix}$  mm i  $140 - \begin{smallmatrix} 0,1 \\ 0,2 \end{smallmatrix}$  mm. Operację wykonuje się na stożkowym trzpieniu o zbieżności  $0,25^\circ$  od strony pierścienia ustalającego. Zaprojektowano również wspornikowy trzpień z masą plastyczną oraz konik dużych wymiarów na szlifierkę do wałków.

Wykonywanie operacji na stożkowym trzpieniu zapewniało również otrzymanie bicia powierzchni osadczych względem otworu w żądanych granicach 0,1 mm, jednakże wciskanie tulei na trzpień o zbieżności  $0,25^\circ$  sprawiało znaczne trudności. Trzpień z masą plastyczną uprościł wykonywanie operacji i zmniejszył jej pracochłonność.

W starym procesie stosowano szczękowy trzpień rozprężny, przy którym bicie powierzchni osadczych dochodziło do 0,2 mm.

14) Wykańczające doglądanie otworu na wymiar  $\phi 125 \pm \begin{smallmatrix} 0,09 \\ 0,01 \end{smallmatrix}$  mm. Operację tę wykonuje się tak jak doglądanie wstępne.

15) Kontrola. Pomiar otworu przeprowadza się średnicówką pneumatyczną (działka elementarna przyrządu o długości 12 mm odpowiada różnicy wymiaru średnicy  $5 \mu$ ) przez pokręcenie i przesuwanie tulei w kierunku osiowym po wale przyrządu. Pomiar wielkości bicia dolnego czoła pierścienia ustalającego oraz powierzchni osadczych wykonuje się na specjalnym przyrządzie.

## Wnioski

Wykonywanie hartowanych tulei z dokładnością odpowiadającą normom FOCT i warunkom technicznym, zwiększenie ich odporności na zużycie, obniżenie ilości braków i zmniejszenie pracochłonności obróbki skrawaniem uzyskano przez:

- zastosowanie hartowania powierzchniowego prądami wysokiej częstotliwości;
- podwyższenie twardości powierzchni roboczej z  $HRC = 36 - 41$  do  $HRC = 40 - 48$ ;
- uzyskanie odpowiednich powierzchni bazujących dla wytaczania otworu po obróbce cieplnej przez zastosowanie bezkłowego szlifowania powierzchni osadczych;

— centrowanie i zamocowywanie w operacjach wytaczania otworu po obróbce cieplnej na dokładnie oszlifowanych powierzchniach osadczycach na trzpieniu z masą plastyczną;

— wprowadzenie oddzielnej operacji podtaczania górnego czoła pierścienia ustalającego na trzpieniu wspornikowym z masą plastyczną, celem uzyskania powierzchni bazujących dla operacji dogładzania, wykańczającego toczenie czoł pierścienia ustalającego i wykańczającego szlifowanie powierzchni osadczycach;

— zastosowanie do operacji dogładzania bazowania w przyrządzie na górnym czołe pierścienia ustalającego i docisku na jego dolne czoło;

— użycie trzpienia wspornikowego z masą plastyczną dla operacji dokładnego toczenia czoł pierścienia ustalającego;

— zmianę procesu przed obróbką cieplną dla rozszerzenia tolerancji międzyoperacyjnych, wniesienie odpowiednich zmian wymiarów średnic i długości, zastosowanie trzpienia wspornikowego dla wykańczającej obróbki powierzchni zewnętrznych i zastoso-

wanie czwartego noża do toczenia tulei między powierzchniami osadczymi;

— zmniejszenie naddatków na operacje obróbki ściernej;  
— usunięcie dwóch operacji istniejących w starym procesie;  
— lepsze rozplanowanie linii obróbkowej, lepszą organizację stanowisk roboczych i zastosowanie małej mechanizacji;  
— zastosowanie przyrządów pneumatycznych dla ostatecznej kontroli otworu tulei, odpowiedniego przyrządu do kontroli bicia powierzchni zewnętrznej i otworu oraz lepszą organizację kontroli międzyoperacyjnej.

\* \* \*

Należy zaznaczyć, że doświadczenia uzyskane przy usprawnieniu przedstawionego tu procesu technologicznego obróbki hartowanych tulei cylindrowych w Charkowskiej Fabryce Ciągników zostały przeniesione przez Instytut Orgawtoprom do innych zakładów, jak fabryka „Krasnyj dwigatel” w Nowosybirsku, Zakład im. Lense w Kijowie i szeregu innych.

J. K.

Inż. LESŁAW ŁOWCZYŃSKI

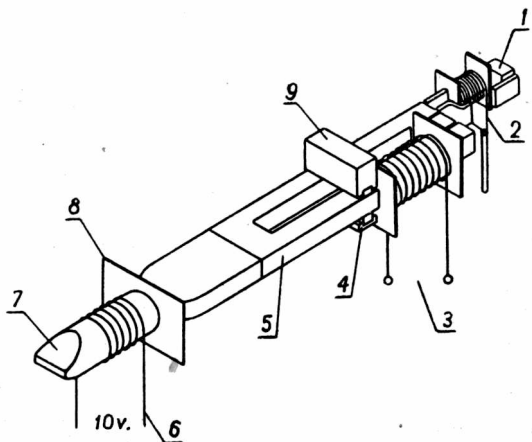
## KILKA NOWYCH METOD ŁĄCZENIA METALI

Obok znanych od dawna metod łączenia metali przy pomocy śrub i klinów w połączeniach rozbiernych, nitowania, spawania, zgrzewania, lutowania i wprasowywania w połączeniach nierozbiernych rozpowszechniło się w ostatnich latach kilka nowych metod łączenia, mało znanych w kadrach technicznych przemysłu motoryzacyjnego. Są to: lutowanie przy zastosowaniu ultradźwięków, zszywanie metali drutem i klejenie metali. Metody te nie mają wprawdzie szans stania się uniwersalnymi, jednak w pewnych dziedzinach produkcji są niezastąpione.

Taką metodą o wybitnie specjalnym charakterze jest lutowanie z zastosowaniem ultradźwięków. Lutowanie, ogólnie biorąc, nadaje się szczególnie do łączenia przedmiotów małych o nieregularnych kształtach, drutów, przewodów wielożyłowych, folii itp. W produkcji masowej zależy szczególnie na zmniejszeniu pracochłonności procesu lutowania, co można osiągnąć przez zanurzenie przedmiotów w roztopionym lucie oraz przez wyrugowanie operacji oczyszczania powierzchni. Obie te możliwości wykorzystuje ultradźwiękowa metoda lutowania. Według tej metody można lutować wszystkie metale i ich stopy z wyjątkiem berylu, tytanu oraz lekkich stopów zawierających duży procent manganu w stanie bardzo brudnym lub zaśniedziałym bez użycia topnika. Do lutowania używa się jako lutu zwykłych stopów cyny z ołowiem oraz specjalnych kolb zwanych wibratorami (schemat na rys. 1, fotografia na rys. 2). W wibratorsie połączono dwa

tyczne zmieniają swe wymiary w rytmie zmian przenikającego je pola magnetycznego. Jeżeli wymiary blach dobrze się tak, że częstotliwości drgań pola magnetycznego odpowiada częstotliwość drgań własnych blach, to dzięki zjawisku rezonansu otrzyma się najwyższą energię mechaniczną drgań blach.

Element drgający stanowi zamknięty obwód magnetyczny o określonej biegunowości wskutek przepływu przez uzwojenia cewki 2 (rys. 1) prądu stałego. Oprócz tego z generatora lampowego prądów szybkozmiennych dopływa do tej cewki prąd szybkozmienny o częstotliwości 16—25 kilocykli na sekundę. Składowa stała prądu elektrycznego nakłada się na składową szybkozmienną i daje prąd tej samej częstotliwości co prąd szybkozmienny, ale prąd ten jest jednokierunkowy i daje jednokierunkowe pole magnetyczne. Pod działaniem tego prądu wibrator drga mechanicznie, przy czym w środku amplituda drgań wynosi 0, powstaje węzeł, zaś na końcach amplituda jest największa; w środku umieszcza się zwykle uchwyt wibratora 9 (rys. 1), nato-



Rys. 1 — Schemat konstrukcji wibratora do lutowania

- 1 — stały magnes polaryzujący
- 2 — napięcie wzbudzające
- 3 — prąd do wzmacniacza
- 4 — zacisk elastyczny
- 5 — wibrator
- 6 — uzwojenie grzewcze
- 7 — żądło
- 8 — płyta podtrzymująca w płaszczyźnie węzłowej
- 9 — zacisk węzłowy

urządzenia: urządzenie grzewcze, analogiczne jak w zwykłej kolbie do lutowania ogrzewanej elektrycznie składające się z uzwojeń grzejnika 6 na żądło 7, oraz wibrator magnetostrykcyjny 5 złożony z paczki lakierowanych blach, na które nawinięto drut w formie cewki. W konstrukcji wibratora wykorzystano tzw. efekt magnetostrykcyjny. Polega on na tym, że metale ferromagne-



Rys. 2 — Wibrator w formie pistoletu. Wygląd zewnętrzny.

miast jeden z końców oddziaływa na żądło, przekazując nań drgania wysokiej częstotliwości. Jakkolwiek drgania o częstotliwości niższej, leżącej w granicach słyszalności, byłyby korzystniejsze w swym efekcie, to jednak wibrator wypadłby zbyt duży i silnie hałasujący, co jest sprzeczne z zasadami higieny pracy.

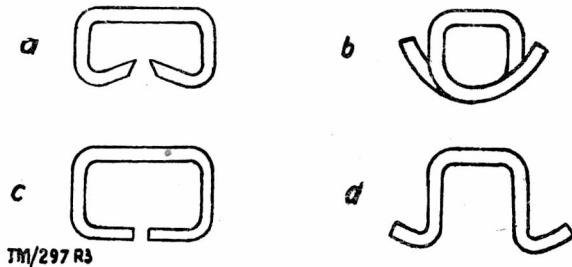
Sprawność wibratora maleje ze wzrostem temperatury, jednak przy zastosowaniu odpowiedniego materiału na wibrator (blachy niklowe) i na cewkę uzyskuje się wystarczającą wydajność w temperaturze 400°C. Dzięki temu można pracować przy zanurzeniu wibratora w płynnym lutowiu.

Metoda ta jest niezastąpiona przy lutowaniu aluminium i jego stopów. Aluminium pokrywa się przy nagraniu cienką warstwą tlenku, bardzo trudną do usunięcia. Błona z tlenku nie da się usunąć zwykłymi topnikami, a zastosowanie kwasów fluorowodorowego lub fosforowego z azotowym ma szkodliwy wpływ na metal. W miejscach wtrąceń produktów reakcji kwasów z metalem występuje później silna korozja. Dobre wyniki uzyskuje się przez usuwanie tlenków aluminium drucianymi szczotkami; może to mieć jednak zastosowanie tylko do dużych powierzchni np. do blach. Rolę szczotki drucianej przy lutowaniu drobnych części aluminiowych spełnia wibrator. Rozrywanie i niszczenie blonki aluminium występuje dzięki zjawisku kawitacji. Zjawisko

to występuje np. na łopatkach turbin parowych, gdzie wskutek powstawania lokalnych próżni, ulegają zniszczeniu łopatki. Tutaj te lokalne próżnie wytwarza drgający vibrator. Jeżeli materiał vibratora jest znacznie bardziej odporny na kawitację niż warstwa tlenku metalu, zaś tlenek metalu jest mniej odporny na kawitację niż sam metal, to proces lutowania przebiega sprawnie, a warstwa tlenku zostaje usunięta.

Równie wielkie trudności występują przy spawaniu aluminium. W czasie ostatniej wojny wprowadzono nową metodę spawania aluminium przy pomocy topliwiej elektrody w atmosferze argonu lub helu. Topiąca się elektroda uzupełnia materiał i zalewa szczelinę między łączonymi blachami, argon zaś chroni spaw przed dostępem tlenu i w ten sposób zapobiega utlenianiu się aluminium. Otrzymana spoina jest bardzo równa i czysta. Metoda ta znajduje zastosowanie do łączenia blach średniej i małej grubości. Przy spawaniu rozchód energii elektrycznej jest dosyć duży, a prócz niewielkich kosztów zużywanych elektrod dochodzą koszty oczyszczania powierzchni.

W przeciwieństwie do spawania metoda zgrzewania nie wymaga oczyszczania powierzchni i dzięki szybkości wykonywania połączeń znalazła bardzo szerokie rozpowszechnienie. Najczęściej stosowane jest zgrzewanie punktowe na zakładkę. Osiąga ono różną wydajność w zależności od grubości blachy i od zmechanizowania czynności podawania. Jeżeli założy się czas właściwego zgrzewania, to jest czas przepuszczania prądu wynoszący 0,1–0,2 grubości blachy cieńszej, to np. dla blachy o grubości 1 mm otrzyma się czas właściwego zgrzewania 0,2 sek. Po uwzględnieniu czasu docisku wstępnego i czasu kucia, to jest czasu potrzebnego na dociśnięcie dwóch blach zanim przepuści się prąd oraz czasu po ustaniu przepływu prądu potrzebnego na wytworzenie się wspólnych kryształów obu blach w miejscu złącza, otrzymamy czas ok. 0,5 sek. W końcu po uwzględnieniu czasu przerwy, to jest czasu potrzebnego na podniesienie elektrody od materiału obrabianego, przesunięcie materiału i opuszczenie elektrody do zgrzewania w następnym punkcie, otrzymamy przy ręcznym ustawianiu blach czas całkowity cyklu około 2 sek., a stąd wydajność 30 zgrzein na minutę. Ponieważ w nowoczesnym średniej wielkości płatowcu wykonuje się około 20 000 zgrzein, pracochłonność wykonywania zgrzein wynosi około 11 godzin. Pracochłonność ta jest już mała, jednak wynaleziono metodę łączenia, która przy ręcznym ustawianiu blach daje wydajność 80–100 połączeń na minutę, przy pełnej zaś automatyzacji ustawiania i przesuwu materiału może dać 300 połączeń na minutę. Metodą tą jest zszywanie drutem stalowym. Metoda ta wywodzi się od broszurowania książek. Różni się ona tym, że w przemyśle drukarskim poszczególne arkusze książki łączy się gotowymi klamrami, tu zaś elementem łączącym jest drut, który na specjalnej maszynie zostaje uformowany, obcięty, wciśnięty w blachę i zagięty po przebicciu blach. Po raz pierwszy zastosowano tę metodę w przemyśle samochodowym do łączenia drewnianych części drzwi samochodowych w r. 1930. Następnie zaobserwowano, że paski tekturowe mocujące obicia nadwozia, przytwierdzone uprzednio przy pomocy przypawanych stalowych języczków można z powodzeniem mocować do blach na maszynach do broszurowania książek. Wydano zamówienie na konstrukcję specjalnej maszyny, pracującej na tej zasadzie i tak w r. 1938 powstała pierwsza zszywarka do zszywania drutem stalowym. Oszczędności na materiale i robociznie były tak duże, że zaczęto budować coraz nowe odmiany zszywarek, wprowadzać nowe typy zszywek. Pierwszym stosowanym typem zszywki były zszywki oczkowe — *a* (rys. 3). Następnie wprowadzono do mocowania sprę-

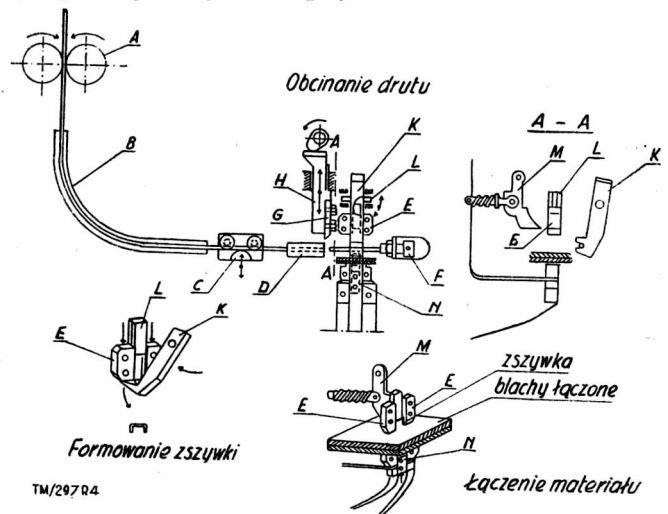


Rys. 3 — Typowe kształty zszywek

żyn siedzeń zszywki pętlowe *b*, wreszcie w roku 1941 po raz pierwszy wprowadzono zszywki w lotnictwie dla celów doświadczalnych. Były to zszywki płaskie *c* (rys. 3). Zszywki te mają wielką wytrzymałość doraźną i są bardziej odporne na drgania od innych typów zszywek. Długotrwałe badania wykazały, że zszywki są odporne na korozję i drgania, zarówno w klimacie arktycznym, jak i tropikalnym. Dzięki czystości przebiecia eliminuje się działanie karbu, które może doprowadzić do pęknięć zmęczeniowych blach wskutek drgań. W badaniach kontrolnych połączenia

wytrzymały 100 godzin drgań. Amerykańskie lotnictwo wojskowe dopuściło stosowanie zszywek zarówno w częściach konstrukcyjnych, jak i nie konstrukcyjnych w 1943 r. Używany w lotnictwie typ zszywki można stosować tylko do 6 mm łącznej grubości zszywanych materiałów, przy większych grubościach łapki zszywki zmieniają kierunek w materiale. Dla łączenia metali z materiałami niemetalowymi stosuje się zszywki uszkowe *d* (rys. 3), które pozwalają na schowanie łapek zszywki w materiale.

Obecnie stosowane maszyny do zszywania działają półautomatycznie. Schemat działania podaje rys. 4. Drut podawany jest ze szpuli (nie pokazanej na rysunku) przez rolki *A* wokół wygiętego przewodnika *B*, przez urządzenie do prostowania *C* i oczko kalibrujące *D*, aż oprze się o nastawny zderzak *F*. Nóż *G* osadzony w uchwycie, ruch tnący pod naciskiem krzywki *J*. Obcięty kawałek drutu jest podtrzymywany przez uchwyt *K* pod matrycami. Z chwilą opuszczenia matrycy *E*, drut zawija się na uchwycie i tak powstaje zszywka utrzymywana w pionowej pozycji przez prowadnicę matrycy. Po uformowaniu zszywki następuje łączenie. Matryca *E* dosunięta do górnej powierzchni materiałów łączonych wywierają na nie nacisk. Popychacz *L* przebijają zszywką warstwę materiału łączonego. W czasie operacji przebijania nasada *M* wspiera trzy strony wewnętrzne zszywki. Matryca wspiera strony zewnętrzne palek zszywki, a popychacz wspiera wieszak główki zszywki. W ten sposób wszystkie powierzchnie zszywki są podparte podczas całej operacji przebijania. W miarę zagłębiania się zszywki w materiał, nasada *M* wysuwa się stopniowo, by nie przeszkadzać zagłębianiu. Ruch odciągający nasady wywołuje sprężyna dociskająca nasadę do krzywki (nie pokazanej na rysunku). Gdy główka zszywki dojdzie do łączonego materiału nacisk popychacza *L* trwa nadal, ruchomy zaś zaciskacz *N* z odpowiednio uformowanym złobkiem, znajdujący się pod materiałem, zagina łapki zszywki do góry.



Rys. 4 — Schemat działania mechanizmu zszywającego

Na zszywki stosuje się drut ze stali wysokowęglowej o grubości 0,8; 1,2 i 1,5 mm, przy czym drut 1,2 mm używany jest w 98% zastosowań. Do specjalnych zastosowań używa się drutu z brązu lub stali nierdzewnej. Wszystkie gatunki winny znieść próbę gięcia o 180°.

Wytrzymałość połączeń zszywanych zależy od kierunku ustawienia zszywki w stosunku do kierunku działania siły. Zszywki ustawione poprzecznie i skośnie do kierunku działania siły wykazują wytrzymałość wyższą niż ustawione równolegle. Przy małej grubości drutu zszywki i rosnącej grubości blachy wytrzymałość połączenia wzrasta i wynosi dla blachy 1 mm 300 kg na zszywkę przy ścinaniu i 125 kg przy rozrywaniu. Połączenia stykowych czołowych należy unikać. Zszywki płaskie wykazują wytrzymałość o 33% większą od pozostałych typów zszywek.

Nie mówiąc o zaletach zszywania, które są ogromne w stosunku do nitowania, gdyż odpada trasowanie otworów pod nity, wiercenie lub przebijanie blach, żmudne ustawienie blach, oraz zmniejsza się ciężar dzięki stosowaniu mniejszych zakładek; zszywanie wykazuje znaczne korzyści w stosunku do zgrzewania punktowego. Oprócz wspomnianej już wyższej wydajności wykonywanych połączeń na minutę, osiąga się oszczędność materiału na zakładkach. Weźmy dla przykładu blachy o grubości 0,4 mm i 0,8 mm. Średnica elektrody dla zgrzewania punktowego wyliczona z wzoru

$$\phi = 2g + 3 \text{ mm}$$

wyniesie około 4 mm dla blachy 0,4 mm i około 6 mm dla blachy 0,8 mm. Wymagane do tego minimalne szerokości zakładek wy-



noszą odpowiednio 6 i 10 mm. Przy łączeniu blachy przez zszywanie szerokość zakładki dla wszystkich używanych grubości blach wynosi 6 mm.

Dalszą korzyścią jest możliwość łączenia metali trudnospawalnych, materiałów niemetalowych oraz blach z powierzchnią pokrytą lakierem lub spawaną innym metalem, które to powłoki ulegają zniszczeniu, przy zgrzewaniu. Otrzymuje się też wielką oszczędność prądu elektrycznego, gdyż do napędu zszywania wystarczy silnik o mocy 1 KM.

Na zakończenie wspomnę o zyskującym coraz większe zastosowanie klejeniu metali ze sobą, jak również klejeniu niemetalu do metali, np. okładzin hamulcowych do szcęk, okładzin sprężła do tarcz sprężła itp.

Klej do klejenia metali składa się z poliwinylformaldu — produktu kondensacji polioctanu winylu z formaliną oraz żywicy fenolowej reagowanej do tolerancji 5 cm<sup>3</sup> wody na 5 cm<sup>3</sup> żywicy w temperaturze 18°C. Technologia wykonania połączenia przedstawia się jak poniżej opisano.

Po odpowiednim przygotowaniu powierzchni metalu, tj. po oczyszczeniu szcztką stalową lub piaskownicą oraz odfuszczeniu benzyną lub innym rozpuszczalnikiem nanosi się szcztką żywicy fenolową i po godzinie schnięcia naciska się lekko lepka stronę na proszek poliwinylformaldu, przez co odpowiednia ilość poliwinylformaldu przylepia się do metalu.

Inż. STANISŁAW GRUDZIECKI

## TECHNICZNE WARUNKI ODBIORU KÓŁ ZĘBATYCH W PRODUKCJI SERYJNEJ W PRZEMYSŁE MOTORYZACYJNYM

### Część II

W poprzedniej części artykułu omówiona została metoda pomiaru kół zębatych walcowych za pomocą kół kontrolnych.

Obecnie omówione zostaną bliżej dwie słabe strony tej metody oraz odbiór ostateczny kół. Sprawdzanie kół zębatych walcowych kołami kontrolnymi pozwala wykryć jedynie sumaryczne błędy poszczególnych elementów uzębienia, jak nierównomierność podziałki, odchyłki od linii śrubowej zębów względnie nierównoległości zębów, odchyłki od zarysu i odchyłki na grubości zębów. Nie pozwala zaś na ustalenie, który z tych błędów jest dominujący.

Konieczne więc jest dodatkowe sprawdzenie okresowe zarysu zębów na ewolwentometrze, oraz pochylenie linii śrubowej zębów względnie nierównoległości zębów (przy zębach prostych) na specjalnym przyrządzie do sprawdzenia linii śrubowej.

Drugą słabą stroną tej metody jest znaczny koszt wykonania kół zębatych kontrolnych, co ogranicza zakres ich stosowalności jedynie do produkcji wielkoseryjnej i masowej.

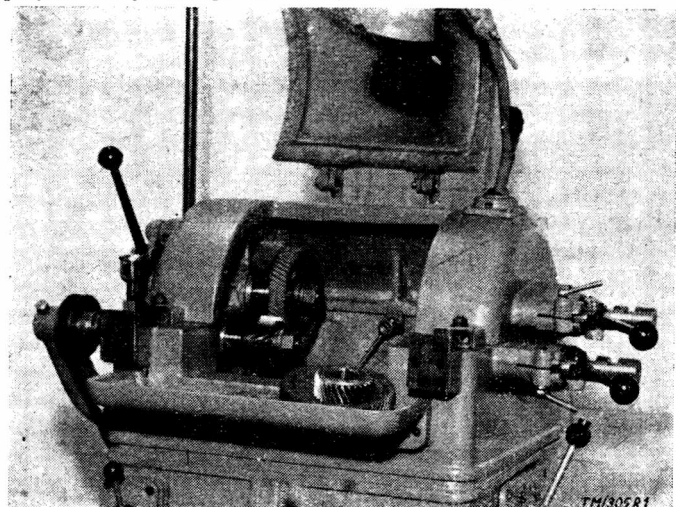
W wypadku klejenia metalu do innego tworzywa jak np. do drewna, postępuje się z drewnem jak z metalem z tym, że drewna się nie odfuszcza. Obie warstwy zbliża się do siebie w prasie i pod naciskiem 2 kg/cm<sup>2</sup> i temperaturze 145°C skleja się przez okres 45—10 minut w zależności od nacisku. Po sklejeniu ochładza się (niekoniecznie w prasie) i przedmiot sklejony nadaje się do użytku.

Wytrzymałość na ścinanie złącza dwóch metali jest rzędu 200 kg/cm<sup>2</sup>. Ostatnio osiąga się już 400 kg/cm<sup>2</sup>. Przez równomierne rozkład naprężeń osiąga się połączenie znacznie lepsze od nitowania, a zbliżone do spawania. Wytrzymałość połączenia niemetalu na ścinanie jest z reguły większa niż wytrzymałość na zerwanie większości materiałów niemetalowych.

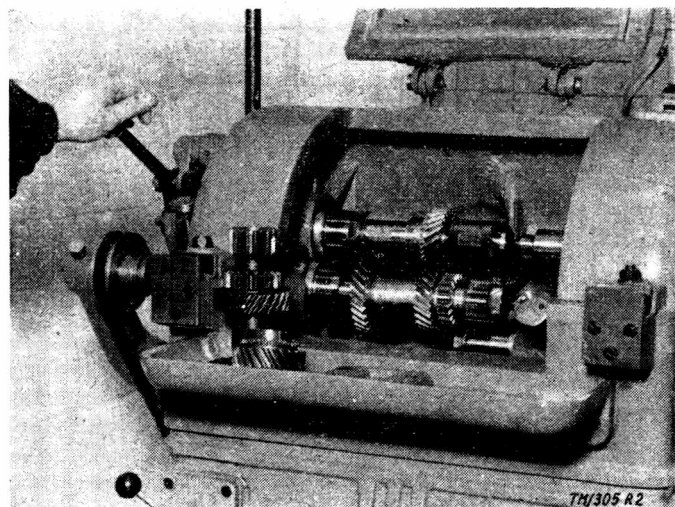
Przy klejeniu blach stalowych o grubościach 0,4 i 0,8 mm przy założeniu naprężeń dopuszczalnych 2500 kg/cm<sup>2</sup> w rozciągniętej blasze otrzyma się szerokości zakładek, przy dopuszczalnej wytrzymałości złącza na ścinanie 200 kg/cm<sup>2</sup> — 5 i 10 mm. Przy wzroście wytrzymałości złącza klejonego do 400 kg/cm<sup>2</sup> otrzyma się szerokość zakładki 2 : 5 i 5 mm. Są to wielkości, które mogą konkurować z powodzeniem ze zgrzewaniem jeżeli chodzi o konstrukcję nadwozi samochodowych. Metoda klejenia jest niezastąpiona jeżeli chodzi o małe warsztaty, gdyż wymaga minimalnych nakładów inwestycyjnych.

kości obliczonych nie mogą przekraczać 1/3 wartości dopuszczalnych odchyłek odpowiednich elementów koła sprawdzanego.

Poza tym stosowanie kół kontrolnych bardzo ułatwia pracę przy wstępnym ustawieniu wiórkownicy, którą tak ustawiamy, by współpraca koła obrabianego z kołem kontrolnym sprawdzona na tusz była poprawna. Mając współpracę tę już poprawną — sprawdzamy pochylenie linii śrubowej wzgl. równoległość zębów ustalając ostatecznie kąt skreślenia głowicy wiórkarki (zarys ewolwentowy zębów zależy głównie od narzędzia i dlatego sprawdzenie ewolwentu jest z nim związane) po czym ustawiamy drugą wiórkarkę obrabiającą koło współpracujące. Przy ustawianiu tej ostatniej postępujemy analogicznie jak omówiono wyżej z tym, że zamiast koła dajemy drugie koło współpracujące przewiorkowane na pierwszej wiórkarce. Poza tym konieczne jest jeszcze sprawdzenie obu współpracujących kół na cichobieżność, które przeprowadzamy na specjalnych urządzeniach pokazanych na rys. 1 i 2.



Rys. 1. Sprawdzanie na cichobieżność kół zębatych rozrządu samochodu M-20



Rys. 2. Sprawdzanie na cichobieżność zespołu kół zębatych i koła zębatego 2 biegu skrzynki biegów samochodu M-20

Mimo tych dwóch słabych stron metoda ta w warunkach produkcji wielkoseryjnej czy masowej ma zdecydowaną przewagę nad pozostałymi, gdyż wyklucza możliwość przepuszczenia braków przy słabo wykwalifikowanym personelu kontroli technicznej.

Powyższą metodę stosować można dla sprawdzenia kół klasy drugiej, trzeciej i czwartej. Przy ustaleniu tolerancji wymiarów poszczególnych elementów uzębienia koła kontrolnego przyjętą należy jako zasadę, że dopuszczalne wielkości odchyłek od war-

Sprawdzenie cichobieżności połączone jest w praktyce z jednoczesnym sprawdzeniem współpracy kół obrabianych. Dopiero po otrzymaniu wyniku zadowolającego bez i pod obciążeniem na pokazanych urządzeniach, można zapaść serię obu kół z tym, że sprawdzanie takie codziennie będzie powtarzane.

Aby jednak otrzymać prawdziwy obraz rzeczywistej pracy kół współpracujących należy pokazane na rys. 1 i 2 urządzenia odpowiednio ustawić.

Ustawienie to polega na uzyskaniu odpowiedniego ustawienia osi oraz ich równoległości.

Ponieważ w obudowie przekładni wymiar rozstawienia osi kół posiada pewną tolerancję, oraz dopuszczalna jest pewna nierównoległość osi otworów pod łożyska wałków, określona na rysunku konstrukcyjnym dla pewnej długości, więc przy ustawieniu tych urządzeń odchyłki te należy uwzględnić.

Rozstawienie osi na urządzeniu powinno odpowiadać dolnej granicy ustawienia osi w obudowie, gdyż w tym wypadku luzy międzyzębne są najmniejsze, a zatem koła mogą mocniej szumieć.

Jeśli więc rozstawienie osi w obudowie będzie:  $L = A \pm a$  gdzie „A” jest wymiarem nominalnym rozstawienia osi, zaś „a” tolerancją — to rozstawienie osi na urządzeniu powinno być  $L' = A \pm 0,01$ .

Przykład 1: Rozstawienie osi otworów pod łożyska w obudowie skrzynki biegów jest  $L = 74,6 \pm 0,08$ , rozstawienie osi na urządzeniu będzie

$$L' = 74,6 \pm 0,01;$$

gdy rozstawienie osi otworów pod łożyska w obudowie jest  $L = A \pm \frac{a}{b}$ , to rozstawienie osi na urządzeniu powinno być:  $L' = (A - b) \pm 0,01$ .

Przykład 2: Rozstawienie osi otworów pod wałek rozrządu i wał korbowy w kadłubie wynosi:

$$L = 118 \pm 0,025 \quad \left( \begin{array}{l} a = +0,025 \\ b = -0,025 \end{array} \right)$$

rozstawienie osi na urządzeniu powinno być:

$$L' = (118 - 0,025) \pm 0,01 = 117,975 \pm 0,01.$$

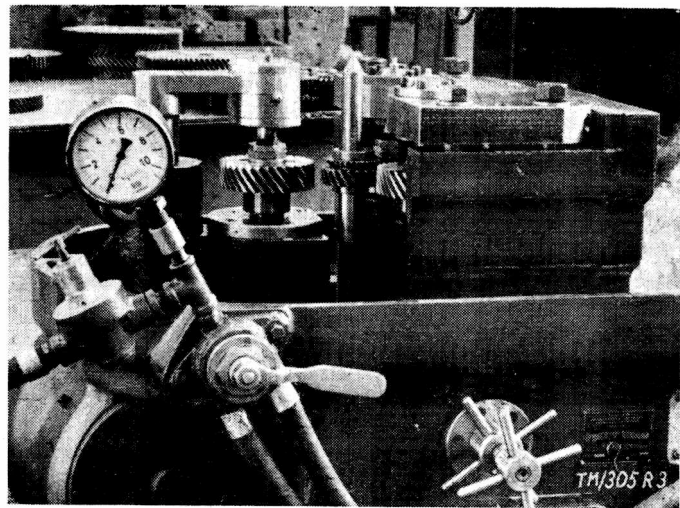
Jako regułę przyjąć należy, że dopuszczalna nierównoległość osi na urządzeniu nie może przekraczać  $\frac{1}{2}$  wartości dopuszczalnej nierównoległości osi w obudowie. Np. dopuszczalna nierównoległość osi otworów pod łożyska w obudowie wynosi 0,03 mm na długości 220 mm. Dopuszczalna nierównoległość osi na urządzeniu powinna wynosić 0,015 na dług. 220.

Rozstawienie nierównoległości osi na urządzeniach do sprawdzania cichobieżności kół powinno być często sprawdzane. Ponieważ w procesie wiórkowania decydujemy o poprawnej pracy kół po ich ostatecznej obróbce, tj. obróbce cieplnej i ostatecznej obróbce mechanicznej, dlatego konieczne jest, by do ustawiania wiórkarek wydzielili specjalni pracownicy (tzw. ustawiacze), którzy odpowiedzialni są za tę operację z tym, że każdy z nich odpowiada za dane pary kół współpracujących.

Pożądane jest, aby ustawiacze byli premiowani w zależności od ilości odebranych kompletów kół po ich ostatecznej obróbce. W czasie obróbki cieplnej kół ma miejsce ich odkształcanie się. Wielkość tych odkształceń zależy w głównej mierze od wielkości ziarna odkuwki oraz od temperatury obróbki termicznej. Podczas obróbki cieplnej następuje zmiana wymiarów koła (zębów). W procesie wiórkowania zmiany te musimy koniecznie uwzględnić.

Tablica II poprzedniej części artykułu podaje obszar „bicia” uzębienia kół po wiórkowaniu. Przy kołach podanych w tablicy II (cyjanowanych) obszar ten zawiera się w granicach średnio od  $+0,01$  do  $-0,07$  mm, znaczy to, że zęby wykonujemy słabsze o te właśnie wartości zmierzone za pomocą kół kontrolnych, tak, aby następnie po obróbce cieplnej obszar bicia rozmieszczony był możliwie symetrycznie względem zera.

Wielkości puchnięcia zębów obrabianych kół należy bezwzględnie ustalić przez dokładne zapisywanie wymiarów danego koła przed i po obróbce cieplnej. Oczywiście pomiary takie przeprowadzamy na większej ilości kół i dopiero na podstawie tych pomiarów ustala się zakres odchyłek dla operacji wiórkowania kół. W naszych warunkach dość często zdarza się, że partie otrzymywanych odkuwek różnią się między sobą wielkością ziarna. Dlatego też nim zjawisko to zniknie należy zawsze takie sprawdzanie przeprowadzać na każdej nowej partii odkuwek. Po obróbce cieplnej koła są czyszczone. Przy kołach cyjanowanych należy usunąć sól, która na powierzchniach roboczych zębów została. To też dla kół cyjanowanych stosuje się tzw. przecieranie, które usuwa sole oraz bardzo wygląda powierzchnie robocze zębów, przez co znacznie zwiększa ich żywot. Na rys. 3 pokazane są trzy koła\*, przycierające koło przycierane (w środku). Jedno z kół jest na-



Rys. 3. Urządzenie do przycierania (czyszczenie zębów) po obróbce cieplnej (koła cyjanowane)

przędane (z lewej strony) pozostałe 2 koła osadzone są w przesuwanych sankach dociskowych do koła obrabianego za pomocą cylindra pneumatycznego. Po ostatecznej obróbce mechanicznej sprawdzamy 100% kół na:

- 1) nierównomierność podziałki na obwodzie („bicie“),
  - 2) nierównomierność dwóch sąsiednich podziałek,
  - 3) grubość zębów (rozstawienie osi kół obrabianego i kontrolnego)
- oraz okresowo:
- 4) linię śrubową zębów ewentualnie równoległość zębów,
  - 5) zarys ewolwentowy.

Po operacji kontroli ostatecznej dobiera się na cichobieżność kompletami koła współpracujące i tak dobrane komplety przesyła się na montaż.

Do przesyłania odebranych kompletów na montaż powinny być specjalne skrzyneczki, by nie miała miejsca zamiana kół. Pracownik dobierający komplety kół na cichobieżność powinien podlegać kierownikowi (mistrzowi) montażu danego zespołu. Mimo tak wielu stosowanych zaradczych środków mających na celu poprawną pracę kół, dość znaczny ich procent nie daje się dobrać na cichobieżność. Dzieje się to oczywiście przede wszystkim skutkiem deformacji kół w obróbce cieplnej. Koła, które nie mogą być dobrane, poddajemy docieraniu w czasie 2 minut na specjalnych obrabiarkach do docierania. Jako narzędzi używa się tu tzw. docieraków. Są to 2 lub 3 koła zębate wykonane z żelaza o bardzo drobnoziarnistej strukturze, wytopionego w piecu elektrycznym.

Jedno z kół napędza koło obrabiane, pozostałe zaś są hamowane. Koło docierane przesuwa się względem docieraków. W ciągu 1 minuty koła obracają się w jednym kierunku, po czym automatycznie zmienia się kierunek obrotów na przeciwny i po 2 minutach obrabiarka zatrzymuje się. Docierane koło pokrywa się warstwą specjalnej pasty o składzie:

- 1) stearyna 10%
- 2) towot 30%
- 3) kwas oleinowy 2%
- 4) proszek ścierny elektrorund, ziarno 220—240 58%

Po dotarciu i przemyciu kół w nafcie a następnie w gorącej wodzie z sodą (z pewnymi dodatkami) ponownie dobiera się je na cichobieżność.

Jeśli jeszcze pozostaną koła o podwyższonym szumie, to poddaje się je ponownemu docieraniu w czasie 3 minut. W wypadku, gdy jeszcze pozostaną sztuki nie dające się dobrać, to należy je zabrakować.

Po zmontowaniu kół sprawdza się pracę całego zespołu na specjalnym urządzeniu w odizolowanej od hali kabinie. Silnik urządzenia, na którym sprawdzamy zespół, powinien być izolowany tak, by szum silnika nie głuszył pracy zespołu.

Sprawdzamy wszystkie biegi bez i pod obciążeniem. Gdy praca zespołu na tym stanowisku jest zadowalająca, możemy uważać, że proces technologiczny został pomyślnie zakończony.

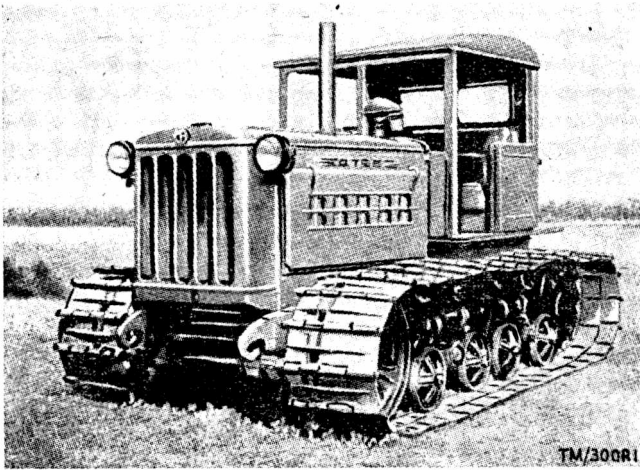
\*) Jako koła przycierające używane są koła kontrolne zużyte (nie nadające się już do kontroli kół obrabianych).

Pozdrawiamy radzieckich budowniczych Pałacu Kultury i Nauki imienia J. Stalina w Warszawie — wznoszących wspaniały pomnik przyjaźni

## CIĄGNIK DT-55 DLA TERENÓW BŁOTNISTYCH

Dla dalszego rozwoju socjalistycznego rolnictwa duże znaczenie ma zagospodarowanie terenów błotnistych. Szeroko stosowana mechanizacja robót melioracyjnych pozwala otrzymać w krótkim okresie czasu na osuszonych błotach pola uprawne i łąki, uzyskać bardzo urodzajną glebę do uprawy kultur zbożowych, owocowych i technicznych.

Do napędu urządzeń i maszyn używanych przy mechanizacji robót melioracyjnych stosuje się zwykle rolnicze ciągniki gąsienicowe. Jednakże przy wykorzystywaniu tych ciągników na niedostatecznie osuszonych terenach błotnistych ich moc napędowa zmniejsza się dwukrotnie, a czasami i więcej w porównaniu z pracą w warunkach normalnych. Na nieosuszonych terenach często zdarza się, że ciągniki nie są w stanie ciągnąć urządzenia i grzęzną w błotnistym gruncie. Ten stan rzeczy w znacznej mierze hamuje rozwój mechanizacji robót związanych z opanowaniem terenów bagnistych, zmniejsza techniczno-ekonomiczną i agrotechniczną skuteczność stosowania urządzeń i maszyn na gruntach błotnisto-torfowych.



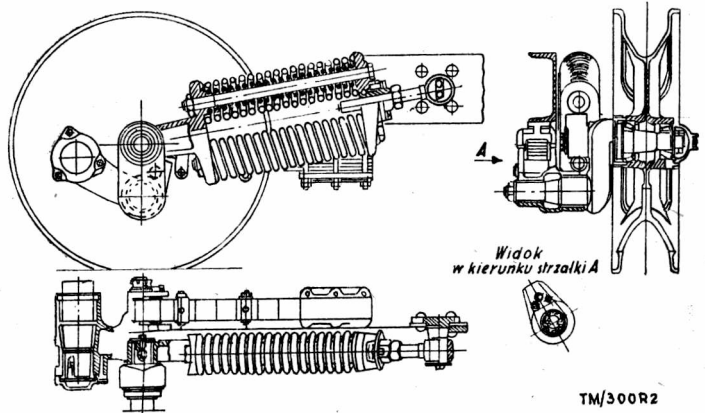
Rys. 1

Stalingradzka Fabryka Ciągników wyprodukowała specjalny ciągnik DT-55 (rys. 1) przeznaczony do robót związanych z zagospodarowaniem terenów błotnistych.

Jako podstawę do zaprojektowania ciągnika DT-55 przyjęto ciągnik gąsienicowy o dużej mocy typu DT-54 ogólnego zastosowania. Schemat konstrukcyjny obu tych ciągników jest jednaki. Umieszczenie silnika, napędu mechanizmów kierowniczych, zbiornika paliwa i innych zespołów pomocniczych jest identyczne jak w ciągniku DT-54. Zachowano również i ich wykonanie konstrukcyjne.

Konieczne dla pracy na terenach błotnistych zmniejszenie nacisku jednostkowego ciągnika na grunt do  $0,20-0,22 \text{ KG/cm}^2$  (ciągnik DT-54 ma  $0,41 \text{ KG/cm}^2$ ) osiągnięto przez zwiększenie powierzchni styku gąsienic z ziemią drogą powiększenia szerokości gąsienic do 530 mm i zwiększenia styku w kierunku wzdłużnym o 570 mm. Dla zwiększenia powierzchni styku gąsienic w kierunku wzdłużnym koła napinające (rys. 2) wykonano w postaci niezależnych indywidualnych zawieszonych z resorami piórowymi, służących jednocześnie jako kółka toczne i mechanizmy do kierowania i napinania gąsienic.

W kołach napinających są przewidziane amortyzatory sprężynowe dla zabezpieczenia części systemu napędowego przed przeciążeniem, które może wystąpić przy skrętach ciągnika i zasypianiu ziemią mechanizmu napędzającego gąsienicę.



Rys. 2

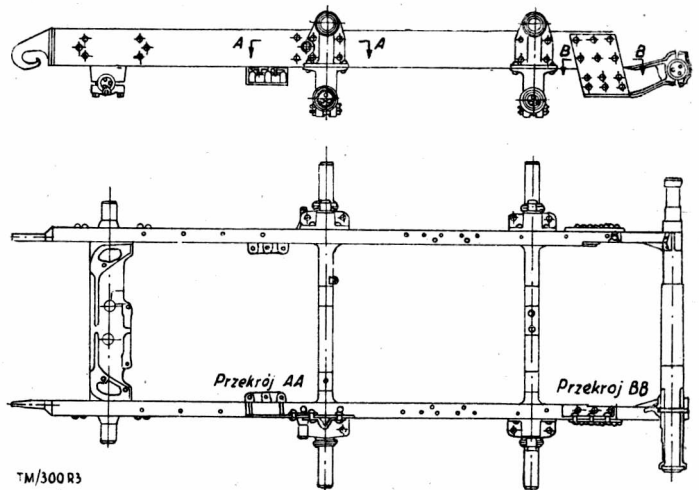
Rama ciągnika (rys. 3) posiada belkę przednią, do której dwoma jarzmami mocuje się oś kołosek kół napinających. Długość ceownika ramy jest inna niż w ciągniku DT-54. Haki przednie służą jednocześnie jako wsporniki do mocowania specjalnej kosiarki.

Oprócz zwiększenia szerokości ogniwa zwiększono również podziałkę gąsienicy (ze 174 na 196 mm) i odległości między grzebieniami o 25 mm.

Opisane powyżej zmiany zostały spowodowane koniecznością zwiększenia wytrzymałości ogniwa gąsienicy ze względu na wyjęcie dla zębów koła łańcuchowego oraz dla zagwarantowania bardziej równomiernego rozkładu obciążeń powstałych od ciężaru ciągnika na poszczególne ogniwa gąsienic.

Próby ciągników DT-55 w maszynowych ośrodkach badawczych w 1952 roku wykazały, że ciągnik może pracować nawet na takich terenach, na których praca ciągników ogólnego przeznaczenia innych marek jest zupełnie niemożliwa.

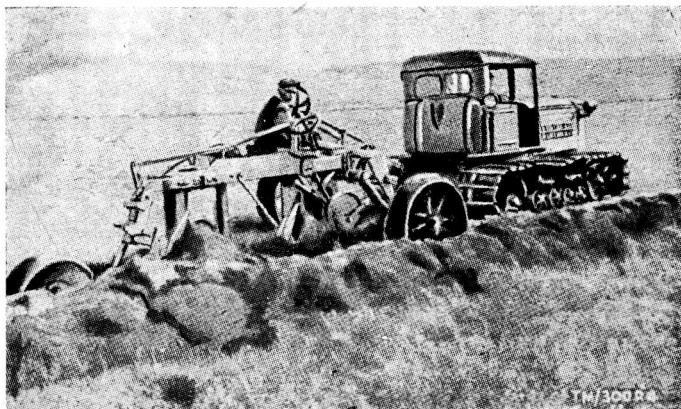
Dla porównania na dwóch odcinkach osuszonych terenów torfowych przeprowadzono próby ciągników DT-54, DT-55. Pierwszy odcinek przedstawiał osuszony teren błotnisty zaorany na głębokość 45–50 cm i bronowany do 3 dni dla przeprowadzenia badań, drugi — osuszone błoto o wierzchniej warstwie zarośniętej na głębokość 5–7 cm (rys. 4).



Rys. 3

Metodyka przeprowadzania badań polegała na stałym zwiększaniu obciążenia ciągnika na każdej przekładni aż do zupełnego ślizgania się w miejscu lub przerwania pracy silnika.

Do obciążania ciągnika stosowano plug błotny PBJ-56 i ciągnik S-80.



Rys. 4.

Największa siła pociągowa w kG ciągników DT-54 i DT-55 przy 100% ślizganiu się w miejscu podana została w poniższej tabelicy:

Przekładnia	Grunt zaorany		Grunt nieorany	
	Ciągnik DT-54	Ciągnik DT-55	Ciągnik DT-54	Ciągnik DT-55
1	1600—1700	2200—2300	2200—2300	3100—3200
2	1500—1600	2200—2300	2100—2200	2900—3000
3*	1600—1700	2100—2200	2200—2300	Silnik nie pracuje

\*) Na 4 przekładni silnik przestaje pracować.

Na osuszonych terenach błotnistych rozerwanie łańcuchów ciągnika DT-55 nastąpiło przy sile na haku większej o 30—40% niż w ciągniku DT-54.

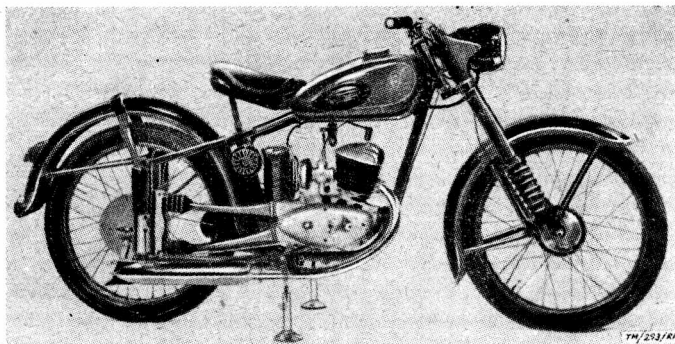
Stalingradzka Fabryka Ciągników wypuściła serię ciągników dla terenów błotnistych typu DT-55 celem przeprowadzenia szerszych badań eksploatacyjnych.

Opracował inż. A. B.

## NOWY MOTOCYKL PRODUKCJI NRD, IFA-RT 125-I

(wg Kraftfahrzeugtechnik Nr 3 — 1954)

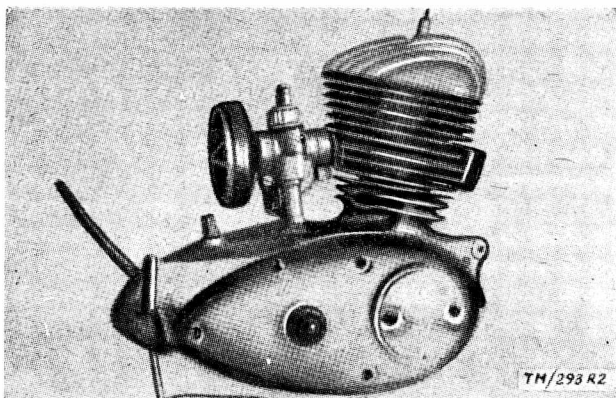
Przemysł motoryzacyjny NRD wprowadził do produkcji nowy motocykl RT125-I — przedstawiony na rys. 1, którego konstrukcja oparta na znanym dotychczas produkowanym typie RT125 stanowi duży postęp w tej klasie motocykli. W nowym motocyklu zastosowano wiele takich rozwiązań konstrukcyjnych, jakie



Rys. 1 — Motocykl IFA-RT125-I odznacza się doskonałą charakterystyką jazdy i wygodą

spotyka się przeważnie w modelach o większej mocy, zapewniło znaczne zwiększenie trwałości części, które dotychczas wykazywały zbyt krótką żywotność, polepszone właściwości jezdne a kierowcy zapewniono wygodę jazdy w różnych warunkach drogowych.

A oto niektóre szczegóły konstrukcyjne nowego motocykla i dane charakterystyczne.

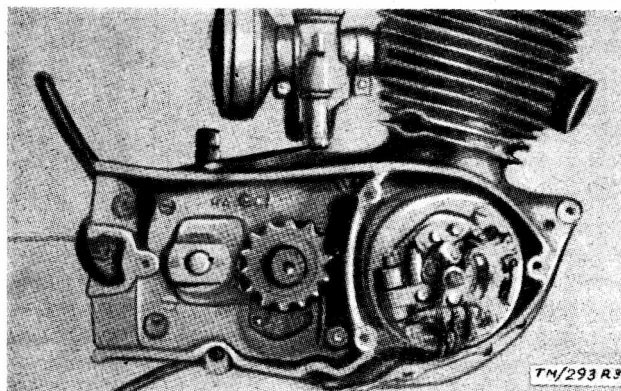


Rys. 2 — Silnik od strony napędu z widocznymi w pokrywie kanałami dla założenia ochraniacza gumowego łańcucha

Silnik. Rys. 2. Dla uzyskania większej mocy zmieniono dotychczasowy gaźnik RT-17 na większy gaźnik NB-20. Spowodowało to konieczność zmiany cylindra i głowicy, w której świecę umieszczono centralnie, a dla nadania prawidłowego kierunku strumieniowi gazów, w przestrzeni kompresyjnej umieszczono odpowiednio ukształtowany nadlew. Korpus skrzynki biegów otrzymał kształty zaokrąglone z zachowaniem niezmiennego rozstawienia otworów na śruby. Na zwiększenie mocy silnika, poza gaźnikiem i zmianą głowicy z nowym położeniem świecy, wpłynęły: lepsze pukanie cylindra, zmiana czasu ssania, przepłukiwania i wydechu, korzystniejsze kształty kanału wydechowego, lepszy dobór przekroju i długości rury wydechowej i tłumika, oraz zwiększenie ilości obrotów do 5200 na minutę.

Sprzęgło. W celu zaoszczędzenia deficytowych materiałów stosowanych w sprzęgle dotychczasowej konstrukcji ze sprężynami rozciągającymi, sprzęgło przekonstruowano wprowadzając sprężyny regulowane ściskające. Zwiększono poza tym grubość tarcz ciernych.

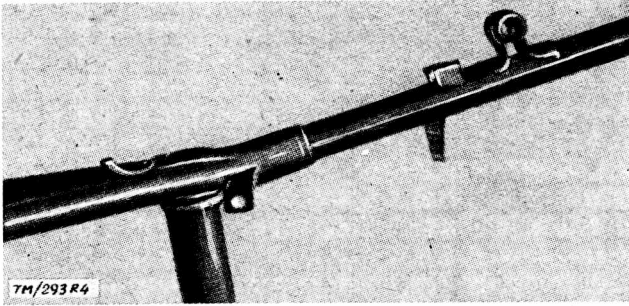
Skrzynia biegów. Skrzynię biegów pozostawiono 3-biegową, z tym że dla zwiększenia trwałości łańcucha zastosowano kółko zębate napędowe szersze, dla łańcucha  $\frac{1}{2}'' \times \frac{1}{4}''$ . Rys. 3.



Rys. 3 — Widoczne po odjęciu pokrywy: prądnica 35/45 W, kółko zębate napędu łańcucha, wyłącznik elektryczny wskaźnika biegu luzem

Prądnica. Prądnica nie została zmieniona, z tym, że kondensator zastąpiono kondensatorem wyższej jakości, który jest bardziej odporny na pracę w podwyższonej temperaturze.

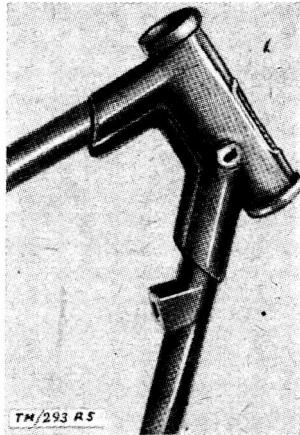
Podwozie. Mechanizmy podwozia zostały całkowicie zmienione. Dotychczasowy przedni teleskop został przekonstruowany,



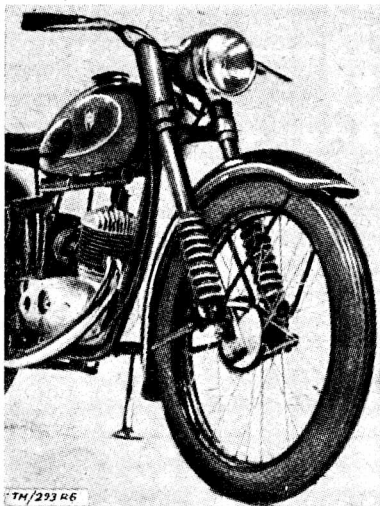
Rys. 4 — Blaszane obejmy zlutowane z rurą, wzmacniające węzeł rury siodłowej. U góry widoczny jest uchwyt do zamocowania siadła, a u dołu tylny zaczepek pompy powietrznej

powiększono skoki i zmieniono górny węzeł zawieszenia, wydłużając prowadzenie o 40 mm. Rozstaw kół został zwiększony o 30 mm dla umożliwienia zamontowania większego gaźnika i pomieszczenia akumulatora. Sposób spawania ramy acetylenowo-tlenowy został zastąpiony twardym lutowaniem przy użyciu prądów wysokiej częstotliwości. W miejscach złączy zastosowano wzmacniające obejmy jak na rys. 4, które lutowane są razem z rurami; węzły głowicy przedniego widelca, wykonanej z blachy, wzmocniono przez wprowadzenie wewnątrz rur krótkich odcinków rurowych, jak na rys. 5. Obecnie wprowadzona nowa technologia łączenia ramy przyniosła w efekcie znaczne zmniejszenie pracochłonności, proces skrócono do kilku operacji trwających kilka minut. Zaoszczędzono poważne ilości materiałów pomocniczych, jak tlen, acetylen i druty do spawania, zastępując je niewielkim zużyciem energii elektrycznej i lutowia.

Rys. 5 — Przedni węzeł ramy wykonany z blachy



Przedni teleskop. Rys. 6. Droga resorowania wynosi 148 mm. Resorowanie jest progresywne przez zastosowanie w każdej rurze dwóch sprężyn, jednej głównej i drugiej dodatkowej. W celu zapobieżenia hałasowaniu sprężyn, sprężyny główne są podzielone na dwie części, długości po 25 cm każda, połączone nagwintowanym złączem. Praca sprężyn dodatkowych rozpoczyna się po  $\frac{2}{3}$  skoku sprężyn głównych. Teleskopy prowadzone są w rurach zewnętrznych w tulejach ze sztucznego tworzywa typu 71 — odpornego na ścieranie. Dla zwiększenia wytrzymałości i sztywności dolnej części rury zewnętrznej, zastosowane zostały

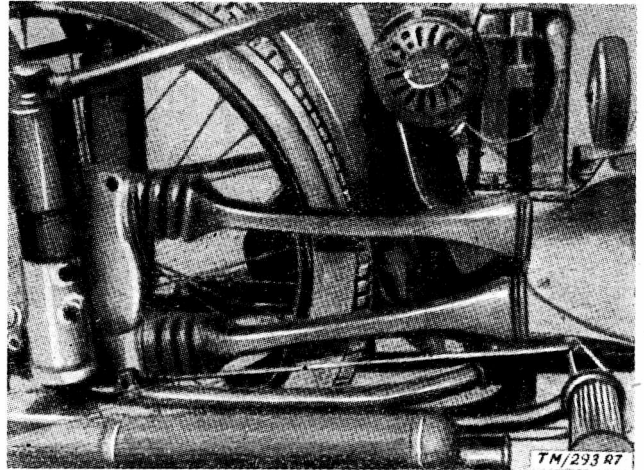


Rys. 6 — Przednie teleskopowe zawieszenie

nalutowane wzmacniające obejmy. Kierownicy nadano kształt odpowiadający wymaganiom ze względu na wygodę kierowcy przy dłuższej jeździe.

Tylne zawieszenie. Rys. 7. W celu ułatwienia zaopatrzenia w części zamienne, tylne zawieszenie zastosowano iden-

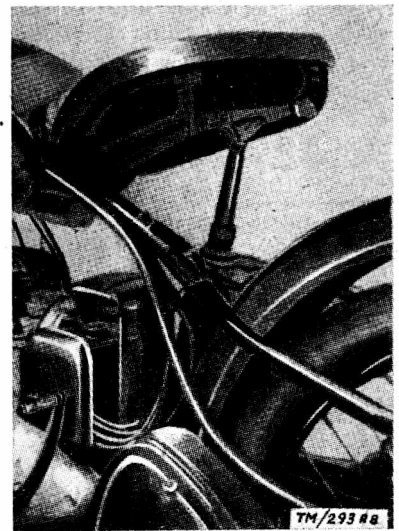
tyczne jak w motocyklu PK 350. Jest ono niewątpliwie dla tego typu motocykla stosunkowo dużych wymiarów, ale oprócz względu części zamiennych, o zastosowaniu tego zawieszenia zadecydowała znana jego długotrwałość. Resorowanie jest progresywne przez zastosowanie górnej sprężyny silniejszej i dolnej słabszej. Skok ograniczony jest zderzakami gumowymi.



Rys. 7 — Tylne zawieszenie

Siodło. Rys. 8. Siodło zostało zastosowane z motocykla BK 350. Siodło resorowane jest przy pomocy sprężyny ściskanej umieszczonej w rurze siodłowej ramy. Prowadzenie sprężyny wykonane jest przez tłok z tworzywa sztucznego. Tłok uszczelniony jest pierścieniem filcowym. Nacisk siadła na sprężynę odbywa się przy pomocy dźwigniowego połączenia pomiędzy szkieletem siadła i tłokiem. Przez regulację wstępnego napięcia sprężyny dostosowuje się resorowanie siadła w zależności od ciężaru kierowcy. Na przodzie siadła zamocowane jest obrotowo na ramie w szerokim uchwycie gumowym.

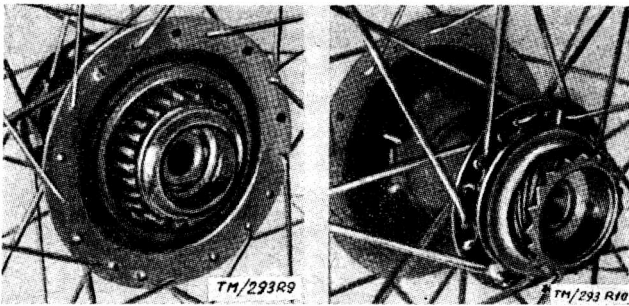
Zbiornik paliwa. Zbiornik paliwa powiększono do pojemności 12 l i zmieniono sposób zamocowania na ramie. Na przodzie, zbiornik zamocowany jest do głowicy ramy przy pomocy złącza śrubowego, w tylnej zaś części połączony jest z ramą przy pomocy wałków gumowych. Takie zamocowanie daje łatwość zamontowania i wymontowania zbiornika, oraz zapobiega występowaniu szkodliwych naprężeń w miejscach spawanych zbiornika.



Rys. 8 — Siodło z widocznym przednim uchwytem, połączeniem dźwigniowym i górną częścią tłoka prowadzącego sprężynę resorowania siadła

Bagażnik i siodełko pasażera. Bagażnik został skasowany, ale przewidziano możliwość zamontowania siodełka pasażera, typu stosowanego w motocyklu BK 350. Podnóżki mogą być przymocowane do końców ramy podobnie jak w motocyklu BK.

Piasty. Rys. 9. Zarówno piasta przednia jak i tylna zostały zmienione. Średnicę osiek zwiększono do 15 mm i zwiększono wymiary łożysk. Zmieniono również połączenie tylnej piasty z bębnum hamulcowym przez zastosowanie podobnie jak w motocyklu BK połączenia zębatego. Zapewniono w ten sposób dużą żywotność obu tych części.



Rys. 9 — Piasta tylna z widocznym zębatym połączeniem bębna hamulcowego

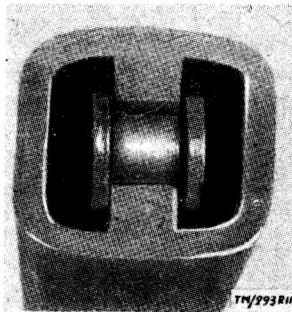
Rys. 10 — Piasta tylna z widocznym napędem szybkościomierza

Napęd szybkościomierza. Rys. 10. Napęd szybkościomierza przeniesiono z przedniego koła na tylne koło, ze względu na duży skok przedniego zawieszenia i szybkie wskutek tego zużywanie się linki napędu.

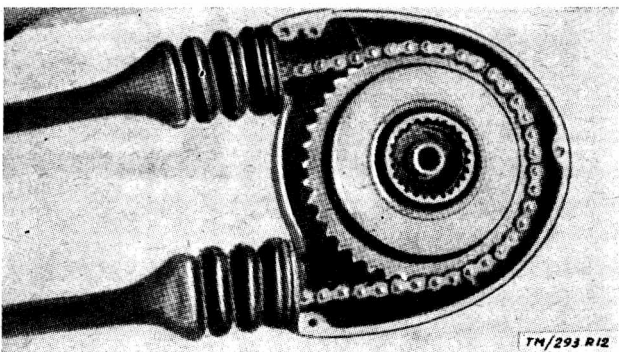
Hamulce. Wielkość bębnow i okładzin pozostawiono niezmienione. Skutek jednak hamowania został zwiększony dzięki lepszemu resorowaniu zapewniającemu brak poślizgu kół i wskutek zwiększenia siły hamowania przez zwiększenie długości dźwigni hamulca nożnego.

Ochroniacz łańcucha. Nowością jest zastosowanie ochroniacza łańcucha w postaci przewodów gumowych, szczelnie łączących kadłub skrzyni biegów z obudową tylnego napędu.

W przewodach tych rolki łańcucha toczą się, jak pokazano na rys. 11, po listwach gumowych odlanych po wewnętrznej stronie przewodów. W celu zapewnienia prawidłowej regulacji łańcucha, przewody gumowe ochroniacza posiadają część falistą umożliwiającą zmianę długości ochroniacza, jak pokazano na rys. 12.



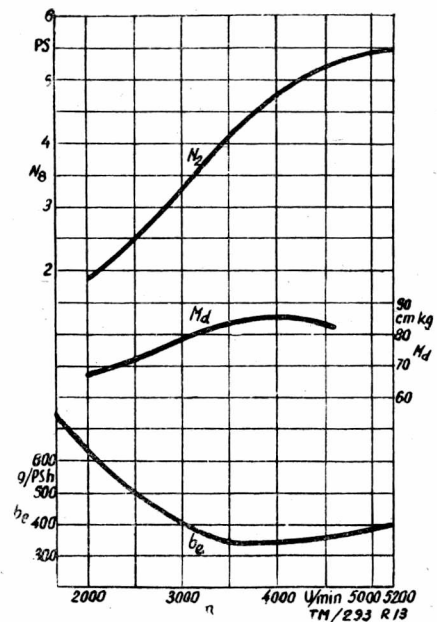
Rys. 11 — Przekrój przewodu gumowego ochroniacza łańcucha. Widoczne jest ogniwo łańcucha prowadzone w listwach gumowych



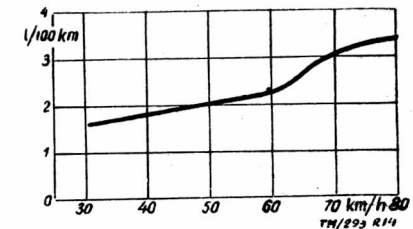
Rys. 12 — Falista część przewodu ochroniacza umożliwiająca regulację długości łańcucha

Guma, z której wykonany jest ochroniacz, jest odporna na działanie smarów i ścieranie. Koszt ochroniacza gumowego jest bardzo niewielki w porównaniu z zaoszczędzonymi kosztami na wymianę łańcucha i kół zębatych, ponieważ przewiduje się, że okres pracy tych elementów zostanie przedłużony do 30.000 km i więcej.

Łańcuch napędowy. W celu przedłużenia żywotności kół łańcuchowych i łańcucha napędowego — niezależnie od zastosowania ochroniacza gumowego — zmieniono wymiary łańcucha z  $1/2'' \times 5,2$  na  $1/2'' \times 1/4''$ .



Rys. 13 — Charakterystyki silnika motocykla RT125-1



Rys. 14 — Wykres zużycia paliwa w zależności od szybkości

#### Opis techniczny

Silnik — dwusuwowy

il. cylindrów — 1

przeplukiwanie — zwrotne

średnica cyl. — 52 mm

skok — 58 mm

pojemność skokowa — 123 cm<sup>3</sup>

stos. sprężenia — 1 : 6,5

moc przy 5.200 obr/min — 5,5 KM

łożyskowanie korbowodu — łożyska wałkowe dwurzędowe

sprzęgło — wielotarczowe mokre

Skrzynka biegów i napęd tylny

il. biegów — 3

przełożenie

silnik — skrzynka biegów — 1 : 2,75

skrzynka biegów — tylne koło — 1 : 2,86

1 bieg — 1 : 2,93 (przeł. całk. 1 : 23)

2 „ — 1 : 1,49 ( „ „ 1 : 11,7)

3 „ — 1 : 1 ( „ „ 1 : 7,85)

włączanie biegów — nożne

wskaznik biegu luzem — lampka kontrolna w reflektorze

napęd — silnik — skrzynka biegów — łańcuch rolkowy  $3/8'' \times 7,75$

„ skrzynka biegów — tylne koło — łańcuch rolkowy  $1/2'' \times 1/4''$

gaźnik — IFA-BVF — typ NB

Instalacja elektryczna

prądnicza — z regulacją napięcia — akumulator — lampka kontrolna ładowania

Podwozie

rama — rurowa

przednie zawieszenie — teleskop, skok 148 mm, resorowanie progresywne

tylne zawieszenie — teleskop, skok 50 mm, resorowanie progresywne  
 ogumienie —  $2,75 \times 19$   
 rozstawienie kół — 1250 mm  
 Długość całkowita — 1980 mm  
 Szerokość „ — 650 mm  
 Wysokość „ — 920 mm  
 Wznios siodła — 720 mm  
 Najniższy punkt od drogi — 120 mm

Promień skrętu — 3,8 m  
 Ciężar własny — 88 kG  
 Ciężar dopuszczalny całkowity — 235 kG  
 Pojemność zbiornika paliwa — 12 l  
 Szybkość maksymalna — 80 km/h  
 Zużycie paliwa na 100 km — 2,3 l

Rysunek 13 przedstawia krzywe charakterystyki silnika, a rysunek 14 krzywą zużycia paliwa w zależności od szybkości jazdy.  
 T. S.

## SAMOCHÓD SAMOWYŁADOWCZY GAZ-93D DLA GOSPODARSTW ROLNYCH

W gospodarce rolnej większość przewozów zajmuje przewożenie zbóż i jarzyn. Stacje Maszynowo-Traktorowe (MTS) i Gospodarstwa Państwowe (Sowchozy) stosują powszechnie przewożenie zbóż jak również ziemniaków, buraków itp. luzem (bez opakowania) od kombajnów lub młocarni do punktów zbiorczych lub elevatorów. Samochody GAZ-93, ZIS-150, ZIS-585, MAZ-205 i JAZ-220 nie mogą być ekonomicznie wykorzystywane do tych

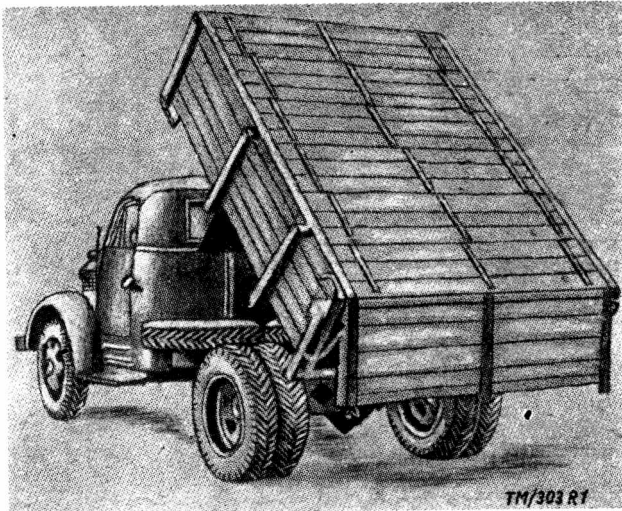
Podjętym zadaniem postawionym przez XVIII Plenum Komitetu Centralnego Komunistycznej Partii Związku Radzieckiego Odeski Zakład Montażu Samochodów rozpoczął seryjną produkcję specjalnego samochodu samowyladowczego GAZ-93D (rys. 1) z drewniano-metalową konstrukcją zakrytej skrzyni o zwiększonej objętości, przystosowanego do przewozu zbóż, warzyw, nawozów i innych ładunków spotykanych w rolnictwie.

Skrzynia samochodowa jest skonstruowana z uwzględnieniem szczególnych warunków eksploatacyjnych w rolnictwie i spotykanych w nim ładunków. Objętość skrzyni samochodu GAZ-39D jest większa niż produkowanych w ZSRR samochodów samowyladowczych, jak również samochodu GAZ-51 ze stałą skrzynią. Pozwala to na pełne wykorzystanie nośności samochodu w masowych przewozach produktów rolnych.

Drewniano-metalowa konstrukcja skrzyni, zaopatrzona w pokrywę, lepiej chroni luźno przewożone ładunki przed zniszczeniem (co jest szczególnie istotne dla ziemniaków i innych warzyw) niż konstrukcja całkowicie metalowa, gdyż ścianki drewniane zabezpieczają mniejsze uszkodzenia przewożonych towarów, szczególnie w okresie zimowym.

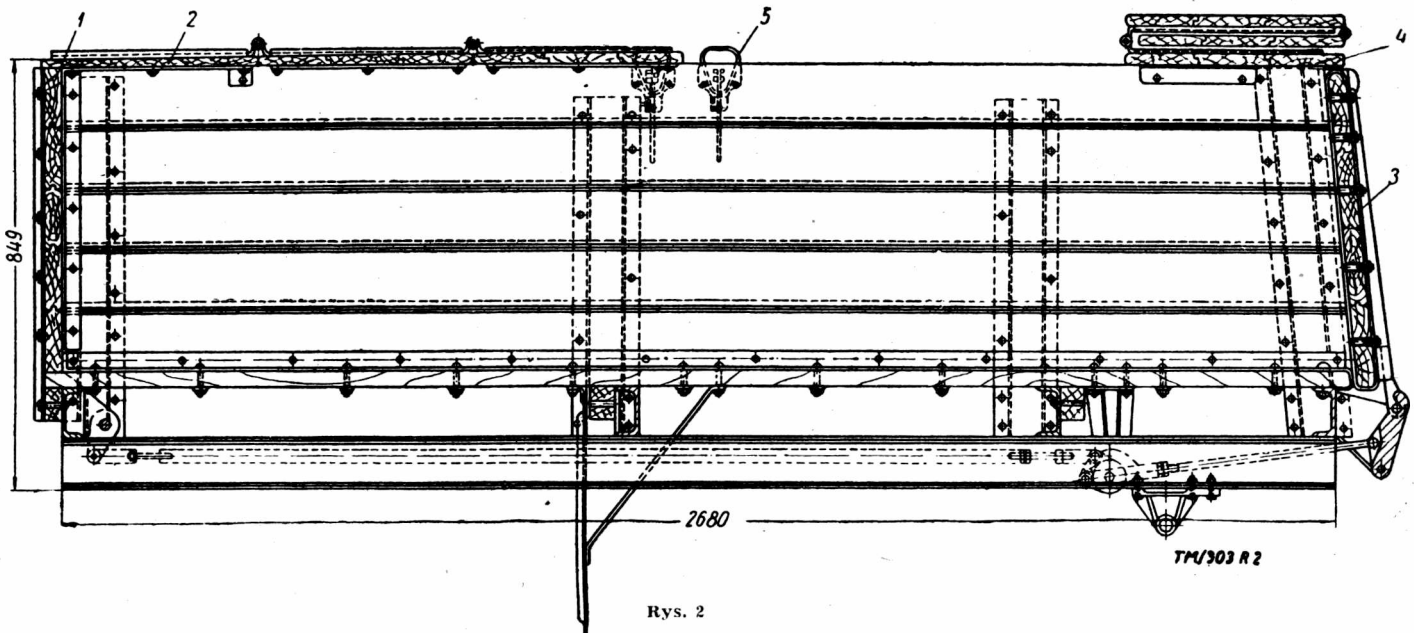
Instytut NAMI przeprowadził badania eksploatacyjne samochodu GAZ-93D w Stacjach Maszynowo-Traktorowych. Wykazały one, że odpowiada on potrzebom i warunkom stawianym samochodom tego typu; własności eksploatacyjne samochodu GAZ-93D zostały uznane za zadowalające.

Samochód GAZ-93D zaprojektowano na bazie samochodu GAZ-51 przy wykorzystaniu elementów standardowego samochodu samowyladowczego GAZ-93 ze skrzynią metalową, przy czym ciężar własny GAZ-93D jest mniejszy o 66 kG od standardowego GAZ-93. Zamiana skrzyni metalowej na drewniano-meta-



Rys. 1.

przewozów ze względu na małą pojemność skrzyń. Z tego względu dla gospodarstw rolnych są budowane specjalne samochody, oparte na masowo produkowanych typach.

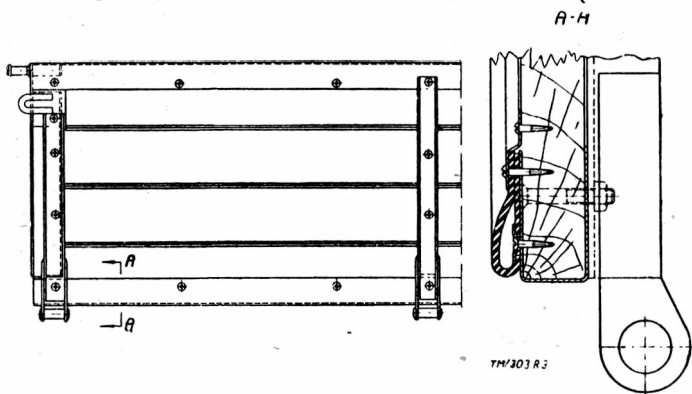


Rys. 2

lową pozwoliła zaoszczędzić 160 kG metali, w większości blach stalowych.

Rama, na której opiera się skrzynia i w której są umieszczone mechanizmy jej podnoszenia, jest wykonana przez spawanie. Skrzynia jest związana z ramą za pomocą zawiasów zamocowanych śrubami do poprzecznicy ramy, zaś sama rama jest sztywno zamocowana również śrubami do ramy podwozia samochodu. Ich szerokości są jednakowe.

Konstrukcja ramy przewiduje możliwość umieszczenia pod nią kół zapasowych (w położeniu poziomym). Skrzynia (rys. 2) skła-



Rys. 3.

da się ze sztywno związanych między sobą ścian bocznych i przedniej 1, pokrywy 2 i odchylnej ściany tylnej 3. Ściana tylna (rys. 3) jest zaopatrzona w zawiasy górne i dolne, dzięki czemu może być otwierana zarówno przez podniesienie do góry jak i obrócenie w kierunku do dołu. Ścianę tę można również podwieszać na łańcuchach w położeniu poziomym, co jest konieczne dla ułatwienia wkładania i zdejmowania ładunków wymagających szczególnej ostrożności.

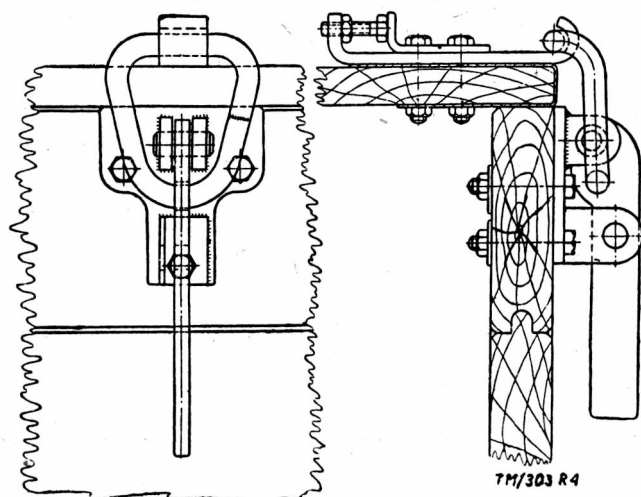
Celem zabezpieczenia przed wysypianiem przez szczeliny sypkich towarów, między ścianą tylną a podłogą i ścianami bocznymi są umieszczone specjalne uszczelnienia (patrz przekrój A-A na rys. 3). Zazwyczaj skrzynię załadowuje się do wysokości 15 cm poniżej górnych krawędzi ścian dla uniknięcia wysypywania się luźnych towarów podczas jazdy na wyboistych drogach.

Pokrywa skrzyni zabezpiecza przewożone ładunki przed uszkodzeniami i daje możliwość pełnego wykorzystania pojemności skrzyni i nośności samochodu, jak również stanowi osłonę przed kurzem, deszczem lub śniegiem, nagrzewaniem lub mrozem.

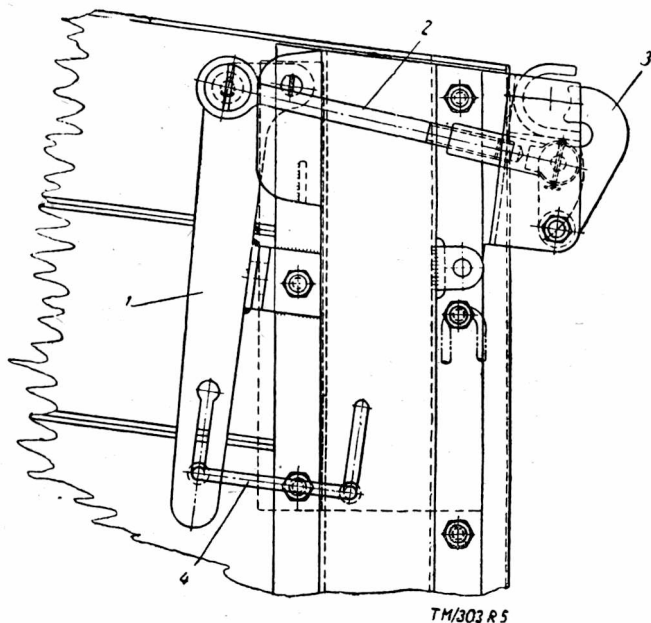
Pokrywa składa się z dwóch części, z których każda przedstawia sobą trzy deski, związane zawiasowo między sobą za pomocą taśm. Krańcowe deski 2 i 4 pokrywy (rys. 2) są zamocowane za pomocą śrub i kątowników do bocznych ścian skrzyni. Pozostałe deski można składać na siebie na przodzie i tyle skrzyni.

Zamocowanie krańcowych desek pokrywy do ścian bocznych zwiększa sztywność skrzyni, zabezpieczając przed wyginaniem się ścian bocznych pod wpływem nacisku ładunku. W czasie przewozu pokrywę zamocowuje się do ścian bocznych za pomocą zamka przedstawionego na rys. 4. Położenie tych zamków jest widoczne na rys. 2.

Sterowanie tylną ścianą przeniesiono ku przodowi, umieszczając je po lewej stronie tak, aby kierowca mógł dokonywać sterowania nie schodząc ze stopnia samochodu. Rękojeść urządzenia sterującego przy pociągnięciu ku przodowi najpierw działa na układ cięgieł i dźwigni odblokowujących dolne zawiasy tylnej ściany.



Rys. 4



Rys. 5

Zawiasy górne są blokowane każdy oddzielnym mechanizmem przedstawionym na rys. 5. Przez obrócenie w lewo dźwigni 1 cięgło 2 obraca dwie krzywki 3 w prawo, co uwalnia osie zawiasów, dzięki czemu tylna ściana może zostać obrócona w prawo na dolnych zawiasach. Celem zabezpieczenia przed samoczynnym uszkodzeniem mechanizmu blokującego przewidziano cięgno 4 z zagiętymi końcami zaopatrzonymi w talerzyki, które mogą się przesunąć w przecięciach dźwigni 1 i ramy tylnej ściany. Cięgno to można wysunąć z przecięcia dźwigni poprzez okrągłe poszerzenie na końcu tego przecięcia.

Samochód samowyladowczy GAZ-93D pozwolił na dalszy postęp w mechanizacji pracochłonnych robót transportowych w gospodarce rolnej, jak również na szybkie i bez strat przewozy produktów rolnych.

Na podstawie artykułu z zeszytu 6/54 czasopisma „Awtomobilnaja i traktor-naja promyszennost” opracował inż.

J. K.



#### F. BADANIA NAUKOWE I TECHNICZNE

709\* 621.431.73.001.5 F BKPMot  
**Badanie silnika. Laboratoria Brytyjskiego Stowarzyszenia Badań Silników Spalinowych.** „Engine research. The Laboratories of the British Internal Combustion Engine Research Association”. Auto Engr., London, mies., t. 44, Nr 3, marz. 54, s. 115; 29 × 21 cm, 7 str., 7 rys., 9 fot.—  
Przeгляд zagadnień oraz konstrukcji rozpracowywanych przez Brytyjskie Stowarzyszenie Badań Silników Spalinowych (skrót nazwy stowarzyszenia BICERA) wraz z opisem przeprowadzonych badań i stosowanych urządzeń. Wiele metod opracowanych w laboratoriach Stowarzyszenia znalazło już zastosowanie w praktyce. Przedmiotem ostatnich ulepszeń były: pompa wtryskowa uruchamiana hydraulicznie, zawór służący do wyeliminowania wtórnego wtrysku, tłok umożliwiający automatyczną zmianę stosunku sprężania, kompresor rotacyjny BICERA. Opisy wspomnianych konstrukcji i przeprowadzonych badań.

#### J. TEORIA POJAZDÓW MECHANICZNYCH, ZASADY OBLICZEŃ I KONSTRUKCJI

710\* 621.43.013:621.431.73:621.43.066.1 J BKPMot  
**Ehdres J.: O obliczaniu przepływu gazów w przewodach ssących i wydechowych silników spalinowych.** „Zur Berechnung der Gasströmung in Ansomg — und Auspuffleitungen von Motoren”. MTZ Stuttgart, mies., t. 15, Nr 2, luty 54, s. 52; 29 × 21 cm, 3 str., 1 rys., 5 wyk.—  
Zmiany parametrów przepływu gazów w rurach ssących i wydechowych silników spalinowych dają się przedstawić graficznie. Wprowadzenie metody graficznego przedstawienia przepływu gazów. Wykazanie, że stożkowa rura wydechowa umożliwia lepsze napełnianie cylindrów, a co za tym idzie powoduje podwyższenie mocy silnika.  
711\* 621.431.73:621.434.018.7 J BKPMot  
**Jaklitsch F.: „Moc podstawowa” KM/M3/S silników gaźnikowych.** „Die Grundleistung selbstansagen der Motoren”. MTZ, Stuttgart, mies., t. 15, Nr 4, kw. 54, s. 93; 29 × 21 cm, 6 str., 10 wyk., 2 tabl.  
Określenia i oznaczenia współczynników oraz wielkości porównawczych dla silników spalinowych. Wprowadzenie pojęcia i ustalenie wyrażenia matematycznego na „moc zasadniczą” silnika określoną jako moc przypadająca na 1 m<sup>2</sup> powierzchni tłoka, przy jego szybkości równej 1 m/sek. Porównanie właściwości silników spalinowych na podstawie wykresów, których współzależnymi są wyprowadzone współczynniki wywodzące się ze wzoru na „moc zasadniczą”.

#### K. POJAZDY MECHANICZNE

712\* 629.113 K BKPMot  
**Jakim będzie samochód za 25 lat?** „Que sera l'automobile dans 25 ans”. Vie Auto, Paros, mies., t. 54, Nr 1473, marz. 54, s. 59, 30 × 21 cm, 7 str., 6 fot., 4 rys., 2 tabl.  
Dalszy ciąg rozważań nad przyszłą konstrukcją samochodów. Analiza możliwości stosowania różnych postaci energii, które mogą posłużyć do napędu samochodu, prowadzi do wniosku, że oprócz stosowanych obecnie silników tłokowych o wewnętrznym spalaniu rozwinię się turbiny gazowe. Zalety i wady turbin gazowych, problemy ekonomiczne ich produkcji. Przepuszczalna zmiana zasady konstrukcji hamulców, rozwój samoczynnych skrzynek biegów, resorowania przy użyciu sprężonego powietrza, nadwozia z materiałów plastycznych i stopów lekkich itp.  
713\* 629.118.5 K BKPMot  
**Atrakcyjny nowy skuter.** „Attractive new scooter”. Mot. Cycle, London, tyg., t. 92, Nr 2658, marz. 54, s. 351; 30 × 21 cm, 1 str., 3 fot.  
Opis nowego skutera skonstruowanego przez amatora — Spike Rhiando, udoskonalonego przez firmę Harper Aircraft Co. przystępującą obecnie do produkcji seryjnej. Skuter nazwany Scootermobile wyposażony jest w silnik Villiersa 197 cm<sup>3</sup> i starter elektryczny w modelu luksusowym, zaś w modelu normalnym w silnik 122 cm<sup>3</sup> i starter nożny. Nadwozie o charakterystycznych opływowych liniach z wbudowaną szybą przednią wykonane jest z tworzyw sztucznych i włókien szklanych.

714\* 629.118.5/6 K BKPMot  
**Kampf K.: Nowy motocykl RT 125-1 produkcji IFA.** „Das neue IFA — Motorrad RT 125-1”. Kraftfahrzeugtechn., Berlin, mies., t. 4, Nr 3, marz. 54, s. 76; 29 × 21 cm, 6 str., 19 fot., 2 wyk., 1 tabl.—

Opis i charakterystyka techniczna motocykla RT 125-1 produkcji IFA. Motocykl posiada dwutaktowy silnik o pojemności 123 cm<sup>3</sup> rozwijający moc 5,5 KM przy 5200 obr/min. Szybkość max. 80 km/godz. Zużycie paliwa 2,3 l/100 km. Zawieszenie przedniego i tylnego koła teleskopowe.

715\* 629.118.5/6.001.42 K BKPMot  
**Francis — Barnett Kestrel 122 cm<sup>3</sup>.** „122 c.c. Francis Barnett Kestrel”. Mot. Cycle, London, tyg., t. 92, Nr 2659, marz. 54, s. 358; 30 × 21 cm, 2 str., 4 fot., 1 tabl.  
Krótki opis i wyniki prób drogowych motocykla Francais Barnett Kestrel z dwusuwowym silnikiem Villiersa, o pojemności skokowej 122 cm<sup>3</sup>, zblokowanym z 3-biegową skrzynką biegów Villiersa. Zawieszenie przodu na amortyzatorach typu teleskopowego, tyłu na amortyzatorach typu suwakowego ze sprężynami spiralnymi. Tablica z danymi technicznymi i fotografie motocykla.

716\* 629.118.5/6—482:621—122 K BKPMot  
**Nowe modele motocykli wyścigowych.** „New racing models”. Mot. Cycle, London, tyg., t. 92, Nr 2662, kw. 54, s. 464, 30 × 21 cm, 1,5 str., 7 fot.  
Krótkie opisy techniczne nowych modeli wyścigowych motocykli biorących udział w wyścigach w Silrestone w kwietniu 1954. Na uwagę zasługuje 4-cylindrowy silnik Gilera z pięciobiegową skrzynką biegów i czterema gaźnikami oraz MV Augusta 125 cm<sup>3</sup> z dodatkowymi bocznymi zbiornikami paliwa. Motocykl Norton wyposażony jest w dodatkowy zbiornik paliwa wysunięty przed os kierownicy.

717\* 621.335.43:382.6 K BKPMot  
**Pestel W., Liebing H.: Postęp w budowie trolejbusów w Niemieckiej Republice Demokratycznej od r. 1945.** „Die Obus-Entwicklung in der Deutschen Demokratischen Republik seit 1945”. Kraftfahrzeugtechn., Berlin, mies., t. 4, Nr 3, marz. 54, s. 71; 29 × 21 cm, 2,5 str., 9 fot., 1 rys.—  
Przeгляд konstrukcji trolejbusów produkcji NRD. Postęp w budowie nadwozi, podwozi oraz elektrycznych silników napędowych. O wysokiej wartości technicznej trolejbusów NRD świadczą dość znaczny eksport między innymi do Polski.

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

718\* 629.113:621—233.13 L BKPMot  
**Ważne udoskonalenie w produkcji wałów korbowych.** „An important development in crankshaft manufacture”. Oil Eng., London, mies., t. 21, Nr 248, luty 54, s. 377; 29 × 21 cm, 1 str., 1 rys.—  
Nowa metoda kształtowania wałów wykorbionych zwana w skrócie CGF; zapewnia ona korzystne warunki technologiczne. Wał wykonuje się z pręta podpartego w trzech uchwytych, z których środkowy jest ruchomy i wgniata wykorbienie do dołu.

719\* 629.114.2:629.113.06 L BKPMot  
**Ciągnik. Ferguson.** „Tracteurs Ferguson”. Auto-Volt, Paris, mies., Nr 218, stycz. 54, s. 11; 31 × 24 cm, 4 str., 4 rys., 3 wyk.—  
Charakterystyka wyposażenia elektrycznego 12 V ciągników z silnikami benzynowymi typu TEA, TEC i TEK oraz z silnikami wysokoprężnymi TEF. Ciągniki Harry Ferguson produkowane we Francji posiadają wyposażenie elektryczne f-my Lucas. Dane znamionowe silnika i charakterystyczne dane rozdzielacza zapłonu, podgrzewacza (dla typu TEF), akumulatora, rozrusznika, prądnic i regulatora, oświetlenia, sygnalizacji, tablicy rozdzielczej, przewodów elektrycznych. Schemat instalacji elektrycznej.

720\* 629.114.4:621.436:621.431.73 L BKPMot  
**Samochodowy silnik wysokoprężny Forda.** „Ford vehicle oil engine”. Oil Eng., London, mies., t. 21, Nr 249, marz. 54, s. 409; 29 × 24; 0,5 str., 1 fot.  
Wzmianka o nowej konstrukcji czterocylindrowego, wysokoprężnego silnika „Forda”, o mocy 60 KM i pojemności 3,6 l. Silnik ten początkowo stosowany w ciągniku Fordson adoptowano do samochodu ciężarowego 2- i 3-tonowego.

721\* 629.114.6:621.436.001.3 L BKPMot  
**Pierwszy brytyjski samochód z silnikiem wysokoprężnym.** „First British „catalogued“ oil — engined car“ Oil Eng. London, mies., t. 21, Nr 249, marz. 54, str. 424; 29 × 24, 2 str., 4 fot., 2 rys., 1 wykr.

Analiza porównawcza samochodów zaopatrzonych w silniki wysokoprężne i gaźnikowe na tle opisu nowego silnika „Standart“ 4-cylindrowego o mocy 40 KM przy 3300 obr/min. Silnik znajdując zastosowanie w samochodzie osobowym. Opis techniczny poszczególnych zespołów poparty rysunkami i wykresem mocy.

722\* 621.43.04.001.6:621.431.73 L BKPMot  
 Straubel H.: **Użycie urządzenia zapłonowego w niskoprężnych silnikach dla regulowania ilości obrotów i jako źródła prądu.** „Die Verwendung der Zündanlage bei Ottomotoren zur Drehzahlregelung und als Stromquelle“. Kraftfzgtechn., Berlin, mies., t. 4, Nr 3, marz. 54, s. 82; 29 × 21 cm, 2 str., 6 rys.—

Opis i schematy przystosowań istniejących urządzeń zapłonowych silników niskoprężnych dla otrzymania ograniczenia ilości obrotów silnika oraz uzyskania źródła prądu dla celów oświetleniowych i sygnału bez konieczności użycia akumulatora lub prądnicy.

723\* 621.431.73:621.43.033/055 L BKPMot  
 Gaźnik Narex „Narex carburettor“. Mot. Cycle, London, tyg., t. 92, Nr 2663, kw. 54, s. 504; 30 × 21 cm, 0,5 str., 2 fot.

Opis i działania gaźnika nowej konstrukcji produkowanego przez niemiecką firmę Neuerburg w Hamburgu, nazwanego Narex. Jest to gaźnik bezpywakowy, z osiową przepustnicą, o opływowym (gruszkowatym) kształcie zewnętrznym, z filtrem powietrza umieszczonym wewnątrz. Gaźnik zapobiega nieregularnemu dopływowi paliwa do silnika w wypadku drgań w rurze ssącej. Fotografie zewnętrznego kształtu i przekroju gaźnika.

724\* 621.431.73:621.43.038.5 L BKPMot  
**Prostota w konstrukcji pompy wtryskowej.** Simplicity in injection pump construction“. Oil Eng., London, mies., t. 21, Nr 250, kw. 54, s. 456; 29 × 24 cm, 2 str., 1 rys., 5 wykr.—

Szczegółowy opis pompy wtryskowej Unipom przeznaczonej dla silników wysokoprężnych pracujących w warunkach niekorzystnej obsługi i brudnego otoczenia. Charakterystyczna jest prostota konstrukcji i dobre uszczelnienie. Zastosowano regulację ilościową dostarczonego paliwa.

725\* 621.431.73:621.436:621—716 L BKPMot  
**Chłodzenie kondensacyjne w silnikach Farymann.** „Kondensator-kühlung an Farymann-Motoren“ MTZ, Stuttgart, mies., t. 15, Nr 2, luty 54, s. 38; 29 × 21 cm, 1 str., 1 rys.

Chłodzenie silników spalinowych przez odparowanie obok dużych zalet tę niedogodność, iż należy zbyt często dopełniać zbiornik wody. Opis urządzenia chłodzącego przez odparowanie w silnikach wysokoprężnych Farymann. Urządzenie charakteryzujące się użyciem wirującego kondensatora w kole zamachowym, w wyniku czego dopełnienie zbiornika wody, zwłaszcza dla małych silników traktorowych, odbywać się może raz na tydzień.

726\* 621.432.4:621.892.096.1.004.18 L BKPMot  
**Olej nie zostawiający nagaru.** „Petrol without snags“. Mot. Cycle, London, tyg., t. 92, Nr 2662, kw. 54, s. 472; 30 × 21 cm, 1 str., 1 rys.

Opis nowego systemu smarowania silników dwusuwowych zwanego „Conservator“ wynalezionej przez Jensena. Smarowanie odbywa się dzięki różnicy ciśnień w karterze i cylindrze przez otwory wiercone w walce korbowym i korbowodzie. Ilości smaru reguluje zawór umieszczony w dnie kadłuba. Osiąga się zmniejszenie zużycia oleju 1 : 20 w stosunku do paliwa do 1 : 200.

727\* 621.436—121.2 L BKPMot  
**Konstrukcja małych silników wysokoprężnych.** „Small engines desing features“ Oil Eng, London, mies., t. 21, Nr 249, marz. 54, s. 414; 29 × 24, 3,5 str., 4 fot., 3 rys., 2 wykr.

Opis małych silników wysokoprężnych firmy Faryman budowanych w układzie poziomym 1-cylindrowe, o mocy 3-8 KM, przy 1500 obr/min i ciężarze od 70 do 150 kg. Charakterystyka głów-

nych zespołów: zastosowanie łożysk tocznych, zwarta budowa układu korbowego. Ciekawe rozwiązanie układu chłodzenia przez odparowanie zmniejszające użytek wody przez skraplanie uchodzącej pary na wewnętrznym obwodzie koła zamachowego.

728\* 621.436:621—575 L BKPMot  
 Johannes E.: **Zapotrzebowanie powietrza dla ciśnieniowego rozrusznika silników wysokoprężnych.** „Luftbedarf für das Druckluftanlassen von Dieselmotoren“ MTZ, Stuttgart, mies., t. 15, Nr 4, kw. 54, s. 99; 29 × 21 cm, 6 str., 4 wykr., 4 tabl.

Opis i wyniki badań dokonywanych nad pneumatycznym rozruchem silników wysokoprężnych. Na podstawie badań 22 typów silników wysokoprężnych, o pojemności od 4,4 do 91,41 stwierdzono, że przeciętne zapotrzebowanie powietrza do rozruchu silnika wynosi 16-krotną pojemność jednego cylindra.

729\* 631.372:629.114.2:621.436 L BKPMot  
**Silnik wysokoprężny dla małych ciągników.** „Diesel Power for smoller tractors“. Oil Eng., London, mies., t. 21, Nr 247, stycz. 54, s. 337; 29 × 21 cm, 1 str., 2 fot., 1 rys.—

Opis nowego małego ciągnika rolniczego, wyposażonego w silnik wysokoprężny 4-cylindrowy, z wtryskiem bezpośrednim. Moc silnika 31 KM przy 1800 obr/min, zaś średnie ciśnienie efektywne wynosi —  $p_e = 6,3 \text{ kg/cm}^2$ . Opis konstrukcji w której m. in. zwraca się uwagę na wykonanie głównych łożysk wału korbowego, a mianowicie w dolnej połowie — z brązu ołowianego, a w górnej — ze zwykłego białego metalu.

#### M. MECHANIZMY PODWOZIA POJAZDÓW MECHANICZNYCH

730\* 629.118.5/6:629.113.012.858 M BKPMot  
**Nastawialne zawieszenie.** „Adjustable suspension“. Mot. Cycle, London, tyg., t. 92, Nr 2659, marz. 54, s. 378; 30 × 21 cm, 1 str., 1 fot., 3 rys.—

Krótkie opisy i zasada działania regulowanych zawiesznień tyłu motocykla. Zmiany sztywności polegają na zmianie kąta pochylenia amortyzatora teleskopowego w motocyklu Ambassador przez przestawianie dolnej części teleskopu zaś w Velocette — górnej. W teleskopach Armstronga zmienia się sztywność przez odłączenie działania części sprężyny przy pomocy zacisku, zaś w teleskopach Girlinga przez zwiększenie naprężenia wstępnego. Rysunki i fotografie powyższych rozwiązań.

#### T. TECHNOLOGIA I PRODUKCJA

731\* 621.431.73:621—233.13:621.9 T BKPMot  
**Fabryka całkowicie przeznaczona do obróbki wałów korbowych.** „A factory wholly for crankshaft machining“. Oil Eng., London, mies., t. 21, Nr 250, kw. 54, s. 452; 29 × 24 cm, 1,5 str., 3 fot.—  
 Opis zakładów Laystall specjalizujących się w wysokiej jakości obróbce wałów korbowych różnych typów. Krótka charakterystyka procesów produkcyjnych.

#### X. HANDEL, TARGI, WYSTAWY

732\* 629.118.5/6(061.4) X BKPMot  
**Wystawa genewska.** „The Geneva Salon“ Mot. Cycle, London, tyg., t. 92, Nr 2658, marz. 54, s. 330; 30 × 21 cm, 3 str., 12 fot.—  
 Reportaż z 24 wystawy genewskiej w 1954 r. Analiza szwajcarskiego rynku zbytu wykazuje spadek popularności skuterów, a wzrost popularności 250-ek i 500-ek. Szerzej opisano motocykle produkcji szwajcarskiej: Swiss Universel Meteor Super o silniku typu bokser 580 cm<sup>3</sup>, Swiss Condor 25 De Luxe z angielskim silnikiem Villiersa 225 cm<sup>3</sup>, oraz trójkołowy skuter Condo-Push i Motosachache 250 cm<sup>3</sup> górnozaworowy. Krótko opisano produkowany w NRD — Rico-IFA 125 cm<sup>3</sup> z nadwoziem opływowym, zachodnio-niemiecki Stella Mars 175 cm<sup>3</sup> austriacki Push SGS — 250 cm<sup>3</sup> i francuski Peugeot 250 cm<sup>3</sup>—

Niniejszy Przegląd Bibliograficzny zawiera jedynie część analiz dokumentacyjnych 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 publikacji objętych zarówno przeglądem bibliograficznym jak i kartami dokumentacyjnymi.



# NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA STOWARZYSZENIE INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH SIMP

Zarząd Główny SIMP, mając na względzie rolę Stowarzyszenia w popularyzacji wiedzy technicznej oraz w szerzeniu postępu technicznego w przemyśle metalowym ogłasza

## K O N K U R S O T W A R T Y NA NAJLEPSZY ODCZYT KOŁA ZAKŁADOWEGO SIMP

### Warunki Konkursu

#### 1. Uczestnictwo

W Konkursie mogą brać udział wszyscy członkowie stowarzyszenia, należący do jednego z kół zakładowych SIMP.

#### 2. Zasada Konkursu

Uczestnictwo w Konkursie polega na opracowaniu odczytu, wygłoszeniu go na zebraniu koła zakładowego SIMP, przeprowadzeniu i podsumowaniu dyskusji oraz złożeniu sprawozdania, zawierającego wnioski z dyskusji do zarządu oddziału terenowego SIMP.

#### 3. Temat odczytu konkursowego

Temat odczytu może być dowolny, powinien jednak dotyczyć zagadnienia związanego z produkcją zakładu, w którym pracuje lub z którym współpracuje uczestnik Konkursu.

Odczyt powinien mieć przede wszystkim na względzie usprawnienie produkcji na jej wąskim odcinku, osiągnięcie wzrostu wydajności, obniżkę kosztów własnych lub polepszenie jakości wyrobu.

W szczególności odczyt może omawiać nowe metody technologiczne, nowe konstrukcje, zagadnienia mechanizacji czynności ręcznych, organizacji i bezpieczeństwa pracy, normalizacji, remontu i konserwacji maszyn, materiałów zastępczych oraz omawiać ważniejsze wnioski racjonalizatorskie i in.

Nie wymaga się, aby opracowywany temat był całkowicie nowy — konieczna jest jednak oryginalność jego ujęcia oraz dostosowanie do konkretnych warunków produkcyjnych danego zakładu, tak aby referat posiadał możliwie dużą wartość praktyczną.

#### 4. Ujęcie i objętość pracy

Poziom odczytu powinien być dostępny dla wykwalifikowanych robotników. Objętość pracy powinna zawierać się w granicach 15 — 20 stron maszynopisu (2000 znaków na stronie), tzn. aby czas trwania prelekcji nie przekraczał 60 minut. Odczyt powinien być ilustrowany w miarę potrzeby prostymi rysunkami poglądowymi.

#### 5. Termin i forma wygłoszenia odczytu

Termin przewidziany dla wygłoszenia odczytu konkursowego upływa z dniem 31.XII.54 r. Zebranie koła zakładowego, na którym ma być wygłoszony odczyt konkursowy organizuje i przygotowuje Zarząd Koła Zakładowego SIMP w porozumieniu z dyrekcją zakładu i organizacjami politycznymi i społecznymi.

O terminie odczytu powinien być powiadomiony zarząd właściwego oddziału terenowego SIMP.

Protokół z odczytu sporządza Zarząd Koła Zakładowego SIMP.

#### 6. Termin i miejsce składania prac

Tekst odczytu wraz z rysunkami oraz protokół zebrania, zawierający wnioski z dyskusji i potwierdzony przez przewodniczącego koła zostanie przesłany do zarządu właściwego oddziału SIMP do dnia 10.I.1955.

Zarządy oddziałów prześlą zbiorowo prace konkursowe do Zarządu Głównego SIMP w Warszawie ul. Czackiego 3/5 do dnia 20.I.1955 r.

#### 7. Sąd Konkursowy

Nadesłane prace zostaną rozpatrzone przez Sąd Konkursowy, w skład którego wejdą przedstawiciele Zarządu Głównego SIMP, Komisji Odczytowej SIMP oraz przedstawiciele zarządów SIMP.

Sąd Konkursowy działać będzie na podstawie odrębnie opracowanego regulaminu.

#### 8. Rozstrzygnięcie konkursu

Konkurs zostanie rozstrzygnięty do dnia 28.II.1955 r. Lista nagrodzonych zostanie ogłoszona w czasopiśmie „Mechanik“.

#### 9. Nagrody

Uczestnikom konkursu przyznane zostaną następujące nagrody:

I nagroda	— 1.500 zł.
II „	— 1.000 „
III „	— 750 „
IV „	— 500 „
V „	— 250 „

oraz 10 wyróżnień w postaci bon książkowych po 100 zł. każdy.

Referentom odczytowym (przewodniczącym sekcji odczytowych) kół zakładowych SIMP, organizatorom nagrodzonych odczytów przyznane zostaną równolegle nagrody

I nagroda	— 500 zł.
II „	— 400 „
III „	— 300 „
IV „	— 200 „
V „	— 100 „

Niezależnie od nagród, autorzy prac, które zakwalifikowane zostaną do dalszego wykorzystania w ramach akcji odczytowej otrzymają honorarium autorskie wg stawek N O T.

# PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

## Nowości wydawnicze

- CIBOROWSKI J.: Problemy rachunkowe w inżynierii chemicznej. S. 407, zł 28.— (w oprawie)
- JÓZEFIK A., KACZMAREK J.: Wysokowydajne wiercenie i nacinanie gwintów. Instytut Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem. S. 43, zł 2.50
- KASSENBERG K., RUCIŃSKI J.: Elementy łączeniowe, sygnalizacyjne i zabezpieczające. Tom II. S. 543, zł 49.—
- KOBERSKI P.: Produkcja tlenu i obsługa aparatury. S. 176, zł 10.— (w oprawie)
- MAZANEK E.: Bezpieczeństwo pracy przy wielkich piecach. Biblioteka Ochrony Pracy. S. 87, zł 4.—
- MECHANIK. Poradnik techniczny. Praca zbiorowa pod red. A. T. Troskoleńskiego. Tom III. Część 1 - 2. Obróbka plastyczna metali. Wyd. 3 całkowicie przerobione. S. 512, zł 42.— (w oprawie)
- SKARBINSKI M.: Projektowanie procesów technologicznych w odlewni. S. 387, zł 50.— (w oprawie)
- TURK W. I.: Pompy i pompownie. Tłum. z ros. M. Arkuszewski. S. 206, zł 12.—. Zatwierdzono do użytku szkolnego przez CUSZ
- WŁASOW A. F.: Technika bezpieczeństwa pracy na obrabiarzach do skrawania metali. Tłum. z ros. A. Wysocki. S. 164, zł 12.—
- ZAGAJEWSKI T., MALZACHER S., KULISZKIEWICZ T.: Elektronika przemysłowa. Zastosowanie urządzeń elektronicznych do grzejnictwa, pomiarów przemysłowych, sterowania i automatyzacji. Wyd. 2. S. 387, zł 33.— (w oprawie)
- ZERWIE G. K.: Przemysłowe badania maszyn elektrycznych. Tłum. z ros. T. Koter. S. 302, zł 26.— (w oprawie)

Do nabycia w księgarniach technicznych „DOMU KSIĄŻKI”  
i u kolporterów zakładowych

