

# M E C H A N I K

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

REDAKCJA I ADMINISTRACJA WARSZAWA, AL. JEROZOLIMSKA 8 m. 13

## PIERWSZY POLSKI ZJAZD SPAWALNICZY

21 — 23 KWIETNIA 1939 R.

W chwili gdy zeszyt ten dociera do rąk czytelników, w gmachu Stowarzyszenia Techników Polskich w Warszawie, toczą się obrady PIERWSZEGO POLSKIEGO ZJAZDU SPAWALNICZEGO, zorganizowanego przez Stowarzyszenie dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce, Stowarzyszenie Hutników Polskich, Stowarzyszenie Inżynierów Mechaników Polskich, Związek Polskich Inżynierów Budowlanych i Związek Polskich Inżynierów Lotniczych.

PIERWSZY POLSKI ZJAZD SPAWALNICZY jest jednym z donioślejszych zdarzeń w dziejach rozwoju polskiego spawalnictwa. Zjazd ten jest dowodem, iż spawanie, jako odrębna gałąź wiedzy technicznej, zdobyło sobie prawo obywatelstwa wśród innych ważnych dziedzin techniki i stanowi przedmiot zainteresowań całego niemal świata technicznego. Zjazd ten ma charakter powszechny; mogą w nim brać udział wszyscy, interesujący się zagadnieniami spawalnictwa.

Okolo 60 referatów, zgłoszonych na Zjazd przez wybitnych inżynierów - spawalników, świadczy o żywotności zagadnień spawalnictwowych i wykazuje dowodnie celowość zwołania Zjazdu. Referaty te będą stanowiły nie tylko przegląd wyników, osiągniętych przez polskie spawalnictwo, lecz również umożliwią zaznajomienie się z jego potrzebami i kierunkami rozwoju.

W ramach Zjazdu urządzono WYSTAWĘ SPAWALNICZĄ, obrazującą postępy w dziedzinie urządzeń, materiałów i badań naukowych w dziedzinie spawania.

Znaczenie Zjazdu Spawalnictwa podnosi okoliczność, iż rok bieżący jest rokiem przełomowym w historii naszego spawalnictwa. W roku tym bowiem zapadła uchwała Zarządu Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali o konieczności założenia w Warszawie DOMU SPAWALNICTWA, w którym ma znaleźć siedzibę Oddział Warszawski Stowarzyszenia.

Plany Domu Spawalnictwa zostały pomyślane w ten sposób, by z biegiem czasu mógł przy nim powstać INSTYTUT SPAWALNICTWA, stanowiący ośrodek naukowo-badawczy w zakresie zagadnień spawalnictwowych.

DOM SPAWALNICTWA będzie stanowił placówkę naukowo-oświatową, umożliwiającą Stowarzyszeniu dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce rozszerzenie i pogłębienie dotychczasowej działalności przez ześrodkowanie prac naukowo-badawczych oraz prowadzenie działalności oświatowej na wszystkich szczeblach nauczania. Gdy przemysł nasz rok rocznie będzie zasilany dziesiątkami inżynierów i techników-spawalników, nie tylko zaznajomionych z metodami spawalnictwowymi, lecz wprowadzonych w tajniki tej odrębnej wiedzy, gdy rok rocznie setki gruntownie wyszkolonych spawaczy będzie przenikać do naszych warsztatów rzemieślniczych i placówek przemysłowych, wówczas będziemy mogli mówić o pełnym rozwoju spawalnictwa w Polsce.

Dotychczasowa wszechstronna i owocna działalność Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce na polu pedagogicznym i wydawniczym, stanowi najlepszą rękojmię, iż założenia programowe Pierwszego Polskiego Zjazdu Spawalnictwa zostaną zrealizowane w sposób szybki i umiejętny.

Witając Pierwszy Polski Zjazd Spawalnictwa, wyrażamy nadzieję, iż rozpatrywana w czasie jego obrad doniosła i piękna inicjatywa stworzenia DOMU SPAWALNICTWA znajdzie jak najpełniejsze zrozumienie i poparcie całego polskiego świata technicznego.

REDAKCJA.

Inż.-mech. ZYGMUNT DOBROWOLSKI

## CO KAŻDY O SPAWANIU WIEDZIEĆ POWINIEN?

### SPAWANIE ACETYLENOWE

Nawet ten, kto nigdy nie widział *urządzenia do spawania acetylenowego*, może sobie je z łatwością wyobrazić; tak proste i łatwo zrozumiałe jest ono dla każdego.

*Acetylen* — jak powszechnie wiadomo — otrzymuje się przez działanie wody na karbid, a reakcja ta odbywa się w tzw. *wytwornicach*, które stanowią małe gazownie acetylenowe. Są one tak dowcipnie urządzone, że wytwarzają tylko tyle acetylenu, ile się od nich pobiera, dostosowując swą wydajność automatycznie do zapotrzebowania. Wytwornica nie jest niezbędną częścią instalacji acetylenowej, gdyż acetylen już gotowy dostać można na rynku w postaci tzw. *acetylenu rozpuszczonego*, wtłoczonego pod ciśnieniem do butli stalowych.

Główną więc częścią składową instalacji acetylenowej jest wytwornica, lub butla z rozpuszczonym acetylenem, a drugim — równie ważnym elementem — jest butla z tlenem.

Dwa te zbiorniki gazów połączone są węzami gumowymi z *palnikiem*, wewnątrz którego gazy te mieszają się, a u wylotu — zapalają się płomieniem, który świeci słabo, ale za to jest nadzwyczaj gorący, bo dochodzi do 3200°. Żaden inny płomień nie posiada tak wysokiej temperatury.

*Instalacja acetylenowa* nie wymaga budynków, żadnych urządzeń mechanicznych, silników, jest zupełnie niezależna od obcych źródeł energii i może być stosowana w miejscowościach najbardziej odległych od ośrodków przemysłowych. Poza tym ruchliwość instalacji, którą łatwo dwóch ludzi może transportować

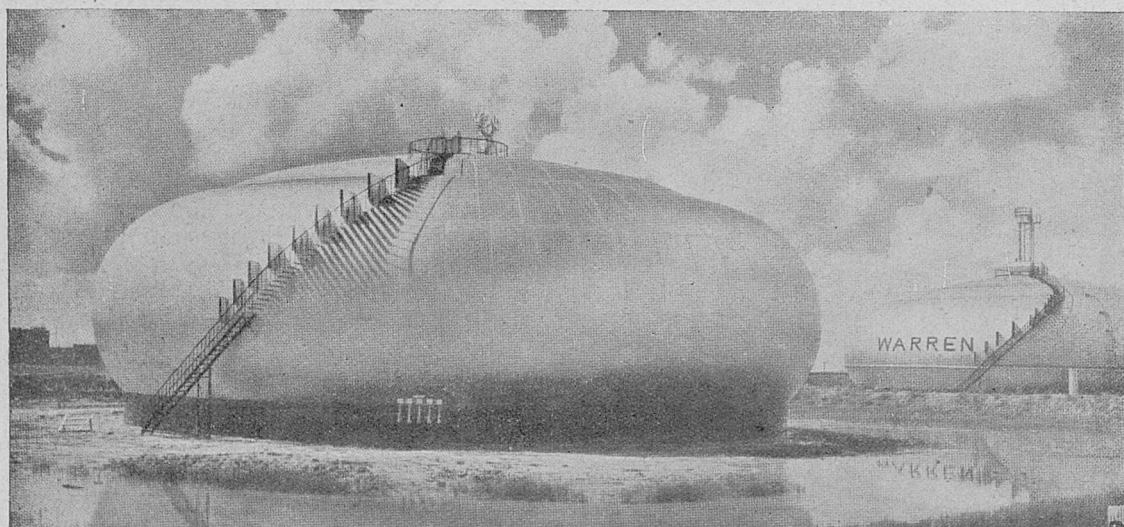
z miejsca na miejsce, oraz poręczność i lekkość palnika, którym spawacz swobodnie operuje w różnych częściach spawanego obiektu, stanowi wielką zaletę tego procesu fabrykacyjnego.

Głównym zastosowaniem palnika acetylenowego jest spawanie i cięcie metali.

### SPAWANIE — TO NIE „KLEJENIE”

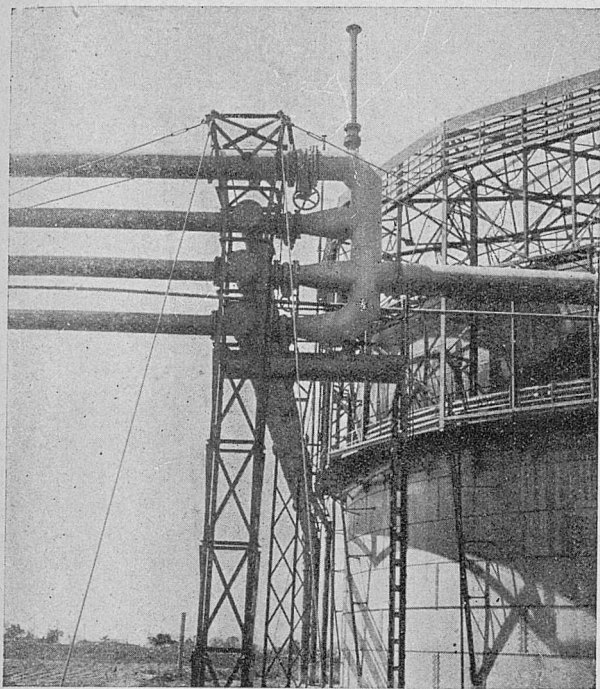
*Spawanie* w umysłach laików nieraz upadabnia się do „klejenia”, co jest najzupełniej fałszywe. Za rodzaj klejenia można uważać lutowanie, gdyż klej, czy lut wypełnia w stanie płynnym szczelinę między łączonymi krawędziami, a po zastygnięciu daje połączenie trwałe. Klej i lut są jednak z innego materiału niż części łączone. Natomiast przy spawaniu krawędzie łączone są *stapiane* za pomocą palnika. Spawacz, trzymając w jednej ręce palnik, w drugiej — drut, ogrzewa krawędzie łączone do stanu płynnego, a dodając w miarę potrzeby metalu z drutu, topionego jednocześnie w płomieniu palnika, wypełnia szczelinę między krawędziami. Materiał, dodawany do spoiny jest ten sam, co materiał rodzący przedmiot. Połączenie jest więc *jednorodne* — z dwu blach tworzy się jedną całość, na której trudno jest wykręcić miejsce złączenia.

Charakterystyczną cechą spawania jest więc *stapianie* krawędzi łączonych, a jako spoiwa używa się tego samego materiału, a więc stal spawa się stalą, miedź — miedzią, glin — glinem itp. Zapewnia to połączeniu równą wytrzymałość z materiałem niespawanym.



Rys. 1. Spawany zbiornik sferoidalny o pojemności 1.500.000 l.





Rys. 2. Rozgałęzienie gazociągu spawanego.

## PALNIK — NARZĘDZIE UNIWERSALNE

*Palnik acetylenowo-tlenowy* jest unikatem wśród narzędzi, gdyż może być użyty do dwóch zupełnie przeciwnych czynności: łączenia i dzielenia stali. Cięcie palnikiem oparte jest na zjawisku, że drut stalowy, podgrzany do czerwoności i zanurzony w czystym tlenie zapala się płomieniem, przy tym wydzielające się ciepło podtrzymuje dalsze palenie, jak to się dzieje z drzewem na powietrzu. Zagrzewając więc palnikiem krawędź blachy stalowej w jednym punkcie na powierzchni i kierując nań strumień tlenu, można przepalić ją na wylot, a przesuwając palnikiem po blasze można z niej wyciąć rozmaite kształty. Szczelina wypalona jest bardzo wąska i gładka, a samo cięcie odbywa się nadzwyczaj szybko. Tym sposobem przecina się bloki do pół metra grubości, a na gorąco i ponad metr grubości. Również żeliwo można ciąć palnikiem, a beton też nie wytrzymuje działania tak wysokich temperatur i topi się w płomieniu palnika. Żadne więc pancerze stalowe i żelazo-betonowe nie stanowią zapory dla palnika. Szeroka publiczność zna palnik acetylenowo-tlenowy z kronik kryminalnych, jako narzędzie do cięcia kas pancernych, natomiast tysiączne pożyteczne zastosowania palnika do cięcia w obróbce stali, gdzie zastępuje on kosztowne urządzenia mechaniczne są mniej znane.

Uniwersalność palnika, którego można używać do spawania i cięcia, czyni zeń nadzwyczaj użyteczne narzędzie w każdej dziedzinie przemysłu metalowego. Poza tym trzeba podkreślić, że spawanie metali i stopów nieżelaznych, jak miedź, aluminium, ołów, mosiądz,

brąz itp. daje się wykonać jedynie za pomocą palnika, pod tym względem więc palnik również posiada cechę uniwersalności.

*Palnik acetylenowy* stosowany jest również do podgrzewania przy zaginaniu blach, kuciu itp. robotach. Ostatnio palnik znalazł ogromne zastosowanie do utwardzania powierzchni części maszyn, narażonych na zużycie przez tarcie. Po zagrzeniu powierzchni palnikiem, kieruje się na nią strumień wody, powodując zahartowanie się metalu na niewielkiej głębokości.

W ten sposób utwardza się wały korbowe silników, prowadnice maszyn do obróbki metali itp.

## SPAWANIE ŁUKOWE

Drugim sposobem spawania, równie rozpowszechnionym, jak spawanie acetylenowe, jest *spawanie łukowe elektryczne*.

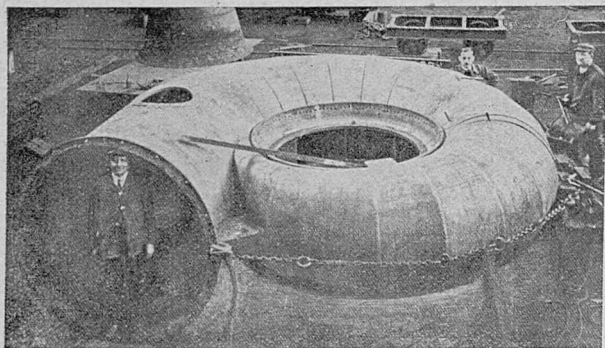
Wszyscy znają elektryczne lampy łukowe, które już obecnie wychodzą z użycia. W tych lampach łuk żarzy się między dwiema elektrodami węglowymi, przy spawaniu łukowym zaś łuk żarzy się między przedmiotem spawanym, a drutem, który umieszczony jest w odpowiednio izolowanym uchwycie. Spawacz, trzymając uchwyt w rękę przesuwając łuk wzdłuż brzegów łączonych, powodując topienie się tych brzegów, a jednocześnie koniec drutu topi się w płomieniu łuku, a płynny metal wypełnia szczelinę między łączonymi częściami. Po ostygnięciu otrzymuje się jednolitą całość.

*Spawanie łukowe* stosuje się tylko do spawania żelaza i stali.

O ile spawanie acetylenowe stosuje się raczej do cieńszych blach, to grube konstrukcje



Rys. 3. Spawanie króćca przy budowie rurociągu.



Rys. 4. Spawana spirala turbiny wodnej.

budowlane i mostowe są prawie wyłącznie spawane łukiem.

Prądu do spawania dostarcza *spawalnica* — zazwyczaj jest to transformator, który przetwarza prąd sieci na prąd, odpowiedni do spawania. Spawalnice te, zmontowane na kółkach łatwo dają się przesuwac z miejsca na miejsce.

Jeżeli trzeba spawać łukiem w miejscach, gdzie nie ma prądu, spawalnica musi sama sobie wytwarzać prąd. Taka mała „elektrownia” składa się z silnika benzynowego lub ropnego, napędzającego prądnice. Urządzenie, to zmontowane zazwyczaj, jako przyczepka samochodowa



Rys. 5. Spawany gazociąg wysokopięny.

jest rzadko stosowane, gdyż spawanie w tych warunkach jest dość kosztowne.

Gdy już omówiliśmy istotę spawania acetylenowego i łukowego, oraz urządzenia, przejdźmy do opisu zastosowań tych metod tak w przemyśle, jak i w innych dziedzinach pracy technicznej.

### RUROCIĄGI I ZBIORNIKI

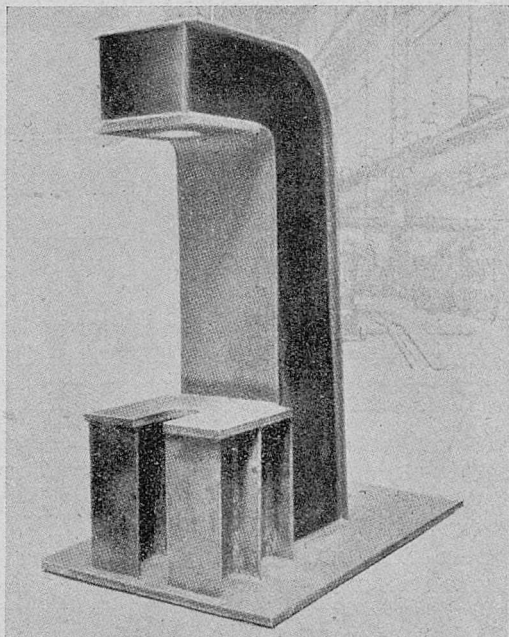
Jedną z najdawniejszych dziedzin zastosowania spawania jest budowa rurociągów wodociągowych, ogrzewniczych, kanalizacyjnych itp.

Dawne sposoby łączenia (na gwint, na kołnierze itp.) wymagają uszczelniania, a ponieważ szczeliwa idealnego nie ma, przepuszczanie rurociągu było rzeczą normalną. Tylko *spawany rurociąg* jest idealnie szczelny i nie wymaga

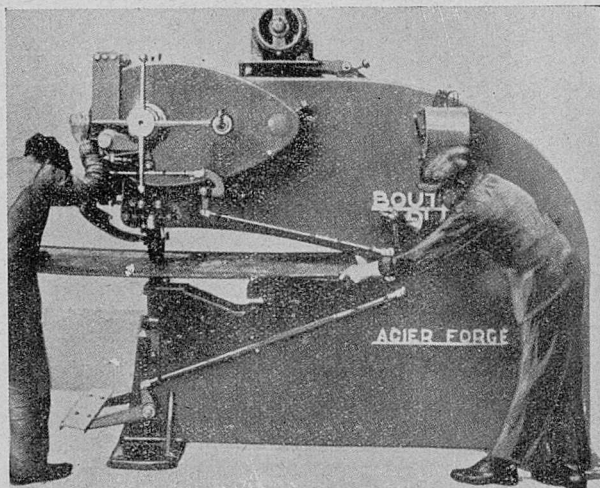
ga konserwacji. Wszelkie łuki łatwo wykonać, ogrzewając rurę palnikiem i zaginając ją, a odgałęzienie w każdym miejscu można łatwo wykonać przez wycięcie palnikiem otworu na rurze i proste dołączenie drugiej rury za pomocą spawania. Zamiast stosować ciężkie i kosztowne kształtki, można najbardziej zawiłe odgałęzienia, skrzyżowania itp. wykonać na miejscu palnikiem, w najbardziej ciasnym kącie. Dziś nie ma już firmy instalacyjnej, któraby nie była zaopatrzona w urządzenia do spawania.

Również rurociągi większej średnicy na wodę, parę, gaz, naftę itp. dawniej nitowane, lub wykonane z rur lanych, dziś są już wyłącznie spawane.

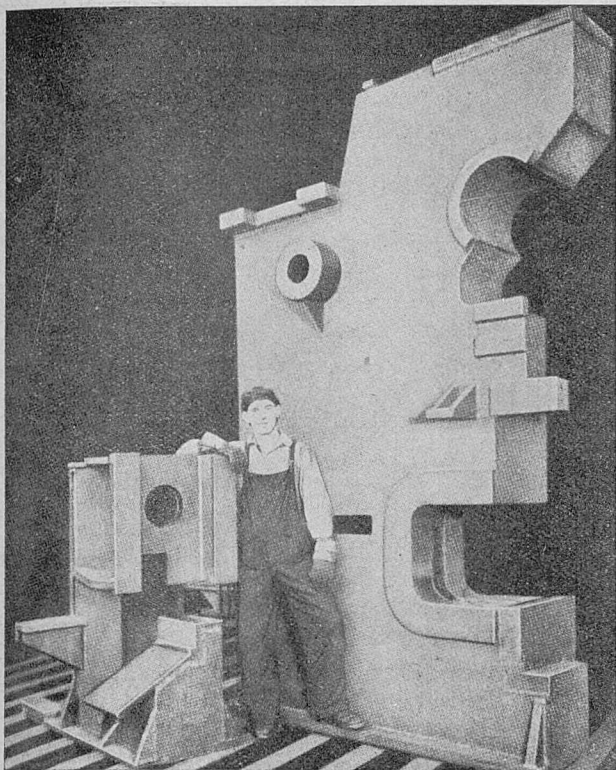
Dalekosiężne rurociągi spawane na naftę i gaz ziemny w Ameryce prowadzone od kopalni



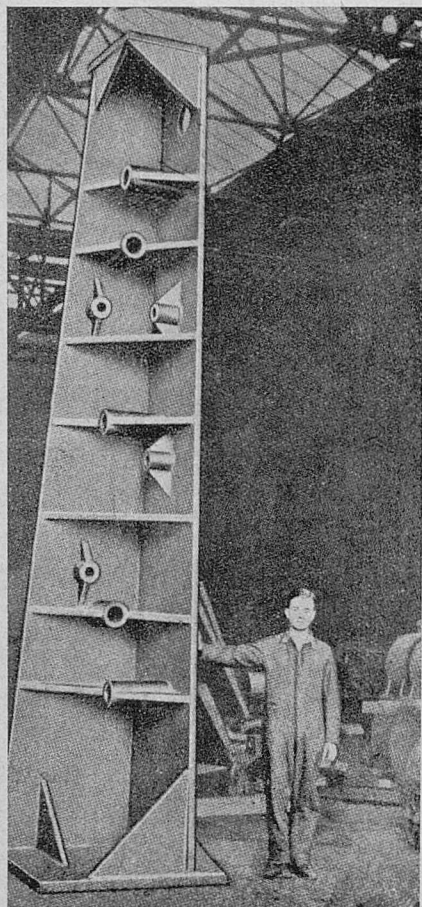
Rys. 6. Spawany kadłub prasy hydraulicznej.

Rys. 7. Przebijarka do otworów  $\varnothing \leq 35$  mm w blachach o grubości  $\leq 18$  mm





Rys. 8. Dwa spawane kadłuby nożyc gilotynowych.



Rys. 9. Jedna z nóg spawanych młota parowego o ciężarze 4,5 t.

do centrów przemysłowych wynoszą już przeszło 150 tysięcy kilometrów. U nas kilka lat temu zbudowano 80-kilometrowy rurociąg spawany z Borysławia do Lwowa na gaz ziemny, a następnie szereg innych, z bardzo dobrymi wynikami. Rurociągi spawane, wykonane ze stali zlewnej, materiału znacznie wytrzymalszego, bardziej ciągliwego od żeliwa, są oczywiście bez porównania lżejsze od żeliwnych, łatwiej przenoszą zmiany temperatury i nie ulegają uszkodzeniu. Są też znacznie tańsze.

Dzięki licznym zaletom, jakie przedstawia spawanie w budowie rurociągów i zbiorników, najwięcej korzysta ze spawania przemysł chemiczny, gazownie, kopalnie i rafinerie ropy, koksoownie i cała gazowo-chemiczna część przemysłu ciężkiego. Stosowanie stali nierdzewiających i kwasoodpornych, których nitować nie można, wysunęło tym bardziej spawanie na pierwszy plan wśród metod fabrykacyjnych. Uodpornianie naczyń stalowych na kwasy przez nakładanie warstwy ołowiu ściśle związanej z powierzchnią blachy wykonywa się również za pomocą spawania acetylenowego.

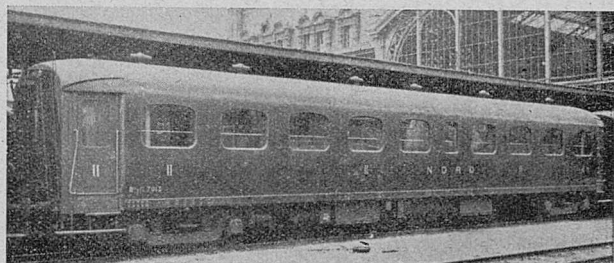
Stosowanie przez przemysł przetwórczo-rolniczy (piwowarstwo, mleczarstwo) aluminiowych urządzeń i naczyń otworzyło w ostatnich czasach szerokie pole spawaniu acetylenowemu.

Należy dodać, że zmiany i przeróbki urządzeń, do których przemysł jest tak często zmuszany przez postęp techniczny, są również łatwo wykonalne palnikiem, którym można wycinać części zbyteczne i dołączać nowe z wielką łatwością.

## ROBOTY KOTLARSKIE I BUDOWA MASZYN

Jeśli spawanie nie wyparło dotychczas nitowania w budowie zwykłych kotłów parowych, to z powodu konserwatyizmu dozorców kotłowych. Natomiast w kotłach na bardzo wysokie ciśnienie, gdzie ścianki są już zbyt grube, aby mogły być nitowane, spawanie jest stosowane z powodzeniem.

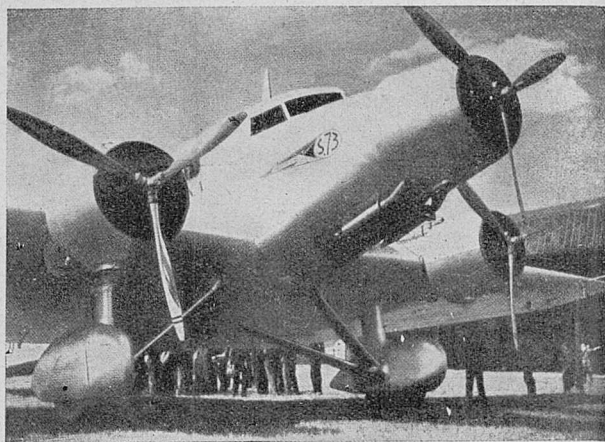
Ogłuszający huk młotków pneumatycznych nitujących i uszczelniających tysiące nitów, po którym z daleka poznawało się kotłarnie, przestaje być charakterystyczną cechą tego warsztatu. Jeden cichy spawacz zastępuje całą drużynę nitowników, czemu się dziwić nie można, jeżeli się zważy, że palnik większego kalibru jest już potężnym narzędziem, równoznacznym pod



Rys. 10. Spawany wagon kolejowy.

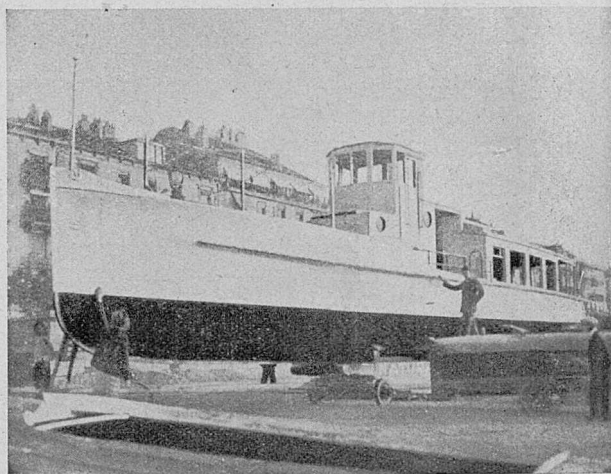


Rys. 11. Wnętrze wagonu kolejowego spawanego.



Rys. 13. Samolot komunikacyjny Savoia-Marchetti typ S 73 o kadłubie spawanym.

wie podstaw i ram maszyn, osi, łożysk, sprzęgieł, tarcz, przyrządów obróbkowych itp. Złożone kształty, które bez spawania mogą być wykonane tylko przez odlewanie, wykonywa się z blach i kształtowników znacznie ekonomiczniej, gdyż odpada konieczność wykonywania

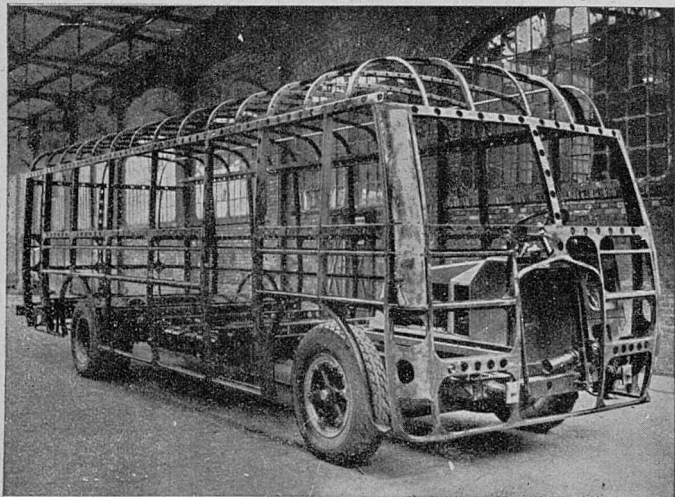


Rys. 14. Spawany statek pasażerski.

względem efektu z motorem kilkunastokonnym, a spawalnica elektryczna ma również moc 7—12 KM.

O rozwoju spawania w kotlarstwie może świadczyć fakt, że jedna z najpoważniejszych wytwórni poznańskich posiadała 6 lat temu 100 nitowników, a tylko 2 spawaczy, a obecnie ma 70 spawaczy i tylko 10 nitowników przy znacznie zwiększonej produkcji.

Również w budowie maszyn spawanie łukowe i acetylenowe pozwala na osiągnięcie dużych oszczędności, szczególnie w budo-



Rys. 12. Spawany szkielet autobusu.

modeli. Także palnik znajduje ogromne zastosowanie do napawania powłok z metali nadzwyczaj twardych na narzędziach i częściach maszyn ulegających zużyciu. Stosowanie na elementy konstrukcji metali najbardziej odpowiednich ze względu na siły przenoszone przez te elementy, a uzyskiwanie trwałości powierzchniowej na zużycie przez napawanie części trących materiałem wielokrotnie trwalszym od materiału konstrukcyjnego — upraszcza konstrukcję i daje rozwiązanie nadzwyczaj ekonomiczne.

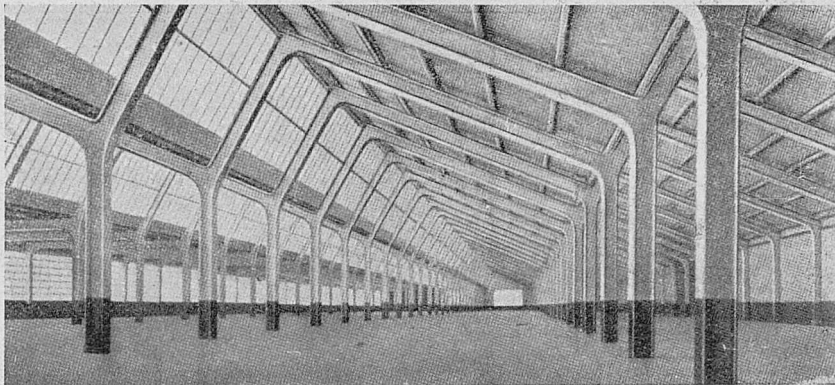
### SRODKI TRANSPORTOWE

Wobec tego, że dzięki spawaniu osiąga się znaczne obniżenie ciężaru konstrukcji, najdobitniej jego zalety występują w budowie wszelkiego rodzaju środków tran-



sportowych. Np. wagony motorowe, kursujące obecnie pod nazwą „torped” na PKP mają podwozia spawane acetylenem lub łukiem. Konieczność stosowania rury, jako elementu konstrukcyjnego w budowie samolotów, zmusiła niejako najbardziej ostrożnych nawet konstruktorów do stosowania palnika, a gdy po latach próby utrwaliło się zaufanie do szkieletów z rur spawanych, konstruktorzy, wzorując się na tych najlżejszych urządzeniach, wprowadzają rury i cienkie profile do konstrukcji samochodów, wagonów i innych środków transportu, gdzie zależy na lekkości.

Stosowanie aluminium i stopów lekkich w automobilowym przemyśle i aeronautyce, uczyniło palnik acetylenowy niezbędnym w tych dziedzinach, poza tym naprawa popekanych karterów, skrzynek biegów itp. ważnych i kosztownych części aluminiowych za pomocą palni-



Rys. 15. Spawany dach szedowy.

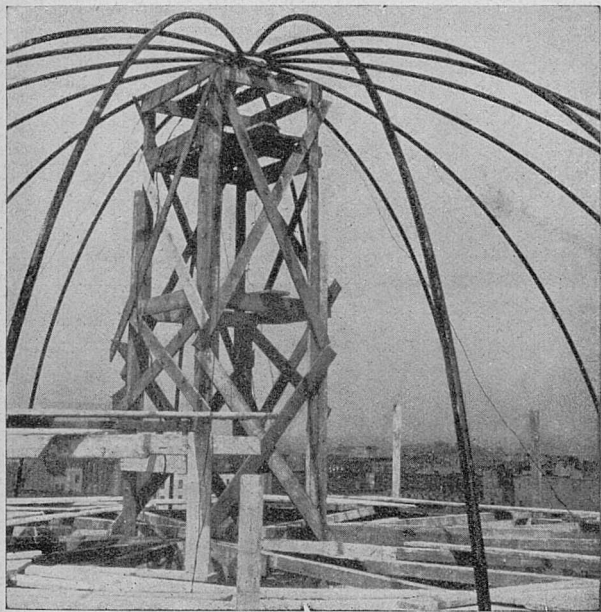
szereg typów konstrukcji spawanych do różnego typu okrętów — od statków „cystern” do największych okrętów pasażerskich i wojennych.

### KONSTRUKCJE BUDOWLANE

W konstrukcjach budowlanych i mostowych spawanie łukowe już prawie całkowicie wyparło nitowanie. 90% ostatnio wzniesionych konstrukcji wielkich gmachów w Polsce wykonana za pomocą spawania łukowego. Również spawanie acetylenowe znajduje szerokie zastosowanie w budownictwie, gdzie mamy do czynienia ze spawaniem blach i profili cieńszych. I tu możliwość stosowania rur spawanych oddaje niejednokrotnie duże usługi, gdyż pozwala obniżyć ciężar konstrukcji o 50% i więcej w porównaniu do stali walcowanej. Czasem ta lekkość stanowi zaletę nadzwyczaj cenną, jak np. przy budowie gmachu PKO w Warszawie. Stary budynek 4 piętrowy podwyższono o 3 piętra, a ponad to ze względów architektonicznych należało uwieńczyć gmach kopułą dość okazałych wymiarów. Najlżejszym rozwiązaniem okazał się szkielet z rur spawanych acetylenem, gdyż przy kubaturze kopuły przeszło 650 m<sup>3</sup> ważył zaledwie 1680 kg.

### KOLEJE

Trudno byłoby wyliczyć wszystkie rozliczne zastosowania łuku elektrycznego oraz palnika do spawania i cięcia. Każdego niedługo dnia dowiadujemy się o nowych zdobyczach technicz-

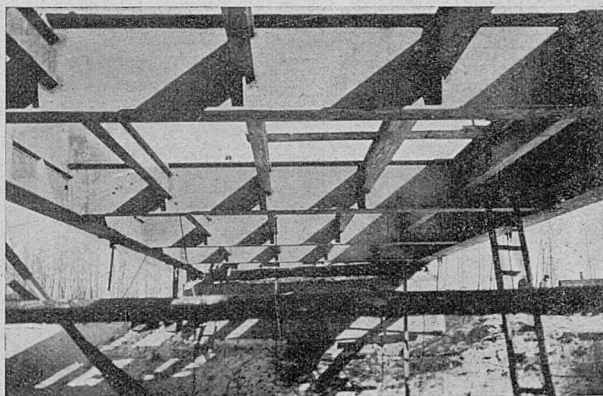


Rys. 16. Szkielet kopuły Gmachu PKO w Warszawie.

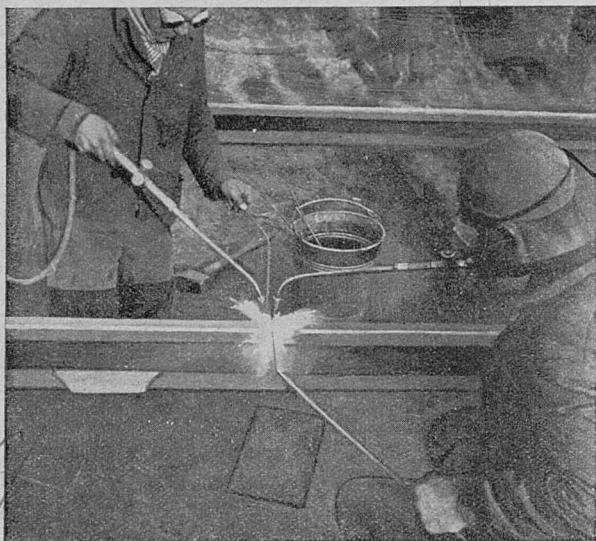
ka, pozwala przedłużyć im życie wielokrotnie. Aluminiowa gondola balonu Picarda, w której zamknięty hermetycznie, uczony belgijski odbył swój słynny lot do stratosfery, jak również gondola naszego balonu stratosferycznego, były spawane palnikiem.

Znany jest ogólnie rozwój spawania w budowie łodzi, statków i okrętów morskich. Zwiększenie szczelności i zmniejszenie ciężaru przy wzroście wytrzymałości zadecydowało o wielkich postępach spawania w tej dziedzinie.

Pierwszy okręt morski „Fulagar”, całkowicie spawany elektrycznie został wybudowany w roku 1918. Stany Zjednoczone, Anglia, Japonia i Niemcy przodują na tym polu, opracowując



Rys. 17. Most spawany pod Łowiczem.



Rys. 18. Spawanie szyn.

nych. Np. kilka lat temu w Anglii wymieniono spory most kolejowy dwutorowy o wadze 200 ton na nowy w ciągu niespełna 24 godzin. Historia ta, zakrawająca na bajkę, wygląda w ten sposób, że najprzód 8 ludzi palnikami pocięło konstrukcję na części, które żorawie kolejowe załadowały od razu na wagony; operacja ta zajęła zaledwie kilka godzin czasu. Następnie nowe przęsła całkowicie gotowe, umieszczone równolegle do starego mostu na pontonach zostały za pomocą ręcznych wind nasunięte na dawne filary. Po 24 godzinach normalny ruch został wznowiony.

Skoro mowa o kolejach, trzeba zaznaczyć, że Polska jest bodaj pierwszym krajem w Europie, który zastosował na szerszą skalę palnik acetylenowy do naprawy zużytych szyn i krzyżownic na torach. Przez nakładanie metalu na zużytych główkach i przekuwanie na gorąco doprowadza się szyny do normalnych wymiarów. Naprawa taka wykonuje się w torze bez przerywania ruchu pociągów. Milionowe oszczędności, jakie osiągnięto na kosztach konserwacji toru, którego służbę można w ten sposób wielokrotnie przedłużyć, mają duże znaczenie dla konkurencyjności kolei z transportem samochodowym.

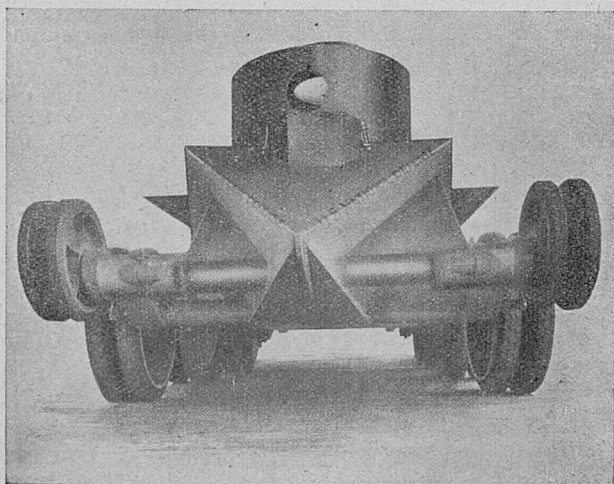
Również łączenie szyn w odcinki dłuższe — 100, 200 i 300 metrowe, dające duże oszczędności w konserwacji torów i umożliwiające szybszy bieg pociągów bez wstrząsów przy mniejszym zużywaniu się taboru, może być wykonywane z powodzeniem za pomocą palnika. W Polsce już mamy przeszło 12.000 styków spawanych acetylenem, systemem polskiego wynalazcy, inż. Tułacza. W naszych warunkach jest to dogodniejsze, niż stosowane przeważnie zgrzewanie termitowe i elektryczno-oporowe. Styki spawane, pomysłu inż. Tułacza zostały na Kongresie Szynowym w Budapeszcie 1935 r. uznane za najlepsze, a prace jego na Kongresie Acetylenowym w Londynie w r. 1936 zostały nagrodzone srebrnym medalem.

## SPAWANIE A OBRONA KRAJU

Na zakończenie nie można pominąć przedstawienia choćby w kilku słowach roli palnika w obronie narodowej. Ruchliwość sprzętu wojennego jest jedną z najważniejszych zalet, a lekka spawana konstrukcja zapewnia mu maksimum tej cennej zalety.

Ruchliwość instalacji acetylenowej, możliwość przycinania żelaza na miarę na miejscu pracy i wykonywania konstrukcji bezpośrednio z surowego materiału, a nawet z różnych odpadków, bez uprzedniego przygotowania materiału w fabryce ułatwia nadzwyczaj wykonywanie różnych tymczasowych konstrukcji szybko i tanio. Otwiera to ogromne perspektywy dla palnika acetylenowego w wypadku działań wojennych. Np. materiał z rozbitych parowozów i wagonów może być doskonale zużyty do budowy prowizorycznego mostu kolejowego. Zerwane przęsło, zatopione w rzece można pociąć palnikiem pod wodą na części łatwe do wyciągnięcia i szybko odtworzyć częściowo zniszczoną konstrukcję. A dzięki możliwości naprawy zniszczonego parku artyleryjskiego, czołgów, samochodów itp. tuż za frontem, można uratować nie tylko wiele materiału wojennego, ale niejednokrotnie i wiele istnień ludzkich. Palnik acetylenowy jest tym chirurgiem, bez którego nowoczesna armia obyć się nie może.

Z powyższego przeglądu widać jasno, że palnik jest dziś tak niezbędnym narzędziem, jak młotek i pilnik, tak w małym warsztacie, jak i w wielkim przemyśle. Trudno dziś określić granice stosowności palnika i łuku elektrycznego, gdyż każdy nieledwie dzień przynosi coś nowego. Ostatnio np. zastosowano palnik do opalania drzewa, co stanowi najlepszy sposób jego konserwacji. Na zakończenie trzeba dodać, że wszelkie instalacje i przyrządy do spawania, oraz materiały, jak tlen, acetylen, karbid, spawalnice, elektrody, druty etc. są produkowane przez przemysł krajowy. Ma to niepoślednie znaczenie szczególnie w dzisiejszych trudnych warunkach gospodarczych.



Rys. 19. Czołg amerykański (ok. 1930 r.) w wykonaniu spawanym.

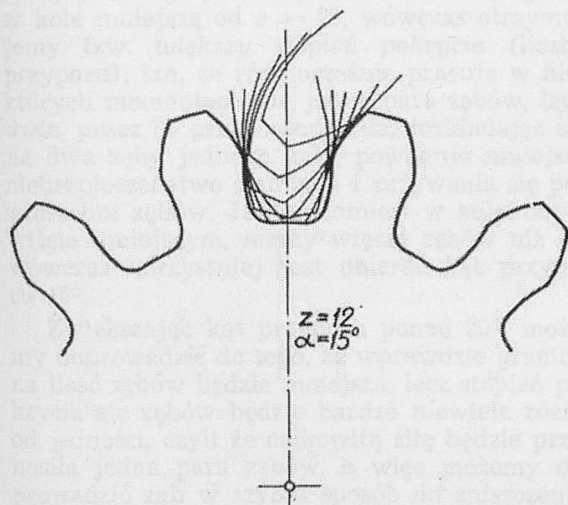


Inż.-mech. KAZIMIERZ OCHĘDUSZKO

# KOREKCJA KÓŁ ZĘBATYCH WALCOWYCH O ZĘBACH PROSTYCH

## Graniczna ilość zębów

Przy nacinaniu zębów metodami obwiedniowymi<sup>1)</sup> w kole zębatym o małej ilości zębów występuje zjawisko podcinania zębów. Dla przykładu niechaj posłużą rys. 1 i 2, w których są przedstawione zęby w kole nacinanym o  $z = 12$  i kącie przyporu  $\alpha = 15^\circ$ . Na rysunkach tych przedstawiono kolejne położenia narzędzi: przy metodzie Fellowa (rys. 1)



Rys. 1. Kolejne położenia narzędzia Fellowa przy nacinaniu koła zębatego o małej ilości zębów. Wierzchołek narzędzia podcina ząb u podstawy.

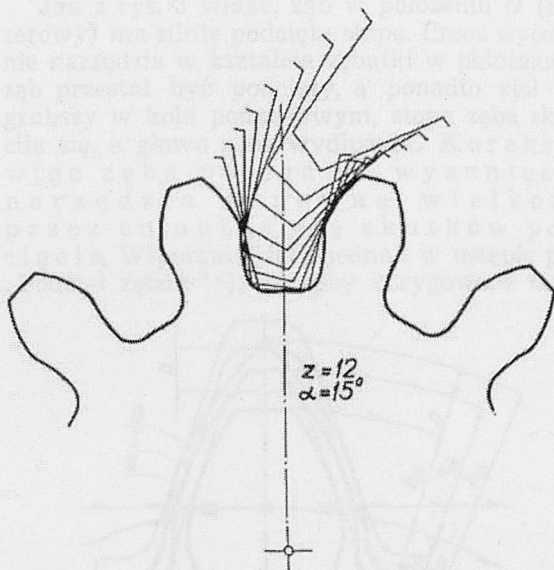
i przy metodzie nacinania zęba narzędziem w kształcie zębatki (rys. 2). Z rysunków tych widzimy, że podcięcie zęba jest wynikiem wcinań zęba-narzędzia w stopę zęba koła nacinanego.

Podcięcie to występuje w silniejszym stopniu przy nacinaniu za pomocą narzędzia-zębatki (patrz rys. 2) i dlatego dalsze dociekania oprzemy na tym przypadku, jako niebezpieczniejszym. Trudno bowiem z góry przewidzieć, która z tych metod będzie użyta przez warsztat; dlatego gdyby w rzeczywistości doszło do nacinania zębów metodą Fellowa, a nie za pomocą narzędzia w kształcie zębatki, to będziemy mieli pewność, że ząb tym bardziej nie zostanie podcięty.

Aby to podcięcie nie wystąpiło, koło nacinane musi posiadać pewną ilość zębów, którą nazwiemy graniczną ilością zębów. Ta graniczna ilość zębów (najmniejsza bez podcinania) zależy przede wszystkim od kąta przyporu, a ponadto

od wysokości głowy w zębie zerowym koła nacinanego i wyraża się wzorem:

$$z_g = \frac{2 \cdot y}{\sin^2 \alpha} \quad [1]$$



Rys. 2. Kolejne położenia narzędzia-zębatki przy nacinaniu koła zębatego o małej ilości zębów. Wierzchołek narzędzia podcina ząb u podstawy w silniejszym stopniu, jak narzędzie Fellowa.

gdzie:

- $z_g$  — graniczna ilość zębów,
- $y$ <sup>2)</sup> — współczynnik wysokości głowy zęba zerowego,
- $\alpha$  — kąt przyporu.

Dla zębów normalnych będziemy więc mieli wartości podane w tabeli I.

TABELA I.

Graniczne ilości zębów dla zębów normalnych-zerowych

| Kąt przyporu $\alpha =$     | 14°30' | 15° | 17°30' | 20° | 22°30' | 25° |
|-----------------------------|--------|-----|--------|-----|--------|-----|
| Graniczna ilość zębów $z_g$ | 32     | 30  | 22     | 17  | 14     | 11  |

Im kąt przyporu jest większy, tym mniejszą ilość zębów bez obawy podcinania możemy wykonać w kole.

Inaczej natomiast przedstawia się sprawa z wpływem wysokości głowy zęba. Im głowa zęba jest wyższa, tym większą ilość zębów musi mieć koło, aby podcięcie zębów nie nastąpiło przy nacinaniu, i naodwrot: im niższa

<sup>1)</sup> Zajmiemy się w tym wypadku jedynie metodami obwiedniowymi, ponieważ przy metodach kształtowych narzędzia można dowolnie uformować w ten sposób, że nie będzie zachodziła obawa podcinania zębów przez narzędzie.

<sup>2)</sup> Można napisać: wysokość głowy zęba zerowego  $h_{g0} = y \cdot m$ . Dla zęba normalnego-zerowego  $y = 1$ , dla zębów niskich-zerowych  $y < 1$ , zaś dla zębów wysokich-zerowych  $y > 1$ .

głowę dąmy w zębie, tym mniejszą ilość zębów bez podcięcia może posiadać nacinane koło.

Stąd wynika wniosek, że w celu zastosowania w konstrukcji koła o małej ilości zębów bez podcięcia należy:

- 1) albo zwiększyć kąt przyporu,
- 2) albo zmniejszyć głowę zęba.

Oba jednak sposoby mają swoje zalety i wady.

Przez powiększenie kąta przyporu z  $15^\circ$  na  $20^\circ$  uzyskujemy (jak to już uprzednio przedstawiliśmy):

- a) zmniejszenie ilości zębów bez podcięcia,
- b) wzmocnienie zębów u podstawy<sup>3)</sup>,
- c) polepszenie współpracy przez mniejsze zużywanie się zębów,

d) jeśli mamy do czynienia z ilością zębów w kole mniejszą od  $z = 23$ , wówczas otrzymujemy tzw. *większy stopień pokrycia* (liczbę przyporu), tzn. że równocześnie pracuje w niektórych momentach nie jedna para zębów, lecz dwie, przez co przenoszona siła, rozkładając się na dwa zęby jednego koła, powoduje mniejsze niebezpieczeństwo złamania i zużywania się powierzchni zębów. Jeśli natomiast w kole, oczywiście mniejszym, mamy więcej zębów niż 23, wówczas korzystniej jest obierać kąt przyporu  $15^\circ$ .

Zwiększając kąt przyporu ponad  $20^\circ$ , możemy doprowadzić do tego, że wprowadzimy graniczną ilość zębów będzie mniejsza, lecz stopień pokrycia się zębów będzie bardzo niewiele różny od jedności, czyli że całkowitą siłę będzie przenosiła jedna para zębów, a więc możemy doprowadzić ząb w szybki sposób do zniszczenia. Może nawet dojść do tego, że stopień pokrycia będzie mniejszy od jedności i wówczas po wyjściu z pracy jednej pary zębów, przez krótki moment nie będzie się stykała ani jedna para, na skutek czego nastąpi wsteczne uderzenie zęba koła napędzanego o ząb koła napędzającego, a stąd łatwe i szybkie niszczenie się zębów obu kół.

Jak z powyższego widać, pomimo korzyści z jednej strony, mamy i wady. Stąd też spotyka się z jednej strony zwolenników kąta przyporu  $15^\circ$  wzgl.  $14^\circ 30'$  (amerykański), a z drugiej strony zwolenników kąta przyporu  $20^\circ$ .

Drugim sposobem zmniejszenia ilości zębów bez podcięcia jest *obniżenie głowy zęba*. Jak już poprzednio wspominałem zęby niskie dają zmniejszony stopień pokrycia, przez co zarówno cierpi taka przekładnia na wytrzymałości, jak też na cichobieżności.

Dla przykładu podaję, że, aby uzyskać przy kącie przyporu  $15^\circ$  graniczną ilość zębów bez podcięcia  $= 17$ , należałoby skrócić głowę zęba do  $y = 0,57$ , tj.  $h_g = 0,57 \cdot m$ , ale przy tym stopień pokrycia wyniesie 1,1 podczas gdy przy kącie przyporu  $20^\circ$  i zębie normalnym stopień pokrycia równa się 1,52 ( $z_g = 17$ ).

Widzimy więc, że z jednej strony nie warto dawać zbyt dużego kąta przyporu (max.  $20^\circ$ ),

<sup>3)</sup> Patrz „Mechanik” 1938 r., zeszyt 7, str. 221, rysunek 17.

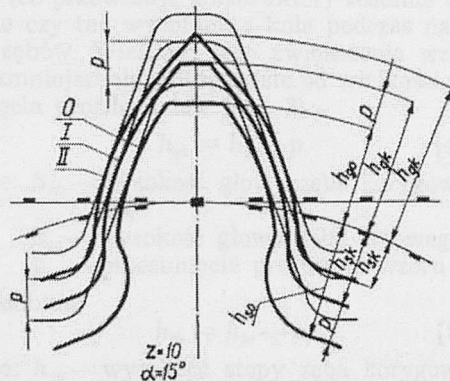
a z drugiej strony zbyt niskich zębów (najkorzystniej normalne).

Nasuwa się więc pytanie, co należy zrobić, aby można było zastosować ilość zębów mniejszą od granicznej, np. 10 i aby uniknąć przykrych skutków podcięcia zęba?

Na to pytanie jest jedna jedyna odpowiedź: *korygować zęby*.

Obecnie należy zapytać, jak przeprowadzić tę korekcję i na czym ona polega?

Jak z rys. 3 widać, ząb w położeniu O (ząb zerowy) ma silnie podciętą stopę. Przez wycofanie narzędzia w kształcie zębatki w położeniu I ząb przestał być podcięty, a ponadto stał się grubszy w kole podziałowym, stopa zęba skróciła się, a głowa zęba wydłużyła. Korekcja więc zęba polega na wysunięciu narzędzia o pewną wielkość, przez co unika się skutków podcięcia. Wspomnieliśmy jednak w ustępie p.t. „Podział zębów”<sup>4)</sup>, że zęby korygowane mogą



Rys. 3. Korekcja podciętego zęba-zerowego przez przesunięcie profilu. Położenie O — ząb normalny zerowy. Położenie I — ząb skorygowany wg wzorów [2] i [3] (podcięcie znikło). Położenie II — ząb zaszpicowany u wierzchołka wskutek za daleko posuniętego przesunięcia profilu.

mieć również ząb inaczej zorientowany, jak to przed chwilą opisywaliśmy, tj. mogą mieć niższą głowę jak w zębie zerowym a głębszą stopę (przy niezmięnionej całkowitej wysokości zęba). Uzyskuje się to przez wsunięcie narzędzia w głąb koła. Ten sposób korekcji jednakowoż znajduje zastosowanie tylko w przypadku, gdy nacinane koło ma dużą ilość zębów — w każdym razie większą niż graniczna ilość zębów.

To przesunięcie profilu nie może być dowolnie wielkie, gdyż

a) w przypadku koła o małej ilości zębów np.  $z = 10$  zbyt wielkie cofnięcie narzędzia-zębatki może spowodować zaszpicowanie się zęba u wierzchołka, jak to widać z rys. 3 (położenie narzędzia II);

b) w przypadku koła o dużej ilości zębów zbyt wielkie wgłębienie narzędzia zębatki, może spowodować zjawisko podcinania zębów u podstawy.

<sup>4)</sup> Patrz „Mechanik” 1938, zeszyt 7, str. 218.



Sprawa jest więc nie tak prosta, jak by się to na oko wydawało. W celu zorientowania podaję wzór na najkonieczniejsze przesunięcia profilu:

$$p = x \cdot m, \quad [2]$$

w którym

$p$  — oznacza przesunięcie profilu w celu uniknięcia podcięcia lub niedopuszczenia do podcięcia (w przyp. b) w mm,

$x$  — wielkość jednostkowego przesunięcia profilu (dla  $m = 1$ ), przy czym

$$x = y \cdot \frac{z_g - z}{z_g} \quad [3]$$

$z_g$  — graniczna ilość zębów (z wzoru 1),

$z$  — rzeczywista ilość zębów w kole.

Wzory [2] i [3] dają tylko miarę najkonieczniejszego przesunięcia profilu i tak:

a) w przypadku małej ilości zębów, mniejszej od granicznej, wyliczone z tych wzorów przesunięcie gwarantuje, że zęby nie będą podcięte,

b) w przypadku dużej ilości zębów (większej od granicznej) wielkość wgłębienia profilu, wyliczona z wzorów [2] i [3] jest przesunięciem największym, po przekroczeniu którego wystąpi podcięcie u podstawy zęba.

Dla lepszego zrozumienia tego zagadnienia przerobimy przykłady:

#### PRZYKŁAD 1.

Należy przeprowadzić korekcję zębów w kole o  $z = 10$ ,  $m = 5$ ,  $\alpha = 15^\circ$ ,  $y = 1$  (zab normalny).

Z wzoru 3 znajdziemy:

$$(z_g = 30)$$

$$x = 1 \cdot \frac{30 - 10}{30} = + \frac{2}{3} = +0,66,$$

z wzoru zaś 2

$$p = +0,66 \cdot 5 = +3,3 \text{ mm.}$$

Jest to przesunięcie najmniejsze, gwarantujące, że zab w ten sposób skorygowany nie będzie podcięty. Nie ogranicza to jednak tego, abyśmy silniejszej korekcji przeprowadzić nie mogli. Istnieje tylko obawa, że przy większym przesunięciu profilu zab wypadnie spiczasty (rys. 3, położenie II).

#### PRZYKŁAD 2.

Należy przeprowadzić korekcję zębów w kole o  $z = 25$ ,  $m = 5$ ,  $\alpha = 20^\circ$ ,  $y = 0,8$  (zab niski).

Z wzoru [1] otrzymamy:

$$z_g = \frac{2 \cdot 0,8}{\sin^2 20^\circ} = \sim 14$$

Z wzoru [3]:

$$x = 0,8 \cdot \frac{14 - 25}{14} = -0,8 \frac{11}{14} = -0,629.$$

Z wzoru zaś [2]:

$$p = -0,629 \cdot 5 = -3,93 \text{ mm.}$$

Znak — (minus) oznacza, że narzędzie należy wgłębić. Wyliczone w ten sposób wgłębienie narzędzia  $p = -3,93$  mm jest wgłębieniem największym, jakie można by zastosować, aby nie doprowadzić do podcięcia zęba. Dalsze wgłębianie narzędzia spowodowałoby podcinanie zęba u podstawy. Nadmieniam przy tym, że w danym wypadku przeprowadzenie korekcji nie jest konieczne.

#### Wymiary kół z korygowanymi zębami

Jak już w poprzednim rozdziale wspomnieliśmy, w kołach korygowanych nie ulega zmianie:

- a) koło podziałowe,
- b) podziałka,
- c) całkowita wysokość zęba (w przypadku korekcji P-O),
- d) koło zasadnicze,
- e) kąt przyporu.

A więc i tutaj obowiązują wzory: [1], [2], [3], [4], [9]<sup>5)</sup>, [10], [11], [12] i [20]<sup>6)</sup>.

Natomiast zmieniają się wielkości:

- f) wysokość głowy zęba,
- g) wysokość stopy zęba,
- h) średnica wierzchołkowa,
- i) średnica stóp,
- k) grubość zęba.

Wysokość głowy zęba może się zmniejszyć lub zwiększyć w zależności od tego czy narzędzie (co przewiduje konstruktor) zostanie wgłębione czy też wycofane z koła podczas nacinania zębów. Wielkość tego zwiększenia względnie zmniejszenia zależy ściśle od wielkości przesunięcia profilu, i tak (rys. 3):

$$h_{gk} = h_{go} + p \quad [4]$$

gdzie:  $h_{gk}$  — wysokość głowy zęba korygowanego,

$h_{go}$  — wysokość głowy zęba zerowego,

$p$  — przesunięcie profilu (z wzoru 2)

i podobnie:

$$h_{sk} = h_{so} - p, \quad [5]$$

gdzie:  $h_{sk}$  — wysokość stopy zęba korygowanego,

$h_{so}$  — wysokość stopy zęba zerowego.

Całkowita wysokość zęba nie ulega zmianie (w przypadku korekcji P-O) i wynosi:

$$h_k = h_o, \quad [6]$$

gdzie:  $h_k$  — wysokość zęba korygowanego,

$h_o$  — wysokość zęba zerowego.

Podobnie też ustalimy wymiary średnic wierzchołkowej i stóp:

$$d_{rk} = d_p + 2h_{gk} \quad [7]$$

i

$$d_{sk} = d_p - 2h_{sk} \quad [8]$$

gdzie:  $d_{rk}$  — średnica wierzchołkowa koła z zębami korygowanymi,

$d_{sk}$  — średnica stóp koła z zębami korygowanymi.

Grubość zęba korygowanego (mierzona po łuku koła podziałowego):

a) w przypadku cofnięcia profilu — zwiększy się,

b) w przypadku zaś wgłębienia profilu — zmniejszy się o wielkość:

$$\Delta g = 2p_1 \cdot \operatorname{tg} \alpha', \quad [9]$$

<sup>5)</sup> Patrz „Mechanik” 1938 r. zeszyt 6, str. 175 i nast.

<sup>6)</sup> Patrz „Mechanik” 1938 r. zeszyt 7, str. 218 i nast.

<sup>7)</sup> Znak  $\Delta$  (duża delta) oznacza przyrost lub różnicę.

czyli przyjmie wartość

$$\widehat{g}_k = \widehat{g}_o + \Delta g \quad [10]$$

Dla przejrzystości przerobimy dalsze przykłady:

#### PRZYKŁAD 3.

Obliczyć wymiary koła zębatego z przykładu 1.

Z wzoru [4] otrzymamy:

$$h_{gk} = h_{go} + p,$$

lecz

$$h_{go} = y \cdot m = 1.5 = 5 \text{ mm}$$

$$h_{gk} = 5 + 3,3 = 8,3 \text{ mm}.$$

Z wzoru [5]:

$$h_{sk} = h_{so} - p,$$

lecz

$$h_{so} = y \cdot m + 0,2 m = 1.5 + 0,2 \cdot 5 = 6 \text{ mm},$$

zatem

$$h_{sk} = 6 - 3,3 = 2,7 \text{ mm}.$$

Z wzoru [7]:

$$d_{uk} = d_p + 2h_{gk}$$

wiemy zaś, że

$$d_p = z \cdot m = 10 \cdot 5 = 50 \text{ mm},$$

zatem

$$d_{uk} = 50 + 2 \cdot 8,3 = 66,6 \text{ mm}.$$

Z wzoru zaś [8]:

$$d_{sk} = 50 - 2 \cdot 2,7 = 44,6$$

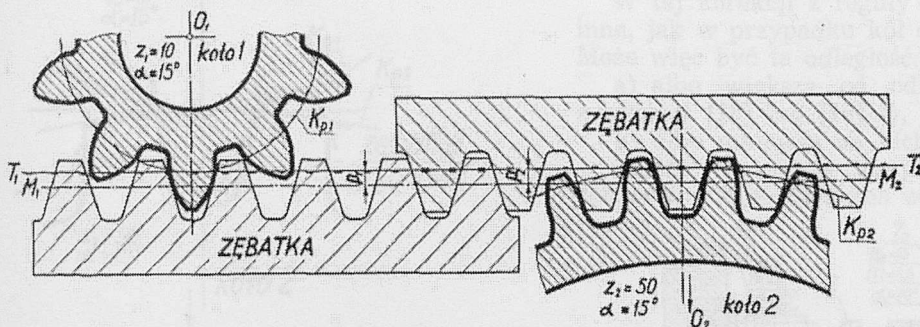
Grubość zęba określimy z wzoru [9] i [10] a więc:

$$\Delta g = 2 \cdot 3,3 \cdot \tan 15^\circ = 6,6 \cdot 0,268 = 1,77 \text{ mm}$$

i dalej:

$$\widehat{g}_o = \frac{t}{2} = \frac{m \cdot \pi}{2} = \frac{5 \cdot 3,14159}{2} = 7,854$$

$$\widehat{g}_k = \widehat{g}_o + \Delta g = 7,854 + 1,77 = 9,624 \text{ mm}.$$



Rys. 4a. Poglądowe przedstawienie korekcji P-0. W kole 1 (małym) korekcja zęba polega na wysunięciu narzędzia na zewnątrz o tyle samo co w kole 2 (większym) przez wsunięcie (silniejsze od normalnego wgłębienie) narzędzia.  $K_{p1}$  i  $K_{p2}$  — koła podziałowe (tutaj obróbczo-toczne),  $T_1 - T_2$  linia obróbczo-toczna,  $M_1 - M_2$  linia środków wysokości zębów zębatek (gdzie grubość zęba = szerokości luki międzyzębnej).

#### PRZYKŁAD 4.

Obliczyć wymiary koła zębatego z przykładu 2.

$$h_{go} = y \cdot m = 0,8 \cdot 5 = 4 \text{ mm},$$

zatem z wzoru [4]:

$$h_{gk} = 4 - 3,93 = 0,07 \text{ mm}$$

z kolei

$$h_{so} = y \cdot m + 0,2 \cdot m = 0,8 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 = 5 \text{ mm},$$

zatem z wzoru [5]:

$$h_{sk} = 5 - (-3,93) = 5 + 3,93 = 8,93 \text{ mm}.$$

Wiemy, że

$$d_p = z \cdot m = 25 \cdot 5 = 125 \text{ mm},$$

zatem z wzoru [7]:

$$d_{uk} = 125 + 2 \cdot 0,07 = 125,14 \text{ mm},$$

a z wzoru [8]:

$$d_{sk} = 125 - 2 \cdot 8,93 = 107,14$$

Grubość zęba na podstawie wzorów [9] i [10] wyniesie:

$$\Delta g = 2 \cdot 3,93 \cdot \tan 20^\circ = 2 \cdot 3,93 \cdot 0,364 = 2,13 \text{ mm}$$

a ponadto

$$\widehat{g}_o = \frac{5 \cdot 3,14159}{2} = 7,854.$$

Ząb korygowany w tym wypadku będzie cieńszy od zerowego, gdyż narzędzie wgłębiamy a nie cofamy; a zatem

$$\widehat{g}_k = 7,854 - 2,13 = 5,724 \text{ mm}.$$

#### Jakość korekcji

W dotychczasowych rozważaniach omówiliśmy korekcję poszczególnych kół zębatach, nie uwzględniając tego, że koła zębata pracują zespołami, złożonymi co najmniej z dwóch kół. Biorąc to jednak pod uwagę, przekonamy się, że jakość korekcji zależy od ilości zębów obu kół współpracujących.

Korekcja zespołów może być dwojakiego rodzaju:

a) Korekcja  $P-0$  (czytaj: pe-zero), przy której odległość osi kół współpracujących da się wyliczyć z wzorów [18] i [19]<sup>9)</sup>, to jest odległość ta nie ulega zmianie w stosunku do kół zerowych.

b) Korekcja  $P$  (czytaj: pe), w której wzory [18] i [19] nie dadzą się zastosować, tj. odległość osi kół, w ten sposób skorygowanych, jest inna jak w kołach o zębach zerowych.

Skoro dokonaliśmy już podziału korekcji, zajmijmy się z kolei ich szczegółami.

#### Korekcja $P-0$ <sup>10)</sup>.

Jak już wyżej wspomniano korekcja ta nie zmienia odległości osi kół współpracujących. Dzieje się to dzięki temu, że to samo narzędzie w kształcie zębatki jest podczas nacinania zębów wycofane z koła mniejszego o taką samą wielkość, o jaką następnie zostanie silniej wgłębione w koło większe (rys. 4a). Przy tej sposobności ząb koła małego, mierzony po łuku koła podziałowego w kole małym (rys. 4b), zgubi się w stosunku do koła zerowego (bez

<sup>8)</sup> Litera P — jest pierwszą literą słowa: przesunięcie.

<sup>9)</sup> Patrz „Mechanik” 1938 r. zeszyt 7, str. 219.

<sup>10)</sup> Nosi też nazwę korekcji AEG.



korekcji) o taką samą wielkość, o jaką ścienni się ząb w kole większym, czyli innymi słowy: suma grubości zębów, mierzonego po łuku koła podziałowego, w obu kołach współpracujących pozostanie bez zmiany i równa się podziałce.

Możemy więc napisać:

$$p_1 + p_2 = 0 \quad [11]$$

a ponadto

$$g_{k1} + g_{k2} = t = m\pi, \quad [12]$$

przy czym

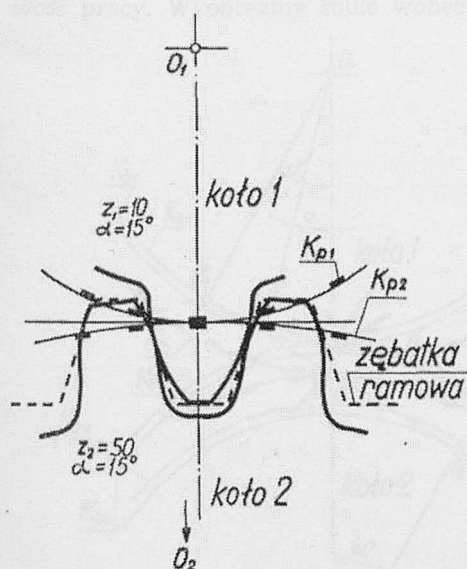
$$g_{k1} = g_o + \Delta g = g_o + 2p_1 \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

$$g_{k2} = g_o + \Delta g = g_o - 2p_2 \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

przeto

$$g_{k1} + g_{k2} = g_o + \Delta g + g_o - \Delta g = 2g_o = t$$

Z rys 4b widać, że, po zestawieniu obu kół w ten sposób, że zęby obu kół są styczne do zębatki ramowej (zastępującej obie zębatki z rys. 4a), zęby tych kół zazębiają się bez luzu, przy czym odległość osi pozostaje niezmienną, gdyż koła podziałowe  $K_{p1}$  i  $K_{p2}$  zetknęły się z sobą.



Rys. 4b. Zestawienie kół z rys. 4a.

Po przedstawieniu istoty korekcji P-0, zastanówmy się nad tym, kiedy taką korekcję można zastosować. Przez podstawienie odpowiednich wartości z równań [2] i [3] w równanie [11] otrzymaliśmy:

$$\text{Korekcja P-0, gdy: } z_1 + z_2 \geq 2z_g \quad [13]$$

tj. suma zębów w obu współpracujących kołach winna być równa, lub większa od podwójnej granicznej ilości zębów.

Jeślibyśmy więc mieli w jakimś zespole kół o kącie przyporu  $20^\circ$  i zębach normalnych: w małym kole  $z_1 = 13$ , to duże koło winno mieć co najmniej 21 zębów, aby można było przeprowadzić korekcję P-0.

Innymi słowy możemy powiedzieć: koło duże winno mieć o tyle większą ilość zębów od granicznej, o ile zębów mniej niż graniczna ilość znajduje się w małym kole zębatym.

W omówionym przykładzie mamy:

w dużym kole — o 4 zęby więcej

w małym kole — o 4 zęby mniej

niż graniczna ilość zębów ( $z_g = 17$ ).

Przy tej korekcji występuje jeszcze jedna charakterystyczna wartość, a mianowicie: suma wysokości głów zębów jednego koła i koła współpracującego

$$h_{gk1} + h_{gk2} = 2y_m$$

co łatwo odczytamy z rys. 4b, gdyż zębatka ramowa obejmuje głowy zębów obu kół.

Z powyższego wzoru po przerobieniu otrzymamy:

$$y \cdot m = \frac{h_{gk1} + h_{gk2}}{2} \quad [14]$$

tj. wysokość głowy zęba zerowego jest równa połowie sumy wysokości głów zębów obu współpracujących kół.

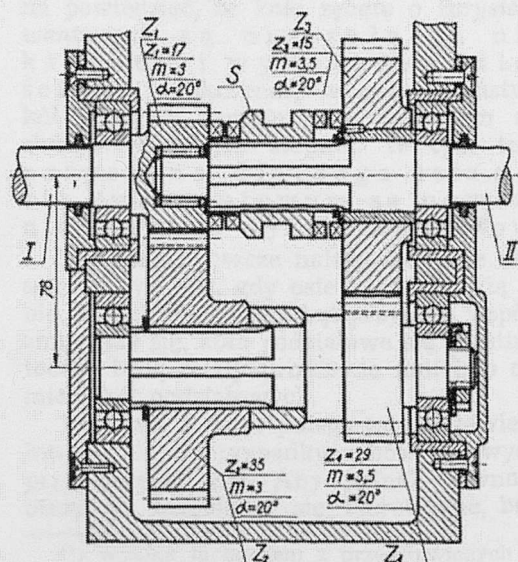
Jest to wielkość bardzo ważna w określaniu jakości zębów (niskie, normalne, czy wysokie) w przypadku korekcji P-0.

### Korekcja P<sup>11)</sup>

W tej korekcji z reguły odległość osi jest inna, jak w przypadku kół o zębach zerowych. Może więc być ta odległość:

- a) albo większa od odległości obliczonej z wzorów [18] lub [19]<sup>12)</sup>,
- b) albo mniejsza od nich.

Zależy to przede wszystkim od tego, ile zębów w sumie mają oba współpracujące koła,



Rys. 5. Przykład konieczności zastosowania korekcji P.

<sup>11)</sup> Nosi też nazwę korekcji Maaga.

<sup>12)</sup> Patrz „Mechanik” 1938 r. zeszyt 7, str. 219.

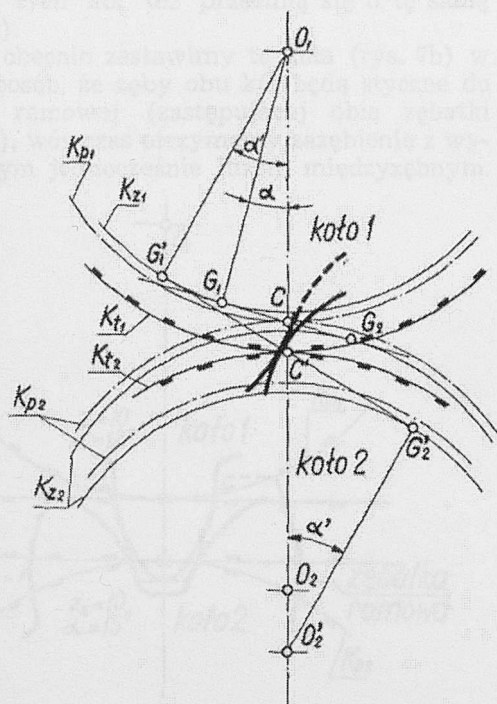
a ponadto od tego czy ta odległość nie została narzucona z konstrukcji. Jako przykład tego drugiego weźmy przekładnię, przedstawioną na rys. 5. Mamy tu do czynienia z dwiema parami kół zębatach: jedną parą  $Z_1$  i  $Z_2$  i drugą  $Z_3$  i  $Z_4$ . Przez przesunięcie sprzęgła  $S$  na prawo otrzymuje wałek napędowy II napęd przez  $Z_1$ ,  $Z_2$ ,  $Z_3$  i  $Z_4$ . Jeśli natomiast sprzęgło  $S$  przesunie się w lewo, wówczas napęd z wałka napędowego I przechodzi na wałek napędowy II bezpośrednio przez sprzęgło. Z rysunku tego odczytamy:

$$\begin{aligned} z_1 = 17 \} m = 3 & \quad z_3 = 15 \} m = 3,5 \\ z_2 = 35 \} \alpha = 20^\circ & \quad z_4 = 29 \} \alpha = 20^\circ \end{aligned}$$

tj. odległość osi (wg wzoru [18]<sup>13)</sup> dla pary kół  $Z_1$  i  $Z_2 \dots \frac{17+35}{2} \cdot 3 = 78$ , a dla pary  $Z_3$  i  $Z_4 \dots \frac{15+29}{2} \cdot 3,5 = 77$  mm. Odległość zaś osi w skrzyn-

ce (patrz rys. 5) = 78 mm. Aby więc nie dopuścić do pracy pary kół  $Z_3$  i  $Z_4$  z dużym luzem międzyzębny, który się wytworzy przez rozsuniecie osi, należy przeprowadzić korekcję  $P$ .

Należy jednak wpierw wyjaśnić, czy taka zmiana odległości nie wpłynie na prawidłowość pracy. Wyobraźmy sobie wobec tego, że



Rys. 6. Schematyczne uzasadnienie możliwości współpracy dwóch ewolwent pomimo rozsunienia osi.  $O_1$ ,  $O_2$  — pierwotne położenie osi kół.  $O_1'$ ,  $O_2'$  — nowe położenie osi kół.  $K_{p1}$ ,  $K_{p2}$  — koła podziałowe (na których odmierza się podziałkę),  $K_{z1}$ ,  $K_{z2}$  — koła zasadnicze (z których odwija się ewolwenta),  $K_{t1}$ ,  $K_{t2}$  — utworzone po rozstawieniu osi kół, koła toczne (toczące się po sobie bez poślizgu),  $\alpha$  — pierwotny kąt przyporu (= kątowi przyporu narzędzia),  $\alpha'$  — kąt przyporu współpracy (wtórny kąt przyporu).

w rys. 15<sup>14)</sup> odsunęliśmy oś  $O_2$  koła 2 w położenie  $O_2'$  (rys. 6), wówczas równocześnie z odsunięciem osi w to nowe położenie odsunęły się też koło zasadnicze (z którego odwija się ewolwenta) i koło podziałowe. Jeśli obecnie nakreślimy linię styczną do rozsuniętych w ten sposób kół zasadniczych, to przekonamy się, że linia nadal będzie prostopadła do ewolwent współpracujących<sup>15)</sup>, z których jedna również przesunęła się razem z kołem zasadniczym, z którego została odwinięta. Linia ta  $G_1'G_2'$  nachylona pod kątem  $\alpha'$ , innym niż przed rozsunieniem osi, pozostaje nadal linią zazębienia i przecina linię łączącą ośrodki kół  $O_1O_2'$  w nowym punkcie  $C'$ . Powstaną przy tym dwa nowe charakterystyczne koła o promieniach  $O_1C'$  i  $O_2'C'$ , które nazywamy *kołami tocznymi*, tj. toczącymi się po sobie bez poślizgu.

Dla jasności całości zagadnienia o kołach zębatach dodaję, że: w zespołach kół zębatach zerowych, a także w zespołach o korekcji  $P-0$ , funkcję tych *kół tocznych* spełniają równocześnie *koła podziałowe*. Określenie w tych wypadkach kół podziałowych mianem kół tocznych jest więc właściwe. Nie chcąc jednak popęplniać nieścisłości, lepiej będzie określić:

*koło podziałowe*, jako koło, na którym odmierzamy podziałkę, odpowiadającą nacinającemu narzędziu (w wypadku, gdy linia toczna narzędzia toczy się po kole podziałowym nacinanego koła zębatego).

Kąt nachylenia linii zazębienia  $\alpha'$  przy rozstawionych osiach nazywamy *kątem przyporu współpracy zębów kół*. Kąt ten wytworza się sam przez się podczas rozstawienia osi i nie ma nic wspólnego z kątem przyporu narzędzia. Kąt przyporu narzędzia wytwarza ewolwentę i koło zasadnicze w nacinanym kole, a kąt przyporu współpracy wytwarza się później z kół zasadniczych.

Na podstawie powyższych rozumowań można powiedzieć, że *koła zębata o zarysie ewolwentowym są nieczułe na niedokładności wykonania odległości osi w skrzynce, w przeciwieństwie do kół o innym zarysie, nie znoszącym zmiany choćby w małym stopniu. W tym też leży przyczyna, dlaczego koła o zarysie ewolwentowym są powszechnie i prawie wyłącznie stosowane.*

Nadmienić jeszcze należy, że może zajść jeszcze przypadek, gdy osie kół się zbliżą do siebie. W tym przypadku kąt przyporu współpracy zmniejszy się, koła podziałowe się przetną, koła toczne będą miały promienie mniejsze od promieni kół podziałowych.

Korekcja  $P$  więc polega na rozstawieniu osi innym, niż w przypadku zębów zerowych, lub przy korekcji  $P-0$ . Aby jednak równocześnie otrzymać zazębienie się teoretyczne, bez luzu

<sup>13)</sup> Patrz „Mechanik 1938 r. zeszyt 7, str. 219.

<sup>14)</sup> Patrz „Mechanik” 1938 r. zeszyt 7, str. 220.

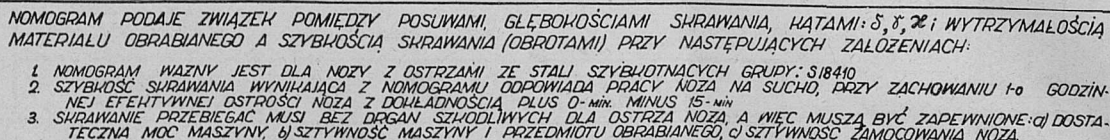
<sup>15)</sup> Wynika to bowiem z przedstawionych na rys. 13 i 14, w zeszycie 7 „Mechanika” z 1938 r., str. 220, sposobów wykreślenia ewolwent na tarczach  $T_1$  i  $T_2$ .





Do art. inż. J. Dworskiego „Dobór właściwej szybkości skrawania przy toczeniu i struganiu”.







Inż.-mech. JAN DWORSKI

# DOBÓR WŁAŚCIWEJ SZYBKOŚCI SKRAWANIA PRZY TOCZENIU I STRUGANIU

## CZĘŚĆ I\*

Artykuł niniejszy stanowi fragment obszernego cyklu artykułów z zakresu toczenia i strugania, drukowanego w „Mechaniku”. Treść tego artykułu zainteresuje przede wszystkim kalkulatorów, mistrzów, ustawiaczy, brygadzystów oraz wytrawniejszych (i ciekawych) rzemieślników.

Poziom artykuł, mimo zewnętrznych pozorów, dostępny jest dla wykwalifikowanego rzemieślnika, a groźne na oko wykresy — po starannym i uważnym przeczytaniu umieszczonych na nich objaśnień — nie przedstawiają poważniejszych trudności. W drugiej części tego artykułu, wykresy zostaną ponadto gruntownie objaśnione na przykładach liczbowych.

Gdyby mimo to niektórzy Czytelnicy mieli trudności ze zrozumieniem wykresów, redakcja „Mechanika” chętnie wyjaśni Im wątpliwości w drodze listownej.

REDAKCJA

### A. SZYBKOŚĆ SKRAWANIA PRZY ZWYKŁYM TOCZENIU WZDŁUŻNYM LUB PO-PRZECZNYM

#### 1. Oznaczenia

W rozważaniach dotyczących szybkości skrawania będziemy posługiwali się poniżej wyszczególnionymi oznaczeniami, poza oznaczeniami wprowadzonymi w artykułach poprzednich, a mianowicie:

$\beta$  — bez wym. — wykładnik potęgowy równania

$$v = \frac{\text{liczba stała}}{\tau^\beta}$$

określający szybkość zmiany żywotności ostrza noża, ze zmianą szybkości skrawania.

$\xi$  — bez wym. — współczynnik ekonomicznej szybkości skrawania.

$\vartheta$  — bez wym. — współczynnik zwiększenia żywotności ostrza noża przez chłodzenie, przy tym samym materiale obrabianym i przy niezmienionej szybkości skrawania.

$\varepsilon$  — bez wym. — współczynnik do przybliżonego obliczania godzinowej szybkości skrawania, dla przecinaków, noży łopatkowych i noży do gwintów.

$\nu$  — bez wym. — współczynnik możliwości zwiększenia szybkości skrawania przez chłodzenie ostrza noża w czasie pracy, przy niezmienionej jego żywotności.

$\tau$  — minut — ogólne oznaczenie żywotności ostrza noża, czyli efektywnego czasu pracy (tj. po odliczeniu wszystkich przerw w pracy) pomiędzy dwoma ostrzeniami.

$\tau_e$  — minut — ekonomiczna żywotność ostrza noża, czyli taki czas efektywnej pracy pomiędzy dwoma ostrzeniami, przy zachowaniu którego, koszty skrawania są najmniejsze.

\*) Liczby w nawiasach graniastych [ ] stanowią odnośniki, wg których przy końcu artykułu odnaleźć można źródła uwzględnione przy jego opracowywaniu, względnie literaturę szerzej omawiającą poszczególne zagadnienia.

$\tau_g$  — minut — żywotność ostrza noża odpowiadająca godzinowej szybkości skrawania, przy różnorodnych warunkach pracy; tylko przy skrawaniu na sucho  $\tau_g = 60$  minut.

$d$  — mm — średnia średnica toczenia.

$d_1$  — mm — średnica wałka przed obrotoczeniem, czyli początkowa średnica toczenia.

$d_2$  — mm — średnica wałka po obrotoczeniu, czyli końcowa średnica toczenia.

$f$  — mm<sup>2</sup> — przekrój wióra:  $f = \Delta \cdot g$  mm<sup>2</sup>.

$g$  — mm — głębokość skrawania

$$g = \frac{d_1 - d_2}{2}$$

$K_1$ ) — bez wym. — współczynnik wydajności stali narzędziowej, służący do zgrubnego określania wydajności różnych jej gatunków. Praktycznie biorąc, współczynnik ten pozwala na obliczenie właściwej szybkości skrawania dla dowolnego gatunku stali narzędziowej wówczas, gdy znamy właściwą szybkość skrawania dla pewnego określonego gatunku stali narzędziowej, a wszelkie inne warunki skrawania pozostają bez zmiany.

$K_w$  — bez wym. — współczynnik wydajności dla noży z ostrzami ze stopów twardych, w porównaniu z wydajnością tych stali szybko tnących, dla których ułożono tablice I, II i III.

Współczynnikami tym posługujemy się w praktyce analogicznie, jak współczynnikami  $K$ .

$$\left. \begin{matrix} K_{w1} \\ K_{w2} \\ K_{w3} \end{matrix} \right\} \text{— bez wym. — odmiany współczynnika } K_w. \text{ (Patrz treść artykułu).}$$

$n$  — obr/min — obroty wrzeciona obrabiarki (oznaczenie ogólne).

$n_g$  — obr/min — obroty wrzeciona odpowiadające godzinowej szybkości skrawania.

$v$  — m/min — szybkość skrawania (oznaczenie ogólne).

1) W zeszyty 8 „Mechanika” z 1938 r., na str. 249, wydrukowano w kolumnach 15 i 16 tablicy mylnie  $\kappa$  i  $\kappa_{sr}$  zamiast (jak być powinno)  $K$  i  $K_{sr}$ . Ten sam błąd powtarza się na str. 250 w wierszu 2 od dołu.

$v_e$  — m/min — ekonomiczna szybkość skrawania (objaśnienie w treści artykułu).

$v_g$  — m/min — godzinowa szybkość skrawania (objaśnienie szczegółowe w treści nin. artykułu).

$v_{gw}$  — m/min — godzinowa szybkość skrawania dla stopów twardych.

$v_{gx}$  — m/min — godzinowa szybkość skrawania w wypadkach szczególnych (oznaczenie ogólne).

$v_{gt}$  — m/min — godzinowa szybkość skrawania dla noży łopatowych.

$v_{gp}$  — m/min — godzinowa szybkość skrawania dla przecinaków.

$v_{gg}$  — m/min — godzinowa szybkość skrawania dla noży do gwintów.

## 2. Godzinowa szybkość skrawania $v_g$

Przez *godzinową szybkość skrawania*  $v_g$  rozumiemy taką szybkość przesuwania się noża w stosunku do obrabianego materiału, przy której jego ostrze wykazuje 1-no godziną żywotność ( $\tau=60$  min) bez chłodzenia wodą lub jakimkolwiek innym chłodziwem.

Innymi słowy,  $v_g$  jest to taka szybkość skrawania, przy zastosowaniu której czas ostrości noża pomiędzy dwoma ostrzeniami będzie równy 1 godzinie przy pracy na sucho. Oczywiście mowa tu o czasie efektywnym, czyli o czasie, jaki pozostaje po odliczeniu wszelkich przerw w pracy.

Godzinowa szybkość skrawania zależy głównie od następujących czynników:

a) rodzaju i obrabialności <sup>[1], [2]</sup> skrawanego materiału,

b) wielkości przekroju wióra  $f$ ,

c) kształtu przekroju wióra, a przede wszystkim od stosunku  $\Delta : g$ ,

d) rodzaju materiału ostrza noża,

e) twardości ostrza noża,

f) kąta nastawienia noża  $\alpha$ ,

g) kątów zaszlifowania części roboczej noża, a mianowicie  $\delta$ ,  $\gamma$  i  $\lambda$ .

Wyżej wymienione czynniki, oraz wpływ ich na godzinową szybkość skrawania zostały dotychczas tylko częściowo zbadane. Bodaj największą przeszkodę dla wydatnego pchnięcia tej sprawy naprzed stanowi, jak dotychczas, brak liczby, przy pomocy której możnaby było oceniać „obrabialność” skrawanego materiału. W ostatnich czasach coraz częściej stosowane są badania obrabialności materiałów na drodze termo-elektrycznej; m. in. W. Reichel twierdzi co następuje <sup>[2]</sup>:

Każdy skrawany materiał wytwarza w określonych warunkach skrawania (tj. przy stałych: szybkości skrawania, wielkości przekroju wióra, kształcie wióra, materiale noża, kątach zaszlifowania itd.) — pewną stałą i tylko temu badanemu materiałowi właściwą ilość ciepła. Jeśli ponadto warunki rozpraszania się ciepła (wielkość obrabianego przedmiotu, wielkość no-

ża, temperatura otoczenia itd.) są stałe, to ze wewnętrznym przejawem wytwarzającego się w czasie skrawania ciepła, jest pewna stała i danemu tylko materiałowi obrabianemu właściwa temperatura ostrza noża. Ta temperatura, badana w wyżej opisanych warunkach może być uważana za *miarę obrabialności* skrawanego materiału.

Metoda ta pozwala na równoczesne badanie i prędkości godzinowej skrawania i obrabialności materiału, ale bodaj największą jej zaletą jest niski koszt takiego badania, gdyż przy raz posiadanym urządzeniu badawczym (zresztą bardzo prostym i tanim) można określić w ciągu 3 do 4 godzin obiedwie wyżej wymienione wielkości.

Obecnie istnieją więc możliwości <sup>[3]</sup> szybkiego i taniego określania godzinowej szybkości skrawania na drodze doświadczalnej; jeśli zatem chodzi o dokładne wartości na  $v_g$  dla różnych materiałów obrabianych i różnych materiałów narzędziowych, to jedynie tę drogę można polecać.

## 3. Doraźne i przybliżone określanie $v_g$ dla noży ze stali narzędziowych

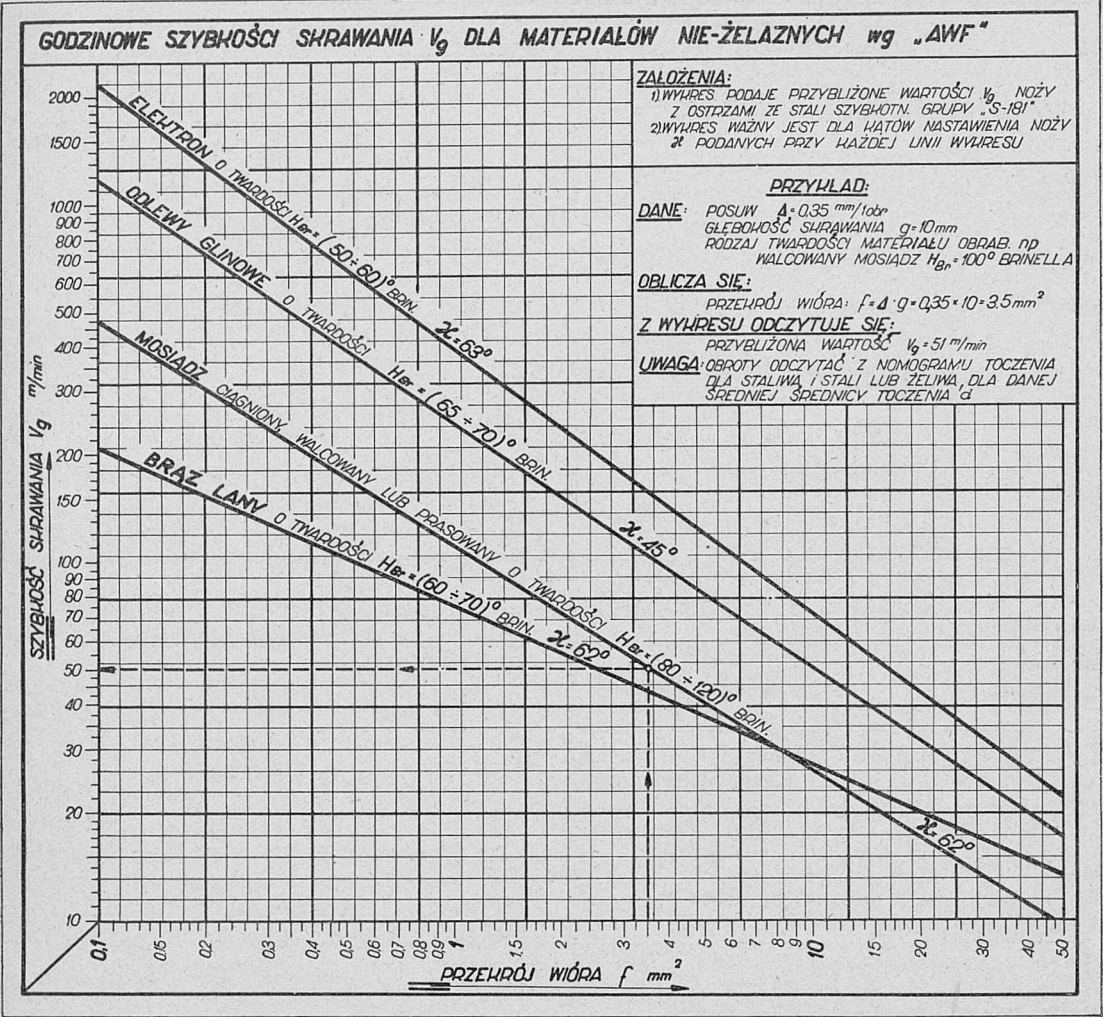
Szybkość godzinowa skrawania stanowi podstawę dla określania najkorzystniejszej szybkości skrawania, inaczej *szybkości ekonomicznej*,  $v_e$ . Jednakowoż ustalenie godzinowej szybkości skrawania na drodze doświadczalnej, byłoby w codziennym życiu warsztatowym zbyt trudne i kłopotliwe, nawet przy zastosowaniu najszybszych i najtańszych metod badawczych.

W praktyce  $v_g$  określa się jedynie z grubym przybliżeniem na podstawie tablic I <sup>[1]</sup>, II <sup>[1]</sup> i III <sup>[4]</sup>, które jednak nie podają (i nie mogą podawać) wartości dokładnych, a dają tylko pewne wytyczne, które sprawdzają się na maszynie z większą lub mniejszą dokładnością, często zależnie od przypadku. Używając wyżej wymienionych tablic, należy dobrze zdawać sobie sprawę z tego, co się z tych tablic odczytuje i jakie mogą być skutki, jeśli wynik odczytany z tablicy nie sprawdzi się w rzeczywistości. W tym celu należy zapamiętać co następuje:

Tablice godzinowych szybkości skrawania pozwalają na odczytanie przybliżonej wartości takiej szybkości skrawania, przy której żywotność ostrza noża  $\tau \approx 60$  min  $= \tau_g$  przy pracy na sucho. Jeżeli tablica zawieździe i wyniki z niej odczytane nie sprawdzają się, to znaczy, że w rzeczywistości  $\tau$  nie będzie wynosić 60 min, a o pewną ilość minut mniej lub więcej. Jednakże mimo to, zawsze można będzie skrawać dany materiał z taką szybkością, jaką podaje tablica, a jedynie może się okazać, że



TABLICA III.



jest to nieekonomiczne, gdyby błąd był zbyt duży. Dokładność tablic jest jednak wystarczająca, aby nie popełniać rażąco wielkich błędów.

Każdy z wykresów (nomogramów), przedstawionych na tablicach I, II i III, podaje przybliżone wartości godzinowych szybkości skrawania  $v_g$  tylko dla pewnego, ściśle określonego gatunku materiału ostrza noża. Mając do dyspozycji noże wykonane z innego gatunku stali niż ten, dla którego ułożony został wykorzystany w danym wypadku wykres, należy prawdopodobną wartość godzinowej szybkości skrawania  $v_g$  obliczyć, posługując się współczynnikiem wydajności  $K$ . Współczynnik ten podany jest (z bardzo grubym przybliżeniem) w kolumnie 15-tej i 16-tej „tablicy porównawczej stali narzędziowych”, która zamieszczona została w n-rze 8-ym „Mechanika” z 1938 r., na str. 248 i 249. W kolumnie 15-tej podane są granice, w których waha się wydajność różnych gatunków stali narzędziowych w porównaniu ze stałą szybko tnącą grupy S-18410, zaś w kolumnie 16-tej podany jest współczynnik  $K_{sr}$ , jako średnia naj-

częściej spotykanych wartości.  $K_{sr}$  określa wydajność danego gatunku stali narzędziowej w porównaniu z wydajnością stali S-18410 tylko z bardzo grubym przybliżeniem, tym bardziej, że jego rzeczywista wartość zależy nie tylko od gatunku materiału noża, ale również od tego, czy termiczna obróbka została przeprowadzona prawidłowo, od wielkości przekroju wióra i jego kształtu, oraz od całego szeregu innych, mniej lub więcej nieuchwytnych czynników.

4. Szybkość  $v_g$  dla stopów twardych

Szybkość  $v_g$  dla noży z ostrzami ze stopów twardych, można (również tylko z bardzo grubym przybliżeniem) określić na podstawie tablic I, II i III-ciej, a mianowicie:

a) Dla żeliwa: Mając określone dla danych warunków skrawania  $v_g$  dla stali szybko tnącej, z tablicy I, dla noża z płytką ze stopu twardego będziemy mogli przyjąć:

$$v_{gw} = v_g \cdot K_{w1}, \tag{1}$$

przy czym

$$K_{w1} = 5,3 - 0,01 \cdot H_{Br}, \tag{2}$$

gdzie  $H_{Br}$  jest twardością obrabianego żeliwa wg skali Brinella.

TABLICA IV

| PRZECIĘTNE SZYBKOŚCI SKRAWANIA I POSUWY PRZY ZDZIERANIU<br>STOSOWANE NA STRUGARKACH I DŁUTOWNICACH                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                      |                                     |              |                    |               |                  |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------|--------------------|---------------|------------------|----------------|
| MATERIAŁ OBRABIANY                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                      | PRZY OSTRZU NOŻA WYKONANYM ZE STALI |              |                    |               |                  |                |
| R O D Z A J                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CHARAKTERYSTYKA                      | S—18.1 <sup>1)</sup>                |              | S—16 <sup>1)</sup> |               | NW <sup>1)</sup> |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                      | v m/min.                            | Δ mm/skok    | v m/min.           | Δ mm/skok     | v m/min.         | Δ mm/skok      |
| ŻELIWO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | miękkie, $H_{Br} = (80 \div 140)$    | --                                  | —            | do 22              | $0,5 \div 12$ | do 18            | $0,1 \div 6$   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | średnie, $H_{Br} = (140 \div 200)$   | —                                   | —            | do 14              | $0,5 \div 12$ | do 12            | $0,1 \div 6$   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | twarde, $H_{Br} = (200 \div 260)$    | —                                   | —            | do 8               | $0,5 \div 12$ | do 6             | $0,1 \div 6$   |
| KUJNA LEIZNA<br>(ŻEL. LANO-KUTE)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | miękka, $H_{Br} = (80 \div 140)$     | —                                   | —            | do 18              | $0,5 \div 8$  | do 14            | $0,1 \div 4$   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | średnia, $H_{Br} = (140 \div 200)$   | —                                   | —            | do 14              | $0,5 \div 8$  | do 10            | $0,1 \div 4$   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | twarda, $H_{Br} = (200 \div 260)$    | —                                   | —            | do 10              | $0,5 \div 8$  | do 6             | $0,1 \div 4$   |
| STALIWO<br>(węgliste lub stop.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | miękkie, $H_{Br} = (80 \div 140)$    | —                                   | —            | do 16              | $0,5 \div 8$  | do 12            | $0,1 \div 4$   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | średnie, $H_{Br} = (140 \div 200)$   | —                                   | —            | do 12              | $0,5 \div 8$  | do 9             | $0,1 \div 4$   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | twarde, $H_{Br} = (200 \div 260)$    | —                                   | —            | do 8               | $0,5 \div 8$  | do 6             | $0,1 \div 4$   |
| STAL<br>KONSTRUKCYJNA<br>(węglista lub stop.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $R_r = (30 \div 45) \text{ kg/mm}^2$ | $25 \div 20$                        | $1 \div 10$  | $16 \div 22$       | $0,5 \div 6$  | $8 \div 12$      | $0,2 \div 2$   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $R_r = (50 \div 60) \text{ „}$       | $15 \div 24$                        | do 6         | do 16              | do 3,0        | do 10            | $0,2 \div 2$   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $R_r = (60 \div 80) \text{ „}$       | $10 \div 16$                        | do 2         | do 12              | do 1,5        | do 8             | $0,1 \div 1,5$ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $R_r = (80 \div 100) \text{ „}$      | $6 \div 12$                         | do 0,8       | do 10              | do 0,5        | do 6             | $0,1 \div 1,5$ |
| STAL<br>NARZĘDZIOWA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | węglista                             | —                                   | —            | $6 \div 10$        | $0,5 \div 4$  | $4 \div 6$       | $0,1 \div 2,5$ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | szybkotnąca                          | —                                   | —            | $5 \div 8$         | $0,5 \div 4$  | $3 \div 4$       | $0,1 \div 2,5$ |
| MOSIĄDZE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | miękkie, $H_{Br} = (80 \div 100)$    | $20 \div 45$                        | $0,2 \div 4$ | $15 \div 30$       | $0,2 \div 4$  | $8 \div 20$      | $0,2 \div 3$   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | twarde, $H_{Br} = (100 \div 150)$    | $8 \div 25$                         | $0,2 \div 4$ | $6 \div 20$        | $0,2 \div 4$  | $4 \div 12$      | $0,2 \div 3$   |
| BRAZY<br>i BRĄZALE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | miękkie, $H_{Br} = (60 \div 140)$    | $15 \div 24$                        | $1 \div 6$   | do 18              | $0,5 \div 3$  | do 12            | $0,2 \div 2$   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | średnie, $H_{Br} = (140 \div 200)$   | $10 \div 16$                        | do 2,0       | do 12              | do 1,5        | do 8             | $0,1 \div 1,5$ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | twarde, $H_{Br} = (200 \div 300)$    | $6 \div 12$                         | do 0,8       | do 10              | do 0,5        | do 6             | $0,1 \div 1,5$ |
| GLIN<br>STOPY GLIN.-<br>MIEDŹ<br>ELEKTRONY                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | o g ó ł n i e                        | do 48                               | —            | do 48              | —             | $12 \div 24$     | —              |
| SILUMINY                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | o g ó ł n i e                        | $\sim 24$                           | —            | $\sim 24$          | —             | $\sim 12$        | —              |
| Uwagi:<br>1) Oznaczenia gatunków stali patrz tablica 1, zamieszczona na str. 248÷9, nr 8/38 „Mechanika”.<br>2) Szybkości i posuwy podane w tej tablicy należy traktować jedynie jako przeciętne dane, spotykane w praktyce.<br>3) Stosować w miarę możliwości szybkości godzinowe skrawania wg tablic I, II i III z uwzględnieniem tablicy 1 z nr 8/38 oraz informacji, podanych w niniejszym artykule. |                                      |                                     |              |                    |               |                  |                |



b) Dla staliwa i stali, podobnie jak dla żeliwa, określamy  $v_g$  dla stali narzędziowej z tabl. II, a dla stopu twardego

$$v_{gw} = v_g \cdot K_{w2}, \tag{3}$$

przy czym

$$K_{w2} = 4,4 - 0,02 R_r,$$

gdzie  $R_r$  w  $\text{kg/mm}^2$  jest wytrzymałością na rozciąganie materiału obrabianego.

c) Dla metali nie-żelaznych:  $v_g$  odczytuje się z tablicy III, i mnoży się przez współczynnik  $K_{w3}$ , czyli dla noża z płytką ze stopu twardego

$$v_{gw} = v_g \cdot K_{w3}, \tag{4}$$

przy czym:

|                  |                         |
|------------------|-------------------------|
| dla mosiądzu     | $K_{w3} = 5,5 \div 6$   |
| „ brązów         | $K_{w3} = 2,5 \div 3,5$ |
| „ stopów lekkich | $K_{w3} = 3,5 \div 4$   |

Niezależnie od powyższych danych, przeciętne dane dla godzinowej szybkości skrawania przy zastosowaniu stopów twardych podane zostały w tabl. II, zamieszczonej w zeszycie 4 „Mechanika” z 1938 r. na str. 101.

### 5. Godzinowe szybkości skrawania przy struganiu i dłutowaniu

Szybkości te są w zasadzie takie same jak przy toczeniu. Jedynie w wypadkach bardzo wielkich  $v_g$ , mogą być one w praktyce nieosiągalne, ze względu na występujące wówczas zbyt wielkie przyspieszenia mas będących w ruchu posuwisto-zwrotnym.

Spotykane zwykle wartości  $v_g$  przy struganiu i dłutowaniu zestawione są<sup>[5]</sup> w tablicy IV.

### 6. $v_g$ dla „skorup” odlewów i „skór” surówek kutech

Dla zdzierania „skorup” odlewów, względnie „skór” surówek kutech i prętów walcowanych, godzinowe szybkości skrawania  $v_g$  należy obierać o (20÷40) % mniejsze od odczytywanych

dla danych warunków skrawania z tablic I÷III.

Przyczyną tego stanu rzeczy są (bardzo szkodliwe dla ostrza noża) nierówności powierzchniowe „skorup” lub „skór”, niejednorodność ich powierzchni (zainkludowany piasek, zendra itd.), a wreszcie większa niż w rdzeniu, a trudna do zmierzenia twardość tych skór i skorup.  
(c. d. n.)

#### ŹRÓDŁA INFORMACYJ PRZYTOCZONYCH W TEKŚCIE ARTYKUŁU I BIBLIOGRAFIA.

- [1] „Die Zerspanbarkeit und die Festigkeitseigenschaften bei Stahl und Stahlguss” von Prof. A. Wallichs und Dipl.-Ing. H. Dabringhaus. „Maschinenbau — der Betrieb”. Bd. 9. Heft 8, 17 April 1930. S. 257.
- [2] „Standzeitschnittgeschwindigkeits - Ermittlung von Werkzeugen und Bearbeitbarkeits - Prüfung von Werkstoffen; von Dr. Ing. W. Reichel. „Maschinenbau — der Betrieb”. Bd. 15, Heft 7/8, April 1936, S. 187.
- [3] Objasnienia i opisy innych skróconych metod badawczych nad godzinową szybkością skrawania i obrabialnością materiałów znaleźć można gdzie następuje:
  - a) A. Wallichs u. W. Leyensetter: A.W.F.-Mitteilungen, Bd. 16 (1934 r.), S. 37,
  - b) W. Leyensetter: „Zerspanungsuntersuchungen als Kurzverfahren für den Betrieb”, „Maschinenbau — der Betrieb”, Bd. 11 (1932 r.), S. 221.
  - c) W. Leyensetter: „Wirtschaftliche Schnittgeschwindigkeit beim Schlichten”, „Maschinenbau — der Betrieb”, Bd. 11 (1932 r.) S. 257.
  - d) A. Wallichs u. G. Schüler: „Die Dreh- und Bohrbareit von Automatenstahl, und ihre Kurzprüfverfahren”. Technisches Zentralblatt für praktische Metallbearbeitung, Bd. 44 (1934 rok, S. 41, 88 i 130).
  - e) H. Branderberger: „Die Wärmevorgänge bei der Zerspannung und das Problem der Standzeitkurven”. Werkstatts-Technik, Bd. 26 (1932), S. 278.
  - f) A. Woxen: „Theory and an Equation for the Life of Lathe Tools”. Handlinger Nr 119, Svenska Bockhandelscentralen A-B; Stockholm, 1932.
- [5] Podręcznik „Mechanika”, tom II, wydanie z 1932 r., str. 768. Podana tam tablica posłużyła za podstawę do opracowania tablicy IV.

Technik-mechanik HIERONIM TRACZ

## KONSTRUKCJE SPAWANE

Spawanie ma na celu trwałe połączenie poszczególnych elementów konstrukcyjnych w jeden zespół w sposób, zapewniający wymaganą wytrzymałość i sztywność spawanej konstrukcji. Poza tym spawanie stosuje się przy wszelkiego rodzaju naprawach uszkodzonych części (np. samochodów), szczególnie wówczas, gdy naprawa musi być bardzo szybko wykonana<sup>1)</sup>. W niniejszym artykule opiszemy najczęściej spotykane w praktyce konstrukcje spa-

wane i podamy zasadnicze wiadomości o rodzajach spoin i połączeniach spawanych.

Porównanie kosztów konstrukcji spawanej z konstrukcją nitowaną lub odlewem, wypada często na niekorzyść konstrukcji spawanej, która na ogół jest droższa, jednak korzyści techniczne, płynące ze stosowania spawania, wyrównują niejednokrotnie z nadwyżką tę różnicę.

Głównymi czynnikami dodatnimi, które zachęcają do stosowania konstrukcyj spawanych są:

a) możliwość zmniejszenia ciężaru konstrukcji przez stosowanie mniejszych przekrojów (odpadają osłabienia z powodu otworów dla nitowania), przez pominięcie nakładek,

<sup>1)</sup> Tematu tego nie będziemy poruszać w niniejszym artykule, gdyż wymagałoby to opisanie szeregu charakterystycznych przykładów napraw. Zainteresowanych odsyłamy do czasopisma „Spawacz” i „Spawanie i Cięcie Metali”.

dodatkowych kątowników, blach pachwinowych itp., przez uproszczenie części usztywniających i połączeniowych (szczególnie ważne przy konstrukcjach spawanych części zastępujących odlew),

b) mniejsza ilość części składowych,

c) na ogół skrócenie czasu roboczego, a co za tym idzie przyspieszenie terminu wykonania zamówienia, np. przez zastąpienie odlewu przez części spawane, jeśli termin dostawy nie pozwala na wykonanie modelu, skrzynek rdzeniowych i odlewu,

d) możliwość powiększenia zakresu produkcji mniejszych warsztatów wytwórczych przez wykonywanie części spawanych, zamiast lanych lub kutych,

e) wykorzystanie różnych obcinków i odpadków, które z reguły idą na łom.

## RODZAJE SPOIN

*Spoina*<sup>2)</sup> jest to element łączący części spawane. Podział spoin zależy od ich przekroju, kształtu lica, ciągłości i położenia.

### A. Podział według przekroju spoiny

1. *Spoiny krawędziowe* (rys. 1) są to spoiny otrzymane przez stopienie wywiniętych krawędzi części, łączonych w zasadzie bez dodawania spoiwa. Stosowane są przeważnie do blach cieńszych.

2. *Spoiny czołowe*, są to spoiny wykonane przez doprowadzenie spoiwa pomiędzy powierzchnie styku, przy czym powierzchnie te podlegają w zasadzie odpowiedniemu przygotowaniu.

Wykonanie spoin czołowych może się odbywać różnymi sposobami, zależnymi przede wszystkim od grubości blach i wymaganej wytrzymałości. Na rys. 2 pokazana jest *spoina czołowa wykonana na I*. Ten sposób wykonania, nie wymagający przygotowania krawędzi spawanych części, stosuje się do blach, których grubość nie przekracza 5 mm. Odległość między spawanymi blachami wynosi 1÷2 mm. Dla blach o grubości 5÷12 mm stosuje się *spoinę czołową na V* (rys. 3), gdzie obie krawędzie blach są zukosowane, tworząc po złączeniu rowek o kącie  $60^\circ$ ÷ $80^\circ$ , przy czym nie należy ukosować krawędzi na całej grubości, lecz pozostawić w dolnej części czwartą część grubości niezukosowaną (jednak nie większą jak 5 mm), a pomiędzy krawędziami należy zachować odległość 1÷2 mm.

Ten sposób wykonania spoiny może być również stosowany do blach o różnej grubości (rys. 4), gdzie  $a < b$ , przy czym do obliczeń należy przyjmować grubość cieńszej blachy. Jeśli spoina czołowa wykonana na V ma wykazywać większą wytrzymałość, wówczas należy ją od

strony odwrotnej podpawać (rys. 5), czyli uzupełnić dodatkową spoiną.

Przy *spoinie czołowej wykonanej na  $\frac{1}{2}$  V* (rys. 6) należy tylko jedną blachę zukosować. Wykonanie to jest tańsze od poprzednich. Spoinę tego rodzaju można stosować również i do blach ustawionych względem siebie pod kątem (rys. 7).

Blachy powyżej 12 mm mają *spoinę wykonaną na X* (rys. 8) i to zukosowaną obustronnie. Kąt zukosowania i odległości krawędzi blach są te same, jak przy spoinie V. Spoina wykonana na X ma tę zaletę, że objętość jej jest o połowę mniejsza od spoiny wykonanej na V, przy tej samej grubości blach i jednakowym kącie zukosowania. Poprzeczny skurcz spoiny jest znacznie mniejszy; przygotowanie krawędzi blach droższe. Spoinę wykonaną na X w przeciwieństwie do spoiny na V trzeba spawać z dwóch stron, co jest szczególnie niekorzystne gdy przedmiotu spawanego nie można odwracać i dolną spoinę trzeba wykonywać nad głową.

*Spoina czołowa wykonana na K* (rys. 9), gdzie jedna tylko z blach jest zukosowana obustronnie, odpowiada tym samym warunkom co i spoina na  $\frac{1}{2}$  V. Takie wykonanie spoiny można również stosować do blach ustawionych względem siebie pod kątem (rys. 10) lub do blach o różnej grubości (rys. 11).

Do blach bardzo grubych stosowane są *spoiny czołowe na U* (rys. 12) i *na podwójne U* (rys. 13). Przygotowanie to jest droższe, ale oszczędność na elektrodach usprawiedliwia w zupełności te dodatkowe koszty.

3. *Spoiny pachwinowe* są to spoiny wykonane przez doprowadzenie spoiwa nie między powierzchnie styku, lecz do kąta utworzonego przez powierzchnie łączone, przy czym powierzchnie te nie podlegają w zasadzie przygotowaniu.

Według kształtu lica spoiny dzielimy na płaskie, wklęsłe i wypukłe.

*Spoina płaska* (rys. 14) jest najczęściej wykonywaną spoiną. Grubość spoiny  $h$ , jaką przyjmujemy do obliczeń jest równa wysokości trójkąta równoramiennego, wpisanego w przekrój poprzeczny spoiny.

*Spoina wklęsła* (rys. 15) wymaga przy jednakowej grubości  $h$  ze spoiną płaską większej objętości materiału spoinowego.

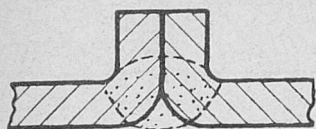
Mimo większych kosztów wykonania jest ona stosowana tam, gdzie wymagana jest większa wytrzymałość i łagodne przejście.

*Spoina wypukła* (rys. 16) jest zasadniczo niekorzystna, gdyż i tak do obliczeń wytrzymałościowych przyjmowana jest grubość  $h$ , a więc mamy niepotrzebną stratę materiału, a poza tym często taka spoina jest przy wierchołku nie wtopiona, lecz przyklejona.

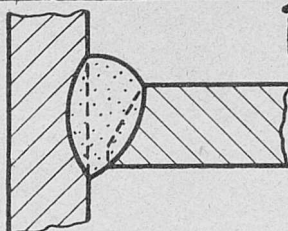
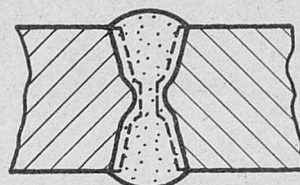
Kształty spawanych części maszyn oraz wszelkich przyrządów i urządzeń są tego rodzaju, że *spoiny pachwinowe* jako tańsze i prostsze są częściej stosowane, niż lepsze wytrzymałościowo *spoiny czołowe*.

<sup>2)</sup> Słownictwo, oraz podstawowe określenia oparto na projekcie polskiej normy oznaczania spoin na rysunkach technicznych.

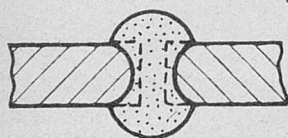




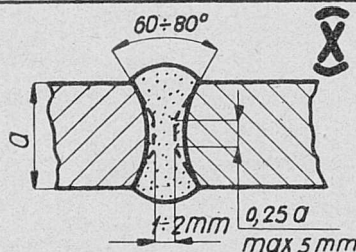
Rys.1 Spoina krawędziowa

Rys.7 Spoina czołowa na  $\frac{1}{2}V$ 

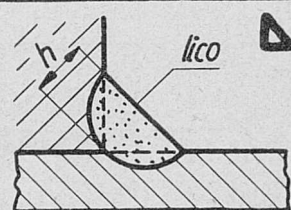
Rys.13 Spoina czołowa na podwójne U



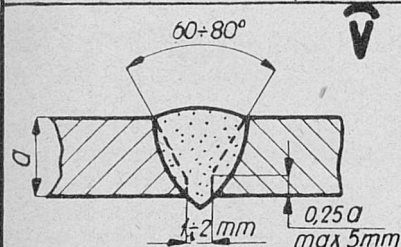
Rys.2 Spoina czołowa na I



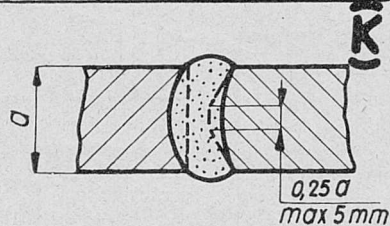
Rys.8 Spoina czołowa na X



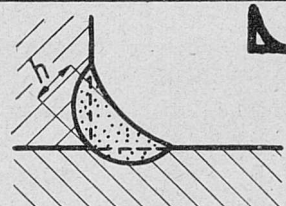
Rys.14 Spoina pachwinowa płaska



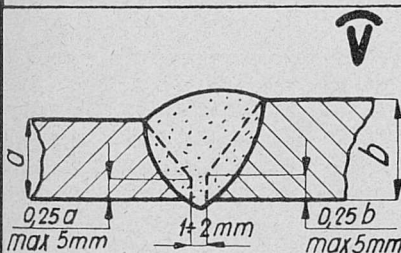
Rys.3 Spoina czołowa na V



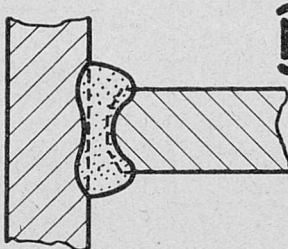
Rys.9 Spoina czołowa na K



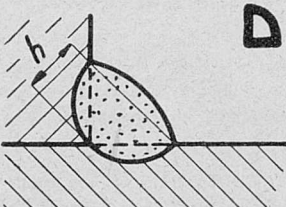
Rys.15 Spoina pachwinowa wklęsta



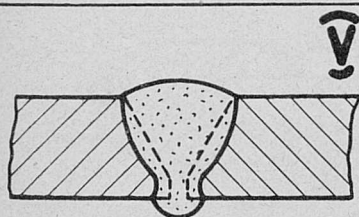
Rys.4 Spoina czołowa na V



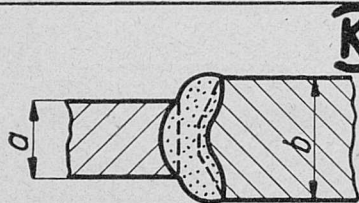
Rys.10 Spoina czołowa na K



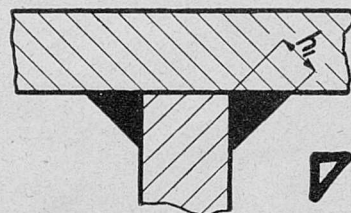
Rys.16 Spoina pachwinowa wypukła



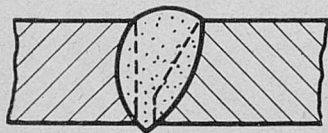
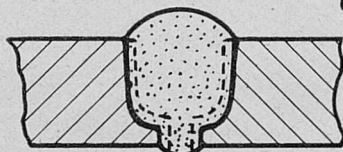
Rys.5 Spoina czołowa na V podpawana



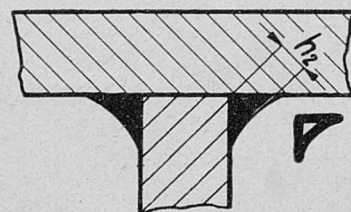
Rys.11 Spoina czołowa na K



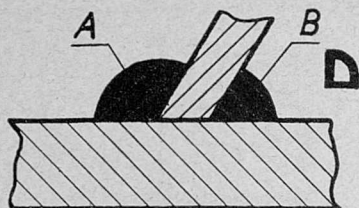
Rys.17 Połączenie kątowe teowe

Rys.6 Spoina czołowa na  $\frac{1}{2}V$ 

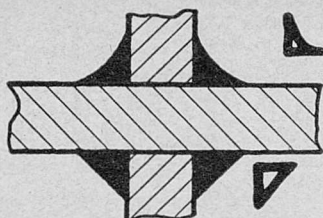
Rys.12 Spoina czołowa na U



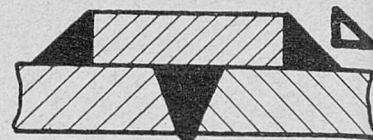
Rys.18 Połączenie kątowe teowe



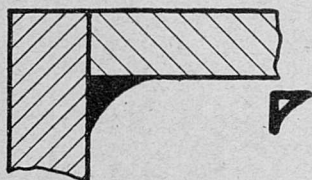
Rys.19 Połączenie kątowe ukośne



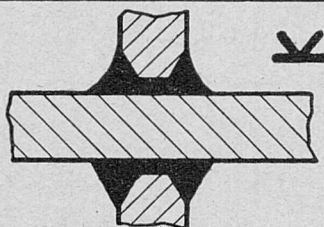
Rys.25 Połączenie kątowe krzyżowe



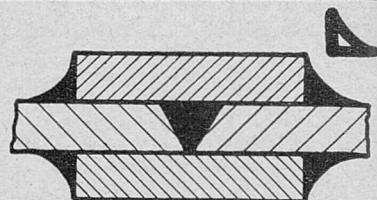
Rys.31 Połączenie stykowe



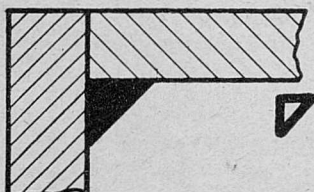
Rys.20 Połączenie kątowe narożne



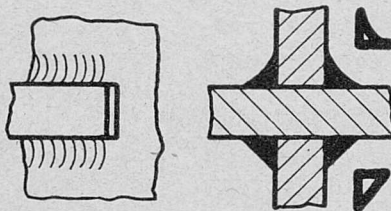
Rys.26 Połączenie kątowe krzyżowe



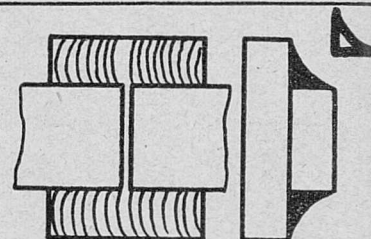
Rys.32 Połączenie stykowe



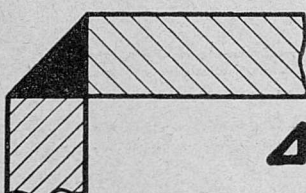
Rys.21 Połączenie kątowe narożne



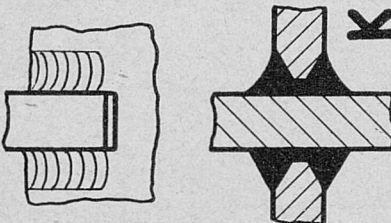
Rys.27 Połączenie wpustowe



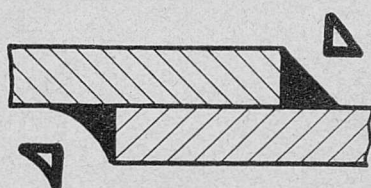
Rys.33 Połączenie stykowe



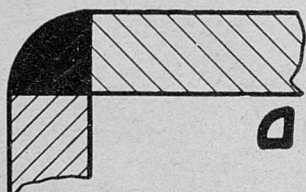
Rys.22 Połączenie kątowe narożne



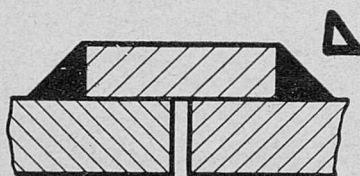
Rys.28 Połączenie wpustowe



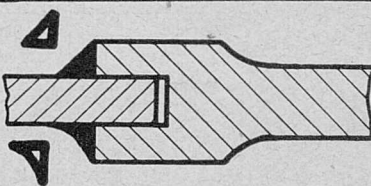
Rys.34 Połączenie na zakładkę



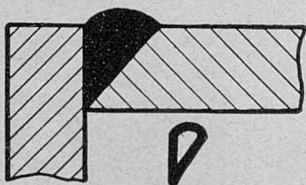
Rys.23 Połączenie kątowe narożne



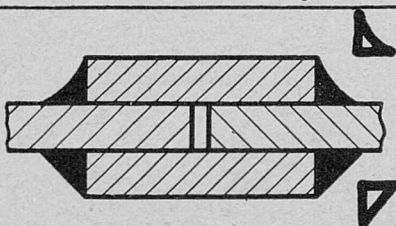
Rys.29 Połączenie stykowe



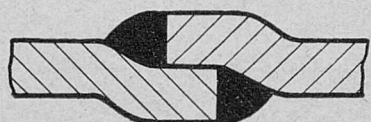
Rys.35 Połączenie na zakładkę



Rys.24 Połączenie kątowe narożne

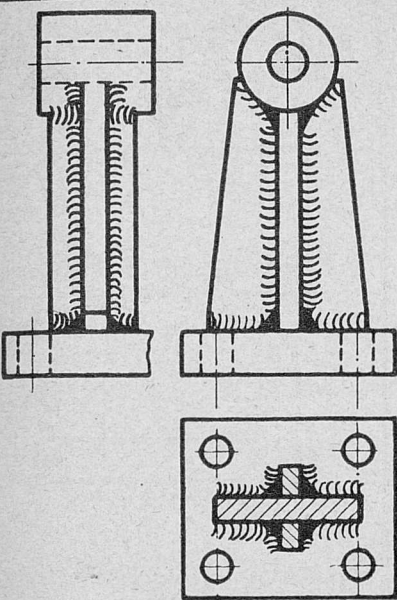


Rys.30 Połączenie stykowe

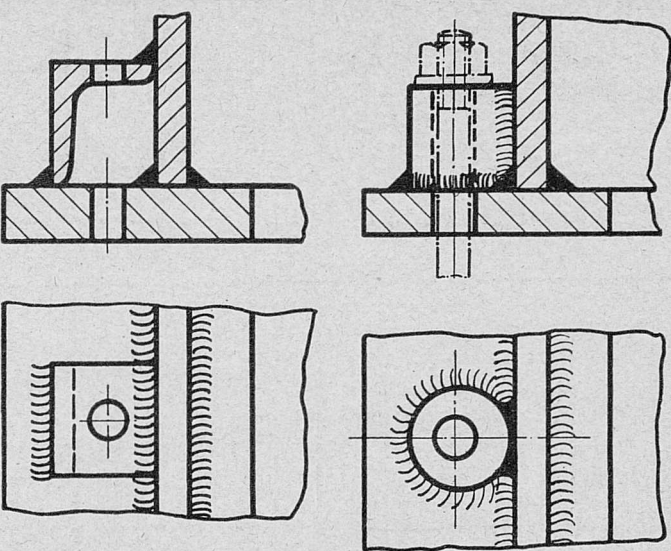


Rys.36 Połączenie na zakładkę

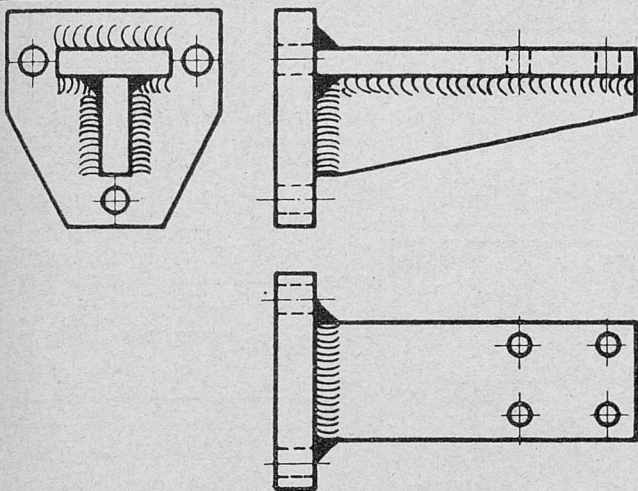




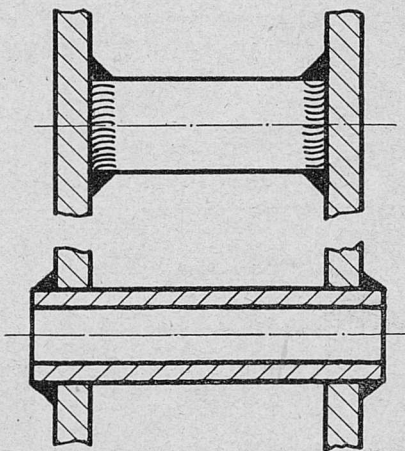
Rys.37 Podstawa łożyska



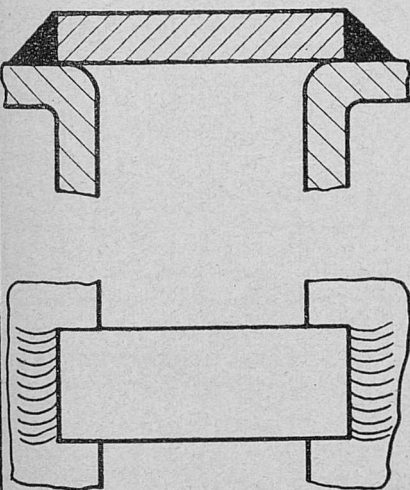
Rys.41 Przypawane nasady dla śrub



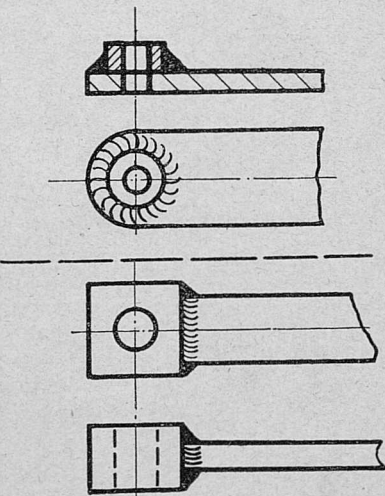
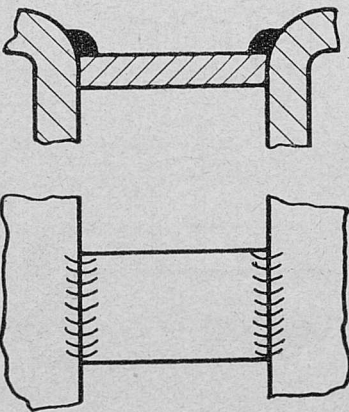
Rys. 38 Wspornik



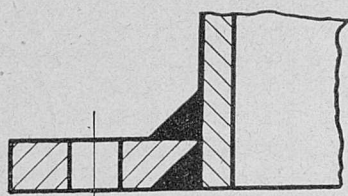
Rys.39 Usztywnienie ścian



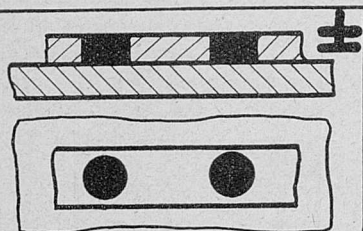
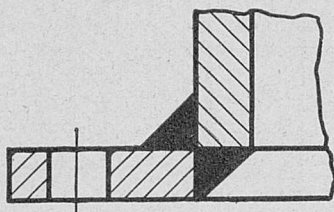
Rys.40 Usztywnienie ścian



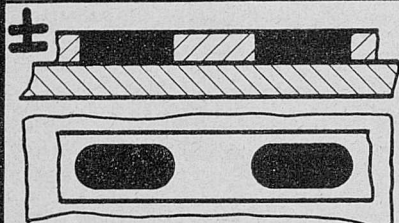
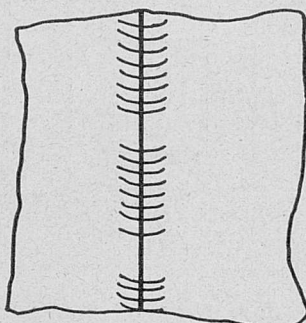
Rys.42 Dźwignie spawane



Rys.43 Połączenia kołnierzowe



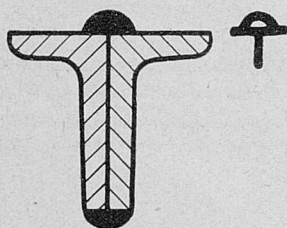
Rys.44 Spoina otworowa kołowa



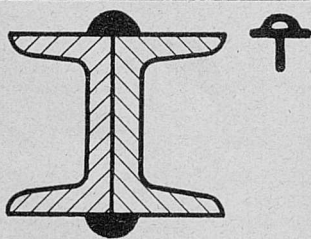
Rys.45 Spoina otworowa podłużna



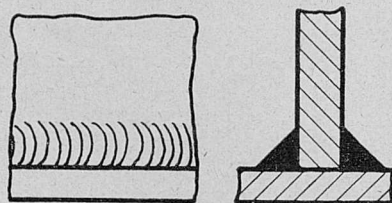
Rys.49 Spoina przerywana



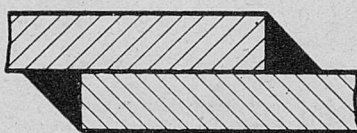
Rys.46 Spoina grzbietowa



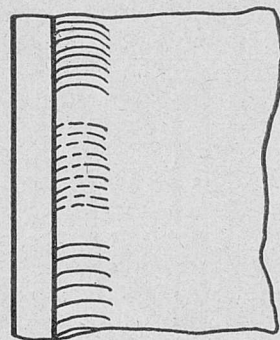
Rys.47 Spoina grzbietowa



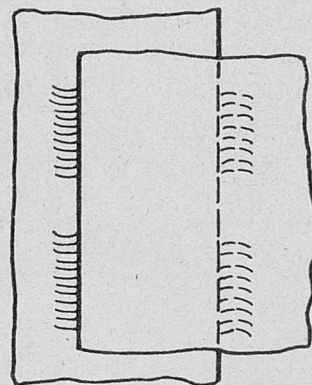
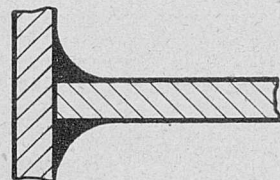
Rys.48 Spoina ciągła



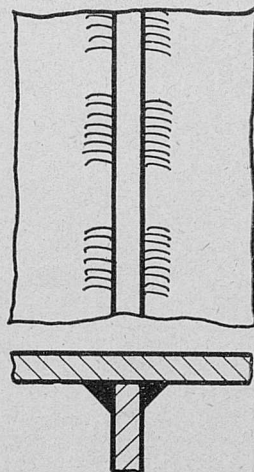
Rys.50 Spoiny naprzemianległe



Rys.51 Spoiny naprzemianległe



Rys.52 Spoiny naprzeciwnieległe



Rys.53 Spoiny naprzeciwnieległe



Na rys. 17 pokazane jest *połączenie kątowo-teowe* dwóch części wykonane za pomocą *spoiny pachwinowej płaskiej*. Dla zwiększenia wytrzymałości spoina pachwinowa może być *wklęsła* (rys. 18), ale pod warunkiem, że grubość spoiny  $h_1 = h_2$ . W *połączeniu kątowym ukośnym* wg rys. 19 zastosowanie *spoiny pachwinowej wypukłej A* jest celowe, gdyż zwiększa wytrzymałość konstrukcji. Jeśli w tym przykładzie wymagania wytrzymałościowe są duże i zezwalają na to względy konstrukcyjne, wtedy można dać z drugiej strony spoinę *B* bądź wypukłą lub płaską.

*Połączenie kątowe narożne* wykonuje się *spoiną pachwinową* wewnątrz kąta lub zewnątrz; w zależności od potrzeby i względów wytrzymałościowych spoina może być *wklęsła* (rys. 20), *płaska* (rys. 21 i 22) lub *wypukła* (rys. 23), jeśli np. zewnętrzny kształt konstrukcji w miejscach styku dwóch krawędzi ma być zaokrąglony. Tego rodzaju połączenia można wykonać również *spoiną czołową* (rys. 24), po zukosowaniu jednej części. W *połączeniach kątowych krzyżowych* spoiny mogą być bądź *pachwinowe wklęsłe* lub *płaskie* (rys. 25) lub *czołowe* (rys. 26), przy czym to ostatnie wykonanie jest lepsze wytrzymałościowo, ale droższe ze względu na konieczność zukosowania części. Tak samo w *połączeniach wpustowych* spoiny mogą być *pachwinowe* i *czołowe*, *wklęsłe* lub *wypukłe* (rys. 27 i 28).

*Połączenia stykowe z nakładkami* wykonywa się w zależności od potrzeby i wymagań wytrzymałościowych przy zastosowaniu różnego rodzaju spoin pachwinowych. Przy połączeniu stykowym z jedną nakładką (rys. 29) lub dwiema nakładkami (rys. 30) spoiny pachwinowe są płaskie lub wklęsłe. Połączenie stykowe na rys. 31 posiada dla zwiększenia wytrzymałości spoinę czołową. Rys. 32 wskazuje połączenie stykowe,

wykonane za pomocą spoiny czołowej i pachwinowej z nakładkami z obu stron.

Rys. 33 przedstawia połączenie stykowe z blachą węzłową. Wyżej wymienionym warunkom odpowiadają połączenia na zakładkę (rys. 34, 35, 36). Kilka przykładów zastosowania spoin pachwinowych pokazują rys. 37 ÷ 43.

4. *Spoiny otworowe kołowe* lub *podłużne* (rys. 44 i 45) są to spoiny łączące dwie części, położone jedna na drugiej, przez wypełnienie spoiwem otworu okrągłego lub podłużnego, znajdującego się w jednej z części łączonych. Są one stosowane tam, gdzie istniejące spoiny pachwinowe nie wystarczają do pewnego połączenia części lub gdy zależy na niewidoczności spoiwa, przy czym ilość rzędów otworów zależy na jest od szerokości blach.

5. *Spoiny grzbietowe* (rys. 46 i 47) są to spoiny układane na powierzchni wspólnej dla obu części łączonych, nie będącej powierzchnią styku.

## B. Podział według ciągłości i położenia

W zależności od wymagań wytrzymałościowych spawanej konstrukcji *spoiny* mogą być *ciągłe*, idące nieprzerwanie na całej długości (rys. 48) lub *przerywane*, składające się z szeregu krótkich spoin, oznaczonej długości (nie mniejszej niż  $5 \times h$ ), wykonanych w oznaczonych odstępach (rys. 49). Stosowanie tych ostatnich spoin jest korzystne ze względu na taniść i na mniejsze naprężenia wewnętrzne, jakie występują podczas skurczu przy ostygnięciu spoin.

*Spoiny przerywane* wykonuje się jako *naprzemianległe* tzn. spoiny leżą naprzeciw odstępów między odcinkami drugiej spoiny (rys. 50 i 51) lub *naprzeciwległe* tzn. poszczególne odcinki spoin położone są naprzeciw siebie (rys. 52 i 53).

(c. d. n.)

Inż.-mech. PAWEŁ RDUŁTOWSKI

## O CHROMOWANIU ELEKTROLITYCZNYM

(Dokończenie)

### PRZEBIEG PROCESU CHROMOWANIA

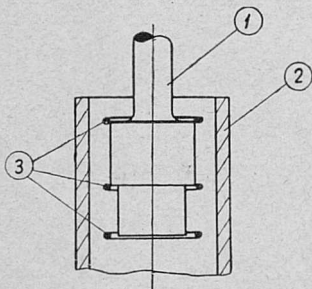
Proces chromowania ma przebieg następujący: Przede wszystkim przedmioty mające ulec chromowaniu, winny być b. dokładnie oczyszczone. Operacja czyszczenia powierzchni dzieli się na mechaniczną i chemiczną. Mechaniczna — polega na piaskowaniu, polerowaniu tarczami i szczotkami drucianymi, po czym — wycieraniu przedmiotów wapnem wiedeńskim. Następnie przedmiot umocowuje się w uchwycie, w którym ma być zanurzony w kąpeli chromowej i poddaje się go czyszczeniu chemicznemu, a więc najprzód dla usunięcia ewentualnych śladów rdzy, płucze się w roztworze

kwasu siarkowego (1 : 10), poczem usuwa się ślady tłuszczów elektrolitycznie, w roztworze 10 g NaOH, 10 g Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, 10 g Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> — na 1000 cm<sup>3</sup> wody, w temp. 70° przy gęstości prądu 5 Amp/dm<sup>2</sup>, w wannie żelaznej, gdzie czyszczony przedmiot służy jako katoda.

Dalej, dla usunięcia resztek sody, jak wiemy, szkodliwej przy chromowaniu, płucze się przedmiot w gorącej wodzie i suszy, gdyż do kąpeli chromowej winien być zanurzony w stanie zupełnie suchym. Niekiedy stosuje się jeszcze dodatkowe czyszczenie w kąpeli chromowej, o składzie takim, jak kąpiel do chromowania. Zanurza się w niej przedmiot, jako anodę, na 1 ÷ 2 minuty przy temp. 70°, po czym już bezpo-

średnio wkłada się go do wanny chromującej. O ile przedmiot chromowany posiada otwory, wgłębienia, lub miejsca, których powlekać chromem nie chcemy, wówczas miejsca te należy zakrywać azbestem, celuloidem lub lakierem celuloidowym (roztwór celuloidu w acetonie), albo też klejem kauczukowym. Otwory zatykać korkiem gumowym lub żelaznym, w przeciwnym razie brzegi otworu, wskutek powstających wirów wodorowych, pozostaną nie pokryte lub przypalone.

Umieszczanie przedmiotu w wannie również musi być wykonane umiejętnie. Linie prądu w elektrolicie rozkładają się nierównomiernie, chętnie skupiając się na ostrzach, na brzegach przedmiotu i wszelkich wypukłościach, przez co otrzymuje się warstwę niejednorodną i przypaloną. Celem zapobieżenia temu szkodliwemu zjawisku, koło wyszczególnionych miejsc stosuje się częstokroć tzw. *dotatkowe katody* lub *ekrany*. Dodatkowe katody, są to żelazne druciki,



Rys. 1. Dodatkowe katody przy chromowaniu sprawdzianami z ostrymi krawędziami. (1) — sprawdzian, (2) — anoda, (3) — dodatkowe katody.

umieszczone w pewnej odległości od niebezpiecznego miejsca, a zadaniem ich jest ściąganie nadmiaru linii prądu. Ekranki zaś, wykonane z materiału nieprzepuszczającego prąd, jak ebonit lub porcelana, mają za zadanie rozpraszać zbyt skupione linie prądu.

Anody, zazwyczaj z ołowiu lub stopu ołowiu z antymonem, szczególnie przy większych przedmiotach, muszą mieć kształt odpowiadający kształtowi przedmiotu tak, by odległość między nimi była w miarę możliwości stała. Wówczas odległość anody od katody może być b. mała i dochodzić do 10 mm. Przy anodach płaskich, do chromowania masowego drobnych przedmiotów, odległość tę zwiększa się aż do 15 cm. Przed włożeniem przedmiotu do wanny, należy sprawdzić czystość i dokładność przylegania uchwytu do szyny elektrycznej.

### SKŁAD KĄPIELI

Wybierając skład kąpiel, należy kierować się wymaganiami, jakie stawia się powłoce, charakterem chromowanych przedmiotów, żadaną szybkością chromowania oraz łatwością kontroli i korygowania kąpiel. W miarę możliwości, zaleca się stosować kąpiele jak naj-

mniej złożone. Do takich należą przede wszystkim kąpiele z kwasu chromowego z dodatkiem kwasu siarkowego. Poniżej przytoczę szereg kąpiel wypróbowanych i stosowanych w różnych zakładach. A więc np. Zakłady Forda stosują kąpiel o składzie:  $300 \div 345 \text{ g CrO}_3 + 3 \text{ g H}_2\text{SO}_4$  na 1 litr wody o stężeniu  $25 \pm 28_0$  Bé. Pracują one przy temp.  $50^\circ$  i gęstości prądu od 8 do  $56 \text{ Amp/dm}^2$ .

Bolsz. Instytut Chemii Stosowanej podaje następujące recepty:

1) Uniwersalna kąpiel najczęściej stosowana:  $250 \text{ g CrO}_3 + 2,5 \text{ g H}_2\text{SO}_4$  na 1 l wody. Stężenie  $17,5$  do  $20_0$  Bé. Napięcie między elektrodami przy odległości 7,5 cm — 4,5 V. Temp.  $45^\circ$ , gęstość prądu  $15 \text{ Amp/dm}^2$ . Średnia szybkość wydzielania  $0,008 \text{ mm/godz.}$  Chcąc zwiększyć szybkość wydzielania do  $0,04 \text{ mm/godz.}$  należy zwiększyć gęstość prądu do  $45 \text{ Amp/dm}^2$  i temp. do  $55^\circ$ .

2) Zbliżona do kąpiel Forda:  $350 \text{ g CrO}_3 + 3,5$  do  $4,5 \text{ g H}_2\text{SO}_4$ . Stężenie  $24 \pm 28^\circ$  Bé; temp.  $45^\circ$ , gęstość prądu  $15 \text{ Amp/dm}^2$ , napięcie przy 7,5 cm — 4,5 V, szybkość  $0,008 - 0,01 \text{ mm/godz.}$  Stosuje się do powlekania przedmiotów kształtowych i po uprzednim niklowaniu.

3)  $350 \text{ g CrO}_3 + 9 \text{ g H}_2\text{SO}_4$ ; stężenie.  $24 \pm 28^\circ$  Bé, napięcie 4,5 V, gęstość prądu  $30 \text{ Amp/dm}^2$ . Szybkość  $0,02 \text{ mm/godz.}$ , temp.  $50^\circ$ . Dla podniesienia twardości powłoki należy zwiększyć gęstość prądu do  $45 \text{ Amp/dm}^2$ . Otrzymuje się tu ładną błyszczącą i b. twardą powłokę. Kąpiel tę zaleca się stosować do chromowania narzędzi, sprawdzianów i przedmiotów profilowych. Dla przedmiotów o prostych kształtach można zwiększyć dodatek kwasu siarkowego do  $13,5 \text{ g}$  na 1 l wody. Wówczas powłoka odznacza się silnym połyskiem i małą porowatością.

4) Kąpiel rozrzedzona:  $150 \text{ g CrO}_3 + 1,5 \text{ g H}_2\text{SO}_4$ ; stężenie  $10 \div 13^\circ$  Bé, temp.  $45^\circ$ , gęstość prądu  $15 \text{ Amp/dm}^2$ , napięcie 6 V, szybkość  $0,012 \text{ mm/godz.}$

5) Do b. szybkiego pokrywania stosuje się kąpiel o składzie:  $150 \text{ g CrO}_3 + 2,5 \text{ g H}_2\text{SO}_4$ , temp.  $65^\circ$ , gęstość prądu  $100 \text{ Amp/dm}^2$ , szybkość pokrywania  $0,06 \text{ mm/godz.}$

Ta kąpiel wymaga specjalnie silnych wyciągów.

### PRZYGOTOWANIE KĄPIELI

Przygotowanie kąpiel odbywa się następująco. Potrzebną ilość kwasu chromowego, technicznie czystego o składzie zazwyczaj:

|                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Zawartość $\text{CrO}_3$      | — $99,0 \div 99,5\%$ .          |
| „ $\text{SO}_4$ ”             | — nie więcej $0,5 \div 0,1\%$ . |
| „ $\text{H}_2\text{O}$        | — nie więcej $0,5\%$ .          |
| „ $\text{PbCrO}_4$            | — nie więcej $0,3\%$ .          |
| „ Innych nierozpuszcz. części | $0,01\%$ .                      |
| „ $\text{HNO}_3$              | — bez śladów.                   |



Rozpuszcza się w ciepłej destylowanej wodzie, dokładnie mieszając. Po odstaniu, klarowny roztwór zlewa się lewarem do innego naczynia, tak by ewentualny, nierozpuszczony osad pozostał na dnie. Po przelaniu dodaje się potrzebną ilość kwasu siarkowego, przy czym należy wziąć pod uwagę kwas siarkowy, który zawierał w sobie już kwas chromowy. W przypadku nadmiaru kwasu siarkowego usuwa się go przy pomocy  $\text{BaCrO}_4$ . Roztwór kwasu chromowego z dodatkiem  $\text{BaCrO}_4$  musi stać najmniej 24 godziny przy ciągłym mieszaniu. Po odstaniu zlewa się czysty roztwór zap. lewara, pozostawiając na dnie strącony  $\text{BaSO}_4$ .

Gdy mamy w ten sposób przygotowany elektrolit, nie można go jeszcze w tym stanie używać do pracy. Winien on uprzednio wykonać wstępną pracę, mianowicie na przeciąg kilku godzin, zawiesza się w nim zwykłe blachy, które muszą być pochromowane. Dopiero po tej wstępnej pracy, elektrolit zdolny jest do dobrego chromowania. Po zawieszeniu przedmiotu w wannie, w pierwszej chwili puszcza się silny prąd,  $2 \div 3$  krotnie silniejszy od potrzebnego, aby najbardziej oddalone lub zakryte miejsca otrzymały żądane minimum natężenia, poczem po 50-ciu  $\div$  70-ciu sekundach prąd reguluje się.

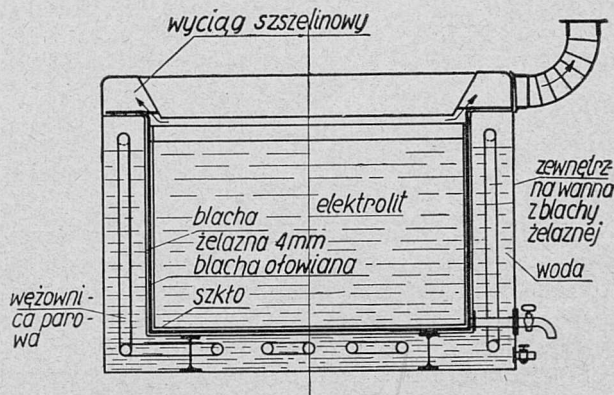
Czas chromowania zależy od żądanej grubości warstwy. Teoretycznie 1 amperogodzina wydzieli 0,324 g chromu, praktycznie zaś  $8 \div 30\%$  tej ilości. Chcąc dokładnie zbadać szybkość powlekania danej kąpieli, należy gładką zważoną płytkę zanurzyć w kąpieli na określony czas, a po pochromowaniu i wysuszeniu powtórnie zważyć. Mając różnicę ciężaru, wymiary płytki i pamiętając, że ciężar właściwy chromu wynosi  $7,1 \text{ g/cm}^3$ , nietrudno obliczyć szybkość. Przedmioty pochromowane po wyjęciu z wanny należy wypłukać zgruba w wannie z wodą destylowaną, w której pozostaje część cennego elektrolitu. Następnie przedmiot myje się dokładnie w strumieniu bieżącej wody, wreszcie neutralizuje się pozostałości kwasu w  $10\%$ -wym roztworze sody. Po powtórny spłukaniu w gorącej wodzie, należy przedmiot wysuszyć.

W przypadku złego pokrycia, przed powtórny chromowaniem, należy uprzednio zdjąć z przedmiotu nieudaną powłokę. Uskutecznia się to b. szybko elektrolitycznie, w kąpieli  $20\%$ -ego roztworu  $\text{NaOH}$ , przy katodach niklowych, stosując natężenie prądu w stosunku do powierzchni anody, czyli przedmiotu odchromowywanego —  $20 \div 25 \text{ Amp/dm}^2$  w temp. pokojowej. Po czym, po wymyciu w wodzie podgrzewa się go w przeciągu paru godzin w temp.  $150^\circ$ .

Po skończonej pracy, ołowiane anody należy zawsze wyjmować z elektrolitu i zanurzać w wodzie, a przed pracą zmywać je twardą szczotką, gdyż powierzchnia jej pokrywa się dwutlenkiem ołowiu, którego warstwa z czasem staje się nie

przepuszczalna dla prądu. Nie należy tego czynić na sucho, gdyż powstający pył dwutlenku ołowiu jest trujący. Robotnik obsługujący wannę winien pracować w gumowych rękawicach; ręce myć w roztworze 2 cz. wody, 1 cz. kwasu solnego i 1 cz. spirytusu. W razie pęknięcia i ranienia się rąk — smarować je obficie gliceryną. Ponadto należy dokarmiać go mlekiem. Pożądane też nakładać maskę z pochłaniaczem, gdyż w przeciwnym razie wydzielające się gazy szybko przegryzają błony śluzowe, powodując silny kaszel i krwotoki z nosa.

Na zakończenie należy zaznaczyć, że ujemną stroną chromowania są dość wysokie koszty tego procesu i to nie tyle ze względu na elektrolit, który jest względnie tani, ( $4,20 \text{ zł}$  1 kg kwasu chrom.), ile ze względu na kosztowne i szybko zużywające się urządzenia. Wanny do chromowania winny być wykonane ze szkła, fajansu lub kamionki, a większe z żelaza, wyłożone wewnątrz najprzód ołowiem, następnie płytami ze szkła zbrojonego. Muszą one posiadać dobre



Rys. 2. Wanna do chromowania.

wyciągi. Dziś stosuje się przeważnie wyciągi szczelinowe dokoła, a często dodatkowe i przez środek wanny. Niekiedy zamiast wyciągów, stosują tzw. warstwy ochronne z tłuszczów, które pochłaniają szkodliwe cząstki gazu. Przy chromowaniu można stosować 20 mm warstwę podwójnie oczyszczonej nafty. Ogrzewanie kąpieli stosuje się wewnętrzne, przy pomocy ołowianej wężownicy parowej lub grzałki elektrycznej.

Cały lokal chromowni również powinien być doskonale wentylowany, to też zazwyczaj dużą pozycję w kosztach wynosi zużycie prądu na napęd wentylatorów. Wentylatory, jak również przewody wyciągowe muszą być zabezpieczone lakierem kwasoodpornym od nagryzania ich przez kwas chromowy. Wyciąg z wanny winien posiadać urządzenie do pochłaniania skroplonych gazów, które w postaci gęstej mazi należy co parę tygodni z nich usuwać, używając ewentualnie do nowej kąpieli.

Inż.-mech. WŁADYSŁAW RUDZIŃSKI.

## WYSTAWA SAMOCHODOWA W BERLINIE

(Dokończenie)

W dziale *samochodów ciężarowych* zwraca uwagę w porównaniu z latami ubiegłymi znacznie mniejsza ilość typów wystawionych samochodów. Jest to wynik szeroko zakrojonej akcji państwa, zmierzającej do uporządkowania produkcji motoryzacyjnej. Ta reorganizacja przemysłu motoryzacyjnego ma być przeprowadzona w ten sposób, że produkcja niewielkiej a wybranej ilości typów zostanie podzielona między fabryki. Wskutek tego ujednostajnienia i zmniejszenia różnorodności produkcji w poszczególnych fabrykach należy spodziewać się daleko idących oszczędności przez zmniejszenie kosztów produkcji, zwiększenie wydajności pracy oraz oszczędności na materiałach. Racjonalizacja produkcji może więc wpłynąć w konsekwencji na powiększenie ilości kursujących wozów przy nie zwiększonych wysiłkach i kosztach. Dotyczy to przede wszystkim samochodów ciężarowych, jako zajmujących najpoważniejsze miejsce w gospodarce społecznej; rozszerzy się jednak oczywiście i na inne gałęzie produkcji motoryzacyjnej, aż do przemysłu pomocniczego włącznie.

Nie mniej ważnym powodem tych zamierzeń jest wzgląd na potrzeby i wymagania wojska, które domaga się ujednostajnienia typów samochodów, znajdujących się nawet na rynku prywatnym, aby w razie wojny uniknąć trudności, związanych przede wszystkim z obsługą najróżnorodniejszych typów, ich naprawianiem i z zagadnieniem części zamiennych.

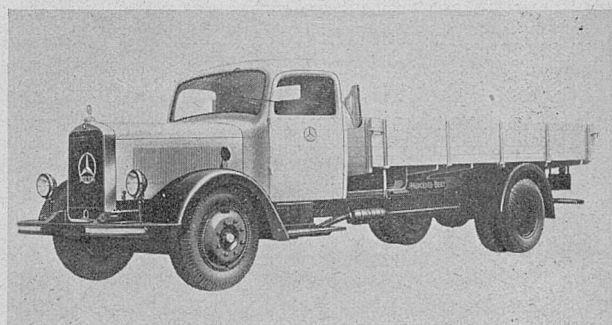
Wpływ wymagań wojskowych na produkcję samochodową daje się zaobserwować również w wykonywaniu pewnej ilości samochodów tzw. *terenowych*. Nie są to wozy zdolne do pokonywania wszelkiego rodzaju przeszkód w terenie, gdyż wymagałoby to odrębnych i b. kosztownych konstrukcji, stosowanych wyłącznie w wojskowych samochodach terenowych, nie mniej jednak posiadać muszą pewne możliwości poruszania się na bezdrożach. Oczywiście są to wozy droższe od normalnych i zakres ich stosowania ze względu choćby na stan dróg w Niemczech byłby szczupły. Dzięki jednak wydatnej pomocy państwa, przejawiającej się w stosowaniu dużych ulg podatkowych dla nabywców tego rodzaju wozów, zbyt ich jest zapewniony.

Cechami charakterystycznymi ich rozwiązań konstrukcyjnych będą: silniki z pewnym nadmiarem mocy, skrzynka biegów o większej ilości stopni prędkości, wysoka budowa, gwarantująca dostateczny prześwit, zawieszenie osi, umożliwiające jednostronne przebywanie nierówności i napęd nie tylko tylnych ale i przed-

nich kół. To ostatnie mimo, że jest najważniejszym warunkiem do uzyskania zdolności przekraczania wzniesień terenowych, nie zawsze bywa stosowane ze względu na dość wysoki koszt wykonania.

W roku bieżącym tego rodzaju wozy ciężarowe terenowe lub też takie, które na terenowe mogą być łatwo przerobione, pojawiły się nie tylko w kategorii samochodów mniejszych o nośności użytkowej 3 t, ale zakres ich rozszerzył się i na wielkość 4,5 t.

Przedstawicielami grupy pierwszej są wozy „Mercedes-Benz” i „Borgward”. „Mercedes-Benz” typ L3000A posiada czterocylindrowy silnik wysokoprężny (Diesel) o mocy 80 KM, skrzynkę biegów cztero lub pięciobiegową (do wyboru), zaopatrzoną ponadto w dodatkową przekładnię, pozwalającą uzyskać 8 lub 10 szybkości, co umożliwia doskonałe dostosowanie biegu wozu do wszelkich niemal warunków jazdy, oraz napęd na wszystkie cztery koła, co jak już wyżej zazaczyłem ogromnie wzmacnia własności terenowe samochodu. 3-tonowy „Borgward” zaopatrzony jest w sześciocylindrowy silnik wysokoprężny o mocy 60 KM oraz posiada pięciobiegową skrzynkę biegów. „Mercedes-Benz” o nośności 4,5 t (rys. 26) z sześciocylindrowym silnikiem wysokoprężnym o mocy 120 KM (rys. 27) nie jest wprawdzie w normalnym wykonaniu wozem terenowym; w konstrukcji przewidziano jednak możliwość łatwego przerobienia go na wóz terenowy.

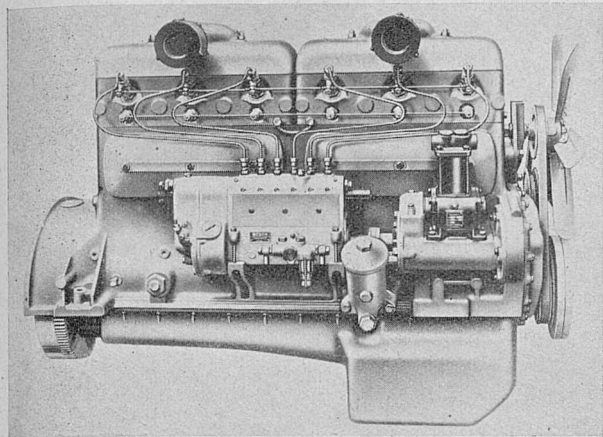


Rys. 26. Samochód ciężarowy „Mercedes-Benz” typ L4500S.

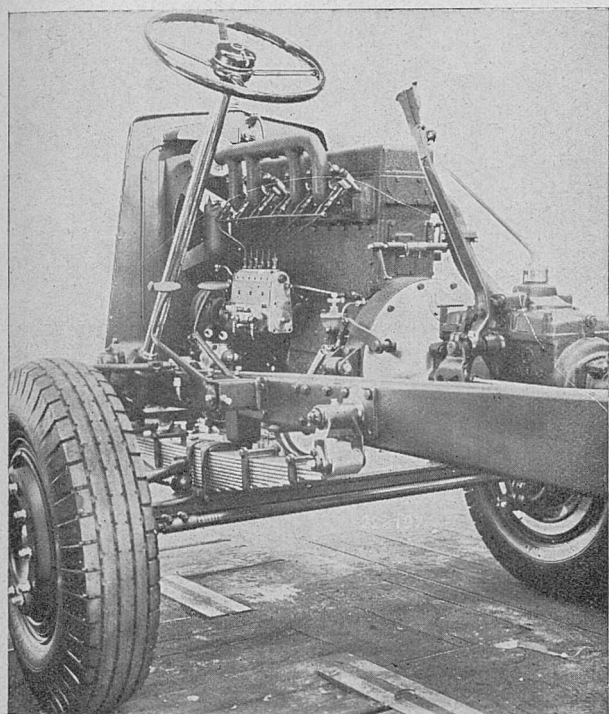
Drugim wozem o nośności 4,5 t jest MAN (rys. 28) z wysokoprężnym silnikiem o mocy 100 lub 115 KM. Samochód ten może być dodatkowo zaopatrzony w napęd na przednie koła.

Normalne samochody ciężarowe, budowane od szeregu lat bez większych zmian konstrukcyjnych, wykonywane są według nośności użytkowej w kilku wielkościach, różniących się między sobą przede wszystkim mocą silników.





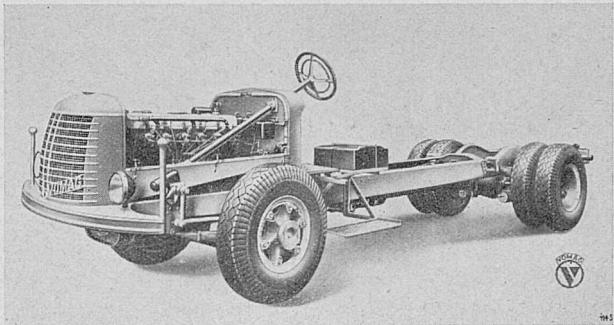
Rys. 27. 6-cio cylindrowy silnik wysokoprężny firmy Mercedes-Benz o pojemności 7274 cm<sup>3</sup> i mocy 120 KM.



Rys. 28. Przednia część podwozia ciężarowego MAN o nośności użytecznej 4,5 t.

Najcięższe wozy o nośności użytecznej 6,5 t, reprezentowane przez firmy: „Büssing - NAG”, „Faun” i „MAN” posiadają sześciocylindrowe silniki wysokoprężne o mocy około 150 KM. Wśród wozów o nośności 5 do 6 t spotykamy samochody austriackie „Fross - Büssing”, „Öst-Saurer” oraz „Gräf & Stiff”. Podwozie tej ostatniej firmy wyróżnia się bardzo małym ciężarem (3650 kg), uzyskanym przez zastosowanie lekkich metali. Wszystkie te wozy posiadają silniki wysokoprężne o mocy około 100 KM, podczas gdy firma „Vomag” w wozach (rys. 29) tej kategorii nośności podwyższyła moc silnika na 160 KM.

W klasie 4,5 t prócz omówionych już wozów terenowych (lub przewidzianych do przerobie-



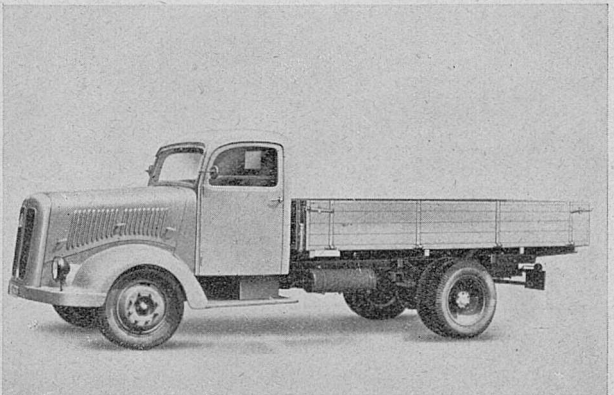
Rys. 29. Podwozie samochodu ciężarowego „Vomag”.

nia na terenowe), wystawiono jeszcze kilka samochodów innych firm. Najliczniej jednak reprezentowana jest grupa samochodów o nośności 3 t, w której obok wozów terenowych „Borgward” i „Mercedes-Benz”, łącznie z „Mercedesem” zwykłym, zaopatrzonym w 70-konny silnik, spotykamy samochody „Ford” i „Opel”.

W rozwiązaniach tych ostatnich dwóch firm widać wpływ konstrukcji wozów osobowych, które w przemyśle samochodowym powstały jako pierwsze i od których samochody ciężarowe ewolucyjnie pochodzą. W innych wozach ciężarowych produkowanych przez firmy czysto niemieckie<sup>1)</sup>, widać już pewną odrębność, znaczącą się w konstrukcji silników, wśród których dominuje silnik wysokoprężny, podczas gdy np. większe ciężarówki „Ford” zaopatrzone są w silniki benzynowe ośmiocylindrowe takie same jak stosowane w wozach osobowych typu V 8.

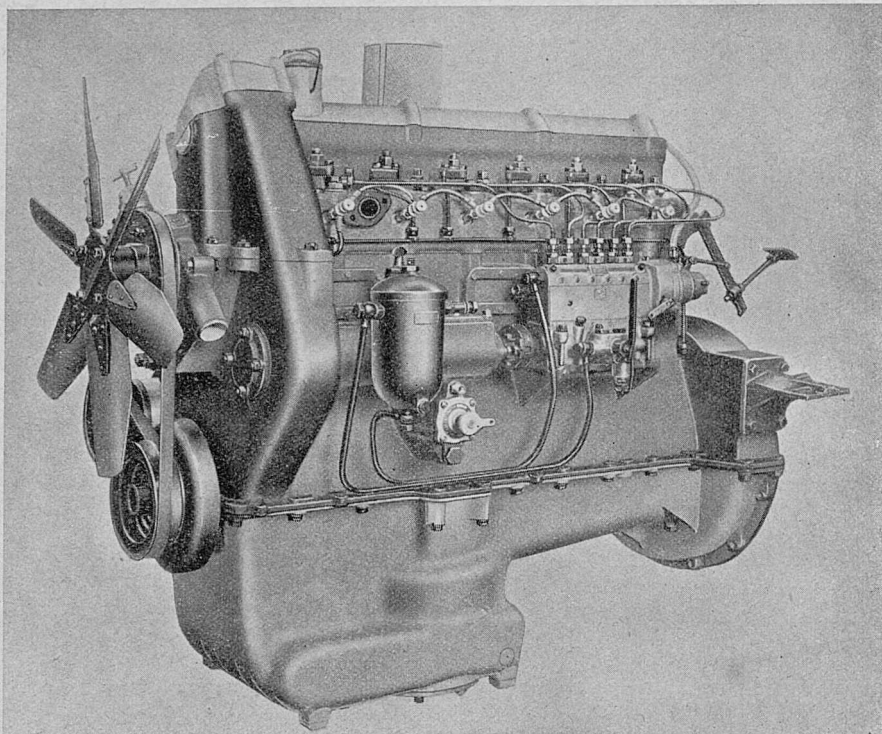
Poza wyżej wspomnianymi do kategorii wozów 3-tonowych należy jeszcze nowy samochód firmy Krupp (rys. 30), z 80-konnym silnikiem wysokoprężnym.

Cechą charakterystyczną tego silnika (rys. 31) jest to, że wałek rozrządczy, napędzany łańcuchem rolkowym, umieszczony jest w głowicy silnika, wskutek czego zawory uruchamiane są bezpośrednio przez kulaki wałka rozrządczego.



Rys. 30. Samochód ciężarowy firmy F. Krupp o nośności użytecznej 3 t.

<sup>1)</sup> Fabryki „Ford” w Kolonii i „Opel” w Brandeburgu nie są fabrykami w stu procentach niemieckimi.



Rys. 31. 6-cylindrowy wysokoprężny silnik o mocy 80 KM w wykonaniu firmy F. Krupp.

Czeska firma Kolben-Danek wystawiła drugi swój ciężarowy wóz „Praga” o nośności użytkowej 2,5 t z silnikiem benzynowym, podczas gdy w tej samej kategorii nośności wozy „Mercedes-Benz” posiadały silniki wysokoprężne, czterocylindrowe o mocy 60 KM (rys. 32).

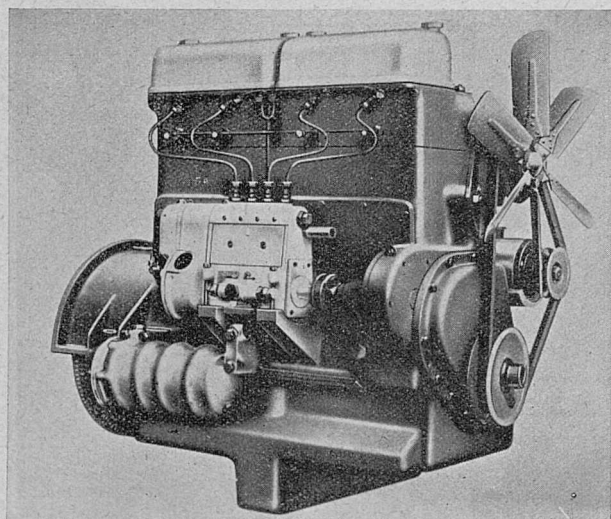
Do najłżejszych samochodów ciężarowych należą 1,5 tonowe wozy, wystawione przez firmy: „Mercedes-Benz” i „Borgward”. W tej kategorii spotyka się zarówno silniki wysokoprężne, jak i gaźnikowe (benzynowe), przy tym moc ich waha się około 45 KM. Poza tym firma „Phänomen” wystawiła również 1,5 tonowe wo-

zy z 40-konnym silnikiem benzynowym chłodzonym powietrzem. Chłodzenie powietrzne zastosowano również w nowym wysokoprężnym silniku tej firmy.

Jak już wspomniałem w konstrukcji normalnych samochodów ciężarowych nie spotyka się od szeregu lat poważniejszych zmian. Budowa ich zamyka się w ramach powszechnie znanego i ustalonego tzw. klasycznego typu. Bardzo silnie wyróżniają się więc wystawione podwozia „Tatra” swą ciekawie i śmiało rozwiązaną konstrukcją<sup>2)</sup>.

Zamykając opis samochodów ciężarowych należy wspomnieć jeszcze o *wozach dostawczych i specjalnych*. W pierwszej grupie spotykamy samochody dostawcze na podwoziach zwykłych samochodów osobowych (DKW, Ford — Eifel, Opel), lub też specjalnie do tego celu budowane 3-kołowe (Tempo, Framo, Standard), oraz najmniejszy 3-kołowy „Geier” z silnikiem DKW o pojemności 100 cm<sup>3</sup>. Wśród wozów specjalnych spotykamy maszyny do czyszczenia nawierzchni ulic firmy „Faun”, następnie wóz do wywozu śmieci „Mercedes-Benz” (rys. 33), wozy pożarnicze (rys. 34), oraz szereg innych.

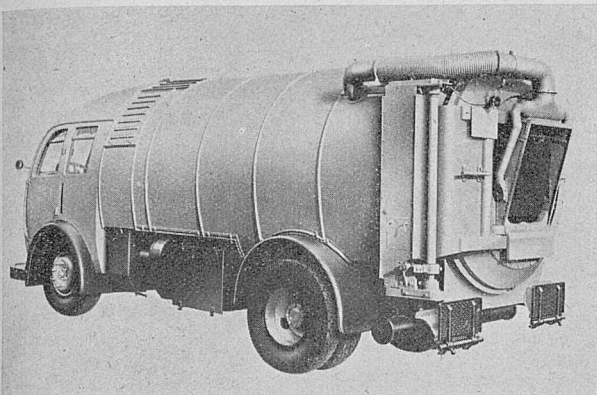
W autobusach zwraca uwagę staranne opofilowanie nadwozi w celu zmniejszenia oporów



Rys. 32. 4-cylindrowy silnik wysokoprężny firmy Mercedes-Benz o pojemności 4562 cm<sup>3</sup> i mocy 60 KM.

<sup>2)</sup> Nie chcąc poprzestać na powierzchownym opisie tych nad wyraz ciekawych wozów, a nie mogąc zbyt rozszerzać ram niniejszego artykułu, odsyłam Czytelników do artykułu inż. Jerzego Wernera w Nr 3/39 „Techniki Samochodowej”. W artykule tym zamieszczony jest również opis terenowych wozów wojskowych.



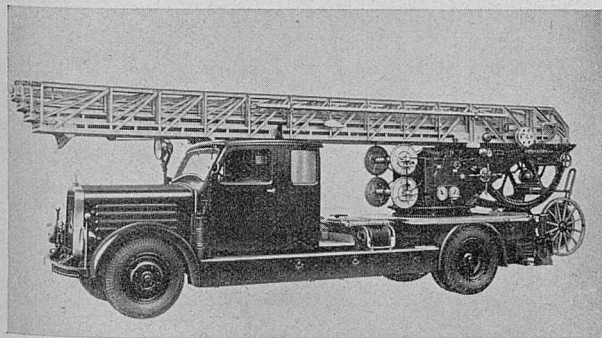


Rys. 33. Wóz do wywozu śmieci w wykonaniu firmy „Mercedes-Benz” zaopatrzony w instalację generatorową do napędu silnika na antracyt, koks itp.

powietrza. Bardzo często obecnie stosowane umieszczenie silnika wewnątrz nadwozia i przesunięcie kierowcy obok silnika zwiększa przestrzeń użytkową w autobusach, utrudniając jednak dostęp do napędu w razie kontroli czy naprawy. Trudność tę zmniejsza firma „Lindner” w bardzo interesujący sposób, stosując unoszoną z przodu, samoniosącą (tj. stanowiącą oddzielną całość) karoserię. Tylna część tego nadwozia umieszczona jest obrotowo na podwoziu, którego rama jest ucięta tuż za tylnymi kołami, co umożliwia uniesienie przodu nadwozia i obrót wokół tylnego ułożyskowania.

Większość autobusów posiada nadwozia stalowe; zauważyć jednak można próby stosowania lekkich metali. Jako podwozia dla autobusów stosowane są niskoramowe podwozia ciężarowe.

Bardzo ważną rolę w życiu gospodarczym Niemiec odgrywają od szeregu już lat stosowane *ciągniki* i dział ten również na wystawie jest bogato reprezentowany. Wśród istniejących ciągników odróżnić należy kilka ich typów. Duże i szybkie ciągniki szosowe wykonywane są jako krótkie (bez przestrzeni ładunkowej) samochody ciężarowe z silnikami o dużej mocy (około 100 KM) i z odpowiednim obciążeniem na tylną napędzaną oś (w celu wywiązania potrzebnej siły pociągowej). Firma „Krauss-Maffei” stosuje w swych ciągnikach bardzo ciekawe urządzenie,



Rys. 34. Wóz pożarniczy „Mercedes-Benz” z drabiną o wysokości 26 m.

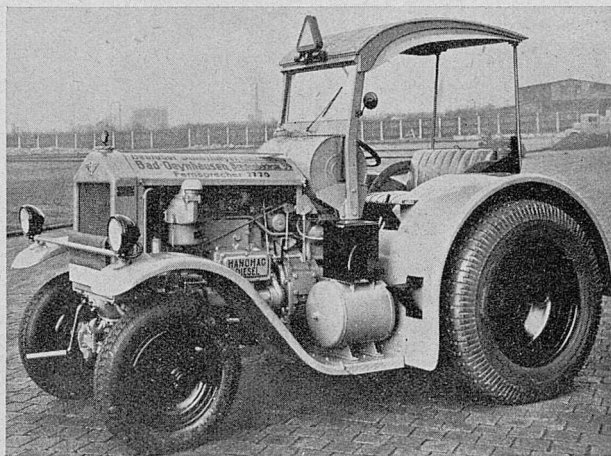
zapewniające dostateczne i regulowane odpowiednio do potrzeby obciążenie tyłu ciągnika w ten sposób, że przód przyczepki może być częściowo unoszony, co powoduje przeniesienie pewnej części ciężaru przyczepki na tył ciągnika.

Ciągniki, przeznaczone do transportu z mniejszymi szybkościami, posiadające oczywiście silniki o mniejszej mocy, wykonywane są jako ramowe (rys. 35) lub bezramowe (kadłubowe) jak pokazany na rys. 36 ciągnik „Hanomag” 38/45 KM.

Tego rodzaju ciągniki bezramowe bywają używane do pracy w terenie i często posiadają



Rys. 35. Mały ciągnik szosowy z silnikiem o mocy 20 KM w wykonaniu firmy „Hanomag”.

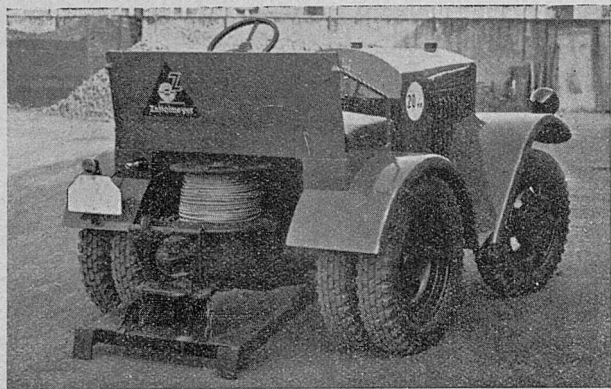


Rys. 36. Ciągnik „Hanomag” 38/45 KM.

umieszczoną z tyłu wyciągarkę linową (rys. 37), która oddaje w trudnym i ciężkim terenie bardzo duże usługi.

Oprócz wyżej wspomnianych używane są jeszcze *ciągniki uniwersalne transportowo-rolnicze* i *rolnicze* <sup>3)</sup>.

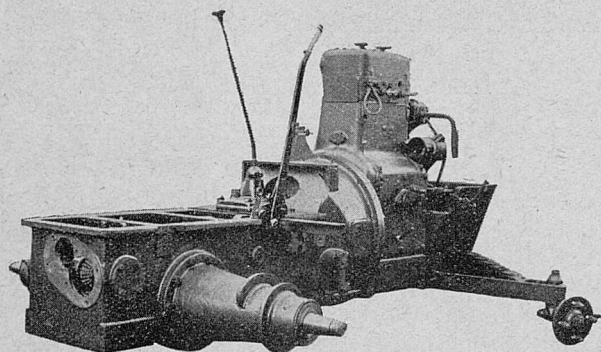
<sup>3)</sup> Ciągniki tej grupy, wystawione w Berlinie, należą raczej do typów ciągników uniwersalnych, przystosowanych w mniejszym lub większym stopniu do potrzeb rolnictwa, natomiast ciągniki typowo rolnicze wystawiane są na Targach Lipskich.



Rys. 37. Widok z tyłu szosowego ciągnika „Zettelmeyer”.

Ciągniki tego rodzaju posiadają prawie wyłącznie silniki wysokoprężne, wolnobieżne, jedno lub dwucylindrowe. Mechanizm napędowy mieści się w bloku (rys. 38), stanowiącym kadłub ciągnika i zastępującym ramę.

Wszystkie ciągniki rolnicze posiadają koła pasowe, służące do napędu maszyn, oraz małe i średnie ciągniki zaopatrzone bywają w opuszczane na czas pracy kosiarki belkowe, umieszczone z boku (rys. 39) lub z tyłu ciągnika.

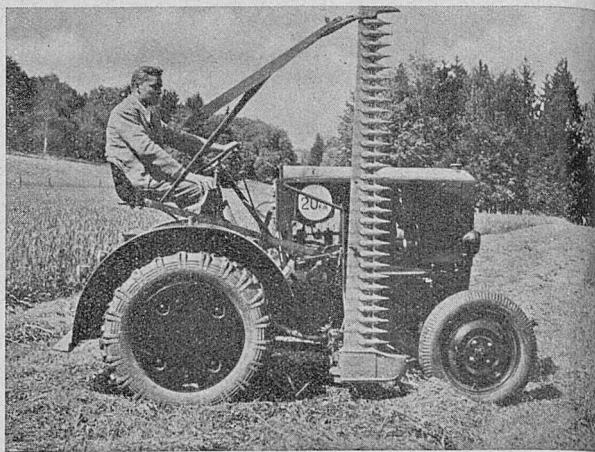


Rys. 38. Blok napędowy ciągnika firmy „Normag”.

Wśród całego szeregu przyczepek od najmniejszych dwukołowych do olbrzymich, przeznaczonych do transportu wielkich do 150 t dochodzących ciężarów, przyczepki o najrozmaitszej konstrukcji, ważną rolę odgrywają przyczepki terenowe. Jedno z interesujących rozwiązań konstrukcyjnych 2,5 tonowej przyczepki terenowej w wykonaniu firmy „Thümag” przedstawia rys. 40.

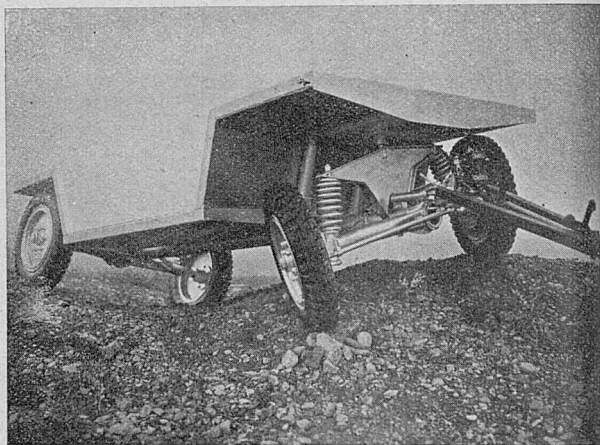
Ramę tej przyczepki stanowi rura. Resorowanie rozwiązano przy zastosowaniu sprężyn śrubowych. Koła przednie są kierowane, przy czym układ kierowniczy rozwiązany jest w ten sposób jak w samochodach o niezależnym zawieszaniu kół.

Zakres stosowania przyczepki jest niezwykle szeroki. Budowane są one do samochodów osobowych, ciężarowych, ciągników oraz autobu-



Rys. 39. Ciągnik firmy „Normag” z podniesioną kosiarką belkową.

sów. Zwraca uwagę taki pociąg szosowy o długości 21 m, złożony z autobusu „Vomag” na 40 osób i przyczepki na 55 osób.



Rys. 40. Przyczepka terenowa firmy „Thümag”.

Ten pobieżny przegląd nie wyczerpuje bynajmniej opisu całości. W ramach wystawy mieści się jeszcze wymagający osobnego artykułu opisowego dział motocyklowy, dział materiałów i przemysłu pomocniczego, niezwykle ciekawy dział szkoleniowy, ponadto wystawiono motorowy sprzęt wojskowy (oczywiście tylko częściowo), sprzęt motorowy pocztowy i kolejowy, wreszcie samochody i motocykle wyścigowe.

Na zakończenie warto przytoczyć kilka liczb, ilustrujących wielkość wystawy. W wystawie wzięło udział przeszło 20 firm, produkujących samochody osobowe, około 20 — samochody ciężarowe, około 15 — ciągniki, prawie 30 firm wystawiło przyczepki, ca 16 — autobusy i ca 15 firm motocykle. Przemysł pomocniczy reprezentowany był przez blisko 300 firm.

Liczyby te dowodnie świadczą o stanie motoryzacji w Niemczech i zmuszają do poważnego zastanowienia się...



# POLSCY MECHANICY MÓWIĄ PO POLSKU

## BAZA, BAZOWAĆ

Do obcych naleciałości, które szpecą język ojczysty i tworzą niezrozumiałą gwarę zawodową, należą: „baza” i „bazować”. Słowa te używane są chętnie przez twórców przyrządów obróbkowych, pomiarowców, modelarzy itp. Tymczasem bogata nasza mowa rozporządza określeniami rodzimymi, zdolnymi oddać zrozumiałe pojęcia, które mieszczą się w omawianych słowach.

Słowo *basis* przyswoił sobie język niemiecki z języków klasycznych, uzupełnił czasownikiem *basieren* i niestety wwiódł za pomocą piśmiennictwa zawodowego do polskiego języka technicznego jako „bazę” i „bazowanie”. „Baza” określa podstawę, względem której odnosi się na przykład czynności obróbcze lub wymiary na rysunku. „Bazowanie” mówi o odnoszeniu się do czegoś lub opieraniu się na czymś. Bez uszczerbku dla zrozumiałości myśli można na przykład powiedzieć: „jako podstawę (błędnie: bazę) dla obróbki przedmiotu przyjęto płaszczyznę  $A - A$ ”. Lub: „wymiary przedmiotu odnosi się (błędnie: bazuje się) względem osi 1—1”. Podobnych wzorów można przytoczyć wiele. „Baza” i „bazowanie” są przybłędami niepożądanymi w polskim języku technicznym, i powinny opuścić go jak najprędzej!

L. Eker.

## DRYKOWANIE, DRYKIER, DRYKIERKA

*Wyoblanie* (niewł. „drykowanie”) polega na obkładaniu (oblekaniu) blachą formy, posiadającej kształt obrotowy i wirującej w kłach tokarki; obkładanie blachą odbywa się przez wygniatanie jej za pomocą narzędzia w postaci tępego trzpienia lub krążka (rolki).

*Roboty wyoblarskie* wykonują na przystosowanych do tego celu tokarkach, zwanych *wyoblarkami* (niewł. „drykierkami”), *wyoblarze* (niewł. „drykierzy”) pod kierunkiem *mistrza wyoblarskiego* (niewł. „drykierskiego”).

Jak z powyższych określeń wynika sposobem *wyoblarskim* (niewł. „drykierskim”) możemy wykonywać przedmioty cienkościenne obrotowe. Kształt przedmiotu wykonywanych na wyoblarkach jest *obły*, tzn. że powierzchnie stanowiące pobocznice przedmiotu, przechodzą wzajemnie w siebie w sposób łagodny bez załamania i ostrych krawędzi.

Unikajmy wyrażen gwarowych: „drykować”, „drykowanie”, „drykier”, „drykierski”, „drykierka”, wywodzących się od niemieckiego słowa „drücken” — cisnąć, wywierać nacisk.

Używajmy wyrażen poprawnych: *wyoblać*, *wyoblanie*, *wyoblarz*, *wyoblarski*, *wyoblarka*!

A. T. T.

## PRZECINEK U GÓRY

Do dziesięciu plag biblijnych, które dręczyły ongiś Egipcjan, przybyła nowa, trapiąca obecnie czytelników polskiego piśmiennictwa technicznego; plaga *przecinka u góry* czyli *apostrofu*. *Przecinka u góry*, którym w cudzoziemskich nazwiskach odziela się niekiedy końcówki deklinacyjne od tematu (osnowy), nadużywają autorzy i czasopisna zawodowe, umieszczając go z wytrwałością godną lepszej sprawy tam, gdzie nie potrzeba. Znamienną cechą, która towarzyszy swawoleniu *przecinka u góry* wśród szpalt druku, jest jaskrawo niekonsekwentne władanie nim. Korzystając ze sposobności poświęcę kilka słów nadużywaniu *apostrofu*.

*Przecinek u góry* czyli *apostrof* ma wyraźnie określony zakres stosowności, tak jak znaki przystankowe. Zakres ten wytyczyły jednomyślnie liczne wydania Pisowni Polskiej, poczynając od już przebrzmiałych, kończąc na obecnie obowiązujących<sup>1)</sup>.

*Przecinkiem od góry* oddziela się od tematu końcówki deklinacyjne nazwisk cudzoziemskich, których temat kończy się literami niemymi w rodzimej wymowie, np. *Combes* (nieme *es*): *Combes'a*, *Combes'owi*, ...; *Moore* (nieme *e*): *Moore'a*, *Moore'owi*, ...; *Molière* (nieme *e*): *Molière'a*, *Molière'owi* ... itd.

Nazwiska, w szczególności nazwiska pochodzenia niemieckiego, które nie mają niemych liter na końcu tematu, pisze się w polskiej odmianie bez *przecinka u góry*, np. *Schlesinger*, *Schlesingera*, *Schlesingerowi*, ...; *Diderot*, *Diderota*, *Diderotowi*, ...; *Spencer*, *Spencera*, *Spencerowi*, ... itd.

Nie odmienia się natomiast nazwisk francuskich, zakończonych na *-o*, *-oi*, *-au* i *-ou* z ewentualnymi po nich niemymi spółgłoskami *s*, *x*, np. *Hugo*, *Langlois*, *Hanotaux* itp.

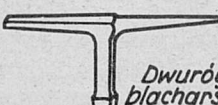
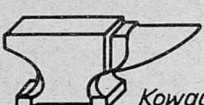
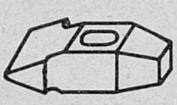
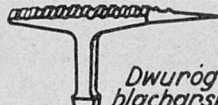
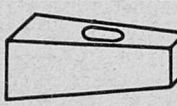
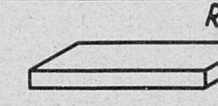
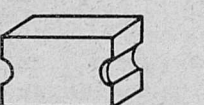
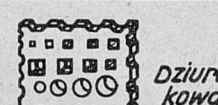
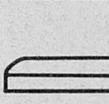
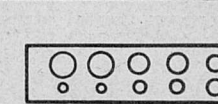
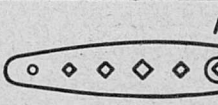
Według powyższej, wyraźnej zasady nie kroczy niestety piśmiennictwo techniczne, czyniąc w niej powszechne wyłomy. Dla przykładu podamy: *Bain*, *Bain'a* zamiast *Baina*; *Bourdon*, *Bourdon'a* zamiast *Bourdona*; *Schlesinger*, *Schlesinger'a* zamiast *Schlesingera* itd. itd.

Przykładów tych możnaby przytoczyć bardzo dużo. Wielki czas, aby nastąpiło ujednolichenie używania *przecinka u góry*, oparte na wyraźnych wskazówkach obowiązującej obecnie Pisowni Polskiej!

L. Eker.

<sup>1)</sup> „Pisownia Polska”. Przepisy — słowniczek. Wydanie XI. Polska Akademia Umiejętności. Kraków 1936.

# KOWADŁA, SPODKI, NADSTAWKI, KLEPADŁA i t.p.

|                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>RBKa</b><br/>Kowadło ślusarskie<br/>ambroz, podłócze</p>                                                                         |  <p><b>RBN</b><br/>Nadstawki kowalskie<br/>a- gładziki płaskie<br/>b- gładziki wklęsłe<br/>c- kształtowe<br/>d- gładziki walcowe<br/>e- gładziki kuliste<br/>camery, płazaki</p> |  <p><b>RBZa</b><br/>ostre tępe<br/>Zaginadło blacharskie proste<br/>umslagajzy</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  <p><b>RBDc</b><br/>Dwuróg blacharski płaski-okrągły<br/>szparogi</p>              |
|  <p><b>RBKd</b><br/>Kowadło kowalskie jedno-rogne<br/>Podłócze z jednym rogiem, ambroz</p>                                              |  <p><b>RBNf</b><br/>Nadstawki kowalskie wyżłobniki</p>                                                                                                                           |  <p><b>RBZb</b><br/>Zaginadło blacharskie łukowe ostre<br/>umslagajzy</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  <p><b>RBDg</b><br/>Dwuróg blacharski żłobkowany ze stożkiem<br/>sikensztaki</p>   |
|  <p><b>RBKe</b><br/>Kowadło kowalskie dwurogne<br/>podłócze z dwoma rogami, ambroz</p>                                                  |  <p><b>RBNg</b><br/>Nadstawki kowalskie odsadniki</p>                                                                                                                            |  <p><b>RBZc</b><br/>Zaginadło blacharskie łukowe tępe<br/>bertelajzy</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  <p><b>RBPg</b><br/>Równica kowalska<br/>rychłopłyta</p>                           |
|  <p><b>RBKf</b><br/>Kowadło rymarskie<br/>ambroz</p>                                                                                    |  <p><b>RBS</b><br/>Spodki kowalskie<br/>a- zwykłe<br/>b- kształtowe<br/>obłak, formy do kowadeł, babki do kowadeł</p>                                                            |  <p><b>RBZk</b><br/>Zaginadło kolankowe (ręczne)<br/>szelajza</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  <p><b>RBPd</b><br/>Dziurownica kowalska<br/>wykrojnica, wykrążnica, lochpłyta</p> |
|  <p><b>RBL</b><br/>Klepadło blacharskie<br/>a- płaskie kwadratowe<br/>b- płaskie okrągłe<br/>c- wypukłe<br/>d- kuliste<br/>fausty</p> |  <p><b>RBS</b><br/>Spodki kowalskie<br/>a- podcinki proste<br/>b- podcinki wklęsłe<br/>kłoczek szlarcowy, ucinak</p>                                                           |  <p><b>RBZm</b><br/>Zaginadło szynowe<br/>rursztanga</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  <p><b>RBPf</b><br/>Przeciągadło do drutu<br/>cychajza</p>                       |
|  <p><b>RBLe</b><br/>Klepadło blacharskie płytowe wypukłe</p>                                                                          |  <p><b>RBSe</b><br/>Spodek kowalski odsadzka (siodełko)</p>                                                                                                                    |  <p><b>RBDb</b><br/>Dwuróg blacharski zawijak okrągły<br/>szwajfiszteki</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  <p><b>RBPg</b><br/>Gwoździownica<br/>nagelajza</p>                              |
|  <p><b>RBLg</b><br/>Klepadło blacharskie kolankowe<br/>fausi, makówka, butawka</p>                                                    |  <p><b>RBSf</b><br/>Spodek kowalski stożek<br/>babka stożkowa</p>                                                                                                              | <p>Podane nazwy i symbole są zgodne z Polskimi Normami, dotyczącymi klasyfikacji i znakowania Inwentarza narzędziowego (patrz PN/N-805, arkusz oznaczony literami RB). Normy te są obecnie wydawane przez Polski Komitet Normalizacyjny; obejmują one klasyfikację i symbolikę całego inwentarza narzędziowego, który został podzielony na 5 działów.</p> <p>W tablicy niniejszej podano narzędzia należące do działu „R” „Narzędzia Rzemieślnicze”; zaś w dziale „R”-do grupy „B”- „Kowadła, spodki i t.p. Ze względu na szczupłość miejsca podano z grupy „B” jedynie narzędzia bardziej charakterystyczne</p> |                                                                                                                                                                       |
|  <p><b>RBLk</b><br/>Klepadło do kół płaskie<br/>babka kosarska</p>                                                                    |  <p><b>RBSg</b><br/>Spodek kowalski rozek</p>                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                       |

Przedruk powyższych wyciągów z Polskich Norm dozwolony tylko za zgodą Polskiego Komitetu Normalizacyjnego Warszawa, Rakowiecka 4



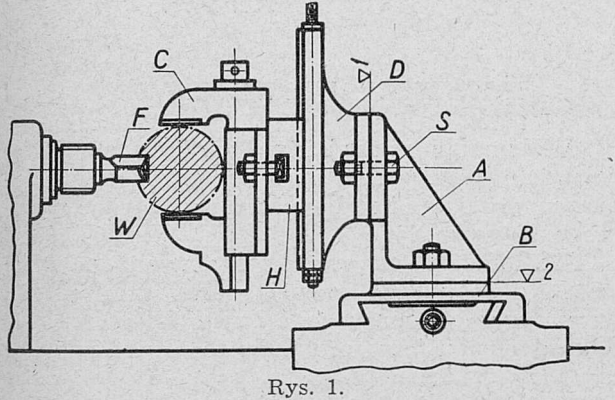
POMYSŁY I WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE

A. T. HÄUSLER, mistrz ślus.-masz.

FREZOWANIE ŻŁOBKÓW KLINOWYCH NA TOKARCE

Opisane tutaj zostaną dwa urządzenia, mego pomysłu, do wykonywania w wałkach żłobków na kliny względnie wpustki na zwykłej tokarce. W urządzenia te można zaopatrzyć każdą tokarkę stosunkowo niewielkim nakładem kosztów i dzięki temu mogą być one z pożytkiem zastosowane w drobnych warsztatach, szczególnie naprawczych, nie dysponujących frezarkami.

Urządzenie pierwsze przedstawione jest na rys. 1. Z sań poprzecznych B suportu tokarki zdejmujemy wieżyczkę D (obracalną górną część suportu) i na jej miejsce mocujemy żeliwną płytkę kątową A o powierzchniach obrobionych 1 i 2. Do powierzchni 1 mocujemy za pomocą śrub S, w sposób pokazany na rysunku, uprzednio zdjętą wieżyczkę suportu D. Dzięki temu sanki górne H można przesuwąć w płaszczyźnie pionowej. Na miejsce zdjętego imaka nożowego umieszczamy zwykłe imadło ślusarskie C.



Wałek W, w którym mamy frezować żłobek, umocowany w szczękach imadła, możemy dzięki temu urządzeniu ustawić tak, aby oś wałka znajdowała się w płaszczyźnie poziomej, przechodzącej przez oś wrzeciona tokarki.

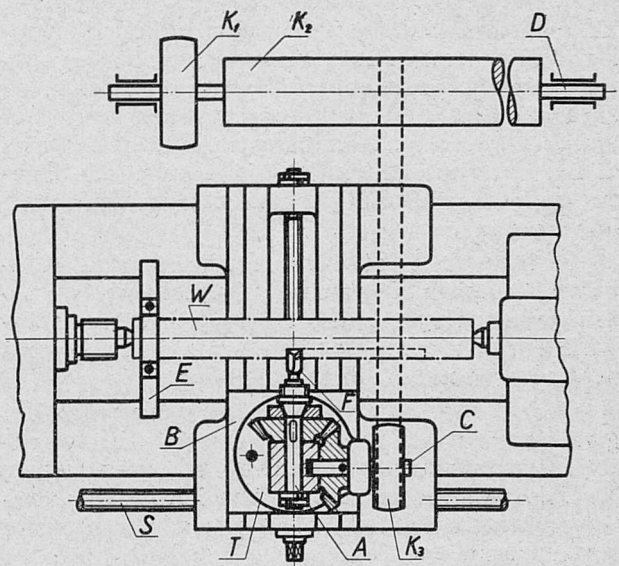
Frez palcowy F osadzony jest w stożkowym gnieździe wrzeciona, względnie w uchwycie tokarskim.

Głębokość żłobka regulujemy przesuwając cały suport tokarki wzdłuż łoża.

Przesuw roboczy wałka w kierunku równoległym do jego osi może się odbywać bądź ręcznie, bądź też samoczynnie w taki sam sposób, jak to zachodzi podczas toczenia na płasko.

Urządzenie drugie, przedstawione na rys. 2, jest nieco kosztowniejsze od wyżej opisanego, ale również stosunkowo łatwo daje się przystosować do każdej tokarki.

Na miejsce wieżyczki suportu montujemy specjalnie wykonany przyrząd do napędu freza palcowego F, który w tym wypadku nie jest



Rys. 2.

osadzony we wrzecionie. Przyrząd ten składa się z korpusu, którego podstawa T służy do umocowania go na saniach poprzecznych B suportu; poza tym w korpusie znajdują się łożyska dla wrzeciona A, w którego gnieździe osadzony jest frez palcowy F, oraz łożysko dla wałka C, na którym osadzone jest koło pasowe K<sub>3</sub> oraz kółko stożkowe. Napęd freza F odbywa się więc niezależnie od napędu wrzeciona tokarki; z pędni za pomocą kółka pasowego K<sub>1</sub> na wałek D przystawki, umocowanej na ścianie względnie do łoża tokarki. Długi wałek drewniany K<sub>2</sub> (spełniający rolę koła pasowego) pozwala napędzać frez F przy dowolnych położeniach suportu tokarki.

Wałek W, w którym mamy frezować żłobek, osadzony jest między kłami głowicy i konika tokarki i zabezpieczony jest przeciw obrotowi za pomocą klamry E, zaciśniętej na wałku W i opartej o łożo tokarki.

Samoczynny ruch przesuwowy freza wzdłuż wałka frezowanego, uzyskuje się za pomocą śruby pociągowej względnie wałka pociągowego.

Kieł głowicy tokarki obraca się w tym wypadku w unieruchomionym wałku W.

Głębokość frezowanego żłobka reguluje się przesuwem suportu poprzecznego.

W ten sam sposób można frezować żłobki, posiadając dość silną przenośną wiertarkę elektryczną. Mocuje się ją wtedy na suporcie poprzecznym w miejsce opisanego przyrządu do napędu freza palcowego. Oczywiście odpada wówczas potrzeba budowania tego przyrządu, jak również dodatkowej przystawki z kołami pasowymi K<sub>1</sub> i K<sub>2</sub>.

## UCHWYT DO SZYBKIEJ WYMIANY GWINTOWNIKÓW W PRZYRZĄDZIE DO GWINTOWANIA NA WIERTARCE

Gwintowanie na wiertarce możliwe jest wtedy, gdy gwintownik może zmieniać kierunek swego obrotu, dla wykręcenia go z otworu po nagwintowaniu. Do tego celu służą wiertarki, których konstrukcja umożliwia zmianę kierunku obrotu wrzeciona; natomiast w części spotykanych wypadkach, gdy wrzeciono nie może zmieniać kierunku swego obrotu, stosujemy specjalne przyrządy, zakładane w gnieździe wrzeciona, które umożliwiają zmianę kierunku obrotu gwintownika przy niezmiennym kierunku obrotu wrzeciona.

Gwintowanie otworów na wiertarkach odbywa się sprawnie wtedy, gdy jesteśmy w stanie wykonać gwint na gotowo jednym gwintownikiem. Jest to możliwe przy gwintowaniu otworów w materiałach miękkich.

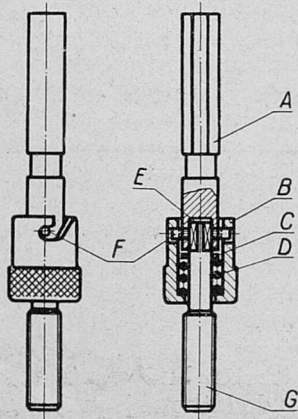
gorzej przedstawia się sprawa w wypadku gwintowania otworów w materiałach twardszych, gdyż musimy stosować wtedy z reguły 3 różne gwintowniki. Wymiana ich wymaga zatrzymywania wiertarki, co powoduje znaczną stratę czasu.

Postępuje się wtedy często w ten sposób, że na wiertarce wykonujemy tylko wstępne gwintowanie górnej części otworu, które ułatwia wprowadzanie następnych gwintowników; dalsze gwintowanie odbywa się ręcznie. Zajmuje to oczywiście dużo czasu i wymaga znacznego wysiłku fizycznego, a więc w konsekwencji jest kosztowne.

Przy gwintowaniu dużej ilości otworów w materiale twardym, znaczne oszczędności na robociznie ręcznej można osiągnąć, stosując przedstawiony na rysunku specjalny uchwyt, który umożliwia szybką wymianę gwintowników bez potrzeby zatrzymywania wiertarki.

Postępuje się przy tym w ten sposób, że 1 i 2 gwintownikiem gwintujemy na wiertarce, kolejno wymieniając gwintowniki, ostatnim zaś 3 gwintownikiem — wykańczamy otwór ręcznie.

Podany na rysunku uchwyt dostosowany jest do gwintowników ślusarskich. Trzpień *A*,



umocowany w przyrządzie do gwintowania, posiada gniazdo kwadratowe *E*, o wymiarach dostosowanych do gwintownika, oraz dwa wystające kołki *F*. Każdy z dwu wymiennych gwintowników *G* posiada na swej cylindrycznej części nasuniętą tulejkę *B*, zewnątrz moletowaną, wewnątrz zaś której umieszczona jest sprężyna *D*. Sprężyna opiera się z jednej strony na dnie tulejki, z drugiej zaś — na pierścieniu *C*, wciśniętym na część cylindryczną gwintownika. Przed osadzeniem gwintownika w trzpieniu *A*, na skutek działania sprężyny, kwadratowy łeb gwintownika wystaje ponad obrzeże tulejki *B*.

Osadzanie gwintownika na trzpieniu *A* odbywa się podczas jego obrotu w prawo. W tym celu chwytną tulejkę *B*, kwadratowy łeb gwintownika wprowadzamy do otworu w trzpieniu *A* i naciskamy tulejkę ku górze; wtedy kołki *F* zaskakują w wycięcie tulejki i gwintownik jest gotowy do pracy.

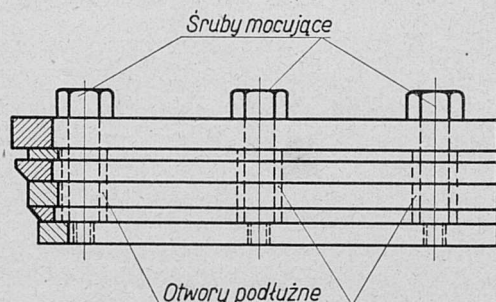
W celu usunięcia gwintownika, po nagwintowaniu i wykręceniu go z otworu (mamy wtedy obrót trzpienia *A* w lewo) chwytną ręką za część moletowaną tulejki *B*; wtedy kołki *F* wychodzą z wycięcia w tulejce, a sprężyna powoduje zsuniecie do dołu i oswobodzenie gwintownika wraz z tulejką.

*Józef Krzywobłocki, mistrz montażu.*

## NOŻE KSZTAŁTOWE ZŁOŻONE

Wykonanie narzędzi z twardych stopów o kształcie podanym na rysunku, przedstawia duże trudności, jeśli nóż taki ma się składać z jednego kawałka.

Wykonanie ostrych kątów wymaga wiele czasu oraz dużego zużycia tarcz szlifierskich, gdyż tarcze te muszą być często obciążane. Do tego dochodzi jeszcze obawa, że płytki oderwie się przy szlifowaniu.



Niedogodności tych można uniknąć, jeśli narzędzie będzie wykonane z poszczególnych części, tak jak to wskazuje rysunek.

Przez wykonanie podłużnych otworów można każdy poszczególny człon podszlifować, gdy ten stępi się przedwcześnie.

Noże krążkowe mogą być wykonane wg tej samej zasady.

(„Werkstattstechnik und Werksleiter”, 1939. S. 120).

*A. W.*



GOSPODARKA NARODOWA

ZAGADNIENIA EKONOMICZNE – BOGACTWA NATURALNE – WYTWÓRCZOŚĆ – HANDEL

BIEŻĄCE WIADOMOŚCI GOSPODARCZE

Sprawozdanie z działalności Polskiego  
Hutnictwa Żelaznego w lutym 1939 r.

Wytwórczość hut żelaznych w lutym w porównaniu ze styczniem rb. wykazała nieznaczny spadek. Według tymczasowych danych Naczelnej Organizacji Hutnictwa Żelaznego, wytwórczość głównych działów w lutym rb., przedstawia się następująco:

|                       | Styczeń<br>1939 | Luty<br>1939 1) | Różnica |       |
|-----------------------|-----------------|-----------------|---------|-------|
|                       |                 |                 | %%      | tony  |
| Surówka . . . . .     | 98.455          | 90.736          | — 7,719 | — 7,8 |
| Stal . . . . .        | 152.356         | 143.929         | — 8,427 | — 5,5 |
| Wyroby walcownicane . | 92.534          | 95.229          | + 2,695 | — 2,9 |
| Rury . . . . .        | 8.670           | 8.499           | — 171   | — 2,0 |

**Zamówienia krajowe.**  
Ogólna ilość zamówień krajowych, przydzielonych hutom przez Syndykat Polskich Hut Żelaznych wyniosła w lutym rb. 44.044 t i zwiększyła się w porównaniu do stycznia rb. o 8.481 t (o 23,8%).  
Zwiększył się między innymi stan zamówień ze strony handlu i przemysłu, zmniejszył się natomiast napływ zamówień rządowych.

W porównaniu z lutym 1938 r. ogólna liczba zamówień w miesiącu sprawozdawczym była większa o 3.526 t.

Eksport wyrobów hutniczych w lutym rb. utrzymał się na poziomie miesiąca poprzedniego, wyniósł bowiem 40.008 t (w styczniu rb. 40.390 t), w stosunku zaś do lutego r.ub. wykazał wzrost o 29.213 t.

Spśród poszczególnych wyrobów zwiększył się eksport żelaza prętowego, taśmowego, uniwersalnego, zestawów kołowych i żelazomanganu oraz wznowiono wywóz surówki; zmniejszył się natomiast eksport półwyrobu szyn kolejowych, blach czarnych, żelaza na drut, rur i innych wyrobów.

W miesiącu sprawozdawczym zwiększyły się wysyłki do: Bułgarii, Estonii, Finlandii, Grecji, Holandii, Iranu, Iraku, Jugosławii, Kolumbii i Wenezueli, przy równoczesnym zmniejszeniu się wysyłek do: Argentyny, Brazylii, Chin, Egiptu, Indii Bryt., Litwy, Norwegii, Syjamu, Szwajcarii, Turcji, Włoch, Z. S. R. R. oraz Niemiec.

Import tworzyw do Polski, według danych Głównego Urzędu Statystycznego, wykazał w lutym rb. poważny wzrost. Przywóz rud żelaznych wyniósł 82.266 t wobec 36.760 t w styczniu rb., przywóz żelastwa — 31.422 t wobec 29.455 t w styczniu rb.

1) Dane tymczasowe.

Zatrudnienie i stan zamówień w przemyśle metalowym w styczniu r. b.

W zeszycie 5 i 6 „Wiadomości Statystycznych” z marca r. b. ogłoszono dane, dotyczące stanu zatrudnienia i zamówień w m. styczniu r. b.

W przemyśle metalowym było w styczniu zakładów czynnych 840, nieczynnych — 84. W przemyśle elektrotechnicznym było zakładów czynnych 86, nieczynnych — 8. Razem było w przemyśle metalowym zakładów czynnych 926, nieczynnych 92.

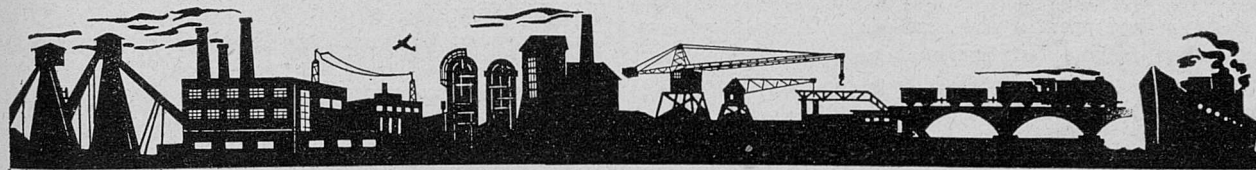
Robotników, zatrudnionych przy produkcji było w styczniu r. b. ogółem 169.857, z czego w przemyśle metalowym — 151.718 i elektrotechnicznym — 18.139. Z liczby 151.718 robotników tylko 20.744 pracowało niepełny tydzień, co stanowi 13,7%. Procent częściowo zatrudnionych w przemyśle elektrotechnicznym wynosi 12,8%. W stosunku do listopada r. ub. procent częściowo zatrudnionych podniósł się zarówno w przemyśle metalowym z 11,9% w listopadzie do 13,7%, jak i w elektrotechnicznym z 8,0% w listopadzie do 12,8%. Średnio cały przemysł polski wykazuje w styczniu r. b. 25,2% częściowo zatrudnionych robotników.

Ogółem przepracowano w styczniu tygodniowo w przemyśle metalowym 6.814.000 robotniko-godzin (w styczniu 1938 roku — 6.394.000), w przemyśle elektrotechnicznym 822.000 rob. godzin (w 1938 r. — 680.000), co daje na jednego robotnika tygodniowo 44,9 godzin i 45,3.

Zatrudnienie i stan zamówień w niektórych poszczególnych gałęziach przemysłu metalowego w styczniu r. b., w porównaniu ze styczniem 1938 roku, przedstawiał się następująco:

| Grupy                                | Rok i miesiąc | Ilość zakładów | Ilość robotników | Stan zamówień w % ogółu robotników |        |      |
|--------------------------------------|---------------|----------------|------------------|------------------------------------|--------|------|
|                                      |               |                |                  | dobry                              | średni | zły  |
| Fabryki środków przewozowych . .     | 1938 I        | 92             | 25.552           | 7,6                                | 90,6   | 1,8  |
|                                      | 1939 I        | 99             | 28 872           | 25,6                               | 71,9   | 2,5  |
| Fabryki maszyn i narzędzi rolnicz. . | 1938 I        | 78             | 4.534            | 2,2                                | 61,2   | 36,6 |
|                                      | 1939 I        | 77             | 5.072            | 18,3                               | 47,5   | 34,2 |
| Fabryki innych maszyn *) . . .       | 1938 I        | 103            | 14.227           | 23,0                               | 63,7   | 13,3 |
|                                      | 1939 I        | 103            | 15.944           | 24,9                               | 60,2   | 14,9 |

\*) Bez maszyn przemysłu elektrotechnicznego.

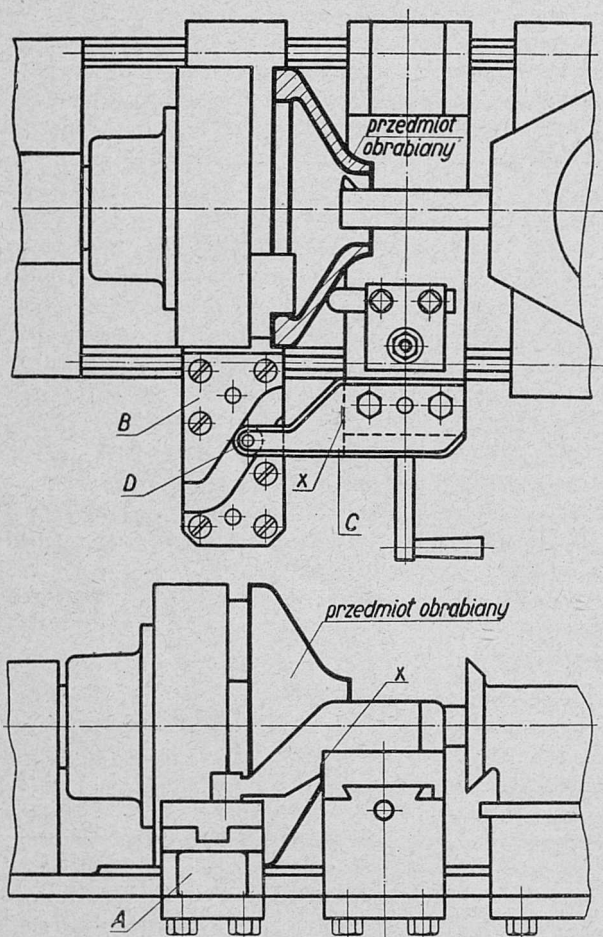


# PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH

## URZĄDZENIE DO TOCZENIA KSZTAŁTO- WEGO NA POZIOMEJ TOKARCE REWOL- WEROWEJ

Do obrobienia na poziomej tokarce rewolwerowej stożkowej powierzchni pokrywy, przechodzącej na swych końcach łagodnymi łukami w powierzchnie walcowe wymagane jest specjalne urządzenie.

Poniżej pokazane rysunki i opis podają praktyczne rozwiązanie tego wypadku.



Przedmiot uchwycony jest trójszczekowym uchwytem samocentrującym. Do łoża tokarki przymocowana jest śrubami przy pomocy listew żeliwna rama A, wystająca poza łożo ku przodowi. W ramę wpuszczona jest krzywka B, zabezpieczona przeciw bocznemu przesunięciu kołkami i przykręcona mocno śrubami. Ramię prowadzące C zamocowane jest w saniach poprzecznych i posiada na końcu rolkę prowadzącą D; rolka jest obrotowa i prowadzona jest w wyfrezowaniu krzywki. Ażeby siłę wywieraną na rolkę przenieść bez luzów na sanie poprzeczne, ramię prowadzące opiera się swym występem o powierzchnię x. Krzywki i rolka muszą być dokładnie wykonane i oczywiście hartowane. Z głowicy rewolwerowej możemy jednocześnie wytaczać otwór.

E. K.

(„Werkstatt und Betrieb”, rok 69, nr 7/8).

## PRZYRZĄD DO WYGINANIA DRUTU NA KSZTAŁT UCHA

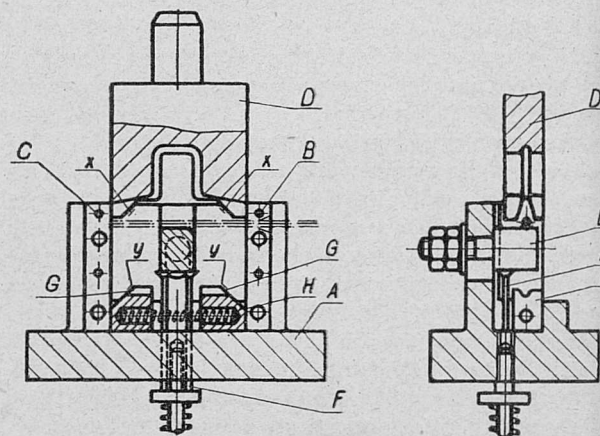
Wskazany na rys. 1 przyrząd służy do wyginania na kształt ucha drutu o dowolnym (okrągłym, owalnym, czworokątnym, wielokątnym itd.) przekroju i grubości dochodzącej do 6 mm. Konstrukcję przyrządu można dostosować zarówno do tłoczni mimośrodowej (jak w opisanym przypadku), jak i do tłoczni dźwigowej ręcznej lub nożnej.

Obsługa przyrządu jest bardzo prosta i łatwa. Rysunki z opisami wyjaśniają budowę i przebieg operacji.



Rys. 1. Kolejność operacji.

- 1) Wprowadzanie prostego drutu
- 2) Obcinanie
- 3) Wyginanie końców do dołu
- 4) Zamknięcie i zaciśnięcie końców.



Rys. 2. Składowe części zasadnicze przyrządu.

- A — Podstawa.
- B — Pionowe hartowane prowadnice części zawijającej D z otworem do prowadzenia i obcinania drutu.
- C — Druga prowadnica spełniająca jednocześnie rolę zderzaka dla drutu wprowadzonego.
- D — Część zawijająca a zarazem obcinająca drut prawą stroną przy powierzchni x nachylonej pod 45°.
- E — Poziomy trzpień ruchomy o skoku 10 mm.
- F — Kołek wypychacza dla E w górę.
- G — Dwie poziome ruchome szczęki przy powierzchni y nachylonej pod 45°.
- H — Sprężyna do rozsuwania szczęk G.

E. K.

(„Werkstatt u. Betrieb”, 1935. Nr 23/24).



## BIBLIOGRAFIA

Inż. Kazimierz Pajewski „WALKA Z KOROZJĄ”. Warszawa, 1939. Wydawnictwa techniczne Ministerstwa Komunikacji, nr 12. Format 200×140. Stron 324. Cena zł 3,20.

Walka z korozją stanowi jedno z poważniejszych zagadnień w przemyśle metalowym. Straty wynikające wskutek działania rdzy, wynoszą rocznie przeciętnie około 25% wyprodukowanego żelaza, a w niektórych wytworach metalowych do 40%. Według obliczeń fachowców w Polsce straty spowodowane korozją dochodzą do 200 milionów rocznie.

Ze względu na doniosłość zagadnienia walki z korozją dla gospodarki narodowej, wiadomości o korozji i metodach walki z niszczącym jej działaniem powinny być udziałem jak najszerszego ogółu.

Dlatego też z prawdziwą radością witamy nową pracę inż. K. Pajewskiego, pt. „Walka z korozją”, wydaną w starannej oprawie graficznej przez Ministerstwo Komunikacji.

Treść książki podzielono na siedem części. W części I pt. „Ogólne wiadomości o korozji” omówiono teorie korozji, a w szczególności najbardziej rozpowszechnioną *elektrochemiczną teorię korozji*, wpływ różnych czynników na zjawisko korozji oraz wprowadzono klasyfikację rodzajów korozji wg poniższego schematu: a) korozja atmosferyczna, b) korozja wodna, c) korozja ziemna, d) korozja chemiczna, e) korozja pod wpływem prądów błędzących.

W części II omówiono wpływ poszczególnych składników stali, jak węgiel, mangan, fosfor, siarka, krzem, molibden, aluminium, kobalt, miedź i nikiel na odporność stali przeciw korozji.

W części trzeciej opisano sposoby oczyszczania żelaza i usuwania rdzy, oraz czasowego zabezpieczenia żelaza przed korozją. Ponadto omówiono sposoby ochrony żelaza przed korozją przez pokrywanie jego powierzchni *powłokami metalicznymi* przy zastosowaniu jednej z poniżej wymienionych metod: a) za pomocą zanurzenia w roztopionym metalu, b) przez galwanizację, c) za pomocą cementacji, d) przez natryskiwanie. Jako materiały do ochronnych powłok metalicznych wzięto pod uwagę cynk, aluminium, kadm, cynę, nikiel, miedź, mosiądze, chrom i ołów. W części tej opisano również *fosfatyzację*, polegającą na utworzeniu na powierzchni stali błonki fosforanów oraz tzw. *torkretowanie*, polegające na natryskiwaniu powierzchni metalu mieszaniną betonową, zwilżaną w dyszy przyrządu, zwanego armatą cementową.

Część IV poświęcono omówieniu ochrony żelaza za pomocą malowania. Autor, będący znanym specjalistą w dziedzinie barwin i lakierów, metodom tym poświęcił najwięcej miejsca i słusznie, bo ten sposób ochrony jest najbardziej rozpowszechniony w praktyce. Część IV obejmuje następujące tematy: Rola spoiwa i charakter powłoki, rodzaje stosowanych materiałów, barwiny do międzywarstwy i ostatniej powłoki, lakiery bitumiczne, rozcieńczalniki, wpływ schnięcia na trwałość powłoki, oleje zagęszczane i pokosty szybkopodsychające.

Część V zawiera podstawowe wiadomości o *korozji ziemnej* i opis środków przeciw niej stosowanych.

W części VI opisał autor metody malowania i narzędzia używane przy malowaniu ręcznym i natryskowym.

Część VII, zarazem ostatnia, omawia wpływ kształtu konstrukcji na odporność korozyjną.

Książka ta ze względu na doniosłość poruszonych tematów, gruntowność i przystępność opracowania zasługuje na jak najszerze rozpowszechnienie wśród szerokich sfer technicznych.

Jedynym niedociągnięciem omawianego podręcznika jest brak skorowidza rzeczowego, szczególnie potrzebnego w podręcznikach technicznych, z których korzysta się niejednokrotnie w pośpiechu pracy zawodowej i w zgiełku warsztatowym.

A. T. T.

## KSIĄŻKI NADESŁANE

Inż. Mieczysław Łopuszyński „*PODSTAWY ROZWOJU SIECI KOMUNIKACYJNEJ W POLSCE*”. Warszawa, 1939. Wydawnictwa techniczne Ministerstwa Komunikacji, nr 13. Format 240×170. Stron 573. Cena zł 3,50.

Inż. Edmund Chwaściński „*KOLEJOWA SŁUŻBA DROGOWA*” Warszawa, 1939. Wydawnictwa techniczne Ministerstwa Komunikacji, nr 11. Dwa tomy. Format 240×170. Stron 891. Cena każdego tomu zł 3,50.

Dr Tadeusz Felsztyn, ppłk. „*DZIAŁO PRZECIW-PARYSKIE*” Warszawa, 1939. Biblioteka Towarzystwa Wojskowo-Technicznego. Format 225×150. Stron 122. Cena zł 4,50.

## CZASOPISMA NADESŁANE

„*AUTO*” Nr 3/39 zawiera m. in. artykuły: S. Andrzejewski „Berlińska Wystawa Samochodowa 1939 r.”, Fr. J. Stykolt „XXX Brukselski Salon samochodowy”, „Iskrownik czy zapłon bateryjny?”, oraz artykuły sprawozdawcze z wycieczek automobilowych.

„*GAZ WODA I TECHNIKA SANITARNA*” Nr 3/39 zawiera m. in. artykuły: inż. J. Giegel „Gaz ziemny, jako napęd do aut ciężarowych”, inż. Z. Wirbser „Nowoczesne konstrukcje przyborów gazowych”.

W Nr 3-4/39 „*GŁOSU SZKOŁY ZAWODOWEJ*” znajduje się dokończenie artykułu inż.-el. E. Niwińskiego o szkolnictwie technicznym w Niemczech.

Nr 3/39 i 4/39 „*PRZEGLĄDU CHEMICZNEGO*” zawiera szereg artykułów, obrazujących rozwój różnych gałęzi przemysłu chemicznego w ciągu XX-lecia Polski Odrodzonej.

„*PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY*” Nr 6/39 zawiera m. in. artykuły: inż. S. Plewako „Gospodarcze podstawy elektryfikacji kolei”, inż. W. Szwander „Przykłady rozwiązań budowy wielkich nowoczesnych elektrowni parowych”.

W nr 7/39 „*PRZEGLĄDU GOSPODARCZEGO*” znajdują się bardzo interesujące artykuły, omawiające

zmianę stosunków gospodarczych w niektórych krajach europejskich, spowodowaną ostatnimi zmianami politycznymi, a w szczególności terytorialnymi.

„PRZEGLĄD ORGANIZACJI” Nr 3/39 zawiera m. in. artykuł prof. E. Hauswalda pt. „Zagadka czasu”, zawierający szereg definicji czasu oraz omawiający znaczenie czasu w organizacji działalności ludzkiej.

„PRZEGLĄD MECHANICZNY” Nr 6/39 zawiera m. in. artykuły: inż. P. Bukowski „Projektowanie i wyrob matryc kuziennych”, inż. K. Kornfeld „Obróbka cieplna metalu Monel K”.

„PRZEGLĄD TECHNICZNY” Nr 6/39 zawiera następujące artykuły: mgr Al. Zawadzki „Komunikacja miejska”, inż. A. Pauly „Lodołamacze — okręty Północy”.

Dołączony do tego zeszytu Nr 3 „PRZEGLĄDU ODLEWNICZEGO” poświęcony jest ś. p. prof. inż. J. Buzkowi.

Zeszyt 1 dwumiesięcznika „SPAWACZ” zawiera następujące artykuły: inż. B. Szupp „Spawanie aluminium palnikiem acetylenowo-tlenowym” Fl. Przybyłek „Typowe wady spotykane w spoinach, wykonywanych elektrodami otulonymi”, inż. B. Szupp „Rozszerzalność i skurcz metali”, inż. B. Szupp „Acetylen rozpuszczony”; ponad to artykuł o magnetyzmie z cyklu „Podstawowe wiadomości z elektrotechniki”, przykłady napraw spawalniczych, sprawy społeczne, bezpieczeństwo i higiena pracy, skrzynka pocztowa spawacza, rzeczy ciekawe, kronika, wesoły spawacz i dział rozrywkowy.

„SPAWANIE I CIĘCIE METALI” Nr 1/39 zawiera następujące artykuły: „Spawanie w przemyśle roworowym”, „Stosowanie palnika acetylenowego do podgrzewania w robotach kotlarskich” oraz przykład naprawy sprężarki.

— Nr 2/39 zawiera artykuł Ch. Picard „Badanie mas porowatych stosowanych do acetylenu rozpuszczonego”, przykłady zastosowań spawania w budowie obrabiarek oraz przykłady napraw odlewów żeliwnych za pomocą palnika acetylenowego.

„TECHNIK” Nr 4/39 zawiera m. in. artykuły: Około-Kulak „Rozwój morskich silników Diesla”, mgr W. Hein „Udział wynalazców polskich w tworzeniu kultury materialnej”.

„TECHNIKA LOTNICZA” Nr 3/39 zawiera m. in. artykuły: inż. P. Bielkowicz „Teoria silnika rakietowego”, inż. A. Jaworski „Napełnianie samolotów paliwem w locie”, St. Sokołowski i J. Wysocki „Siły aerodynamiczne działające na kłapy krokodylowe”, B. Schlippe „W sprawie samowzbudzonych drgań skrzydeł”.

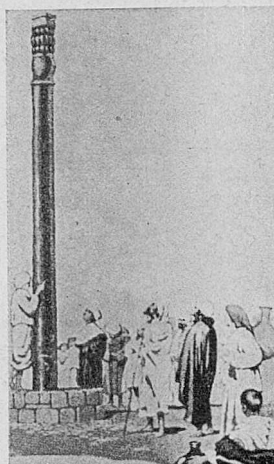
„WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNE” Nr 2/39 i Nr 3/39 zawierają m. in. następujące artykuły: T. Zięba „Zarys budowy sieci napowietrznej typu przewieszkowego do oświetlania ulicznego”, inż. T. Kuliszewski „Elektromagnetyczne przyrządy pomiarowe”, inż. St. Szafranski „Prostowniki rtęciowe”, inż. L. Sarnowiec „Wyznaczanie napięć transformatorów trójfazowych metodą wykreślną”, inż. M. Wodnicki „Lampy rtęciowe” oraz działy „Nowiny elektrotechniczne” i „Skrzynkę techniczną”.

Ukazał się Nr 3/39 „WIADOMOŚCI POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO”.

Ukazał się Nr 3/39 zeszyt „WIADOMOŚCI URZĘDU PATENTOWEGO”.

## RZECZY CIEKawe

### O kolumnie żelaznej w Delhi



Nie będzie paradoksem twierdzenie, iż klęski żywiołowe, jak powódzie, pożary, wybuchy wulkanów, okresy suszy itp. nie przyczyniają ludzkości tylu strat materialnych, co *korozja metali*. Ogólne straty, jakie ponosi ludzkość wskutek niszczącego działania korozji, wynoszą przeszło 6 miliardów złotych rocznie. Trudności, jakie nauka napotyka przy opisie i wyjaśnieniu zjawisk, stanowiących istotę tej powszechnej choroby metali oraz niedo-

skonałość środków, jakimi dzisiejsza technika rozporządza w walce z korozją, wywołały zarzut, iż dzisiejsza technika nie potrafi wytworzyć żelaza w takim gatunku, w jakim wytwarzano je w starożytności.

Na dowód słuszności tych twierdzeń wskazywano doskonale zachowaną kolumnę żelazną w Delhi, starożytnym mieście hinduskim, postawioną około 1600 lat temu i nie wykazującą wyraźnych oznak zniszczenia, co Hindusi uważają za cud.

Celem odparcia tych zarzutów zbadano przede wszystkim skład chemiczny żelaza z kolumny z Delhi. Analiza, przeprowadzona przez Hadfielda dała następujące wyniki:

|             |            |             |
|-------------|------------|-------------|
| Fe — 99,72% | C — 0,08%  | Si — 0,046% |
| S — 0,006%  | P — 0,114% | Mn — 0,0%   |

Z analizy powyższej wynikało, iż skład żelaza kolumny w Delhi nie wiele odbiega od składu obecnie wytwarzanych rodzajów żelaza o niskiej zawartości węgla. Dlatego też gdzieindziej należało szukać przyczyn wyjątkowo dużej odporności kolumny w Delhi przeciw rdzewieniu.

Przypuszczenia, iż przedmioty wykonane w starożytności z żelaza zachowują dużą odporność przeciw korozji dzięki obecności nadmiaru szlaku na powierzchni upadła, wobec tego iż część żelaza wycięta z kolumny w Delhi i przywieziona do Londynu w krótkim czasie zardzewiała.

Musiano więc postawić inną hipotezę. Stwierdzono przede wszystkim, iż na kolumnę wspinają się liczni pielgrzymi, którzy przybywają do Delhi, jako do świętego miasta Hindusów. Pielgrzymi ci szlifują wówczas swymi ciałami powierzchnię kolumny oraz pokrywają ją warstwą oleju, którym natarte są ich ciała. Przy wspinaniu się na kolumnę niszczą zatem gniazda korozji i tworzą powłokę, chroniącą kolumnę przed wpływami atmosferycznymi. Na dobre zachowanie się kolumny wpływa również wyjątkowo suchy i gorący klimat środkowych Indyj.

A. T. T.

Wzmiankę powyższą opracowano na podstawie książki inż. Kazimierza Pajewskiego pt. „Walka z korozją żelaza”, wydaną w roku bieżącym przez Ministerstwo Komunikacji (Przyp. red.).



## K R O N I K A

**DOROCZNE WALNE ZEBRANIE  
MUZEUM TECHNIKI I PRZEMYSŁU**

W dniu 5 b. m. odbyło się doroczne zgromadzenie członków MUZEUM TECHNIKI I PRZEMYSŁU w obecności kilkudziesięciu delegatów różnych Instytucyj naukowych, Stowarzyszeń technicznych i Związków przemysłowych.

Poza oficjalnymi delegatami wzięli udział w posiedzeniu m. i.: Wiceminister dr A. Rose, Prezes Najw. Izby Kontroli Państwa gen. dr J. Krzemiński, Kontradmirał inż. K. Czernicki, Prezes Urzędu Patentowego S. Czaykowski, Dyr. Dep. S. Dażwański, prof. S. Dickstein, prof. G. Sokolnicki.

Zebrań przewodziли kolejno w zastępstwie nieobecnego w Warszawie Prezesa Rady Naczelnej Muzeum Wiceministra inż. A. Bobkowskiego — Wiceprezes Rady Naczelnej inż. Piotr Drzewiecki oraz Prezes Zarządu ks. Andrzej Lubomirski.

Obszerne sprawozdanie z dokonanych prac ogólnych złożył Dyrektor Muzeum inż. K. Jackowski. Mówca zwrócił uwagę, że Muzeum Techniki i Przemysłu, to nie tylko zbiory, ale wielka idea, która zawiera cały wachlarz różnorodnych zagadnień. Stale obserwuje się żywiołowy rozwój Muzeum i koncentrowanie pod jego dachem wciąż nowych zagadnień doniosłych pod względem społecznym, a wymagających dla ich rozwoju sprzyjającej atmosfery technicznej. Taką nową komórką jest INSTYTUT POPIERANIA WYNALAZKÓW, zorganizowany ostatnio w ramach Muzeum. W związku z zakończeniem prac Komitetu Organizacyjnego i zatwierdzeniem regulaminu Instytutu w dniu 4 b. m. p. Minister Przemysłu i Handlu powołał na Prezesa Kuratorium Dyr. inż. K. Jackowskiego.

Z kolei sprawozdanie z prac „Wzorcowni Osłon i Poradni Bezpieczeństwa Pracy” przy Muzeum złożył jej Kierownik inż. A. Mazurkiewicz.

Sprawozdanie Komisji Rewizyjnej odczytał Prezes Najwyższej Izby Kontroli Państwa gen. dr J. Krzemiński podkreślając zgodność wszystkich ksiąg buchalteryjnych.

Sala, w której odbywało się posiedzenie była udekorowana szeregiem tablic plastycznych oraz ekspozatami przeznaczonymi dla nowych Działów muzealnych, będących obecnie w organizacji (Dział Nauka o Ziemi, Dział Zagadnień Gospodarczych itd.). Szczególne zainteresowanie wzbudziły szkice plansz, poświęconych zilustrowaniu 15-letniego Planu inwestycyjnego wg znanego przemówienia p. Wiceministra inż. E. Kwiatkowskiego. Zadanie bardzo trudne, ale jakże wdzięczne właśnie dla Muzeum Techniki i Przemysłu, które stale pracuje w kierunku uświadamiania szerokiego ogółu między innymi i w zakresie nader aktualnych problemów gospodarczych.

Przed Walnym Zebraniem członkowie zaznajomili się z Salą Morską, będącą oczkiem w głowie Dyrekcji Muzeum. Zbiory w tej sali, podobnie jak w dziesiątkach pozostałych, ulegają stałemu wzrostowi.

Wszyscy zebrani zostali obdarowani serią pięknych propagandowych kart pocztowych, ilustrujących cie-

kawsze plansze, wykonane przez Muzeum dla Pawilonu Polskiego na Wystawie w N. Jorku. Przed Walnym Zebraniem zaś otrzymali nowy Biuletyn Nr 7, obficie ilustrowany i dający najdokładniejszy przegląd wielostronnej działalności Muzeum oraz obznajmiający czytelników ze sprawozdaniem związanych z projektem własnego gmachu, którego budowa rozpocznie się ostatecznie jesienią b. r.

W związku z ustąpieniem ze stanowiska Prezesa Zarządu księcia Andrzeja Lubomirskiego z powodu upływu kadencji, na nowego Prezesa został jednoznacznie wybrany Nacz. Dyr. PAST inż. A. Olendzki.

Przy uzupełniających wyborach do Zarządu weszli pp.: Dyr. inż. St. Słowiński (ponownie), Dyr. dr Z. Małdeyski, senator M. Drozdowski oraz Dyr. B. Stypiński.

Prezesem Rady Naczelnej pozostał nadal wielce zasłużony dla idei Muzeum Wiceminister inż. A. Bobkowski, a Prezesem Komitetu Budowy nadal senator inż. C. Klarner, jeden z najgorliwszych opiekunów Muzeum.

**MEMORIAŁY W SPRAWIE UCHWAŁ KONGRESU BEZPIECZEŃSTWA PRACY ZŁOŻONE 5 MINISTROM**

Na Kongresie Bezpieczeństwa Pracy, który odbył się w ubiegłym roku pod hasłem „Warsztat wytwórczy — ośrodkiem kultury pracy” zapadły doniosłe uchwały, dotyczące naszej polityki społecznej i gospodarczej.

Z uwagi na państwowe znaczenie tych uchwał, których realizacja może mieć duży wpływ na właściwe kształtowanie się stosunków społecznych w kraju, Instytut Spraw Społecznych, inicjator Kongresu, złożył odpowiednie memoriały na ręce pp. Ministrów: Opieki Społecznej, Przemysłu i Handlu, Spraw Wojskowych, Rolnictwa i Reform Rolnych, Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego.

Naczelna uchwała Kongresu brzmiała jak następuje:

„Kongres Bezpieczeństwa Pracy stwierdza, że warsztat wytwórczy i każdy zorganizowany zespół, powołany do wytwarzania dóbr i usług obok wypełniania zadań gospodarczych odgrywa doniosłą rolę w życiu społecznym i kulturalnym. To też w interesie naszego kraju, w interesie jego pomyślnego rozwoju, zmierzającego do umocnienia stanowiska Polski w szeregu kulturalnych krajów świata leży, aby rolę tę nasze warsztaty wytwórcze wypełniały dobrze i z całym poczuciem odpowiedzialności”.

Poza nią powzięto 10 wniosków, dotyczących: zmiany systemu i kontroli warunków pracy w kierunku koordynacji, zmiany systemu składek na ubezpieczenia społeczne w celu wzmocnienia akcji profilaktycznej; zwrócenia szczególnej uwagi na warunki pracy, mieszkania i bytu pracowników w nowopowstających okręgach przemysłowych; dążenia do tego, aby państwowe zakłady przemysłowe były wzorem pod względem kultury pracy, wreszcie dotyczących wprowadzenia do programów szkół wszelkich stopni zagadnień bezpieczeństwa, higieny i kultury pracy.

## Sprawozdanie finansowe z działalności czasopisma „Mechanik” za okres od 1 maja do dnia 31 grudnia 1938 r.

Wydatki w okresie organizacyjnym oraz koszty wydawnicze i administracyjne w ciągu pierwszych 8 miesięcy istnienia czasopisma wyniosły zł 42.945,16, a dochody wydawnicze z prenumeraty, ogłoszeń, sprzedaży poszczególnych zeszytów oraz subsydiów na pokrycie wydatków w okresie organizacyjnym — złotych 41.740,59. Niedobór wyniósł zatem zł 1.204,57. Niedobór ten został z pewną nadwyżką pokryty w roku bieżącym z wpłat na poczet zaległości z tytułu prenumeraty za rok ubiegły.

Nadmienić przy tym wypada, iż zgodnie z postanowieniami Statutu Komitetu Wydawniczego SIMP zarówno dochody wydawnicze, jak i dochody, płynące z darowizn, legatów, subwencji itp. przyznanych czasopismu „Mechanik”, mogą być używane jedynie na cele, związane z działalnością wydawniczą czasopisma. W pierwszym okresie istnienia czasopisma wszelkie nie tylko rzeczywiste, lecz i przewidywane nadwyżki dochodów były obracane na powiększenie objętości czasopisma zgodnie z potrzebami i życzeniami szerokiego kręgu czytelników.

W miarę rozwoju czasopisma przewiduje się drukowanie instrukcyjnych kart warsztatowych, które będą dołączane do poszczególnych zeszytów czasopisma oraz przyznawanie książkowych dodatków premiowych dla prenumeratorów, uiszczających regularnie należności z tytułu prenumeraty. Realizacja powyższych zamierzeń zależy od dalszego wzrostu czytelników oraz od regularnego uiszczania należności z tytułu prenumeraty.

## Uzupełnienia i zmiany do artykułu J. Płużańskiego pt. „Obróbka mechaniczna przeciągaczy”, zamieszczonego w Nr 3/39 czasopisma „Mechanik”.

Poza szlifowaniem nakiełków w położeniu poziomym (rys. 6) przeciągacza, stosuje się bardzo często szlifowanie w położeniu pionowym. Wówczas przeciągacz całym swym ciężarem wspiera się na dolnym kle, a górną jego część dociska się do wspornika pryzmatycznego, jednocześnie nadając mu ręką powolny obrót.

Tytuły pod rysunkami 10 i 11, zamieszczonymi na str. 102 zeszytu 3/39, powinny brzmieć:

Rys. 10. Szlifowanie z grubsza zębów dwiema tarczami.

Rys. 11. Szlifowanie wykańczające zębów jedną tarczą.

W karcie operacyjnej (str. 103) należy wprowadzić następujące uzupełnienia i poprawki:

Po operacji 3 stosuje się często odpisanie w temperaturze otoczenia przez 8 godzin.

Przy operacji 8 należy trzon z otworem owinać azbestem.

Temperatura odpuszczania w operacji 9 wynosi około 560 C, a nie jak mylnie podano 800 C.

**P. Józef Mączyński, Kielce.**

W artykule „Obróbka metali za pomocą kucia” w Nr 8/38 r. podano po jednym przykładzie z wielu istniejących sposobów kucia typowych przedmiotów, nie uznając bynajmniej je za najlepsze.

Przytaczane przez Pana sposoby kucia są istotnie lepsze, lecz wymagają odpowiedniego materiału, który niestety nie zawsze jest do rozporządzenia; szczególnie zaś na montażach i w drobnych warsztatach, gdzie robia z tego co posiadają.

Takie właśnie warunki miano na uwadze, pisząc powyższy artykuł.

L. M.

## TREŚĆ 4 ZESZYTU:

|                                                                                                  | Str. |                                                                         | Str. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>PIERWSZY POLSKI ZJAZD SPAWALNICZY</b>                                                         | 127  | Inż.-mech. Wł. Rudziński „Wystawa samochodowa w Berlinie” (dokończenie) | 156  |
| Inż.-mech. Z. Dobrowolski „Co każdy o spawaniu wiedzieć powinien?”                               | 128  | <b>POLSCY MECHANICY MÓWIĄ PO POLSKU</b>                                 | 161  |
| Inż.-mech. K. Ochęduszek „Korekcja kół zębatach walcowych o zębach prostych”                     | 135  | <b>POMYSŁY I WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE</b>                                   | 163  |
| Inż.-mech. Jan Dworski „Dobór właściwej szybkości skrawania przy toczeniu i struganiu” (Część I) | 143  | <b>GOSPODARKA NARODOWA</b>                                              | 165  |
| Techn.-mech. H. Tracz „Konstrukcje spawane”                                                      | 147  | <b>PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH</b>                                  | 166  |
| Inż.-mech. P. Rdułtowski „O chromowaniu elektrolitycznym (dokończenie)”                          | 153  | <b>BIBLIOGRAFIA</b>                                                     | 167  |
|                                                                                                  |      | <b>RZECZY CIEKAWY</b>                                                   | 168  |
|                                                                                                  |      | <b>KRONIKA</b>                                                          | 169  |
|                                                                                                  |      | <b>SKRZYŃKA POCZTOWA</b>                                                | 170  |

Miesięcznik wydawany przy współdziale **Polskiego Związku Przemysłowców Metalowych**

Wydawca: **Stow. Inżynierów Mechaników Polskich**. Redaktor odp.: inż. Adam Tadeusz Truskolański

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, Al. Jerozolimska 8 m. 13. PKO 22.408 Przedpłata kwart. zł. 2.50

Redakcja otwarta codziennie (z wyj. sobót) od godz. 18 do 19 min. 30. Tel. 638-97. Cena zeszytu zł. 1.—