

1944



PRZEGĄD MECHANICZNY

MIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY

Z ZAKRESU

BUDOWY MASZYN, A W SZCZEGÓLNOŚCI KONSTRUKCJI OBRABIAREK, SILNIKÓW PRZEMYSŁOWYCH, DŹWIGNIC I PRZENOŚNIKÓW, TURBIN PAROWYCH I KOTŁÓW, TURBIN WODNYCH, POMP I SPRĘŻAREK, MASZYN CIĘŻKICH, MASZYN BUDOWLANYCH I ROLNICZYCH ORAZ APARATURY PRZEMYSŁOWEJ Z UWZGLĘDNIENIEM MATERIAŁOZNAWSTWA, OBRÓBKIE CIEPLNEJ METALI, KONTROLI TECHNICZNEJ, EKSPLOATACJI MASZYN ORAZ ORGANIZACJI PRODUKCJI.

ROK XIII

PAŹDZIERNIK 1954

ZESZYT 10

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

ARTYKUŁY GŁÓWNE

Mgr inż. Jan Piotrowski — Rozwój przemysłu obrabiarkowego w pierwszym dziesięcioleciu Polski Ludowej	301
Mgr inż. Kazimierz Albiński — Podstawy elektroiskrowej obróbki metali	307
Mgr inż. Bohdan Szymański — Konstrukcja regulatora poziomu wody	310
Mgr inż. Jan Nagawiecki — Wysokoprężny silnik morski typu „RENAG“	313
Inż. Jerzy Ziemkiewicz — Wyżarzanie zmiękczające (na cementyt kulkowy) stali na łożyska kulkowe	318
Mgr inż. Kazimierz Szwabowicz — O należyty dobór profilu produkcyjnego w zakładach metalowych	320
Mgr inż. Jerzy Witowski — Organizacja wydziału transportu bliskiego w zakładach przemysłu metalowego (artykuł dyskusyjny)	324
Krajowa Wystawa Wynalazczości i Postępu Technicznego — J. I.	327

PRZEGLĄD PRASY TECHNICZNEJ

Srutowanie jako środek zwiększenia trwałości kolejowych resorów i sprężyn — C.D.	328
Obróbka cieplna w atmosferze pary wodnej — J.T.	330
Zawiadomienie o konferencji na temat „Potrzeby przemysłu drzewnego i leśnego w zakresie konstrukcji i produkcji obrabiarek, urządzeń i narzędzi z uwzględnieniem rozwoju mechanizacji“	330

BIBLIOGRAFIA 331

Biuletyn Informacyjny IOOS.

Biuletyn Informacyjny IMANL.

Przegląd Dokumentacyjny Mechaniki

W NASTĘPNYM ZESZYCIE

ukazą się m. in. artykuły

10-lecie rozwoju projektowania i budowy konstrukcji ciężkich
 Wpływ działania przegród w wymiennikach ciepła
 Własności korozyjne stopów typu ZnAl
 Odżuzlanie i odpopielanie kotłów
 Praktyczne wyznaczanie siły gięcia
 Racjonalne wykorzystywanie kęsów i prętów walcowanych w kuźnictwie
 Praca zespołowa dźwigów

WYDAWCA: NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA, WARSZAWA, Czackiego 3/5

Komitet Redakcyjny: mgr inż. PAWEŁ KOSIERADZKI, mgr inż. STANISŁAW KULESZA, dr inż. JAN OBALSKI, inż.-mech. FELIKS MATCZYŃSKI, prof. dr inż. ALEKSY PIĄTKIEWICZ, prof. mgr inż. ZDZIŚŁAW RYTEL, mgr inż. LECH STRZELECKI, prof. mgr inż. JÓZEF ZAGORSKI, mgr inż. EDWARD ŻMIHORSKI

Redaktor Naczelny: prof. mgr inż. MARIAN WAKALSKI

Z-ca Redaktora Naczelnego: inż.-mech. WŁADYSŁAW KAWĘCKI

Sekretarz redakcji: JULIA KULINICZ

Redaktor techniczny: JÓZEF IŻYCKI

WARUNKI PRENUMERATY

Prenumerata normalna

Kwartalna	zł 17.—
półroczna	„ 54.—
roczna	„ 108.—

Zgłoszenia przyjmują urzędy pocztowe oraz listonosze w miejscach i miejscach. Ponadto prenumeratę można zamawiać przez wpłacenie należności na konto PKO nr I-110/14000, PPK „Ruch“, Warszawa, Centralna Ekspedycja, ul. Srebrna 12. Termin zgłoszenia prenumeraty upływa z dniem 10 każdego miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Prenumerata ulgowa

(½ ceny prenum. norm.)

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

Pojedyncze zeszyty „Przeglądu Mechanicznego“ można nabyć jedynie w Wydziale Zbytu Czasopism Technicznych NOT Warszawa, Czackiego 3/5. Zakupu można dokonać osobiście, wysłać pocztową po uprzednim wpłaceniu należności (za zeszyt i koszty przesyłki) na konto PKO W-wa I-21338/113 z wyszczególnieniem opłaconych zeszytów. Cena pojedynczego zeszytu zł 9, porto zł 0.45.

NOT — Naczelna Organizacja Techniczna. 1954. Warszawa.

Nakład 6.600 egz. Ark. wyd. 8 — druk 5. Papier druk. sat. kl. V, 60 g, 86×122.

Oddano do składania 28.VIII.54. Podp. do druku 27.X.54. Druk. uk. 30.X.54.

Drukarnia im. Rewolucji Październikowej, W-wa. Zam. 1117c/54. 5-B-30121.

PRZEGŁĄD MECHANICZNY

MIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY

STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH



REDAKCJA: WARSZAWA, CZACKIEGO 3/5, TEL. 674-61 w. 48

ADMINISTRACJA: WARSZAWA, MICKIEWICZA 18, TEL. 608-66

Rozwój przemysłu obrabiarkowego w pierwszym dziesięcioleciu Polski Ludowej

621.9(438) „1945/1954”

Mgr inż. JAN PIOTROWSKI

Rozwój produkcji obrabiarek w Polsce Ludowej ma dość bogatą literaturę w szeregu wyczerpujących artykułów „Mechanika” i „Przeglądu Mechanicznego”. Poza tym w lutym 1954 r. ukazała się wydana przez PWT książka pt. „Przemysł obrabiarkowy w Polsce Ludowej”, napisana przez inż. Piotra Moroza. Literatura ta w sposób wyczerpujący i wszechstronny oświetla temat niniejszego artykułu, który z natury rzeczy ograniczy się zatem do podania zwięzłego wyciągu uzupełnionego niektórymi szczegółami i ilustracjami.

Wstęp

Żeby zrozumieć dzieje dziesięciolecia Polski Ludowej nawet w zakresie tak względnie wąskim, jak przemysł obrabiarkowy, konieczne jest uprzytomnić sobie te wszystkie wstrząsy, zmiany i zniszczenia, które przeżył naród polski w ciągu ostatnich 50 lat i jak wraz z tymi przeżyciami narodu zmieniały się i zadania i rozmiary przemysłu obrabiarkowego.

W okresie, kiedy część Polski wchodziła jeszcze w skład Imperium Rosyjskiego, przemysł maszynowy Polski, a więc i przemysł obrabiarkowy rozwijał się pod hasłem współpracy z życiem gospodarczym Państwa Rosyjskiego i przede wszystkim z rozbudową w nim kolejnictwa, marynarki i przemysłu zbrojeniowego. Sam zaś przemysł obrabiarkowy pod względem technicznym był pod wpływem techniki niemieckiej. Katalog obrabiarek budowanych w Polsce przez fabrykę obrabiarek Gerlach i Pulst, wydany w 1904 r. zawierał około 180 typowych obrabiarek do metali, w tym 32 dla obróbki plastycznej. Inne fabryki, jak: „B-cia Geisler” w Warszawie i „J. John” w Łodzi posiadały znacznie więcej ograniczone asortymenty budowanych obrabiarek, lecz w stylu niewiele różnym od obrabiarek fabryki Gerlach i Pulst.

W roku 1904 fabryka Gerlach i Pulst przeszła w ręce dużego koncernu kapitałowego „Wiliam H. Müller & Co” w Londynie i Hadze, zaś w 1908 r. została zreorganizowana. Wprowadzono układ obrabiarek w warsztacie grupowy, znormalizowano tolerancje dokładności wykonania, wprowadzono zamienność części, kontrolę międzyoperacyjną, produkcję seryjną, narzędzia ze stali szybko tnącej, przebudowano i rozbudowano zakład. Robotnik został polski, kapitał wszedł obcy, by ciągnąć tym większe zyski.

Wszystkie dotychczasowe budowane typy obrabiarek zostały stopniowo wycofane w okresie 1905 do 1915 r., skonstruowano i uruchomiono produkcję 80 nowych typowych obrabiarek na najwyższym ówczesnym światowym poziomie technicznym.

W roku 1915 fabryka z całą dokumentacją została ewakuowana przez władze wojskowe do Charkowa i tam odbudowana, a w 1921 r. właściciele holenderscy nie skorzystali z prawa reewakuacji zakładów do Polski, licząc na przyszły rozwój i rentowność zakładów w Charkowie. Następnie cała dokumentacja tej fabryki została przeniesiona do Zakładów im. Swierdłowa w Lenigradzie. Wrócili do Polski w 1919 r. i w 1921 r. tylko robotnicy i personel techniczny.

W okresie dwudziestolecia 1918—1939 r. polski przemysł obrabiarkowy rozpoczął nieduże fabryki, które dotychczas obrabiarek nie budowały, lecz nie zostały ani ewakuowane do Rosji, ani pozbawione maszyn przez władze niemieckie i otrzymały zadania zaspokojenia najbardziej palących potrzeb Polski, pozbawionej jakiegokolwiek bądź pomocy z zewnątrz, a nawet wojakotowanej. Następnie odbudowa ta przyjęła charakter odbudowy „planowej” i była prowadzona już przez „Grupę Wytwórni Ob-

rabiarek do Metali Polskiego Związku Przemysłowców Metalowych”, pracującą i planującą w stałym kontakcie z delegowanymi do niej przedstawicielami Ministerstw: Przemysłu, Komunikacji, Spraw Wojskowych i Oświecenia. „Grupa” obejmowała 11 większych zakładów budujących obrabiarki. Równoległe z nią powstało w ostatnich latach przed drugą wojną światową „Towarzystwo Budowy i Sprzedaży Obrabiarek”, obejmujące 10 drobnych warsztatów produkujących obrabiarki dla rzemiosła.

W wyniku tej działalności produkcja obrabiarek w Polsce w 1939 r. osiągnęła wartość 13 500 000 zł rocznie, zamiast przewidywanej 24 600 000 zł (wobec rozbudowy Zakładu Stowarzyszenia Mechaników w Pruszkowie i uruchomienia nowych zakładów Budowy Obrabiarek H. Cegielski w Rzeszowie).

Przez okres dwudziestolecia istniały ożywione stosunki z przemysłem ZSRR za pośrednictwem Moskiewskiego i Warszawskiego Oddziału Towarzystwa „Sowpoltorg”. Wyeksportowano do ZSRR około 500 obrabiarek na sumę ponad 6 000 000 zł. Polska miała w Moskwie swoje stoisko wystawowe w hali „Orgarmiatall”.

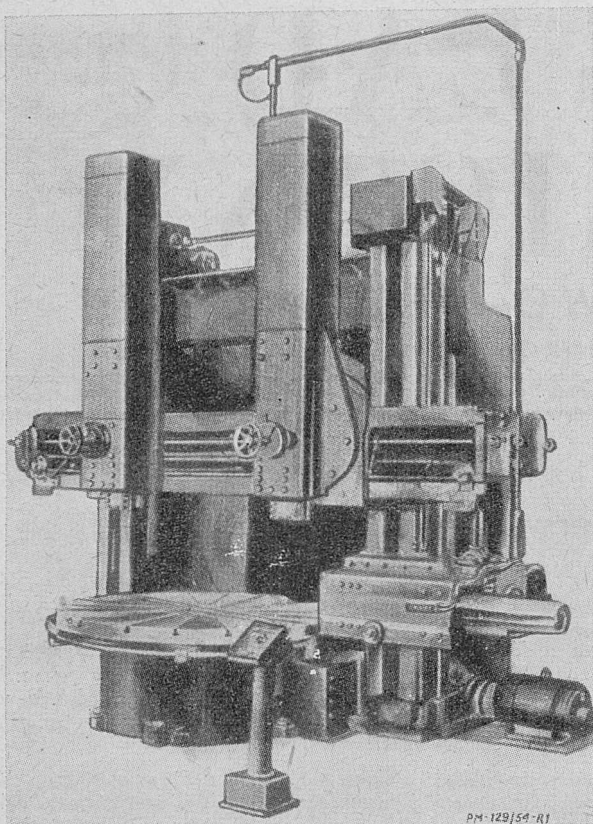
W wyniku 20-letniej pracy przemysł obrabiarkowy polski uruchomił produkcję ponad 250 typowych obrabiarek do skrawania metali. Produkcja własna nie wystarczała jednak dla potrzeb kraju, a mianowicie w 1938 r. produkcja polskich obrabiarek wynosiła 13 500 000 zł, a import obrabiarek 38 695 000 zł, a na rok 1939 przewidywano produkcję wartości 24 600 000 zł, zaś import wartości 30 000 000 zł.

Wówczas uważano, że dla dorównania konsumpcji obrabiarek na głowę ludności w Niemczech, Polska winna konsumować 2 i pół raza więcej obrabiarek niż to miało miejsce w roku 1938.

Poprzednie okresy produkcji scharakteryzowane są pokrótce w artykułach:

- 1) Inż. Jan Piotrowski — Etapy budowy obrabiarek w Polsce, Mechanika nr 9/1946,
- 2) Inż. Jan Piotrowski — Drogi rozwoju technicznego obrabiarek, Mechanika nr 1-3/1950.

Wybuch wojny w 1939 r. zniweczył ten stan rzeczy. Zburzenie fabryki obrabiarek H. Cegielski w Rzeszowie i ewakuacja dokumentacji technicznej obrabiarek (która ta dokumentacja przeważnie uległa w drodze zniszczeniu) znacznie osłabiły zdolności wytwórcze polskich fabryk obrabiarek. W czasie okupacji hitlerowskiej od 1939 do 1944 roku ocalałe fabryki obrabiarek pracowały pod zarządem niemieckim i w znacznym stopniu odbudowały swój program, a niektóre (jak zakłady Stowarzyszenia Mechaników Polskich w Ameryki w Pruszkowie i w Porębie) wprowadziły do produkcji szereg nowych typów, jak np. tokarki pociągowe, szereg maszyn o rozrządzie hydraulicznym, rewolwerówki i inne. Dużą ilość dokumentacji obrabiarek specjalnych



Rys. 1. Tokarka karuzelowa 1 KCE.

otrzymali z Niemiec Zakłady *H. Cegielskiego* w Poznaniu. Nowy cios otrzymał przemysł polski w roku 1944, kiedy to wojska hitlerowskie ustępując zburzyły Warszawę i w niej wszystkie fabryki obrabiarek. Poza tym ewakuowano do Wrocławia urządzenia fabryki obrabiarek Stowarzyszenia Mechaników z Pruszkowa, a jej hale zburzono. Ponadto zostali wywiezieni i zginęli liczni fachowcy. W roku 1945 rozpoczęliśmy tworzenie nowego przemysłu obrabiarkowego.

Wyżej opisana dość tragiczna przeszłość polskiego przemysłu obrabiarkowego stworzyła jednak w Polsce pewien zespół fachowców, tak robotników, jak i inżynierów, posiadających wiedzę fachową, doświadczenie w dziedzinie budowy obrabiarek i umiejętności pracy w najtrudniejszych warunkach, co odegrało ogromną rolę przy odbudowie tego przemysłu z gruzów.

Poza tym w czasie okupacji wykonano cały szereg statystyczno-ekonomicznych prac na podstawie źródeł istniejących jeszcze wówczas w bibliotekach i archiwach zakładów budowy obrabiarek, aby w ten sposób przygotować plan odbudowy i rozbudowy przemysłu polskiego po skończonej wojnie. Prace te posłużyły do wykonania pierwszych projektów planów rozbudowy przemysłu obrabiarkowego w Polsce Ludowej.

Plan odbudowy i rozbudowy przemysłu obrabiarkowego w Polsce Ludowej

Odbudowa i rozbudowa przemysłu obrabiarkowego powierzona była w roku 1945 Zjednoczeniu Przemysłu Obrabiarkowego i Narzędziowego, które początkowo objęło nadzór nad wszystkimi zakładami budowy obrabiarek, narzędzi i wyrobów precyzyjnych, jak również roztoczyło opiekę nad produkcją obrabiarek i narzędzi w tych zakładach, które traktowały ją jako dodatkową i należały do innych zjednoczeń.

Zjednoczenie już w samym zaraniu swego istnienia opracowało plan przypuszczalnego zapotrzebowania na obrabiarki przy stopniowej rozbudowie przemysłu, jednak w pierwszych latach plan musiał być przede wszystkim oparty na możliwościach istniejących zakładów i na odbudowie zburzonych, a nie na potrzebach kraju. Cała więc odtworzona dokumentacja obrabiarek była rozdana do wykorzystania różnym fabrykom maszyn, które jeszcze nie posiadały własnego programu. Jednocześnie rozpoczęto intensywną odbudowę zniszczonych fabryk, jak Zakłady w Pruszkowie i budowę nowych, jak Kuźnia Raciborska, Wrocław i inne. W wyniku całej tej akcji obrabiarki w planie 3-letnim były budowane w 13 zakładach należących do Zjedno-

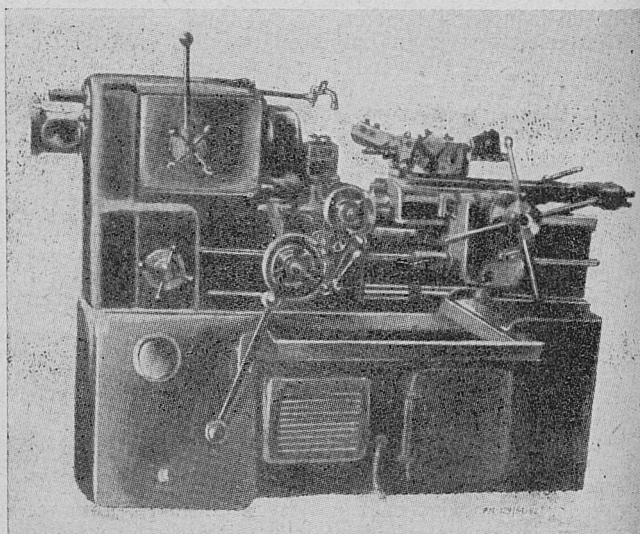
czenia Przemysłu Obrabiarek i Narzędzi i w 11 zakładach należących do innych zjednoczeń. W dalszym rozwoju przemysłu obrabiarkowego przygodna produkcja obrabiarek w zakładach współpracujących stopniowo zanikała.

Plan 6-letni oparto już na innych przesłankach niż plan 3-letni, który bazował raczej na możliwościach ówczesnego poziomu przemysłu, a nie na planowych potrzebach kraju. W wyniku planu 3-letniego powstały zakłady, których program w planie 6-letnim opiera się na potrzebach Polski, powiązany jest z pomocą techniczną ZSRR i z potrzebami innych krajów demokracji ludowej. Stopniowy rozwój planów 3-letniego i 6-letniego jest szczegółowo opisany w książce inż. *P. Moroz* pt. „Przemysł obrabiarkowy w Polsce Ludowej”, a założenia do tych planów zobrazowane są w artykule inż. *J. Piotrowskiego* pt. „Planowanie ilościowe i jakościowe budowy obrabiarek”, zamieszczonym w nr 4–5 „Mechanika” z 1948 r. i w całym szeregu innych referatów „Konferencji Narzędziowo-Obrabiarkowej” w Poznaniu 7–8 maja 1948 r., wydrukowanych w nr 2–3/1948 „Przeglądu Mechanicznego” oraz w nr 4–5/1948 „Mechanika”, w których zebrana jest prawie całość poglądów świata technicznego na stan i rozwój przemysłu obrabiarkowego w Polsce Ludowej.

W przytoczonym wyżej artykule o „Planowaniu ilościowym i jakościowym” podany jest w tablicy „Teoretyczny, wzorcowy stan zasobów obrabiarek”, m. in. stosunek procentowy tak ilości, jak i wartości rozmaitych typów obrabiarek w zakładach przemysłowych rozmaitych wielkości i rozmaitych branż w rozmiarach wzorcowych, zbliżonych do rozmiarów rzeczywistych przemysłu polskiego w roku 1939 wraz z wykazaniem stosunku ilości obrabiarek do ogólnej ilości robotników. Podane są tam również w wykazie „charakterystyczne dane”, pełna charakterystyka typowych, małych i dużych fabryk dla budowy lekkich, średnich i ciężkich obrabiarek.

Wszystkie prace nad planem polskiego przemysłu obrabiarkowego i opinie zaprzyjaźnionych krajów demokracji ludowej, a przede wszystkim ZSRR, wskazują, że Polska jest krajem, w którym sprawa rozbudowy przemysłu obrabiarkowego, dzięki wieloletnim tradycjom może być uznana za jedno z największych zadań gospodarczych i że Polska nie tylko może za pomocą swego przemysłu obrabiarkowego zaspokoić własne potrzeby w dziedzinie obrabiarek, licząc częściowo na pomoc krajów demokracji ludowej, ale nawet winna dbać o znaczny eksport obrabiarek. Jak ocenili to przedstawiciele zaprzyjaźnionych krajów, od Polski oczekiwany jest przede wszystkim rozwój budowy ciężkich i najcięższych obrabiarek, jak również budowa obrabiarek precyzyjnych, a mianowicie: maszyn do obróbki kół zębatych, wiertarek współrzędnościowych itp. Wielkoseryjna i masowa produkcja obrabiarek ma być prowadzona na zasadzie podziału pracy z krajami demokracji ludowej. W związku z tym przemysł obrabiarkowy otrzymał do adaptacji dokumentację szeregu obrabiarek z ZSRR i parę typów z innych krajów demokracji ludowej. Poza tym w planie prac polskiego przemysłu obrabiarkowego przewidziana jest budowa obrabiarek zespołowych i różnych obrabiarek specjalnych.

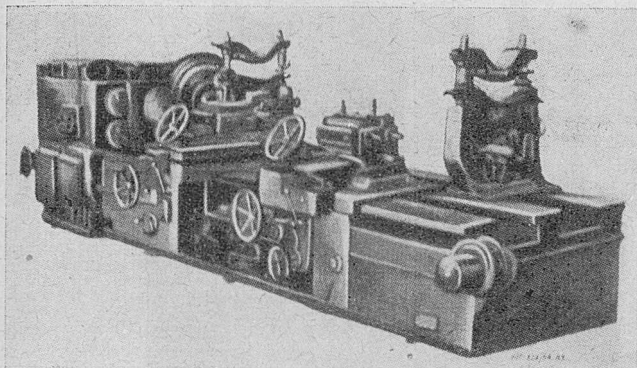
Zaplanowany w roku 1945 rozwój przemysłu obrabiarkowego uwzględnia stopniowe rozrastanie się ilości typów budowanych



Rys. 2. Tokarka rewolwerowa Rv-32.

obrabiarek w miarę odbudowy zrujnowanego przemysłu i odtwarzanie zniszczonej dokumentacji, a mianowicie: w roku 1945 — 16 typowymiarów, w tym 4 do drewna; w roku 1946 — 38 typowymiarów, w tym 10 do drewna; w roku 1949 — 96 typowymiarów, w tym 24 do drewna.

Obecnie w polskim przemyśle została już uruchomiona produkcja około 140 typowymiarów obrabiarek do skrawania metali i ponad 30 obrabiarek do drewna. Nie są tu wliczone obrabiarki zespołowe i linie automatyczne. Na ogół w danej chwili stan dokumentacji umożliwia produkcję ponad 300 typowymiarów obrabiarek do metali i około 50 typowymiarów obrabiarek do drewna.



Rys. 3. Tokarka-wykańczarka do walców 2 TAP/k.

Podstawą planowania i sprawozdawczości z wykonania planu produkcji obrabiarek jest ciężar wyprodukowanych obrabiarek i równolegle z tym wartość ich wyrażona w cenach przemysłowych z 1937 r.

Porównując produkcję obrabiarek w 1953 r. z produkcją w roku 1938, widzimy, że produkcja wykonana w 1953 r. jest wagowo 12 razy większa, co pozwala wynioskować, że w ciągu 10-lecia Polski Ludowej wzrosła ona mniej więcej 14 razy w stosunku do roku 1938. Powyższe obliczenie wskazuje, że tempo rozwoju polskiego przemysłu obrabiarkowego wyprzedza rozwój innych gałęzi przemysłu, co potwierdza prawidłowość tendencji gospodarczych Polski Ludowej. Budowa obrabiarek, jako głównego środka produkcji przemysłu maszynowego, kolejnictwa i warsztatów naprawczych dla wszystkich gałęzi przemysłu i rolnictwa, winna poprzedzać rozbudowę przemysłu konsumującego obrabiarki.

Asortyment obrabiarek produkowanych w okresie 10-lecia Polski Ludowej i przygotowywanych w tym okresie do produkcji w przyszłości

Jak już wspomnieliśmy, obecnie w budowie znajduje się około 140 typowymiarów obrabiarek dla obróbki metali skrawaniem i 30 typowymiarów obrabiarek do drewna. Natomiast posiadana lub w opracowaniu jest dokumentacja dla budowy około 300 typowymiarów dla skrawania metali i 50 typowymiarów obrabiarek dla drewna.

W ciągu dziesięciolecia opracowano i przeważnie wprowadzono do produkcji następujący asortyment typów obrabiarek:

Tokarki ogólnego przeznaczenia

Budowane są obecnie prawie wszystkie wymiary tokarek kłowych od najmniejszych stołowych do tokarek ciężkich.

Zaprojektowano tokarki zunifikowane w odmianach: produkcyjnej, produkcyjnej wysoce szybkoobrotowej, pociągowej uniwersalnej. Tokarki te posiadają cechy najnowszych zdobyczy konstrukcyjnych: rozrząd hydrauliczny, preselekcję automatyczną, możliwość stosowania kopiałów hydraulicznych itd. Dotychczas uruchomiono produkcję tokarki T400 o średnicy tocenia 400 mm nad łożem z rozrządem mechanicznym. Tymczasem budowane są jeszcze uniwersalne tokarki pociągowe TR45, TR55, TR70, TR90 i TR100 konstrukcji obcej, których produkcja uruchomiona została w okresie okupacji niemieckiej.

Tokarka kłowa ciężka typ TCA125 jest konstrukcji własnej, wysoce nowoczesnej. Przewiduje się budowę również większych tokarek.

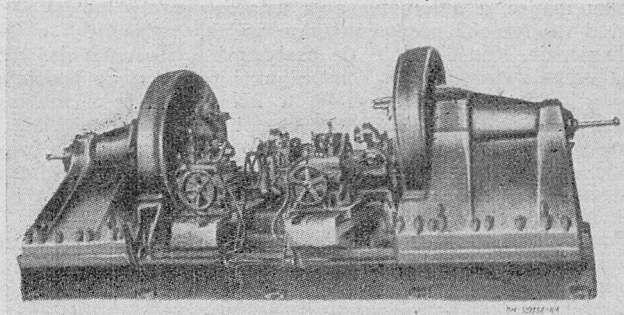
Tokarki karuzelowe. W tej dziedzinie Polska posiada bardzo poważny asortyment. Część tego asortymentu została oparta na dokumentacji obcej. Dokumentacja ta została obecnie zmodernizowana. W liczbie tych karuzelówek są nie tylko małe i rewolwerowe karuzelówki ogólnego przeznaczenia o średnicy tocenia 800 i 1100 mm, lecz i cały zespół specjalnych karuzelówek dla kół i obrotów kolejowych. Budowane obecnie w Polsce Ludowej ciężkie karuzelówki o średnicy stołu 2000,

2500 i 3200 mm posiadają konstrukcję własną, całkowicie nowoczesną i są bardzo wydajne (rys. 1). Składają się one z wielu zespołów zunifikowanych. Wszystkie karuzelówki posiadają szereg elementów rozrządu hydraulicznego. Stanowią one również poważny przedmiot eksportu. Przewidziana jest budowa jeszcze większych tokarek karuzelowych, jak również mniejszych tokarek tego typu.

Tokarki wielonożowe buduje się w 2 wielkościach podług dokumentacji ZSRR.

Tokarki rewolwerowe są budowane w kilku wymiarach od najmniejszych aż do średnicy prętów 80 mm. Przewidziane są również większe wymiary. Konstrukcja zupełnie nowoczesna. Wiele z nich posiada rozrząd hydrauliczny z preselekcją. Budowane są z pionową i poziomą osią głowic rewolwerowych (rys. 2).

Automaty i półautomaty tokarskie są opracowywane w kilku odmianach i wymiarach od $\varnothing$ mm 7 do 180 tak własnej konstrukcji, jak i wzorowanych. W ich liczbie są



Rys. 4. Tokarka do zestawów parowozowych 3 TCH.

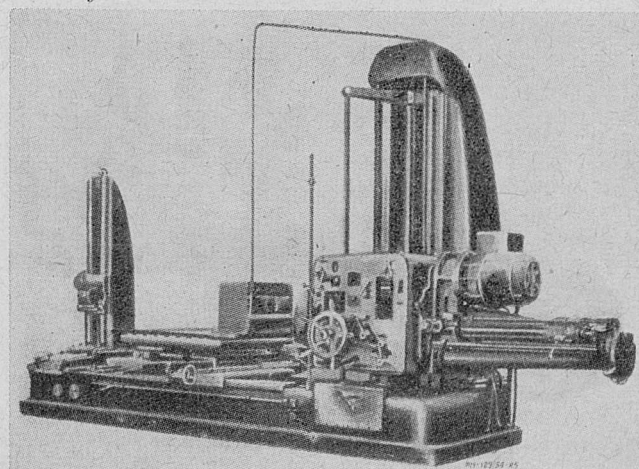
i automaty wielowrzecionowe i wielosuportowe. Część ich jest już zbudowana i dostarczana użytkownikom.

Tokarki specjalizowane są budowane dla szeregu specjalnych czynności. W ich liczbie została zbudowana tokarka-kopirarka do wałków stopniowych, tokarki stołowe i szereg innych.

Tokarki specjalne branżowe budowane są następujące: uniwersalna tokarka-zataczarka, tokarki do walców (o średnicy do 710 mm i 1000 mm w odmianie jako zdzierarki i wykańczarki — rys. 3). Zostały zbudowane w dużej ilości tokarki karuzelowe do obręczy i kół bosych w dwóch rozmiarach, tokarki do zestawów wagonowych i parowozowych szerokotorowych (rys. 4) oraz tokarki uniwersalne do zestawów wąsko- i szerokotorowych; tokarka do przetaczania i rolowania czopów i podpięści na wagonowych i tendrowych zestawach kołowych; tokarka do walców papierniczych o średnicy do 1500 mm i długości 7000 mm.

Wiertarki ogólnego przeznaczenia

Wiertarki pionowe stołowe, ściennie i stojakowe budowane są do otworów w skali średn. mm 6, 15, 20, 25, 40 i 63.



Rys. 5. Wiertarko-frezarka HWC.

Wiertarki promieniowe, zunifikowane o konstrukcji nowoczesnej są budowane dla średnicy wiercenia w stali do 25, 50, 80 mm i o promieniach 800, 1000, 2000 i 2500 mm. Wiertarki specjalizowane.

Wiertarki-centrowki i frezarki-centrowki pojedyncze i podwójne są wykonywane w jednym wymiarze.

Wiertarki do głębokich otworów o dużych średnicach wyróżniają się bardzo dużą wydajnością.

Wiertarko-frezarki budowane są w znacznych seriach ze stołem lub z płytą dla średnic wrzeciona wewnętrznego mm 80, 110, 125 i 160 (rys. 5).

Wiertarko-frezarka płytowa dwuwrzecionowa budowana jest o średnicach wrzecion 50 i 125 mm konstrukcji adaptowanej.

Frezarki ogólnego przeznaczenia

W asortymencie małych frezarek istnieje kilka typów frezarek poziomych i pionowych z ręcznymi posuwami, jak również frezarka operacyjna z długością stołu poniżej 1000 mm.

Poza tym istnieje cały zespół średnich konsolowych frezarek jak:

frezarki wspornikowe (zunifikowane) poziome FXA, pionowe FYA i uniwersalne EW budowane są w 3 wymiarach. Posiadają one scentralizowaną obsługę, lecz dostępną z kilku miejsc, z automatycznym ustawieniem 16 lub 21 prędkości i 16 lub 32 posuwów minutowych, związanych z sobą mechanicznie. Konsola daje się usztywnić w stosunku do wrzeciona przez związanie tak konsoli jak i wrzeciona z podstawą. Są one budowane od szeregu lat w Polsce systemem wielkoserijnym jako jeden zunifikowany zespół. Ponadto budowane są mniejsze typy uniwersalne FWB25, poziome FXB25 i pionowe FYB25, oparte na dokumentacji radzieckiej. Wszystkie te frezarki łącznie stanowią duży obiekt produkcji i są w dużych ilościach eksportowane.

Frezarki podłużne budowane są obecnie dwu- i czterowrzecionowe na podstawie dokumentacji radzieckiej. W najbliższym czasie przewidziana jest budowa trójwrzecionowych i ewentualnie jednowrzecionowych.

Frezarki specjalizowane są reprezentowane przez: kopiarkę dwuwrzecionową i frezarko-grawerkę z pantografem.

Frezarki specjalne, branzowe. W opracowaniu jest dokumentacja frezarki uniwersalnej narzędziowej ze stołem 260 × 700 mm oraz frezarki do rozet wałców. W produkcji znajdują się: frezarka do blach kolorowych, frezarka do bloków kwadratowych.

Piły i pilnikarki

Budowane są w dużej ilości 4 typowymiary pił tarczowych do metali i 2 typowymiary pił ramowych.

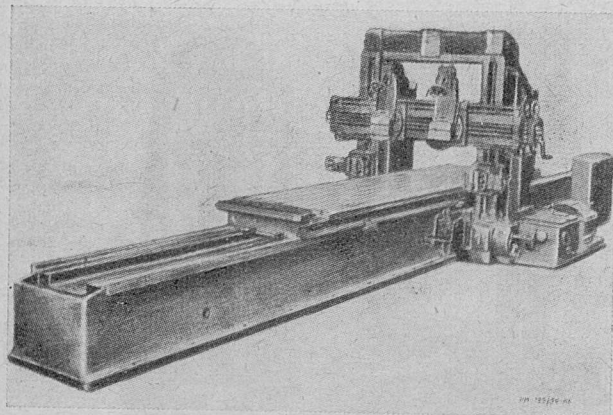
Strugarki podłużne

Strugarki te budowane są dla szerokości 800, 1250, 1600 mm (rys. 6). Konstrukcja strugarek jest nowoczesna. Część tych strugarek posiada napęd elektryczny z regulacją prędkości systemu Ward-Leonarda.

Strugarki poprzeczne

W dużej ilości budowane są strugarki o skoku 400 mm, 600 i 800 mm.

Przeciągarki — przewidziana budowa 3 wielkości.



Rys. 6. Strugarka podłużna SWD 125.

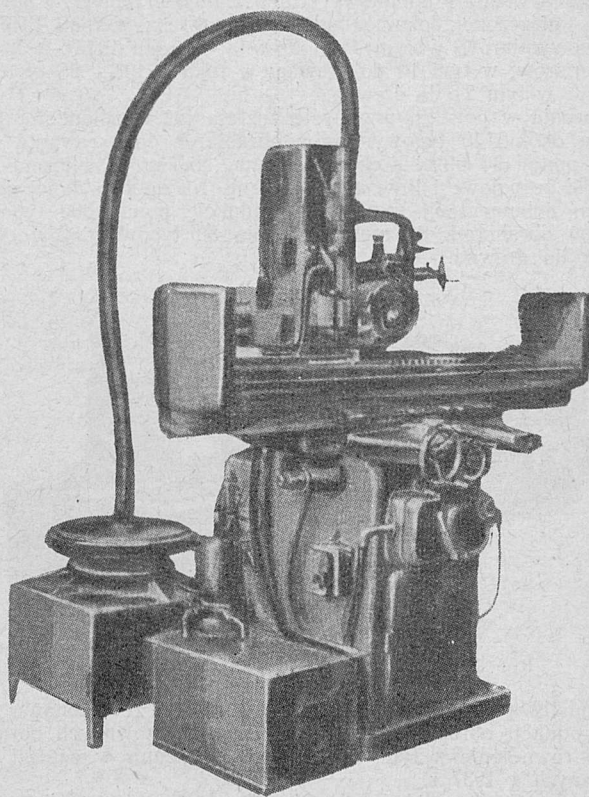
Szlifierki ogólnego przeznaczenia

Szlifierki kłowe, uniwersalne są budowane w rozmiarach: 200 × 400, 200 × 600 i 300 × 1000 mm.

Szlifierki bezkłowe

W opracowaniu jest adaptacja dokumentacji radzieckiej.

Szlifierki do otworów — budowana jest jedna wielkość.



Rys. 7. Szlifierka do płaszczyzn SPH-1.

Szlifierki do płaszczyzn

Budowana jest seryjnie szlifierka obwodowa do płaszczyzn długości 600 mm (rys. 7).

W opracowaniu jest adaptacja dokumentacji radzieckiej trzech rozmaitych szlifierek do płaszczyzn.

Szlifierki specjalne branzowe

Szlifierki-ostrzarki do narzędzi są budowane prawie we wszystkich odmianach, a mianowicie: uniwersalna, narzędziowa do frezów ślimakowych (adaptacja dokumentacji radzieckiej), do wiertel spiralnych (2 wymiary), do przeciągaczy (adaptacja dokumentacji radzieckiej), do pił tarczowych do metali, do pił tarczowych, taśmowych i trakowych dla drewna, do noży tokarskich i strugarskich, do noży z węglików spiekanych, szlifierka-ostrzarka do noży mechaniczno-anodowych, szlifierka-ostrzarka do długich noży do drewna (3 wielkości), automatyczna zgrubiarka i wyrówniarka zębów pił taśmowych. Szlifierki do wałów korbowych i wałów rozrządowych — w opracowaniu rysunkowym.

Obrabiarki do uzwojeń i uzębień

Budowane są seryjnie lub jako prototyp następujące obrabiarki: gwinciarka wewnętrzna, automatyczna — ϕ 8, 12, 16, 30 mm; gwinciarka uniwersalna ϕ 8 do 65 mm, półautomatyczna frezarka do rowków wielokątnych i gwintów; szlifierka do wałków wielowypustowych.

Jednostki obróbcze, obrabiarki zespołowe automatyczne linie obróbkowe

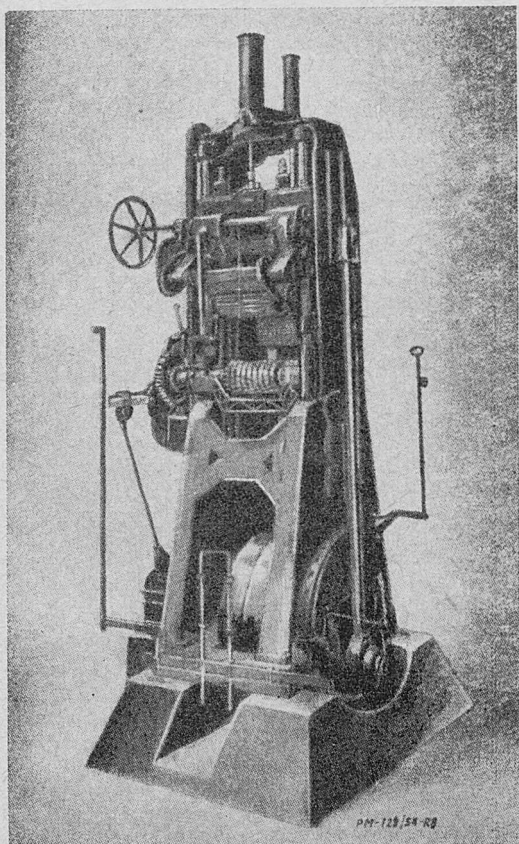
Dział ten został zapoczątkowany od podstaw w Polsce Ludowej i jest najbardziej charakterystyczny dla nowej technologii w produkcji wielkoseryjnej i masowej. Stosowanie tych urządzeń obniża znacznie pracochłonność produkcji przez znaczne podniesienie zmechanizowania i zautomatyzowania produkcji.

W dziedzinie tej ogromne postępy zrobił przemysł ZSRR, wyprzedzając przemysł innych krajów wysoko uprzemysłowionych. W ZSRR jest czynnych ponad 50 linii automatycznych.

Zapoczątkowanie pracy w tej dziedzinie w Polsce Ludowej obrazowane zostało w artykule prof. W. Szymanowskiego pt. „Obrabiarki zespołowe wyrazem postępu technicznego” w nr 3, 5 i 6/1951 „Mechanika”.

Obrabiarki specjalne

Zaprojektowano i wykonano kilkadziesiąt typów rozmaitych obrabiarek specjalnych, w tej liczbie zaprojektowano i wyko-



Rys. 8. Trak szybkobieżny (do drewna) — GR-65.

nano w kilkudziesięciu egzemplarzach agregaty elektroenergetyczne do foremników kuziennych jako typ eksperymentalny.

Obrabiarki do drewna

Produkcja obrabiarek do drewna jest reprezentowana przez zakłady posiadające wieloletnią tradycję i bardzo bogaty zespół dokumentacji niemal wszystkich najbardziej używanych typów obrabiarek do drewna.

Obecnie podstawową produkcję stanowią:

- traki w kilku odmianach, a w ich liczbie i przenośności, najnowszej konstrukcji (rys. 8);
- piły w szeregu odmian i wielkości, w tej liczbie przenośne dla leśnictwa (rys. 9).

* * *

Streszczając wyżej przytoczone dane o asortymencie obrabiarek, który był odtworzony lub stworzony w okresie dziesięciolecia Polski Ludowej, należy podkreślić to, co jest najbardziej doniosłe:

- a) uruchomienie zespołu najcięższych obrabiarek dla kolejnictwa i hutnictwa, mających wielkie znaczenie dla kraju i dla eksportu,
- b) zapoczątkowanie unifikacji przy jednoczesnym zróżniczkowaniu podstawowych typów przeznaczonych dla produkcji wielkoseryjnej tokarek, frezarek, karuzelówek itp.,
- c) adaptacja szeregu dotychczas nie budowanych w Polsce typów obrabiarek wg dokumentacji przede wszystkim ZSRR, np. tokarek wielonożowych, frezarek podłużnych i małych konsolowych specjalnych szlifierek i innych;
- d) stworzenie zupełnie nowego działu produkcji jednostek obróbkowych, obrabiarek zespołowych i linii automatycznych.

Należy jednak przyznać, że cała ta praca spotkała się z wielkimi trudnościami. Wprowadzenie nowego zespołu tokarek ulepszonej konstrukcji dotychczas nie jest ukończone z powodu szeregu trudności i niedociągnięć konstrukcyjnych.

Trudności produkcji obrabiarek zespołowych i linii automatycznych systemem jednostkowym spowodowały następnie niezadowolenie użytkowników dzięki znacznym opóźnieniom ich dostawy.

Dokładność wykonania budowanych obrabiarek była niezadowalająca w związku ze zbyt szybkim wzrostem produkcji przemysłu obrabiarkowego: 14 razy w stosunku do przemysłu w roku 1938 w ciągu 10 lat po bardzo znacznym zniszczeniu wojennym tego przemysłu i nawet jego dokumentacji. To spowodowało konieczność wciągnięcia do zakładów budujących obra-

biarki znacznej ilości niedoświadczonych pracowników warsztatowych, bez jednoczesnego wzrostu oprzyrządowania i organizacji, pozwalającej korzystać z personelu przyuczonego, zamiast samodzielnych fachowców.

Wszystkie te braki nie przekreślały jednak ogromnej doniosłości rozwoju przemysłu obrabiarkowego pod względem ilościowym i asortymentowym w okresie pierwszego dziesięciolecia Polski Ludowej.

Załączone fotografie i szkice niektórych budowanych obrabiarek charakteryzują do pewnego stopnia zakres produkcji w omawianym okresie.

Postęp techniczny w budowie obrabiarek i w obróbce w dziesięcioleciu Polski Ludowej

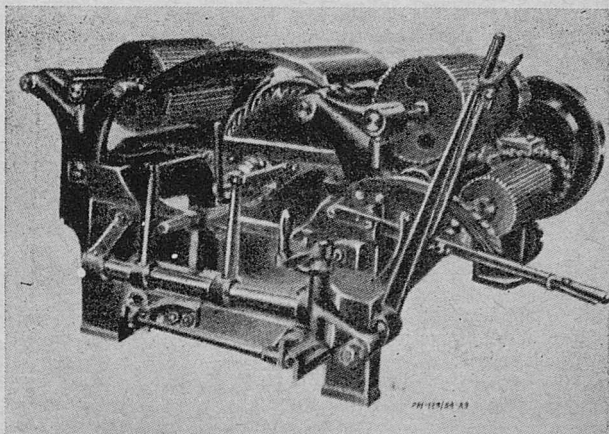
Zagadnienia postępu technicznego w budowie obrabiarek są dość obszernie zobrazowane we wzmiankowanej już książce inż. Moroza pt. „Przemysł obrabiarkowy w Polsce Ludowej”.

Wystarczy więc podać tu tylko, jakie nowe kierunki w dziedzinie postępu technicznego znalazły już zastosowanie w polskim przemyśle obrabiarkowym.

Postęp techniczny w konstrukcji obrabiarek

Najważniejszym bodźcem postępu w konstrukcji było umasowanie stosowania narzędzi z węglików spiekanych. Spowodowały one konieczność powstania szeregu typów obrabiarek szybkobieżnych i wysoce szybkobieżnych. Pociągnęło to za sobą konieczność zastosowania nowych, doskonalszych konstrukcji przekładni, łożysk, sprzęgieł, rozrządów itd., a przede wszystkim zwiększenia prędkości i mocy napędów. W związku z tym powstała konieczność modernizacji już konstruowanych, a nawet czynnych już obrabiarek przez wzmocnienie niektórych ich elementów i przyspieszenie biegów. W tym celu została również zastosowana nowa metoda obliczeń wytrzymałości oparta na okresie „zmęczeniu” pracy danego elementu i wymagająca również zanalizowania własności stosowanych w produkcji materiałów, jak stal, żeliwo, metale kolorowe itd. Praca ta została wykonana w Centralnym Biurze Konstrukcyjnym Obrabiarek, gdzie opracowane zostały również odpowiednie wykazy materiałowe, metody obliczeń, wykresy itd. Również przeprowadzono „modernizację” szeregu typowych obrabiarek, polegającą przede wszystkim na przebudowie istniejących obrabiarek, przystosowując je do szybkościowej obróbki. Ponadto opracowano i udostępniono całemu przemysłowi maszynowemu i innym użytkownikom obrabiarek potrzebne instrukcje.

W związku z powiększeniem szybkości skrawania w szeregu szybkobieżnych obrabiarek stało się konieczne zastosowanie nowych konstrukcji napędów, posuwów i rozrządów i ich regulowania przy zastosowaniu układów elektonowych, wprowadzenie urządzeń hydraulicznych, pneumatycznych i uproszczonych mechanicznych, preselekcji zwykłej i automatycznej itd.



Rys. 9. Piła okrągła dwustronna do drewna PO.

Nowe obrabiarki i niektóre ich dawne typy zostały zaopatrzone w rozmaite zabezpieczenia od przeciążenia.

Nowe obrabiarki otrzymały też unowocześnione urządzenia do smarowania i chłodzenia i do usuwania wiórów.

W szerokim zakresie zostały zastosowane urządzenia do kopiowania mechanicznego i hydraulicznego.

Wydane zostały tablice stali i metali kolorowych, uwzględniające oszczędność w stosowaniu domieszek deficytowych wraz z instrukcją ich stosowania i cieplnej obróbki.

W zorganizowanym przez CBKO dziale doświadczalnym dokonywane są próby sztywności i wytrzymałości części obrabia-

rek, jak również prowadzone są badania mające na celu ustalenie zakresu stosowania w budowie obrabiarek żeliwa sferyoidalnego.

Zostały opracowane i wydane wskazówki dotyczące konstrukcji obrabiarek, uwzględniające wymogi bezpieczeństwa pracy.

Postęp techniczny w dziedzinie technologii obróbki i organizowania produkcji w budownictwie maszyn, a w szczególności obrabiarek

Do niedawna sprawa technologii w przemyśle polskim, jak i w ogóle w gospodarce indywidualistycznej była wyłączną dziedziną pracy biura tzw. „warsztatowego (technologicznego)” każdego poszczególnego zakładu i należała do kompetencji mniej lub więcej doświadczonego kierownika produkcji.

Dopiero w organizacji przemysłu maszynowego, uspołecznionego nastąpił radykalny zwrot w kierunku ujęcia technologii produkcji w ramy naukowe. W Polsce Ludowej, oprócz dotychczasowych biur technologicznych, przyfabrycznych, stworzono w Centralnym Biurze Konstrukcyjnym Obrabiarek osobny dział. Otrzymano z ZSRR niezmiennie bogaty materiał technologiczny dla przemysłu obrabiarkowego.

Materiał ten stanowi zespół wielotomowej dokumentacji dotyczącej różnych zagadnień technologii. Został on w znacznej części zaadaptowany z uwzględnieniem warunków produkcyjnych i rozpowszechniony przez CBKO we wszystkich zgłaszających się jednostkach produkcyjnych. Przystosowanie tych materiałów do zadań polskiego przemysłu i opracowywanie dalszych konkretnych najbardziej typowych zagadnień technologicznych wykonywane jest stale przez dział technologiczny CBKO, który uprzyściplnia je zainteresowanym przedsiębiorstwom, które z kolei adaptują je do swoich produkcyjnych potrzeb i możliwości.

Ogromną rolę w organizacji produkcji odgrywa „unifikacja” konstrukcji obrabiarek, a więc ujednolicanie lub upodobnienie zespołów, podzespołów i części obrabiarek rozmaitych wymiarów, co umożliwia stosowanie nowych metod umasowionej produkcji, a mianowicie w „gniazdach” produkcyjnych i na „liniach automatycznych”.

Produkcja w „gniazdach” zapoczątkowana została dopiero od niedawna w szeregu polskich fabryk obrabiarek, lecz szybko się rozwija, a stosowanie linii automatycznych przeważnie opracowywane jest przez przemysł obrabiarkowy dla innych gałęzi produkcji.

Normalizacja części obrabiarek i warunki odbiorcze dokładności ich wykonania i materiałów zrobiły ostatnio bardzo duże postępy. Normy są w miarę możliwości uzgadniane z normami radzieckimi GOST, co ma ogromne znaczenie dla umasowienia produkcji i zmodernizowania jej technologii.

Analiza techniczno-ekonomiczna produkcji obrabiarek w Polsce Ludowej jako czynnik potaniaenia produkcji

Analiza techniczno-ekonomiczna produkcji maszyn, oparta na wprowadzonym w ostatnich latach systemie księgowości, jest całkowicie wystarczająca dla produkcji ustabilizowanej i ciągłej, obejmującej niewielką ilość odmian danego typu maszyn, lecz w dużej ilości egzemplarzy oraz w zakładzie posiadającym środki produkcji ściśle dostosowane do produkowanego w sposób ciągły przedmiotu. Analiza ta może być zadowalająca dla śledzenia wzrostu lub zmniejszenia się produktywności lub kosztów wykonania bez względu na sposób analizowania składników tego kosztu.

Natomiast w zakładach o produkcji obejmującej dużą ilość wyrobów, nieraz nawet niepowtarzalnych, a tym bardziej w zakładach, gdzie często jest możliwa konieczność uruchomienia nowej produkcji, uproszczona, nie różniczkowana pod względem stosowanych środków produkcji rachunkowość kosztów własnych nie jest wystarczająca, a może nawet prowadzić do całkiem fałszywych wniosków.

Dotyczy to przede wszystkim przemysłu obrabiarkowego niemassowego i o zmiennym produkowanym asortymencie.

Nie wchodząc w bliższe szczegóły należy zaznaczyć, że w przytoczonych wyżej wypadkach, a przede wszystkim przy wstępnej kalkulacji należy opierać się nie na przypuszczalnie wypłaconej sumie bezpośrednio produkcyjnej robocizny i na narzutach procentowych na tę robocizną, a jedynie na koszcie jednej godziny pracy danego typowego stanowiska pracy, obejmującym tak koszt jednej godziny bezpośredniej robocizny danej kategorii, jak i koszty inne przypadające na dane stanowisko, a mianowicie: koszty pomocniczej robocizny i zużycie energii, narzędzi, przyrządów fabrykacyjnych, zużycie obrabiarek i budynków i szereg innych kosztów wspólnych przypadających na dane stanowisko. Tylko iloczyn ilości zużytych godzin

produkcyjnych na danym stanowisku pracy i całkowitego kosztu jednej godziny tegoż stanowiska pracy może być miarodajny dla wyboru tego czy innego stanowiska pracy dla wykonania danej czynności.

W przemyśle obrabiarkowym uspołecznionym można stworzyć normatyw kosztów jednej godziny pracy dla każdego typu stanowiska pracy w przemyśle obrabiarkowym. W tym celu konieczne było dokonanie przede wszystkim klasyfikacji poszczególnych stanowisk pracy podług wykonywanych na nich czynności, powiązanej z klasyfikacją „środków produkcji”.

Klasyfikacja środków produkcji, a w szczególności obrabiarek, została już w czasie dziesięciolecia opracowana, przyjęta przez Polski Komitet Normalizacyjny i obecnie jest w druku. Metoda ustalenia kosztów jednej godziny również została ustalona.

Taka sama koncepcja określenia kosztów godziny danego stanowiska pracy jest obecnie zalecona przez przemysł maszynowy ZSRR, jako podstawa dla techniczno-ekonomicznej analizy produkcji.

W książce inż. P. Moroza bardzo szczegółowo zostały opracowane podstawy oszczędności w przemyśle obrabiarkowym, które należy osiągnąć i które wpłyną na obniżenie kosztów stanowiska pracy i na produktywność.

Prace w dziedzinie oszczędności na odcinku inwestycyjnym i produkcyjnym, jak również w dziedzinie akcji współzawodnictwa w Polsce Ludowej zapoczątkowane są we wszystkich prawie pozycjach wymienionych w odpowiednich rozdziałach omawianej książki inż. P. Moroza: „E. Współzawodnictwo”, „F. Oszczędności” i „G. Materiały”.

Wszystko wyżej przytoczone w krótkim zarysie charakteryzuje kierunek prac związanych z zadaniami analizy techniczno-ekonomicznej.

Prace naukowe, szkolnictwo i piśmiennictwo w Polsce Ludowej w dziedzinie produkcji obrabiarek

Prace związane z produkcją obrabiarek prowadzone są w Sekcji Ogólnych Podstaw Technologii Budowy Maszyn Komitetu Budowy Maszyn Polskiej Akademii Nauk. Prace te polegają na inicjowaniu i czuwaniu nad opracowywaniem tematów naukowych, związanych z obrabiarkami, narzędziami i technologią obróbki, a przede wszystkim nad poważnymi pracami prowadzonymi przy odpowiednich katedrach Politechnik.

Instytucjami prowadzącymi prace naukowe w dziedzinie obrabiarek są: Instytut Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem (I.O. i O.S.) w Krakowie, działy doświadczalne Centralnego Biura Konstrukcyjnego Obrabiarek w Pruszkowie oraz Centralnego Biura Konstrukcyjnego Narzędzi w Warszawie.

Prawie wszystkie wyższe, średnie i niższe polskie uczelnie techniczne w wydziałach mechanicznych poświęcają dużą część programu nauczania obrabiarkom i obróbce.

Istnieje również specjalna szkoła kształcąca pracowników przemysłu obrabiarkowego — Technikum Budowy Obrabiarek w Pruszkowie.

W piśmiennictwie technicznym dużo miejsca obrabiarkom i obróbce poświęcają miesięczniki „Przegląd Mechaniczny” i „Mechanik”, wydawane przez Naczelną Organizację Techniczną (NOT), z których pierwszy ma charakter naukowo-techniczny, a drugi techniczny. Oba te pisma wyczerpująco obrazują cały ruch naukowo-techniczny w przemyśle obrabiarkowym Polski Ludowej.

Reasumując wszystko wyżej podane można stwierdzić, że w pierwszym dziesięcioleciu Polski Ludowej przemysł obrabiarkowy został odbudowany i rozbudowany zgodnie z planami 3-letnim i 6-letnim w uzgodnieniu i przy pomocy ZSRR i krajów demokracji ludowej, z uwzględnieniem wymiany gospodarczej z tymi krajami. Dla przyszłości najważniejszym zadaniem jest wykończenie zaplanowanego asortymentu, udoskonalenie jego przede wszystkim pod względem technologicznym i konstrukcyjnym.

W związku z technologią produkcji konieczne jest zrewidowanie i uzupełnienie oprzyrządowania i zaopatrzenia zakładów w narzędzia i sprawdziany. Konieczne jest ponadto opracowanie metody instruktażu, co umożliwi dokształcenie mało wykwalifikowanych pracowników warsztatowych i podniesienie ich wydajności i dokładności pracy. Niemniej konieczne jest wprowadzenie prawidłowej analizy techniczno-ekonomicznej i powiązanie jej z instruktażem. Dalszym zadaniem przemysłu obrabiarkowego jest nie tyle ilościowa rozbudowa przemysłu, co udoskonalenie budowanych obrabiarek i podniesienie fachowości pracowników przemysłu obrabiarkowego, co w wyniku da powiększenie ilości produkcji, jej udoskonalenie i obniżenie kosztów.

Podstawy elektroiskrowej obróbki metali

621.79:621.319.5.001

Mgr inż. KAZIMIERZ ALBINSKI

Prace prof. B. R. Łazarenki oraz inż. W. N. Gusiewa w Związku Radzieckim dały początek nowym metodom obróbki metali, polegającym na bezpośrednim zastosowaniu prądu elektrycznego.

W Polsce — w oparciu o dane z literatury radzieckiej — od kilku lat rozpoczęte zostały i prowadzone są badania i prace w tej nowej dziedzinie obróbki metali.

Artykuł niniejszy, oparty na pracach naukowo-badawczych przeprowadzanych w Instytucie Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem w Krakowie, omawia: proces obróbki elektroiskrowej, czynniki mające wpływ na wydajność, dokładność obróbki i gładkość powierzchni obrabianej oraz na zużycie elektrod roboczych.

Wstęp

W latach 1951 ÷ 1953 szeroko prowadzono w zakładach przemysłowych próby zastosowania obróbki elektroiskrowej w produkcji. W wielu przypadkach próby nie dały zadowalających wyników, a to ze względu na niewłaściwe często urządzenia oraz ze względu na niewłaściwe zastosowanie. Urządzenia budowane sposobem gospodarczym nie zawsze posiadały odpowiednie elementy, zwłaszcza w obwodach prądu roboczego, co prowadziło do błędnych wyników prób i w wielu przypadkach zniechęcało do dalszego stosowania.

Prace badawcze instytutów w tej dziedzinie oraz doświadczenia przemysłu pozwoliły określić kierunek rozwoju i zastosowanie obróbki elektroerozyjnej. Z trzech sposobów obróbki elektroerozyjnej: sposobu elektroiskrowego, termoelektrolitycznego i oporowego, szersze zastosowanie znalazł sposób elektroiskrowy i termoelektrolityczny.

Sposób oporowy na skutek dużych wad, jak: mała wydajność, uszkodzenia w warstwie powierzchniowej materiału obrabianego, nie jest stosowany do obróbki metali.

Sposób elektroiskrowy i termoelektrolityczny powinien być stosowany przede wszystkim do obróbki materiałów o dużej twardości, jak węgliki spiekane, stale hartowane, specjalne stopy twarde, gdzie obróbka mechaniczna następcza trudności. Sposób elektroiskrowy stosuje się do drażenia otworów i wgłębień o przekrojach kołowych oraz innych dowolnych kształtach, do usuwania złamanych narzędzi z otworów, do grawerowania. Szczegółnie zastosowanie znalazł również sposób elektroiskrowy w obróbce powierzchniowej, do utwardzania powierzchniowego przedmiotów hartowanych, a przede wszystkim narzędzi skrawających. Sposób termoelektrolityczny stosuje się obecnie do przecinania, do ostrzenia narzędzi z płytkami ze spieków oraz przeprowadza się próby zastosowania do obróbki kształtowej stali hartowanych.

Obróbka elektroerozyjna może przynieść duże korzyści ekonomiczne w przemyśle pod warunkiem, że:

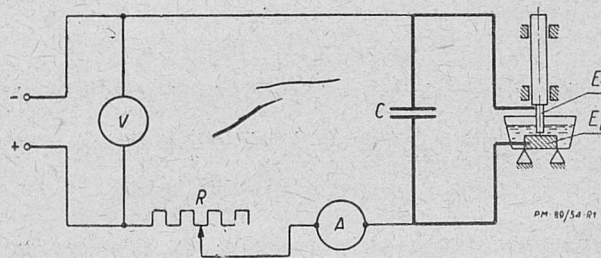
1. będzie właściwie zastosowana,
2. będzie przeprowadzona na właściwych urządzeniach,
3. będzie planowana przez pracowników znających zasady obróbki elektroerozyjnej oraz zasady doboru warunków obróbki.

Zasada procesu obróbki elektroiskrowej

Obróbka metalu sposobem elektroiskrowym odbywa się przy bezpośrednim wykorzystaniu energii elektrycznej. Energia elektryczna w obwodzie prądu roboczego (rys. 1) w postaci iskry elektrycznej wykonuje pracę wyrwania cząstek metalu z elektrody, którą jest przedmiot obrabiany. Iskra elektryczna powstaje pomiędzy dwiema elektrodami w płynie dielektrycznym. Przedmiot obrabiany, w przypadku częściowej stosowanej zasilania prądem stałym, pozostaje anodą; elektroda robocza, od kształtu której zależy kształt drażnionego otworu, jest katodą. Równolegle do elektrod włącza się baterię kondensatorów. Bateria kondensatorów wraz z elektrodami oraz szczeliną pomiędzy elektrodami tworzy obwód wyładowań. W obwód ładowania kondensatorów wchodzi źródło prądu (prądnicą wzgl. prostownik), opornik regulacyjny i amperomierz. Poszczególne elementy obwodu ładowania i wyładowania połączone są przewodami o odpowiednio dobranych przekrojach. Obróbkę sposobem elektroiskrowym można podzielić na dwie odmiany — odmianę stykową i odmianę bezstykową. Przy stosowaniu odmiany stykowej elektrody robocze stykają się z pewną częstotliwością ze sobą. Ruch drgający elektrody roboczej nadają najczęściej wibratory elektromagnetyczne. Wyładowanie elektroiskrowe powstaje w chwili zbliżania się elektrod, gdy natężenie pola elektrycznego pomiędzy elektrodami jest dostatecznie duże. Natychmiast po, lub w czasie wyładowania następuje zetknięcie elektrod, przepływa prąd o natężeniu zależnym od mocy źródła prądu oraz od wartości oporności rzeczywistej w obwodzie ładowania.

Przy stosowaniu odmiany bezstykowej, pomiędzy elektrodami istnieje stale szczelina wypełniona płynem dielektrycznym. Wy-

ładowania zachodzą pomiędzy dwoma najwięcej zbliżonymi wierzchołkami chropowatości elektrod, elektrody roboczej E_R i przedmiotu obrabianego E_P , w miejscu najsilniejszego natężenia pola elektrycznego. Czas pojedynczego wyładowania elektroiskrowego jest rzędu 10^{-7} — 10^{-5} sek, natężenie prądu w czasie wyładowania wynosi kilka do kilkunastu tysięcy amperów, temperatura kanału iskrowego sięga do około 11800° C. Niektórzy badacze wyładowań iskrowych podają temperaturę w kanale iskrowym (temperatura plazmy) w czasie wyładowania do 50000° K.



Rys. 1. Ideowy schemat do obróbki sposobem elektroiskrowym.

W czasie wyładowania elektroiskrowego następuje erozja elektrod. Erozję elektryczną określa się jako kierunkowe wyrzucanie cząstek metalu z elektrod pod wpływem wyładowań elektroiskrowych zachodzących pomiędzy tymi elektrodami w ośrodku dielektrycznym. Zjawisko erozji elektrycznej tłumaczy się działaniem cieplnym iskry elektrycznej. W czasie przeskoiku iskry elektrycznej powstają na powierzchni elektrod punktowe źródła ciepła o bardzo wysokiej temperaturze. W miejscach tych następuje topienie i częściowe parowanie metalu. Czas nagrzewania punkowego jest bardzo krótki, w przybliżeniu równy czasowi wyładowania, na skutek czego ciepło nie jest przewodzone w głębsze warstwy materiału i mała objętość metalu częściowo stopiona, na skutek nagłej rozszerzalności cieplnej zostaje oderwana i wyrzucona w otaczający ośrodek. Na powierzchni metalu tworzy się charakterystyczna miseczka — wgłębienie, zbliżone kształtem do czaszy kulistej (rys. 2). Wymiary wgłębienia dla



Rys. 2. Wgłębienie-miseczka w stali po wyładowaniu iskrowym w nacięcie.

określonego materiału obrabianego zależą w pierwszym rzędzie od ilości ciepła wytworzonego w miejscu wyładowania, która zależy od energii wyładowania. Od wielkości pojedynczego wgłębienia oraz od częstotliwości powstawania wgłębień zależy ilość wybranego materiału w jednostce czasu, czyli wydajność obróbki oraz gładkość powierzchni obrabianej. Energia oraz częstota wyładowań dla określonego materiału obrabianego oraz materiału elektrody roboczej jest w pierwszym rzędzie funkcją warunków elektrycznych obróbki. Oprócz tych dwóch wskaźników procesu obróbkowego, wydajności obróbki i gładkości powierzchni, niezbędna dla określenia jakości obróbki jest jeszcze dokładność wymiarowa kształtowa drażnionych otworów, która poza warunkami obróbki zależy od dokładności wymiarowo-kształtowej i zużycia elektrody roboczej oraz dokładności prowadzenia i posuwu elektrody roboczej. W czasie wyładowań elektroiskrowych ulegają erozji obie elektrody, obrabiana E_P oraz robocza E_R . Wielkość erozji tych elektrod jest niejednakowa i zależy od szeregu czynników związanych z mechanizmem wy-

ładowania elektroiskrowego. W zależności od własności materiałów elektrod, ich biegunowości w obwodzie prądu roboczej, przebieg jonizacji przestrzeni iskrowej, a zatem wyładowanie może mieć różny kierunek i temperatura plazmy w pobliżu elektrod różna wartość, a więc i wielkość erozji tych elektrod będzie różna. Erozja elektrody roboczej jest przyczyną niepożądanego zużywania się jej w czasie obróbki, a przez to przyczyną zmiany jej wymiarów i kształtu.

Wpływ czynników na proces obróbki sposobem elektroiskrowym

Na wydajność i jakość obróbki sposobem elektroiskrowym wpływa cały szereg czynników, jak:

1. warunki elektryczne obróbki,
2. materiał i jakość wykonania elektrody roboczej,
3. materiał obrabiany,
4. płyn dielektryczny, w którym odbywa się obróbka,
5. obrabiarka.

Przy ustalonych pozostałych czynnikach, warunki elektryczne U_0 (napięcie zasilania) R (oporność w obwodzie ładowania) C (pojemność) wpływają na energię i częstotliwość wyładowań elektroiskrowych. Energia pojedynczego wyładowania kondensatora:

$$E = \frac{C \cdot U_c^2}{2} \text{ dżuli}$$

jest funkcją pojemności C i napięcia na kondensatorze w chwili wyładowania U_c .

Analizując obwód ładowania kondensatora można w przybliżeniu określić częstotliwość wyładowań.

Równanie napięć w obwodzie ładowania będzie:

$$R \cdot i + u_c = U_0 \quad [1]$$

gdzie R — opór w obwodzie ładowania, i — chwilowe natężenie prądu ładowania w stanie nieustalonym, u_c — chwilowe napięcie na kondensatorze w stanie nieustalonym, U_0 napięcie zasilania.

Chwilowe natężenie prądu ładowania:

$$i = \frac{dq_c}{dt} \quad q_c = C u_c$$

$$i = C \frac{du_c}{dt} \quad [2]$$

gdzie q_c — chwilowy ładunek na kondensatorze w stanie nieustalonym, C — pojemność, t — czas.

Z równań [1] i [2] otrzymamy:

$$R \cdot C \frac{du_c}{dt} + u_c = U_0 \quad [3]$$

Po przekształceniu i scałkowaniu równanie przyjmie postać:

$$R \cdot C \frac{du_c}{dt} = -(u_c - U_0)$$

$$\int \frac{du_c}{u_c - U_0} = \int \frac{dt}{R \cdot C}$$

$$\ln(u_c - U_0) = -\frac{t}{RC} + \ln K$$

$$\frac{u_c - U_0}{K} = e^{-\frac{t}{RC}}$$

$$u_c = U_0 + K e^{-\frac{t}{RC}}$$

dla $t = 0$ $U_c = 0$, będzie więc $K = -U_0$

$$u_c = U_0 - U_0 \cdot e^{-\frac{t}{RC}} \quad [4]$$

gdzie $-U_0 \cdot e^{-\frac{t}{RC}} = u_p$, nazywa się przejściowym napięciem na kondensatorze.

Z równań [2], [3] i [4] otrzymuje się wyrażenie na chwilowe natężenie prądu ładowania:

$$i = C \frac{du_c}{dt} = \frac{U_0}{R} \cdot e^{-\frac{t}{RC}} \quad [5]$$

Chwilowe wartości napięcia na kondensatorze u_c oraz natężenia prądu ładowania i zmienne są według krzywych wykładniczych (rys. 3). Iloczyn $R \cdot C = \tau$ określa czas potrzebny, aby napięcie na kondensatorze i natężenie prądu ładowania osiągnęły praktycznie swe wartości graniczne. Iloczyn ten nazywa się stałą czasową lub stałą czasu danego obwodu.

W chwili, gdy czas ładowania będzie równy wartości iloczynu stałej czasu $R \cdot C$, wartość napięcia chwilowego na kondensatorze będzie mniejsza o wartość $0,37 U_0$ od napięcia zasilania U_0 .

$$u_c = U_0 - U_0 \cdot e^{-\frac{t}{RC}} \quad t = R \cdot C$$

$$u_c = U_0 - U_0 \cdot e^{-1} = U_0 - 0,37 U_0 \quad [6]$$

Wartość chwilowa natężenia prądu ładowania po czasie $t = \tau = R \cdot C$ będzie równa

$$i = \frac{U_0}{R} e^{-\frac{t}{RC}} = \frac{U_0}{R} e^{-1} = 0,37 \frac{U_0}{R} \quad [7]$$

Wartość chwilowa napięcia na kondensatorze będzie mniejsza o 0,01 od napięcia zasilania; wartość chwilowa natężenia prądu ładowania będzie równa 0,01 swej początkowej wartości po czasie t_K

$$e^{-\frac{t_K}{RC}} = 0,01$$

$$t_K = R \cdot C \ln 100 = 4,6 R \cdot C \quad [8]$$

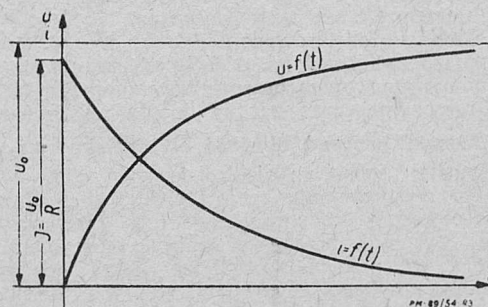
Po czasie więc 4,6 raza większym od iloczynu $R \cdot C$, wartość chwilowa napięcia na kondensatorze będzie

$$u_c = 0,99 U_0 \quad [9]$$

wartość chwilowa natężenia prądu ładowania

$$i = 0,01 \frac{U_0}{R} \quad [10]$$

Czas więc, po którym chwilowe wartości napięcia oraz natężenia prądu na kondensatorze osiągną swe graniczne wartości, zależy od wartości oporności w obwodzie ładowania oraz od pojemności. Praktycznie dla warunków stosowanych przy drążeniu elektroiskrowym czas ładowania jest rzędu $10^{-4} - 10^{-3}$ sek. Ponieważ czas wyładowania kondensatora jest znacznie mniejszy, o częstotliwości wyładowań decydować będzie czas ładowania kondensatorów. Czas ładowania reguluje się więc doborem oporności R i pojemności C . Pojemność wpływa równocześnie na energię wyładowań. Zwiększając pojemność, zwiększa się energię pojedynczych wyładowań, natomiast zmniejsza się częstotliwość wyładowań przez zwiększenie czasu ładowania. Dlatego korzystnie jest zwiększać pojemność tylko do pewnej wartości, powyżej której dalszy wzrost pojemności nie przyniesie wzrostu wydajności.



Rys. 3. Zależność chwilowego napięcia i natężenia od czasu przy ładowaniu kondensatora.

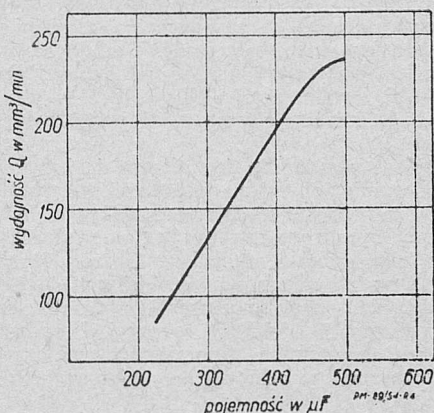
Rys. 4 przedstawia zależność wydajności drążenia od pojemności przy określonym natężeniu prądu zwarcia, które odpowiada ustalonej wartości oporności w obwodzie ładowania oraz przy ustalonych pozostałych warunkach obróbki. Powyżej $500 \mu F$ wzrost wydajności jest bardzo mały.

Z tego wynika, że dla każdej wartości oporności w obwodzie ładowania należy dobrać odpowiednią optymalną pojemność, przy której wydajność jest największa. Wartość napięcia zasilania wpływa na wartości chwilowe napięcia na kondensatorze i natężenia prądu ładowania, a zatem i na energię pojedynczych wyładowań. Górna wartość napięcia zasilania 220 V jest najczęściej stosowana w urządzeniach do obróbki elektroiskrowej.

Nie bez wpływu na proces drążenia elektroiskrowego pozostaje również obwód wyładowań. Obwód wyładowań zasadniczo składa się z pojemności jako głównego źródła energii w czasie wyładowania, z elektrod roboczej E_r i obrabianej E_p oraz z przewodów łączących.

Elektrody E_r i E_p oddzielone są szczeliną iskrową wypełnioną płynem dielektrycznym. Przewody oraz styki doprowadzają

dzające prąd do elektrod posiadają pewną oporność rzeczywistą oraz indukcyjność własną. Obwód wyładowań posiada więc elementy R, L, C .



Rys. 4. Zależność wydajności od pojemności; materiał elektrody roboczej — Cu; warunki elektr. $U_0 = 220$ V, $I_z = 44$ A ($R = 5 \Omega$); materiał drążony stal NWV (hart.); przekrój elektrod roboczych $F = 2,83$ cm².

W zależności od wartości poszczególnych elementów w obwodzie przebieg wyładowania kondensatora będzie różny i tak w przypadku gdy

$$R_w > 2 \sqrt{\frac{L}{C}}$$

lub

$$R_w = 2 \sqrt{\frac{L}{C}}$$

gdzie $\sqrt{\frac{L}{C}}$ — oporność pozorną drgań własnych,

R_w — oporność rzeczywista obwodu wyładowania,
 L — współczynnik samoindukcji własnej w obwodzie,
 C — pojemność.

Funkcje $i = f(t)$ oraz $u = f(t)$ będą miały zawsze wartości dodatnie, gdzie i, u — wartości chwilowe natężenia i napięcia w czasie wyładowania kondensatora, t — czas,

Zależność $u = f(t)$ w czasie wyładowania maleje od wartości początkowej do zera, funkcja $i = f(t)$ osiąga przy pewnej wartości maksimum i maleje do zera. W przypadku gdy

$$R_w < 2 \sqrt{\frac{L}{C}}$$

przebieg wyładowania kondensatora będzie oscylacyjny.

Wstępne doświadczenia nad wpływem R, L, C w obwodzie wyładowań na wydajność drążenia elektroiskrowego oraz na współczynnik zużycia elektrod roboczych wykazały, że najko-

rzystniejszy przebieg obróbki jest gdy $R_w < 2 \sqrt{\frac{L}{C}}$. Gdy natomiast wartości elementów R, L, C są tak dobrane, że

$R_w \approx 2 \sqrt{\frac{L}{C}}$, wydajność drążenia maleje. Przy budowie urządzeń do drążenia elektroiskrowego dąży się więc do stosowania jak najkrótszych przewodów oraz dobrych styków w obwodzie wyładowań o odpowiednio dużych przekrojach, aby oporność rzeczywista w obwodzie wyładowania była możliwie jak najmniejsza.

Na przebieg procesu obróbki sposobem elektroiskrowym oprócz obwodu prądu roboczego mają wpływ również materiał obrabiany, materiał elektrody roboczej, ich skład chemiczny, struktura i związane z tym własności fizyczne. Wpływ tych czynników od strony fizycznej nie jest jeszcze zbadany i ustalony, niemniej od tych czynników w dużym stopniu zależy wydajność i jakość obróbki.

Z materiałem elektrody roboczej oraz przedmiotu obrabianego wiąże się przebieg samego wyładowania elektroiskrowego oraz działanie erozyjne iskry elektrycznej.

W przypadku stali węglowych oraz stali niskostopowych, obrabianych cieplnie o strukturze martenzytycznej nie ma specjalnych różnic. Stale te obrabiają się w przybliżeniu jednakowo. Różnice w obrabialności występują między stalą węglową

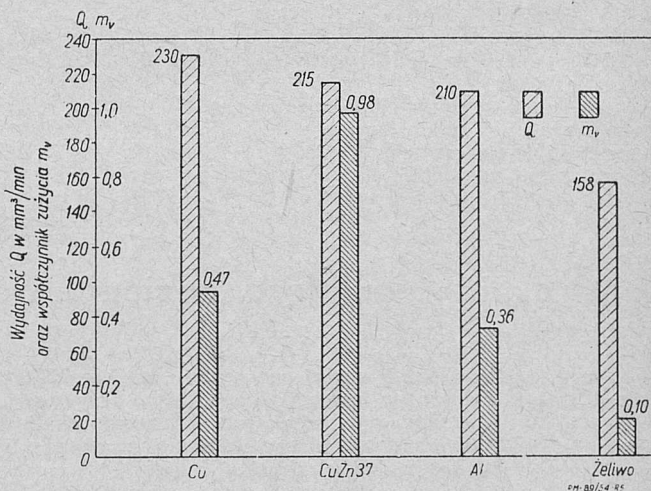
a stalą wysokostopową lub spiekany węglkami oraz specjalnymi stopami twardymi. Obrabialność stali zależna jest w pierwszym rzędzie od składu chemicznego i wiąże się z temperaturą topliwości danego materiału, jego przewodnictwem i pojemnością cieplną oraz przewodnictwem elektrycznym. Wydajność obróbki sposobem elektroiskrowym dla spiekanych węglików metali jest niższa niż wydajność przy obróbce stali hartowanych, natomiast otrzymuje się lepszą gładkość powierzchni obrabianej. Wydajność oraz jakość obróbki sposobem elektroiskrowym w znacznym stopniu uzależnione są od materiału elektrody roboczej, co również związane jest ze składem chemicznym i strukturą materiału elektrody roboczej.

Od rodzaju materiału elektrody roboczej w największym stopniu zależne jest jej zużycie w czasie obróbki. Zużycie elektrod roboczych jest zjawiskiem szkodliwym w obróbce elektroiskrowej, powoduje bowiem zmianę kształtu i wymiarów elektrody roboczej w czasie obróbki, a zatem zmniejsza dokładność wymiarowo-kształtową obrabianego przedmiotu. Zużycie elektrod roboczych określa się współczynnikiem zużycia

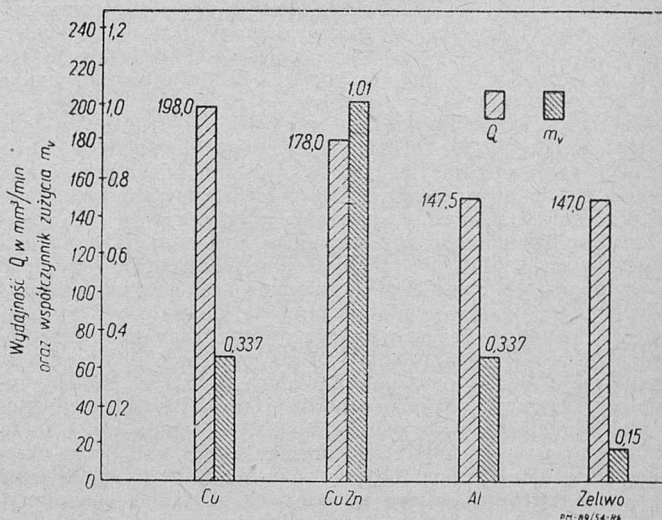
$$m_v = \frac{\Delta G_E}{\Delta G_M} \cdot \frac{\gamma_M}{\gamma_E}$$

gdzie ΔG_E — ubytek ciężarowy materiału elektrody roboczej,
 ΔG_M — ubytek ciężarowy materiału obrabianego,
 γ_M — ciężar właściwy materiału obrabianego,
 γ_E — ciężar właściwy elektrody roboczej.

Na elektrody robocze dotychczas stosuje się przeważnie metale kolorowe, jak miedź, mosiądz, aluminium.



Rys. 5. Zestawienie porównawcze wydajności drążenia Q oraz współczynnika zużycia (m_v) dla różnych materiałów elektrody roboczej. Warunki elektr. $U_0 = 220$ V, $I_z = 44$ A, $R = 5 \Omega$, $C = 500$ μ F. Materiał drążony stal NC6 (hart.). Przekrój elektrody roboczej $F = 2,83$ cm².



Rys. 6. Zestawienie porównawcze wydajności drążenia Q oraz współczynnika zużycia (m_v) dla różnych materiałów elektrody roboczej. Warunki elektr. $U_0 = 220$ V, $I_z = 44$ A, $R = 5 \Omega$, $C = 400$ μ F. Materiał drążony stal NC6 (hart.). Przekrój elektrody roboczej $F = 2,83$ cm².

Na rys. 5, 6 przedstawione jest zestawienie wydajności drażenia oraz współczynnik zużycia przy zgrubnych warunkach drażenia dla różnych materiałów elektrod roboczych, jak miedź, mosiądz, aluminium i żeliwo. Miedź i mosiądz, stosowane na elektrody robocze, powinny zawierać jak najmniej zanieczyszczeń, zwłaszcza ołowiu i bizmutu, które ujemnie wpływają na odporność na zużycie elektrod roboczych.

Z rys. 5 i 6 widać, że najlepszym materiałem na elektrody robocze jest miedź. Materiał na elektrody robocze do drażenia elektroiskrowego powinien odpowiadać następującym warunkom:

1. dawać jak największą wydajność,
2. posiadać jak najmniejsze zużycie,
3. nie być drogiem (nie deficytowym),
4. być łatwo obrabialnym przez skrawanie.

Metale kolorowe jako deficytowe i drogie nie mogą być szerzej stosowane. Z tych to względów konieczne jest zastępowanie tych metali materiałem nie-deficytowym i odpowiadającym pozostałym warunkom podobnie jak miedź. Zagadnienie więc odpowiedniego doboru materiału na elektrody robocze jest poważnym problemem w obróbce sposobem elektroiskrowym.

Na podstawie dotychczasowych badań prowadzonych w Instytucie Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem okazało się, że żeliwo o odpowiednim składzie chemicznym i odpowiedniej strukturze daje wydajność niewiele mniejszą, niż wydajność elektrod miedzianych równocześnie przy mniejszym współczynniku zużycia. Na zestawieniach rys. 5 i 6 przedstawiona jest wydajność drażenia i współczynnik zużycia elektrody roboczej z żeliwa szarego o strukturze perlitycznej.

Obróbka sposobem elektroiskrowym odbywa się w płynie dielektrycznym. Płyn dielektryczny stosowany do obróbki powinien posiadać:

1. odpowiednią wytrzymałość elektryczną,
2. duże własności dejonizacyjne,
3. zdolność szybkiego chłodzenia,
4. odpowiednią trwałość.

Od tych własności dielektryka zależy również przebieg wyładowań elektrycznych. W obróbce sposobem elektroiskrowym najczęściej stosuje się mieszaninę nafty z olejem transformatorowym, względnie czystą naftę. W niektórych przypadkach, a zwłaszcza w drażarkach przenośnych do usuwania złamanych narzędzi z otworów, stosuje się wodę. Wydajność drażenia przy użyciu wody jest znacznie mniejsza na skutek tego, że woda jako elektrolit przewodzi prąd elektryczny. Dla drażenia otworów o małych średnicach stosuje się również wodę destylowaną.

Na dokładność wymiarowo kształtową drażonego otworu ma wpływ, poza wymienionymi parametrami, sztywność elektrody roboczej i jej zamocowania, dokładne ułożyskowanie wrzeciona roboczego, w którym zamocowany jest uchwyt elektrody roboczej. Dlatego tuleja robocza winna być dobrze ułożyskowana, aby luzu sprowadzone były do minimum. Uchwyt elektrody roboczej powinien zapewnić pewne mocowanie i dobre doprowadzenie prądu elektrycznego do elektrody roboczej. Urządzenie powinno zapewniać możliwość zmiany oporności i pojemności w obwodzie prądu roboczego w celu doboru najodpowiedniejszych warunków obróbki.

W czasie drażenia cząstki metalu powstałego na skutek erozji elektrod pozostają w dielektryku i nadmierna ich ilość wpływa ujemnie na dokładność wymiarowo kształtową otworu. Cząstki metalu tworzą tzw. most zawieszony w szczelinie iskrowej pomiędzy elektrodą i ściankami otworu, ułatwiając wyładowanie iskrowe, co jest powodem zniekształcenia drażonego otworu. Dlatego dielektryk w zbiorniku powinien być filtrowany.

Duża ilość czynników, które mają wpływ na obróbkę elektroiskrową, utrudnia poznanie tego procesu, z drugiej strony znajomość ich wpływu jest niezbędna dla właściwego kierowania procesem obróbki.

LITERATURA

1. B. R. Lazarenko — Dostizhenija w oblasti elektroiskrowoj obrabotki metalow. Moskwa, 1952.
2. W. Weizel, R. Rompe — Theorie elektrischer Lichtbogen und Funken. Leipzig, 1949.

Konstrukcja regulatora poziomu wody

621.187.132 : 681.128. (438)

Mgr inż. BOHDAN SZYMAŃSKI

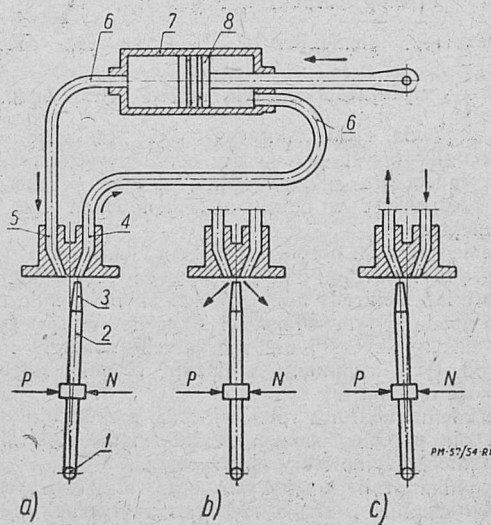
Rozwój naszej energetyki i konieczność usprawnienia pracy odgazowywaczy zmusiły do zaprojektowania i wykonania w kraju odpowiedniego regulatora poziomu wody. Niniejszy artykuł ma za zadanie opisać budowę i działanie tego regulatora. Omówiono: założenia konstrukcyjne regulatora poziomu wody z odgazowywaczem, regulator pośredniego działania z rurką strumieniową, układ regulacji poziomu wody, przykład działania regulatora, przebieg wstępnej regulacji.

Jednym z ważnych elementów nowoczesnej kotłowni jest stacja odgazowywująca. Tlen rozpuszczony w wodzie, wydzielając się przy podgrzaniu, działa korodująco na metal rur walczaka. Aby temu zapobiec, proces odgazowania przeprowadzamy w osobnym zbiorniku — odgazowywaczu. Proces ten polega na podgrzaniu wody do temperatury bliskiej wrzenia; rozpuszczone gazy wydzielają się z wody i są odprowadzane na zewnątrz. Jednym z parametrów procesu podlegających kontroli jest poziom wody w zbiorniku. Poziom ten winien być stały, pomimo zmian w zapotrzebowaniu wody zależnych od obciążenia kotłowni.

Założenia konstrukcyjne do opracowania regulatora były następujące: regulator będzie pośredniego działania z rurką strumieniową, ponieważ ten typ był już produkowany w kraju. Pomiar będzie przeprowadzony bezpośrednio przy pomocy pływaka. Ostatnie założenie wprowadziło ograniczenia jak: regulator musi być umieszczony w pobliżu zbiornika na wysokości kontrolowanego poziomu, dopuszczalne ciśnienie ze względu na wytrzymałość pływaka na zgniecie i do pewnego stopnia na trudności w uszczelnieniu osi pływaka nie może być wysokie. Należy zaznaczyć, że proces odgazowania zazwyczaj przeprowadza się przy ciśnieniu około 1,24 at, czyli w niższym od max dopuszczalnego dla naszego regulatora oraz że istnieją regulatory „wagowe” poziomu o bardziej zawilej konstrukcji, które nie wymagają powyższych ograniczeń. Regulatory z rurką strumieniową są zasadniczo astatyczne i dla uniknięcia okresowych wahań poziomu postanowiono zastosować odwodzenie (sprężenie zwrotne, sztywne), przez co uzyskano charakterystykę regulatora statyczną (proporcjonalną). Jednocześnie zastosowano tytułem próby zanurzoną dyszkę.

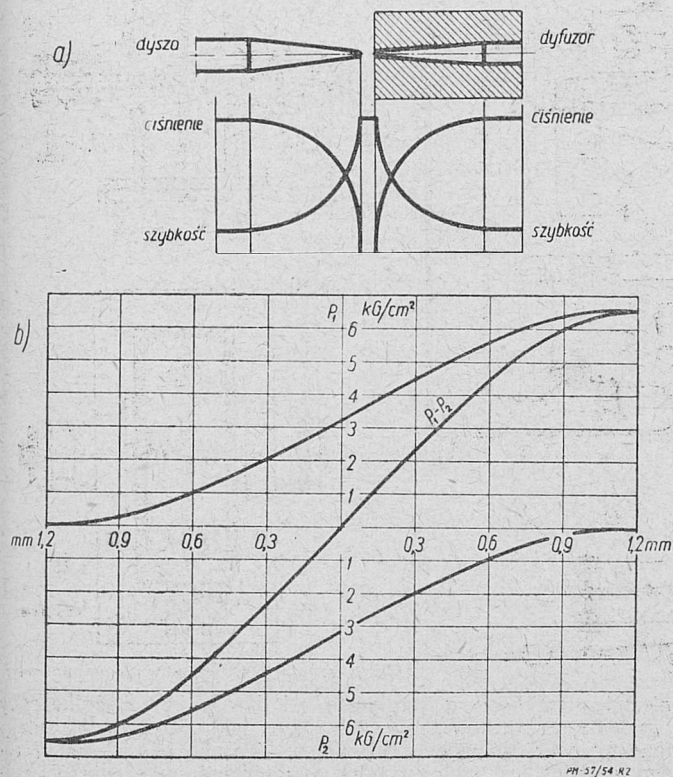
Przed bliższym wyjaśnieniem podamy w skrócie samą zasadę działania i budowy regulatorów z rurką strumieniową.

Regulatory z rurką strumieniową są regulatorami pośredniego działania, w których jako medium pracujące używa się oleju. Regulator składa się z trzech zasadniczych zespołów: zespołu pomiarowego, kontrolującego (przekaznik) i nastawczego, wielkości żądanej. Rys. 1 wyjaśnia zasadę działania zespołu kontrolującego (przekaznika).



Rys. 1. Zasada działania elementu wzmacniającego (przekaznika).

Przez rurkę poziomą 2, osadzoną wahlwie na pionowej osi w łożysku 1 i zakończoną dyszką 3 tłoczony jest olej pod ciśnieniem. Wytryskujący z dużą szybkością olej trafia na jeden z otworków dyfuzorowych 4 lub 5, gdzie jego energia kinetyczna zamienia się z powrotem na ciśnienie. W zależności od położenia dyszki ustala się różnica ciśnień w otworkach dyfuzorowych, która przeniesiona przewodami do siłownika 7 powoduje ruch tłoka 8. Tłoczący siłownika związane jest z organem wykonawczym (zawór, kłapa itp.). Położenie dyszki zależy od równowagi dwóch sił: siły P wywieranej przez mechanizm elementu pomiarowego i siły N wywieranej przez element nastawny regulatora. W pozycji a) rys. 1 wyższe ciśnienie panuje w dyfuzorze 4, tłok porusza się w lewo. W pozycji b) róż-



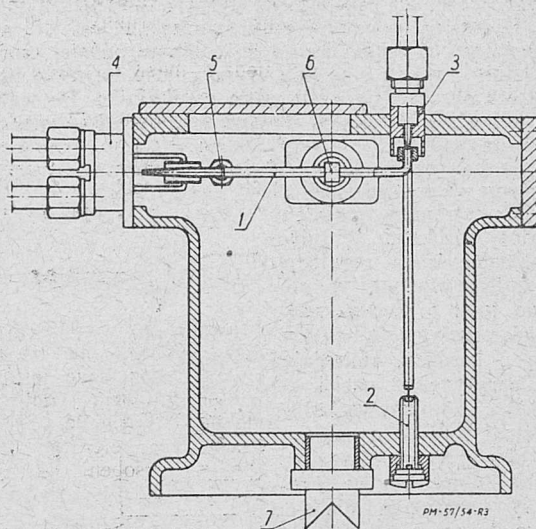
Rys. 2. a) — Rozkład szybkości i ciśnienia oleju w dyszce i dyfuzorze; b) — przebieg ciśnienia oleju w dyfuzorach w zależności od wychylenia rurki strumieniowej; p_1 — ciśnienie w jednym dyfuzorze, p_2 — ciśnienie w drugim dyfuzorze, $p_1 - p_2$ — ciśnienie wypadkowe działające na tłok.

nica ciśnień równa zero, układ pozostaje w równowadze. W pozycji c) tłok porusza się w prawo. Rys. pokazuje schematyczny rozkład ciśnienia i szybkości oleju w dyszce i dyfuzorze oraz zależność ciśnień po obu stronach tłoka od położenia dyszki. Rys. 3 przedstawia schematyczny przekrój przekaźnika w swoim najbardziej typowym rozwiązaniu. Objaśnienia podane na rysunku.

Zaletami takiego przekaźnika są: wielka prostota, duża czułość ze względu na mały moment tarcia i bezwładność dyszki.

W opisywanym regulatorze zastosowano nieco inne rozwiązanie, a mianowicie „zanurzoną dyszkę”. Rozwiązanie to przedstawiono na rys. 4. Wadą poprzedniego rozwiązania jest, że w przypadku zaniku ciśnienia w dyszce, otworki dyfuzorowe są otwarte, co może prowadzić do zapowietrzenia przewodów olejowych i siłownika. Natomiast w rozwiązaniu „z zanurzoną dyszką”, ze względu na położenie otworków dyfuzorowych poniżej poziomu oleju, zapowietrzenie jest niemożliwe. Do wad natomiast należy zaliczyć nieco niższą sprawność przekaźnika i nieco większą bezwładność rurki strumieniowej. System wg rys. 3 jest stosowany w ZSRR, USA; Niemczech Zachodnich i przeważa u nas, zaś drugi — w NRD i Czechosłowacji.

Zapoznajmy się jeszcze z całym układem regulacji poziomu wody. Jest on przedstawiony na rys. 5. Poziom wody regulujemy w zbiorniku 22, połączonym dwoma przewodami 2 z komorą 3 naszego regulatora, co ma na celu utrzymanie w komorze identycznego poziomu, co w zbiorniku. Zbiornik jest zasilany przez przewód 20, na którym znajduje się zawór dławiący 13. Zawór ten jest organem wykonawczym układu. Przy wzroście poziomu wody winien on przemykać się, przy spadku zaś — otwierać. Zawór jest poruszany przez siłownik 18, poprzez łącznik

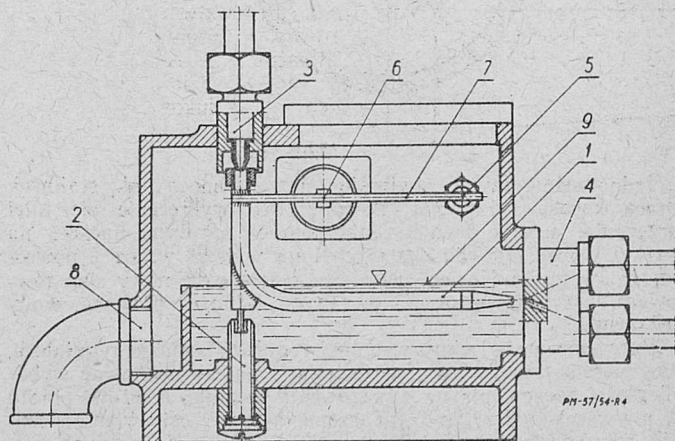


Rys. 3. Schematyczny przekrój typowego przekaźnika z rurką strumieniową; 1 — rurka z dyszką, 2 — dolne łożysko ustawcze, 3 — górne łożysko, przez które tłoczony jest olej, 4 — korpus mieszczący otworki dyfuzorowe, 5 — popychacz do ręcznego przesuwania dyszki, 6 — popychacz elementu nastawczego lub pomiarowego, 7 — rurka sphywowa oleju.

15 i dźwignię 12. Do dźwigni jest przymocowana linka 11 sprzężenia sztywnego, zaciągnięta za pomocą ciężarka 1, która przenosi ruchy zaworu na korbkę sprzężenia 8. Olej jest tłoczony do regulatora przez przewód 14, sphywa zaś przewodem 16. Przekaźnik przesyła olej do serwowołu przewodami 17.

Zajmijmy się teraz budową samego regulatora. W komorze regulatora 3, o poziomie wody zgodnym ze zbiornikiem znajduje się pływak 4. Ruchy pływaka przenoszą się poprzez ramię 23 i oś 21 na wskazówkę 9. Wszystkie te ostatnie części stanowią zespół pomiarowy regulatora. Pływak jest zlutowany z mosiężnych, tłoczonych połówek. Pewne kłopoty powstały w związku z dławicami 21. Dławice te mają zapewniać szczelność przy jednocześnie możliwie małym momencie tarcia w chwili obrotu osi pływaka. Duży moment tarcia prowadzi do dużej nieczułości regulatora. W naszym przypadku zastosowano najprostszą dławicę, a mianowicie sznur azbestowo-grafitowy, który przy niskich ciśnieniach z powodzeniem spełnia swoje zadanie. Na wskazówce 9 znajduje się ciężarek 10, przy pomocy którego możemy wyważyć pływak tak, by wskazania wskazówki na skali 5 były zgodne z poziomem. Łącznik 6 przenosi ruchy wskazówki na dźwignię przekaźnika 7. Na wskazówce znajduje się kilka otworów do zakładania łącznika w różnych odległościach od osi jego obrotu. Umożliwia to zmianę czułości regulatora w zależności od potrzeb.

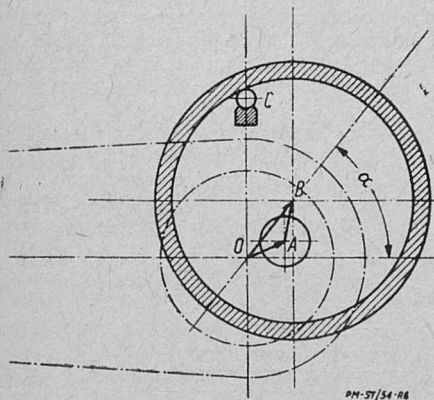
Przejdźmy teraz do opisu samego przekaźnika, częściowo już wyjaśnionego przy opisie systemu zanurzonej dyszki. Jak już poprzednio zaznaczyliśmy, ruchy wskazówki poziomu wody są przenoszone przez łącznik 6 na ramię 7 przekaźnika. Ramię to jest sprzęgnięte z tuleją 35, w której jest umieszczony mi-



Rys. 4. Schematyczny przekrój przekaźnika z „zanurzoną” rurką strumieniową; 1 — dysza, 2 — łożysko dolne nastawcze, 3 — łożysko górne, przez które tłoczony jest olej, 4 — otworki dyfuzorowe, 5 — popychacz do ręcznego przesuwania dyszki, 6 — element pomiarowy (lub ustawczy), 7 — beleczka przypawana do dyszki, 8 — rura sphywowa oleju, 9 — poziom oleju w regulatorze.

mośrodkowo wałek 25 zakończony tarczą o wewnętrznym mimośrodku. Podwójna mimośrodkowość potrzebna jest dla umożliwienia regulacji wstępnej i rola jej zostanie później omówiona. Tuleja, ramię i wałek stanowią jedną całość ściśniętą nakrętką 24 i mogąca obracać się w korpusie przełącznika. Po wewnętrznym mimośrodku ślizga się dźwignia kątowa 26, zamocowana obrotowo na czopie 27. Drugi koniec dźwigni, poprzez sprężynę 34 naciska na dyszkę 33. Z drugiej strony na dyszkę działa sprężenie w postaci tulei 29 z naciętym stromym gwintem, zakończonej korbką 8. W tuleję jest wkręcona śruba regulacyjna 31, unieruchomiona w stosunku do tulei przeciwnakrętką 30. Pokręcając tuleję, wykręcamy ją z korpusu, zmieniając poprzez sprężynę 32 nacisk na dyszkę, która zajmuje wypadkowe położenie uwarunkowane naciskiem obu sprężyn. Dysza zamocowana obrotowo w łożyskach 28 wstrzykuje olej do otworków dyfuzorowych 36. Popychacze 37 służą do ręcznego zdalnego sterowania zaworu.

Działanie regulatora przedstawimy na przykładzie. Założymy, że zapotrzebowanie wody ze zbiornika wzrasta, co powoduje opadanie poziomu. Opada wtedy też pływak wraz ze wskazówką, pociągając za sobą ramię przełącznika. Obracające się ramię powoduje oddalenie biegni mimośrodu wewnętrznego od dźwigni kątowej, która odchylając się, zmniejszy nacisk na sprężynę, co spowoduje przesunięcie dyszki z środkowego położenia na lewo. Wtedy olej wytryskujący z dyszki trafi poprzez dyfuzor do jednego z przewodów olejowych prowadzących do siłownika i spowoduje przesunięcie tłoka. Tłok za pośrednictwem tłoczyśka, łącznika i dźwigni uniesie grzybek zaworu działającego, co da w efekcie dopływ wody do zbiornika.

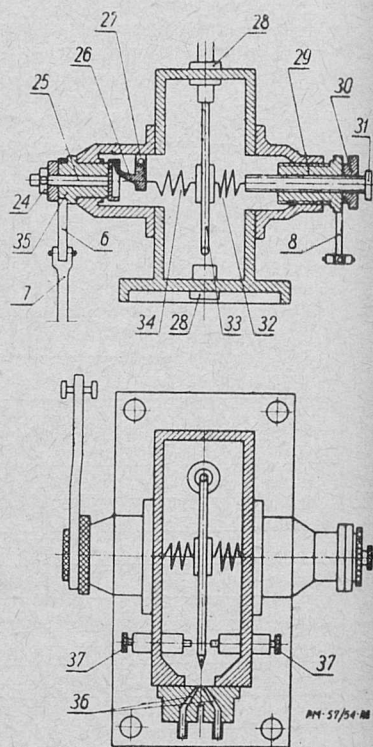


Rys. 6. Układ mimośrodków w przełączniku.

Jednocześnie zawór, otwierając się za pomocą linki stalowej, obraca korbkę sprężenia. Powoduje to wykręcenie się tulei sprężenia, a więc zmniejszenie poprzez sprężynę nacisku na dyszkę. Wobec tego dyszka wychylona w lewo wraca z powrotem do swego środkowego położenia i ustala się nowy stan równowagi, przy innym otwarciu zaworu i innym poziomie wody (niższym).

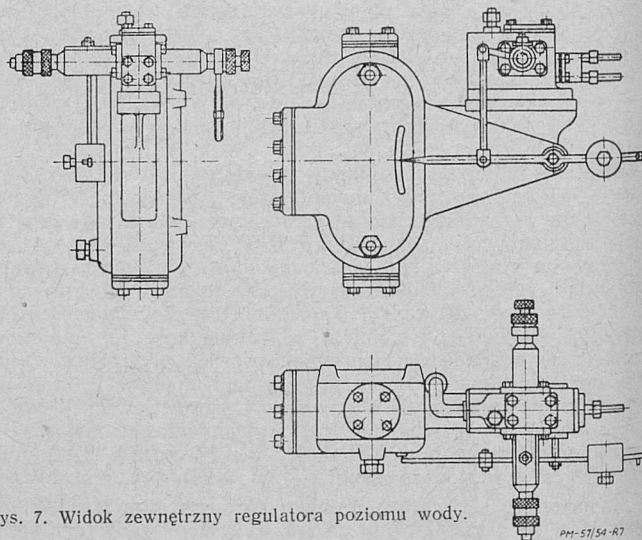
Parę słów poświęćmy wstępnej regulacji samego regulatora. Jako pierwszy punkt wstępnej regulacji należy traktować wybór odległości zaczepienia na wskazówce 9 łącznika 6 od osi obrotu tej pierwszej (patrz rys. 5). Zaczepienie bliżej osi zwiększa czułość regulatora, ale i zwiększa możliwość periodycznych wahań regulatora (astatyczność). Drugim punktem regulacji jest układ mimośrodków, po którym ślizga się dźwignia kątowa. Układ ten, narysowany schematycznie na rys. 6, służy do zmiany amplitudy ruchów dźwigni, a co za tym idzie — prędkości regulacji (większa amplituda — większa szybkość). Punkt O

jest osią, dookoła której może obracać się tuleja przełącznika. W tulei w punkcie A, którego mimośrodkowość wynosi OA , znajduje się oś wałka zakończonego mimośrodkową cyindryczną biegnią wewnętrzną z środkiem w punkcie B. Mimośrodkowość biegni w stosunku do wałka wynosi AB , zaś w stosunku do tulei OB , równe sumie wektorowej $\vec{OA} + \vec{AB}$. W punkcie C ślizga się rolka dźwigni. Chcąc zmienić amplitudę ruchów dźwigni kątowej, zmieniamy wielkość mimośrodkowości OB przy



Rys. 5. Układ regulacji i regulator poziomu wody.

niezmiennym kącie α względem osi dźwigni przełącznika. Aby ten warunek zachować, o taki kąt o jaki przekręcamy tuleję, musimy pokręcić wałek z biegnią w kierunku odwrotnym. Trzecim punktem jest śruba w tulei gwintowanej sprężenia. Tą śrubą w stanie równowagi ustawiamy dyszkę w środkowym położeniu. Czwartym i ostatnim punktem regulacji jest odległość zaczepienia linki sprężenia od osi korbki odwodzenia. Im zaczepienie pozostaje bliżej osi, tym mniejsza możliwość wahań periodycznych i większa nierównomierność (większa statyczność).



Rys. 7. Widok zewnętrzny regulatora poziomu wody.

Na zakończenie podajemy, że opisany wyżej regulator, którego widok zewnętrzny przedstawia rys. 7, pracuje już na kilku obiektach, spełniając swoje zadania w sposób zupełnie zadowalający. Należy także podkreślić, że opisane urządzenie zostało w całości opracowane i wykonane w kraju, a rozwiązanie przełącznika z mimośrodkami jest w zupełności oryginalne.

Wysokoprężny silnik morski typu „RENAG”

621.43 (438): 629.12

Mgr inż. JAN NAGAWIECKI

W rzędzie pozytywnych osiągnięć na odcinku budowy maszyn należy zanotować rodzimą, oryginalną konstrukcję prototypu 3-cylindrowego silnika wysokoprężnego morskiego o mocy 90 KM. Silnik ten przeznaczony głównie do napędu statków rybackich może być zastosowany również do większych koparek, pomp górniczych, elektrowni przewoźnych, sprężarek, młynów itp. Ponieważ badania eksploatacyjne wykazały, że konstrukcja jest udana, przystąpiono już do budowy pierwszej serii tych silników.

Artykuł niniejszy podaje ogólne założenia konstrukcyjne, jakie przyjęto przy opracowywaniu silnika „RENAG”, jego opis techniczny oraz wyniki niektórych badań przeprowadzonych na prototypie.

Redakcja

1. Wiadomości ogólne

Przystępując do omówienia silnika wysokoprężnego typu morskiego o nazwie „RENAG”, należy pokrótce omówić warunki, jakie miały wpływ na podjęcie prac konstrukcyjnych oraz ustalenie założeń.

Po wojnie, jedną z najpilniej odbudowywanych gałęzi naszej gospodarki był odcinek morski. Odbudowa i tworzenie nowej floty rybackiej jako czynnika aprowizacji kraju stało się sprawą jedną z najpilniejszych. Wszelkie planowania rozbudowy nowych jednostek morskich w kraju miały jednak tę słabą stronę, że z konieczności opierały się na silnikach importowanych. Nawet jeszcze dotychczas zaopatrzenie w silniki jest wynikiem doraźnych poczynań nie kierowanych żadnym ogólnym programem. W rezultacie w samym tylko rybołówstwie mamy do czynienia z około 60 różnymi typami silników. W tych warunkach przeprowadzenie jakiejkolwiek akcji porządkującej w zakresie dostaw, remontów, produkcji części zamiennych, planowej eksploatacji, szkolenia kadr itp. jest ogromnie utrudnione.

Podstawę do najszerszej ujętej działalności usprawniającej oraz do podjęcia oryginalnych prac konstrukcyjnych stanowić musi typizacja silników, na której można dopiero oprzeć wszelką działalność programową. Autor niniejszych uwag wielokrotnie uzasadniał u władz Ministerstwa Żeglugi konieczność typizacji silników w roku 1948 i w roku 1951 złożył na ten temat własne projekty. Postępując zgodnie z tymi wytycznymi, autor przy-

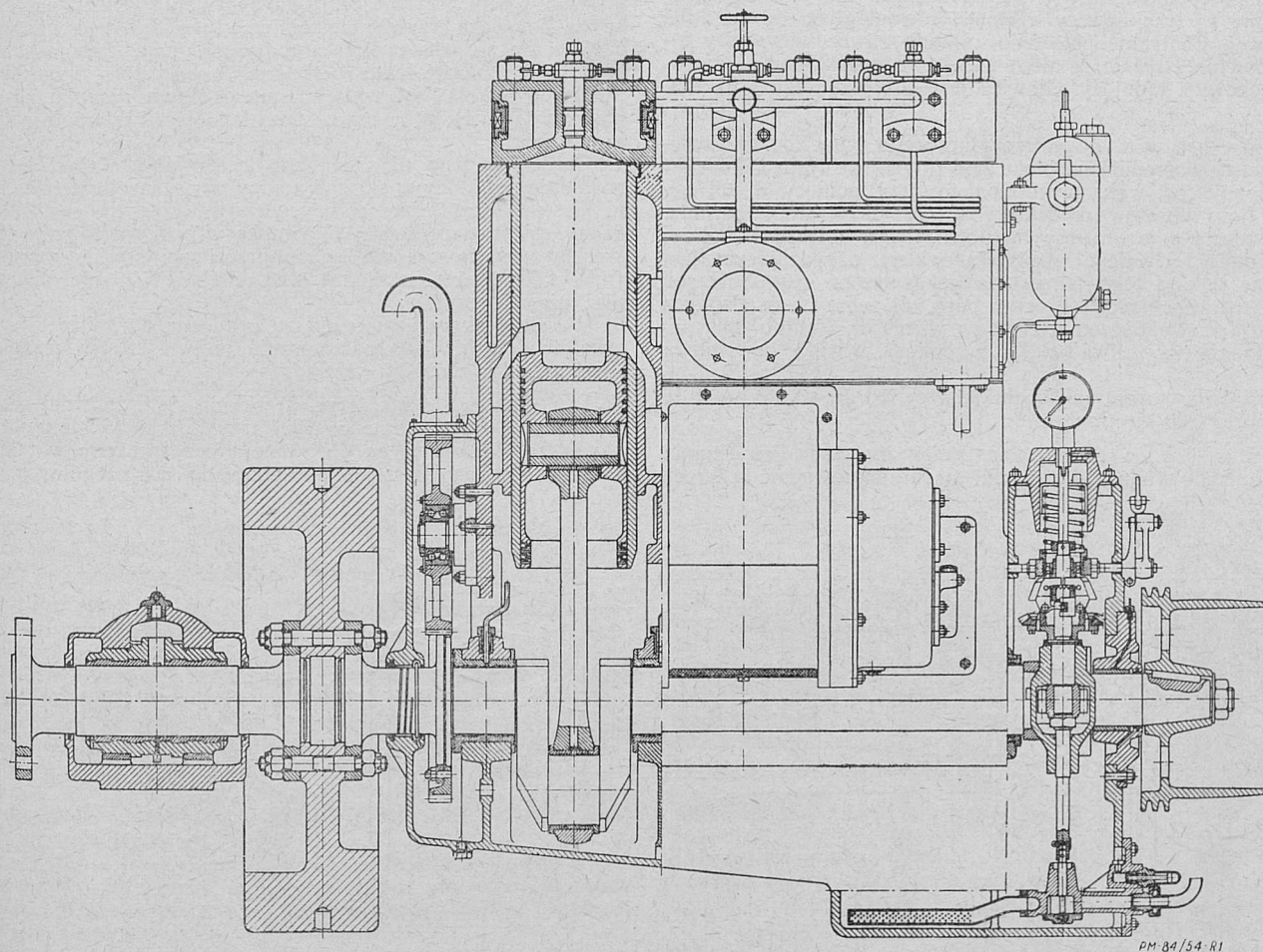
stąpił do studiów nad stworzeniem silnika typowego dla rybołówstwa. Początek tych prac sięgał 1948 roku.

Prace autora zbiegły się z podjętymi w tym czasie usiłowaniami przez Zjednoczenie Stoczni Polskich konstruowania silnika dla rybołówstwa morskiego o mocy 80 KM i 10 KM oraz podjęciem pertraktacji o kupno licencji na budowę silników dla rybołówstwa od szwedzkiej firmy *June Munktel*. Po rocznej pracy dalsze prace Z.S.P. nad konstrukcją zostały zaniechane. Z zakupionej licencji wybudowano kilka silników i również dalszej pracy zaniechano. W obydwóch przypadkach w grę wchodziły silniki żarowopalne o przestarzałej konstrukcji.

W wyniku długotrwałych studiów i obserwacji różnych silników będących w naszej eksploatacji, projekt konstrukcyjny silnika „RENAG” został ukończony w roku 1949. Podstawą projektu były następujące założenia:

a) Projekt obejmował rozwiązanie konstrukcyjne silnika 3-cylindrowego, dwusuwowego, bezzaworowego o mocy znamionowej $N_e = 84$ KM przy $n = 500$ obr/min. Silniki tego typu mogą być budowane jako 2, 3, 4 i 5-cylindrowe, tworząc tym samym pewien wachlarz mocy, która może pokryć zapotrzebowanie dla rybołówstwa bałtyckiego.

b) Konstrukcja silnika została tak pomyślana, aby mógł on znaleźć rozległe zastosowanie i w innych gałęziach gospodarczych, a szczególnie: do napędu koparek, pomp górniczych, elektrowni, sprężarek, agregatów statkowych, młynów i innych.



PM 84/54-R1

Rys. 1. Przekrój podłużny silnika „Renag”.

W ten sposób silniki typu „RENAG“, znajdując tak liczne i wielorakie zastosowanie, stałyby się silnikami typowymi.

c) Podstawowym założeniem była nowoczesność konstrukcji i wysoka sprawność silnika przy jednoczesnej prostocie poszczególnych elementów, co ułatwia prowadzenie procesu wytwórczego.

d) Łatwość obsługi silnika.

2. Opis techniczny

Silnik „RENAG“ 3RN1627 jest silnikiem wysokoprężnym, nielawrotnym, dwusuwowym, bezzaworowym o następujących danych charakterystycznych: moc z 1 cyl. $N_e = 30$ KM; średnica cylindra $D = 160$ mm; skok $S = 272$ mm; prędkość obrotowa $n = 500$ obr/min; objętość skokowa $V = 16,41$ l; stopień sprężania $\epsilon = 16$; ciśnienie $p_{max} = 60 \div 63$ kg/cm²; bieg silnika prawobieżny (patrząc od koła zamachowego).

Kadłub silnika stanowi odlew z żeliwa Zl.26. Karter ma dno pochylone dla lepszego spływu oleju do studzienki olejowej, co jest specjalnie ważne przy silnikach morskich, które wraz ze statkiem mają niekiedy dość znaczne przechyły. Skrajna część karteru (przy kole zamachowym) ma przegrodę olejową, w której zbiera się olej, smarujący rozbryzgiem przekładnię zębatą napędu dmuchawy. Nadmiar oleju przelewa się przez okienko i spływa do studzienki. Na płycie karteru ustawiony jest kadłub silnika jednolity dla wszystkich cylindrów. Od strony koła zamachowego przykręcona jest osłona napędu dmuchawy, a z drugiej strony — skrzynia rozrządu. Kształt kadłuba pokazuje przekrój główny silnika na rys. 1. Na rysunku pokazano przebieg kanałów powietrznych oraz przestrzeń wodną chłodzenia tulei cylindrowej.

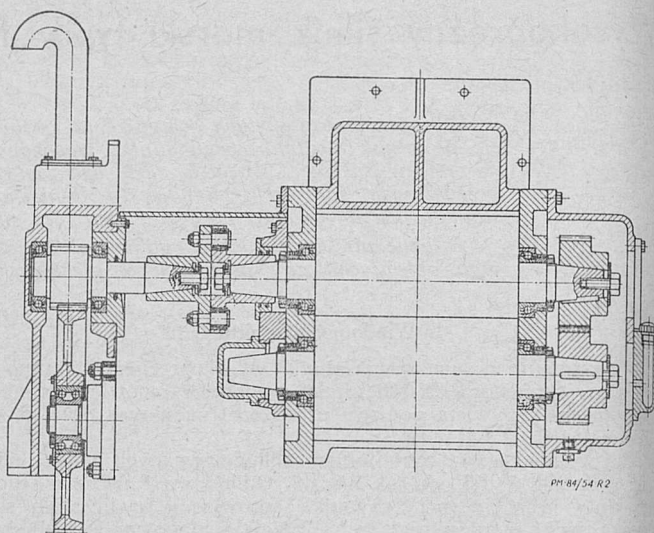
Tuleja cylindrowa silnika wraz ze szczelinami wlotowymi jest uwidoczniona na podłużnym przekroju silnika. Jest ona dociskana głowicą do wytoczenia kołnierza kadłuba i uszczelniona przeciwko przenikaniu wody do przestrzeni powietrznej dwoma pierścieniami gumowymi. Kadłub ma konstrukcję bardzo zwartą, czego świadectwem jest mała odległość osi sąsiednich cylindrów, wynosząca 250 mm.

Głowica silnika wykonana z żeliwa Zl.26 ma kształt prostopadłościenny o denku stożkowym. W głowicy umieszczone są trzy zawory o osiach równoległych do osi tulei cylindrowej. Centralne położenie zajmuje zawór wtryskowy typu *Boscha* lub *Deckela*, a nieco z boku rozmieszczone są zawory rozruchowy i ładujący. Głowica jest dokręcana czterema śrubami.

Dmuchawa powietrza płuczącego typu *Rootsa* zawieszona jest bezpośrednio na bloku pod tłumikiem. Napęd dmuchawy następuje od wału wykorbionego przy pomocy 3 kół zębatych. Ilość obrotów dmuchawy wynosi $n = 1900$ obr/min. Dla uniknięcia uderzeń przy rozruchu silnika połączenie kołnierze między wałem wirnika a wałem napędzającym jest elastyczne. Układ tego połączenia pokazano na rys. 2. Napęd drugiego wirnika następuje przez parę kół zębatych osadzonych na stożkowych zakończeniach wałów wirników. Kadłub dmuchawy wykonano z żeliwa Zl.22, natomiast wirniki ze staliwa O15L.

Nadciśnienie powietrza do płukania cylindrów wynosi $\sim 0,16$ kg/cm² przy 500 obr/min silnika.

Tłumik o prostej konstrukcji ma podwójne ścianki i jest chłodzony wodą. Odłot spalin można poprowadzić w trzech



Rys. 2. Zestawienie dmuchawy powietrza płuczącego.

kierunkach. Wybór dyktuje konstrukcja obiektu, w którym silnik jest wbudowany.

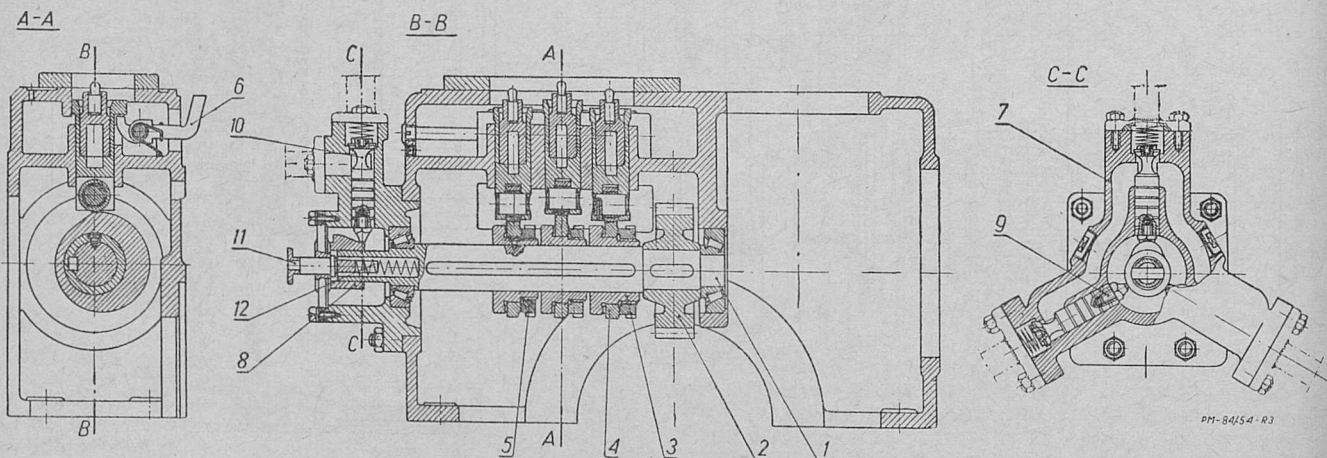
Zasobnik powietrza tworzy zwykła skrzynka, której celem jest powiększenie objętości nagromadzonego do płukania powietrza. Jest on przykręcony wzdłuż kadłuba, a jego górna strona służy jako podstawa do położenia narzędzi przy pracy.

Skrzynia rozrządu jest ustawiona na karterze i przykręcona do kadłuba po przeciwnej stronie od koła zamachowego. W skrzyni tej (rys. 3) znajduje się wał napędowy pompy wtryskowej 1 wraz z krzywkami 4, osadzonymi na tulejach zębatych (180 zębów). Zębki te ustalają krzywkę na wale w żądanym położeniu i umożliwiają regulację położenia krzywki w celu przyspieszenia lub opóźnienia wtrysku paliwa. Nakrętka 5 dociska krzywkę do kołnierza tulei 3. Napęd wału pompy odbywa się za pomocą koła śrubowego 2 napędzanego kołem 13 (rys. 4), zamocowanym bezpośrednio na wale wykorbionym. Piasta tego koła jest widoczna na ogólnym rysunku zestawieniowym (rys. 1), przy czym samo koło jest zasłonięte obudową regulatora.

Oprócz samego układu rozrządczego paliwa, jaki jest bezpośrednio osadzony w skrzyni pompy wtryskowej, na tejże skrzyni jest osadzony rozrusznik powietrzny (7 ÷ 16, rys. 3) napędzany wałem napędowym 1, pompka wtryskowa *Boscha* (cienko kreskowana), pompa wodna po przeciwnej stronie rozrusznika (na rys. 3 nie uwidoczniona) oraz reduktor ciśnienia oleju (również niewidoczny).

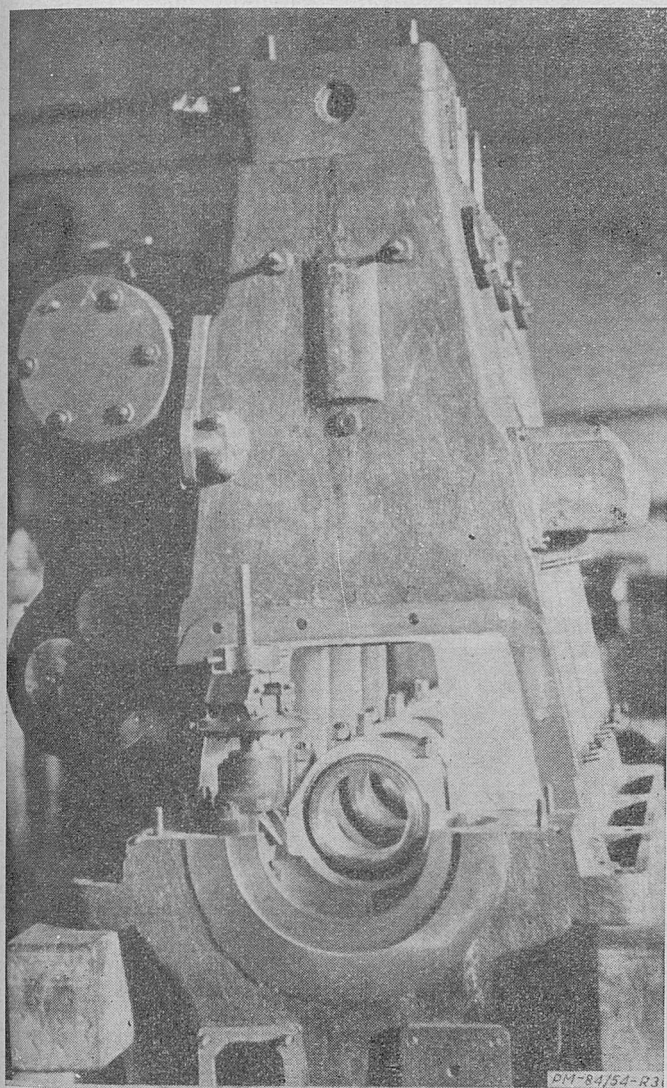
W samej skrzyni rozrządu są osadzone popychacze oraz ręczne dźwigniki 6 do pompowania paliwa lub wyłączania danego cylindra z obiegu pracy.

Rozrusznik (rys. 3) składa się z żeliwnej obudowy 7, w której są osadzone co 120° trzy tłoczki 10 sterujące wlot powietrza. Tłoczki te są dociskane przez sprężyny w taki sposób, że zamykają przełot powietrza do poszczególnych cylindrów.



Rys. 3. Zestawienie pompy wtryskowej i rozrusznika.

drów. Przeciwny koniec tłoczka jest zakończony śrubą 9, która opiera się o krzywkę 8, osadzoną na wale pompy wtryskowej 1. Rozruch silnika następuje wówczas, gdy obsługujący naciśnie popychacz 11 i przesunie krzywkę 8 pod któryś z trzech tłoczków. Wówczas dany tłoczek zostanie uniesiony do góry i otworzy przełot powietrza do cylindra; nastąpi pierwszy obrót wału, w czasie którego krzywka kolejno otworzy następne przełoty powietrza do cylindra. Silnik zostaje tym samym uruchomiony, ponieważ jednocześnie z obrotem wału obróci się wałek rozrządczy, a więc uruchomiona zostanie pompa paliwowa. Po zwolnieniu popychacza 11 krzywka 8 zostanie wyrzucona spod tłoczków 10 przez sprężynę 12. Kąt opasania krzywki



Rys. 3a. Widok kadłuba silnika „Renag”.

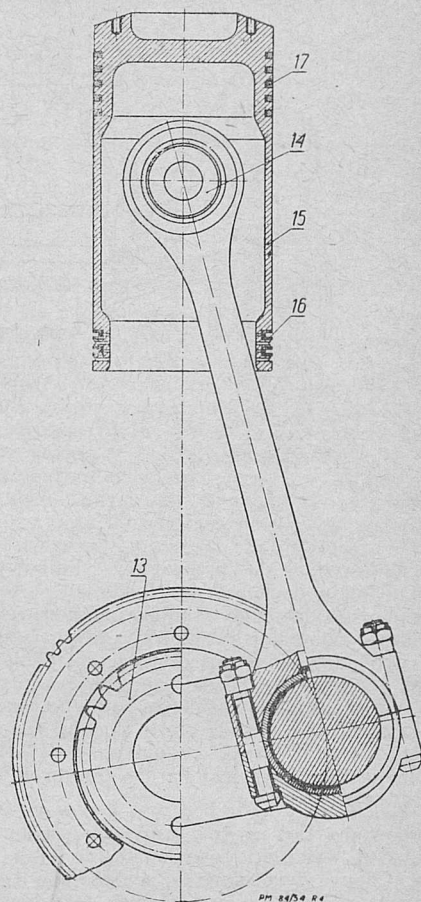
rozruchowej jest tak dobrany, aby umożliwiał uruchomienie silnika z każdego położenia wału głównego bez potrzeby ustawiania go na specjalne położenie startowe.

Regulator silnika (rys. 5) stanowi osobny element konstrukcyjny. Układ regulatora jest pionowy. Korpus regulatora 2 jest ustawiony na płycie kadłuba (rys. 3a). Wałek regulatora 1 uzyskuje napęd na koło zębate 3 od koła zębatego 8 (rys. 4) wału korbowego. Ciężarki regulatora 4, rozchylając się podnoszą jarzmo 5 (rys. 6) nadające przy pomocy układu dźwignienk właściwe położenie tłoczków pompy wtryskowej.

Zmiany obrotów regulatora dokonuje się przez naciskanie na jarzmo 5 dźwignią 6. Aby umożliwić łagodną pracę silnika przy zmianie obrotów pomiędzy dźwignieki D 7 i 8 wstawiono specjalny amortyzator.

Regulator spełnia dodatkowo rolę przekaznika napędu z wału korbowego na pompę wodną. Ten napęd umożliwia stożkowe koło zębate 8 zazębiające się ze stożkowym kołem 9 (rys. 7) na wałku pompy wodnej.

Również i w samym regulatorze umieszczony jest amortyzator dla złagodzenia nagłych zmian w biegu silnika. Znajduje



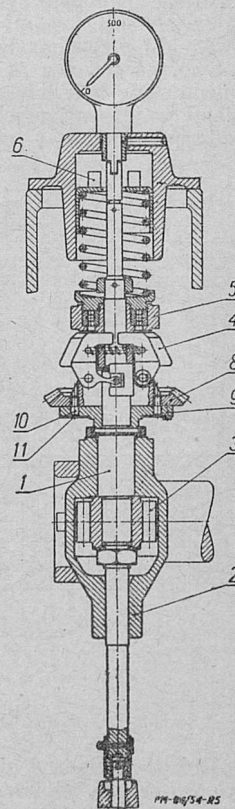
Rys. 4. Układ korbowy.

się on między tarczą sprężynową 9 a kołem zębatym 8 (rys. 5). Konstrukcja jego jest nader prosta. Czopy 10 są umieszczone w odpowiednich wycięciach w tarczy 9. Kształt tych wycięci jest podłużny, wzdłuż obwodu koła. W te wycięcia, których jest 6, wchodzi czopy 10 z dwóch stron odpychane spiralnymi sprężynami. Ażeby zabezpieczyć sprężynki te przed wypadnięciem, przykręcono od dołu zabezpieczenie 11 z blachy. Skok regulatora wynosi 11 mm.

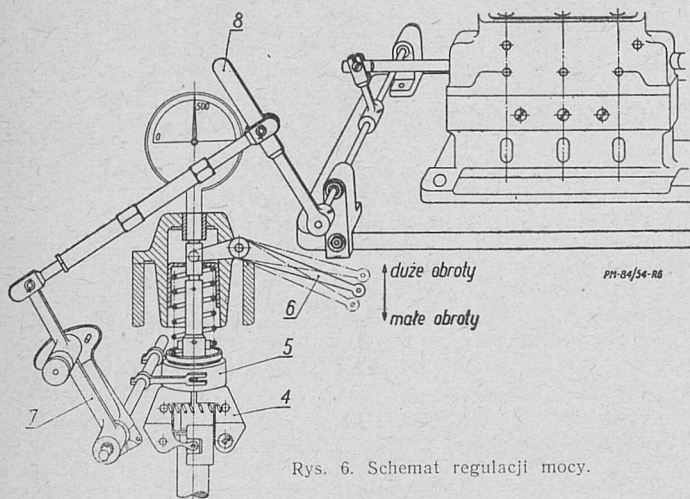
Wałek regulatora napędza dolnym swoim końcem pompkę olejową smarowania obiegowego. Ilość obrotów wałka regulatora wynosi $n=945$ obr/min.

Pompa wodna (rys. 7) typu odśrodkowego, podwójna sprzężona, pracuje dla dwóch obiegów: dla obiegu chłodzącego silnik i dla obiegu osuszającego. Ten drugi obieg jest konieczny tylko w tym przypadku, jeżeli silnik jest zabudowany do jednostki pływającej i spełnia rolę głównego silnika napędowego. Przy zastosowaniach lądowych wystarczą pompa pojedyncza. Wydajność pompy jest tak dobrana, że ta sama pompa może być zastosowana do silników od 2 do 5 cylindrów. Ilość obrotów pompy $n = 1500$ obr/min.

Pompka olejowa centralnego obiegu smarowania jest typu mimośrodowego z wysuwającymi się łopatkami. Obudowa pompy 1 przykręcona jest do karteru po jego zewnętrznej stronie (rys. 8), i tak ustawiona, że oś wirnika 2 pokrywa się z osią wału regulatora. Sprzęgnięcia wirnika z wałkiem dokonuje się za pomocą czopu 9. Pompka ma tę samą prędkość obrotów, co wałek regulatora, tj. 945 obr/min. Przez przewód ssący, zanurzony w studziencie w przedniej części karteru olej jest zassany do pomp-



Rys. 5. Regulator silnika „Renag”.



Rys. 6. Schemat regulacji mocy.

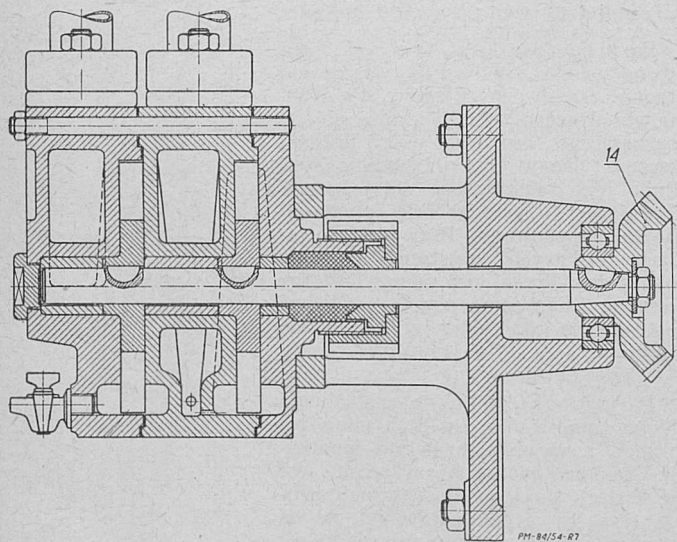
ki i tłoczony do przewodów silnikowych. Maksymalne ciśnienie oleju dochodzi do 10 kg/cm^2 . Aby uchronić manometry przed uszkodzeniem wskutek nadmiernego wzrostu ciśnienia, w kadłubie pompy jest założony zawór bezpieczeństwa, który może być nastawiony na dowolne ciśnienie otwarcia. Zwykle jest nim ciśnienie 6 kg/cm^2 , ponieważ znormalizowane manometry na małe i średnie ciśnienia są budowane do 6 kg/cm^2 . Zawór bezpieczeństwa składa się z tłoczka 4, trzpienia 3, sprężynki 5, obsady 6 oraz śruby regulacyjnej 7 i osłaniającego kaptura 8. Pompa tego typu jest bardzo pewna w użyciu.

Układ korbodowy tworzy wał wykorbiony, korbów i tłok wraz z innymi częściami do nich przynależnymi. Wał wykorbiony wykonano ze stali 0045, z jednego odkucia. Czopy wykorbione są szlifowane i polerowane. Wszystkie łożyska główne wylano stopem łożyskowym Ł 83. Nacisk jednostkowy wynosi około 100 kg/cm^2 . Średnica czopów głównych i korbodowych wynosi 105 mm .

Pierwsze łożysko główne od koła zamachowego jest jednocześnie łożyskiem oporowym, ustalającym wał w jego wzdłużnym położeniu i przejmującym siły poosiowe.

Korbodowy są wykonane jako odkuwki z materiału 0045 i całkowicie obrobione. Długość korbodów wynosi 525 mm . Łeb korbodowy jest dzielony i mocowany dwiema śrubami. Cały korbod jest przewiercony na $\phi 12 \text{ mm}$.

Sworzeń tłokowy 14 (rys. 4) jest wykonany ze stali 12.3.15, cementowany i hartowany. Osadzenie sworznia w tłoku przewidziano w 2 wariantach: jako tzw. sworzeń pływający bądź osadzony na stałe — nieruchomy.



Rys. 7. Pompa wodna.

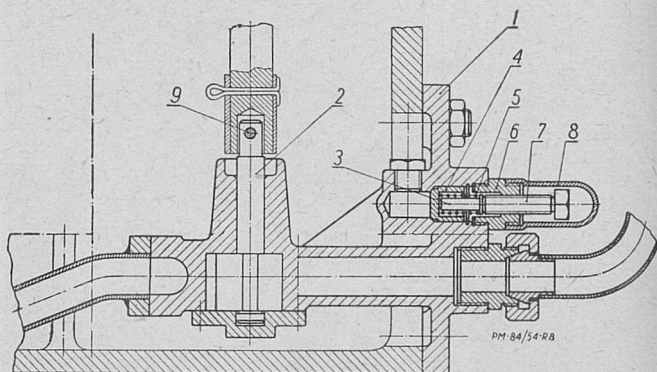
Tłok 15 posiada 5 pierścieni uszczelniających 17 i 2 zgarniające-olejowe 16. Tłoki wykonane są z żeliwa ZL22 ÷ 26 i starannie wyżarzane w temperaturze 550°C . Dla ułatwienia wyjmowania ich z tulei cylindrowej w denku są wywiercone i nagwintowane 2 otwory w celu przykręcenia uchwytu.

Łożyska korbodowy składają się z brązowych okładzin wylanych stopem łożyskowym cynowym Ł 83 lub też w drugiej wersji: ze stalowych okładzin z materiału 0012, wylanych stopem Cu-Pb o zawartości $25 \div 30\% \text{ Pb}$.

Nacisk jednostkowy na powierzchnię panewki korbodowej wynosi $p = 167 \text{ kg/cm}^2$. Pomimo dużej wartości tego nacisku, łożyska przepracowały już około 6000 godzin bez żadnej usterki. Szybkość obrotowa czopa $v = 2,75 \text{ m/sek}$. Wartość $p \cdot v = 500$.

Na temat rodzaju łożysk toczono ożywione dyskusje, czy łożyska cynowe spełniają swoją rolę ze względu na powstawanie dużych nacisków jednostkowych. Polski Rejestr Statków w oparciu o swoje przepisy podawał w wątpliwość długotrwałość pracy takich łożysk wobec istniejących przepisów morskich towarzystw klasyfikacyjnych, dopuszczających łożyska wylane stopem cynowym przy jednostkowych naciskach nie większych od $p = 100 \text{ kg/cm}^2$. Jednakże w założeniach konstruktorów przyjęto wykonanie bardzo gładkich czopów korbodowych współpracujących z takimi panewkami. Całkowitą prawidłowość pracy łożysk korbodowych stwierdzono komisyjnie po próbach na stanowisku próbnym, gdzie silnik był znacznie przeciążany. Również w trakcie próbnego okresu eksploatacyjnego wynoszącego ok 6000 godz. nie zaszła ani razu wypadek przerwania pracy silnika z powodu łożysk. Do obecnej chwili prototyp pracuje na kuterze rybackim bez zarzutu.

Po zewnętrznej stronie koła zamachowego znajduje się samosmarowne łożysko podpierające. Zarówno wielkość tego łożyska, jak położenie oraz kształt odcinka wału głównego ulec może zmianom konstrukcyjnym w zależności od zastosowania silnika. W sprzęcie rybackim łożo podtrzymuje sprzęgło nawrotne,



Rys. 8. Pompa olejowa.

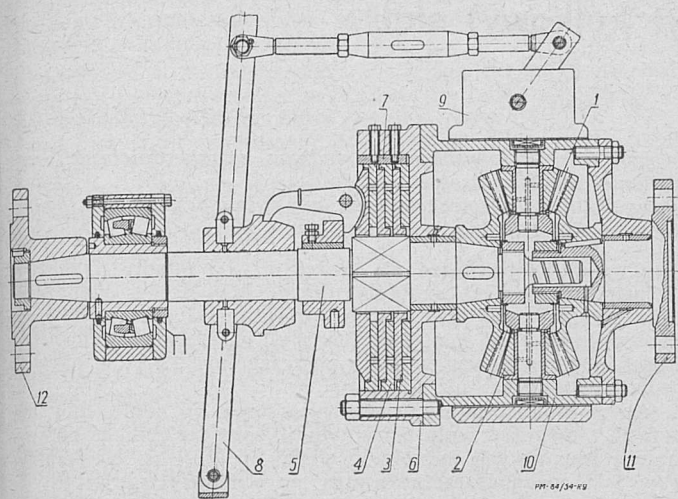
przy innych zastosowaniach może podierać koło napędowe na paski wieloklinowe, koło pasowe lub koło łańcuchowe. Dostosowanie napędu do żądanych potrzeb nie nastręcza tutaj żadnych trudności.

Sprzęgło nawrotne. Silnik morski posiada sprzęgło nawrotne. Sprzęgło służy do wyłączenia śruby napędowej bez potrzeby zatrzymywania silnika, jak również do zmiany kierunku obracania śruby z kierunku „naprzód” na kierunek „wstecz”.

Konstrukcję takiego sprzęgła typu „RENAG” pokazano na rys. 9. Zawiera ono obiegową przekładnię stożkową, składającą się z 2 kół stożkowych 1 oraz z 4 kół stożkowych 2 i sprzęgło składające się z żeliwnych tarcz ciernych 4 i 3. Tarcze sprzęgłowe 4 osadzone są na czworokącie wału 5, natomiast tarcze 3 osadzone w korpusie 6 na 6 klinach 7. Działanie sprzęgła jest następujące: przy normalnym biegu silnika i napędzie śruby okrętowej na bieg „naprzód” położenie drążka przełączającego 8 jest takie, jak pokazuje rys. 9. Wówczas taśma hamulcowa 9 jest rozluźniona, natomiast sprzęgło włączone. Prawy kierunek pracy silnika jest przekazywany na śrubę napędową. Jeżeli natomiast drążek 8 przesunie się na położenie neutralne w lewo, to taśma hamulcowa 9 nie zakleszczy się jeszcze na bębnie 10, natomiast tarcze sprzęgłowe zostaną wyłączone i śruba okrętowa przestanie się obracać. Jeżeli drążek sprzęgłowy 8 przesuniemy dalej w lewo, to nastąpi zakleszczenie taśmy hamulcowej 9 na bębnie 10 i wówczas powstanie odwrotny kierunek obrotu śruby okrętowej, czyli bieg wsteczny.

Kołnierz 11 jest połączony bezpośrednio z wałem silnika, zaś kołnierz 2 łączy się z kołnierzem 13 wału śrubowego (rys. 10).

Na wałku sprzęgła 5 osadzone jest łożysko oporowe, które przejmie cały nacisk pochodzący od śruby napędowej. Łożysko to jest typu rolkowego, dwurzędowe, wahliwe.



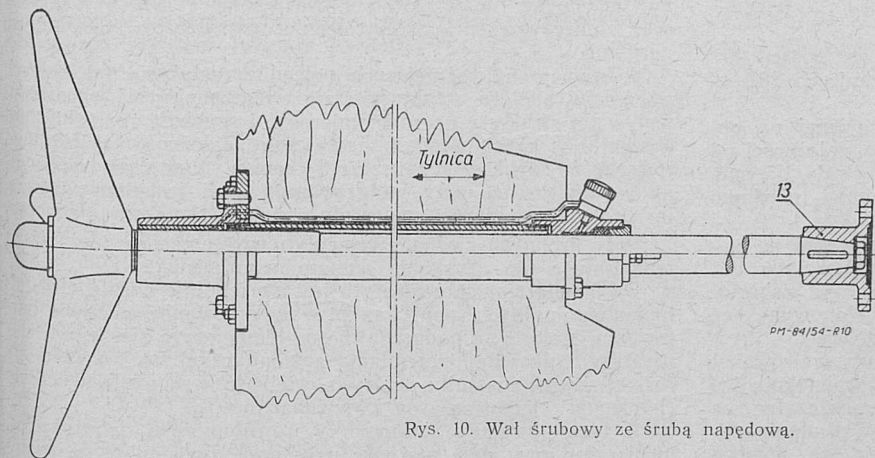
Rys. 9. Sprzęgło nawrotne.

W a ł ś r u b o w y wraz ze śrubą osadzone w pochwie sterowej pokazano na rys. 10.

K o ł o p a s o w e umieszczone na jednym końcu wału wykorbowanego służy do napędu windy tralowej na statkach rybackich.

O b i e g o l e j o w y w silniku jest następujący. Pompa olejowa tłoczy olej do filtru, a stamtąd do zaworu redukcyjnego, do chłodnicy i dalej do głównego przewodu olejowego, skąd dopływa do poszczególnych punktów smarujących. Przez odpowiednie otwory w wale olej dopływa od łożysk głównych do czopów wykorbeń smarując łożyska, a stamtąd do sworzniia tłokowego otworem drażnionym w trzonie korbowodu. Smarując sworzeń tłokowy olej ścieka do karteru, skąd spływa do studzienki. W końcowym punkcie głównego przewodu olejowego olej smaruje przekładnię napędu dmuchawy przez natrysk rozpylający. Pierwszy punkt smarujący stanowi smarowanie regulatora. Smarowanie to odbywa się natryskiem z przelewu zaworu redukcyjnego bezpośrednio na regulator, przekładnię zębatę i łożyska. Ciśnienie oleju obiegowego w końcowym punkcie głównego przewodu olejowego wynosi nie mniej niż 1 kg/cm^2 przy łożyskach ze stopów cynowych, a przy łożyskach ze stopów Cu-Pb — $2,5 \text{ kg/cm}^2$. Filtr olejowy jest typu szczelinowego, obrotowy.

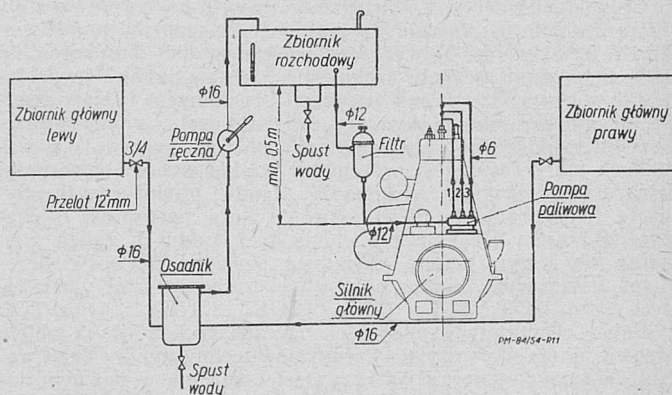
O b i e g c h ł o d z a c y silnika morskiego jest obiegiem otwartym, bezpośrednim. Pompa wodna ssie wodę morską z za burty, przetłacza ją przez chłodnicę olejową i silnik i wytlacza za burtę. Chłodnica olejowa jest włączona do obiegu równoległe z silnikiem. W ten sposób istnieje możliwość pewnej regulacji temperatury oleju chłodzącego. Latem przepływ wody przez chłodnicę będzie całkowity, natomiast w zimie, gdy nie zależy na zbytym oziębieniu oleju, pompa wodna będzie przetłaczać przez



Rys. 10. Wał śrubowy ze śrubą napędową.

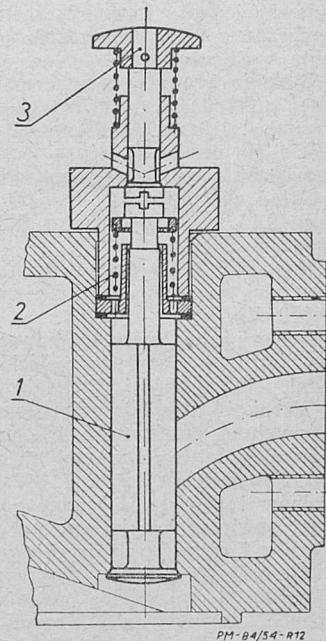
O b i e g p a l i w n y pokazano na schemacie, rys. 11. Z głównych zbiorników paliwo spływa do osadnika, skąd jest przepompowywane ręczną pompą do zbiornika rozchodowego. Zbiornik ten jest zawieszony na grodzi statku. Paliwo spływa do niego własnym ciężarem do pompy; wtryskowej poprzez filtr olejowy. Filtr jest podwójny, typu *Boscha*, przełączalny dla umożliwienia oczyszczenia filtru bez potrzeby zatrzymywania silnika. Pompa wtryskowa zblokowana typu *Boscha*, trzycylindrowa. Wtryskiwacze typu *Boscha* lub *Deckela*. Dysze wtryskowe o $\Phi 0,3 \text{ mm}$ o osiach ustawionych na tworzących stożka o kącie wierzchołkowym 100° ; płytki z dyszami pięciootworowe.

O b i e g p o w i e t r z a r o z r u c h o w e g o bierze początek z butli o pojemności ok. 120 l , w której sprężone jest powietrze do 30 kg/cm^2 . Z butli płynie powietrze do rozrusznika, którego działanie opisano poprzednio. Z rozrusznika przedostaje się powietrze przez zawór rozruchowy do cylindra. Konstrukcyjne rozwiązanie zaworu rozruchowego pokazano na rys. 12. Grzybek 2 jest utrzymywany w swoim położeniu zamkniętym sprężyną 1. Przy dopływie powietrza rozruchowego otwiera się automatycznie i po rozruchu zamyka. Dla spowodowania spadku ciśnienia w cylindrze służy grzybek 3. Przez naciśnięcie jego otwiera się połączenie przestrzeni sprężania z atmosferą.



Rys. 11. Schemat instalacji paliwowej.

Ladowanie butli powietrzem rozruchowym odbywać się może dwójako przez dostarczenie powietrza z zewnątrz lub przez tłoczenie spalin z któregośkolwiek cylindra do butli. Otwierając zawór ładujący w głowicy umożliwia się przepływ spalin do



Rys. 12. Zawór rozruchowy.

chłodnicę tylko część wody, resztę kierując bezpośrednio do silnika. Regulację tę umożliwia manipulacja odpowiednim zaworem.

Przy instalacjach stałych lub np. na koparkach dodatkowe wyposażenie stanowi chłodnica typu samochodowego z wiatrakiem.

komory spalania do butli powietrznej. W ten sposób można naładować butlę spalinami do ciśnienia około 40 kg/cm^2 .

Jak z tego widać, obieg powietrza rozruchowego jest tutaj samowystarczalny, co ma duże znaczenie zarówno przy zastosowaniu silnika na statku, jak również na koparkach, w elektrowniach przewoźnych itp. (c.d.n.)

Wyżarzanie zmiękczające (na cementyt kulkowy) stali na łożyska kulkowe

621.785.3:669.14:621.822.7

Inż. JERZY ZIEMKIEWICZ

Przy produkcji łożysk tocznych procesy obróbki cieplnej stali łożyskowej są jednym z najważniejszych zagadnień i właściwe ich rozwiązanie warunkuje otrzymanie wyrobu wysokiej jakości.

Artykuł zawiera opis metod wyżarzania zmiękczającego stali łożyskowej, oparty na doświadczeniach i badaniach w skali produkcyjnej. Autor zaleca stosowanie metody wyżarzania izotermicznego.

Właściwie wykonana obróbka cieplna stali łożyskowej umożliwia uzyskanie optymalnych własności mechanicznych tak istotnych w wyjątkowo odpowiedzialnych i trudnych warunkach pracy łożyska.

Znaczenie tych zagadnień podkreślają normy i warunki techniczne ZSRR, omawiające między innymi szczegółowo struktury zarówno półfabrykatów (pierścienie, rolki i kulki), jak i materiału wyjściowego, który ma być obrabiany cieplnie.

W naszych warunkach zapoczątkowania produkcji łożysk o szerokim asortymencie, dla potrzeb naszego wciąż rosnącego przemysłu maszynowego, zagadnienie to jest szczególnie ważne.

Technikom wielu zakładów przemysłowych postawione zostały trudne zadania opracowania procesów produkcyjnych umożliwiających uzyskiwanie najwyższej jakości wyrobu. Trudności, na jakie napotykają zespoły techniczne tych zakładów, pogłębiają się w przypadku braku urządzeń specjalnych. Niejednokrotnie osiągnięcie dobrych wyników związane jest z przeprowadzeniem dużej ilości prób i doświadczeń, których wykonanie w warunkach fabrycznych jest szczególnie trudne wobec konieczności dotrzymania terminów wykonania planów produkcyjnych. Sytuacja taka powoduje niejednokrotnie dużą nerwowość i chaotyczność pracy. W celu ułatwienia tych trudnych zadań tym, którzy się z nimi zetkną, chciałbym podzielić się doświadczeniami dotyczącymi wyżarzania zmiękczającego stali łożyskowych typu $III\chi_6$, $III\chi_9$, $III\chi_{15}$ (GOST 801-47) i typu TC4.

Skład chemiczny i własności fizyczne tych stali są objęte odpowiednimi odbiorczymi warunkami technicznymi. Tego rodzaju warunki odbiorcze są oczywiście zmienne w pewnym zakresie, zależnie od przeznaczenia wyrobu. Uwagi podane niżej odnoszą się głównie do produkcji łożysk rolkowych lub kulkowych o ogólnym przeznaczeniu dla przemysłu maszynowego i motoryzacyjnego. Specjalne wymagania stawiane stali przeznaczonej na łożyska precyzyjne objęte są przeważnie dodatkowymi warunkami.

Należy zaznaczyć, że podane niżej własności wg GOST 801-47 stanowią jedynie fragment szeroko potraktowanych warunków i wybrane zostały przeważnie pod kątem omawianego zagadnienia wyżarzania.

Badania przeprowadzone zostały na stali typu $III\chi_{15}$, do której zbliżona jest bardzo składem chemicznym i niektórymi cechami stal typu TC4. Tego rodzaju materiał używany jest najczęściej do produkcji łożysk tocznych o ogólnym przeznaczeniu. Jego cechy charakterystyczne podane są w dalszym ciągu.

Skład chemiczny: C = 0,95 ÷ 1,1%, Mn = 0,2 ÷ 0,4%, Si = 0,15 ÷ 0,35%, Cr = 1,3 ÷ 1,65%, S_{max} = 0,020%, P_{max} = 0,027%.

Twardość po wyżarzeniu stali walcowanej na gorąco lub ciągniętej na zimno powinna zawierać się w granicach 207 ÷ 170 H_B.

Dopuszczalna warstwa odwęglona stali walcowanej na gorąco (ferryt + warstwa przejściowa) jest różna w zależności od średnicy lub grubości materiału i waha się od 0,25 do 1,5 mm.

Głębokość warstwy odwęglonej w stali ciągniętej na zimno nie powinna przekraczać 1% średnicy prętów.

Przełom stali ciągniętej na zimno oraz walcowanej na gorąco i wyżarzanej winien być jednolity, drobnociarnisty, bez fłokenów i pozostałości jamy usadowej. Przełom stali zahartowanej powinien być jedwabisty o wyglądzie porcelanowym, bez fłokenów i widocznych na oko wtrąceń oraz warstewek.

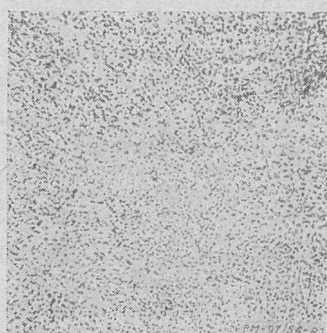
Mikrostruktura stali ciągniętej na zimno lub walcowanej na gorąco i wyżarzanej powinna przedstawiać drobnokulkowy cementyt równomiernie rozmieszczony. Niedopuszczalne są wtrącenia perlitu pasemkowego i siatki węglików. Badania mikrostruktury stali wyżarzanej przeprowadza się za pomocą trawienia 2% roztworem kwasu azotowego w spirytusie, a badania likwacji węglików i siatki węglików — przez trawienie 4% roztworem kwasu azotowego w spirytusie. Dla oceny mikrostruktury i siatki węglików stosuje się powiększenie 500 x, a dla oceny likwacji węglików — powiększenie 100x.

Stopień odwęglenia stali określa się za pomocą pomiarów twardości po hartowaniu z temperatury 820 ÷ 840°C, z wygrza-

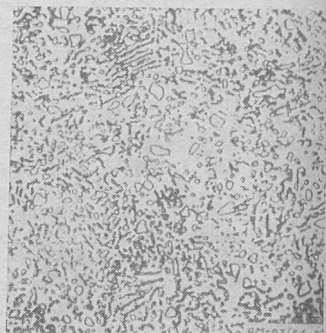
niem w tej temperaturze nie dłużej niż 1,5 minuty na każdy milimetr średnicy lub grubości próbki. Jako środek chłodzący stosować należy olej przy grubości próbki do 25 mm i wodę przy grubości powyżej 25 mm. Twardość stali na głębokości odpowiadającej normom odwęglenia dla poszczególnych prętów nie powinna być mniejsza niż 62 HRC.

Ocenę mikrostruktury stali wyżarzanej w odniesieniu do kształtu i rozmieszczenia cementytu wykonuje się przez porównanie z wzorcowymi mikrofotografiami od Nr 1 do Nr 6, przy czym jako niedopuszczalne uważa się struktury wg Nr 1 i 6.

Rys. 1 przedstawia mikrofotografię o strukturze odpowiadającej Nr 2 wg normy. Strukturę tego typu można uważać za strukturę wzorcową.



Rys. 1. Stal $III\chi_{15}$ w stanie wyżarzonym. Drobną, równomiernie rozłożony cementyt kulkowy. Pow. 500 ×



Rys. 2. Stal $III\chi_{15}$ w stanie wyżarzonym. Gruby, nierównomiernie rozłożony cementyt kulkowy oraz skupiska perlitu pasemkowego. Pow. 500 ×

Rys. 2 przedstawia strukturę odpowiadającą Nr 6 wg normy. Struktura tego typu jest strukturą niedopuszczalną.

Ta krótka charakterystyka ogranicza się jedynie do mikrostruktur w stanie wyżarzonym z pominięciem mikrostruktur likwacji i siatki węglików, porowatości oraz oceny wtrąceń, ponieważ zagadnienia te nie mają w zasadzie bezpośredniego związku z zagadnieniem otrzymywania struktury wyżarzania a natomiast częściowo zależą od niej.

Jak już zaznaczono przytoczone warunki stanowią tylko wycinek szeroko potraktowanych warunków i nie mogą służyć do oceny jakości stali z pominięciem całości zagadnienia. Należy też dodać, że zarówno likwację jak i siatkę węglików oraz zanieczyszczenia należy oceniać wg wzorców określonych normami.

Jednym z najważniejszych powodów ustalania tak ostrych warunków odbioru struktury stali wyżarzanej jest bezpośredni wpływ tej struktury na równomierność i szybkość wzrostu ziarn austenitu w czasie procesu hartowania. Zależność ta jest tego rodzaju, że szybkość rozpuszczania cementytu w czasie przemiany austenitycznej, przy podgrzewaniu stali jest tym większa, im drobniejsze ziarna cementytu zawiera struktura pierwotna.

Przy drobnych ziarnach cementytu wystarcza również niższa temperatura dla uzyskania jednorodnego austenitu.

Drobnociarnistość cementytu jest szczególnie ważną dla stali nadeutektoidalnych, ponieważ przy wygrzewaniu w czasie hartowania, stale te są podgrzewane do temperatury niższej od temperatury całkowitej przemiany austenitycznej ze względu na wzrost ziarn austenitu, których wielkość warunkuje w czasie chłodzenia wielkość ziarna stali zahartowanej.

Z tych powodów drobnych i równomiernie rozłożony cementyt kulkowy daje możliwość uzyskania równomiernego austenitu przy stosunkowo niskich temperaturach wygrzewania. Stosowanie względnie niskich temperatur wygrzewania jest, jak już zaznaczono, również jednym z warunków uzyskania drobnoziarnistej struktury hartowania (drobnoziarnistej lub skrytoziarnistej martenzyt z równomiernie rozłożonymi węglnikami).

Otrzymanie tego typu struktury hartowania warunkuje dobre własności fizyczne i mechaniczne części łożysk oraz wpły-

wa na długotrwałość pracy, łożyska skutkiem zwiększonej odporności na ścieranie, uderności, wytrzymałości zmęczeniowej oraz mniejszej skłonności do odkształceń.

Obecność w strukturze wyżarzania skupisk perlitu pasemkowego jest niedopuszczalna ze względu na łatwą wzajemną rozpuszczalność jego składników (ferrytu i cementytu) w stosunkowo niskich temperaturach. Powodem tej łatwej rozpuszczalności jest duża powierzchnia styku płytek ferrytu i cementytu. W obecności skupisk perlitu pasemkowego w strukturze z cementytem kulkowym następuje szybsze rozpuszczanie perlitu pasemkowego powodując powstanie niejednorodnych ziarn austenitu. Płytki cementytu przechodzą w tym przypadku do roztworu całymi skupiskami i powodują utworzenie pewnej ilości ziarn austenitu o znacznych rozmiarach, w przeciwieństwie do ziarn austenitu utworzonych z małych ziarn cementytu kulkowego. Zjawisko to pogłębione jest obecnością w stalach nad-eutektoidalnych wolnego cementytu przechodzącego do roztworu jeszcze trudniej.

Można tutaj zaobserwować duży praktyczny wpływ stopnia rozproszenia struktury wyjściowej materiału na temperaturę i czas wygrzewania przy hartowaniu. W zależności bowiem od struktury wyjściowej otrzymujemy mniej lub więcej pełne przejście w roztwór stały. Wpływ ten widać we własnościach fizycznych i strukturze materiału zahartowanego, jak skłonność do przehartowywania się, powstawanie pęknięć hartowniczych, odkształceń czy miękkich płam. Zjawiska te są również zależne od skłonności stali do rozrostu ziarn, uwarunkowanej procesami hutniczymi.

Jak wiadomo, w czasie chłodzenia roztworu stałego węgla w żelazie γ jakim jest austenit, zachodzi przemiana alotropowa żelaza γ w żelazo α i w związku z tym wydzielanie ferrytu czyli roztworu stałego węgla w żelazo α oraz wydzielanie się z austenitu o większym nasyceniu węgla i tworzenie się kryształów cementytu. Proces wydzielania się kryształów cementytu wymaga dłuższego czasu ze względu na konieczność skupiania się cząsteczek.

Oczywiście mowa tu jest o przemianie austenitu w perlit, która może zajść tylko przy pewnej szybkości studzenia lub pewnej stałej temperaturze, jeśli mówimy o izotermicznym rozpadzie austenitu. Przy przekroczeniu określonej szybkości studzenia zajdzie oczywiście przemiana martenzytyczna.

Utworzenie się cementytu kulkowego uwarunkowane jest wygrzewaniem powyżej temperatury przemiany $AC_1(AC_3)$, jednak temperatura i czas wygrzewania powinny być tak dobrane, aby w austenicie pozostała część nierozpuszczonego cementytu. Te nierozpuszczone ziarenka utworzą zarodki krystalizacji, wokół których nastąpi skupianie cementytu i w wyniku utworzenia kulek cementytu na tle ferrytu. W przypadku studzenia austenitu z całkowicie rozpuszczonym cementytem otrzymamy strukturę perlitu płytkowego.

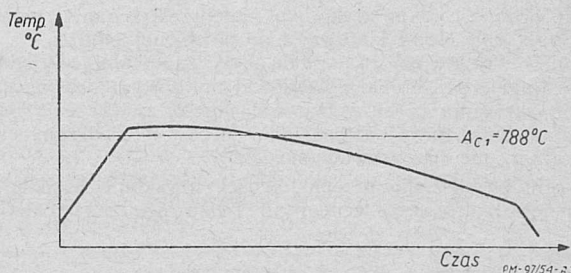
Reasumując należy stwierdzić, że na utworzenie się cementytu kulkowego i jego charakter (stopień rozproszenia) mają zasadniczy wpływ nie tylko temperatura i czas wygrzewania, ale także temperatura studzenia austenitu oraz rodzaj stali (wartość węgla i składników stopowych). Składniki stopowe prawie wszystkie, w przypadku stali łożyskowych głównie chrom, zmniejszają szybkość rozpadu austenitu.

Zauważyć należy, że dążeniem naszym przy wyżarzaniu zmniejszającym jest otrzymanie drobnych i równomiernie rozłożonych kulek cementytu.

Przytoczone uwagi mają na celu naświetlenie możliwości uzyskania cementytu kulkowego w warunkach większości zakładów przemysłu maszynowego, biorąc pod uwagę przeciętne wyposażenie tych zakładów w piece do obróbki cieplnej.

Jeśli bowiem zakład byłby wyposażony w piece specjalnego typu o dużej akumulacji ciepła, a co za tym idzie o wolnym spadku temperatury w czasie studzenia razem z piecem, oraz o gwarantowanym małym rozrzucie temperatur wewnątrz pieca w różnych strefach, zagadnienie sprowadziłoby się do jednostopniowego wyżarzania. W tym przypadku należałoby ustalić jedynie temperaturę i czas wygrzewania w myśl wymienionych założeń, a właściwy wolny spadek temperatury dobrać i użyć drogą regulacji pieca i ustalenia odpowiedniej wielkości wsadu. Przy wolnym studzeniu tego typu mielibyśmy przejście materiału przez wszystkie zakresy temperatur z szybkością zapewniającą żądany charakter rozpadu austenitu i koagulację cementytu. Spadek temperatury powinien być równomierny i jednaki we wszystkich strefach pieca dla uzyskania pewności i powtarzalności wyników oraz nie przekraczać w zasadzie 100°C na godzinę. Wykres wyżarzania wyglądałby wówczas jak na rys. 3.

W przypadku wyżarzania materiału w zwykłych piecach komorowych do hartowania, jakie posiada większość zakładów przemysłowych, zagadnienie jest bardziej skomplikowane i polega na ustaleniu takiego schematu wyżarzania, który by gwarantował osiągnięcie i powtarzalność żądanych wyników w dużym procencie.



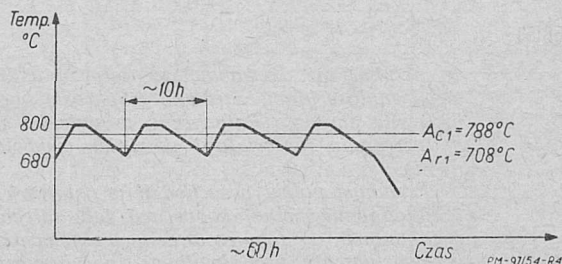
Rys. 3. Schemat wyżarzania zmniejszającego z powolnym studzeniem stali typu TC4.

Badanie tego zagadnienia przeprowadzono w warunkach produkcyjnych w piecu elektrycznym komorowym o mocy 100 KW, posiadającym elementy grzejne umieszczone na bocznych ścianach, sklepieniu i trzonie pieca, przy czym piec nie posiadał specjalnego zabezpieczenia strefy obok drzwiczek przed spadkiem temperatury w tym miejscu.

Ustalono na podstawie badań dilatometrycznych punkty przełomowe stali TC4 z jednego wytopu wynoszące: $AC_1 = 788^\circ\text{C}$ i $A_{r1} = 708^\circ\text{C}$.

W celu jak najszybszego i najpewniejszego uzyskania właściwych wyników, z powodu pilności zagadnienia, obrana została metoda wyżarzania cyklicznego powyżej i poniżej punktów przemian, a odpowiednie temperatury, czas i ilość cykli ustalono drogą dość żmudnych i długich prób wykonywanych na wsadach produkcyjnych, co wpływało z istoty zagadnienia.

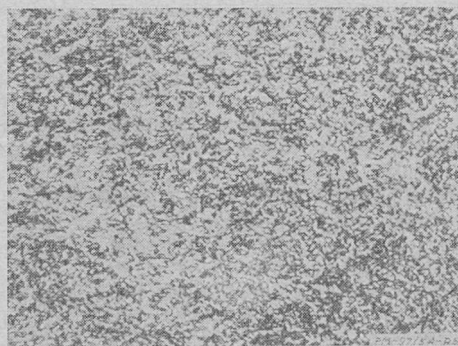
Wykres wyżarzania cyklicznego przedstawia rys. 4.



Rys. 4. Schemat wyżarzania zmniejszającego z zastosowaniem wahań temperatury (wyżarzanie cykliczne) stali TC4.

Struktura otrzymywana tym sposobem wyżarzania pokazana jest na rys. 5.

Ten sposób wyżarzania gwarantował w dostatecznym stopniu powtarzalność wyników, poza tym zastosowano sposób kontroli pozwalający na eliminację z dużą pewnością sztuk źle wyżarzonych.



Rys. 5. Struktura stali TC4 uzyskana przez wyżarzanie zmniejszające cykliczne (wahadłowe). Traw. 2% roztworem alkohol. HNO_3 . Pow. 550 X.

Odbiór przeprowadzono za pomocą badania twardości wszystkich części wyżarzanych oraz badań mikro po 1 sztuce z każdego zakresu twardości. Zakresy twardości ustalono w zależności

ści od średnicy odcisku *Brinella* (10,3000), przyjmując różnice średnicy w odstępach 0,1 mm.

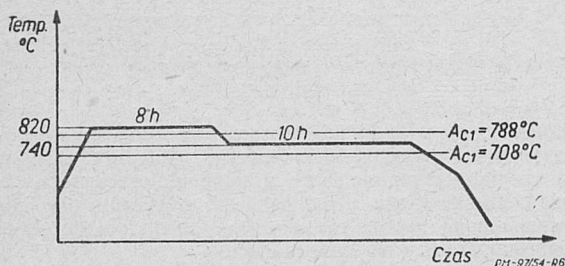
Stwierdzono występowanie niedopuszczalnego perlitu płytkowego, przy twardościach powyżej 200 *H_B*. Tą drogą eliminowano część wsadu, która w wyniku nierównego rozkładu temperatur nie uległa całkowitej sferoidyzacji.

W przypadku skupisk perlitu płytkowego w całym wsadzie, których obecność była wynikiem nieprzestrzegania ustalonej technologii, cały wsad kierowano do powtórnej obróbki.

Wyniki uzyskiwane tą metodą były zadowalające, jednakże bardzo długi czas obróbki powodował małą wydajność pieca.

Prób skrócenia czasu wyżarzania przez zwiększenie częstotliwości wahnięć, przy zastosowaniu pieców o większym spadku temperatury, nie przeprowadzono.

W celu zwiększenia przepustowości, uzyskania bardziej rozproszonych i drobnego cementytu kulkowego oraz całkowitej

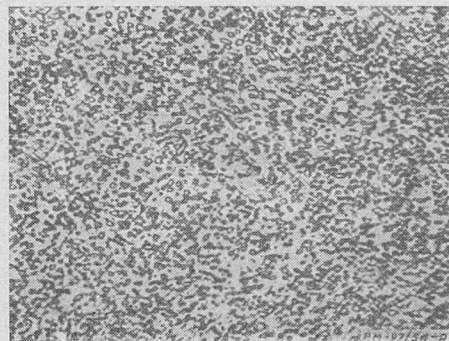


Rys. 6. Schemat wyżarzania zmniejszającego izotermicznego stali typu TC4.

powtarzalności wyników zastosowano metodę wyżarzania izotermicznego, polegającego na wykorzystaniu izotermicznego rozpadu austenitu w stałej temperaturze, w myśl wymienionych uprzednio założeń.

Sposób wyżarzania izotermicznego przedstawiony wykreślić na rys. 6 ustalono doświadczalnie szeregiem prób. Metoda ta pozwoliła na zmniejszenie czasu wyżarzania do ok. 30 godzin.

Struktura uzyskiwana przy stosowaniu tej metody pokazana jest na rys. 7.



Rys. 7. Struktura stali TC4 uzyskana przez wyżarzanie zmniejszające izotermiczne. Traw. 2% roztworem alkohol. NH_4OH . Pow. 550 $\times$.

Ilość sztuk wyżarzonych niewłaściwie i eliminowanych spadła poniżej 1% całości wsadu, podczas gdy przy metodzie wyżarzania cyklicznego wynosiła około 10%. Rozrzut twardości zmniejszył się w porównaniu z metodą wyżarzania cyklicznego i w granicach błędów pomiarowych uzyskano jednakową twardość całego wsadu (ok. 180 *H_B*).

Należy zaznaczyć, że przytoczone schematy wyżarzania nie stanowią oczywiście stałej i niezmienniej recepty, ponieważ zależą one zarówno od rodzaju stali jak też od rodzaju i wielkości pieca oraz wsadu. Mogą one jednak służyć jako wytyczne przy doborze właściwego postępowania w podobnych przypadkach i przyspieszą może otrzymanie właściwych wyników.

O należyty dobór profilu produkcyjnego w zakładach metalowych

621.7:658.51

Mgr inż. KAZIMIERZ SZWABOWICZ

Artykuł inż. Szwabowicza dotyczy ustalania profilu produkcyjnego dla fabryk metalowych produkcji jednostkowej i maloseryjnej, zarówno w okresie budowy jak i eksploatacji. Zagadnienie posiada duże znaczenie ekonomiczne i nie znalazło dotychczas w polskim przemysle wyraźnego rozwiązania. Artykuł jest pierwszą próbą usystematyzowania materiału i powinien wywołać dyskusję, tym więcej, że w artykule nie wyczerpano całości zagadnienia.

Przemysł polski przechodził w ostatnich latach okresy różnej polityki dotyczącej kooperacji międzyzakładowej i zagadnienie pełnej kooperacji lub daleko idącej samowystarczalności może być już obecnie przedyskutowane na przykładach. Podobnie sprawa wpływu rozbudowy różnych gałęzi przemysłu w kolejnych pięciolatkach na zmianę asortymentu produkcyjnego fabryk maszyn, dalej zagadnienie doboru środków produkcyjnych, ich usytuowanie oraz stopień wykorzystania poszczególnych typów obrabiarek, wielkość hal i rodzaj środków transportowych nadaje się do przedyskutowania.

Redakcja „Przeglądu Mechanicznego” zachęca Czytelników do nadsyłania uwag o artykule i temacie w postaci krytyki lub uzupełniających artykułów.

W okresie powojennym po objęciu przez państwo całego przemysłu metalowego przeprowadzono jego reorganizację. Podzielono przemysł ten według branż na kilkanaście centralnych zarządów, wyznaczając każdemu z nich mniej lub więcej ściśle określone zadania. Ta olbrzymia praca przechodziła różne dalsze formy organizacyjne i trwała ponad sześć lat ze względu na wiele tysięcy wytworów, jakie produkuje przemysł metalowy, ciągle zmieniających pod względem ilości, konstrukcji i asortymentów. Szereg fabryk w tym okresie odtworzono i przebudowano i ze względu na rosnące zapotrzebowanie ich wytworów rozbudowano i zbudowano nowe, włączając w nie obszerny program produkcyjny. Produkcję wielu wytworów scentralizowano w jednej lub kilku fabrykach, zwiększając tym samym seryjność. Szereg fabryk nastawiono na produkcję wielkoseryjną.

Trudne warunki, wśród których odbywała się ta wielka przebudowa i organizacja przemysłu, spowodowały pewne odstępstwa od racjonalnych zasad dobrego rozplanowania produkcji i podziału między poszczególne fabryki, zwłaszcza w branżach o szerokiej skali asortymentów i tzw. fabrykach ogólnej budowy maszyn.

Produkcja tego typu fabryk ulega stałym zmianom na skutek ciągłego postępu technicznego, jak i zmian zapotrzebowania, które przewidywać nawet przy długofalowej planowej gospodarce jest trudno. Nawet obecnie w Polsce, gdy jesteśmy w końcowej fazie pierwszego okresu planu gospodarczego, brak nam doświadczenia i trudno jest określić i przewidzieć z dostatecz-

ną dokładnością zapotrzebowanie wielu maszyn i urządzeń w dalszych okresach.

W planie 6-letnim zaplanowano i starano się ściśle określić produkcję dla wszystkich zakładów przemysłu metalowego z podaniem asortymentów i ilości.

Okazało się jednak, że często zachodziła potrzeba przeprowadzenia zmian w planach produkcji dla fabryk o produkcji środków wytwórczości. Zmiany te zmuszały centr. zarządy do przerzucania produkcji z jednych fabryk do innych nie zawsze właściwych dla nowo wyznaczonej produkcji i nie odpowiadających jej charakterowi. Nieraz przydzielano fabryce produkcję za lekką albo za ciężką w stosunku do jej możliwości produkcyjnej, względnie ze zbyt niską czy wysoką klasą dokładności, co pociągało za sobą nienależyte wykorzystanie fabryki, albo trudności, które w konsekwencji pociągały za sobą zwiększenie kosztów produkcji.

Wystarczy przejrzeć programy produkcyjne wielu naszych fabryk i porównać je z wyposażeniem maszynowym, wielkością hal i nośnością suwnic, aby stwierdzić, jak nieracjonalnie są nieraz wyznaczone.

W wąskich i niskich halach produkuje się wyroby duże i przestrzenne, a w szerokich i wysokich wyroby niewielkie. W halach posiadających suwnice o dużej nośności wytwarza się urządzenia czasami lekkie, a w halach o suwnicach lekkich — maszyny ciężkie.

W bardzo wielu fabrykach jest taka różnorodność asortymentów, że obok siebie wytwarza się maszyny o dużych gabarytach jednostkowo, a seryjnie aparaty małe. Jako przykłady tego rozplanowania produkcji można podać, że w fabryce pomp produkuje się aparaty chemiczne o znacznym udziale blach i konstrukcji, do czego fabryka ta nie była przystosowana, lub w jednej fabryce produkuje się wciągarki i urządzenia transportowe, a przy tym imadła ślusarskie i łózka.

Jako dalszy przykład niewłaściwego doboru programu produkcyjnego wymienić można koparki gąsienicowe, żurawie budowlane, kotły c. o. i przenośniki taśmowe, wykonywane w jednej fabryce. Jeszcze większą anomalią było założenie w przemyśle górniczym działu produkcji łożysk kulkowych przy fabryce lamp górniczych. Takich i tym podobnych przykładów można by podać wiele.

Znaczną ilość fabryk metalowych cechuje daleko posunięty uniwersalizm, którego przyczyną leżała w tym, że dążyliśmy do maksymalnego rozszerzania zakresu asortymentowego produkcji, zapominając że nasz przemysł jest za mały, aby wszystko produkować. Ostatnio wicepremier Minc na zjeździe PZPR zasugerował zerwanie z tą tendencją, słusznie uważając, że powinniśmy korzystać ze współpracy i dostaw naszych sąsiadów.

O ile w fabrykach istniejących były konieczne pewne kompromisy, to fabrykom nowym względnie rozbudowanym należy nadać wyraźny pod względem produkcyjnym charakter.

Każdej fabryce odpowiada, względnie przy nowych fabrykach powinien odpowiadać, pewien optymalny pod względem asortymentowym program produkcyjny, każda bowiem fabryka ma swój charakter i profil produkcyjny.

Dla określenia profilu produkcyjnego fabryki należy rozważyć następujące punkty:

1. rodzaj materiałów wsadowych i ich procentowy udział,
2. podobieństwo procesów technologicznych produkowanych wyrobów,
3. wielkość elementów do obróbki wiórowej,
4. gabaryty i ciężar produkowanych maszyn i urządzeń,
5. seryjność,
6. klasa dokładności.

Każdemu profilowi produkcyjnemu odpowiada pewien typ zakładu produkcyjnego pod kątem posiadanych hal i urządzeń, jak:

- a) rodzaj wydziałów produkcyjnych,
- b) wielkość hal produkcyjnych, głównie szerokość i wysokość naw,
- c) nośność urządzeń dźwigowych,
- d) rodzaj i wielkość obrabiarek i urządzeń,
- e) kwalifikacje pracowników.

Należyte ustalenie profilu produkcyjnego dla każdej fabryki i przydział produkcji, odpowiadający temu profilowi, pozwala na dobre wykorzystanie hal, obrabiarek, maszyn i urządzeń, jak również i pracowników.

Często zwraca się uwagę na nienależyte wykorzystywanie maszyn i urządzeń jak np. wykonywanie małych części na dużych maszynach, natomiast przechodzi się do porządku nad produkcją urządzeń w fabrykach za ciężkich dla tego typu produkcji, gdzie wchodzi w rachubę nie jedna czy dwie maszyny, a cały ich zespół, hale, suwnice itp.

Przy nieodpowiednim doborze programu produkcyjnego zachodzą również przypadki odwrotne, że przydzielali się fabryce do wykonania urządzenia przekraczające jej możliwości produkcyjne — wówczas koszt ich wytworzenia jest oczywiście znacznie wyższy i często jakość nieodpowiednia. Zdanie więc sobie sprawy z profilu produkcyjnego fabryki i wyznaczenie stosownego programu produkcyjnego jest zagadnieniem niezmiernie ważnym.

Zakłady przemysłu metalowego zużywają następujące materiały wsadowe: odlewy żeliwne, odlewy stalowe, stal okrągłą i prostokątną, stal kształtową, blachy, rury, drewno.

Pomijamy materiały zużywane w niewielkich ilościach i wszelkie materiały i urządzenia gotowe, jako nieistotne w naszych rozważaniach.

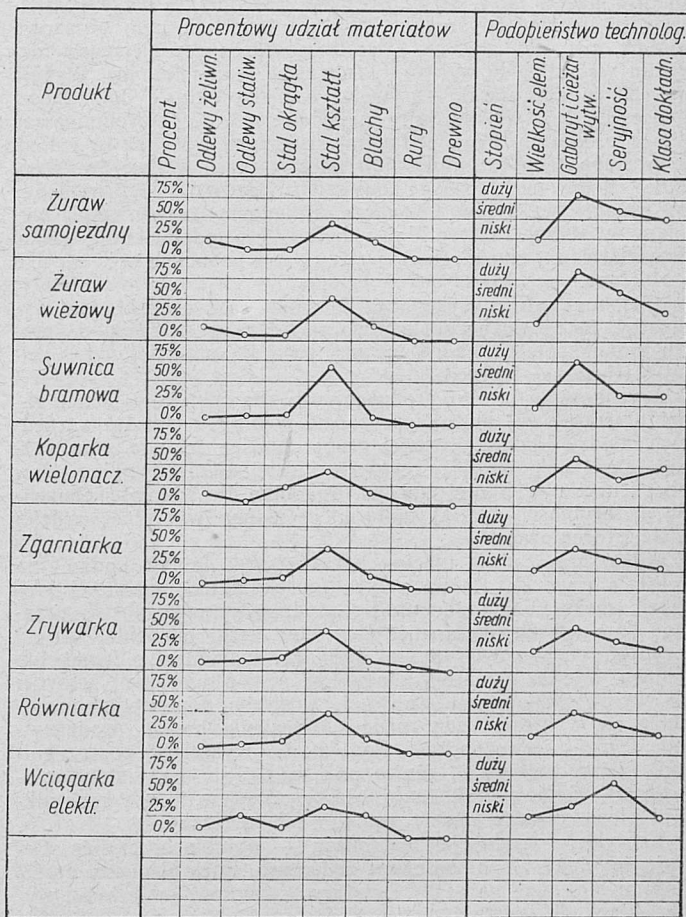
Mniejszy lub większy udział wymienionych głównych materiałów wsadowych nadaje pewien charakter każdemu zakładowi. Są więc zakłady, w których udział odlewów żeliwnych jest przeważający, jak np. fabryki obrabiarek, zakłady o przeważającym udziale stali kształtowej i blach, fabryki dźwigów, suwnic itp., fabryki maszyn rolniczych o udziale odlewów i stali kształtowej, blach i drewna itp. Już tylko rodzaj materiału wsadowego nadaje zakładowi pewien charakter i przejście z pro-

dukcją na inną powoduje trudności, a niekiedy jest wprost niemożliwe.

Przydział więc zakładowi produkcji niezgodnej z jego przeciętnym charakterem materiałowym jest niewskazany. Często w zakładzie jest produkcja o charakterze wyłącznie odlewniczym, a obok tej o charakterze wyłącznie konstrukcji stalowych i blaszanych. Uważamy tego rodzaju łączenie produkcji w jednym zakładzie, a co gorzej nieraz w jednej hali, za niekorzystne, gdyż w gotowym produkcie powinny uczestniczyć wszystkie wydziały produkcyjne przynajmniej w pewnym stopniu.

Podobieństwo procesów technologicznych winno cechować wszystkie wytwory produkowane w jednej fabryce. Podobieństwo to polega na zbliżonej wielkości elementów, zbliżonych gabarytach i ciężarach całych zespołów.

Dalszymi warunkami podobieństwa technologicznego jest zbliżona seryjność produkowanych urządzeń, a w końcu zbliżone klasy dokładności.



Rys. 1. Profile produkcyjne poszczególnych wytworów fabryki maszyn budowlanych.

Znaną rzeczą jest, że wykonywanie maszyn o różnych klasach dokładności pod jednym dachem jest niewskazane, gdyż wówczas albo jedno z maszyn wykonuje się za dokładnie, albo inne za mało dokładnie. Toteż zagadnieniu podziału produkcji maszyn wedle klas dokładności powinno się poświęcić specjalną uwagę.

Przy braniu pod uwagę klasy dokładności należy uwzględnić tylko ogólną klasę dokładności produkowanego urządzenia, a nie poszczególne elementy tego urządzenia, które często wymagają w nielicznych przypadkach wyższej klasy niż to zachodzi ogólnie.

Każdemu programowi produkcyjnemu o wyraźnym profilu według wyżej wymienionych parametrów odpowiada zakład o określonym rodzaju wydziałów produkcyjnych, przekroju hal, nośności suwnic, wielkości i typie maszyn i urządzeń. Odpowiednie ustawienie maszyn i urządzeń pozwala na należyte zorganizowanie produkcji. Od poziomu fachowego pracowników zależne jest stosowanie odpowiedniej klasy dokładności.

Podobnie jak w wielkości fabryk są pewne optima, tak samo i wielkości wydziałów produkcyjnych mają również swoje optima. Wiadomo, że zbyt małe wydziały obróbki wiórowej są niewskazane ze względu na konieczny komplet obrabiarek —

zbyt małe odlewnie są niekorzystne, gdyż koszt ich minimalnych urządzeń mechanicznych jest zbyt wysoki; kuźnie matrycowe małe są za kosztowne, wydziały konstrukcyjno-kotlarskie muszą mieć zespół maszyn, który przy małych wydziałach nie może być należycie wykorzystany.

Profil produkcyjny można w prosty sposób dla każdego wytworu ująć wykresowo. Z kilku lub kilkunastu tego rodzaju krzywych można by stwierdzić, czy zachodzi zbliżony rozrzut materiałów, jak również czy zachodzi podobieństwo technologiczne.

Na wykresie (rys. 1) wyznaczono graficznie dla kilku wytworów procentowy udział głównych materiałów wsadowych wraz z oceną podobieństwa technologicznego, oczywiście oceną względną.

Jak to jest widoczne na wykresie, udział materiałów jest w poszczególnych wytworach zbliżony. Wielkość elementów obrabianych jest we wszystkim mała, gabaryt maszyn jest natomiast mały i duży, seryjność mała i średnia, a klasy dokładności od niskiej do średniej. Wykres ten daje nam obrazowo pogląd, czy jest słuszne z punktu widzenia niniejszych rozważań wszystkie te wytwory lokować w jednej fabryce. Wydaje się celowe zgarniarki i zrywarki o niskiej klasie dokładności (maszyny bez własnej siły napędowej) raczej wyeliminować z tego programu. Poza podanymi kryteriami wchodzi tu jednak w rachubę także czynniki, jak ilości danych wytworów. Przy małej ilości może zająć konieczność pewnych kompromisów. Porównanie wykresów kilku czy kilkunastu zasadniczych wyrobów w danej fabryce daje pogląd, czy odpowiadają sobie. Oczywiście nie chodzi tu o bezwzględne podobieństwo, a tylko o zbliżone.

Podobny wykres wykonany dla wielu naszych zakładów wykazałby, jak poważne odstępstwa zachodzą w stosunku do profilu produkcyjnego i jak różny jest program produkcyjny w jednej i tej samej fabryce.

Wyznaczenie profilu produkcyjnego dla fabryk w jednej gałęzi przemysłowej można sporządzić według kryteriów względnych między zakładami danej grupy. A więc zakłady o najwyższej klasie dokładności, średniej i niskiej, o maksymalnej, średniej i niskiej wielkości maszyn. Podobnie dla wielkości elementów i seryjności. Udział materiałów można wyceniać bardziej ściśle procentowo.

Kilka przykładów ujęcia charakterystyk fabryk podano na wykresie (rys. 2). Każda z tych fabryk, mimo określonej produkcji, może mieć różne profile produkcyjne np. fabryki urządzeń dźwigowych mogą mieć charakter ciężki lub lekki, fabryki urządzeń chemicznych mogą być dla aparatury żeliwnej lub z blach, fabryki armatury mogą być dla niskociśnieniowej żeliwnej lub wysokociśnieniowej stalowej, wówczas odpowiednie parametry na wykresie będą różne i określenie profilu produkcyjnego będzie jednoznaczne. Porównanie wykresów poszczególnych fabryk wykazuje różnice pod względem materiałów wsadowych — jedne fabryki mają wsad z odlewów, inne z konstrukcji i blach, jeszcze inne z rur lub też mieszanych.

Fabryka A-produkcja zasadnicza — obrabiarki ciężkie. Cechują ją: duży udział odlewów żeliwnych, duże elementy, części obrabianych, duże gabaryty i ciężary wytworów, małe serie, wysoka klasa dokładności.

Fabryka B-produkcja — obrabiarki lekkie — różnice w stosunku do poprzedniej zachodzą w wielkości elementów, gabarycie i wielkości wytworów i większej seryjności.

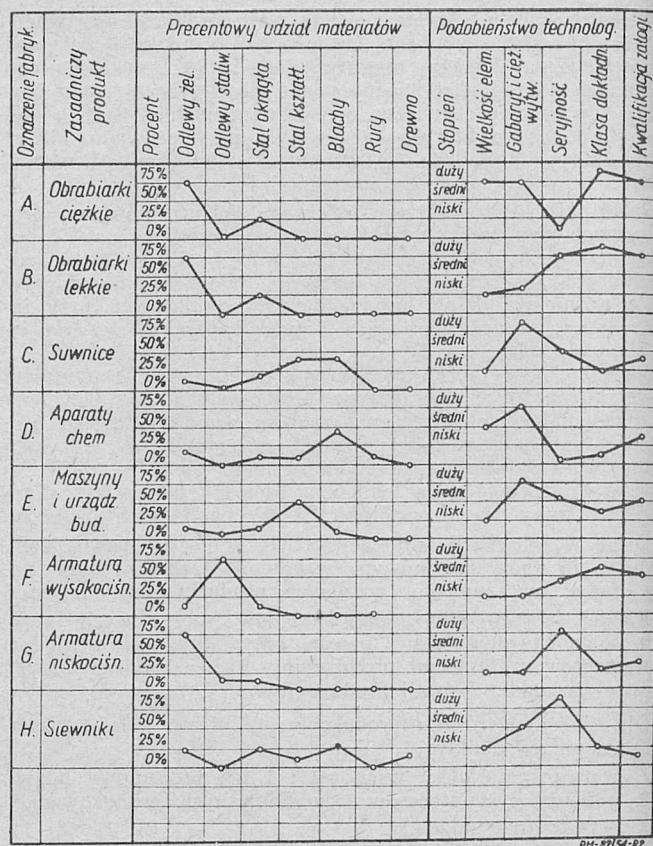
Fabryka C-suwnice — duży udział stali kształtowej i blach, małe elementy, duże gabaryty, średnia seryjność i niska klasa dokładności.

Fabryka D — aparaty chemiczne — duży udział blach, elementy średniej wielkości, produkcja jednostkowa, niska klasa dokładności.

Dalsze wykresy fabryk E, F, G, H charakteryzują profile produkcyjne wyraźnie się różniące.

Te proste wykresy dają możliwość zgrubnej orientacji co do możliwości podziału produkcji i przydziału nowych asortymentów. Ocena możliwości produkcyjnych tylko wedle nazwy zasadniczego wytworu nie może być ścisła; np. fabryka aparatów chemicznych scharakteryzowana na wykresie może produkować głównie aparaty z blach, inna fabryka może produkować aparaty z głównym udziałem odlewów żeliwnych. Podobne różnice zachodzą przy armaturze; jedna z dużym udziałem odlewów stalowych — to armatura wysokociśnieniowa, inna z dominującym udziałem odlewów żeliwnych — to niskociśnieniowa.

Do każdej jednak z wymienionych fabryk może być przydzielona dodatkowa produkcja, która odpowiada jej profilowi produkcyjnemu. Z możliwości tej niejednokrotnie korzystają centralne zarządy, gdyż często zapotrzebowanie szeregu wytworów



Rys. 2. Oznaczenie profili produkcyjnych różnych fabryk metalowych.

jest trudno ściśle uchwycić i z konieczności lokuje się je w fabrykach o produkcji jednorodnej, mającej pewne luzy.

Znając z wykresu krzywą ogólnego profilu produkcyjnego jakiejś fabryki, łatwo jest zorientować się, czy korzystne jest przydzielać tej fabryce jakiś nowy produkt znacznie odbiegający od jej przeciętnego profilu produkcyjnego.

W wielu przypadkach nie jest nawet potrzebne wykresowe ujmowanie profilu, gdyż każdy C. Z. zbyt dobrze zna swoje zakłady i może łatwo ocenić, jakiej fabryce nowy produkt można przydzielić zwłaszcza, że wchodzi w rachubę jeszcze inne kryteria, jak nastawienie techniczne każdej fabryki, bezwzględna wysokość hal, nośność suwnic czy wielkość obrabiarek.

Oczywiście przy określaniu profili produkcyjnych należy brać pod uwagę terenowo oddzielne jednostki, jak wiadomo bowiem pewna niewielka ilość naszych zakładów obejmuje kilka oddziałów o różnych charakterach pozostałych z okresu przedwojennego.

W wielu gałęziach ujęcie istniejących fabryk według wyraźnego profilu i ustalenie zapotrzebowania da w konsekwencji kilka typów fabryk w każdej branży. W produkcji obrabiarek można by ustalić fabryki o produkcji lekkiej, średniej i ciężkiej. W każdej fabryce jednej grupy można w zasadzie produkować obrabiarki różnych asortymentów, jednak o gabarycie tym samym — gabaryt można w tej grupie maszyn identyfikować z ciężarem — i tylko nieliczne urządzenia i maszyny są różne dla różnych produkowanych obrabiarek.

Przykład ten jest może najprostszym, gdyż wchodzi tu identyczne materiały wsadowe i ta sama klasa dokładności, stąd fabryki obrabiarek mają u nas najbardziej wyraźny profil produkcyjny. W innych gałęziach podział ten jest trudniejszy. Weźmy dla przykładu urządzenia dźwigowe — suwnice, dźwigi portowe, dźwigi budowlane itd. Odpowiadają one kilku jednokowym warunkom profilu produkcyjnego, gdyż mają zbliżone procesy technologiczne, elementy są podobnej wielkości, jednokowa klasa dokładności, procentowy udział materiałów zbliżony, ale mają różne gabaryty — wysokość i długość suwnic znacznie odbiega od dźwigów portowych, a poza tym suwnice już przeważnie wykonuje się większymi seriami. Stąd wynika, że charakter hal dla tych dwu tak bardzo zbliżonych urządzeń powinien się różnić. Dla dźwigów portowych są potrzebne wyższe hale. Gabarytem dźwigi portowe zbliżają się do różnych dźwigów i urządzeń przeładunkowych specjalnych, budowanych dla górnictwa, koksownictwa, hutnictwa czy ceramiki.

Taka zgrubna ocena profilu produkcyjnego winna uniemożliwić przydział nowego asortymentu niezgodnego z zasadniczym profilem fabryki.

W okresie układania nowego długofalowego planu gospodarczego byłoby celowe podzielić całe zapotrzebowanie maszyn i urządzeń na niewiele grup asortymentowych, odpowiadających warunkom profilu produkcyjnego i ustalić profile dla każdej fabryki. Zestawienie i porównanie da pogląd, jakiego typu fabryki będą potrzebne w najbliższym okresie. Oczywiście nie dotyczy to produkcji fabryk maszyn i urządzeń o wielkoseryjnej produkcji i masowej produkcji, a więc o wyraźnym profilu.

W planie długofalowym celowe jest określać przepustowość fabryk w cyfrach zaokrąglonych, z podaniem profilu produkcyjnego, wymienieniem zasadniczych wytworów i ogólnej przepustowości, a tylko orientacyjnej ilości sztuk. Ta metoda przybliżonego planowania dałaby pewną elastyczność i nie usztywniałaby programu, który życie często łamie.

Oczywiście plan na każdy najbliższy rok musiałby być ścisły i konkretny. Takie podejście postawiłoby całe zagadnienie na szerszej platformie, co specjalnie w przemyśle metalowym, produkującym przeważnie dobra wytwórcze, ułatwiłoby wypełnienie zadań i postawiłoby planowanie na bardziej realnej płaszczyźnie.

Rozważania te dotyczą znacznej ilości fabryk metalowych, zarówno małych jak i dużych. Dostosowanie programu wytwórczego do ich profilu produkcyjnego umożliwi należyte wykorzystanie hal, ich urządzeń i ludzi.

Zdajemy sobie sprawę, że nie jest to łatwe zadanie ułożyć w setce fabryk, jakiej te rozważania dotyczą, kilka tysięcy różnych asortymentów. Jeszcze bardzo długi okres czasu każda z tych fabryk będzie musiała produkować po kilkadziesiąt i więcej wytworów. Chodzi jednak właśnie o to, aby asortyment tych wytworów był zbliżony technologicznie i aby dana fabryka miała charakter odpowiedni dla tej produkcji.

Często wytwarza się w jakiejś fabryce pewne urządzenia ze względu na istnienie w niej potrzebnej kadry fachowców — najcenniejszego kapitału — który pracując nawet na gorszych maszynach i w nieodpowiednich halach, wykonuje doskonale urządzenia. Jednak i w tych fabrykach są pewne możliwości korekty programu produkcyjnego w myśl wskazań niniejszego artykułu.

Należyty podział produkcji między poszczególne zakłady przemysłowe będzie jednym z ważnych elementów obniżenia kosztów własnych, toteż jedną z dewiz planowej gospodarki winna się stać zasada: produkowanie właściwych wytworów we właściwych zakładach, koszt własny wówczas będzie najniższy przy pełnym wykorzystaniu środków produkcji, stojących do dyspozycji.

Poseregowanie fabryk według profilu produkcyjnego nie naruszałoby specjalizacji ich dla wytwarzania urządzeń dla jednej gałęzi przemysłowej. Wówczas można by zastosować zasadę fabryki „prowadzącej”, która znaczną część urządzeń odpowiadających jej profilowi produkowałaby we własnym zakresie, a resztę urządzeń zamawiała sama, względnie zlecałaby zamówienie inwestorowi. Zresztą, przy obecnej przyjętej zasadzie biur projektowych i konstrukcyjnych o ścisłej specjalizacji, zagadnienie lokowania wszystkich urządzeń w jednej fabryce przestało mieć swoje znaczenie.

Przy ustalaniu profili produkcyjnych i doborze odpowiedniego programu wyjdą na jaw takie sprawy, jak nieodpowiedni asortyment maszyn. Często zakład zaopatrywał się w maszyny znacznie przekraczające jego ogólny profil li tylko ze względu na przydział wyjątkowo ciężkiej produkcji lub przypadkowy przydział obrabiarek. Nie ulega wątpliwości, że zaistnieje potrzeba wymiany maszyn między fabrykami.

Zadania więc związane z poruszonymi problemami byłyby długofalowe — wykonalne w ciągu dłuższego okresu czasu. Chodzi jednak o przyjęcie zasady. Z chwilą, gdy to nastąpi, realizacja jej może być w niektórych grupach zakładów wprowadzona w życie już w najbliższym czasie, w innych dopiero sukcesywnie.

Przy projektowaniu nowych zakładów ogólnej budowy maszyn nie należy zakładać dla nich, podobnie jak przy planach długofalowych dla zakładów istniejących, ścisłego programu produkcyjnego, z wyszczególnieniem ilości i typów maszyn, a projektować tylko na określony profil produkcyjny, z podaniem ogólnie tonażu i seryjności.

Dla przykłądów i orientacji tylko należy wyszczególnić typy wytworów i ich ilości — zakładając ich zmienność w okresie życia fabryki.

Podejście w ten sposób do tych zagadnień znacznie ułatwi planowanie produkcji i projektowanie fabryk. Dotychczas zmia-

na programu przyjętego dla nowej fabryki pociągała za sobą konieczność zmian w projekcie, program bowiem był zatwierdzony przez władze nadrzędne szczegółowo, proces technologiczny był obliczony ściśle dla każdego asortymentu i zmiany zmuszały do przeliczeń technologicznych i zmiany parku obrabiarek.

Często programy zmieniano, gdy fabryka była już w budowie i chociaż nie było potrzeby zmian budynków, zmieniano park maszynowy, dostosowując go do chwilowego czy okresowego programu.

Projektowanie nowych fabryk dla urządzeń i maszyn jednostkowych o małych i średnich seriach tylko według profilu produkcyjnego jest celowe także i z tego względu, że asortymenty produkowanych maszyn będą ulegały zawsze zmianom konstrukcyjnym, a zatem i charakterystyka ich będzie odbiegała mniej lub więcej od typu pierwotnego. Poza tym jedne asortymenty będą odpadać, inne będą dochodzić i tak będzie stale. Wprawdzie każda fabryka produkująca nawet maszyny wielkoseryjne musi się liczyć z przestawieniem na inną podobną produkcję, jednak jeżeli chodzi o częstotliwość tych zmian oczywiste jest, że będzie w nich daleko mniejsza.

Nieraz zachodzą przypadki przy projektowaniu nowej fabryki ustalania takiego programu produkcyjnego — mowa o produkcji seryjnej czy jednostkowej — który z góry wypacza profil produkcyjny, niektóre bowiem urządzenia znacznie odbiegają od ram optymalnego profilu.

Oczywiście wpływa to w dużym stopniu na koszty budowy, a bezsprzecznie w pewnym stopniu i na koszty wytwórcze.

Mimoćdem uważamy za wskazane poruszyć w niniejszym artykule zagadnienie organizacji przemysłu.

Istnieje dwa prądy w przemyśle metalowym. Jeden — nastawienie pewnej ilości fabryk na produkcję elementów i zespołów i fabryk-montowni, drugi — nastawienie fabryk na produkcję w całości maszyn i urządzeń, a więc fabryk samowystarczalnych. W powojennym okresie poszliśmy w Polsce głównie w kierunku drugim, powszechnie bowiem obawiano się szerszej kooperacji. Nie ulega jednak wątpliwości, że koncepcja pierwsza, zwłaszcza jeżeli chodzi o produkcję stypizowanych zespołów, wejdzie kiedyś w rachubę, części normalne bowiem jak i zespoły wszelkiego rodzaju powinno się wykonywać w takiej fabryce, która wykona je najtaniej i najlepiej pod względem jakościowym. Zachodzić to będzie w fabryce specjalnej, wytwarzającej dane produkty w wielkich seriach.

Fabryk części normalnych jest u nas za mało i niemal każdy zakład produkujący maszyny i urządzenia musi je wytwarzać we własnym zakresie. Niektóre z nich przeznaczają do kilkunastu procent całkowitego czasu na produkcję części normalnych, ograniczając przez to swoje właściwe zadania, nie mówiąc już o wyższych kosztach tych elementów.

Brak jest również dostatecznej ilości fabryk kół zębatych i przekładni i często zakłady wytwórcze produkują je we własnym zakresie w minimalnych, potrzebnych dla siebie ilościach.

Są to jednak oddzielne problemy, jakkolwiek mające pewien związek z poruszonymi wyżej zagadnieniami, wiele bowiem fabryk produkujących obecnie kompletne maszyny czy urządzenia ma swój profil raczej dla produkcji elementów względnie zespołów i przestawienie ich na ten rodzaj produkcji spełniłoby postulat optymalnego ich wykorzystania.

Nie ulega wątpliwości, że przestawianie nawet tylko częściowe jakiegoś zakładu na inne produkty w ramach tego samego profilu produkcyjnego winno uwzględniać fachowość załogi i jej nastawienie. Dążenie do specjalizacji zakładów jest zdrową tendencją, specjalizacja bowiem — jak wiadomo — w najsilniejszym stopniu wpływa na obniżkę kosztów wytwarzania i podniesienie jakości.

Należyty podział produkcji stosownie do profilu produkcyjnego fabryk przyczyni się nie tylko do obniżenia kosztów własnych, ale i do zwiększenia przepustowości tych fabryk, a zatem zwiększenia produkcji.

W nowych fabrykach czy rozbudowywanych należyte ustalenie profilu produkcyjnego umożliwi właściwy pod względem ekonomicznym dobór maszyn, obrabiarek i urządzeń, hal produkcyjnych i ustalenie optymalnej wielkości fabryki.

Jakie wnioski wypływają z powyższych rozważań?

1. ustalić wyraźne profile produkcyjne dla fabryk istniejących,
2. dostosować programy produkcyjne do ustalonych profili produkcyjnych fabryk,
3. dostosować park maszynowy w fabrykach do ustalonego profilu produkcyjnego,
4. projektować nowe fabryki względnie przebudowywać tylko na ściśle określony profil produkcyjny.

Organizacja wydziału transportu bliskiego w zakładach przemysłu metalowego

(artykuł dyskusyjny)

621.7:658.28

Mgr inż. JERZY WITOWSKI

W artykule omówiono: wydział transportu wewnętrznego (bliskiego), jego zadania i organizację; sekcje wchodzące w skład wydziału transportu wewnętrznego, podział czynności i współdziałanie; planowanie transportu i jego elementy; analizę wyników pracy wydziału transportu wewnętrznego i zagadnienie kosztu własnego.

Kierowanie i administrowanie transportem fabrycznym wymaga od personelu obsługującego dużego zmysłu organizacyjnego oraz dokładnej znajomości metod, które winny być stosowane w zależności od istniejących bądź powstających warunków jak również w zależności od zadań objętych planem transportowym.

Wykonanie planu transportowego jest zadaniem obejmującym cały szereg różnych zagadnień, które zostaną omówione w dalszym ciągu niniejszego artykułu.

Jak z powyższego wynika, w każdym przedsiębiorstwie powinna istnieć specjalna komórka, obejmująca zakresem swej działalności całość organizacyjną transportu. W żadnym przypadku praca ta nie może być wykonywana przez poszczególne działy wytwórcze zakładu. Należy zatem stworzyć specjalny wydział transportu bliskiego, ściśle współpracujący z wydziałami produkcyjnymi. Zadania tego wydziału wynikają z potrzeb planu transportowego w jego stałej, codziennej realizacji. Wydział ten nie powinien obejmować swymi agendami transportu zewnętrznego, a jedynie tylko współpracować z nim na wąskim odcinku ładunków wpływających bezpośrednio na działy produkcyjne (z pominięciem magazynów) bądź odpływających z produkcji przy pominięciu magazynu gotowych wyrobów (np. odlewy dużych wymiarów napływające z obcych odlewni do obróbki, duże obrabiarki odchodzące do odbiorców wprost z montażu itp.). Ten system współpracy wymaga każdorazowego indywidualnego opracowania dla poszczególnych zakładów.

Odpowiednio do wielkości zagadnienia i wielkości przedsiębiorstwa wydział transportu bliskiego będzie zatrudniał ilość pracowników, zależną od istotnych i uzasadnionych potrzeb prawidłowego ruchu transportowego, która to ilość będzie wielkością zmienną zależną od rodzaju i charakteru produkcji.

Poniżej przedstawiona została struktura organizacyjna wydziału transportu, pojęta w jak najszerszym zakresie. Wielkość i rozbudowa poszczególnych komórek zależy od wielkości przedsiębiorstwa, w każdym jednak razie wszystkie one muszą istnieć, jeśli chcemy, aby transport pracował wydajnie i wywiązywał się z włożonych nań obowiązków.

Wydział transportu bliskiego jest ściśle związany z ruchem fabrycznym, którego zadaniem jest utrzymanie fabryki i jej urządzeń w pełnej zdolności do wykonywania produkcji. Wydział ten podlega głównemu inżynierowi, przez co podkreślona jest przynależność tej komórki do organów technicznych fabryki (rys. 1).

Stosownie do zadań, jakie wydział transportu ma do spełnienia, dzielimy go na pięć sekcji: 1) organizacji, 2) planowania, 3) dyspozycji, 4) kontroli i 5) technicznej.

Zadaniem sekcji organizacji jest badanie transportu, ustalanie metod pracy, określanie norm czasu czynności

transportowych, wydawanie instrukcji o charakterze organizacyjnym i administracyjnym oraz przygotowywanie wszystkich danych do opracowania planów transportu.

Sekcja planowania opracowuje plany okresowe i dzienne, wystawia niezbędne dokumenty transportowe, jak np. przywieszki transportowe, karty robocze, terminarze transportowe itp.

Sekcja dyspozycji ma za zadanie uruchamianie planu transportowego poprzez rozdzielnie warsztatowe, przeprowadzanie inspekcji i nadzoru nad zleconymi transportami oraz administrowanie dokumentacją transportową.

Sekcja kontroli zbiera dokumenty transportowe z warsztatów w postaci kart roboczych, przywieszek, terminarzy itp. i przepracowuje cały materiał, analizując wykonaną pracę, współpracując z wydziałem kosztów własnych, otrzymując od niego wszystkie dane dla ustalenia kosztu własnego transportu i jego analizy; wreszcie sekcja ta sporządza wszystkie niezbędne sprawozdania statystyczne dla potrzeb własnych fabryki i władz nadrzędnych.

Sekcja techniczna ma za zadanie prowadzenie stacji obsługi środków transportu, dróg i urządzeń drogowych, konserwacji ich i bieżących napraw w warsztacie podręcznym. Prócz tego opracowuje wszystkie niezbędne instrukcje obsługi środków transportu oraz utrzymuje kontakt z rynkiem w zakresie nowych konstrukcji urządzeń transportowych.

Podstawowym warunkiem dobrego funkcjonowania wszystkich komórek wydziału transportowego jest całkowita harmonizacja czynności zarówno w czasie ich wykonywania, jak i w wykonaniu wszystkich zadań racjonalnego transportu i jego kontroli.

Uzasadnienie podziału funkcji

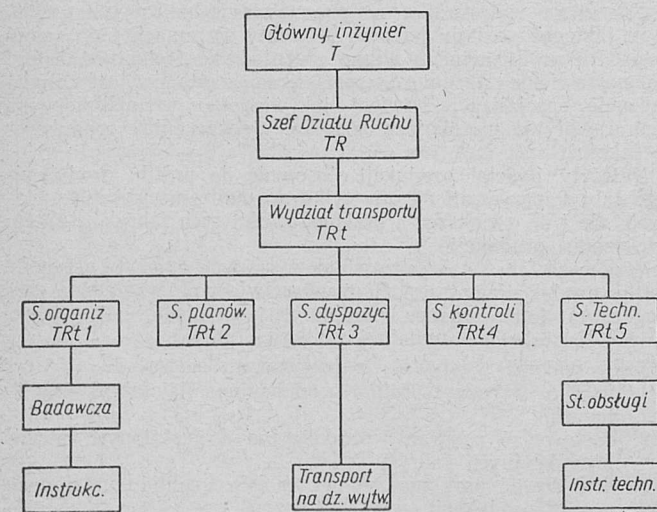
W związku z planowaniem transportu powstaje cały szereg zagadnień wtórnych, których wykonanie należy do całości organizacji transportu. W pierwszym rzędzie będzie to urządzenie miejsc ładowania i rozładowania w takiej formie, aby nie tylko czynność ta odbywała się szybko i sprawnie i bez zbędnej straty czasu. Czas wykonania tych czynności jest jednym z ważniejszych czynników organizacyjnych. Planowany ruch transportu wymaga, aby w odpowiednim czasie w ustalonym miejscu były gotowe ładunki do odbioru. Obsługa tych miejsc musi być ściśle zharmonizowana z całością ruchu transportowego.

Utrzymanie dróg transportu i ich urządzeń stanowi dalszy odcinek pracy wydziału. Pod mianem utrzymania należy rozumieć nie tylko konserwację i zachowanie dobrej nawierzchni, lecz także zachowywanie zawsze wolnej drogi dla transportów przez usuwanie wszelkich możliwości zatarasowywania przejazdów zarówno wewnątrz budynków, jak i na placach fabrycznych.

Konserwację i naprawę należy ściśle zharmonizować z ruchem oraz przez planowanie okresowych rewizji zabezpieczać urządzenia transportowe przed dłuższymi remontami, często- kroć dezorganizującymi ruch.

Jest rzeczą oczywistą, że całość pracy transportowej wymaga stałej kontroli i odpowiedniego zorganizowania sekcji kontroli. Jednym z zadań tej sekcji jest analiza wyników na podstawie kosztów własnych. Kontrola ta musi opierać się na odpowiednich drukach, gdyż tylko w ten sposób może ona ujawnić wszystkie niedociągnięcia w całokształcie zagadnień transportowych. Zarejestrowane wyniki służą za punkt wyjściowy do dalszych badań i ulepszeń. Kontrola techniczna urządzeń transportowych obejmuje konserwację i drobne naprawy we współpracy z wydziałem ruchu głównego mechanika. Podstawą pracy będzie tutaj kartoteka urządzeń transportowych obejmująca, prócz charakterystyk technicznych, wszystkie wyniki konserwacji. W ten sposób każdy środek transportu jest pod stałą kontrolą. Ze względu na to, że każde urządzenie transportowe posiada graniczną możliwość użytkową, zadaniem sekcji kontroli jest stałe śledzenie tego, aby go nie przeciążać. Dane uzyskuje się z kart roboczych zawierających ciężar przewiezionych ładunków. Wreszcie kontrola musi objąć zapasy materiałów pomocniczych, części wymiennych itp. w celu zapewnienia ciągłości ruchu.

Kontrola pracy urządzeń transportowych, ilości i rodzaju przewiezionych materiałów w porównaniu z planem stanowi



Rys. 1

PM-28/53-R1

badajże najważniejszy składnik sprawozdania o wydajności transportów. Sporządza się je na podstawie kart transportowych (roboczych) zawierających z jednej strony wyznaczone zadania dzienne, z drugiej zaś — ich wykonanie zarówno w ilości, jak i w czasie. Wszelkie notatki obrazujące odchylenia od planu dają obraz codziennej pracy. Dla tego celu muszą być opracowane formularze i druki, które umożliwiłyby przeprowadzanie tej kontroli.

Ponieważ czas jest podstawą planów, przy czym czas ten rozdzielony jest na elementy: ładowanie, jazda, rozładowanie, przerwy o różnym charakterze — przeto najlepszym miernikiem będą zegary instalowane na urządzeniach transportowych o napędzie mechanicznym. Przy urządzeniach ręcznych należy przewidzieć taki system kontroli czasu, który dawałby dostateczne dane dla zobrazowania zużycia czasów elementarnych. Jak już wyżej zaznaczyłem, wyniki kontroli muszą być ujęte w formie sprawozdań cyfrowych i graficznych. Cel ich jest jasny: zobrazowanie przewiezionych ładunków, ich nasileń i wahań, zużytego czasu, ilości i rodzaju pracujących urządzeń, kosztów własnych itp.

Sprawozdania takie dają dostateczną podstawę do odnajdywania i usuwania błędów i polepszania organizacji transportu.

Do tych wylicznych dla kontroli i sprawozdawczości w każdym poszczególnym przypadku musi być dostosowana biurowość.

W zakresie badań organizacji należy postępować według z góry ustalonych instrukcji. Przykład takiej instrukcji badaw-

Zakład	Dotyczy: Badania masy towarowej w miejscach składowania	Instrukcja badawcza	Nr
	Co badać	Co ustalić do badania	
1. Magazyn główny		1 Opracować plan	
a - ilość magazynów		2. Półki i regały rozsta- wić i ustalić m ²	
b - plan		3. Ilość w magazynach	
c - wielkość pow. użytkowych			
c.a możliwość dostawy na warszt.	kg i m		
c.b. ilości max i min poszczeg. art.	kg/m ²		
c.c. wartości poszczeg artykułów	m/m ²		
d. środki pomocnicze transportowe	4 Środki transportu		
e. prac (ilość, rozkład zajęć) fiz.	5 Drogi transportu		
f. administracja (funkcje)	6. Liczbę robotników zatrudnionych ty- dniowo		
c.g formularze używane			
d - kierownictwo (podział funkcjonalny) d.a personel (ilość wykszolenia)			
e - koszty wspólne (wysokość wg planu kam.)			
f. uwagi			
2. Magazyny przejściowe			
a - ilość			
b - plan			
c - sala			
c.a wielkość			
c.b. ilość artykułów w kg i m			
c.c. wartość poszczeg artykułów			
3. Materiał na masz i miejscach pracy			
a - ilościowo			
b - wartościowo			
Opracował	Akceptował	Zmiany	Rozdzielnik
Data i podpis	Data i podpis		

Rys. 2. Przykład instrukcji badawczej.

czej podaje rys. 2. Instrukcja ta wskazuje metodę i zakres badań wystarczających dla celów planowania.

Dane uzyskane z terenu służyć będą za punkt wyjściowy do wniosków odnośnie usprawnień. Składnikami planu jak wiemy są: czas pracy i kierunek ruchu. W związku z tym sekcja organizacji musi opracować normy pracy oraz karty operacyjne transportu. Na rys. 3 podano przykład normy czasu ładowania ciężarów na platformę kolejową przy pomocy suwnicy.

Pod określeniem „grupa ładunku” należy rozumieć rodzaj ładunku wg klasyfikacji opracowanej pod kątem widzenia wymagań transportowych (klasyfikację taką dokładnie opracowano w Związku Radzieckim). Dla przykładu podano jakie ładunki należeć będą do poszczególnych grup:

Grupa 1. : żelazo handlowe, farby i smary w beczkach,
 „ 2. : waly transmisyjne, kable, konstrukcje żelazne,
 „ 3. : miedź i aluminium w prętach, maszyny parowe,
 „ 4. : silniki spalinowe, obrabiarki, transformatory,
 „ 5. : aparaty pomiarowe, maszyny do pisania, wyro-
 by ze szkła.

Zakład	Dotyczy: Natadowiec na platformy kol. i rozładunek przy pomocy suwnicy						Norma czasu	Nr N20	
Natadowiec z podłożeniem platformy na odległość 10 m, ułożeniem podkładek, umocowaniem ładunku i zdjęciem umocowania									
Brygada		Grupa		Ciężar ładunku w t					
suwnicowy i 2 robotnicy		ładun- ku	do 0,25	do 0,5	do 1	do 2	do 3	do 4	4 i wyżej
		1	0,72	0,48	0,42	0,36	0,30	0,24	0,21
		2	0,90	0,60	0,52	0,45	0,37	0,30	0,26
		3	1,05	0,70	0,61	0,52	0,44	0,35	0,30
		4	1,15	0,77	0,67	0,57	0,48	0,38	0,33
		5	1,22	0,82	0,71	0,61	0,51	0,41	0,36

Źródło:
Normy robót tawdow. Min Bud. przedsiębior. ciężkiego przem. Z.S.R.R. 1945.

Rys. 3. Przykład karty operacyjnej transportu.

Tego rodzaju normy winny być opracowane dla wszelkich prac transportowych drogą badań statystycznych, chronometrażu, względnie przy wszelkich pracach mechanicznych drogą obliczenia. Normy te, opracowane w formie oddzielnych kart, winna posiadać w odblacie sekcja planowania w swoim referacie uruchamiania transportów dla odpowiedniego wyznaczania czasów na kartach transportowych w tych wszystkich przypadkach, kiedy czynności transportowe nie stanowią pewnego cyklu powtarzalnego, związanego z kolejnymi operacjami wytwórczymi. Przy transportach powtarzalnych opracowuje się transportowe karty operacyjne (rys. 4), oparte o plany operacyjne, produkcyjne, w których wyznacza się kolejne czynności, wskazując kierunki jazdy, odległość oraz czas poszczególnych czynności. Karty te w odblaskach otrzymuje sekcja planowania w celu odpowiedniego rozkładu ruchu.

Te karty operacyjne muszą być stale aktualizowane w miarę zmieniających się warunków ruchu, wynikających ze zmian w procesie technologicznym.

W sekcji technicznej prowadzona jest ewidencja wszystkich środków transportu, nie tylko dla inwentaryzacji oraz kontroli kosztów konserwacji, ale również — co jest niemniej ważne —

[illegible]

Rys. 4. Przykład karty operacyjnej transportu dla transportu powtarzalnego.

dla ich charakterystyk (szybkość ruchu, nośność, zakres stosowania itp.), na których opiera się planista przy dysponowaniu odpowiednimi środkami dla przewozu odpowiednich mas towarowych. Dlatego też sekcja planowania musi posiadać te charakterystyki w postaci kartotek, opracowanych na wzór znormalizowanych kart obrabiarek.

W sekcji planowania musi również znajdować się ewidencja pojemnościowa miejsc składowania mas towarowych w obrębie warsztatów, a więc magazynów międzyskładowych, aby gromadzące się do przewozu przedmioty można było składować bez narażania się na ewentualne zatory. W tym celu ewidencja ta musi zawierać dane uzyskane z sekcji organizacji.

Wreszcie dla właściwego doboru środków transportu sekcja planowania musi posiadać spisy materiałów podlegających transportowi scharakteryzowane według cech bezpieczeństwa przewozowego (inne muszą być zastosowane środki dla surowców, inne np. dla precyzyjnych, gotowych wyrobów).

Cała ta wyczerpująca dokumentacja, aktualizowana w miarę powstających zmian, służy do racjonalnego układania planów.

Z wielu systemów planowania najbardziej życiowy okazał się elastyczny, dostosowany do bieżących i zmiennych warunków produkcji system dwuetapowy. Pierwszy etap stanowi — analogicznie do planowania produkcyjnego — ułożenie planu okresowego, obejmującego okresy co najmniej miesięczne i ujmującego zadania przewozowe w stosunku do odpowiednich mas towarowych podzielonych według cech transportowych w zakresie międzywydziałowym. Tak ujęte zadania, charakteryzujące potrzebne środki, zasadnicze kierunki, masy towarowe oraz czasy pracy, oparte o odpowiednie plany produkcji i z nimi zharmonizowane, służą do prac drugiego etapu — zdecentralizowanego planowania tygodniowego i dziennego w rozdzielniach warsztatowych, które to funkcje spełniają rozdzielnicy produkcyjni, względnie przy dużym nasileniu transportu — pracownicy sekcji planowania, przydzieleni; na stałe do rozdzielni warsztatowych i dysponujący środkami transportu w ścisłej współpracy z biegiem produkcji i jej codziennymi potrzebami.

Dysponowanie ruchem transportowym odbywa się na podstawie kart transportu, wystawianych zasadniczo na cały dzień, względnie tydzień na odpowiednią grupę ludzi. W poszczególnych przypadkach, kiedy zajdzie konieczność szybkich, terminowych dostaw, nie przewidzianych w planie, karty te wystawia się w czerwonym kolorze, sygnalizując w ten sposób na warsztatach terminowe dostawy.

Wzory kart transportowych przedstawiają rys. 5 i 6 (dla transportu ręcznych). Robotnicy transportowi wzgl. rozdzielnicy odnotowują czas wykonania pracy, zaś punkty ładunkowe odnotowują ciężar lub ilość dostarczonych mas towarowych.

Karty te wystawia się w dwóch egzemplarzach, z których — po wykonaniu pracy — jeden egzemplarz zostaje odesłany do obliczenia zarobków i kosztów własnych, a drugi egzemplarz odsyła się rozdzielnicy do sekcji kontroli wydziału transportowego

Zakład.....		Karta transportowa				Elektrowózek Nr.....	
Nr. zlec.	Z wydz. bud.	szt. kq.	do przewozu	do wydz. bud.	ładunek kq.	Czas jazdy min.	podpis
Wypełnia sekcja rozdzielnicy				Wypełnia kierowca			
Napięcie na początku jazdy.....V		Zużycie..... kWh					
Przebyła ilość km..... z ładunkiem,..... luzem,..... razem							
Czas jazdy..... min		Czas postoju..... min		Razem..... min			
Przewieziony ładunek..... t							

PM-28/53-R5

Rys. 5.

dzeń transportowych oraz koszty własne ujęte: 1) w stosunku do masy i odległości (tzw. koszt jednego t — km), z uwzględnieniem poszczególnych rodzajów środków przewozowych, 2) w stosunku do poszczególnych wydziałów, dla których transport został wykonany. Zestawienia sprawozdawcze winny być uzupełnione danymi zawierającymi koszty konserwacji i napraw urządzeń transportowych (środki, drogi i ich uzbrojenie).

Forma tych sprawozdań również nie jest obojętna i winna być ujednolicona w postaci tabelarycznej i graficznej. Wykresy *Gantta*, na szeroką skalę już u nas stosowane, będą tu właściwsze.

Przechodząc do zagadnień konserwacji należy podkreślić planowość w ich wykonaniu. Czy to będzie dotyczyć napraw do-raznych, pracy stacji obsługi czy utrzymania dróg oraz ich uzbrojenia, musi być spełniony zasadniczy warunek pełnej synchronizacji tych prac z wydziałem ruchu i jego środkami dyspozycyjnymi, w przeciwnym bowiem razie mogą powstawać zaburzenia przewozowe i w wielu przypadkach zaistnieje niemożliwość wykonania zadanych planów transportowych.

Prowadzenie podręcznego warsztatu naprawczego i stacji obsługi oparte jest na zasadach przyjętych w warsztatach naprawczych głównego mechanika. Do zadań sekcji technicznej należy — jak mówiliśmy wyżej — opracowywanie instrukcji obsługi urządzeń transportowych. Instrukcje te powinny być trwale uwidocznione przy danych środkach transportowych, względnie wywieszane w widocznych miejscach, a obsługa odpowiednio wyszkolona i stale kontrolowana w spełnianiu i przestrzeganiu wydanych instrukcji. Instrukcje te powinny zawierać następujące dane: czynności, jakie obsługa ma wykonać przed rozpoczęciem pracy, sposób wykonywania tych czynności; przepis, których należy przestrzegać w czasie pracy oraz czynności, jakie powinny być wykonane po zakończeniu pracy.

Przechodząc wreszcie do zagadnień analizowania wyników pracy transportu przez koszty własne, należy przepracować dokładnie schemat podziału tych kosztów w ramach planu kont. Ponieważ wydatki związane z transportem stanowią dla danego przedsiębiorstwa tzw. koszty wspólne, ich ewidencja i podział odbywają się poprzez arkusz rozliczeniowy kosztów. Ze względu na potrzeby dokładnej analizy nie wystarcza przyjęta metoda księgowania, gdzie koszty te zasadniczo giną w pośrednich kosztach materiałów i robocizny. Rozbudowa zatem tego schematu będzie rozszerzeniem rodzaju kosztów przez wydzielenie materiałów potrzebnych do ruchu urządzeń transportowych, do konserwacji i do napraw. To samo dotyczyć będzie narzędzi pomocy i części wymiennych. Analogicznie musi być przeprowadzony podział robocizny i wszystkich, związanych z nią dopłat na właściwy transport, konserwację, naprawy, bezczynność itp.

Umiejscawianie tych kosztów musi być dokonywane z jednej strony na wydział transportu, a z drugiej na poszczególne wydziały, w których odbywa się transport oraz na grupy środków

Zakład	R	Karta transportowa	Grupa transp.....
Wypełnia sekcja rozdzielnicy			
Z		Do	
Oddział.....		Oddział.....	
Maszyna.....		Maszyna.....	
Budynek.....		Budynek.....	
Szt./kq.....			
Materiał.....			
Zlec. Nr.....			
Data i podpis.....			
wyznaczony	Czas	zużyty	Wykonad
			Robotnik
			Środek trans
			Marka.....

PM-28/53-R6

Rys. 6.

do dalszego przepracowania w sensie analizy pracy transportowej, kontroli planu, sprawozdawczości i wnioskowania dla dalszych usprawnień organizacyjnych.

Sprawozdawczość musi obejmować następujące momenty: czas pracy poszczególnych urządzeń w stosunku do planu na poszczególnych odcinkach, czas bezczynności, ciężar względnie ilość przewiezionych ładunków i na jakich odcinkach (t — km), wykorzystanie zdolności ładunkowej i przepustowej urzą-

transportowych obsługujących szereg wydziałów i wreszcie przez przeliczenie tych wszystkich kosztów w stosunku to—klm każdej grupy, co jest sprawą niezmiernie ważną ze względu na ekonomiczność stosowania i używania właściwych urządzeń dla właściwych celów.

Pobieżne rozpatrzenie kwestii kosztów własnych potraktować ramowo, raczej jako wytyczne dla działu kalkulacji w oparciu o obowiązujący w naszym przemyśle plan kont.

Krajowa Wystawa Wynalazczości i Postępu Technicznego

W dniu 8 sierpnia 1954 r. we Wrocławiu odbyło się uroczyste otwarcie Krajowej Wystawy Wynalazczości i Postępu Technicznego z udziałem przedstawicieli Rządu, Komitetu Centralnego PZPR, Centralnej Rady Związków Zawodowych, Naczelnej Organizacji Technicznej i organizacji społecznych.

Wystawa Wynalazczości i Postępu Technicznego ma za zadanie zapoznanie szerokiego mas społeczeństwa z dotychczasowym dorobkiem polskiej techniki, z dorobkiem twórczej myśli polskiego robotnika, technika i inżyniera, ma być nowym bodźcem dla nowatorów, racjonalizatorów i wynalazców, dla nowej masowej fali rozszerzania i pogłębiania ruchu wynalazczości we wszystkich dziedzinach naszej gospodarki narodowej.

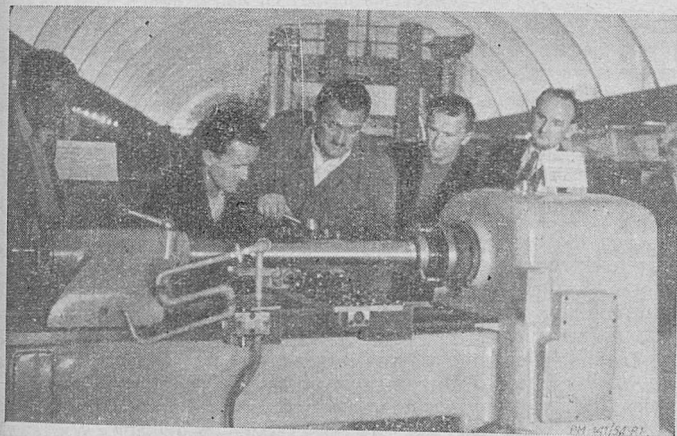
Zadania te Krajowa Wystawa Wynalazczości i Postępu Technicznego we Wrocławiu spełnia całkowicie.

Na Wystawie zgromadzono około 5000 eksponatów, które można by podzielić na dwie grupy: jedna — stanowiąca przegląd wyrobów przemysłowych, maszyn i urządzeń, których dotychczas w kraju nie produkowaliśmy, i druga — stanowiąca wybór prac racjonalizatorskich, pracowników przemysłowych lub instytutów naukowo-badawczych, które to prace zostały wprowa-

hydrauliczną zmianę obrotów, Φ toczenia 3500 mm, przekrój wióra 150 mm². Z innych obrabiarek wymienić należy frezarkę pionową typu 3 FYA i frezarkę uniwersalną poziomą typ 3 FWA, produkowane przez Zakłady 1 Maja w Pruszkowie. Duże zainteresowanie wśród zwiedzających budzi tokarka TPS-400 skonstruowana przez laureata Nagrody Państwowej, inż. *Czesława Mierzejewskiego*, przystosowana do szybkościowego skrawania. Na tokarce tej odbywają się stałe pokazy skrawania wielkimi posuwami przy użyciu noża *Kolesowa*. Obok widzimy tokarkę rewolwerową Rv-80 dostosowaną do obróbki szybkościowej. Posiada ona hydrauliczną preselekcję obrotów. Rewolwerówka ta spotkała się już z dużym uznaniem fachowców na wystawach w Lipsku i w Paryżu.

Walcarka do gwintów typ RBW-80 wystawiona w pawilonie umożliwia wykonanie gwintu M16 o określonej długości w ciągu 32 sek, podczas gdy ten sam gwint wykonuje się na automacie 72 sek, a na rewolwerówce nawet 180 sek. Walcarka do gwintów jest projektem racjonalizatorskim inż. *Zienkiewicza*.

Reprezentowane są również obrabiarki do drewna, jak frezarka do drewna AONe6 i szlifierka taśmowa.



Rys. 1. Tokarka TPS-400.



Rys. 2. Tokarka rewolwerowa Rv 80

dzone w zakładach i przyczyniły się do osiągnięcia poważnych wyników na polu walki o wprowadzenie postępu technicznego i o obniżenie kosztów własnych wytwarzania.

Dzień otwarcia Wystawy stał się dniem wielkiego święta polskiej techniki, podsumowaniem naszych osiągnięć w rozbudowie przemysłu. Był on także i czymś więcej: spełnił poważną rolę w dziele mobilizacji pracowników wszystkich zakładów pracy, przodujących ludzi całego kraju do walki o jeszcze skuteczniejsze, jeszcze śmielsze wprowadzanie nowej techniki do twórczych poszukiwań sposobów rozwiązania różnych problemów, jakie stają przed naszą gospodarką narodową.

Musimy, bowiem pamiętać, że w roku 1946 poziom naszej produkcji przemysłowej na skutek zniszczeń wojennych był niższy od przedwojennego. W roku 1949 przekroczyliśmy o ponad 70% poziom przedwojennej produkcji. W końcu roku 1954 poziom produkcji przemysłowej będzie wyższy przeszło czterokrotnie od poziomu roku 1939, a 5 i pół-krotnie w przeliczeniu na jednego mieszkańca. W tym wzroście produkcji przemysłowej poczesne miejsce zajmuje produkcja przemysłu maszynowego, która w roku 1953 była 9-krotnie wyższa niż przed wojną, a produkcja obrabiarek 15 i pół raza wyższa.

Jak widać z powyższych danych przemysł maszynowy na Wystawie Wrocławskiej zajmuje czołowe miejsce, przedstawiając wyprodukowane w ostatnim roku nowe modele obrabiarek, narzędzi, przyrządów, narzędzi pomiarowych, silników elektrycznych, maszyn włókienniczych, samochodów, ciągników, motocykli, maszyn rolniczych, wagonów, parowozów itp.

Wystawa podzielona jest na trzy części: główna część mieści się na terenie wystawowym dawnej WZO, pozostałe zaś mieszczą się: pokaz kolejowego taboru wykonywanego — we wrocławskim PAFAWAGU, pokaz produkowanego w Polsce sprzętu samochodowego — na Placu Młodzieżowym w śródmieściu, pokaz eksponatów budownictwa przemysłowego — w gmachu NOT. Na głównym terenie Wystawy eksponaty są zgromadzone w pawilonach branżowych lub też koło nich.

Przy wejściu do pawilonu przemysłu maszynowego z podziwem oglądamy największy eksponat tego pawilonu, mianowicie 65-tonową karuzelówkę produkcji Raciborskiej Fabryki Maszyn konstrukcji inż. *Kwiatkowskiego*. Posiada ona moc 56 kW oraz

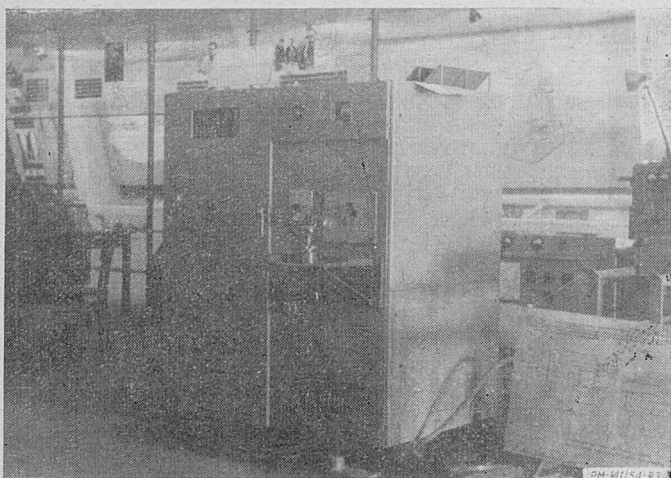
Obok działu obrabiarek wystawiono szereg eksponatów łożysk kulkowych, których produkcja krajowa rozwija się przy wydajnej pomocy ZSRR.

W dziale obróbki metali i ostrzenia narzędzi demonstrowane są nowe metody pracy na eksponatach znajdujących się w ruchu. Pokazuje się szlifowanie spieków na szlifierce z elastycznym uchwytem, szlifowanie wysokowydajne połączone z elektroiskrowym utwardzaniem, lutowanie noży i hartowanie narzędzi prądami wysokiej częstotliwości.

Na szczególną uwagę zasługują: drążarka elektroerozyjna do drażenia otworów dowolnego kształtu i wielkości od Φ 0,09 mm począwszy. Obrabiarka ta, projektu inż. *T. Kujawskiego*, znajduje coraz większe zastosowanie w zakładach przemysłowych; ostrzarka termoelektryczna opracowana przez IOOS, która umożliwia szybkie i precyzyjne szlifowanie noży tokarskich; piła elektrokontaktowa do cięcia metali; piła termoelektryczna TP-101 opracowana przez IMANL dla przecinania stali trudnoobrabialnych, hartowanych oraz węglików. Maksymalna Φ przecinanego pręta 100 mm. Moc 15 kW. Szerokość rowka przecięcia ok. 1 mm.

Z innych reprezentowanych na Wystawie urządzeń wyliczyć należy: automat konstrukcji inż. *T. Ruta* do hydraulicznego czyszczenia nagranych prętów ze zgorzeliny, piec typu PIS-10 do lutowania prądami wielkiej częstotliwości płytek z węglików spiekanych do noży tokarskich; agregat do metalizowania zużytych części maszynowych; aparat do elektroiskrowego utwardzania ostrzy narzędzi o mocy 0,6 kW oraz urządzenie pomysłu *B. Kuleszy* do zmechanizowanego ostrzenia i elektroiskrowego utwardzania zębów pił tarczowych.

Na Wystawie pokazano również szereg przyrządów i uchwytów usprawniających obróbkę jak: przyrząd do zmechanizowanego frezowania prętów kwadratowych, np. uchwytów gwintowników itp. pomysłu inż. *A. Dmowskiego*; przyrząd ten skraca czas obróbki 6-krotnie; rolka specjalna do profilowania tarcz ściernych pomysłu szlifierza *St. Kotwicy*; podajnik do szlifowania igieł i sworzni metodą bezkłową, uproszczone uchwyty samocentrujące, przyrządy do ustawiania noży, uchwyty, podzielnice itp.



Rys. 3. Piec typu PIS-10.



Rys. 4. Agregat do metalizacji natryskowej.

Na licznych ekspozatach pokazano: metodę spajania metali na zimno, która znajduje przede wszystkim zastosowanie do metali nieżelaznych, opracowaną przez Instytut Obróbki Plastycznej; odlewanie narzędzi metodą traconego wosku, metodą skorupową, metodą napawania itd. w opracowaniu Instytutu Odlewnictwa.

W części poświęconej metalizacji natryskowej widzimy metalizowanie przedmiotów pistoletami gazowymi oraz nowo konstruowanymi przez IMANL pistoletami elektrycznymi. Przedstawione ekspozaty pokazują liczne zastosowanie metalizacji natryskowej przy regeneracji części, tworzeniu powłok ochronnych oraz ilustrują oszczędności uzyskiwane na robociznie i metalach kolorowych. W dziale tym znajduje się kompletnie wyposażone stoisko metalizacji natryskowej.

Instytut Spawalnictwa demonstruje niektóre swoje prace o szerokim zastosowaniu jak: spawanie blach cienkich elektrodą leżącą, spawanie łukiem krytym, spawanie blachy ocynkowanej cynkiem zamiast cyną. Metody oszczędzania stali szybkością w konstrukcji narzędzi widzimy na przykładzie napawanych frezów i narzędzi górniczych.

Zademonstrowano też bogaty asortyment narzędzi i przyrządów mierniczych służących do pomiaru długości, kąta, kształtu oraz najróżniejszych wielkości fizycznych. Między innymi wymienić należy defektoskop ultradźwiękowy konstrukcji inż. J. Tabina, zmodyfikowany gładkościomierz WB-4 prof. inż. W. Biernawskiego i in. Dział aparatów pomiarowych demonstruje kilkadziesiąt ekspozatów, a wśród nich przyrządy do ustawiania czujników, sprawdziany, czujniki ze szkła, wzorce gładkości, gładkościomierze, kątomierze do narzędzi skrawających, prze-

ływomierze, analizatory spalin, szybkościomierze, dynamometry, twardościomierze, zegary, wagi itp.

Stoisko maszyn i aparatów elektrycznych posiada dwa działy: maszyn elektrycznych i aparatury elektrycznej. Wśród maszyn zwracają uwagę liczne typy silników asynchronicznych, a zwłaszcza duże silniki moc 1500 kW nie produkowane do tej pory w kraju. Pokazana na Wystawie spawalnica przetwornikowa 500 A jest dużym osiągnięciem konstrukcyjnym CBK maszyn elektrycznych i Instytutu Spawalnictwa. Wśród aparatury elektrycznej widzimy różnego typu woltomierze, amperomierze, wyłączniki, przekaźniki itp. Konstrukcja wystawionych odgromników jest dziełem robotniczo-inżynierskiej brygady inż. Lukomskiego.

Trudno wymienić wszystkie ciekawe ekspozaty znajdujące się na Wystawie. Twórcza myśl polskiego robotnika i technika, która jest motorem postępu technicznego i rozwoju naszego przemysłu widoczna jest na wszystkich stoiskach Wystawy. O rozwoju ruchu racjonalizatorskiego w przemyśle maszynowym świadczy rosnąca z roku na rok ilość wniosków. W roku 1953 zgłoszono ich 73 tysiące, a zrealizowano 36 tysięcy, w pierwszym zaś półroczu br. zgłoszono już 40 tys. wniosków, a zrealizowano 21 tys. W wyniku racjonalizacji zaoszczędzono w 1953 r. poważne ilości materiałów deficytowych: miedzi, cyny, stali i żeliwa stopowego, blachy itd., zaoszczędzono również wielką ilość roboczogodzin przyspieszając procesy technologiczne i usprawniając organizację pracy.

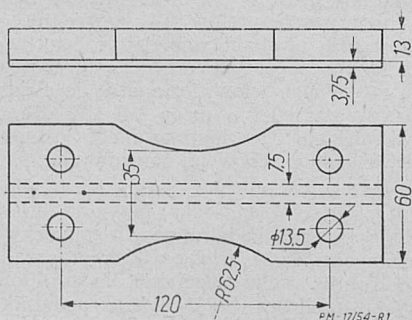
J. I.

Przegląd prasy technicznej

Śrutowanie jako środek zwiększenia trwałości kolejowych resorów i sprężyn

1. Badania laboratoryjne

Badaniu poddawano próbki ze żłobkowanej taśmy stali resorowej 55S2 (0,56% C; 1,85% Si; 0,77 Mn; 0,023% P; 0,016% S) z tego samego spustu. Żłobki w próbkach położone były symetrycznie względem osi wzdlużnej (rys. 1).



Rys. 1.

Próbki poddano hartowaniu i odpuszczaniu do twardości $38 \div 42 HRC$. W celu zbadania wpływu różnych sposobów obróbki

ciepłej na wytrzymałość stali próbki podzielono na sześć grup i poddano różnym zabiegom obróbki cieplnej z zachowaniem dla wszystkich badanych próbek jednakowej twardości

$$(40 \pm 2 HRC).$$

Próbki nieparzystych numerów badano na wytrzymałość zmęczenia bez obróbki powierzchniowej, zaś parzyste poddano śrutowaniu od strony żłobka, tj. od strony włókien rozciąganych. Śrutowanie przeprowadzono śrutem żeliwnym o średnicy $0,6 \div 0,8$ mm, poddając próbki działaniu strumienia śrutu o natężeniu 70 kg/min w czasie 30 sek. Wszystkie próbki badano na wytrzymałość zmęczenia na specjalnej maszynie wywołującej jednokierunkowe naprężenia zmienne o częstotliwości 1400 okresów na minutę. Granica próby — 3000000 okresów.

Badania wykazały, że śrutowanie podwyższa granicę wytrzymałości zmęceniowej o $15 \div 30\%$ przy wszystkich rodzajach obróbki cieplnej, przy czym wyższy jej przyrost obserwujemy na próbkach o niższych własnościach mechanicznych. Najwyższą wytrzymałość zmęceniową stali resorowej 55S2 otrzymujemy przy izotermicznym hartowaniu. Ponadto efekt śrutowania występuje najsilniej w próbkach o odwęglonej warstwie powierzchniowej.

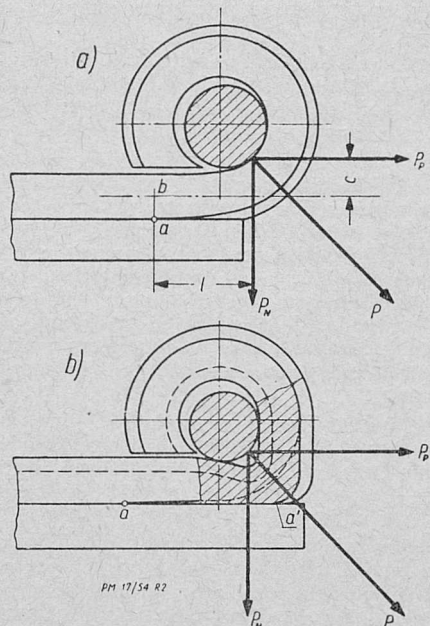
2. Badania resorów w naturalnych warunkach

Badaniem poddano zwykłe 12-piórowe resory dwuosiowego wagonu towarowego ze wzmocnionym uchem (rys. 2) i z takim

samym uchem w stanie śrutowanym. Śrutowanie przeprowadzono stalowym śrutem średnicy $1 \pm 0,8$ mm, stosując strumień o natężeniu 70 kG/min w ciągu 30 sek.

Badania przeprowadzono na specjalnie skonstruowanej maszynie, na której umieszczono równocześnie 8 resorów i poddawano kolejno jednakowemu obciążeniu (7000 kG) i ugięciu 20 mm z częstotliwością 20 okresów na minutę. Średnia ilość okresów do chwili zniszczenia wynosiła 153750. Z 16 resorów 12 zostało zniszczonych na skutek odłamania ucha wierzchniego pióra. Odłamanie nastąpiło w przekroju $a-b$ w odległości l od składowej normalnej P_N obciążenia wagonu P . Odległość ta została określona ze śladów tarcia na piórach badanych resorów. Moment wywołujący odłamanie ucha $M = P_N \cdot l + P_D \cdot C$ wywoływał naprężenia zginające w przekroju $a-b$ wierzchniego pióra, dochodzące do granicy plastyczności materiału.

Spośród grupy resorów ze wzmocnionym uchem wierzchniego pióra (rys. 2b), wykluczającym działanie momentu odłamującego



Rys. 2. Konstrukcja ucha wierzchniego pióra; a — zwykła, b — wzmocniona

tego ucho, zbadano 10 sztuk. Resory te wytrzymały do chwili złamania średnio 392410 okresów, przy czym nie stwierdzono ani jednego złamania ucha. W ośmiu z nich złamanie nastąpiło w miejscu oczyszczenia powierzchni w celu dokonania pomiaru twardości lub w miejscu odcisku kulki.

Następnie przeprowadzono badania resorów (8 sztuk) złożonych z piór śrutowanych. Uszy wierzchnich piór tych resorów zostały wykonane wg rys. 2b. Śrutowaniu poddano wewnętrzną powierzchnię krzywizny piór. Średnia ilość kresów wywołujących zniszczenie wynosiła 934769. W tym przypadku pióra łamały się w różnych przekrojach. Widzimy z tego, że specjalna konstrukcja ucha i śrutowanie znacznie zwiększają okres pracy resorów.

3. Badania zewnętrznych sprężyn wózków 50-tonowego wagonu towarowego

Dla porównania przeprowadzono badania sprężyn śrutowanych i nieśrutowanych. Badane sprężyny zostały podzielone na 6 grup, po 8 sztuk w każdej. Sprężyny każdej grupy podlegały obróbce cieplnej podane w tablicy I. Sprężyny nieśrutowane oznaczono numerami nieparzystymi, śrutowane — parzystymi.

Śrutowanie przeprowadzono w ten sposób, że sprężyny na oprawkach umieszczono w komorze stanowiska do śrutowania. W czasie śrutowania obracano sprężyny przy pomocy wystających części oprawek, równocześnie przesuwając je w strumieniu śrutu w kierunku wzdłużnym. Czas śrutowania każdego odcinka 30 ± 40 sek, zużycie śrutu 70 kG/min.

Badanie sprężyn na wytrzymałość (na tej samej maszynie co poprzednio omawiane sprężyny) przeprowadzono przy obciążeniu sprężyn 2900 kG i ugięciu 20 mm z częstotliwością 80

TABLICA I.

Nr sprężyn	Metoda obróbki cieplnej	Przebieg obróbki cieplnej
od 1 do 8	1	Nawęglanie przy temperaturze 880°C w proszku nawęglającym (1 część sody, 7 części węgla drzewnego). Nagrzewanie w ciągu 7 godzin i wytrzymanie przez 3 godziny i 40 minut. Chłodzenie w oleju; hartowanie z 880°C do 150 ± 200°C i bezpośrednie odpuszczanie przy 460 ± 480°C w ciągu 3 godzin.
od 9 do 16	2	Nagrzewanie w zgorzelinie; dalsza obróbka jak p. 1.
od 17 do 24	3	Nagrzewanie w piasku do 880°C; dalsza obróbka jak w p. 1.
od 25 do 32	4	Jak w p. 3, tylko hartowanie w oleju, a nie w wodzie.
od 33 do 40	5	Hartowanie z temperatury nawijania, pełne ochłodzenie w wodzie; odpuszczanie przy 460 ± 480°C w piecu ciągłego działania.
od 41 do 48	6	Hartowanie z temperatury nawijania; chłodzenie w wodzie do 150 ± 200°C i bezpośrednie odpuszczanie przy 460 ± 480°C w piecu ciągłego działania.

okresów na minutę. Maksymalna siła działająca na sprężynę wynosiła 4990 kG, największe naprężenie 51 kG/mm², najmniejsze — 30 kG/mm². Sprężyny badano aż do zniszczenia. Granica próby — 3000000 okresów.

Po zakończeniu próby pomiary wykazały zmniejszenie się wysokości sprężyn od 1 do 9 mm. Najmniej zmieniły swą wysokość sprężyny hartowane w wodzie z temperatury nawijania.

Średnie wyniki badań dla każdej grupy sprężyn zawiera tablica II. Analiza wyników wykazała, że różne metody obróbki cieplnej nie doprowadziły do znacznego wzrostu odporności sprężyn. Najlepsze wyniki uzyskano przy hartowaniu w wodzie z temperatury nawijania (metoda 5) i hartowaniu w oleju (metoda 4).

Istnienie warstwy odwęglonej głębokości 0,6 mm, jak również usunięcie warstwy odwęglonej drogą cementacji nie wpłynęło na zwiększenie trwałości sprężyn.

Niezupełne studzenie przy hartowaniu (metoda 6) nie jest zalecane, ponieważ powoduje wydzielanie wolnego ferrytu, co znacznie obniża własności wytrzymałościowe sprężyn.

Twardość sprężyn, zwłaszcza poddanych odpuszczaniu w piecach ciągłego działania (metody 5 i 6), była nadmiernie wysoka i nierównomiernie rozłożona, co miało poważny wpływ na własności mechaniczne sprężyn.

Konieczne jest równomierne nagrzewanie sprężyn i przedłużenie okresu odpuszczania sprężyn. W każdym przypadku (niezależnie od obróbki cieplnej, istnienia warstwy odwęglonej, obecności w strukturze wolnego ferrytu) śrutowanie podnosiło granicę wytrzymałości zmęczeniowej (w zakresie naprężeń roboczych) 5 do 6-krotnie.

4. Wzmacnianie próbek w stanie napięcia

W warunkach laboratoryjnych przeprowadzono śrutowanie piór resorów kolejowych w stanie napięcia. Badano próbkę ze

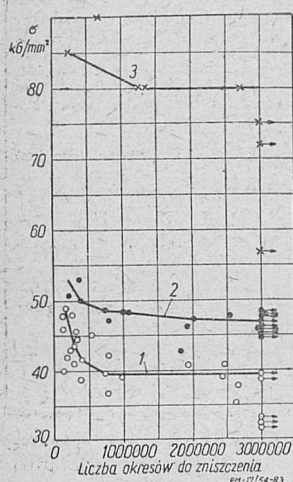
TABLICA II.

Nr metody obróbki ciepl.	Sprężyny nieśrutowane				Sprężyny śrutowane			
	Głębokość warstwy odwęglonej w mm	Zakres twardości HRC	Zmniejszenie wysokości sprężyny w mm	Średnia ilość okresów do zniszczenia	Głębokość warstwy odwęglonej w mm	Zakres twardości HRC	Zmniejszenie wysokości sprężyny w mm	Średnia ilość okresów do zniszczenia
1	0 — 0,1	34 — 49	8,0	307 000	0 — 0,1	34 — 42	6	1 600 000
2	3 — 0,6	36 — 44	4,8	525 000	0,3	40 — 42	—	2 500 000
3	0,4 — 0,7	38 — 45	—	377 000	0,4	42 — 44	—	1 850 000
4	0,6 — 0,7	33 — 45	2,5	456 000	0,6	30 — 43	7,5	3 000 000
5	0,1 — 0,2	51 — 58	1,0	704 000	0,1 — 0,2	50 — 55	—	2 909 000
6	0,1 —	42 — 58	4,0	290 000	0,1	49 — 52	—	2 380 000

stali 55C2 o wymiarach jak na rys. 1 z tą jedynie różnicą, iż szerokość próbek w środkowej części wynosiła nie 35, a 30 mm. Poddano je hartowaniu w oleju z temperatury 880°C i odpuszczaniu przy temperaturze 480°C w ciągu godziny. Po tej obróbce twardość próbek wynosiła 40 ± 2 HRC. Pary próbek ściśnięto śrubami na końcach z przekładką w środku, której grubość była tak dobrana, iż w środkowym przekroju powstawały naprężenia zginające 80 ± 90 kG/mm², przy czym próbki składano tak, by włókna rozciągane znajdowały się po stronie żłobka.

W ten sposób w próbkach wywołano naprężenia zbliżone do naprężeń powstających w piórach resorów pod dużym obciążeniem.

Tak przygotowane próbki śrutowano od strony włókien rozciąganych, następnie poddano je jednostronnemu obciążeniu zmiennemu. W wyniku badań (rys. 3) stwierdzono, że granica wytrzymałości tak obróbianych próbek wynosi 80 kg/mm^2 w



Rys. 3. Granica wytrzymałości zmęczenia próbek ze stali resorowej 55S2. 1 — bez śrutowania, 2 — śrutowanie w stanie swobodnym, 3 — śrutowanie w stanie napięcia.

porównaniu z 46,5 kg/mm^2 w próbkach śrutowanych bez napięcia wstępnego i 39,6 — w próbkach nieśrutowanych. Interesujący jest fakt, iż pęknięcie następowało od strony naprężeń ściskających.

C. D.

(Kand. mech. nauk. D. G. Iwannikow — Wiestnik Maszynostrojenija, nr 10/53, str. 59).

Obróbka cieplna w atmosferze pary wodnej

Para wodna jest na ogół niepożądanym składnikiem atmosfery pieca podczas obróbki cieplnej stali ze względu na działanie utleniające i odwęglające. W pewnych jednak przypadkach zastosowanie atmosfery pary wodnej przedstawia dość duże korzyści w porównaniu z ogrzewaniem w powietrzu, nie wymaga zaś — jak inne atmosfery regulowane — niejednokrotnie bardzo złożonych i kosztownych generatorów.

W temperaturze $280 \div 625^\circ\text{C}$ atmosfera pary wodnej chroni przed tworzeniem się zgorzeliny przy odpuszczaniu i odprężaniu części stalowych i żeliwnych, jak również przy wyżarzaniu, odprężaniu, przesycaniu i starzeniu wielu stopów metali kolorowych (tu zakres temperatur jest nieco większy — $200 \div 625^\circ\text{C}$). Działanie pary na powierzchnię metalu powoduje powstawanie niebieskiego nalotu tlenków na przedmiotach stalowych, co stanowi zjawisko w wielu przypadkach pożądane. Przedmioty ze stopów kolorowych również pokrywają się warstwą tlenków.

Obecnie atmosferę pary wodnej stosuje się przy obróbce cieplnej następujących części: a) narzędzi ze stali szybko tnącej (wiertel, gwintowników, rozwiertaków, frezów itp.), b) niektórych części żeliwnych, jak np. pierścienie tłokowe, c) części

odprężanych po obróbce plastycznej na zimno lub po obróbce skrawaniem, d) przedmiotów stalowych odpuszczanych w zakresie temperatur od $600 \div 650^\circ\text{C}$, e) części wymagających obróbki powierzchniowej dla uzyskania odporności na korozję lub odpowiedniego wyglądu zewnętrznego, f) spiekanych wyrobów żelaznych.

W przypadku narzędzi ze stali szybko tnącej odpuszczanie w atmosferze pary zastosowano jako ostatnią operację po szlifowaniu na gotowo, otrzymując na powierzchni warstwę tlenku (Fe_3O_4) o grubości sięgającej 2,5 μ . W wyniku tej operacji otrzymano znaczne przedłużenie trwałości narzędzi. Wg przytaczanych danych ilość otworów wierconych w tych samych warunkach wiertłami spiralnymi po obróbce w atmosferze pary wodnej wzrosła, w porównaniu z wiertłami obrabianymi normalnie, o 75%. Wpływa tu prawdopodobnie zmniejszenie skłonności do zgrzewania się wióra z powierzchnią narzędzia (dzięki niewystępowaniu styku czystych powierzchni) i zmniejszenie tarcia podczas pracy, spowodowane zatrzymaniem oleju w warstwie tlenku.

W przypadku przedmiotów żeliwnych stwierdzono wzrost odporności na ścieranie. Wiąże się to, podobnie jak poprzednio, ze zdolnością pochłaniania oleju przez warstwę tlenkową, jak również ze znaczną twardością tej powłoki.

Najpoważniejszą zaletą odpuszczania stali w atmosferze pary wodnej jest zwiększenie odporności na korozję. Jak stwierdzono, uzyskana odporność w niczym nie ustępuje odporności antykorozyjnej przedmiotów oksydowanych w drodze specjalnego zabiegu. Jeżeli chodzi o oczyszczanie powierzchni wielu części, pokrywanych galwanicznie po obróbce cieplnej, równomierność składu i grubości powłoki tlenkowej umożliwia znaczne skrócenie czasów trawienia. Jako przykład podawany jest stworzony, który hartowany i odpuszczany w atmosferze powietrza wymagał czasu trawienia 1 godz, natomiast po odpuszczaniu w parze — tylko 10 min.

Wyrznięcie w atmosferze pary wodnej stosowane jest również do części spiekanych z proszków żelaznych. Powoduje ono pewne zwiększanie twardości i granicy plastyczności przy ściskaniu (zmniejszając jednocześnie wytrzymałość na rozciąganie), polepsza poza tym odporność na ścieranie i korozję.

W przypadku wielu stopów miedzi obróbka w atmosferze pary wodnej umożliwia skrócenie, a nawet czasem całkowite wyeliminowanie chemicznego oczyszczania powierzchni. Stopy aluminium otrzymują powierzchnie mniej matowe, o bardziej metalicznym odbłasku.

Ogólnie biorąc, podobne wyniki uzyskać można przy zastosowaniu wielu innych rodzajów atmosfer regulowanych, na korzyść jednak atmosfery parowej przemawia brak jakichkolwiek specjalnych urządzeń generatorowych, wyeliminowanie kosztów ich utrzymania i obsługi. Konieczna jest natomiast specjalna konstrukcja pieców, umożliwiająca utrzymywanie ciśnienia do 0,35 at. Moc pieca, w porównaniu z analogicznymi piecami do odpuszczania z wymuszonym obiegiem powietrza, powinna być raczej większa ze względu na większe ciepło właściwe pary.

J. T.

(B. R. Swann — Metal Treatment and Drop Forging, nr 4/54, str. 168).

Zawiadomienie

Stowarzyszenie Naukowo-Techniczne Inżynierów i Techników Leśnictwa i Drzewnictwa oraz Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Mechaników Polskich organizują w końcu br. konferencję naukowo-techniczną na temat „Potrzeby przemysłu drzewnego i leśnego w zakresie konstrukcji i produkcji obrabiarek, urządzeń i narzędzi z uwzględnieniem rozwoju mechanizacji”. Konferencja odbędzie się na terenie Politechniki Gdańskiej.

Celem konferencji będzie:

- ustalenie potrzeb przemysłu drzewnego i leśnego w zakresie obrabiarek, urządzeń i narzędzi;
- wskazanie kierunku rozwoju produkcji obrabiarek i urządzeń dla potrzeb obu przemysłów;
- wskazanie kierunków unowocześnienia konstrukcji obrabiarek, urządzeń i narzędzi z uwzględnieniem potrzeb mechanizacji przemysłu drzewnego i leśnego w oparciu o doświadczenia krajów przodujących w technice.

Na konferencji zostaną wygłoszone następujące referaty:

- Zapotrzebowanie a zaopatrzenie przemysłu drzewnego i leśnego w podstawowe obrabiarki do obróbki drewna — mgr inż. Jan Borsuk.

- Znaczenie i możliwości unowocześnienia istniejących obrabiarek i urządzeń w tartaczniectwie — mgr inż. Franciszek Michalski.

- Znaczenie i możliwości unowocześnienia istniejących obrabiarek i urządzeń w przemyśle sklejek — mgr inż. Stanisław Wójcik.

- Znaczenie i możliwości unowocześnienia istniejących obrabiarek i urządzeń w przemyśle drzewnym i meblarskim — mgr inż. Smełtoła.

- Unowocześnienie konstrukcji i powiększenie asortymentu obrabiarek do obróbki drewna — prof. Ryszard Siemiński.

- Możliwości zaspokojenia przez przemysł obrabiarkowy potrzeb przemysłu drzewnego i leśnego — mgr inż. Stanisław Zyk.

- Konstrukcje i możliwości produkcji urządzeń transportowych i pomocniczych — mgr inż. Kazimierz Duchnowski.

- Potrzeby przemysłu drzewnego i leśnego w zakresie narzędzi do maszynowej obróbki drewna — mgr inż. Radomski.

Bibliografia

Mgr inż. Stefan Żukowski — SPRĘŻYNY. Format A5, stron 208, rys. 142, tablic 31. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł 18,80.

Książka przeznaczona jest dla konstruktorów przemysłu maszynowego. Zawiera klasyfikację sprężyn, teoretyczne podstawy obliczania sprężyn różnego rodzaju pracujących pod obciążeniem statycznym i dynamicznym, wreszcie przykłady rozwiązywania typowych zadań spolykanych przez konstruktora przy projektowaniu sprężyn.

W części ogólnej Autor podaje pożyteczną dla projektanta obszerną klasyfikację stosowanych sprężyn, omawia używane do wyrobu sprężyn stale oraz ich własności mechaniczne z uwzględnieniem zmęczenia.

W dalszych częściach Autor podaje przystępną, jednakże w zupełności dostateczną dla praktyki teorię wytrzymałości sprężyn oraz przejrzysty dla praktyków bieg obliczeń sprężyn śrubowych naciagowych i naciskowych, sprężyn pierścieniowych, talerzowych, spiralnych, wreszcie sprężyn o specjalnych kształtach.

Uwzględniono również obliczanie pierścieni sprężynujących. Zbyt mało miejsca poświęcono obliczaniu sprężyn pracujących pod obciążeniami dynamicznymi i zmiennymi. Pożytecznym uzupełnieniem jest rozdział, w którym podano próby odbiorcze drutu i sprężyn śrubowych. W osobnych rozdziałach podaje Autor tok obliczania sprężyn zaworowych i zderzaków sprężynowych. Wreszcie w zarysie podano obliczanie sprężystych gumowych łączników.

Książka zawiera więc nie tylko podstawowe wiadomości dla obliczania i konstruowania sprężyn, ale także i wiele zagadnień specjalnych.

Szeroko potraktowane zagadnienie wytrzymałości, zwłaszcza w odniesieniu do sprężyn pracujących przy statycznych obciążeniach, zadowoli nawet i bardziej zaawansowanych czytelników. Tym niemniej liczne przykłady ułatwiają zrozumienie książki także i przez czytelnika posiadającego mniejszy zasób wiadomości z tej dziedziny.

Podręcznik ten, zawierając bogaty i wszechstronny materiał dla konstrukcji sprężyn, stanowi pożyteczną pozycję naszego piśmiennictwa technicznego.

Jednakże książka nie jest wolna od usterek. Język, choć na ogół poprawny, jest za bardzo zwięzły i często budowa zdań bywa za ciężka. Stanowczo za mało miejsca poświęcił Autor sprężynom pracującym pod obciążeniami dynamicznymi. Zbyt szczupłe ramy tego rozdziału spowodowały nieuchronne spłylenie zagadnienia. Ustęp o drganiach sprężyn śrubowych może się wydać niezrozumiały dla czytelników niedostatecznie przygotowanych teoretycznie. Są w nim bowiem także liczne nieścisłości. I tak np.: „...sprężyny... są pod wpływem działania dwóch częstotliwości...” (str. 174). „...współbrzmienie... wystąpi w postaci sił dynamicznych...” (str. 174) itp.

Brak wyjaśnienia odnośnie punktu przyłożenia siły R_0 na rys. 134.

Również i errata jest niekompletna. Nie znalazł w niej np. sprostowania błąd ze wzoru (391), gdzie P_0 podano zamiast R_0 .

Byłoby wskazane, aby tego rodzaju usterki zostały usunięte w następnym wydaniu tej pożytecznej książki, jak również ze wszech miar pożądane byłoby znaczne rozszerzenie rozdziału IX o sprężynach pracujących pod działaniem obciążeń dynamicznych.

Prof. Mieczysław Damasiewicz

Mgr inż. Henryk Żółkiewski — MASZYNY BUDOWLANE. UŻYTKOWANIE. TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWA PRACY. Format A5, stron 232, rys. 180, tablic 56. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł 18,30.

Praca wydana w ramach „Biblioteki Ochrony Pracy” ma w większym zakresie charakter instrukcji obsługi maszyn niż przepisów bezpieczeństwa pracy; niemniej jednak zagadnieniom bezpieczeństwa pracy poświęcono pokazać część książki.

Omówiono wszystkie zasadnicze grupy maszyn stosowanych w budownictwie, a mianowicie: maszyny napędowe, dźwigi i przenośniki, pompy, kafary, koparki, spycharki, zgarniarki, równiarki, kruszarki, betoniarki, mieszkarki, wibratory, torkretnie, pompy do betonu i zapraw, walce drogowe i ubijarki, maszyny do obróbki stali zbrojeniowej i młotki pneumatyczne.

Ponadto omówiono ogólne wskazówki dotyczące obsługi i bezpieczeństwa pracy maszyn, konserwację i przechowywanie maszyn budowlanych, zagadnienie planowo terminowych remontów oraz pierwszą pomoc.

W każdej grupie maszyn omówiono kilka (2-4) podstawowych typów maszyn, głównie radzieckich, podając ich opis techniczny i zastosowanie, nieprawidłowości spotykane w pracy, przepisy obsługi, tj. czynności przed rozpoczęciem pracy, podczas pracy i po jej zakończeniu, niektóre wskazówki bezpiecznej pracy przy obsłudze.

Książka, której treść oparta jest głównie na instrukcjach obsługi maszyn radzieckich, podaje wartościowy materiał dla szkolenia nie tylko robotników kwalifikowanych i mistrzów — jak to przewidują założenia — ale i techników w szkołach mechaników dla budownictwa.

Układ książki jest prawidłowy. Podział odpowiada przyjętym zasadom. Słownictwo, z drobnymi uchybieniami, prawidłowe. Bardzo celowe są rozdziały dotyczące smarowania, ogólnych przepisów bezpieczeństwa oraz uruchamiania silników.

Do wad książki należy zaliczyć: 1) położenie głównego nacisku na zagadnienia obsługi, a nie bezpieczeństwa pracy oraz zajmowanie się analizą porównawczą urządzeń, ich wad i zalet z punktu widzenia konstrukcji i wydajności, co nie należy do tematu; 2) podawanie całego szeregu przepisów tylko przez ich wyliczenie, bez omówienia. Ponieważ jest to podręcznik, a nie instrukcja obsługi, należało poszczególne przepisy uzasadnić. Należało np. wyjaśnić, dlaczego podczas wcinania łyżki w grunt nie wolno korzystać z mechanizmu obrotu i posuwu, albo dlaczego zabrania się pracy przy poprzecznym pochyleniu spycharki pod kątem większym niż 30° . Przy takich uzasadnieniach i wyjaśnieniach książka zyskałaby pełną wartość dydaktyczną.

Odnośnie szczegółów w tekście nasuwają się następujące uwagi.

Str. 55 — Dźwigi podzielono na wciągarki, wyciągi pionowe i żurawie, co jest niezgodne z istotnym stanem rzeczy. Należało raczej podać, iż z urządzeń dźwigowych w budownictwie stosowane są przeważnie wciągarki, wyciągi pionowe i żurawie.

Przy wciągarkach podano tylko opis bez przepisów obsługi i bezpieczeństwa pracy.

Str. 58 — przy wciągach szybowych nie podano przepisów bezpieczeństwa pracy i obsługi.

Str. 65 — brak uzasadnienia punktu 32 i brak uzasadnienia dwukrotnego przecięcia liny wciągarki w punkcie 36.

Str. 70 — niesłuszna jest uwaga, że w żurawiu należy zastosować przeciwcieżar nie mniejszy od wymaganego instrukcją fabryczną. Należy zastosować dokładnie taki przeciwcieżar, jaki przewiduje instrukcja fabryczna.

Str. 103 i 106 — na str. 103 podano, że należy stopniowo otworzyć zasuwę rury tłoczącej, gdy pompa osiągnie normalną ilość obrotów, a na str. 106 podano, że nie wolno uruchamiać pompy przy zamkniętym zaworze na rurze tłoczącej, co jest ze sobą sprzeczne.

Str. 107 — kafary wysokosprawne lub kafary-młoty nazywamy powszechnie babami mechanicznymi, parowo-powietrznymi i spalinowymi. Można je również nazwać młotami kafarowymi parowo-powietrznymi i spalinowymi. Baba zwykła z wciągarką ręczną nie może uzyskać 900 uderzeń na godzinę.

Str. 110 — podobnie jak poprzednio zamiast kafary wysokosprawne należy użyć określenia: baby mechaniczne.

Opis sterowania baby mechanicznej podwójnego działania tłoczkowej jest niewłaściwy.

Str. 112 — określenie „Diesel-młoty” należy zmienić na baby spalinowe prowadnicowe.

Str. 121 — nie podano, w jakim kierunku należy mierzyć zużycie zębów zębчатки wynoszące 10 do 12 mm, czy na grubość zęba, czy na jego wysokość.

Str. 122 — w pierwszym ustępie od góry podano wielkość luzu między taśmą hamulcową a kołem hamulcowym, a to samo podano na poprzedniej stronie w ustępie drugim od dołu.

Str. 125 — niejasna jest uwaga 22 podająca, że co pewien czas należy przesuwać nieco olinowanie, co jest niewykonalne.

Str. 129 — wydajność koparek wieloczerpakowych o ruchu poprzecznym dochodzi obecnie do 1500 m³/h, a nie do 80 m³/h.

Str. 135 — przepis określający zwis dolnej części łańcucha na 40 do 50 mm może dotyczyć tylko określonej koparki wieloczerpakowej, a nie wszystkich koparek.

Str. 138 — niesłuszne jest stwierdzenie, że urządzenie hydrauliczne stosowane jest w spycharkach lekkich, gdyż budowane są najcięższe spycharki ze sterowaniem hydraulicznym.

Str. 161 — kruszarki stożkowe nie są maszynami stałego działania, lecz ciągłego działania.

Str. 169 — wibratory zewnętrzne należy określać jako przyczepne.

Str. 172 — w przepisach dotyczących pracy wibratora omówiono zasady konserwacji wału elastycznego, o którym nie było mowy przy opisach i czytelnik nie będzie mógł zorientować się, o jakie wały chodzi.

Str. 191 — naciski jednostkowe przy walcach średnich wynoszą 40 do 70 kG/cmb, a nie 40 do 45 kG/cmb.

Str. 210 — młoty pneumatyczne należy nazywać młotkami pneumatycznymi.

Wymienione usterki są nieznaczne i nie zmniejszają zbytnio wartości książki stanowiącej cenny podręcznik dla szkolenia mistrzów i techników maszynowych w budownictwie w zakresie obsługi i techniki bezpieczeństwa pracy maszyn stosowanych w budownictwie.

Prof. Ignacy Brach

Prof. Stanisław Ochędusko — TEORIA MASZYN CIEPLNYCH. Cz. I i II oraz tablice. Format B5, stron 905, rysunków 489, tablic 100 + XIII, 2 wykresy. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 64 + 42.

Praca powyższa obejmuje w cz. I następujące działy: bilansowanie energetyczne, zasady termodynamiki w odniesieniu do gazów, termodynamikę par oraz przepływ płynów elastycznych. W części II podano tzw. teorię maszyn cieplnych (sprężarki, maszyny parowe, turbiny parowe, si-

łownie parowe, urządzenia chłodnicze), zjawisko spalania oraz związane z nim urządzenia (kotły parowe, generatory gazowe i silniki spalino-we).

Tablice, dotyczące przede wszystkim termodynamicznych własności pary wodnej oraz wykresy $T-s$ i $i-s$ dla pary wodnej wg *Wukotowicza*, zebrane są w osobnym tomiku stanowiącym uzupełnienie części I.

Wydawnictwo sygnalizuje wydanie części III, która obejmie prawa wymiany masy i ciepła, gospodarkę cieplną łącznie z teorią wyparek, suszarek itd. oraz prawa termodynamiczne dotyczące termoelementów i ogniw galwanicznych.

Zarówno bogactwo materiału, jak i bardzo ścisła metoda wykładu przyczyniają się do tego, że praca ta jest niecodzienną pozycją w naszym dorobku naukowym wydawnictw technicznych w skali krajowej, a wręcz stanowi takie wydarzenie w literaturze termodynamicznej 1953 r., jak swego czasu książka prof. Stefanowskiego.

Praca aczkolwiek oparta o wzory termodynamiki niemieckiej (nie darmo Autor, jako młody naukowiec jeszcze, odbywał staż w monachijskim PTR) i korzysta w pełni z najnowszej literatury rosyjskiej (m. in. przytoczony materiał tablicowy i wykresy), odznacza się wielką oryginalnością i bardzo głębokim naukowym ujęciem. Autor między innymi wprowadza współczynnik przedstawiający fizyczny równoważnik technicznej jednostki masy równy $9,80665 \text{ kGm/kGsec}^2$ i powszechnie go stosuje do wzorów. W książce wprowadzono także szereg nowych terminów, co może stworzyć pewne trudności czytelnikom przyzwyczajonym do innej terminologii. Dzięki temu praca ta może spotkać się początkowo z zastrzeżeniami co do celowości stosowania jednostek i terminologii, tym niemniej głębsze wniknięcie w zagadnienie zmusi dyskutantów w wielu przypadkach do przyznania słuszności Autorowi.

Aczkolwiek wydawnictwo przewiduje bardzo szeroki wachlarz czytelników, należy stwierdzić, że praca na tym poziomie i tej skali trudności będzie bardziej odpowiadać aspirantom i magistrów inżynierom niż technikom, a zwłaszcza studentom, którzy z przyczyn programowych nie znają jeszcze konstrukcji i zasad działania maszyn. Stwierdzić jednak należy, że i wśród studentów politechnik książka ta i poza Gliwicami budzi duże zainteresowanie, co powinno nas cieszyć, że młodzież techniczna nie idzie po linii najmniejszego oporu.

Doceniając ogromny wysiłek Autora przy opracowaniu tekstu, inwencję twórczą w dydaktyczne ujęcie rysunków oraz trud wielokrotnych korekt, redakcja, acz z pewnym zażenowaniem, prosi o skorowidz alfabetyczny oraz bliższe podanie cytowanych źródeł, dotyczące całości pracy, które to uzupełnienia, załączone do części III, ułatwiłyby korzystanie z pracy.

Państwowym Wydawnictwom Technicznym należy się szczególne uznanie za podjęcie się wydania tej cennej pozycji, jak i za nadanie jej właściwej szaty graficznej.

Praca powyższa znajdzie na pewno właściwy oddźwięk u czytelników, ponieważ stanowi ona ciekawą pozycję w literaturze technicznej; pozycję będącą owocem wielkiego doświadczenia dydaktycznego i pracy naukowej Autora.

Prof. Józef Zagórski

J. Naleszkiewicz — ZAGADNIENIA STATECZNOŚCI SPRĘŻYSTEJ. Format A5, stron 410, rysunków 208. Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa, 1953. Cena zł 41,30.

Polskie piśmiennictwo techniczne, mimo chlubnych tradycji w dziedzinie stateczności układów sprężystych (prace *F. Jasińskiego*, *M. T. Hubera* i *W. Wierzbickiego*), nie zdobyło się dotychczas na żadne opracowanie monograficzne tych problemów. Stało się więc sprawą istotną, by pierwsza polska monografia zagadnień ważnych chyba dla wszystkich działów techniki, szczególnie zaś dla budownictwa mostowego, lotnictwa i budownictwa okrętowego, została opracowana przez wybitnego uczonego i tak wytrawnego autora, jak *prof. J. Naleszkiewicz*. Z niebezpiecznego porównania ze sławną teorią stateczności sprężystej *S. P. Timoszenki* książka *prof. Naleszkiewicza* wychodzi zwycięsko, mogąc pochłubić się gruntownym omówieniem zagadnień, oryginalnością i świeżością tematyki oraz poprawnym wykładem i stylem. Niestety, zalety te wystąpiłyby jeszcze wyraźniej po usunięciu dość licznych usterek drukarskich. Na całość książki składa się dwanaście rozdziałów tekstu uzupełnionych tablicami ważniejszych całek określonych i obszernym wykazem literatury przedmiotu (176 pozycji, w tym 37 prac autorów polskich), co wypada podkreślić jako cechę dodatnią.

Rozdział pierwszy wyjaśnia zasadnicze pojęcia stateczności układu mechanicznego, posługując się prostymi modelami, w których — zgodnie z zamiarem Autora — szata matematyczna nie przysłania treści fizykal-

nej. Autor wprowadza tutaj pojęcie nieliniowości zewnętrznej, jako nieliniowego związku między odkształceniem i obciążeniem w stanie pokrytycznym, w przeciwieństwie do nieliniowości wewnętrznej, którą wiąże z nieliniowymi cechami materiału po przekroczeniu granicy plastyczności. Dość przekonująco wypada tutaj wyjaśnienie modelowe niestateczności typu plastycznego. Dalsze przykłady dotyczą stateczności układów ciał.

W rozdziale drugim podane są przykłady wyznaczania stateczności układów kratowych i ramowych. Chodzi tutaj zarówno o określenie obciążenia krytycznego dla prętów współpracujących ze sobą w ustrojach złożonych, jak i o rozpatrzenie wyboczenia krat i ram w całości.

Rozdział trzeci podaje klasyczne rozważania nad statecznością pręta ściskanego podłużnie, a także obciążonego poprzecznie i podłużnie, przy zastosowaniu analizy równań różniczkowych ugięcia i metody energetycznej. Szczególnie interesujące jest tutaj rozwiązanie własne Autora, oparte na zasadach energetycznych i obejmujące belki swobodnie podparte, ściśnięte siłą ulegającą zmianie wzdłuż ich długości (przekrój, traktowany tutaj jako pełny, może być zmienny byleby zmienność ta nie była zbyt gwałtowna). Funkcje obciążenia i przekroju zostały przedstawione przy pomocy szeregów *Fouriera*. Metoda okazuje się szybkozbieżna. W analogiczny sposób dla belek obustronnie utwierdzonych uzyskał rozwiązanie *M. Piątek*.

Rozdział trzeci kończy się rozważaniami nad wyboczeniem prętów krótkich w obszarze plastycznym na podstawie teorii *Engessera-Kármána*.

Rozdział czwarty, piąty i szósty rozpatrują wyboczenie skrętne (bez udziału i z udziałem sił podłużnych) oraz różne postacie zwirzenia belek. Autor podaje tutaj ogólne równania odkształcenia pręta obciążonego dowolnie na końcach, wyprowadzone przez recenzenta i *A. Grzędzińskiego*, które to równania uogólnia następnie w rozdziale siódmym na pręty cienkościennie.

Bardzo nowocześnie ujęty jest rozdział siódmy, w którym wyłożone są podstawy mechaniki prętów cienkościennych (w szczególności posiadających przekrój otwarty), głównie na podstawie współczesnej teorii znanego radzieckiego uczonego *W. Z. Własowa*. Teoria *Własowa*, wyłożona jasno i przystępnie, stanowi jedno z nielicznych w tej mierze opracowań polskich. Z pożytkiem dla sprawy uwzględniono również prace *A. A. Uman-skiego* i *J. A. Pratusiewicza*.

Po krótkim omówieniu w rozdziale ósmym stateczności płyt izo- i ortotropowych Autor przechodzi do obszernego wykładu metod wariacyjnych i ortogonalizacyjnych w rozdziale dziewiątym. Rozpatrzona tutaj została metoda najmniejszych odchyłeń kwadratowych, metoda *Rayleigha-Ritza*, metoda ortogonalizacyjna *Bubnowa-Galerkina* i metoda *Treftza*. Za *J. A. Pratusiewiczem* wyprowadza Autor wszystkie metody z ogólnej zasady ortogonalizacyjnej. Ten rozdział uważać trzeba za specjalnie przydatny dla czytelnika polskiego, gdyż jasnego i ogólnego przedstawienia nader efektywnych metod przybliżonych na ogół było brak dotychczas w naszej literaturze.

Sprawność metod przybliżonych widoczna jest już chociażby z rozdziału następnego — dziesiątego, w którym Autor podaje liczne przykłady ich zastosowania (zwłaszcza skomplikowane typy zwirzenia, m. in. belek cienkościennych oraz o zmiennym przekroju). Dla przypadku ogólniejszego zwirzenia belek cienkościennych zastosowano metodę ortogonalizacyjną *M. Piątkę*, jakkolwiek można tu było użyć również metody Autora, zastosowanej uprzednio dla wyboczenia belek o zmiennym przekroju.

Rozdział jedenasty zawiera klasyczne rozważania nad różnymi przypadkami niestateczności płyt prostokątnych przy różnych rodzajach podparcia brzegów. Rozpatrzono również wpływ usztywniania żebrami podłużnymi i poprzecznymi.

Książkę kończy rozdział omawiający nośność układów sprężystych poza granicami stateczności. Rozdział ten uwzględniający znane rozwiązanie *H. Wagnera* dla pola cięgnięć ukośnych oparty jest również na nowszych pracach powojennych. Nasuwa on wiele myśli konstruktorowi o rezerwach, które tkwią jeszcze w projektowanych przez niego ustrojach technicznych.

Na zakończenie tej recenzji, siłą rzeczy zawierającej zasłużone — jak się recenzentowi wydaje — pochwały, należy życzyć Wydawnictwom Komunikacyjnym dalszych publikacji na tak wysokim poziomie naukowym, a równocześnie tak przystępnych dla nieco dokładniej z matematyką obeznanego czytelnika. Wypada również życzyć tym Wydawnictwom pewnego podniesienia poziomu typograficznego ich publikacji.

Dr inż. Jerzy Nowiński

WYDAWCA: NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA, WARSZAWA, Czackiego 3/5

Komitet Redakcyjny: mgr inż. PAWEŁ KOSIERADZKI, mgr inż. STANISŁAW KULESA, dr inż. JAN OBALSKI, inż.-mech. FELIKS MATCZYŃSKI, prof. dr inż. ALEKSY PIĄTKIEWICZ, prof. mgr inż. ZDZISŁAW RYTEL, mgr inż. LECH STRZELECKI, prof. mgr inż. JÓZEF ZAGÓRSKI, mgr inż. EDWARD ŻMIHORSKI
Redaktor Naczelny: prof. mgr inż. MARIAN WAKAŁSKI
Z-ca Redaktora Naczelnego: inż.-mech. WŁADYSŁAW KAWĘCKI
Sekretarz redakcji: JULIA KULINICZ
Redaktor techniczny: JÓZEF IZYCKI

Książki nadesłane

Mgr inż. A. Grabiec i mgr inż. E. Markiewicz — METALIZACJA NATRYSKOWA. Format A5, stron 196, rysunków 148, tablic 40. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł 14.—

W książce omówiono zjawiska zachodzące podczas natryskiwania metalu, właściwości fizyczno-chemiczne powłok natryskowych i sposoby przeprowadzania pomiaru niektórych wielkości charakteryzujących te powłoki, następnie opisano aparaty i urządzenia do metalizacji natryskowej oraz omówiono jej zastosowanie w przemyśle. W części końcowej podano zasady projektowania warsztatów metalizacji natryskowej oraz wskazówki dotyczące higieny i bezpieczeństwa pracy.

Książka przeznaczona jest dla inżynierów i techników.
Dr inż. Zbigniew Czerski — OPTYKA INSTRUMENTALNA. Format A5, stron 252, rysunków 233, tablic 2. Państwowe Przedsiębiorstwo Wydawnictw Kartograficznych, Warszawa, 1954. Cena zł 23,50.

Książka niniejsza stanowi nowość wydawniczą w polskiej literaturze naukowo-technicznej. Zawiera podstawowe wiadomości z optyki geometrycznej oraz ich zastosowanie do teorii budowy instrumentów optycznych. Przeznaczona jest dla słuchaczy wyższych uczelni technicznych oraz pracowników przemysłu precyzyjnego i optycznego.

Mgr inż. Jerzy Lutostawski — WADY ODLEWÓW STALIWN. Format B5, stron 235, rysunków 107, tablic 36. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł 24.—

Książka zawiera opis wad odlewów stalowych, sposoby ich wykrycia, przyczyny powstawania oraz zapobieganie tym wadom. Podano w niej również metody napraw odlewów wadliwych.

Książka jest przeznaczona dla techników i inżynierów.

A. F. Własow — TECHNIKA BEZPIECZENSTWA PRACY NA OBRABIARKACH DO SKRAWANIA METALI. Tłumaczył z jęz. ros. inż. Aleksander Wysocki. Format A5, stron 161, rysunków 121, tablic 11. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł 12.—

W książce podane są zasadnicze środki z zakresu techniki bezpieczeństwa pracy, które należy uwzględnić przy projektowaniu i eksploatacji obrabiarek do skrawania metali: tokarek, szlifierek, frezarek, wiertarek, obrabiarek do obiegowego frezowania gwintów i do elektroiskrowej obróbki metali. Podane są również niektóre sposoby i środki stosowane przy usuwaniu metalowych wiórów z maszyn i z oddziału fabrycznego. Książka opracowana jest na podstawie materiałów Moskiewskiego i Leningradzkiego Naukowo-Badawczego Instytutu Ochrony Pracy WSPSPS i szeregu zakładów do obróbki metali.

Praca ta przeznaczona jest dla pracowników służby bezpieczeństwa i higieny pracy w fabrykach budowy maszyn, dla państwowych i społecznych inspektoratów pracy i może być pożyteczna dla inżynierów i techników, zajmujących się projektowaniem oraz eksploatacją obrabiarek do skrawania metali.
METALURGIA SUROWKI — Tom I — KONSTRUKCJA WIELKIEGO PIECA I URZĄDZENIA POMOCNICZE — Opracował *Eugeniusz Mazanek*. Format B5, stron 319, rysunków 242, tablic 62. Wydawnictwo Górniczo-Hutnicze, Stalino-gród, 1954. Cena zł 33.—

Książka zawiera wykład o rozplanowaniu oddziału wielkopieczowego, przygotowaniu i składowaniu rud, konstrukcji wielkiego pieca i całokształcie jego urządzeń pomocniczych z uwzględnieniem gospodarki wodnej, aparatury kontrolno-pomiarowej i wytycznych dla budowy oddziału wielkopieczowego oraz transportu hutniczego. Książka przeznaczona jest dla mistrzów, techników i inżynierów wielkopieczowników oraz dla słuchaczy wyższych uczelni technicznych.

Inż. Janusz Dobrowolski i inż. Jan Rottengruber — POLEROWANIE ELEKTROLITYCZNE (Biblioteka Ochrony Pracy). Format A5, stron 47, rysunków 22. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł 3.—

W książce omówiono warunki bezpiecznego polerowania elektrolitycznego, czynniki mogące spowodować urazy oraz sposoby udzielania pierwszej pomocy. Podano również warunki, jakim powinny odpowiadać urządzenia polerowni. Książka przeznaczona jest dla techników, mistrzów i wykwalifikowanych robotników, zatrudnionych przy polerowaniu elektrolitycznym oraz dla kierownictwa zakładów.

Zbigniew Muszyński (Katedra Maszynoznawstwa Ogólnego SGGW) — CZĘŚCI MASZYN W ŚWIELE LITERATURY PATENTOWEJ. Format A5, stron 59, rysunków 71, tablic 3. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł 4.—

Książka zawiera opisy i rysunki nowych rozwiązań konstrukcyjnych części maszyn (połączeń niowych, gwintowych, sprężystych, ruchowych zaworów, wałów, łożysk, sprzęgieł i napędów) oraz opisy własności nowych materiałów konstrukcyjnych.

Książka została opracowana na podstawie literatury patentowej. Przeznaczona jest dla wykwalifikowanych robotników, techników i inżynierów pracujących w przemyśle.

Stefan Lisiak (Biblioteczka — Będę fachowcem) — GWINTOWANIE RĘCZNE. Format A5, stron 44, rysunków 37, tablic 2. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł 2.—

W broszurze podano sposoby ręcznego gwintowania metali oraz opisano narzędzia do nacinania i pomiarów gwintów.

Praca przeznaczona jest dla niewykwalifikowanych robotników.

Mgr inż. Edward Żmihorski — CHROMOWANIE TECHNICZNE I BUDOWA CHROMOWNI. Format A5, stron 287, rysunków 143, tablic 19. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł 12.—

Książka składa się z 4 głównych rozdziałów: I. Teoretyczne podstawy chromowania, II. Technologia chromowania, III. Projektowanie i budowa chromowni, IV. Zastosowanie chromowania technicznego. Należy zaznaczyć, iż w rozdziale II połączono również opis przeprowadzania analizy kąpeli chromowych wg opracowania *mgr inż. Kotlewskiej* (IMANL) uzupełniającego metody analiz chemicznych, głównie z pracy *R. Billfringera*.

Na końcu książki podane są przykładowo opracowane karty technologiczne chromowania.

Książka przeznaczona jest dla inżynierów, techników i mistrzów.

Władysław Ciesielski i Stanisław Perliński — TECHNIKA POMIARÓW WARSZTATOWYCH. Format B5, stron 352, rysunków 343, tablic 16 + 2 załączniki. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł 30.—

W pierwszej części tej pracy omówiono podstawy warsztatowych pomiarów długości i kątów oraz opis działania i konstrukcję poszczególnych narzędzi mierniczych z uwzględnieniem sposobów ich sprawdzania. W drugiej części omówiono sposoby posługiwania się typowymi narzędziami mierniczymi przy sprawdzaniu wymiarów oraz podano sposoby pomiaru płaskości i prostoliniowości powierzchni i pomiary wałków, otworów, kątów, gwintów i stożków.

Praca przeznaczona jest dla średniego personelu kontroli technicznej; może być także pomocą w doszkaleń kadr kontroli technicznej w zakładach przemysłu metalowego.

S. G. Gierasimow, E. G. Dudnikow, S. F. Czistiakow — AUTOMATYCZNA REGULACJA URZĄDZEŃ KOTŁÓW PAROWYCH. Tłum. z jęz. ros.: *mgr inż. Eugeniusz Augustyniak i Włodzimierz Nałęcz-Gembicki*. Format B5, stron 562, rysunków 211, tablic 3. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł 34.—

W książce podano teoretyczne i konstrukcyjne podstawy dotyczące automatycznych regulatorów procesów cieplnych w urządzeniach kotłowych; opisano w niej sposoby działania regulatorów automatycznych, używanych w procesach produkcyjnych, porównano charakterystyczne właściwości regulatorów różnych typów, ponadto podano metody przybliżonego rachunku stosowanego w procesach regulacji, schematy konstrukcyjne urządzeń regulacyjnych procesów spalania w paleniskach kotłów walczkowych i przepływowych, a wreszcie regulacje urządzeń pomocniczych w zespołach kotłowych.

Książka przeznaczona jest dla biur konstrukcyjnych, inżynierów energetyków i słuchaczy wyższych zakładów naukowych technicznych.

Prof. dr inż. Bronisław Biegeleisen-Żelazowski — METODA INŻ. KOWALOWA JAKO WYŻSZA FORMA WSPÓŁZAWODNICTWA. Format A5, stron 64, rys. 2 tablic 4. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł 3.—

W broszurze omówiono metodę inż. Kowalowa oraz jej wpływ na podniesienie wydajności pracy i aktywizację ruchu współzawodnictwa pracy. Szczegółowo opisano przykłady zastosowania tej przodującej metody w przemyśle oraz podano sposoby rozpowszechniania jej wśród robotników w drodze szkolenia przywarsztatowego.

Broszura przeznaczona jest dla robotników, mistrzów, personelu technicznego oraz aktywu związkowego.

Tadeusz Dobrzański — RYSUNEK TECHNICZNY. Wydanie piąte uzupełnione. Format A5, stron 180, rys. 231, tablic 20. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł 12.—

Książka zawiera przykłady zasadniczych konstrukcji geometrycznych oraz podstawowe wiadomości o rysunku technicznym w perspektywie równoległej i w rzutach prostokątnych w oparciu o Polskie Normy Rysunku Technicznego Maszynowego.

Praca przeznaczona jest dla rzemieślników i robotników przemysłu metalowego oraz dla kreślarzy-mechaników.

KOMUNIKAT W SPRAWIE URUCHOMIENIA STUDIÓW ZAOCZNYCH
W WYŻSZYCH SZKOŁACH TECHNICZNYCH I REKRUTACJI
NA I ROK TYCH STUDIÓW

Ogłoszona ostatnio uchwała Prezydium Rządu Nr 539/54 z dn. 2.VIII. br. postanawia uruchomienie w bieżącym roku szkolnym Studiów Zaocznych na odpowiednich wydziałach w wyższych szkołach technicznych dla kierunków: a) **mechanicznego** (budowa maszyn) i b) **kolejnictwa** (specjalności: pojazdy szynowe, drogowe, eksploatacji).

Celem w/w uchwały jest udostępnienie przodującym pracownikom uspołecznionych zakładów pracy (przede wszystkim racjonalizatorom, przodownikom pracy, aktywistom w pracy zawodowej i społecznej, majstrom i technikom) oraz pracownikom pedagogicznym szkolnictwa zawodowego — podniesienia swoich kwalifikacji zawodowych i uzyskania dyplomu inżyniera bez odrywania się od pracy zawodowej.

Studia Zaoczne przewidziane są dla kandydatów posiadających średnie wykształcenie w zakresie liceum technicznego lub szkoły ogólnokształcącej stopnia licealnego oraz mogących się wykazać co najmniej 1-roczną pracą zawodową odbytą w danym zakładzie pracy. Czas trwania studiów przewidziany jest na 5 lat.

Nowa uchwała umożliwi zdobycie tytułu inżyniera licznym rzeszom pracowników zakładów pracy odległych często o dziesiątki kilometrów od najbliższej Wieczorowej Szkoły Inżynierskiej, co dotychczas uniemożliwiałoby tym pracownikom uzyskanie tytułu inżyniera

Lokalizacja studiów zaocznych przy wyższych szkołach technicznych

Politechnika	Kierunek	Specjalność
Warszawska	Mechaniczny Kolejnictwo	Pojazdy szynowe, drogowe, eksploatacja
Śląska w Gliwicach	Mechaniczny	
Wrocławska	Mechaniczny Kolejnictwo	Drogowa
Krakowska	Mechaniczny Kolejnictwo	Pojazdy szynowe
Gdańska	Mechaniczny Kolejnictwo	Pojazdy szynowe, drogowe
Lódzka	Mechaniczny	
Szkoły inżynierskie		
w Poznaniu	Mechaniczny Kolejnictwo	Pojazdy szynowe
w Szczecinie	Mechaniczny	
w Częstochowie	Mechaniczny	

Uwaga: specjalność „pojazdy szynowe” na kierunku „Kolejnictwo” posiada wspólny program nauczania na pierwszych latach studiów z kierunkiem mechanicznym

Punkty konsultacyjne: uchwała Prezydium Rządu z dn. 2.VIII. br. przewiduje, że w ośrodkach przemysłowych, w których znajdzie się nie mniej niż 15 studentów Studiów Zaocznych — utworzone będą punkty konsultacyjne podległe właściwym wyższym szkołom technicznym, a organizowane przy współudziale terenowych stowarzyszeń naukowo-technicznych NOT.

Warszawa, dn. 26 sierpnia 1954 r.

Zasady rekrutacji kandydatów na I rok Studiów Zaocznych

Zgodnie z uchwałą Prezydium Rządu z dn. 19.VIII. br. kandydaci posiadający w/w wykształcenie średnie, mogą ubiegać się o przyjęcie na w/w studia, jeżeli:

- 1^o) uzyskają skierowanie zakładowej Komisji Rekrutacyjnej
- 2^o) nie przekroczyli 40 lat życia
- 3^o) złożą z wynikiem pomyślnym egzamin wstępny.

Uwagi: a) W uzasadnionych przypadkach może być przyjęty na studia kandydat, który ukończył 40 lat.
b) Pierwszeństwo w przyjęciu na studia mają kandydaci wykazujący się dłuższą niż 1-roczną pracą zawodową w produkcji zgodną z obranym kierunkiem studiów.

Procedura przy przeprowadzaniu doboru kandydatów

Zgodnie z uchwałą Prezydium Rządu przewidziana jest działalność 3 rodzajów Komisji Rekrutacyjnych:

- a) **Zakładowe Komisje Rekrutacyjne** dla przeprowadzania doboru kandydatów.
- b) **Wydziałowe Komisje** dla spraw rekrutacji, kwalifikujące kandydatów do egzaminu wstępnego oraz dokonujące doboru kandydatów na podstawie wyników egzaminu wstępnego oraz
- c) **Uczelniane Komisje** zatwierdzające listy kandydatów zakwalifikowanych przez Komisje Wydziałowe na I rok studiów

1) Zakładowe Komisje Rekrutacyjne

Zgodnie z uchwałą — do Komisji Rekrutacyjnej zakładu pracy wchodzi — obok kierownika zakładu, przedstawiciela P.O.P., ZMP również „przedstawiciel rady zakładowej będący jednocześnie przedstawicielem NOT”.

W związku z powyższym zarząd koła branżowego stowarzyszenia NOT wzgl. koła zakładowego NOT w porozumieniu z radą zakładową dokonuje wyboru przedstawiciela właściwej specjalności (mechanicznej wzgl. kolejowej) jako członka w/w komisji zakładowej. Do obowiązków przedstawiciela stowarzyszenia NOT w tej komisji, poza normalnymi obowiązkami regulaminowymi należy otoczenie stałą opieką zakwalifikowanych na studia kandydatów

Uwaga: formularze skierowań kandydatów — Zakładowe Komisje Rekrutacyjne — mają otrzymywać od najbliższych połączonych wyższych szkół technicznych.

2) Wydziałowe Komisje

Zgodnie z uchwałą — w skład Komisji Wydziałowej — obok prodziekana Studium Zaocznego i przedstawiciela Zarządu Woj. Z.M.P. — wchodzi „przedstawiciel Zarządu Wojewódzkiego NOT”. W związku z powyższym Zarząd Oddziału Woj. NOT winien zwrócić się do zarządu miejscowego Oddziału SIMP wzgl. SITKomunikacji o wyznaczenie swego przedstawiciela do w/w Komisji po czym zgłosi go do właściwej uczelni.

(Prodziekan wzgl. kierownik Studiów Zaocznych).

Dla orientacji Kolegów podajemy następujące terminy przewidziane przez Ministerstwo Szkolnictwa Wyższego związane z uruchomieniem Studiów Zaocznych:

- a) okres rekrutacji kandydatów w zakładach pracy od 1.IX. do 30.IX. br.
- b) do dn. 9.X. br. powiadomienie kandydatów o dopuszczeniu do egzaminu wstępnego.
- c) okres sesji egzaminacyjnej od 16.X. — 21.X. br.
- d) ok. 25.X. br. rozpoczęcie nauki.

Jednocześnie komunikujemy, że rektoraty wyższych szkół technicznych otrzymały odpowiednie instrukcje Ministerstwa Szkolnictwa Wyższego dotyczące współpracy z placówkami NOT.

Sekretarz Generalny NOT
(inż. D. Gajewski)

PRZEGŁĄD DOKUMENTACYJNY MECHANIKI

OPRACOWANY PRZEZ OŚRODKI DOKUMENTACJI
INSTYTUTU OBRABIAREK I OBRÓBKİ SKRAWANIEM
I INSTYTUTU OBRÓBKİ PLASTYCZNEJ

Dodatek do miesięcznika „Przegląd Mechaniczny”

ROCZNIK 5

WARSZAWA — PAŹDZIERNIK 1954

NR 10

Gwiazdkami, obok porządkowych liczb artykułów, oznaczone są publikacje znajdujące się w bibliotekach poszczególnych ośrodków.

OŚRODEK DOKUMENTACJI OBRABIAREK I OBRÓBKİ SKRAWANIEM

120* MA 620.178.154:621.822.723/724 18

Gorbow W. F., Giermanow G. S.: **Badanie mikrotwardości bieżni tocznych pierścieni łożyskowych.** „Issledowanie pie mikrotwierdosti dorozek kaczennija podszipnikowych kolec”. P o d s z i p n i k, Nr 2, 1953, s. 14; A4, 2,5 str., 9 rys., 2 poz. bibl. — Wyniki badań twardości i mikrotwardości przy pomocy mikrotwardościomierza PMT-3. Badane były pierścienie obrabiane szlifowaniem, polewowaniem, doglądaniem itp. Podano wykresy mikrotwardości w funkcji głębokości. Wykazano doświadczeniami utwardzanie po szlifowaniu i usuwanie warstwy utwardzonej w obróbce wykańczającej. Podkreślono specjalne znaczenie obciążania (honowania), które oprócz wygładzenia daje utwardzenie powierzchniowe. Wskazano konieczność badań istoty zjawiska utwardzania i zmniejszania.

121* MH:MS:NS:NO 621.9—712:621.923.6:621.9—025.19 18

Albrecht A. B.: **CO₂ jako chłodziwo przy szlifowaniu spieków.** „CO₂ cools carbide grinders”, M a c h i n i s t, t. 97, Nr 4, 1953, s. 128; A4, 1 str., 2 fot., 1 tabl. — Wyniki prób zastosowania CO₂ jako chłodziwa przy szlifowaniu spieków. CO₂ usuwa opłuki z tarczy oraz wydajnie chłodzi narzędzie, co pozwala na uniknięcie tzw. siatki pęknięć. Opis instalacji i charakterystyka instalacji gazowej użytej do prób. Zestawienie porównawcze wyników uzyskanych przy szlifowaniu na sucho i z chłodzeniem CO₂. Uzyskano obniżenie temperatury ostrza po szlifowaniu, mniejsze zużycie ściernicy oraz krótszy czas szlifowania.

122* MC 621.902:549:663.3:621.923.6 18

Bilek Z.: **Nasze doświadczenia z ceramicznymi materiałami skrawającymi.** „Nase zkusnosti s keramicnymi reznymi materijali”. S t r o j. Výroba, t. 3, Nr 3, maj 53, s. 78; A4, 8,5 str., 2 fot., 1 mikrogr., 7 rys., 2 tabl. — W Czechosłowacji produkuje się 2 typy ceramicznych materiałów narzędziowych, opartych na Al₂O₃: płytki ze spiekane go drobnziarnistego tlenku aluminium i płytki monokryształów Al₂O₃. Czechosłowackie spieki ceramiczne wykazują wysoką odporność na ścieranie i dobrze znoszą wysokie temperatury, lecz ich wytrzymałość na zginanie nie przekracza 23,7 kG/mm², zatem nie dorównuje spiekom radzieckim. Spośród różnych sposobów mocowania płytek do trzonek noży, przebadano mocowanie mechaniczne, przyklepanie klejem żywicznym i lutowanie. Najlepsze wyniki, także z uwagi na praktyczność tej metody wykazało mocowanie mechaniczne siłami skrawania. Najlepsze wyniki otrzymano przy skrawaniu spiekami ceramicznymi następujących materiałów: aluminium i jego stopów, stopów magnezu, tworzyw sztucznych z wyjątkiem bakelitu, twardej gumy, wreszcie do obróbki wykańczającej mosiądzu, brązu, lekkich i ultralekich stopów. Warunki szlifowania spieków, najodpowiedniejsza dla danej operacji geometria ostrza oraz warunki skrawania zestawione w formie tabeli.

123* MA:S:Q 669.295:621.79:621.91.07:621.97.07 18

Von Kann H.: **Tytan jako nowy materiał konstrukcyjny.** „Titan als neuer Werkstoff”. T e c h n. M i t t e i l. t. 46, Nr 7, lip. 53, s. 224; A4, 8 str., 2 fot., 6 rys., 12 wyk., 24 poz. bibl. — Omówienie procesów produkcji tytanu. Stopy tytanu i wpływ dodatków stopowych na ich własności. Technika odlewania. Obróbka wiotrowa i obróbka bezwiotrowa tytanu. Spawanie i lutowanie. Korozja.

124* M 621.795.3 18

Wimmer R.: **Ulepszanie powierzchni i lakierowanie obrabiarek.** „Über die Oberflächenveredlung und Lackierung von Maschinen”. F e r t i g. T e c h n. t. 2, Nr 11, list. 52, s. 343; A4, 2 str. — Podano szereg typów lakierów stosowanych w zależności od warunków pracy do pokrywania obrabiarek, warunki gruntowania powierzchni przed lakierowaniem, sposoby i warunki lakierowania.

125* MC 621.775.74:669.018.25 18

Steinicke F.: **Porównanie spieków radzieckich z niemieckimi.** „Die Hartmetalle der Sowietunion in Gegenüberstellung zu den

deutschen Sorten”, F e r t i g. T e c h n., t. 2, Nr 11, list. 52, s. 327; A4, 2 str., 1 tabl. 4 poz. bibl. — Podano tablicę z zestawieniem składu chemicznego, ciężaru właściwego, twardości Vickersa i Rockwella, wytrzymałości na zginanie i przewodności cieplnej spieków radzieckich i niemieckich, z wyjątkiem składu chemicznego niemieckiego spieku uniwersalnego M5. Omówiono zastosowanie poszczególnych gatunków do obróbki.

126* NS:NW 621.923.6:621.951.45 18

Wildförster E.: **Wykonanie we własnym zakresie urządzenia do ostrzenia wiertel krętych.** „Spiralbohrerschleiffvorrichtung zum Selbstbau”. F e r t i g. T e c h n., t. 2, Nr 4, kw. 52, s. 108; A4, 1 str., 3 rys., 1 poz. bibl. — Podano rysunki konstrukcyjne, zasadę działania i sposób eksploatacji urządzenia do szlifowania wiertel krętych. Urządzenie takie nadaje się do wiertel o kącie wierzchołkowym 60÷150°. Urządzenie jest proste i może być wykonane w każdym zakładzie.

127* NB:NT:MS:QC 621.9.014:669.14.018.252.3:621.78 18

Weckener Hans Dietrich: **Wpływ materiału i obróbki cieplnej na jakość narzędzi ze stali szybko tnącej.** „Einflüsse des Materials und der Wärmebehandlung auf die Leistung spanabhebender Schnellstahlwerkzeuge”. W e r k s t a t t u. B e t r i e b, marz. 53, Nr 3, s. 123; A4, 2,5 str., 5 mikrogr., 2 wyk., 1 tabl. — Opisano wpływ czynników: materiału i twardości na skrawność narzędzi ze stali szybko tnących. Wybór materiału narzędziowego ze względu na naprężenia i błędy spowodowane niewłaściwym hartowaniem. Metody sprawdzania i kontroli wpływu obróbki cieplnej.

128* NB:ST 621.9.013:621—589.23 18

Bernstein L. L.: **Zastosowanie metody skrawania dużymi posuwami w zakładach produkujących łożyska.** „Primienienie metoda riezanja s bolszymi podaczami na podszipnikowych zawodach”. P o d s z i p n i k, Nr 8, sier. 53, str. 11; A4, 5 str., 8 rys., 3 tabl. — Podano szereg rozwiązań konstrukcyjnych ostrza Kolesowa oraz przykłady zastosowania tego rodzaju ostrzy w zakładach produkujących łożyska kulkowe. W przykładach podane są korzyści z zastosowania skrawania dużymi posuwami w porównaniu z dotychczasowymi sposobami.

129* N:O 621.9.025:621—229:621.924:621.9.056 18

Nowości na Targach Technicznych w Hanowerze w 1953 r. „Neuheiten von der Technischen Messe Hannover 1953”. W e r k s t a t t t e c h n. u. M a s c h.—B a u, Nr 7, lip. 53, s. 331; A4, 6 str., 18 fot., 4 rys. — Noże oprawkowe z wkładkami stycznymi wielokrawędziowymi z węglików spiekanych, sprężynujące oprawki nożowe do przecinania, nacinania gwintu i do strugania. Imadło hydromechaniczne. Mikroskop uniwersalny nowej konstrukcji. Młot elektromagnetyczny. Długościomierz pionowy. Obrabiarka do indukcyjnego hartowania wałów korbowych. Obrabiarka do polerowania hydrościernego i inne urządzenia.

130* QH 621.785.53 18

Grasse G.: **Poprawienie właściwości skrawających narzędzi ze stali szybko tnącej za pomocą azotowania.** „Amélioration des qualités de coupe des outils en acier rapide (la cyanuration) I”. L a M a c h i n e - O u t i l, Nr 78/1953, czerw. 53, str. 45; 2 B5, 3,5 str., 4 wyk., 2 tabl. — Odpowiednio dobrany skład mieszaniny soli cyjanku sodu i potasu pozwala na przeprowadzenie procesu azotowania narzędzi skrawających, w temperaturze 500÷560°C, zwiększając w ten sposób ich trwałość. Grubość utwardzonej warstewki wynosi 20÷30 μ (mikronów), czas potrzebny na cyjanowanie (azotowanie) waha się od 15÷45 min. Do badania twardości azotowanych narzędzi firma Zeiss skonstruowała aparat do pomiaru twardości metodą Vickersa przy obciążeniach 5÷100 gramów. Podano wykresy obrazujące zależność głębokości warstewki utwardzonej i twardości w stopniach Vickersa od czasu trwania procesu.

131* UK:MP 621—229:679.5 18

Penkow P. M.: **Uchwyty z zastosowaniem mas plastycznych.** „Za zimnyje prispособlenija s primienieniem gidroplasta”. S t a n k

i Inst. Nr 7, 1953 r., s. 25; A4, 2 str., 4 rys., 1 tabl. — Opis konstrukcji i działania kilku typów uchwytów do mocowania przedmiotów obrabianych na obrabiarkach z zastosowaniem mas plastycznych. Podane są również wytyczne odnośnie stosowania i użytkowania uchwytów z masami plastycznymi oraz rodzaj i skład mas plastycznych stosowanych w uchwytach.

132* UK:SH 621.912.1:621—229.24 18

Gusiew I. F., Kaszajewa A. CZ.: **Zagadnienie wykorzystania mocy strugarek podłużnych.** „K wóprosu ispolzowanija moszcznosti prodolino strogalnych stankow”. *W i e s t M a s z i n o s t r.*, Nr 8 sierp. 53, s. 54; A4, 1 str., 4 rys. — Opis imaków czterosłożowych zastosowanych do strugarek podłużnych. Struganie równoczesne czterema nożami daje możność znacznego zwiększenia posuwu na jeden podwójny skok, a przez to zmniejszenie czasu maszynowego i pełne wykorzystanie mocy strugarek.

133* UK:SQ 621—229.323.8 18

May E.: **Zwrotny imak nożowy do gwintowania.** „Rückzug-Gewindestahl-Halter”. *F e r t i g T e c h n.*, t. 2, Nr 6, czerw. 52, s. 176; A4, 1 str., 4 rys. — Rysunki konstrukcyjne oraz opis i zasada pracy zwrotnego uchwytu nożowego do nacinania gwintów wewnętrznych i zewnętrznych. Zastosowanie takiego uchwytu zmniejsza do minimum powstawanie braków z powodu zbyt późnego odsunięcia narzędzia.

134* PT 621.751 18

Cayere Abbé: **Płyty traserskie.** „Les plans étalons du mécanicien”. *L a P r a t i q u e d e s I n d u s t r i e s M é c a n i q u e s*, t. 36, Nr 2, luty 53, s. 51; A4, 7,5 str., 2 fot., 20 rys., 1 poz. bibl. — Ogólne omówienie sztywności postaciowej przy skręcaniu i zginaniu. Porównanie sztywności elementów o rozmaitych kształtach geometrycznych przekroju. Zagadnienie sztywności płyt traserskich i mierniczych o przekrojach skrzynkowych otwartych i zamkniętych. Rozkład naprężeń. Szczegółowe wytyczne odnośnie projektowania płyt mierniczych, traserskich i liniałów powierzchniowych, poparte kilkoma przykładami dobrych rozwiązań konstrukcyjnych. Uwagi dotyczą płyt stałych i przenośnych. Starzenie się płyt. Twardość płyt mierniczych żeliwnych. Odporność na zużycie. Płyty marmurowe, granitowe, porfirowe, szklane, porcelanowe; porównanie ich właściwości. Celem artykułu jest poprawienie jakości płyt dotychczas produkowanych i rozpowszechnionych w przemyśle.

135* PS 621.753.34:621.9—439.6 18

Jumentier R.: **Sprawdzanie i wymiarowanie układów z jaskółczym ogonem.** „Vérification et cotation des ajustements à queue d'aronde”. *L a M a c h i n e M o d e r n e*, Nr 523, stycz. 53, s. 25; 2 B5, 8 str., 12 rys. — Sprawdzanie wymiarów połączenia na jaskółczy ogon polega zazwyczaj na obliczaniu kilku wymiarów pomocniczych, których na rysunku wykonawczym nie podaje się. W tekście uwzględniono wszystkie przykłady prawidłowego wymiarowania elementów połączeń na „jaskółczy ogon” i wytypowano sposoby najbardziej przydatne dla wykonania i kontroli. Szczególny nacisk kładzie autor na wymiarowanie z uwzględnieniem baz technologicznych i na wymiary dostępne po obróbce przedmiotu. Opis, wzory matematyczne do obliczania waleczków i szerokości jaskółczego ogona mierzonego poprzez wałki.

136* OC:XJ 621.915.621.924:621.9(3) 18

Nichil P., Herbert A.: **Ustalenie nazw używanych obecnie dla obrabiarek, Frezarki — szlifierek.** „Rappel des termes d'usage courant en machines-outils. Machines à fraiser — machines à rectifier”. *L a M a c h i n e M o d e r n e*, Nr 523, stycz. 53, s. 33; 2 B5, 6 str., 3 fot., 1 poz. bibl. — Ciąg dalszy zestawienia nazw części obrabiarek, opublikowanego w numerze z grudnia 1952 r. Obejmuje ono nazwy przyjęte obecnie i stosowane we Francji oraz odpowiadające im terminy w języku angielskim dla rozmaitych typów frezarek i szlifierek, których fotografie dołączono do tekstu, opatrując numerami poszczególne elementy maszyn. Ułatwia to zorientowanie się w technicznym słownictwie francuskim i angielskim drogą bezpośrednią, mimo że słownik nie zawiera odpowiadających wyrazów w języku polskim. Ciąg dalszy w numerach następnych. Seria artykułów godna polecenia dla zainteresowanych francuską i angielską literaturą techniczną.

137* OT 621.316.765.1:621.9 18

Możliwości oszczędzania energii zużywanej do napędu obrabiarek do metalu. *G o s p o d a r k a c i e p l n a, E n e r g e t y k a P r z e m y s ł o w a*, t. 1—2, marcz. 53 s. 35; A4, 0,5 str. — Artykuł podaje ogólnikowy opis zastosowanego w Niemczech samoczynnego przełącznika gwiazda-trójkąt do silników napędzających obrabiarki. Zastosowany przełącznik zmienia układ po-

łączeń silnika samoczynnie w miarę zmiany obciążenia obrabiarki, co ma na celu ograniczenie zużycia energii elektrycznej. Podano przykładowo, iż zaoszczędzenie energii elektrycznej dla jednej obrabiarki w ciągu jednego roku wynosi ok. 10.000 KWh.

138* OS 621.9.09:621.9—45 18

Uniwersalna obrabiarka do rowków smarowniczych firmy Trojan. „Trojan universal grooving machine”. *M a c h i n e r y*, t. 82, Nr 2118, czerw. 53, s. 1173; 25 × 18 cm, 2 str., 3 fot. — Dokładny opis uniwersalnej obrabiarki do wykonywania rowków smarowniczych. Moc silnika 1,5 KM, 6-stopniowy regulator szybkości od 49 ÷ 160 obr/min. Obrabiarka przystosowana jest do wykonywania rowków zewnętrznych i wewnętrznych prostych oraz śrubowych, 1 ÷ 6 zwojowych, przy średnicach do 6 cali. Podano przykłady części obrabianych na powyższej obrabiarence. Opis uchwytu do mocowania tulei przy nacinaniu na niej rowków wewnętrznych.

139* S 621.9.02.014:621.9.013 18

Woronow A. L.: **Z doświadczeń skrawania dużymi posuwami.** „Iz opyta oswojenia silowowo riezania”. *W i e s t n. M a s z i n o s t r.*, t. 34, Nr 2, luty 54, s. 50; A4, 2 str., 4 rys., 3 poz. bibl. — Podano analizę pracy noża typu Kolesowa. Wzory na obliczenie posuwu, wielkości nierówności powierzchni, geometrię ostrza, sposób ustawienia noża w celu uzyskania wysokiej gładkości powierzchni. Zalecenia praktyczne odnośnie warunków przy stosowaniu noża typu Kolesowa.

140* SC 621.941.24 18

Toczenie kopiujące części samochodowych. „Copy-turning automobile components”. *M a c h i n i s t*, t. 97, Nr 20, maj 53, s. 809; A4, 4,5 str., 9 fot., 9 rys. — Przemysł samochodowy angielski zademonstrował na dwóch ostatnio zorganizowanych wystawach w Londynie obróbkę części samochodowych na tokarkach kopiarkach pochodzenia szwajcarskiego firmy G. Fische i francuskiej H. Ernault. Opisano kilka charakterystycznych urządzeń tych kopiarek jak np. pracę podwójnego imaka narzędziowego, gdzie nóż niższy wykonuje operację planowania obudowy dyferencjału, nóż górny toczy powierzchnie wewnętrzne. Urządzenie zmieniające szybkość toczenia uruchamiane jest za pomocą prowadnicy ślizgowej kopiarki i pozwala na sześć zmian szybkości w ciągu jednego cyklu obróbczego.

141* SK 621.913.3:621.9—484 18

Matjuszin W. M.: **O zastosowaniu narzędzi do dłutowania kół zębatach.** „O primienieniji zuboreznych dolbjakow”. *W i e s t n. M a s z i n o s t r.*, Nr 8, 1953, s. 43; A4, 2,5 str., 2 rys., 3 wykry., 1 tabl., 2 poz. bibl. — Badania przeprowadzone w celu ustalenia właściwego i racjonalnego wykorzystania dłutowania do nacinania kół zębatach wykazały, że nacinanie segmentów zębatach kół o pewnych modułach, np. m = 2 najkorzystniejsze jest przez dłutowanie. Dłutowanie stosuje się prawie wyłącznie do wewnętrznych kół zębatach jak również przy nacinaniu kilku lub kilkunastu kół zębatach równocześnie. Podane są wykresy porównawcze czasu maszynowego nacinania kół zębatach przez dłutowanie i frezowanie.

142* SW 621.957.2/3 18

Nakielczarka typu MRE. „M.R.E. Centering and spot facing machines”. *M a c h i n i s t*, t. 97, Nr 28, maj 53, s. 818; A4, 0,5 str., 1 fot. — Obrabiarka do równoczesnego centrowania i nawiercania nakielków posiada dwie głowice umieszczone z obydwu stron obrabianego przedmiotu, które zaopatrzone są w nawiertaki (wiertła centrujące) ze stali szybko tnącej. Obydwa wrzeciona napędzane są za pomocą łańcuchów. Zmiana szybkości (150 i 900 obr/min) przy pomocy reduktora obrotów. Przesuw głowic wzdłuż łoża za pośrednictwem ręcznego kółka. Zderzak nastawny umożliwia uzyskanie żądanej głębokości wiercenia i długości przedmiotu.

143* ST 621.91.07:669.28:669.294/295/296 18

Obróbka metali rzadkich. „How to machine the rarer metals”. *M a c h i n i s t*, t. 97, lip. 53, s. 270; A4, 2 str., 3 fot., 6 rys. — Wyniki badań zmierzających do ustalenia optymalnych warunków obróbki takich metali jak tungsten, molibden, tantal, tytan, cyrkon. Podano geometrię ostrzy, rysunki noży tokarskich, posuwu i prędkości stosowane przy obróbce zgrubnej i dokładnej w.w. metali. Zjawiska występujące przy obróbce, gładkość powierzchni, charakter wiórow.

144* S:N:E 621.91.07.004.15:621.9.025.19 18

Kuchar J.: **Wprowadzenie nowych metod pracy i postępowej technologii.** „Zavadeni novych pracovnich method a pokrové technologie”. *S t r o j. V ý r o b a*, t. 1, Nr 3 maj 53, s. 87; A4, 3 str., 7 fot., 3 rys. — Racjonalne rozmieszczenie maszyn na hali produkcyjnej jako czynnik oszczędności miejsca i kosztów eksplo-

atacyjnych. Wprowadzenie w zakładzie Zbrojovka Brno metody skrawania dużymi posuwami Kolesowa. Obróbka żeliwa szarego nożem Kolesowa oraz porównanie gładkości powierzchni obrabianej stali i żeliwa, rodzaju wórow i warunków obróbki. Praktyczne spostrzeżenia pozyskane przy pracy nożem Kolesowa.

145* SL:SU 621.941.24:621.9.014.5:621.9.02:669.018.25 18
Reznikow A. N., Terlikow P. G.: **Szybkościowe kształtowe obtaczanie na półautomatach**. „Skorostnaja fasonnaja obtoczka na poluawtomatach”. *Wiestn. Maszynost.*, Nr 8, sierp. 53, s. 46; A4, 5,5 str., 2 fot., 8 rys., 2 wyk. — Omówienie zagadnień, które należy rozwiązać w celu zwiększenia wydajności obróbki części o kształtowych profilach na półautomatach jak: zastąpienie kształtowych noży ze stali szybko tnącej nożami kształtowymi z węglików spiekanych, skrócenie czasów wymiany narzędzi, skrócenie czasu i ułatwienie wymiany narzędzi, zastosowanie specjalnych rowków na ostrzach w celu właściwego zawiązania i łamania wióra. Zastosowanie węglików spiekanych na ostrza narzędzi pozwoliło podnieść wydajność pracy o 100 — 130% przy równoczesnym obniżeniu kosztów własnych.

146* SP 621.919.3 18
Höhne E.: **O przeciąganiu i przeciągaczach**. „Über Räumen und Räumwerkzeuge”. *Fertigungstechnik*, t. 3, Nr 4, kw. 53, s. 121; A4, 2 str., 7 fot., 1 tabl., 3 poz. bibl. — Analiza zalet

i wad przeciągania, w porównaniu z innymi odmianami obróbki, na przykładzie wykonywania podstawowych części maszyn wykazuje, że wady przeciągania są sprawą drugorzędną. Przykłady prac wykonywanych przeciąganiem. Technologia kalibrowania. Próba ustalenia zakresu stosowania poszczególnych odmian przeciągania. Właściwe metody wytwarzania przeciągaczy. Dobre rezultaty przy przeciąganiu uzyskuje się przez staranną obróbkę wstępną przedmiotu obrabianego.

147* SS 621.93.026.22:621.923 18
Paklitsch G.: **Szlifowanie taśmowe metali plastików, szkła i ceramiki w Stanach Zjednoczonych Ameryki**. „Bandschleifen von Metall, Kunststoff, Glas und Keramik in den Vereinigten Staaten von Amerika”. *Werkstattechn. u. Masch.-Bau*, Nr 6, czerw. 53, s. 283; A4 4,5 str., 4 fot., 1 rys., 1 tabl., 1 poz. bibl. — Pojęcia szlifowania taśmowego oraz poszczególne odmiany tej metody w zależności od rodzaju powierzchni oporowych i rodzaju taśmy. Zalety i wady szlifowania przy pomocy taśmy suchej, natłuszczonej i wilgotnej. Charakterystyka taśmy: materiał ścierny, materiał wiążący, ziarnistość, długość taśmy. Zalecenia zastosowania różnych taśm i warunków szlifowania dla różnych materiałów. Dobór warunków obróbki. Wiadomość o większej pracy badawczej przeprowadzanej w Instytucie Techniki Szlifowania i Polerowania przy Wyższej Szkole Technicznej w Braunschweig.

OŚRODEK DOKUMENTACJI OBRÓBKİ PLASTYCZNEJ

54* 621.961 57
Katalog precyzyjnych podstaw wykrojników Baumbacha. „Baumbach precision built die sets. Catalog 50”. *Baumbach Mfg Co*, 1948; D, 112 str., 126 fot., 78 rys., 93 tabl. — Katalog znormalizowanych podstaw do wykrojników firmy Baumbach odznaczających się tym, że płyty nie są wykonywane jako odlewy, lecz ze stali walcowanej, obrobionej i oszlifowanej na płaskich powierzchniach nośnych. Katalog podaje konstrukcje i znormalizowane wymiary 24 typów podstaw oraz ich poszczególnych części.

55* 621.98 57
Rectanus H.: **Maszyny do obróbki blach**. „Maschinen für die Blechverarbeitung”. *Z. V. D. I.*, t. 95, Nr 25, wrzes. 53, s. 871; A4, 8 str., 21 fot., 1 rys., 17 poz. bibl. — Obrabiarki do plastycznej przeróbki blach stale przechodzą ewolucję i dalsze udoskonalenia. Przy opisie szeregu maszyn stosowanych współcześnie do cięcia, gięcia i tłoczenia blach oraz maszyn specjalnych podkreślano ich obecne możliwości produkcyjne oraz możliwości i kierunki dalszego rozwoju. I tak np. przy nożycach występuje dążenie do ułatwienia obsługi i zwiększenia dokładności cięcia; buduje się nowe prasy do gięcia profilowego taśm wzdłuż. W dziedzinie pras zauważa się dążenie do zwiększenia produktywności, automatyzacji i budowy pras specjalnych dostosowanych do nowych metod tłoczenia.

56* 623.451:621.983.32 57
Prasy poziome bez ruchu jałowego do produkcji łusek armatnich. „Horizontal presses designed to eliminate „lost motion” in the production of cartridge cases”. *Machinery London*, t. 83, Nr 2124, lip. 53, s. 204; B5, 2 str., 4 fot. — Wytwórnia Clearing zbudowała ostatnio specjalne prasy poziome zaopatrzone w dwustronnie działające 2 stemple robocze do tłoczenia łusek armatnich. Praca ich charakteryzuje się tym, że wyeliminowano w nich ruch jałowy. Produkcja na tych prasach nadaje się do całkowitego zautomatyzowania.

57* 621.892.9 57
Dwusiarczek molibdenu jako smar. „Molybdenum disulphide as a lubricant”. *Machinery London*, t. 83, Nr 2127, sierp. 53, s. 367; B5, 3 str., 2 wyk., 5 poz. bibl. — MoS_2 w postaci drobno sproszkowanej znalazł ostatnio duże zastosowanie jako smar suchy i jako dodatek do ciekłych środków smarowych, wszędzie tam, gdzie w pracy występują wysokie temperatury i duże naciski. Własności smarowe zawdzięcza MoS_2 pokładowej budowie strukturalnej (pokłady atomów Mo przedzielają pokłady atomów siarki). Znajduje on zastosowanie zarówno do smarowania łożysk i przy ciągnięciu. Omówiono szczegółowo jego własności w pracy.

58* 621.983.3:620.162.2 57
Wilson D. V.: **Pewne obserwacje metalurga nad głębokim ciągnięciem metali**. „Some observations on the metallurgy of the deep drawing of metals”. *Sheet Metal Ind.*, t. 30, Nr 316, sierp. 53, s. 621; B5, 9 str., 4 fot., 3 rys., 7 wyk., 4 makrogr., 4 mikrogr., 8 poz. bibl. — Badanie zdolności blach me-

talowych do głębokiego ciągnięcia; czynniki jakościowe związane materiałem wpływające na głębokość ciągnięcia metali. Wpływ czynników technologicznych: smarowania, jakości powierzchni, narzędzi na głębokość ciągnięcia blach. Jakościowe wymagania odnośnie gotowych wytłoczek.

59* 621.438-226.2:621.73.034:621.9 57
Sadon C. L.: **Narzędzia do produkcji części silników odrzutowych**. „Jet engine tooling”. *Tooling and Prod.*, t. 19, Nr 5, sierp. 53, s. 48; A4, 6 str., 14 fot. — Najważniejszymi częściami roboczymi w turbinach gazowych są łopatkki wirników. Wymagają one bardzo dokładnego wykonania; wobec skomplikowanych kształtów jest to bardzo trudne. Opisano produkcję łopatek turbinowych przez kucie i obróbkę mechaniczną.

60* 621.983.3:620.176.5 57
Altikis A. W.: **Ocena głębokości ciągnięcia blach przeznaczonych do tłoczenia wyrobów o kształcie niekołowym**. „Ocena wytrzymałości i własności listowow metalu przeznaczennego dla polich diealej niekrugloj formy”. *Wiestn. Maszynost.*, t. 33, Nr 12, grud. 53, s. 41; A4, 4,5 str., 2 fot., 5 rys., 5 wyk., 1 tabl., 2 poz. bibl. — Ogólnie przyjęta próba głębokości ciągnięcia Erichsena nie zawsze daje możliwości oceny ciągnalności blach. Ma to miejsce szczególnie przy wytłaczaniu wyrobów o złożonym kształcie. Do oceny własności blach o specjalnym przeznaczeniu przeprowadzono w CNIITMASZ szereg badań mających na celu opracowanie nowej metody badania głębokości ciągnięcia. Badania przeprowadzono na krążkach i prostokątnych odcinkach blachy z naniesionymi siatkami prostokątnymi, wytłaczając je różnymi stemplami. Badano odkształcenia i zmiany naprężeń w różnych punktach wytłoczki na podstawie analizy odkształcenia siatek. Ustalono, że najważniejszą ocenę głębokości ciągnięcia daje próba mieszczowania stemplem cylindrycznym, przy czym zamiast krążka należy stosować odcinki kwadratowe.

61* 621.961:621.983.322 57
Chambers A. E.: **Wykrojniki smarowane „mgławicowo” z przewodu przy płycie podstawy**. „Dies fog-oiled from stripper tubes”. *Machinist (London)*, t. 98, Nr 5, stycz. 54, s. 197; A4, 2 str., 2 fot., 1 rys. — Stosowanie ciężkich (trudnosuwalnych) smarów przy wykrywaniu blach jest często niewskazane, szczególnie przy wykrywaniu blach transformatorowych i wirnikowych. Często z tego względu nie stosuje się w ogóle żadnych smarów. Obecnie opracowano metodę mgławicowego smarowania stempli. Przy płycie podstawy wykrojnika wmontowana jest rurka z otworami, rozpylająca pod ciśnieniem olej wiertniczy, zwilżający jedynie roboczą powierzchnię stempli. Całe urządzenie posiada automatyczną regulację.

62* 669.3-122-415:539.4.019 57
Bailey G. L. J.: **Nierównowrotność walcowanej miedzi i mosiądzu**. „Directionality in rolled copper and brass”. *Sheet Metal Ind.*, t. 30, Nr 316, sierp. 53, s. 675; B5, 4 str., 1 fot., 3 rys., 4 tabl., 6 poz. bibl. — Ogólna definicja pojęcia „kierunkowości”. Kierunki uprzywilejowane (tekstury), ich typy i cha-

rakter; wpływ nierównozwrotności na własności mechaniczne materiału; nierównozwrotność blach miedzianych i mosiężnych walcowanych. Czynniki wpływające na anizotropię mechaniczną i sposoby jej uniknięcia.

63* 621.974.8:621.735.1 57
Produkcja dokładnie wykonywanych odkuwek na półautomatycznych maszynach de Roll. „Producing precision forgings on a de Roll semiautomatic machine”. *Machinery London*, t. 83, Nr 2127, sierp. 53, s. 339; B5, 7 str., 6 fot., 5 rys. — Produkcja wałów o zmiennych średnicach i przejściach przez odkuwanie na gorąco na specjalnych szwajcarskich rotacyjnych maszynach kuźniczych wytwórni de Roll. Maszyny te posiadają trzy poziome symetrycznie rozmieszczone identyczne bijaki napędzane mechanizmami mimośrodowymi. Podano szczegółowy opis maszyny i jej pracy oraz sterowania maszyny.

64* 621.961 57
Wykrojniki i przebijaki wytwórni Crosland do produkcji małoseryjnej. „Crosland blanking and piercing press tools for short run production”. *Machinery London*, t. 83, Nr 2127, sierp. 53, s. 347; B5, 4,5 str., 6 fot. — Wytwórnia Crosland produkuje opatentowane przez siebie wykrojniki specjalne do blach cienkich o skomplikowanych wykrojach. Wykrojniki składają się z płyt z utwardzonego drewna położonych na krawędziach tnących twardą taśmą stalową. Wewnątrz wykroju dolnej płyty i na zewnątrz — „stempla” — górnej umieszcza się podkładki gumowe wyrzucające odcięty materiał. Omówiono szczegóły konstrukcji, wykonania i zastosowania wykrojników.

65* 623.453:621.983 57
Ducharme O. L.: Produkcja 90 mm pocisków artyleryjskich. „The production of 90 mm shells”. *Machinery London*, t. 83, Nr 212 b, sierp. 53, s. 303; B5, 8 str., 12 fot., 1 rys. — Opis produkcji pocisków z odkuwek stalowych, obejmujący obróbkę mechaniczną, kształtowanie, sztykowanie na zimno pod prasą, obróbkę cieplną, piaskowanie, gwintowanie itd.

66* 621.984.5 57
Barton H. K.: Prasowanie metali na gorąco. „The hot pressing of metals”. *Machinery London*, t. 83, Nr 2125, sierp. 53, s. 263; B5, 6 str., 7 rys. — Prasowanie na gorąco (połączone zwykle z wyciskaniem) znajduje zastosowanie głównie przy formowaniu stopów miedzi i aluminium. Omówiono pokrótce typy stosowanych matryc i maszyn oraz opisano szereg przykładów wyciskania z omówieniem zachodzących odkształceń i trudności technologicznych.

67* 621.776.2 57
Zastosowanie napędu hydraulicznego do wyoblania metali. „Application of hydraulic power to metal spinning”. *Sheet Metal Ind.*, t. 30, Nr 317, wrzes. 53, s. 823; B5, 2 str., 4 fot. — Opis nowej hydraulicznie sterowanej automatycznej wyoblarki specjalnie przystosowanej do wyoblania stali nierdzewnych.

68* 539.388.24:621.97.07 57
Schroeder W.: Parametry formowania i kryteria konstrukcji i produkcji. „Forming parameters and criteria for design and production”. *Symposium on plasticity and creep of metals, A S T M, Philadelphia* 1950, s. 18; D, A5, 18 str., 1 fot., 7 rys., 9 wykr., 24 poz. bibl. — Omówiono parametry procesów obróbki plastycznej blach w odniesieniu do konstrukcji narzędzi i zagadnień produkcyjnych; wyniki i wnioski wypływające z szeregu najważniejszych prac w tym zakresie. Szczegółowo omówiono następujące zagadnienia: uogólnienie zależności odkształcenia od naprężenia, zasada podobieństwa wymiarowego, mechanizm pęknięcia (rozrywania), klasyfikacja produktów plastycznie ukształtowanych z blachy, podstawowe typy procesów kształtujących (wytłaczanie, ciągnięcie i gięcie) oraz parametry i kryteria związane z tymi trzema procesami. Ponadto omówiono ograniczenia w zastosowaniu tych parametrów.

69* 669.14.018.821:621.983:621.776.2 57
Hunt L. J.: Wyoblanie stali nierdzewnych. „The spinning of stainless steels”. *Sheet Metal Ind.*, t. 30, Nr 317, wrzes. 53, s. 779; B5, 2,5 str., 1 fot. — Wyoblanie stali nierdzew-

nych napotyka na pewne specjalne trudności związane z silnym wzmocnieniem materiału przez zgniot. Dlatego często trzeba stosować bardzo starannie prowadzone żarzenie zmniejszające. Przy zachowaniu pewnych ostrożności blachy ze stali nierdzewnych dają się dobrze wyoblać. Stosowane robocze prędkości obrotowe wynoszą 500 ÷ 800 stóp na min. Pokrótce omówiono trudności związane z wyoblaniem stali nierdzewnych oraz narzędzia i warunki technologiczne procesu.

70* 669.14.018.8:621.946.17 57
Holden H. A.: Nowa metoda obróbki powierzchniowej ułatwia obróbkę plastyczną na zimno stali nierdzewnych i żaroodpornych. „New surface treatment method facilitates the cold working of stainless and heat-resistant alloys”. *Sheet Metal Ind.*, t. 30, Nr 317, wrzes. 53, s. 775; B5, 4,5 str., 3 fot., 2 mikr., 1 tabl., 2 poz. bibl. — Ciągnięcie stali nierdzewnych jest znacznie trudniejsze niż ciągnięcie zwykłych stali niskowęglowych. Wymaga więc ono specjalnego przygotowania powierzchni i smarowania (szczególnie przy ciągnięciu drutów i rur). Warunki ciągnięcia znacznie polepsza przygotowanie powierzchni wg metody „Bonderyt SS”, która tworzy krystaliczną powłoczkę składającą się głównie z szczawianu żelazawego. Omówiono zastosowanie nowego „bonderu” do ciągnięcia drutów, prętów i rur oraz głębokiego ciągnięcia blach. Nie podano receptury kąpieli, lecz wskazano odnośny patent.

71* 621.315.22:621.774.38:677.733 57
Planer F. E.: Regulacja przy wyciskaniu kabli. „Cable extrusion control”. *Wire Ind.*, t. 20, Nr 236, sierp. 53, s. 777; A4, 3 str., 4 fot., 4 poz. bibl. — Przy produkcji przez wyciskanie przewodów lub kabli izolowanych gumą lub plastikami bardzo ważnym zagadnieniem jest regulacja średnicy kabla oraz osiowe położenie metalowego rdzenia wewnątrz izolacji. Omówiono czynniki wpływające na naruszenie wyżej wymienionych warunków, możliwości wyeliminowania braków i stosowaną do tego aparaturę.

72* 621.735.32:621.778.6:621.986.2 57
Glen E.: Normalizacja wkładek z węglików spiekanych do matryczek spieczających. „Standardization of carbide nibs”. *Steel Processes*, t. 39, Nr 7, lip. 53, s. 321; A4, 3,5 str., 2 fot., 8 rys. — Znaczną część produkcji śrub, sworzni i nitów wykonuje się obecnie przez spieczanie na zimno z drutu na poziomych maszynach kuźniczych. Narzędzia do spieczania wykonuje się albo ze stali, albo ze spieków, przy czym żywotność matryczek ze stali sięga 40.000 sztuk, natomiast spieki Carboloy 190 wytrzymują spęczenie do 5.000.000 śrub. Przy olbrzymiej produkcji wyrobów spieczanych na zimno w matrycach zaopatrzonych we wkładki ze spieków ważnym zagadnieniem jest ich normalizacja. Omówiono szereg założeń do normalizacji wkładek i uwagi o ich konstrukcji.

73 621.986.2:621.778.6 57
Sieber K.: Rozwój maszyn do prasowania i wyciskania na zimno sworzni, śrub i części kształtowych. „Entwicklung der Werkzeugmaschinen zum Kaltpressen und Fließpressen von Bolzen Mutttern u. Formteilen”. *Werkstattstechn. u. Masch. Bau*, t. 43, Nr 6, czerw. 53, s. 24; A4, 5 str., 6 fot., 8 rys., 6 wykr., 8 poz. bibl. — Produkcja śrub na obrabiarkach automatycznych pociąga za sobą duże odpady materiału na wióry, sięgające nieraz 50%. Wykonywanie śrub, nakrętek i sworzni na kuźniarkach metodą plastyczną nie tylko znacznie zmniejsza odpady materiałowe, lecz także podnosi jakość wyrobów (pod względem wytrzymałościowym). W obecnej pracy omówiono pewne zagadnienia związane z produkcją śrub i nakrętek przez spieczanie i wyciskanie na zimno (przeformowania, maksymalne naciski, rozkład sił) oraz nowoczesne maszyny specjalne używane do ich produkcji.

74 621.73.03:621.824.3 57
Haller H.: Kucie wałów korbowych. „Das Schmieden von Kurbolwellen”. *Werkstattstechn. u. Masch. Bau*, t. 43, Nr 4, kw. 53, s. 147; A4, 5 str., 1 fot., 12 rys., 3 mikr., 3 poz. bibl. — Nowoczesne metody kucia ciężkich i średnich wałów korbowych jednolitych i zgrzewanych. Omówiono przykłady wykonania wałów przez odkucie swobodne i matrycowe oraz metodą elektroformowania. Opisane metody kucia znacznie podnoszą jakość wałów korbowych.

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



Przyspieszone metody badania odporności korozyjnej powłok cynkowych na stali

W ostatnich dziesiątkach lat znacznie wzrosło w przemyśle zastosowanie elektrolitycznych powłok cynkowych. Zjawisko to spowodowane jest przede wszystkim wysoką wartością ochronną tych powłok, niską ceną cynku, nieskomplikowanym procesem otrzymywania powłok cynkowych oraz szeregiem innych korzyści, wynikających ogólnie ze stosowania elektrolitycznych powłok ochronnych.

W związku z szerokim zastosowaniem powłok cynkowych w naszym przemyśle, często wypływa konieczność badania własności fizycznych tych powłok, oceny ich pod względem odporności korozyjnej oraz wytrzymałości z biegiem czasu w określonych warunkach. Ze względu na istniejące w dalszym ciągu trudności, wynikające z braku odpowiednich metod przyspieszonych badań odporności korozyjnej powłok cynkowych, które by dawały wyniki powtarzalne oraz posiadały odpowiedni system oceny i korelację z wynikami otrzymanymi w badaniach w warunkach naturalnych jak również ze względu na sprzeczne zdania spotykane w literaturze odnośnie przydatności różnych stosowanych metod, opracowanie tego zagadnienia stało się sprawą bardzo aktualną.

Z badaniami przyspieszonymi odporności korozyjnej metalicznych powłok ochronnych łączą się ściśle niektóre metody badań ich własności fizycznych jak: grubości, porowatości (szczelności) badanie równomierności pokrycia i w pewnych przypadkach przyczepności powłoki.

Badanie grubości powłoki ma największe znaczenie, ze względu na to, że odporność korozyjna powłok cynkowych jest w przybliżeniu proporcjonalna do ich grubości. Gdyby było możliwe otrzymanie powłok o idealnie równomiernej grubości z jednoczesnym brakiem porów, wówczas dla określenia czasu ich wytrzymałości wystarczyłby pomiar grubości, oczywiście po uprzednim ustaleniu zależności odporności korozyjnej powłoki od jej grubości w określonych warunkach.

Istnieje szereg metod badania grubości powłok, a dobór metody zależy od różnych czynników. Ogólnie biorąc można mierzyć średnią lub miejscową grubość powłoki, przy czym niektóre stosowane metody mogą powodować zniszczenie powłoki, a w pewnych przypadkach również i podłoża. Z niszczących metod badania grubości należy wymienić metody magnetyczne, elektromagnetyczne oraz bardzo prostą metodę, polegającą na obliczeniu średniej grubości warstwy z różnicy wag po i przed nałożeniem powłoki. Z metod niszczących najczęściej spotykany jest metoda kropłowa oraz metoda strumieniowa. Obie ostatnie metody pozwalają na pomiar grubości miejscowej. Dla oznaczenia grubości średniej metodami niszczącymi powłokę stowarna jest również metoda, polegająca na obliczeniu grubości z różnicy ciężarów przed i po rozpuszczeniu powłoki, lub też na ilościowym oznaczeniu metalu w roztworze, w którym znajduje się rozpuszczona powłoka. Grubość miejscową można ponadto oznaczyć mikroskopowo, przez wykonanie szlifu — jest to metoda niszcząca powłokę i podłoże.

Badanie porowatości ma dla powłok cynkowych, jako powłok anodowych mniejsze znaczenie, jakkolwiek dość rzadko można się z nim spotkać. Najczęściej spotykaną metodą badania porowatości jest tak zwana próba ferrokсылowa, w której pory uwidaczniają się jako niebieskie punkty, powstałe na skutek reakcji żelaza z żelazocjankiem potasu. Obecnie istnieje około 25 modyfikacji próby ferrokсылowej, różnice w poszczególnych odmianach polegają przeważnie na odmiennej technice wykonania tych prób. Ponadto istnieje szereg na ogół mniej stosowanych metod, polegających przeważnie na badaniu porowatości przez zanurzanie badanych próbek w różnego rodzaju roztworach w podwyższonej temperaturze na określoną ilość czasu.

Ze spotykanych metod badania równomierności pokrycia najczęściej podawana jest próba Preece (Preece Test). Metoda ta polega na zanurzeniu badanej próbki w roztworze siarczanu miedzi o określonym stężeniu i temperaturze i zneutralizowanym świeżo strąconym wodorotlenkiem miedzi, przy czym czas i ilość zanurzeń są ściśle określone. Próba ta jest na ogół bardzo mało dokładna i wielu autorów wyraża się o niej ujemnie i nie poleca jej stosować.

Daleko lepsze wyniki daje pomiar miejscowej grubości powłoki w różnych punktach. Badanie przyczepności powłok cynkowych, ze względu na ich na ogół dobrą przyczepność do podłoża nie jest praktycznie stosowane.

Właściwe badania odporności korozyjnej powłok ochronnych, ze względu na różnorodność czynników atakujących oraz całego szeregu parametrów wpływających na jej zwiększenie lub obniżenie jest nadzwyczaj trudne. Idealna próba korozyjna musiałaby zawierać wszystkie czynniki, jakie występują w wymaganych warunkach i których intensywność działania byłaby odpowiednio zwielokrotniona. Niestety, niemożliwe jest całkowite odтворzenie warunków atmosferycznych i znormalizowanie ich. Ponadto wykonanie próby takiej wymagałoby zbyt długiego czasu.

Badania przyspieszone wówczas dopiero posiadają prawdziwą i realną wartość praktyczną, gdy istnieje ich korelacja z wynikami, otrzymywanymi na podstawie badań w warunkach naturalnych. W innym przypadku otrzymane wyniki mogą stanowić wartość czysto teoretyczną i odnosić się jedynie do ściśle określonego przypadku i warunków. Istnieją różne rodzaje przyspieszonych badań korozyjnych, stosowanych dla powłok cynkowych, które okazują się mniej lub więcej użyteczne. Otrzymane przy pomocy tych prób wyniki podają jedynie względne lub bardzo przybliżone wartości.

Jedną z najstarszych i najczęściej stosowanych metod jest badanie w mgie solnej. Metoda ta stosowana jest już od blisko 40 lat do badania odporności korozyjnej tworzyw konstrukcyjnych i powłok ochronnych. Próba ta polega na rozpylaniu w jednolitych, określonych ściśle odstępach czasu 3%, 5% lub 20% roztworu chlorku sodowego w wodzie destylowanej. Dokładne warunki przeprowadzenia tych prób są mniej lub więcej znormalizowane. Próba ta wymaga nieco szerszego omówienia gdyż z biegiem lat stała się ona próbą „uniwersalną“ i była stosowana bardzo szeroko i często zupełnie niewłaściwie. Dopiero w roku 1952 ostra krytyka F. L. Laque²⁾ wywołała nadzwyczaj ożywioną i ciekawą dyskusję na temat stosowania tej metody.

Najważniejszymi zarzutami odnośnie stosowania badań przyspieszonych w komorze solnej są: niepowtarzalność wyników, brak współzależności wyników z wynikami otrzymanymi w badaniach w warunkach naturalnych, niemożność dokładnego znormalizowania — ze względu na dużą ilość parametrów mających wpływ na wyniki i trudność ich utrzymania oraz fakt, że niejednokrotnie próby te są bardzo długotrwałe (ponad 2000 godzin).

Otrzymane wręcz przeciwne wyniki przy porównaniu odporności korozyjnej powłok cynkowych i kadmowych na stali przy badaniu ich w komorze solnej i w warunkach naturalnych są najlepszym przykładem niewłaściwości stosowania tej metody. Częstym powodem złych wyników jest niewłaściwy dobór roztworu używanego do natryskiwania.

Próba w komorze z wilgotną atmosferą lub tzw. próba tropikalna (humidity test lub tropical test) znajduje coraz większe zastosowanie. Metoda ta podana między innymi przez Silmana⁴⁾ polega na umieszczeniu próbek w atmosferze nasyconej parą wodną w temp. ok. 60°C, a następnie ochłodzeniu dla kondensacji pary. Cykl ten powtarzany jest dwa razy dziennie. Próba ta z pewnymi zmianami w samej technice wykonania stosowana jest, jako jedyna w normach brytyjskich⁵⁾ dla określenia odporności korozyjnej powłok cynkowych na stali.

Istnieje cały szereg prób, mających na celu jak największe zbliżenie warunków badań przyspieszonych do warunków naturalnych, z których jako najczęściej używane można wymienić różnego typu weatherometry i koło Gardniera.

Dość często stosowana jest próba zanurzania (okresowego lub całkowitego) w roztworach różnych soli. Metoda ta jest stosowana znacznie rzadziej niż komora solna, jednak okazuje się, że w pewnych przypadkach daje szybkie wyniki.

Bardzo ciekawy rodzaj badań przyspieszonych stanowią badania w atmosferach gazowych, zawierających na przykład dwutlenek siarki, dwutlenek węgla lub amoniak, albo też różne kombinacje mieszanin tych gazów. Często w badaniach tych stosuje

się podwyższoną temperaturę i wilgotność. W zależności od sposobu przeprowadzenia tych badań dają one dobrą korelację z wynikami, otrzymanymi w warunkach naturalnych.

Jak wynika z tego bardzo krótkiego przeglądu, istnieje szereg typowych metod badań przyspieszonych, z których każda posiada pewną ilość modyfikacji. Żaden z tych rodzajów badań nie stanowi jakiejś próby uniwersalnej, ani też nie jest w żadnym z poszczególnych przypadków próbą idealną.

Pomijając metody prób oraz techniki ich przeprowadzenia nadzwyczaj ważnym czynnikiem jest przyjęcie właściwego systemu oceny stopnia korozji i właściwa interpretacja otrzymanych wyników.

Jedną z najbardziej poważnych trudności jest brak odpowiedniej metody, która by pozwoliła na możliwie dokładne i jednoznaczne określenie i opisanie stanu powierzchni i rozmiarów ataku korozyjnego. Trudność ta zwiększa się znacznie, gdy badania i opisy stanu badanych próbek prowadzone są nie przez jednego, lecz przez większą ilość obserwatorów na przemian.

Często spotykaną metodą jest metoda wagowa, podająca w wyniku zmiany (zazwyczaj straty) wagi lub grubości powłoki lub też chronionego metalu. Podawane wartości wyrażane są albo jako ubytek wagi na jednostkę powierzchni i na jednostkę czasu np. mg/dm² i rok, albo jako ubytek grubości na jednostkę czasu np. mm/rok.

Bardzo dobre wyniki daje również metoda stosowana w badaniach A.S.T.M⁷). Metoda ta polega na porównaniu wytrzymałości na rozciąganie dwóch rodzajów próbek metalu. Próbkę pokrytą powłoką ochronną poddane są w określonych warunkach działaniu korozji. Po usunięciu z badanej próbki powłoki ochronnej wraz z wszystkimi produktami korozji określa się jej wytrzymałość na rozciąganie i porównuje z wytrzymałością próbki tegoż metalu nie poddanej próbom korozji.

W inny sposób można interpretować wyniki otrzymane metodą, polegającą na pomiarze głębokości wżerów korozyjnych, przy pomocy odpowiednio skonstruowanych przyrządów.

Coraz częściej i z dobrymi wynikami stosowane są w ostatnich latach optyczne metody oceny, polegające zazwyczaj na prowadzeniu skróconych notatek, opisujących rodzaj, rozmiary i rozkład produktów korozji, ilość punktów korozji i ich rozmiary oraz inne zmiany powierzchni, jak pęcherze, odpryskiwanie i łuszczenie się powłok. Bardzo pożytecznym jest również fotografowanie próbek.

W Zakładzie Powłok Ochronnych Instytutu Metaloznawstwa i Aparatury Naukowo-Laboratoryjnej przeprowadzono szereg badań porównawczych przy zastosowaniu kilku metod przyspieszonych badań korozyjnych. Celem tych badań był wybór jednej spośród istniejących metod lub opracowanie nowej metody przyspieszonych badań odporności korozyjnej elektrolitycznych powłok cynkowych na stali.

Przy wyborze i opracowaniu tej metody kierowano się przede wszystkim następującymi wytycznymi:

- metoda powinna dawać powtarzalne wyniki,
- wykonanie badań powinno być jak najprostsze,
- należy przewidzieć jak najmniejszą ilość parametrów mogących powodować rozbieżność wyników,
- metoda powinna być szybka w wykonaniu,
- wykonanie badań nie powinno wymagać zbyt skomplikowanej aparatury i powinno się nadawać do zastosowania w laboratoriach przemysłowych,
- metoda powinna posiadać odpowiednio dokładny sposób oceny,
- wyniki otrzymane wybraną metodą powinny posiadać korelację z wynikami badań odporności na korozję w warunkach naturalnych.

Ponieważ badania przyspieszone posiadają jedynie wówczas wartość praktyczną, gdy istnieje współzależność wyników badań przyspieszonych z wynikami badań w warunkach naturalnych, pociągnęło to za sobą konieczność założenia i prowadzenia stacji badań korozji atmosferycznej w różnych rodzajach atmosfery (miejska, wiejska, przemysłowa i nadmorska). Otrzymanie więc ostatecznych wyników, podających współzależność między badaniami przyspieszonymi oraz badaniami w warunkach naturalnych, ze względu na powolny charakter tych ostatnich będzie możliwe dopiero po upływie pewnego czasu potrzebnego do ich wykonania.

Z otrzymanych wyników przeprowadzonych badań wyciągnięto szereg praktycznych wniosków.

Stwierdzono konieczność wykonywania pomiarów grubości powłoki przy badaniach jej odporności korozyjnej. Najbardziej

praktycznymi w zastosowaniu do tego celu są: metoda kropłowa dla cienkich, a metoda strumieniowa dla grubszych powłok.

Badanie porowatości powłok cynkowych jest — z wyjątkiem przypadków szczególnych niecelowe z następujących względów:

- a) powłoki cynkowe są w większości przypadków anodowe;
- b) elektrolityczne powłoki cynkowe (z wyjątkiem bardzo cienkich — poniżej 5 mikronów) badane przy użyciu dotychczas ogólnie stosowanych metod nie wykazują porowatości.

Należy jednak zaznaczyć, że pojęcie porowatości jest pojęciem względnym, gdyż w zależności od sposobu i warunków przeprowadzania badań ta sama warstwa cynkowa może być oceniona jako porowata lub nieporowata.

Metody pomiaru równomierności powłoki dają najlepsze wyniki przy oznaczaniu lokalnej grubości powłoki w różnych miejscach. Podawana przez niektórych autorów metoda Preece'a nie daje zadowalających wyników.

Przeprowadzono badania porównawcze kilku metodami przyspieszonymi: badania w komorze solnej, próba w wilgotnej atmosferze, badania na kole Gardnera oraz zanurzenie w 10% roztworze chlorku amonu.

W wyniku przeprowadzonych prób okazało się, że badania w komorze solnej dają małą powtarzalność wyników i są dość długotrwałe. Przeprowadzenie oceny stopnia skorodowania napotyka przy wykonywaniu tych prób na pewne trudności. Samo wykonanie tych prób wymaga odpowiednich urządzeń.

Czas badań na kole Gardnera jest jeszcze dłuższy niż w przypadku badań w komorze solnej, co stanowi bardzo poważną wadę tej metody. Również do badań tych konieczne jest posiadanie odpowiedniego urządzenia.

Metoda zanurzenia w roztworze chlorku amonu nie oddaje prawdziwego przebiegu procesu korozyjnego powłok cynkowych w warunkach atmosferycznych, gdyż następuje tu warstwowe zdejmowanie powłoki spotykane zwykle w roztworach elektrolitów. Metoda ta jest szybka, jednak stosowanie jej do prób wydaje się z wyżej podanych względów niewskazane, a ostateczną decyzję odnośnie możliwości jej stosowania będzie można wydać na podstawie wyników badań korozji w warunkach naturalnych.

Metoda badania w wilgotnej atmosferze jakkolwiek jest dość łagodna i powolna, może jednak znaleźć zastosowanie dla porównania odporności korozyjnej powłok cynkowych na działanie wilgotnej atmosfery.

W ramach prac związanych z przyspieszonymi badaniami odporności korozyjnej powłok cynkowych opracowano nową własną metodę, polegającą na okresowym zanurzaniu badanych próbek w gorącej wodzie destylowanej. Opracowana metoda posiada wiele cennych zalet. Przede wszystkim pozwala, w porównaniu z innymi metodami omawianymi wyżej, na stosunkowo szybkie porównanie odporności korozyjnej powłok cynkowych oraz powłok z innych metali. Drugą bardzo ważną cechą tej metody jest odpowiednio prosty i jednoznaczny system oceny stopnia skorodowania, którego brak jest w innych metodach. Dalszą cechą jest dobra powtarzalność wyników, sama technika wykonania prób jest prosta i nie wymaga skomplikowanych urządzeń, dzięki czemu nadaje się do zastosowania z łatwością w laboratoriach przemysłowych. W obecnym stanie, to znaczy przy braku porównania wyników otrzymanych przy badaniu tą metodą z wynikami otrzymanymi w warunkach naturalnych, metoda ta może znaleźć już praktyczne zastosowanie dla badań porównawczych powłok, otrzymanych przy użyciu różnych technologii. Obecnie znajduje się na ukończeniu budowa urządzenia do masowych badań próbek w gorącej wodzie destylowanej.

W Zakładzie Powłok Ochronnych zbudowano również ostatnio poza wyżej wspomnianym urządzeniem, kilka innych aparatów do badań korozyjnych. Są to: aparat do badań w wilgotnej atmosferze, aparat do badań w gazach (dwutlenek siarki, dwutlenek węgla) oraz komora do badań w mgłę różnych elektrolitów w podwyższonej temperaturze. W urządzeniach tych przeprowadza się obecnie próby wstępne. Po zakończeniu tych prób zostaną podane opisy stosowanych aparatów oraz metod przeprowadzania badań uznanych za najlepsze.

Tadeusz Biestek

LITERATURA

1. Blum and Hogaboom: Principles of Electroplating and Electroforming (1930).
2. Laque F. M., Materials and Methods: 35, 77 (1952).
3. Silman H.: J. Electrodep. Tech. Soc.: 18, 21 (1942).
4. British Standards B. S. 1706.
5. Proc. A. S. T. M. 49, 220 (1949).

Zwijacz i łamacz mimośrodowy

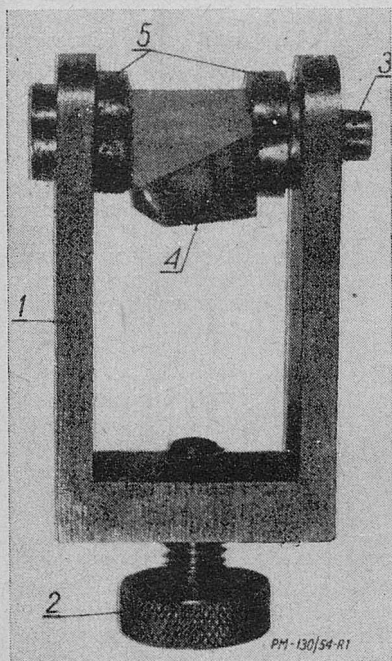
Powstające przy wysokowydajnej obróbce metali skrawaniem duże ilości wiórów powinny mieć kształt zapewniający bezpieczeństwo pracy oraz umożliwiające ich łatwe usuwanie. Warunkiem tym odpowiadają wióry odpryskowe lub wióry w kształcie zwijek. Aby uzyskać ten rodzaj wiórów należy stosować łamacze lub zwijacze wiórów. Łamacze i zwijacze wiórów można wykonać jako szlifowane lub mocowane mechanicznie.

Ze względu jednak na szereg wad łamaczy i zwijaczy szlifowanych, lepsze są łamacze i zwijacze mocowane mechanicznie do trzoneków lub wykonane razem z trzonkami.

Istnieje szereg różnych rozwiązań konstrukcyjnych tego typu na ogół jednak dość skomplikowanych i wymagających dość długiego czasu do ich ustawienia i zamocowania na trzonku.

Ostatnio wykonano w Instytucie Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem w Krakowie prototyp „mimośrodowego zwijacza i łamacza wiórów” według pomysłu *prof. dr inż. W. Biernawskiego*.

Zwijacz mimośrodowy, przedstawiony na rys. 1 i 2, składa się z następujących części: jarzma 1, śruby 2, sworznia 3 i pazura 4, wykonanego jako jedna całość z dwoma mimośrodam 5 osadzonego obrotowo na sworzniu 3. Zwijacz ten zakłada się na trzonek noża i przez pokręcenie moletowanej śruby 2 ustala się

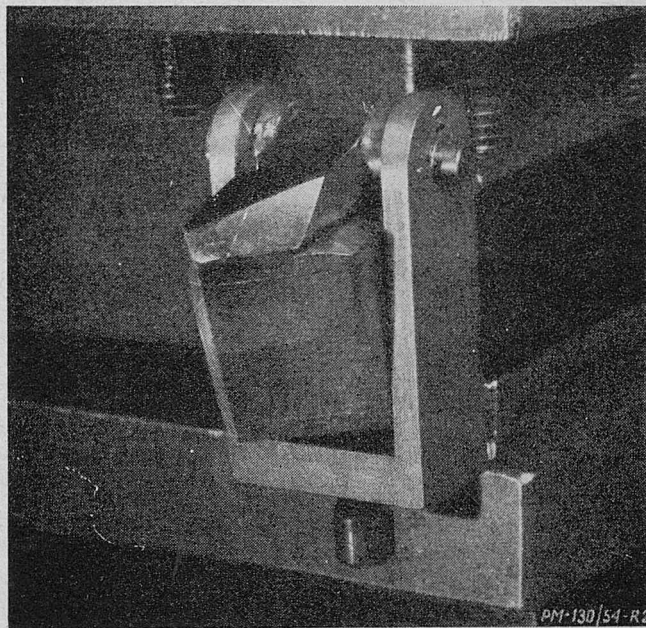


Rys. 1

wstępnie jego położenie na trzonku. Właściwe zamocowanie zwijacza i ustalenie jego położenia względem głównej krawędzi skrawającej ostrza następuje w momencie zaatakowania pazura 4 przez spływający wiór, który naciskając na pazur powoduje jego obrót dookoła sworznia 3, dzięki czemu obracające się razem z pazurami mimośrody 5 mocują silnie zwijacz i ustalają jego położenie na trzonku. Przeprowadzone w Instytucie próby skrawania przy użyciu wyżej opisanego zwijacza mimośrodowego wykazały, że spełnia on doskonale swoje zadanie. Ze względu na bezpieczeństwo pracy, jak również na spokojniejszy przebieg skrawania należy dążyć do zwijania wióra, a nie do łamania. Można to osiągnąć mocując zwijacz w taki sposób, aby odleg-

łość pazura od głównej krawędzi skrawającej była większa niż przy łamaniu ($3 \div 5$ mm).

W stosunku do istniejących licznych konstrukcji łamaczy i zwijaczy mocowanych mechanicznie, zwijacz pomysłu *prof.*



Rys. 2.

Biernawskiego cechuje szereg cennych zalet, z których najważniejszymi są: — prostota konstrukcji i w związku z tym łatwe i tanie jego wykonanie,

— trzonek noża, na który zakłada się zwijacz, nie wymaga żadnej przeróbki,

— założenie zwijacza na trzonek jest bardzo szybkie i nie wymaga żadnego ustawiania go, gdyż jak wspomniano, występuje tutaj „samomocowanie” i „samoustawianie” się zwijacza przez spływający wiór.

Z tych względów zwijacz mimośrodowy zasługuje na jak najszersze rozpowszechnienie i stosowanie.

Obecnie wykonany jest w IOOS drugi prototyp zwijacza mimośrodowego, w którym sworzeń wykonany jest jako jedna całość z mimośrodem, a wymienny pazur jest wciskany na stożek w sworzeń mimośrodo. Ta zmiana konstrukcyjna pozwoli na szybszą wymianę pazura w przypadku gdy ten sam zwijacz będziemy chcieli zastosować do noża o odmiennym kącie odchylenia głównej krawędzi skrawającej. *Mgr inż. K. Zaleski*

Próby zastosowania sposobu termoelektrolitycznego do obróbki stali konstrukcyjnych

Zastosowanie sposobu termoelektrolitycznego do ostrzenia narzędzi nasunęło myśl wykorzystania tej metody również do obróbki części maszyn wykonywanych z węglowych stali hartowanych, których obróbką dotychczasowymi metodami jest bardzo pracochłonna i uciążliwa. Można by przez to uniknąć deformacji wyrobów, poddawanych obróbce cieplnej w ostatniej fazie produkcji po obróbce skrawaniem. Również i ze względu na taniść narzędzia roboczego metoda ta jest godna uwagi.

Dotychczasowe próby obróbki termoelektrolitycznej przeprowadzane były tylko na płytkach ze spiekanych węglików S1 i G1, oraz na nożach tokarskich zaopatrzonych w te płytki.

Obecnie dokonano w IOOS wstępnych prób obrabialności stali konstrukcyjnych sposobem termoelektrolitycznym.

Do prób użyto stal T45, zahartowaną o twardości $55 \div 58$ HRC. Badania wykonano na ostrzarce OU-2, przystosowanej do obróbki termoelektrolitycznej.

Pozwoliły one na ustalenie:

- 1 — optymalnych warunków elektrycznych i mechanicznych dla obróbki stali konstrukcyjnych obrobnionych cieplnie,
- 2 — ilościowych i jakościowych wyników obróbki w zależności od stosowanych warunków,
- 3 — możliwości obróbki kształtowej i jej warunków.

Stwierdzono, że przy obróbce zgrubnej osiąga się wydajność $2,5$ G/min. co odpowiada 320 mm³/min. Gładkość powierzchni wówczas $H_{sr} = 45 \div 55$ μ (3 kl.). Gładkość po obróbce wykończającej: $H_{sr} = 1,5 \div 2,0$ μ (8 $\div$ 9 kl.). Optymalne warunki obróbki stali konstrukcyjnych zebrane są w poniższym zestawieniu:

Natężenie prądu: przy obróbce zgrubnej $I = 30$ A
przy obróbce wykończającej $I = 3$ A
(co odpowiada gęstości prądu $\alpha = 30$ A/cm² i $\alpha = 3$ A/cm²).

Napięcie prądu: przy obróbce zgrubnej $U = 20 \text{ V}$
 przy obróbce wykończącej $U = 10 \text{ V}$
 Docisk materiału do tarczy: $p = 0,5 \div 2 \text{ kg/cm}^2$
 Prędkość obwodowa tarczy: $v = 14 \div 16 \text{ m/sek.}$
 Elektrolit: szkło wodne $\gamma = 1,36 \div 1,40 \text{ G/cm}^3$

W ramach prób obróbki kształtowej wykonywane były rowki kształtowe profilem obwodu tarczy. Na podstawie tych prób można było wyciągnąć szereg wniosków dotyczących zarówno strony technologicznej, jak i strony konstrukcyjnej. I tak np. odnośnie strony technologicznej zasadniczą sprawą jest dobranie mało zużywającego się materiału tarczy roboczej.

Wnioski konstrukcyjne dotyczą przede wszystkim zaprojektowania takiego urządzenia, które by zapewniało stały docisk przy obróbce obwodem tarczy. Urządzeniem takim jest np. napęd stołu za pomocą ciągnącego go ciężaru na linie.

W ramach pracy zbadano również strukturę warstwy podpowierzchniowej po obróbce termoelektrolitycznej. Stwierdzono nieznaczne odpuszczenie na głębokości nie przekraczającej 50μ w warunkach obróbki zgrubnej. Natomiast przy obróbce wykończącej warstwa zmieniona występuje sporadycznie i jej grubość nie przekracza kilku mikronów.

Mgr inż. Ł. Kops

Kursy dla pracowników przemysłu w IOOS

Realizując zadania planowe na odcinku szkolenia pracowników przemysłu, Instytut Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem zorganizował w I półroczu 1945 r. dwa kursy:

- 1 — kurs pomiarów gładkości powierzchni,
- 2 — kurs doboru warunków obróbki dla technologów.

Celem kursu pomiarów gładkości powierzchni było zaznajomienie pracowników Działu Kontroli Technicznej z zakładów produkcyjnych ze znaczeniem gładkości powierzchni i jej wpływu na jakość części maszyn, z klasyfikacją i normalizacją gładkości powierzchni w oparciu o normy radzieckie GOST i nową polską normę gładkości oraz zaznajomienie z projektem międzynarodowej normy ISO.

Kurs obejmował 10 godzin wykładów i 16 godzin ćwiczeń praktycznych. Na ćwiczeniach uczestnicy kursu zapoznali się praktycznie z obsługą i zakresem stosowania wzorców gładkości, gładkościomierza WB-4, podwójnego mikroskopu Linnika i mikroskopu Schmalza, profilometrów i profilografów, mikroiinterferometru Linnika oraz z techniką odbitek stykowych.

Po zakończeniu kursu odbył się egzamin sprawdzający z zakresu nabytych wiadomości i umiejętności stosowania i obsługi poszczególnych aparatów.

W kursie wzięli udział pracownicy z 55 zakładów produkcyjnych. Ze względu na liczny napływ zgłoszeń kurs powtarzany był dwukrotnie.

Celem drugiego kursu było zapoznanie pracowników Sekcji opracowań technologicznych i normowania czasów z doborem ekonomicznych warunków obróbki skrawaniem.

Kurs obejmował 15 godzin wykładów, podczas których szczegółowo omówiono podstawy i zasady doboru warunków skrawania przy toczeniu, frezowaniu, wierceniu i rozwiercaniu oraz szlifowaniu. Równolegle z wykładami odbyły się ćwiczenia praktyczne w ilości 20 godzin.

W wykładach i ćwiczeniach oparto się na pracach i materiałach wykonanych w Instytucie Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem, a mianowicie: na tablicach doboru warunków skrawania przy toczeniu, frezowaniu, wierceniu i rozwiercaniu oraz gwintowaniu stali i żeliwa, tablicach doboru warunków skrawania dla toczenia nożem Kolesowa i nomogramach wykorzystania obrabiarek. Kurs zakończony został egzaminem.

W kursie wzięli udział pracownicy z 30 zakładów przeważnie przemysłu obrabiarkowego, narzędziowego i precyzyjnego.

W drugim półroczu 1954 r. Instytut przewiduje zgodnie z planem zorganizowanie dwóch następnych kursów, a mianowicie:

- kursu ostrzenia narzędzi,
 - kursu dla kontrolerów technicznych narzędzi skrawających.
- O terminie rozpoczęcia kursów zakłady przemysłowe zostaną zawiadomione pisemnie.

R. Brzezowska

Opracowanie technologii wykonania obracek do maszyn przedziałniczych

W ramach prac dla przemysłu włókienniczego Instytut Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem opracował technologię wykonania obracek do maszyn przedziałniczych rys. 3 wraz z narzędziami i przyrządami. Zostały również przeprowadzone próby nad doborem optymalnych warunków skrawania.

Przebieg technologiczny przewiduje wykonanie obraczki do hartowania w 5 operacjach (zamiast kilkunastu w dawnej wersji). Jako materiału wyjściowego użyto grubościenną rurę ze stali T45, normalizowanej.

Celem zaoszczędzenia drogich noży kształtowych, nadmiary materiału zbierane są nożami normalnymi, z przewidzianymi dla danej stali szybkościami skrawania.

Wykończające toczenie kształtu odbywało się przy pomocy noży kształtowych, przy zmniejszonych do około 4 m/min. szybkościach skrawania. Zastosowano noże kształtowe krążkowe (rys. 4). Jako chłodziwa przy toczeniu nożami kształtowymi powierzchni zewnętrznej użyto bogatej emulsji olejowej. Przy toczeniu powierzchni wewnętrznej natomiast, ze względu na gorsze chłodzenie, zastosowano olej roślinny.

Stwierdzono, że aby uniknąć braków, spowodowanych nie wystarczającą gładkością powierzchni, należy ostrzyć noże kształtowe od powierzchni natarcia po wykonaniu 10 do 15 obracek. Zapobiega to zarywaniu powierzchni, szczególnie na stromych częściach kształtu.

Uzyskano gładkość powierzchni obrabianej lepszą od wymaganej, a mianowicie $Hs_r = 3,5 \div 4,5$ mikrona w stosunku do dopuszczalnych 6 mikronów.

Noże kształtowe, krążkowe były wykonane ze stali stopowej narzędziowej NWV4, NC5, oraz ze stali szybko tnącej SW18. Noże ze stali narzędziowej stopowej po obróbce cieplnej, ze względu na niskie temperatury hartowania (około 800°C), nie wymagały poprawiania profilu.

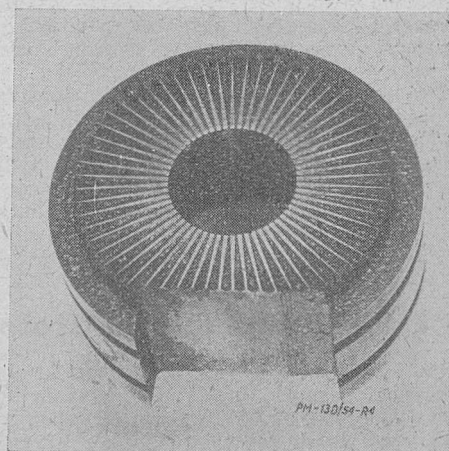
Noże ze stali szybko tnącej natomiast wymagają bezwzględnie poprawiania profilu po obróbce cieplnej. Konieczność poprawiania profilu jest spowodowana tym, że stal SW18 hartuje się w

wysokiej temperaturze, przez co m. in. powstaje nadtapianie powierzchni narzędzia.

Poprawienia kształtu noży ze stali szybko tnącej dokonuje się odpowiednio zaprofilowaną ściernicą, na szlifierce do wałków. Do tego celu należy używać ściernic średniej twardości (Jot-K).



Rys. 3



Rys. 4

Ziarnistość tarczy jest uwarunkowana najmniejszym promieniem zaokrąglenia kształtu. W tym konkretnym przypadku użyto ściernic o ziarnistości 100 — 120.

Profilowanie ściernicy kształtową rolką stalową trwa kilka do kilkunastu minut, zależnie od głębokości profilu.

Inż. B. Keller i mgr inż. Cz. Keller