

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. 330111

Zamierzenia organizacyjno-techniczne przemysłu dla poprawy jakości produkcji maszyn rolniczych*)

Inż. LUDWIK KUBERSKI
Dyr. Nacz. CZPMR

Produkcją maszyn i narzędzi rolniczych w sanacyjnej, przedwrześniowej Polsce zajmowało się około 212 warsztatów i fabryk. Zatrudnienie w niektórych z nich wynosiło nieraz 4 pracowników: właściciel, czeladnik i 2 uczniów. Poważniejszych fabryk, zatrudniających 100 i więcej pracowników było 9, wśród tych zaś 3 fabryki liczyły ok. 400 pracowników; były to: Wolski i Ska w Lublinie, Cegielski w Poznaniu i „Unia“ w Grudziądzu.

W roku 1927 nastąpił — dzięki wyjątkowo wysokim cenom na produkty rolne — nagły wzrost zapotrzebowania na maszyny i narzędzia rolnicze.

Wskutek tego fabryki pozbyły się szybko wszelkich rezerwów i powiększyły produkcję. Okres tego pozornego rozkwitu skończył się szybko i nieoczekiwanie. Już pod koniec 1928 r. nastąpił nagły zastój w zbyciu. Z faktu tego producenci maszyn rolniczych nie wyciągnęli należytych wniosków kontynuując produkcję w tempie dotychczasowym i zapełniając składy fabryk i hurtowników. Dopiero w roku 1929 nastąpiło załamanie, fabryki redukowały robotników, ogłaszały upadłość, zmniejszały produkcję, ceny maszyn poważnie się obniżyły i spadły poniżej kosztu własnego, w wyniku dzikiej konkurencji i wyprzedzały przez komorników sądowych po cenach licytacyjnych poważnych ilości towarów.

Kryzys osiągnął szczyt w 1932 r., kiedy osiągnięto zaledwie 10% produkcji w stosunku do 1928 r., w którym to roku wyprodukowano ok. 50 000 ton maszyn i narzędzi rolniczych o wartości ok. 60 mln. złotych. Od roku 1933 zaczęła zarysowywać się pewna poprawa, która stopniowo doprowadziła w 1939 roku do poziomu produkcji ok. 22 000 ton o wartości ok. 20 000 milionów złotych. Ilość fabryk maszyn i narzędzi rolniczych w 1939 roku wynosiła 106 o następującej wielkości wg zatrudnienia:

38 fabryk, zatrudniających	do	10 robotników
32	11 ÷ 25	„
11	26 ÷ 50	„
18	51 ÷ 100	„
2	101 ÷ 200	„
2	201 ÷ 400	„
3	ponad 400	„

Asortyment produkcji fabryk maszyn rolniczych składał się z najprostszych maszyn i narzędzi, jak pługi bezkolesne i ramowe, brony polowe posiewne i sprzężynowe, kultywatory konne, siewniki konne do 2 m, wialnie, młocarnie wąskie cepowe i sztyftowe, młocarnie szerokomłotne, sieczkarnie kieratowe toporowe i bębnowe, kieraty, parniki, płuczki ręczne itp. Nabywcą poważnej części wyżej wymienionych maszyn byli chłopci, bowiem majątki sprowadzały na ogół potrzebny sprzęt z zagranicy.

Poziom techniczny fabryk produkujących maszyny rolnicze przed wojną był ściśle zależny od warunków, w jakich one pracowały. Najprostszy asortyment produkcji, niewy-

bredny pod względem technicznym klient, duża ilość małych wytwórni, konkurencja i dążność do jak największego zysku z produkcji — oto główne elementy tych warunków.

Uruchomienie produkcji odbywało się często w ten sposób, że kupowano maszynę, rozmontowywano ją dla niektórych części żeliwnych, zmieniano nieco modele, aby nadać pozory oryginalności konstrukcji, produkowano bez dokumentacji technicznej, posługując się zamiast niej częściami rozmontowanej maszyny. Tak wyprodukowanej maszyn nie przyklepiano nową markę. W ten sposób powstawał nowy typ maszyny rolniczej. Takich przypadków w poszczególnych asortymentach maszyn i narzędzi rolniczych było bardzo dużo. Na przykład młocarnia szerokomłotna, produkowana przez fabrykę „Kraj“ nosiła markę PSH, Wolski w Lublinie wypuszczał ją jako młocarnię STT, inny fabrykant nazwał ją MSZ itd. Można było naliczyć około 60 odmian sieczkarni kieratowych, 52 odmiany kieratów, około 45 odmian młocarń wąskomłotnych, 15 odmian młocarń szerokomłotnych itd. Mnożeniu się różnych odmian tych samych maszyn rolniczych nie towarzyszyła żadna myśl techniczna, ani nie wynikało to z poszukiwania lepszych, wydajniejszych typów. Źródłem tego była zwyczajna chęć zysku i dostarczenia na rynek takich maszyn, na które znajdzie się kupiec.

Część tych tradycji została przejęta przez nasz przemysł w r. 1945. W początkowym okresie po wyzwoleniu, wzorując się na metodach przedwojennych, uruchomiono produkcję kieratów, młocarń, sieczkarni i innych prostych maszyn i narzędzi tam wszędzie, gdzie to tylko było możliwe. W ten sposób wiele zakładów, nie mających jeszcze wówczas ustalonego profilu produkcyjnego, widząc łatwość uruchomienia produkcji maszyn rolniczych, opisanymi wyżej metodami, poszło po tej linii i zupełnie przypadkowo znalazło się w naszym przemyśle. Zniszczenia wojenne miały tu swój również ujemny wpływ. Największa fabryka „Unia“ — Grudziądz straciła wskutek działań wojennych 65% swojej zdolności produkcyjnej, przy czym wydział budowy siewników i żarzalnia żeliwa ciągliwego uległy całkowitemu zniszczeniu. Na ziemiach odzyskanych zastaliśmy kilka fabryk, jednakże poważnie uszkodzonych lub ogołoconych w całości z maszyn.

W tych warunkach organizacja przemysłu maszyn rolniczych była w latach 1945 i 1946 w dużym stopniu nie ustabilizowana. Stale przejmowano lub też oddawano różne zakłady, uruchamiano produkcję starymi metodami bez jakiegokolwiek dążności do typizacji produkcji lub specjalizacji fabryk, względnie podniesienia ich poziomu technicznego. W roku 1946 124 zakłady produkowały maszyny i narzędzia rolnicze, przy czym przemysł państwowy obejmował 59 fabryk, z ogólnym stanem zatrudnienia ok. 7.000 ludzi, i był kontrolowany przez dwa zjednoczenia: Łódzkie i Bydgoskie. Okres planu 3-letniego był okresem stabilizacji organizacyjnej. W tym czasie ustalono jednolite kierownictwo całego przemysłu maszyn rolniczych, które spra-

*) Referat wygłoszony na Konferencji SIMP w sprawie podniesienia jakości maszyn rolniczych (25—26 marca 1955 r.).

wowało Zjednoczenie Łódzkie. Na początku planu 3-letniego przemysł ten obejmował 33 zakłady i produkował około 350 najrozmaitszych typowymiarów najprostszych maszyn i narzędzi rolniczych bez żadnej dokumentacji i bez zachowania wymienności części. W roku 1947 napłynęły zapotrzebowania na pierwsze młocarnie czyszczące. Najpierw uruchomiono produkcję młocarni sztyftowych z pojedynczym czyszczeniem typu „Rekord”, a następnie młocarnie o nieco większej wydajności marki AWDP i SWPC oraz młocarnie szerokomłotne MSC-6, oparte na wzorze *Dechen-Treitera ID-56*. Przy końcu pierwszego półrocza 1948 r. uruchomiono produkcję pługów ciągnikowych w Grudziądzu i Słupsku w oparciu o wzory niemieckie. Były to pługi 2- i 3-skibowe. W tym samym roku uruchomiono produkcję siewników do nawozów w Grudziądzu.

W 1949 roku zapotrzebowanie rolnictwa zostało znacznie powiększone i objęło brony ciągnikowe, kultywatory ciągnikowe, zgrzebla, wypielacze, różnego rodzaju walce, kopaczki do ziemniaków, a także żniwiarki. Wszystkie te asortymenty uruchomiono przy pomocy CBK, które zostało zorganizowane w okresie 1947 ÷ 1949 i liczyło kilkunastu konstruktorów.

W tym samym czasie rozpoczęła się akcja typizacji produkcji w celu ograniczenia ilości typowymiarów i uporządkowania asortymentów. W trakcie tej pracy wyeliminowano z produkcji około 200 przestarzałych lub dublowanych z bardzo małymi zmianami typowymiarów. I tak sieczkarnie ograniczono do 7 typów w 11 wielkościach, młocarnie szerokomłotne do 2 typów w 2 wielkościach, kieraty do 4 typów w 10 wielkościach, młocarnie wąskie do 2 typów w 4 wielkościach itd.

Trzeba podkreślić, że akcja ta napotykała na bardzo poważny opór ze strony indywidualnych nabywców, przyzwyczajonych do znanych im odmian maszyn i narzędzi rolniczych ich rejonu. W ramach akcji typizacyjnej opracowano także pierwsze rysunki znormalizowanych maszyn, tj. młocarni szerokomłotnej MS-1, młocarni wąskiej, zębatej MZ-1, kieratu hakowskiego H-3 i sieczkarni bębnowej LS.

W końcu planu 3-letniego przemysł maszyn rolniczych produkował 94 różne asortymenty maszyn i narzędzi rolniczych w 200 typowymiarach. Oprócz starych asortymentów produkowano już 33 asortymenty nowe w 47 typowymiarach.

Plan 3-letni został wykonany przez przemysł maszyn rolniczych w dniu 1 czerwca 1949 roku. Początkowa ilość fabryk — 33 w roku 1949 zmniejszyła się do 11. Pomimo to produkcja nie uległa zmniejszeniu i przy produkcji 1947 r. przyjętej za 100%, poziom jej w 1948 roku wynosi 112%, a w 1949 r. — 122%. Natomiast stan zatrudnienia w r. 1949 wynosił 75% stanu z roku 1947. Pomimo tych niewątpliwych osiągnięć w okresie planu 3-letniego w zasadzie nie uległy zmianie przestarzałe metody produkcji. W dalszym ciągu brak było dokumentacji technologicznej i konstrukcyjnej, jakość produkcji znajdowała się na niskim poziomie.

W planie 6-letnim ustalone dla przemysłu maszyn rolniczych zadania obejmowały między innymi opanowywanie nowych asortymentów produkcji, zakończenie typizacji starych asortymentów, zmiany dotychczasowych, przestarzałych metod produkcji, opanowanie nowej techniki i podniesienie jakości produkcji przy równoczesnym jej powiększeniu ilościowym. W roku 1950 przybył nam z bratnią pomocą Związek Radziecki, przysyłając ekipę rzeczoznawców radzieckich, którzy wskazali sposoby rozwiązania szeregu problemów. Dzięki tej ekspertyzie ograniczono produkcję starych asortymentów do 38 w 47 typowymiarach. Jednocześnie do końca 1954 r. wprowadzono do produkcji nowe asortymenty w ilości 36 pozycji w 41 typowymiarach.

Nowe asortymenty są już opanowywane na podstawie dokumentacji konstrukcyjnej i technologicznej, wzrasta stopniowo ilość przyrządów wprowadzanych do produkcji, powstają pierwsze narzędziowne, organizuje się kontrolę techniczną, powstają pierwsze opracowania warunków technicznych odbioru i instrukcje obsługi. Także ilościowo produkcja znacznie wzrasta. Przy założeniu, że wartość produkcji 1949 r. w złotych niezmienionych wynosi 100% — otrzymamy następujące liczby rozwoju produkcji:

1949	1950	1951	1952	1953	1954
100%	146%	200%	222%	285%	379%

Liczby powyższe zostały na II Zjeździe ocenione krytycznie przez wicepremiera Minca z powodu tego, że „wzrost produkcji nastąpił od bardzo niskiego poziomu”.

Drugi Zjazd Partii poświęcił dużo czasu na ocenę pracy przemysłu maszyn rolniczych i zadań, jakie przed nim stoją. W referacie tow. Minca czytamy: „poziom naszego przemysłu maszyn rolniczych pozostaje w tyle nie tylko w stosunku do rosnących potrzeb rolnictwa, ale jest uwsteczniejszy również w stosunku do ogólnego poziomu naszego przemysłu środków wytwórczości, a przemysłu maszynowego w szczególności”.

Po ekspertyzie radzieckiej w końcu 1950 roku zapoczątkowany został szybki postęp techniczny. W zakładach przemysłu maszyn rolniczych wprowadzono montaż potokowy, dokonano przełomu w mechanizacji robót malarskich, wzrosła ilość oprzyrządowania i podjęto prace nad uzupełnieniem dokumentacji konstrukcyjnej i technologicznej. Jednakże nie zdołano w pełni przełamać zagnieżdżonych starych tradycji. Nie poprawiono w dostateczny sposób jakości produkcji, nie wprowadzono należytej dyscypliny technologicznej. Przyczyną tego było niewłaściwe podejście do produkcji maszyn rolniczych.

Tow. minister Tokarski powiedział na II Zjeździe Partii: „Kierownictwo Ministerstwa Przemysłu Maszynowego nie dość energicznie zwalczało istniejący w aparacie resortu, jak i wśród części inżynierów przemysłu maszynowego, pogląd, że produkcja maszyn i narzędzi rolniczych nie wymaga wysokiej techniki produkcji, szczegółowego opracowania procesów technologicznych, a wzrost produkcji tego przemysłu może się opierać tylko na zmianach ilościowych, bez poważniejszych zmian w strukturze, organizacji i metodach produkcji”.

Zadania ustalone przez II Zjazd Partii polegają na powiększeniu produkcji ilościowej, rozpoczęciu nowych asortymentów potrzebnych rolnictwu i zdecydowanej poprawie jakości produkcji. Dla wykonania tych zadań uznano za konieczne:

1. zorganizowanie i rozbudowanie biur konstrukcyjno-technologicznych przy fabrykach,
2. uporządkowanie dotychczasowych procesów technologicznych i dokumentacji w oparciu o doświadczenia przodujących zakładów,
3. poważne wzmocnienie narzędziowni i wydziałów obróbki cieplnej,
4. osiągnięcie dalszego wzrostu wydajności na bazie nowej techniki i lepszej organizacji pracy, co powinno dać znaczne obniżenie kosztów wytwarzania,
5. zasilenie przemysłu maszyn rolniczych doświadczonymi kadrą inżynierów i techników.

Obecny stan naszych fabryk nie pozwala na poważniejsze zwiększenie produkcji, chociażby ze względu na brak powierzchni produkcyjnej oraz wielu urządzeń i obrabiarek. Stąd wykonanie zadań, stojących przed przemysłem maszyn rolniczych wymaga poważnych inwestycji, które muszą być przeprowadzone sprawnie i szybko, aby po pierwsze nie hamować produkcji, a po drugie zapewnić w porę wymagającą powierzchnię produkcyjną i odpowiednie urządzenia. W r. 1955 zamierzamy kontynuować dalej budowę fabryki w Poznaniu — Starołęce, rozpocząć rozbudowę, a właściwie budowę nowej fabryki w Płocku. Niezależnie od tego w innych fabrykach konieczne jest przeprowadzenie szeregu robót adaptacyjno-inwestycyjnych, mających na celu uruchomienie narzędziowni, izb pomiarowych, laboratoriów chemicznych, malarni, hartowni i urządzeń socjalnych.

Dotychczasowe zaniedbania pod względem inwestycyjnym zastają nas nie tylko nieprzygotowanych do zwiększenia produkcji, ale również i do wprowadzenia koniecznych procesów technologicznych, dzięki którym zapewniona byłaby właściwa jakość naszych wyrobów. W prawidłowym i szybkim realizowaniu planów inwestycyjnych muszą nam pomóc biura projektowe w sensie terminowego wykonywania projektów, a nawet ich przyspieszania oraz przedsiębiorstwa budowlano-instalacyjne przez planowe oddawanie do użytku wykonanych bezusterkowo budynków, instalacji wodno-kanalizacyjnej, o.c. i innych.

Podstawą do rozpoczęcia jakiegokolwiek produkcji jest dokumentacja konstrukcyjna i technologiczna. Musi być ustalona, co ma się produkować, jak ma się produkować i na czym się będzie produkować. Dane te można czerpać z rysunków, głównych kart operacji i instrukcji obróbkowych, schematów montażowych itp.

Zakłady podległe CZPMR posiadają w zasadzie rysunki konstrukcyjne wyrobów na prawie 100% produkowanych asortymentów. Gorzej przedstawia się sprawa w zakładach Ministerstwa Przemysłu Drobego i Rzemiosła, gdzie więk-

szość wyrobów wykonuje się bez rysunków, po prostu na podstawie tradycji. Pomimo posiadania rysunków, znaczna część wyrobów, bo około 60% wykonuje się jeszcze niezgodnie z rysunkami. Przyczyną tego stanowiły ciągle zmiany konstrukcyjne, wprowadzane samorzutnie przez fabryki, bądź to z braku materiałów, bądź też z braku odpowiednich obrabiarek, urządzeń i przyrządów.

Centralne Biuro Konstrukcyjne nie było w stanie aktualizować rysunki niejednokrotnie z powodu braku wiadomości o wprowadzanych zmianach. Fabryki do swoich rysunków również tych zmian nie wprowadzały, często z braku konstruktorów lub z powodu złej organizacji. Obecnie sprawę rozwiązano w ten sposób, że zorganizowano biura konstrukcyjne, przyfabryczne, którym zlecono nadzór nad gospodarką rysunkami do kompletnej aktualizacji włącznie. W 1955 r. ostatecznie przemysł kluczowy przejdzie na produkcję zgodną z dokumentacją konstrukcyjną. Dotychczasowe, samowolne zmiany zostaną zlikwidowane i jedynie w bardzo ważnych przypadkach, za specjalną zgodą CZPMR, a nawet Ministerstwa Przemysłu Maszynowego, można je będzie wprowadzać.

Następnym z kolei zadaniem jest uporządkowanie dokumentacji technologicznej, której obecny stan jest znacznie gorszy od konstrukcyjnej. O ile rysunki konstrukcyjne wymagają jedynie aktualizacji, o tyle dokumentacja technologiczna wymaga całkowicie nowego opracowania, poza nielicznymi przypadkami, odnoszącymi się do najnowszych asortymentów. Istniejące w tej chwili w fabrykach główne karty operacji są najczęściej niekompletne i nie obejmują wszystkich operacji. W zasadzie są one tylko spisem operacji i to niekompletnym. Trzeba je uzupełnić warunkami obróbki, danymi dotyczącymi przyrządów produkcyjnych i kontrolnych, obrabiarkami i narzędziami.

Przed zorganizowanymi w zakładach biurami technologicznymi postawiono następujące zadania:

1. opracowanie głównych kart operacji, instrukcji obróbkowych i montażowych,
2. współpraca z biurem konstrukcyjnym nad ujednoliceniem rysunków,
3. opracowanie analitycznych norm czasowych oraz zestawień pracochłonności ogólnej i w maszynogodzinach. Maszynogodziny zostaną ustalone w zależności od rodzaju obrabiarek,
4. opracowanie rysunków pomocy warsztatowych, tj. przyrządów narzędzi, sprawdzianów i szablonów nietypowych,
5. inwentaryzacja przyrządów, narzędzi i sprawdzianów specjalnych i normalnych do produkcji części oraz montażu podzespołów i zespołów,
6. opracowanie dokładnych norm zużycia materiałów ze szczególnym uwzględnieniem odpadów użytecznych,
7. uporządkowanie gospodarki dokumentacją technologiczną.

Jednym z warunków wykonania przytoczonych zadań jest otrzymanie odpowiedniej ilości doświadczonych technologów.

Integralną część dokumentacji jakiegokolwiek wyrobu stanowią warunki techniczne, które są w zasadzie uzupełnieniem rysunków konstrukcyjnych i dopowiadają to, czego na rysunku nie da się zamieścić, jak np. dopuszczalne zwalizowanie kół, współpraca podzespołów i zespołów, dopuszczalne wady drewna i odlewów, kwestie malowania, wyposażenia, pakowania itp. Brak tego rodzaju opracowań uniemożliwia kontroli technicznej prawidłowy odbiór i pozwala jej na swobodną interpretację zagadnień, związanych z jakością. Do 1953 r. przemysł maszyn rolniczych nie posiadał zupełnie tej części dokumentacji. Przed 1949 r. byłe Bydgoskie Zjednoczenie Przemysłu Maszyn i Narzędzi Rolniczych opracowało pewnego rodzaju warunki techniczne na niezręczną część swej produkcji. Próby te jednak były zupełnie niewystarczające, a ustalone warunki w żadnym przypadku nie mogły stanowić podstaw do odbioru. Dopiero w 1953 r. nową Centralne Biuro Konstrukcyjne opracowało należycie warunki techniczne na poważną część produkowanego asortymentu. Przypadało nam, że postępek był ogromny i miał poważny wpływ na pracę działów Kontroli Technicznej oraz umożliwił wprowadzenie komisji odbiorczych Centrali Zaopatrzenia Rolnictwa do niektórych naszych zakładów. Opracowane warunki techniczne, które może jeszcze nie obejmują wszystkich zagadnień, są w niektórych przypadkach nie tylko uzupełnieniem dokumentacji

konstrukcyjnej, ale często ją wyprzedzają, stanowiąc jedyną podstawę odbioru.

W 1954 r. dokończono opracowania warunków technicznych dla pełnego, produkowanego asortymentu, tak że w chwili obecnej możemy stwierdzić, iż praca ta w zasadzie została zakończona. Gorzej przedstawiała się sprawa tzw. instrukcji obsługi, których brak może być przyczyną znacznej części reklamacji, awarii maszyn i narzędzi rolniczych oraz nieekonomicznego ich wykorzystywania przez użytkowników. Sprawę tę zaniedbano od samego początku istnienia naszego przemysłu.

W pierwszym roku planu 6-letniego, tj. w 1950 r., na produkowane 94 asortymenty w 200 typowymiarach opracowano instrukcje obsługi tylko dla 6. Do roku 1953 włącznie opracowanych zostało dalszych 12 broszur. Dopiero w 1954 r. CBK-3, a obecnie Instytut Maszyn Rolniczych opracował instrukcje obsługi dla wszystkich dotychczas produkowanych asortymentów. Część z nich, ze względu na konieczność szybkiego ich opracowania, ma charakter tymczasowy, bez wykazu części wymiennych. Głównie dotyczyło to nowych wyrobów, które nie były jeszcze kompletnie opanowane przez zakłady i co do których mogła istnieć możliwość pewnych zmian konstrukcyjnych i technologicznych, po przeprowadzeniu prób w terenie.

Instytut Maszyn Rolniczych przystąpił obecnie do wznowienia wyczerpanych nakładów z jednoczesną ich aktualizacją i poprawieniem pewnych niedociągnięć.

Przemysł zdaje sobie sprawę z tego, że prawie zupełny brak wymienności części w produkowanych maszynach i narzędziach stanowi bardzo poważne niedociągnięcie. Utrudnia to przeprowadzenie szybkiej wymiany części, drobniejszych napraw i remontów. Warsztaty remontowe, zwłaszcza gospodarstwa nie posiadające warsztatów, mają nieraz bardzo duże trudności przy wymianie nawet prostych części. Przyczyną takiego stanu był i jest brak zaktualizowanych rysunków konstrukcyjnych, prawidłowych opracowań technologicznych oraz przede wszystkim bardzo niski stan oprzyrządowania tak produkcyjnego jak i kontrolnego. Potrzebną ilość przyrządów można by rozbić na trzy grupy wg konieczności stosowania. Grupa pierwsza — to przyrządy, bez których wyprodukowanie paru sztuk danej części jest w ogóle niemożliwe, albo bardzo trudne i kosztowne. Drugą grupę stanowią przyrządy niezbędne do produkcji seryjnej ze względu na konieczność utrzymania jednolitych kształtów i wymiarów. Wreszcie trzecia — to przyrządy nie mające wpływu na jakość części, a służące wyłącznie do podniesienia wydajności i obniżenia kosztu wytwarzania.

O stopniu zaniedbania w tej dziedzinie mogą świadczyć cyfry, obrazujące ilość posiadanych przyrządów 3 wymienionych grup w 1954 r. i obecnie.

r. 1954 stan posiadania	7.339 przyrządów	—	brak 7.230 przyrządów
obecny „	„ 8.519 „	—	„ 6.050 „

Wymienione cyfry wzięte są z Centralnego Zarządu Przemysłu Maszyn Rolniczych, jako przykład, tym niemniej mogą one z większymi lub mniejszymi odchyleniami świadczyć o stanie przyrządów posiadanych w całym szeregu fabryk, produkujących maszyny rolnicze, również i spoza Ministerstwa Przemysłu Maszynowego.

Z przytoczonych cyfr wynika, że przed przemysłem maszyn rolniczych stoi bardzo poważne zadanie, przerastające w dużym stopniu możliwości dotychczasowych biur konstrukcyjnych i narzędziowni. Poważną część przyrządów wykonują dla przemysłu maszyn rolniczych inne przemysły, jak komunikacyjny i metalowy. Ażeby jednak wykonać pozostałą część, należałoby w pierwszym rzędzie rozbudować, a w niektórych fabrykach w ogóle zorganizować biura konstrukcyjne. Zostało to w pewnej mierze uczynione w II półroczu 1954 r. i będzie kontynuowane w 1955 r.

Trudniejszym zadaniem jest rozbudowa narzędziowni własnych. Narzędziownie te nie tylko muszą produkować nowe przyrządy, ale również zająć się naprawą starych i wykonaniem drugich egzemplarzy. Wybitny brak fachowców oraz zbyt powolna dostawa urządzeń hamowała dotąd planowane powiększenie narzędziowni.

Dla usprawnienia prac narzędziowni w ciągu 1955 r. zostaną wprowadzone planowanie warsztatowe oraz zostaną zorganizowane rozdzielnie, magazyny i centralne ostrzałnie.

Okresowa kontrola pomocy warsztatowych pozwoli na uniknięcie stosowania wadliwych przyrządów do produkcji oraz zabezpieczy rytmiczność produkcji. Wszystkie te zamierzenia uwarunkowane są przyływem przede wszystkim

odpowiedniej ilości kadry technicznej, zapotrzebowanych obrabiarek i urządzeń dla narzędziowni. Zarówno rozmieszczenie narzędziowni jak i prawidłowe ich zorganizowanie zależne jest w dużym stopniu od inwestycji, gdyż dotychczasowe warunki lokalizacji ograniczają możliwości zwiększenia mocy produkcyjnej tych wydziałów. Niewykonanie planów inwestycyjnych na tym odcinku może sparaliżować akcję rozwoju narzędziowni, a tym samym narażać przemysł na dalszą zwłokę w oprzyrządowaniu produkcji.

Poważny udział materiałowy w naszych maszynach rolniczych stanowią odlewy. Jakość ich budzi zastrzeżenia. Odnosi się to często do odlewów z kooperacji, zwłaszcza z żeliwa ciągliwego. Dostarczane odlewy z żeliwa ciągliwego bywają dość często niedożarzone, łamliwe oraz niezgodne z dokumentacją pod względem wymiarowym. Klasycznym przykładem mogą być palce do kosiarek, które pękają podczas nitowania do nich stalek oraz klucze z całkowicie pozalewanymi szczękami. Odlewy z żeliwa szarego wykonane przez nasze odlewnie posiadają również szereg wad, jak przestawienia, pęcherze, jamy usadowe, nieczyste powierzchnie, wykazują znaczną ścieralność oraz niedotrzymane wymiary. Stwierdzić należy, że obecne, przestarzałe urządzenia przeważającej ilości odlewów utrudniają radykalne poprawienie jakości. Można to uczynić przez częściowe zmechanizowanie odlewni z jednoczesną zmianą procesów technologicznych.

Systematyczną walkę ze złą jakością produkcji i z brakiem robotników utrudnia wadliwa dotychczas i niedostateczna organizacja produkcji. Nierytmiczne wykonywanie planów miesięcznych, częstokroć forsowanych w ostatnich dekadach, utrudnia należytą kontrolę części i podzespołów, a spiętrzony spływ wyrobów w ostatnich dniach miesiąca często uniemożliwia uchwycenie wszystkich błędów. Nierytmiczne wykonywanie planów produkcyjnych wynika z braku wyprzedzenia w wykonaniu części i podzespołów z powodu wąskich gardeł, występujących między innymi na ciężkich prasach, młotach i spawarkach; z opóźnień dostaw z kooperacji oraz dostaw niektórych surowców (zwłaszcza ciepnie obrabianych blach, stali sprężynowych i suchego drewna), a przede wszystkim z braku planowania wydziałowego.

Likwidacja wąskich gardeł produkcji może nastąpić również przez skompletowanie parku maszynowego fabryk przemysłu maszyn rolniczych. Podobnie zawężenie kooperacji i usamodzielnienie fabryk zależy od dostawy odpowiednich urządzeń. Opracowany przez przemysł plan potrzeb na tym odcinku pozwoli na znaczne uproszczenie kooperacji.

Plan zachowuje kooperację w zakresie odlewów stalowych, sprężyn, łańcuchów Galla itp. Zapewnienie dostaw tych elementów zależy w poważnym stopniu od sumiennego wywiązywania się z obowiązków wobec przemysłu maszyn rolniczych — hutnictwa, leśnictwa i niektórych zakładów Ministerstwa Przemysłu Maszynowego.

Trzeba z całym naciskiem podkreślić, że ani likwidacja wąskich gardeł, ani poprawa dostaw zewnętrznych nie pomoże w poprawieniu rytmiczności i jakości produkcji, o ile nie dokonamy zasadniczego przełomu w organizacji zakładów, a szczególnie w obsłudze produkcji. Dotychczas panuje u nas system majstrowski, stanowiska robocze nie są zaopatrzone w czas w dokumentację roboczą, rozdzielnie warsztatowe zaledwie w kilku zakładach są jako tako zorganizowane, ale i one nie panują nad przebiegiem robót, a plany ogólnozakładowe dopiero od niedawna są rozdzielane na poszczególne wydziały produkcyjne.

W końcu 1954 r. został opracowany przez CZPMR szczegółowy plan zamierzeń organizacyjno-technicznych, który ma doprowadzić w 1955 r. do wprowadzenia pełnej dokumentacji roboczej na warsztaty oraz planowania wydziałowego wraz z premiowaniem za wykonanie tego planu.

Poza tym w drugim półroczu 1955 r. przewidziane jest doprowadzenie planów do stanowisk roboczych we wszystkich fabrykach. Realizacja tego planu zależy w znacznym stopniu od obsadzenia działów obsługi produkcji doświadczonymi kadrami oraz od pomocy Centralnego Zarządu Przemysłu Maszyn Rolniczych dla poszczególnych zakładów.

Dla wyrównania tych zaległości konieczne jest przynajmniej w okresie przejściowym przydzielenie większej ilości etatów dla pracowników umysłowych fabrykom maszyn rolniczych.

Ogólnie wiadomo, iż w okresie międzywojennym w fabrykach maszyn rolniczych kontrola techniczna jako taka w ogóle nie istniała. Również w pierwszych latach powojennych trudno mówić o jakiegokolwiek działalności kontroli. Istniała co prawda w każdym zakładzie tzw. inspekcja

techniczna składająca się z kilku osób, do której zwracano się w przypadkach wątpliwych o poradę, czy dana maszyna będzie należycie pracowała pomimo takich lub innych niedokładności. Z góry zresztą było wiadomo, że niezależnie od decyzji owych „inspektorów” maszyny będzie ona wysłana, chyba że usterka była rażąca i trzeba ją było poprawić. Praca inspekcji technicznej była bardzo trudna, po pierwsze z braku jakichkolwiek podstaw do odbioru, a po drugie z powodu braku dostatecznego autorytetu w zakładzie.

Obecnie ten stan rzeczy uległ wybitnej poprawie, chociaż jest jeszcze wiele niedociągnięć w pracy kontroli technicznej. Dopiero w 1954 r. przystąpiono do zakrojonej na szeroką skalę akcji opracowania dokumentacji konstrukcyjnej i technologicznej, będącej podstawą odbioru.

Istnieją trzy czynniki, które decydują o dobrym odbiorze, a mianowicie:

1. podstawy odbioru — dokumentacja,
2. odpowiednia ilość kontrolerów i ich kwalifikacje zawodowe,
3. wyposażenie kontroli w przyrządy pomiarowe (sprawdziany, szablony itp.).

O ile w niektórych fabrykach osiągnięto już wystarczającą ilość zatrudnionych w kontroli, o tyle poziom ich jest jeszcze daleki od wymagań stawianych pracownikom kontroli technicznej. Wszczęto ostatnio energiczną akcję zasilania kontroli pracownikami o wysokich kwalifikacjach technicznych, z dużą praktyką. Równocześnie w 1955 r. przewiduje się dużą ilość kursów dla zatrudnionych w kontroli. Szkolenie obejmie prawie cały personel inżyniersjo-techniczny oraz fizyczny.

Kwestia wyposażenia kontroli pozostaje do rozwiązania. Popełniony w latach ubiegłych błąd, polegający na wykonywaniu przede wszystkim oprzyrządowania produkcyjnego z zupełnym pominięciem kontrolnego, odbija się fatalnie na stanie posiadania nietypowych przyrządów sprawdzających.

W planach produkcyjnych narzędziowni został uwzględniony prawie pełny asortyment nietypowego wyposażenia kontroli. Równocześnie w planach finansowych przewidziano poważne sumy na zakup typowych przyrządów pomiarowych i sprawdzianów. Ich realizacja zapewni wyposażenie zakładów w tego rodzaju środki.

Osobne zagadnienie stanowią izby pomiarów, laboratoria wytrzymałościowe, chemiczne, badania mas formierskich itp. Istniejące, nieliczne izby pomiarów i laboratoria wytrzymałościowe są niedostatecznie wyposażone.

Niekompletne wyposażenie uniemożliwia w zasadzie dokonywanie dokładniejszych badań i pomiarów. Również dokładność posiadanej obecnie aparatury pomiarowej jest w znacznym stopniu problematyczna. Chcąc jak najszybciej tę lukę wypełnić, zaprojektowaliśmy w roku bieżącym 9 izb pomiarowych i laboratoriów wytrzymałościowych z kompletnym wyposażeniem podstawowym. W pozostałych zakładach przewidujemy utworzenie punktów pomiarowych, podległych izbom pomiarów w najbliższych fabrykach. Przewidziane na ten cel fundusze zostały uwzględnione w planach inwestycyjnych. Prawie 50% wyposażenia dla izb pomiarowych zakupiono w 1954 r. tak, że w roku bieżącym można spodziewać się całkowitego skompletowania wyposażenia tych izb. Przeprowadzane obecnie kursy pomiarowców oraz opracowanie instrukcji pracy izb pomiarowych, zapewnią prawidłową pracę. W celu usprawnienia działalności kontroli opracowano plan zamierzeń organizacyjno-technicznych, który poza wspomnianym szkoleniem i uzupełnieniem wyposażenia, przewiduje częściową reorganizację pracy kontroli ze szczególnym położeniem nacisku na odbiór międzyoperacyjny, zorganizowanie stacji prób dla badania ważniejszych asortymentów i zespołów, zorganizowanie w pełni wyposażonych stanowisk kontrolnych, opracowanie dokładnych instrukcji odbioru oraz szereg drobniejszych usprawnień. Zamierzenia te muszą być zrealizowane w ciągu 1955 r. Zapewni to prawidłowy odbiór i zagwarantuje, że użytkownik otrzyma maszyny zgodne z dokumentacją i bez usterek.

Realizacja planów naszych, mających na celu podniesienie jakości, wymaga ścisłej współpracy z użytkownikiem i jego pomocy. Jak dotychczas współpraca ta nie układa się należycie, zarówno ze strony przemysłu jak i bezpośredniego użytkownika, resortów rolnictwa i PGR. Przykładem może tutaj służyć nadesłanie wypełnionych ankiet, które są załączane do każdego egzemplarza instrukcji obsługi. Do końca listopada 1954 r. wydano ok. 70 instrukcji, które są dołączone do każdej maszyny czy narzędzia. W sumie kilkadziesiąt

tyśiący instrukcji z załączonymi ankietami wyszło w teren, a w odpowiedzi otrzymano zaledwie ok. 20 sztuk. Rzecz jasna, że nie mogą one stanowić nawet w przybliżeniu danych dla przeanalizowania słuszności konstrukcji, technologii i materiałów.

Jest jeszcze drugi sposób sygnalizowania pewnych niedociągnięć w wyrobach przemysłu maszyn rolniczych, a mianowicie reklamacje. Dotychczasowy sposób składania stosunkowo nielicznych reklamacji nie spełnia swego zadania. Bardzo rzadko zdarza się, aby użytkownik w swoim piśmie sprawę jest prosta i monter może ją na miejscu załatwić. W przeciwnym razie jednak musi on wracać do fabryki po jedną, nieraz drobną część, potrzebną do naprawienia maszyny. Dzieje się to najczęściej w czasie sezonu pracy i można sobie wyobrazić, jakie straty ponosi rolnik z powodu długiego czekania na naprawę, a fabryka przez dwukrotne delegowanie monterów.

Bardzo często zdarzają się również przypadki awarii, spowodowane nieumiejętną obsługą. Należy stwierdzić, że poziom techniczny obsługi maszyn i narzędzi rolniczych jest bardzo niski i naraża skarb państwa na bardzo poważne straty z powodu przedwczesnego niszczenia maszyn oraz niewykonywania planów zasiewów, orki, żniw itp. Nagminne są przypadki stosowania zbyt wysokich obrotów przy mocarniach, uruchamiania maszyn bezpośrednio po ich przetransportowaniu parę kilometrów szosą lub po bruku bez uprzedniego dokręcenia śrub, niepodnoszenia pługów przy zakrętach, nieczyszczenia maszyn po pracy, a nawet po skończonym sezonie roboczym, niesmarowania, przechowywania maszyn pod gołym niebem. Wszystkie te przytoczone przykłady są dowodem małej dbałości o sprzęt i słabej kontroli władz zwierzchnich, które nie potrafią odpowiednio wpłynąć na użytkownika.

Postawiona przez przemysł maszyn rolniczych w 1954 r. propozycja systematycznego szkolenia kadr użytkowników w fabrykach nie została przyjęta, a na zorganizowane 2 kursy w P.F.M.Ż. w Poznaniu i Lubelskiej Fabryce Maszyn Rolniczych w Lublinie — nie zgłosił się żaden słuchacz. Pomimo wszelkich przeszkód jest konieczne organizowanie w fabrykach produkujących maszyny i sprzęt rolniczy — kursów dla obsługi. Akcja ta da bezwzględnie pozytywne rezultaty nie tylko w poprawianiu sposobu użytkowania, ale również w pewnym zbliżeniu wykonawcy z użytkownikiem, w poznaniu produkcji i trudności, z jakimi przemysł walczy i przyczyni się do zwrócenia uwagi na niedociągnięcia przemysłu.

Lepiej przedstawia się sprawa wprowadzenia komisji odbiorczych Centrali Zaopatrzenia Rolnictwa, jako czynnika odbierającego gotowe wyroby. Akcja ta zaczęła się w 1952 r. obejmując 2 zakłady, tj. „Kraj“ w Kutnie i L.F.M.R. w Lublinie.

W 1954 r. objęła ona prawie wszystkie zakłady, produkujące maszyny i narzędzia rolnicze. Zdajemy sobie sprawę, że praca tych komisji jest bardzo trudna, podobnie jak kontroli technicznej ze względu na brak zaktualizowanych rysunków, brak przyrządów kontrolnych, stacji prób itp. Tym niemniej dała ona pożądane wyniki, powodując podniesienie poziomu pracy kontroli technicznej oraz innych wydziałów fabrycznych. Należałoby zwrócić uwagę na zbyt szczupłą ilościowo obsadę tych komisji i na niski poziom kwalifikacji zawodowych ich członków.

Można to zaobserwować przy czytaniu niektórych sprawozdań lub protokołów, gdzie podaje się najczęściej usterki natury czysto „kosmetycznej“, nie wpływające na pracę maszyny, natomiast pomijane są usterki, powodujące wadliwe działanie danego wyrobu.

Współpraca komisji odbiorczych Centrali Zaopatrzenia Rolnictwa z kontrolą techniczną i dyrekcjami fabryk początkowo nie była dostatecznie ścisła. Niewątpliwie w bieżącym roku dobrze zorganizowana współpraca wymienionych czynników wpłynie dodatnio na pracę tak komisji odbiorczych jak i kontroli technicznej, co w rezultacie przyczyni się do podwyższenia jakości produkcji.

Przedstawiony przegląd zamierzeń organizacyjno-technicznych, jaki został opracowany przez przemysł dla polepszenia jakości produkcji maszyn rolniczych i który już znajduje się w stadium realizacji, wskazuje, że rok 1955 powinien stać się okresem przełomowym.

W walce o jakość produkcji przemysł nie może i nie powinien być odosobniony. Niewątpliwie zadania przemysłu maszyn rolniczych na tym odcinku są najpoważniejsze. Chodzi jednak o to, aby wysiłki tego przemysłu zostały poparte przez przemysły współpracujące, aby żądania dotyczące jakości dostarczanych materiałów hutniczych, drewna, śrub, farb, lakierów itp. były w pełni uwzględniane. Jest konieczne, aby dostawcy przyjmowali przedstawione warunki techniczne i w pełni je dotrzymywali. W okresie podciągania omawianego przemysłu do poziomu innych produujących przemysłów jest konieczna pomoc władz nadrzędnych na odcinku wyposażenia w kadry, wyposażenia w potrzebne maszyny i urządzenia i przyznania odpowiednich kredytów na inwestycje. Wreszcie bardzo duże znaczenie ma stosunek odbiorcy i użytkownika do tak zwanej produkcji. Chodzi o to, aby rolnictwo uwierzyło, że zły i karygodny nieraz stosunek do jakości maszyn rolniczych w przemysle został ostatecznie przełamany. Między przemysłem i eksploatacją musi zaistnieć atmosfera współpracy. Obiektywne informowanie o błędach produkcji będzie nauką i dźwignią poprawienia jakości produkcji.

Niskomiedziowe mosiądze manganowe

669.35.5.74:621

Mgr inż. K. RUTKOWSKI i
mgr inż. Z. GÓRNY

Opracowane ostatnio w Instytucie Odlewnictwa mosiądze manganowe cechują się bardzo niską zawartością miedzi ($45 \div 48\%$) oraz cennymi własnościami (1, 6, 9, 12, 15); stopy te mogą nie tylko zastępować mosiądze o wyższej zawartości miedzi, lecz również w wielu przypadkach można stosować te stopy zamiast brązów cynowych, cynowo-cynkowych, krzemowych czy aluminiumowych.

Poniżej omówiono: wpływ manganu na strukturę stopów Cu-Zn, wpływ dodatków na strukturę oraz na własności mechaniczne stopów Cu-Zn-Mn, wpływ domieszek, własności niskomiedziowych mosiądźców manganowych, zakres zastosowania, technologię topienia i odlewania, oszczędności związane z zastosowaniem mosiądźców niskomiedziowych oraz badania nad ulepszeniem mosiądźców niskomiedziowych.

1. Wprowadzenie

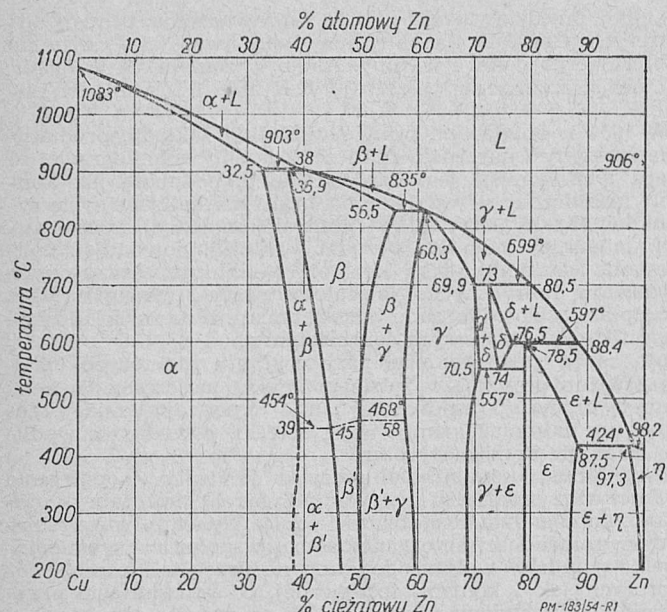
Zmniejszanie się światowych zapasów miedzi systematycznie zwiększa jej deficytowość. Cały szereg materiałów zastępczych, jak żeliwo, staliwo, stopy aluminium, stopy cynku i masy plastyczne częściowo eliminują deficytowe stopy miedzi, jednakże nie mogą objąć całego ich dotychczasowego zakresu zastosowania z uwagi na różnorodność warunków pracy. W przypadku gdy nie da się zastąpić stopów miedzi, każda możliwość obniżenia jej zawartości jest cennym osiągnięciem ekonomicznym.

Spośród przemysłowych stopów najmniej miedzi zawierają mosiądze. Mosiądze specjalne, zawierające takie dodatki stopowe, jak żelazo, mangan, nikiel, aluminium, ołów, cyn

i in., są najbardziej rozpowszechnioną grupą stopów miedzi. Mosiądze zwykle (stopy Cu-Zn) i specjalne dzielą się w zależności od struktury (rys. 1) na α , $\alpha + \beta$ (β')¹, β (β'), β (β') + γ , γ , $\gamma + \epsilon$, ϵ oraz $\epsilon + \eta$. Praktycznie wykorzystuje się dla celów odlewniczych oraz do przeróbki plastycznej przeważnie mosiądze α , $\alpha + \beta$ (β'), β (β') oraz ewentualnie — i to tylko na odlewy — mosiądze β (β') + γ ².

¹ In., są najbardziej rozpowszechnioną grupą stopów miedzi. Mosiądze zwykle (stopy Cu-Zn) i specjalne dzielą się w zależności od struktury (rys. 1) na α , $\alpha + \beta$ (β')¹, β (β'), β (β') + γ , γ , $\gamma + \epsilon$, ϵ oraz $\epsilon + \eta$. Praktycznie wykorzystuje się dla celów odlewniczych oraz do przeróbki plastycznej przeważnie mosiądze α , $\alpha + \beta$ (β'), β (β') oraz ewentualnie — i to tylko na odlewy — mosiądze β (β') + γ ².

² Stopy o wyższej zawartości cynku stosowane są jako tzw. spoiwa (lutowia) twarde (np. ϵ), stopy typu Zn-Cu ($\epsilon + \eta$) oraz jako zaprawy do sporządzania stopów odlewniczych.



Rys. 1. Wykres równowagi termicznej układu Cu-Zn wg C. Smitha (2)

Unikanie wyższych zawartości cynku jest spowodowane występowaniem zjawiska kruchości, przy pojawianiu się w strukturze fazy γ .

Dodatki stopowe stosowane przy mosiadcach specjalnych wpływają w różnym stopniu na rozpuszczalność cynku w miedzi oraz tworzenie faz międzymetalicznych, w związku z czym wprowadzono (L. Guillet) pojęcie tzw. współczynników równoważności cynku, wskazujących, jak silne działanie wywiera dodatek stopowy w porównaniu z cynkiem (tablica I).

TABLICA I. Współczynniki równoważności cynku wg Guilleta (l. 3,4)

Dodatek	Si	Al	Sn	Mg	Pb	Zn	Mn	Cu	Ni	Co
Współczynnik	+10	+6	+2	+2	+1	+1	$\pm 0,5$	-1	-0,5 -1,3	-0,1 -1,5

Pozorna zawartość cynku (tzn. że struktura mosiadzu specjalnego będzie taka, jak mosiadzu zwykłego zawierającego tę ilość cynku)

$$x = \frac{A + \Sigma C \cdot \Theta}{A + B + \Sigma C \Theta};$$

Gdzie: A — rzeczywista zawartość cynku,
B — zawartość miedzi,
C — zawartość składników stopowych,
 Θ — współczynnik równoważności cynku.

Współczynniki równoważności cynku nie są wprawdzie wielkościami bezwzględnie stałymi i na wielkość ich obok koncentracji cynku wpływa również zawartość dodatków stopowych i szybkość chłodzenia, tym niemniej wielkości ich mają wartość porównawczą.

Spośród dodatków stopowych w mosiadcach manganowych na szczególną uwagę zasługuje mangan, którego korzystny wpływ na własności mosiadzów jest powszechnie znany. Mosiadze manganowe są stopami rozpowszechnionymi w praktyce przemysłowej i znajdują się w normach różnych krajów. Zawartość miedzi w znormalizowanych mosiadcach manganowych wynosi 50 ÷ 68% (najczęściej 55 ÷ 60%). Próby obniżania zawartości miedzi w mosiadcach manganowych przedsięwzięte były w ZSRR, Niemczech, USA i Włoszech (tablica II), doprowadzając w wyniku do zawartości 48 ÷ 51% Cu. Do najciekawszych wyników doprowadziły badania E. Vadersa, E. Laya i J. Fankhaenela (l. 7). W wielu przypadkach próby te nie powiodły się z uwagi na trudności w opanowaniu technologii i związane z tym poważne rozrzuty własności (np. Penzel (l. 8) dla stopu MO60 z do-

TABLICA II. Mosiadze manganowe o niskiej zawartości miedzi (l. 5)

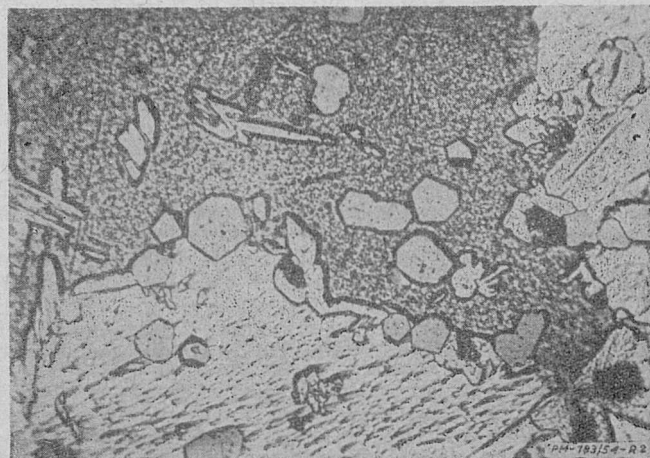
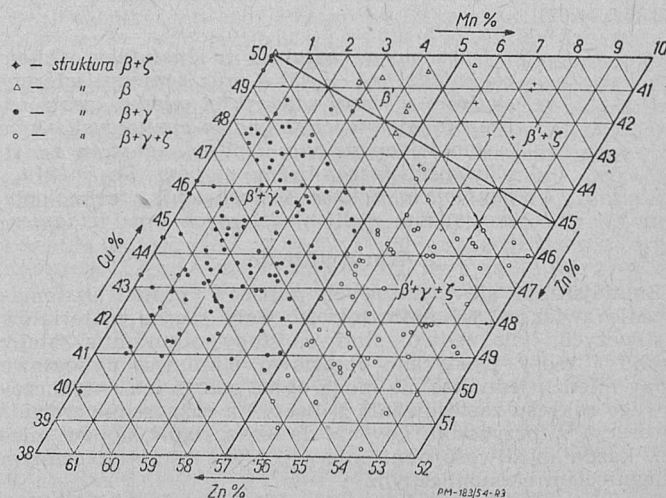
Kraj	Skład chemiczny %							Własności		
	Cu	Zn	Mn	Fe	Pb	Ni	Al	R_r , kG/mm ²	a_4 %	H_B
ZSRR	52	reszta	2,0	1,0	—	2	—	50	15	—
	48	46	1,8	1,0	—	2	0,2	—	—	—
Niemcy	51	43	2,3	1,5	—	2	0,6	62	15	—
USA	50	44	1,8	1,0	—	2	—	60	18	—
Włochy	48	reszta	2,8	1,2	—	—	0,5	66	31	150
Polska	48	reszta	0,5	1,0	4,0	—	—	35	8	110
	47	reszta	2,0	1,0	4,0	—	—	40	10	120
	45	reszta	2,0	1,5	4,0	1	—	50	13	140

datkami do 9% Mn uzyskiwał $R_r = 20 \div 60$ kG/mm² oraz $a \approx 0\%$.

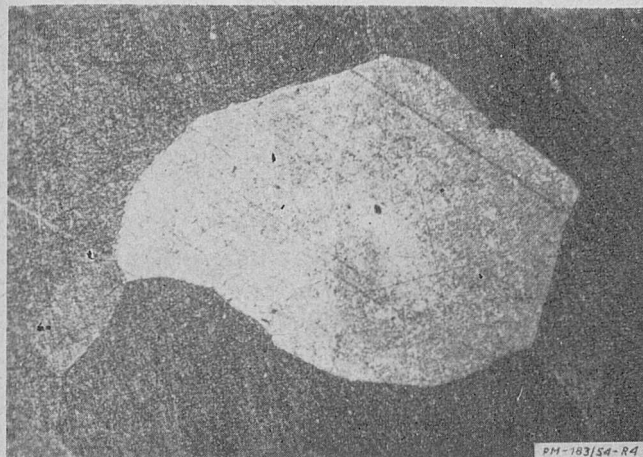
Koncepcja obniżenia zawartości miedzi w mosiadcach manganowych została podjęta w Instytucie Odlewnictwa; właściwie opracowana technologia topienia umożliwiła wytworzenie dobrych i ekonomicznych stopów przemysłowych.

2. Wpływ manganu na strukturę stopów Cu-Zn

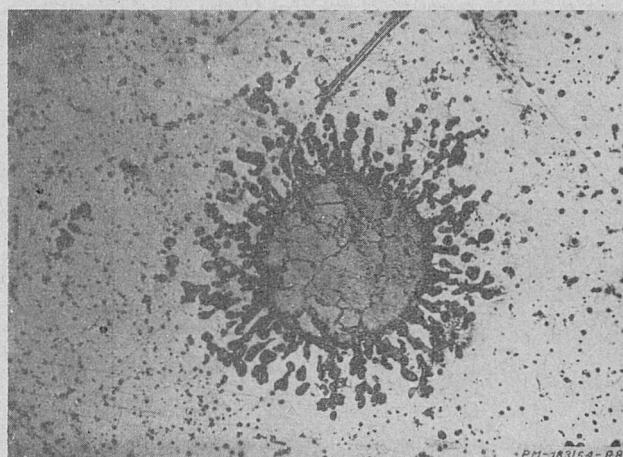
Jakkolwiek badania nad układem potrójnym Cu-Zn-Mn były wielokrotnie podejmowane, tym niemniej dotychczas nie opracowano całego wykresu stanu równowagi układu Cu-Zn-Mn, a opracowane wycinki są rozbieżne w ujęciu różnych autorów. Podsumowując te badania można stwierdzić, że mangan jest w różnym stopniu rozpuszczalny w zależności od struktury mosiadzu, przy czym w dużej stosun-

Rys. 2. Wtrącenia fazy bogatej w mangan w mosiadzu o strukturze $\beta(\beta')$; trawiono chlorkiem żelazowym; pow. 500 ×.

Rys. 3. Wycinek układu praktycznego Cu-Zn-Mn wg badań Instytutu Odlewnictwa.



Rys. 4. Mikrostruktura mosiądzu manganowego $\beta(\beta')$; trawiono chlorkiem żelazowym; pow. 500 $\times$.



Rys. 8. Wytrącenia nierozpuszczonego żelaza w mosiądzu niskomiedziowym; trawiono chlorkiem żelazowym; pow. 50 $\times$.

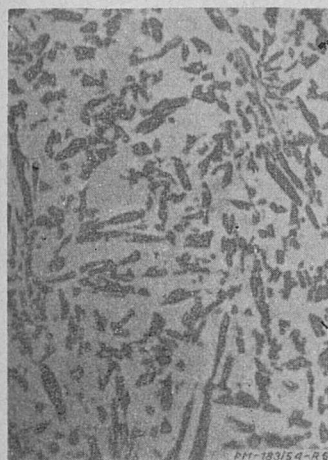
kowo mierze jest rozpuszczalny w mosiądzu $\beta(\beta')$. Przy przekroczeniu granicznej rozpuszczalności w mosiądzu $\beta(\beta')$, mangan występuje w ich strukturze w postaci faz bogatych w mangan (fazy $\delta(\zeta)$ wg rys. 2).

Prowadzone w Instytucie Odlewnictwa badania pozwoliły na opracowanie interesującego w praktyce wycinka układu Cu-Zn-Mn (badano próbki nie obrobione cieplnie i dlatego

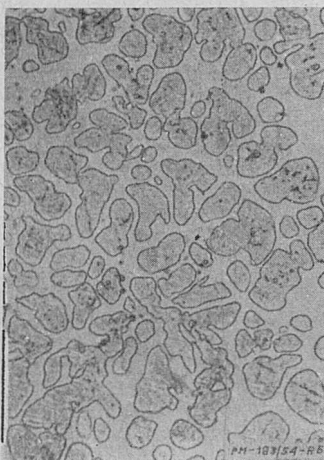
wyniki nie są zgodne z wykresem stanu równowagi). Przybliżone granice pomiędzy poszczególnymi fazami wyznaczono przy pomocy analizy statystycznej (rys. 3). Rys. 4 do 7 ilustrują typowe struktury w interesującym zakresie, a mianowicie: $\beta(\beta')$ (rys. 4), $\beta(\beta') + \zeta$ (rys. 5), $\beta(\beta') + \gamma$ (rys. 6) oraz $\beta(\beta') + \gamma + \zeta$ (rys. 7). Przeprowadzone badania strukturalne pozwoliły na stwierdzenie ważnego warunku mającego istotny wpływ na ograniczenie występowania niepożądanego fazy γ . Występowanie fazy γ uzależnione jest od stosunku Cu/Zn. Przy $\text{Cu/Zn} \geq 1,0$ faza γ nie występuje w strukturze lub występuje w ilości nie mającej dostrzegalnego wpływu na właściwości stopów Cu-Zn-Mn. Przy $\text{Cu/Zn} < 1,0$ występowanie fazy γ wpływa ujemnie na właściwości, zwłaszcza plastyczne (l. 5, 6, 9).

3. Wpływ dodatków na strukturę stopów Cu-Zn-Mn

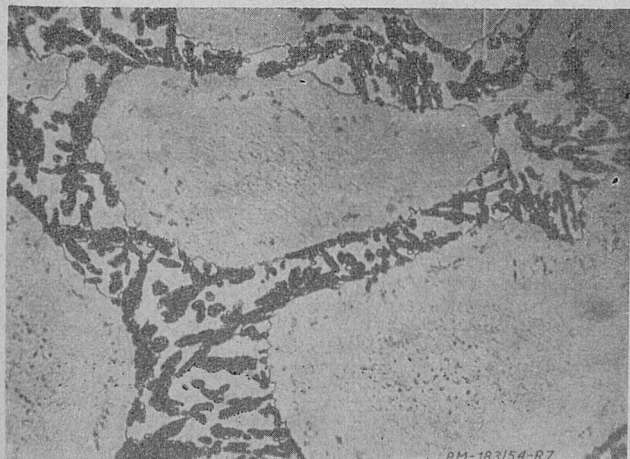
Z uwagi na znaczenie i wpływ stosunku Cu/Zn wydatniejsze obniżenie zawartości miedzi poniżej 50% Cu³⁾ wiąże się z koniecznością wprowadzenia dodatków stopowych, które nie powodowałyby obniżania rozpuszczalności cynku, wpływałyby korzystnie na strukturę, a więc i na właściwości stopów oraz były w naszych warunkach ekonomiczne. Opinia literatury fachowej, jak również przeprowadzone badania wskazały na 2 dodatki stopowe realizujące postawione postulaty; są to żelazo i ołów. Poza tym należy wspomnieć również o niklu, który wywiera zdecydowanie korzystny wpływ na strukturę i właściwości, jednak nie spełnia postulatu ekonomiczności. Na uwagę zasługuje również dodatek aluminium, którego wpływ stanowi przedmiot dalszych badań prowadzonych w Instytucie Odlewnictwa.



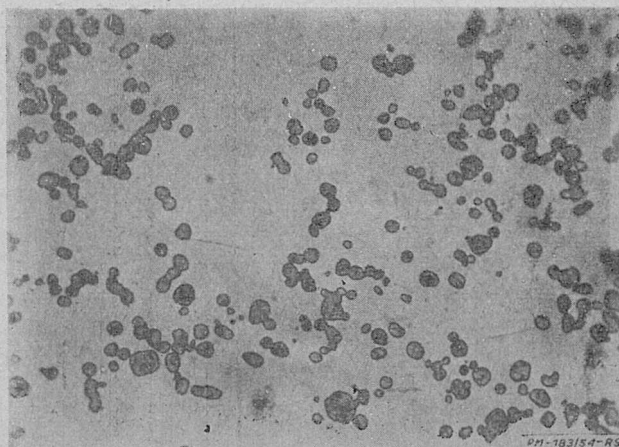
Rys. 5. Mosiądz niskomiedziowy o strukturze $\beta(\beta') + \zeta$; trawiono siarczanem amonu; pow. 500 $\times$.



Rys. 6. Mosiądz niskomiedziowy o strukturze $\beta(\beta') + \gamma$; trawiono elektrolitycznie; pow. 500 $\times$.

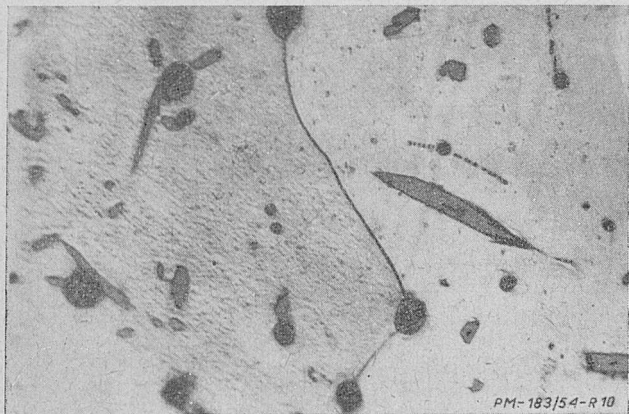


Rys. 7. Mosiądz niskomiedziowy o strukturze $\beta(\beta') + \gamma + \zeta$; trawiono odczynnikiem Palmertona, pow. 500 $\times$.



Rys. 9. Pierwotnie wydzielone fazy bogate w żelazo; trawiono elektrolitycznie; pow. 500 $\times$.

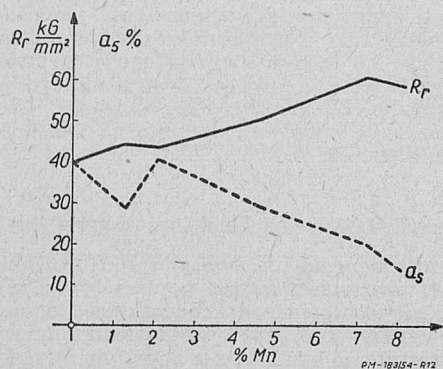
³⁾ W pewnym stopniu obniża tę zawartość dodatek manganu.



Rys. 10. Wtórnie wydzielone fazy bogate w żelazo; trawiono elektrolitycznie; pow. 500 $\times$.

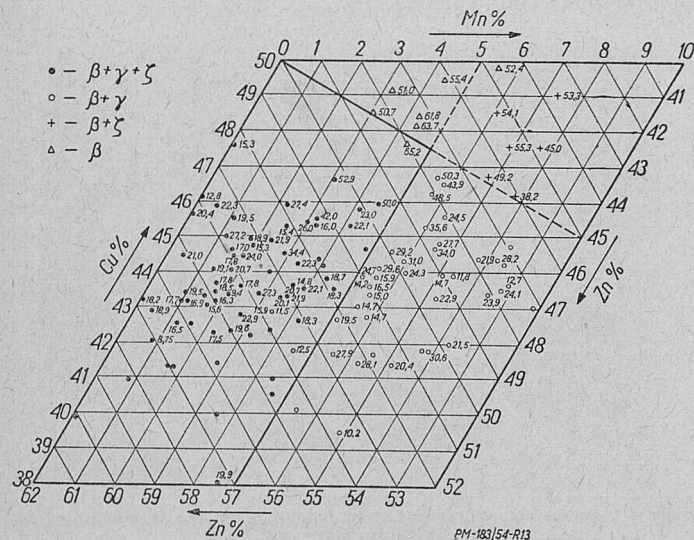
Wpływ żelaza

Żelazo obecne w stopach Cu-Zn-Mn występuje w stanie rozpuszczonym lub wydziela się w postaci faz bogatych w żelazo oraz faz bogatych w mangan i żelazo. Rozpuszczalność żelaza w stopach Cu-Zn-Mn jest niewielka, aczkolwiek nieco większa niż w miedzi i w stopach Cu-Zn; korzystny wpływ zwiększenia rozpuszczalności przypisuje się dodatkowo manganu (l. 6). Fazy bogate w żelazo mogą występować w badanych stopach w 3 różnych postaciach:

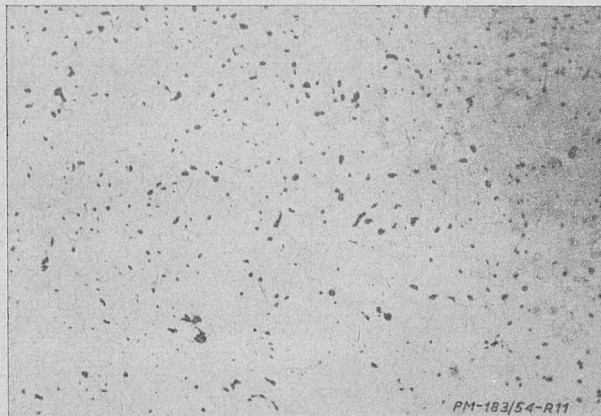


Rys. 12. Wpływ dodatków manganu na własności mosiądzu MO60 [$\alpha + \beta(\beta')$].

- cząstek nierozpuszczonego żelaza (rys. 8),
- wtrąceń pierwotnych, wydzielonych w stanie ciekłym skutkiem zmniejszania się wraz z temperaturą rozpuszczalności żelaza w stopie Cu-Zn-Mn (rys. 9),



Rys. 13. Zależność między strukturą i wytrzymałością na rozciąganie stopów Cu-Zn-Mn wg badań Instytutu Odlewnictwa.



Rys. 11. Ołów w strukturze mosiądzów niskomiedziowych; zgład nietrawiony; pow. 100 $\times$.

— wtrąceń wtórnych, wydzielanych w stanie stałym, charakteryzujących się kanciastym kształtem i niebieskoszarą barwą na zgładzie nietrawionym (rys. 10).

W wyniku badań dodatek żelaza w nowo opracowanej grupie stopów ograniczono do 1 ÷ 15%; żelazo w podanych granicach wykazuje modyfikujący (rozdrabniający ziarno) wpływ na strukturę, a przez to korzystnie oddziałuje na własności mechaniczne i ślizgowe (heterogeniczna budowa) oraz nie zmniejsza odporności na działanie czynników chemicznych.

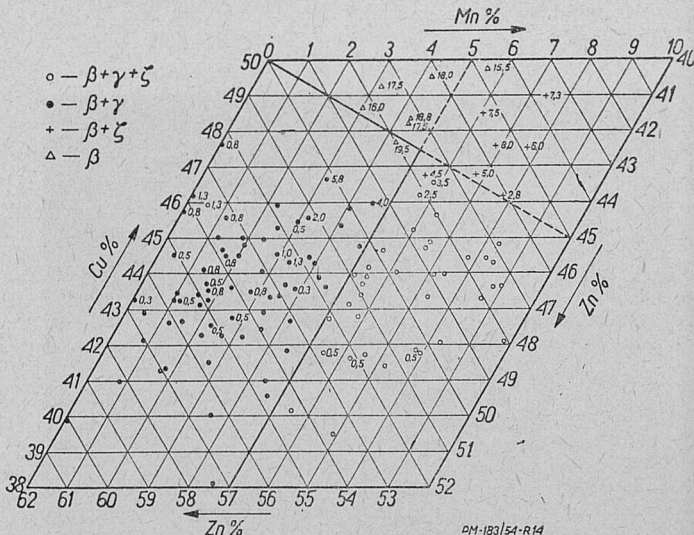
Wpływ ołowiu

Ołów, stosowany w granicach do 5%, ma przede wszystkim za zadanie poprawienie własności ślizgowych. Występuje on w strukturze w postaci oddzielnych wtrąceń sferoidalnych (rys. 11) i jest identyfikowany analogicznie jak w innych stopach miedzi (na nietrawionym lub trawionym zgładzie). Rozpuszczalność ołowiu w stopach Cu-Zn-Mn jest nieco większa jak w innych stopach miedzi, tym niemniej jest również znikoma i ołów może być uważany praktycznie za nierozpuszczalny.

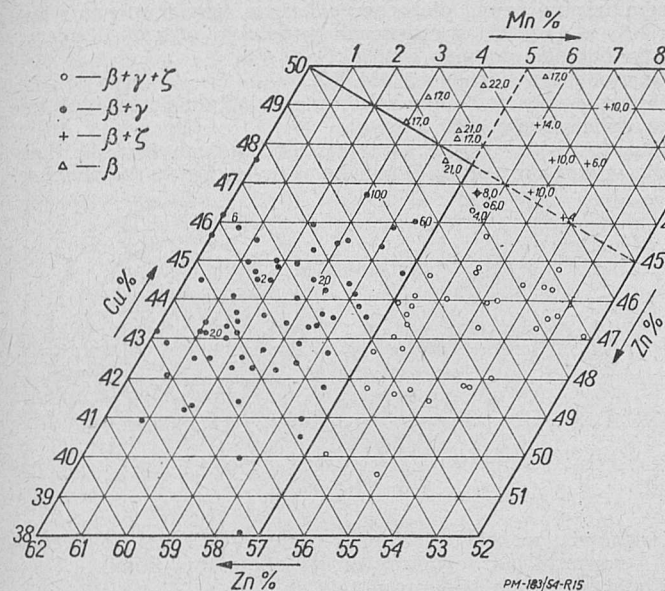
Wpływ niklu

Nikiel powoduje przesuwanie struktury mosiądzów w kierunku wyższych zawartości miedzi tak, że stopy z niklem mogą bez ujemnego wpływu na strukturę zawierać mniej miedzi. Niejednokrotnie wpływ niklu na strukturę mosiądzów specjalnych sumuje się z wpływem zawartości miedzi. Słuszność tej opinii potwierdziły badania Instytutu Odlewnictwa (l. 6, 9). I dla grupy stopów z niklem warunkiem decydującym o strukturze $\beta(\beta')$ jest stosunek:

$$\frac{\text{Cu} + \text{Ni}}{\text{Zn}} > 1 \text{ lub } \text{Cu} + \text{Ni} \geq \text{Zn}.$$



Rys. 14. Zależność między strukturą i wydłużeniem stopów Cu-Zn-Mn wg badań Instytutu Odlewnictwa (punkty nie opisane odpowiadają próbkom o bardzo małym wydłużeniu).



Rys. 15. Zależność między strukturą a przewodzeniem stopów Cu-Zn-Mn wg badań Instytutu Odlewnictwa (punkty nie opisane odpowiadają próbkom o bardzo małym przewodzeniu).

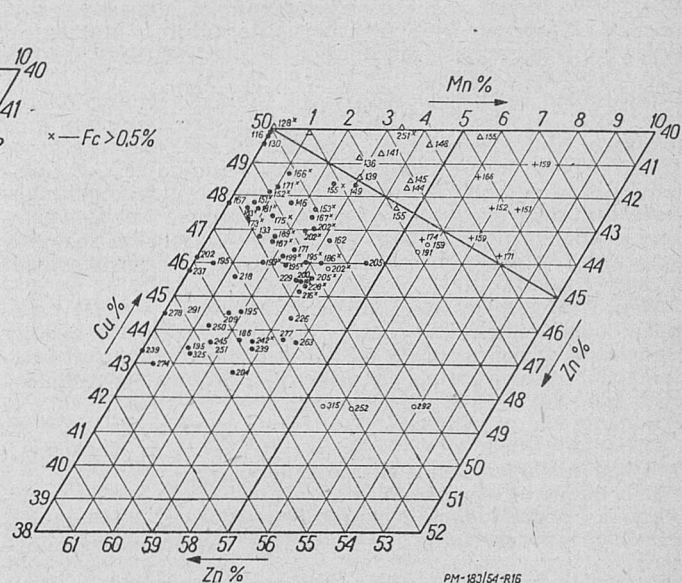
4. Wpływ manganu na własności mechaniczne stopów Cu-Zn

Zmiany struktury stopów Cu-Zn, wywołane dodatkami manganu, mają zasadniczy wpływ na własności. W mosiądzach α mangan zwiększa wytrzymałość na rozciąganie, a obniża własności plastyczne (tablica III). Dodatki manganu w mo-

TABLICA III. Wpływ manganu na własności mosiądzu α (l. 17)

Cu %	Zn %	Mn %	R_p kG/mm ²	a_5 %
69,6	28,6	2,0	20	47
70,5	25,3	4,2	23,5	44
70,2	20,5	9,2	30	32

siadach α + β(β') powodują silniejszy jeszcze wzrost własności wytrzymałościowych, a po przekroczeniu pewnej wartości występuje zdecydowane obniżenie własności plas-



Rys. 16. Zależność między strukturą a twardością stopów Cu-Zn-Mn wg badań Instytutu Odlewnictwa.

tycznych (rys. 12). W zakresie interesującym dla mosiądźców niskomiedziowych uzyskano wyraźną zależność od struktury, szczególnie w odniesieniu do własności plastycznych

TABLICA IV. Zależność między składem chemicznym, strukturą i własnościami niskomiedziowych mosiądźców manganowych (l. 5)

Cechy składu chemicznego		Struktura	Własności mechaniczne					
			R_p kG/mm ²		a_5 %		H_B	
Cu/Zn	Mn %		od	do	od	do	od	do
>1	<5	β(β')	20	65	2	20	128	155
>1	>5	β(β')+ζ	38	55	2	8	150	170
<1	<5	β(β')+γ	9	52	0	6	128	325
<1	>5	β(β')+ζ+γ	10	50	0	5	159	315

(rys. 13, 14, 15, 16). Rozkład własności mechanicznych w poszczególnych zakresach strukturalnych jest duży (tablica IV). (c.d.n.)

Badanie bezpieczeństwa lin nośnych Kolei Linowej na Kasprowy Wierch w Zakopanem

620.178.4:621.86.065.3:625.92(438)

Mgr inż. ZYGMUNT KAWECKI

Liny nośne Kolei Linowej na Kasprowy Wierch w Zakopanem pracują już ponad 18 lat bez wymiany, przy czym znacznie przekroczono ich gwarancyjny czasokres pracy. Wynik ten, będący dużym osiągnięciem Państwowych Kolei Linowych z punktu widzenia zmniejszenia kosztów własnych, uzyskano dzięki starannej konserwacji lin oraz przez stosowanie naukowych metod kontroli lin pozwalających na stosunkowo dokładne określenia bezpieczeństwa lin na całej długości.

Poniżej omówiono metody i wyniki kontroli lin nośnych. Na szczególną uwagę zasługują wyniki badania lin metodą elektromagnetyczną, przy pomocy aparatu polskiej konstrukcji, która to metoda po raz pierwszy została zastosowana z zadowalającym skutkiem do kontroli lin na skalę przemysłową.

Przykład właściwie pojętej troski o obniżenie kosztów własnych oraz o uzyskanie maksymalnej pewności ruchu i bezpieczeństwa w gospodarce linowej znajdujemy na Kolei Linowej na Kasprowy Wierch w Zakopanem. Liny stalowe, których sumaryczna długość wynosi tutaj ponad 26,5 km, stanowią zasadniczy i przy tym najdroższy element konstrukcyjny kolei podlegający zużyciu, a w związku z tym okresowej wymianie. Staranny odbiór nowych lin, bardzo dobra konserwacja, stosowanie gumowych wykładzin kół wagonów, kół pędnych oraz krążków podpierających liny, natychmiastowe usuwanie — dzięki dużej inicjatywie personelu obsługującego kolej — wszelkich przyczyn przyspieszających zużycie lin, wreszcie nowoczesne metody badania lin, umożliwiające zarówno należytą kontrolę bezpieczeństwa jak i

określenie właściwego nieprzedwczesnego czasu wymiany liny — oto czynniki pozwalające na uzyskanie pełnego bezpieczeństwa ruchu oraz dużej oszczędności w gospodarce linami.

Porównanie opublikowanych ostatnio¹⁾ wskaźników średniego zużycia lin napędnych dwunastu analogicznej budowy austriackich kolei linowych z przeciętną zużycia takich lin na K. L. Kasprowy Wierch wynosi jak 3:1 na korzyść K. L. Kasprowy Wierch, pomimo tego że średnio przewożonych jest na Kasprowy Wierch dwa razy więcej pasażerów niż przeciętnie wywozi się na jednej kolei linowej w Austrii.

¹⁾ Dr Bing „25 Jahre Personen Seilschwebbahnen in Österreich“ — Österreichische Bauzeitung nr 6, 1951.

Wypada tu dodać, że czasokres pracy lin napędnych był na K. L. Kasprowy Wierch prawie czterokrotnie dłuższy niż przewidują to przepisy dla lin wydane przez Austriackie Koleje Państwowe.

Szczególną troską otoczone są na K. L. Kasprowy Wierch liny nośne, po których toczą się wagony. Liny te pracują od początku istnienia kolei, tj. przeszło 18 lat, nie wykazując oznak zużycia, które kwalifikowałyby je do zdjęcia. Z uwagi na poważne trudności w nabyciu nowych wysokogatunkowych lin i duże koszty ich wymiany, pożądanym jest ze względów ekonomicznych dalsze wydłużenie czasokresu ich pracy, oczywiście przy zachowaniu pełnego bezpieczeństwa przewożonych osób.

Wobec tego, że w stosunku do cytowanych powyżej przepisów austriackich liny nośne przekroczyły już określony przepisami czasokres pracy o 6 lat, zagadnienie kontroli i badania lin wysuwa się na pierwszy plan problemów technicznych Państwowych Kolei Linowych.

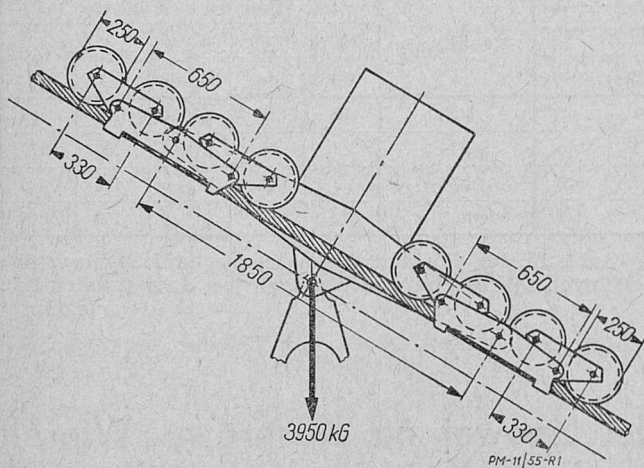
Badanie lin prowadzone jest trzema sposobami:

- 1) badanie ruchowe,
- 2) badanie aparatem elektromagnetycznym,
- 3) badanie wytrzymałościowe.

Poniżej podano dane techniczne kolei i lin oraz opisano sposób przeprowadzania i wyniki wyżej wspomnianych badań.

Dane techniczne kolei linowej oraz lin nośnych

Osobowa Kolej Linowa na Kasprowy Wierch uruchomiona w roku 1936, typu wahadłowego, obejmuje dwa odcinki (dolny — Kuźnice — Myślenickie Turnie i górny — Myślenickie Turnie — Kasprowy Wierch). Każdy odcinek wyposażony jest w 2 liny nośne (tory), po których poruszają się wahadłowo dwa wagony, każdy o nośności 31 osób. Liny nośne dolnego, krótszego odcinka długości ok. 2000 m, o średnim wzniesieniu 17,1%, mają średnicę 45 mm, natomiast liny nośne górnego



Rys. 1. Schemat wózka wagonu kolei linowej.

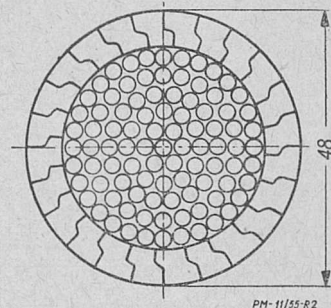
odcinka długości ok. 2300 m, o średnim wzniesieniu 28,8%, mają średnicę 48 mm. Każdy wagon o ciężarze własnym 1425 kg zawieszony jest ośmiokołowym wózkiem na liny nośnej. Wagon ciągnięty jest po lince nośnej z prędkością 5 m/sek za pomocą liny napędnej o średnicy 19 mm, napędzanej na każdym odcinku kołem pędnym sprzęgniętym poprzez przekładnię zębatą z silnikiem asynchronicznym. W przypadku zerwania się liny napędnej wagon zatrzymywany jest na lince nośnej za pomocą samoczynnego hamulca, wbudowanego w wózek wagonu. Na wypadek zerwania liny nośnej kolej nie posiada zabezpieczenia.

Wózek wagonu wyposażony jest w 8 kół o średnicy 250 mm, połączonych po dwa w zespoły, jak podano na rys. 1. Sześć kół posiada obręcz wyłożoną gumą o wklęsłych rowkach obejmujących liny na długości ok. $\frac{1}{3}$ obwodu, natomiast dwa koła mają obręcz z mosiądzu niklowego z uwagi na potrzebę uzyskania połączenia elektrycznego pomiędzy wagonem a lincą nośną dla celów sygnalizacji i łączności.

Każda z lin nośnych zakotwiona jest na górnej stacji, zaś na stacji dolnej napięta jest ciężarem ok. 45500 kg. Na trasie każda z lin podparta jest 3 wolnostojącymi podporami, a ponadto podparta jest podporami w budynkach stacji górnej i dolnej. Największa siła statyczna rozciągająca liny nośne w pobliżu zakotwienia, wynikająca z obciążenia ciężarem napinającym, ciężarem własnym liny i oporami tarcia liny o łożyska w miejscach podparcia wynosi dla liny odcinka dolnego 51463 kg²⁾ liny odcinka górnego 57034 kg.

W przypadku zadziałania hamulca wagonu do sił tych należy doliczyć siłę 3960 kg.

Wszystkie liny nośne są typu zamkniętego (rys. 2) i zostały wykonane przez Fabrykę Lin i Drutu b. Deichsel



Rys. 2. Przekrój liny nośnej toru III i IV.

w Sosnowcu w roku 1935, przy czym — jak już podkreślono — pracują bez wymiany od uruchomienia kolei.

Konstrukcje lin podano w tablicy I.

TABLICA I.

Lina	Warstwa	Rodzaj, wielkość drutu mm	Ilość drutów w warstwie	Kierunek skreślenia w warstwie	Skok mm	Wytrzymałość kG/mm ²	Ciężar liny kG/m	Całkowita wytrzymałość liny wg odbioru kG
tor I 45 mm	1	okrągły 3,3	1	rdzeń	—	100	11,2	219350
	2	„ 2,85	6	prawy	65	180		
	3	„ 2,85	12	lewy	94	180		
	4	„ 2,85	18	„	153	180		
	5	„ 2,85	24	„	211	180		
	6	„ 3,5	25	„	295	180		
	7	zetyowy 5,85	24	prawy	390	140		
tor II 45 mm		ditto	„	ditto				216600
tor III 48 mm	1	okrągły 3,7	1	rdzeń	—	100	13,0	247240
	2	„ 3,2	6	prawy	70	180		
	3	„ 3,2	12	lewy	100	180		
	4	„ 3,2	18	„	170	180		
	5	„ 3,2	24	„	233	180		
	6	„ 3,4	28	„	324	180		
	7	zetyowy 6,0	25	prawy	421	140		
tor IV 48 mm		ditto	„	ditto				247990

Skrupulatną kontrolę produkcji na wszystkich fazach wykonania i odbiór lin przeprowadziła Mechaniczna Stacja Doświadczalna Politechniki Lwowskiej³⁾.

Dane dotyczące ruchu

W czasie szczytowego nasilenia ruchu przejazd wagonów odbywa się co ok. 10 min. W godzinach porannych zazwyczaj w 100% obciążone są wagony jadące do góry, natomiast w popołudniowych — wagony jadące na dół. W tablicy II podano statystykę ilości odbytych do końca czerwca

TABLICA II.

Rok	Ilośćjazd		Rok	Ilośćjazd	
	dolny odcinek	górny odcinek		dolny odcinek	górny odcinek
1937	6000	5900	1946	8300	8000
1938	6200	6000	1947	9800	9000
1939	6000	5800	1948	10300	9150
1940	6000	5800	1949	12200	10550
1941	6500	6200	1950	12950	11250
1942	6800	6500	1951	12350	9900
1943	6500	6200	1952	12000	12150
1944	6300	6000	1953	12250	11700
1945	3600	3200	1954	6500	6700
do 30.VI.					
RAZEM 18 lat			151150	140000	

²⁾ E. Raabe — „Kolejki linowe“ Wyd. Techn. Min. Kom. 1936

³⁾ J. Miś — „O konstrukcji i badaniu lin kolejki linowej Kuźnice — Kasprowy Wierch“ Czasopismo Techniczne, z. 4, 1936 r.

1954 r. przejazdów z rozbiorem na poszczególne lata. Dane z okresu 1937 ÷ 1944 r. podane są szacunkowo.

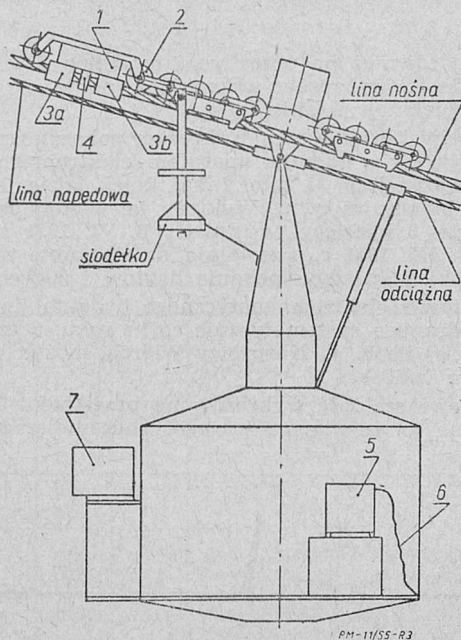
Na dolnym odcinku wykonano więcej przejazdów, gdyż często skutkiem silnego wiatru jazd na górnym odcinku nie można było przeprowadzać.

Po przemnożeniu sumy odbytych przejazdów przez ilość kół wózka wagonu otrzyma się dla lin nośnych dolnego odcinka ilość przecięć wynoszącą ponad 1200000, zaś dla górnego odcinka 1120000. (Zdaniem fachowców linowych⁴⁾ można dopuścić dla liny nośnej 2 miliony przejazdów kół wagonu).

Badanie lin

1. Badanie ruchowe

Liny nośne kontrolowane są raz na miesiąc przez wyszkolonego pracownika, który jedzie z prędkością poniżej 1 m/sek na specjalnie doczepionym do wózka wagonu siodełku i ogląda wzrokowo linę przy świetle dziennym. W razie zauważenia jakichś nieprawidłowości zatrzymuje wagon i dane miejsce dokładnie z zewnątrz bada.



Rys. 3. Schemat rozmieszczenia aparatury do elektromagnetycznego badania lin w czasie badania liny nośnej.

Przy tym systemie kontroli jest możliwość zauważenia pęknięć zewnętrznych drutów profilowych w miejscach położonych na górnej części obwodu liny, po którym toczą się koła, gdzie pancerz drutów liny jest wolny od smaru i dobrze widoczny.

Dolna część obwodu liny jest pokryta grubą warstwą stałego smaru, co uniemożliwia przy tym systemie badania obserwację stanu drutów na tej części liny. Wiadomo jednak, że pęknięcia drutów zewnętrznych lin nośnych występują zwykle od góry, a więc powinny być one przy oglądzinach zauważone.

W czasie kontroli prowadzonej przez 18 lat znaleziono tylko jeden pęknięty drut profilowy na linie toru IV, w miejscu, położonym około 100 m powyżej stacji na Myślenickich Turniach. Pęknięcie to znajduje się blisko lutowania drutu, przy czym rozsuniecie końców drutu pod działaniem sił ciągnących wynosi ok. 9 mm.

Ogólny wygląd wszystkich lin wskazuje na ich dobry stan, gdyż druty są zwarte, nie widać zniekształceń, a niewielkie starcie zewnętrznych drutów występuje tylko w tych miejscach, gdzie liny leżą lub leżały na trzewikach podpór.

Miękkie wykładziny gumowe, ewentualnie mosiężne kół wagonów nie mogły i nie wywołały — jak to widać — odkształceń lub starcia zewnętrznych drutów. Niewielkie odciski na pancerzu lin stwierdzono w pobliżu ich zakotwienia przy górnych stacjach. Odciski te prawdopodobnie wygniecione zostały szczękami uchwytów montażowych przy nakładaniu lin. Poza tym w obrębie stacji Kasprowy Wierch zauważono na linach toru III i IV stosunkowo niewielkie wżery na pancerzu liny wywołane rdzą.

⁴⁾ Dr Ernst — „Flächenpressung und Lebensdauer von Schwebebahnen Tragseilen“. Wasserwirtschaft und Technik nr 8—9, 1935.

2. Badanie aparatem elektromagnetycznym

Od roku 1948 liny nośne badane są regularnie w odstępach 1/2 roku w czasie normalnego badania urządzeń kolei przez Komisję Techniczną P.K.L., za pomocą aparatu elektromagnetycznego, będącego własnością P.K.L., zbudowanego wg konstrukcji pracowników Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie: prof. dr M. Jeżewskiego, prof. dr inż. L. Szklarskiego, mgr inż. Z. Kaweckiego.

Wprawdzie znane są aparaty do badania lin metodą elektromagnetyczną różnej konstrukcji w kilku krajach, niemniej jednak, poza danymi badań laboratoryjnych, pozytywne wyniki zastosowania metody elektromagnetycznej do ruchowego badania lin nie były publikowane. Aparat elektromagnetyczny polskiej konstrukcji stosowany systematycznie przez 6 lat do badania prawie wszystkich lin P.K.L. został ruchowo wypróbowany w różnorodnych warunkach, a wyniki jego zastosowania uznane są jako zupełnie pozytywne.

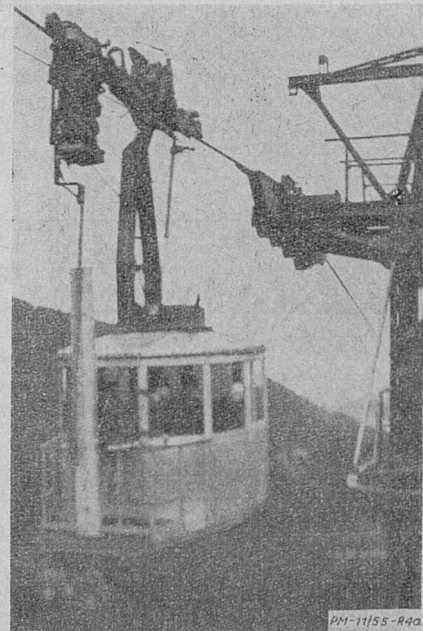
Schemat rozmieszczenia aparatury pokazano na rys. 3. Elektromagnes 1, zasilany prądem stałym, przymocowany do wózka 2, połączony jest z zestawem kołowym wagonów. Nabiegunniki elektromagnesu 3a i 3b obejmują badaną linę nośną i magnesują odcinek liny pomiędzy nabiegunnikami do stanu nasycenia.

Pomiędzy nabiegunnikami znajduje się cewka pomiarowa 4, w której indukowana jest siła elektromotoryczna wtedy, gdy cewka przejeżdża nad uszkodzonym miejscem liny. Bowiem od takich uszkodzeń, jak pęknięcia drutów, rdza, ostre wytarcie i w ogóle wszelka nagła zmiana przekroju magnetycznego liny następuje zaburzenie linii pola magnetycznego i linie rozproszenia przecinając będącą w ruchu względem nich cewkę pomiarową indukują w niej SEM rzędu milivoltów. Impulsy SEM wzmacniane są za pomocą silnego wzmacniacza lampowego 5 i rejestrowane w skali co do wielkości i położenia na taśmie papieru 6, poruszającej się synchronicznie z ruchem wagonu. Agregat 7 — silnik spalinowy — prądnicą służy do zasilania elektromagnesu i wzmacniacza.

Badanie elektromagnetyczne odbywa się bez czyszczenia liny ze smaru oraz w zasadzie może odbywać się niezależnie od pory dnia i roku.

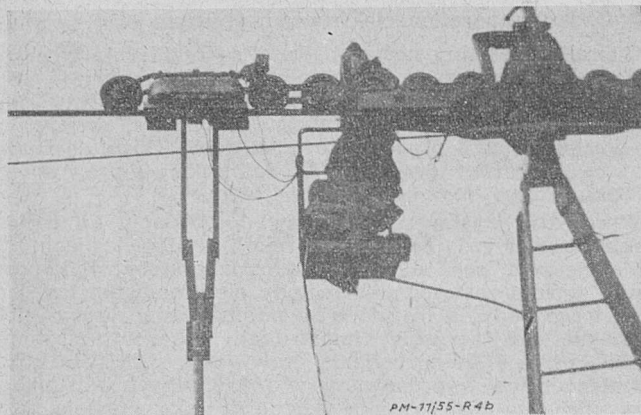
W czasie badania lin nośnych wagon z aparatem przejeżdża całą trasę z prędkością 1 m/sek, rejestrując na taśmie w skali długości 1:50 wszystkie uszkodzenia wewnętrzne i zewnętrzne.

Pewną trudność stanowi przejazd aparatu przez podpory, gdyż nabiegunniki elektromagnesu i cewka pomiarowa mo-



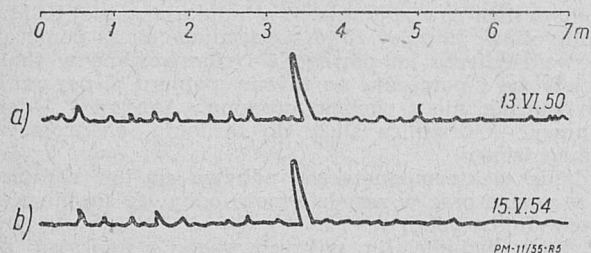
Rys. 4a. Badanie liny nośnej aparatem elektromagnetycznym.

że tutaj obejmować linę tylko od góry, w związku z czym lina nie jest tak dokładnie badana, jak na trasie. Dla otwarcia nabiegunników i cewki pomiarowej musi się wagon każdorazowo przed podporą zatrzymać (rys. 4a). Rys. 4b



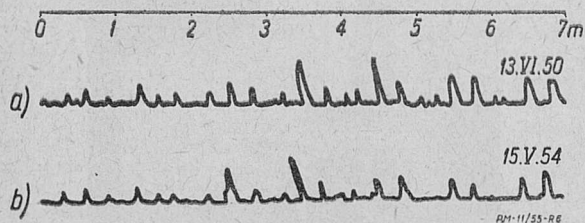
Rys. 4b. Elektromagnes do badania lin nośnych.

przedstawia fotografię elektromagnesu w czasie badania. Badanie obejmuje około 99% długości lin, gdyż tylko odcinki końcowe znajdujące się w budynkach stacji górnej i dolnej nie mogą być aparatem zbadane. Przykłady wykresów zarejestrowanych przez aparat przy badaniu lin nośnych podano na rysunkach 5a, 5b, 6a, 6b i 7a, 7b. Wykresy te dotyczą charakterystycznych miejsc, gdzie aparat rejestruje stosunkowo największe uszkodzenia. Gdy lin nie jest uszkodzona, to wykres jest linią prostą lub lekko ząbkowaną.



Rys. 5. Wykres badania elektromagnetycznego liny nośnej toru IV w miejscu pękniętego drutu. Wykres 5a zdjęty w dniu 13.VI.50 r.; wykres 5b zdjęty w dniu 15.V.54 r.

Rys. 5a zdjęty 13. VI. 1950 r. na linie toru IV dotyczy odcinka liny długości 7 m, w pośrodku którego znajduje się wspomniany już pęknięty drut zewnętrzny (drut ten pękł w 1942 r.). Osłabienie liny w tym miejscu jest mniej więcej równorzędne zmianie przekroju liny wynoszącej 20%. Rys. 5b podaje wykres zdjęty w tym samym miejscu w dniu 15. V. 54 r. Pomimo odstępu czasu pomiędzy badaniami wynoszącego 4 lata, stan liny — jak widać — nie uległ widocznemu pogorszeniu.

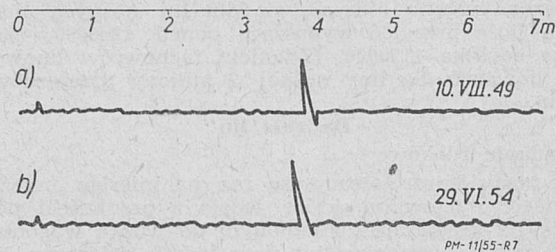


Rys. 6. Wykres badania elektromagnetycznego liny nośnej toru IV w miejscu koncentracji uszkodzeń. Wykres 6a zdjęty w dniu 13.VI.50 r.; wykres 6b zdjęty w dniu 15.V.54 r.

Rys. 6a i 6b dotyczą miejsca na linie toru IV, gdzie aparat rejestruje największą koncentrację uszkodzeń. Porównując wysokość wskazań ze wskazaniem od jednego zewnętrznego pękniętego drutu na rys. 5a i 5b, widać, że są one mniejsze. Sumę uszkodzeń na długości 5 m ocenia się tutaj na ok. 12%.

Wykres 6a wykonano w dniu 13. VI. 1950 r., zaś wykres 6b w dniu 15. V. 1954 r. Zgodność tych wykresów znowu wskazuje na to, że stan liny utrzymuje się mniej więcej bez zmian na przestrzeni ostatnich 4 lat.

Wykresy wg rys. 7a i 7b wykonane w dniu 10. VIII. 1949 r. i 29. VI. 1954 r. wskazują najczęściej osłabione miejsce na linie toru I. W miejscu tym na zewnątrz liny nie ma żadnych widocznych uszkodzeń, zatem zmiana przekroju wielkości ok. 2 ÷ 3% znajduje się widocznie wewnątrz



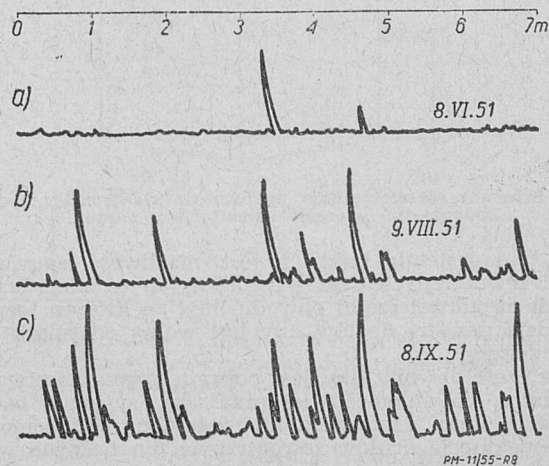
Rys. 7. Wykres badania elektromagnetycznego liny nośnej toru I w miejscu największego osłabienia. Wykres 7a zdjęty w dniu 10.VIII.49 r.; wykres 7b zdjęty w dniu 29.VI.54 r.

liny. Tutaj również na przestrzeni ostatnich 5 lat jest zupełna zgodność wykresów wskazująca na to, że stan liny nie ulega większej zmianie.

Dla przeciwstawienia tym wykresom pokazano na rys. 8a, 8b i 8c wykresy z badania aparatem elektromagnetycznym liny pochylnianej ϕ 31 mm innej kolei, gdzie linie ulega bardzo szybkiemu zużyciu. Wykresy te, wykonane w okresie zaledwie 3 miesięcy w dniach 8. VI. 1951 r., 9. VIII. 1951 r. i 8. IX. 1951 r., pozwalają na dokładne zaobserwowanie szybkiego postępu pęknięcia drutów i zużycia liny.

Na podstawie elektromagnetycznego badania lin nośnych, przeprowadzanego systematycznie co 1/2 roku, a czasem nawet i częściej na K. L. Kasprowy Wierch, można wyciągnąć następujące wnioski:

Dobra powtarzalność wykresów na przestrzeni 5 do 6 lat wskazuje na to, że nie ma jakiegos znacniejszego postępu

Rys. 8. Wykres z badania elektromagnetycznego liny pochylnianej ϕ 31 mm. Wykres 8a zdjęty w dniu 8.VI.51 r.; wykres 8b zdjęty w dniu 9.VIII.51 r.; wykres 8c zdjęty w dniu 8.IX.51 r.

w narastaniu uszkodzeń, a proces zużywania lin nośnych zachodzi bardzo wolno.

Na całej długości lin będących w zasięgu badania aparatem nie ma uszkodzenia, które przewyższałoby znacznie co do wielkości uszkodzenie równorzędne jednemu pęknięciu drutu zewnętrznego.

W interpretowaniu wyników badania elektromagnetycznego istnieją trudności odnośnie dokładnego wywartościowania wykresów, gdyż wskazania aparatu są między innymi funkcją wielkości poprzecznej i wzdłużnej uszkodzenia, tymczasem przy niewidocznych z zewnątrz uszkodzeniach nie wiadomo, czy osłabienie jest w postaci pęknięcia, czy korozji drutów.

W każdym razie przekonano się, że aparat wskazuje miejsca liny, gdzie są uszkodzenia, w przybliżeniu podaje ich wielkość, przy czym najważniejsze jest to, że przy systematycznych okresowych badaniach, dokonanych w moż-

liwie takich samych warunkach, w przypadku powtarzania się wykresów, jak to np. ma miejsce z linami nośnymi, jest prawie pewne, że stan lin nie uległ istotnemu pogorszeniu, które przejawiałoby się np. w pękaniu drutów itp.

Przy badaniu lin nośnych są stosunkowo korzystne warunki posługiwania się aparatem elektromagnetycznym, gdyż zewnętrzny pancerz liny jest gładki, prędkość jazdy jest dosyć dobrze utrzymana w granicach 1 m/sek, a w przypadku pęknięcia drutu zewnętrznego lub wewnętrznego pęknięte końce rozsuwają się na kilka mm.

3. Badanie wytrzymałościowe

W roku 1951 i 1952 zostały przesunięte wszystkie liny nośne na podporach w dół w celu zmiany warunków pracy dla największej narażonych odcinków lin, znajdujących się na podporach oraz w celu zbadania wytrzymałościowego lin po kilkunastu latach pracy. Dokonano stosunkowo dużego przesunięcia lin, bo w granicach $25 \div 30$ m, z uwagi na to, aby miejsca lin, które poprzednio pracowały na podporach i nie były tak dokładnie badane elektromagnetycznie jak pomiędzy podporami, mogły być zbadane z pełną czułością w warunkach korzystnych dla pomiarów elektromagnetycznych.

TABLICA III.

Tor	Badanie	Calc. wytrzymałość Suma sił rozryw. kG	% w stosunku do liny nowej	Suma wytr. dr. nieodpowied. kG	Wytrzym. po odrzuceniu drutów nieodpowied. kG	% w stosunku do nowej liny	Max. siła statyczna kG	Stopień pewności w stosunku do max. obciążenia
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	lina przed nałożeniem	219350	100	—	219340	100	55423	3,96
	lina pracująca przez 16 lat	222215	101,5	—	222215	101,5	55423	4,01
	lina nie pracująca po 16 latach	224525	102,5	5335	219190	100	45423	3,96
II	lina przed nałożeniem	216600	100	—	216600	100	55423	3,91
	lina pracująca przez 16 lat	219220	101,2	4250	214970	99,2	55423	3,88
	lina nie pracująca po 16 latach	217517	100,4	7540	209977	97	55423	3,8
III	lina przed nałożeniem	247240	100	—	247240	100	60994	4,05
	lina prac. przez 15 lat Pl. Sl.	249202	101	—	249202	101	60994	4,08
	lina nie prac. po 15 latach Pl. Sl.	250225	101	1365	248890	100,5	60994	4,05
IV	lina przed nałożeniem	247990	100	—	247990	100	60994	4,07
	lina prac. przez 15 lat A.G.H.	247835	100	3380	244455	99	60994	4,02
	lina nie pracująca po 15 latach A.G.H.	246765	99,8	—	246765	99,8	60994	4,05

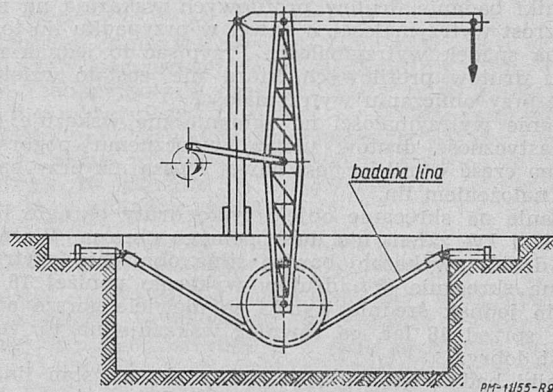
Z niektórych lin powycinano kawałki i na miejscu rozkręcono, przy czym przy oględzinach drutów stwierdzono następujący stan:

Z liny toru I wycięto kawałek długości 2,64 m, który przez 16 lat pracował na tzw. trzewiku podpory w stacji w Kuźnicach, po którym lina w czasie jazdy przesuwająca się w zasięgu kilku metrów trąc o wykładzinę trzewika i przeginając się na podporze. Przez to miejsce jednak wagon nie przejeżdża.

Przy rozkręcaniu stwierdzono, że wszystkie druty były całe i bez śladu korozji, a smarowanie wewnętrzne było obfite, smar o świeżej konsystencji. Drut rdzeniowy był bez uszkodzeń, na drutach drugiej i trzeciej warstwy były niewielkie odgniecenia w miejscach ich krzyżowania, druty czwartej i piątej warstwy były bez śladu uszkodzeń, druty szóstej warstwy miały lekkie wytarcia od krzyżowania się z drutami zewnętrznymi, wreszcie profilowe druty zewnętrznej siódmej warstwy były z zewnątrz starte o około 0,2 mm, w tych miejscach, gdzie lina leżała i tarła o wykładzinę trzewika.

Następnie wyżej omówiony odcinek liny toru I został zbadany wytrzymałościowo przez Zakład Metalografii A.G.H. w Krakowie w styczniu 1953 r. Równocześnie, dla porównania, zbadano wytrzymałościowo odcinek liny pobrany z drugiego końca liny toru I, który luźno zwiisał poza zakotwieniem w maszynowni na Myślenickich Turniach.

W tym czasie Zakład Metalografii A.G.H. w Krakowie zbadał dwa odcinki wycięte w analogicznych miejscach z liny toru II.



Rys. 9. Układ maszyny do badania na zmęczenie liny w całości wg konstrukcji prof. dr inż. O. Popowicza.

Badanie przeprowadzone było przez rozrywanie każdego drutu i wyznaczenie jego wytrzymałości na rozzerwanie oraz przez wyznaczenie wytrzymałości na zginanie drutów badanych na aparacie z wałkiem o ϕ 20 mm.

Odcinki lin toru III i IV badane były w podobny sposób przez dwie instytucje, tj. Zakład Metalografii A.G.H. w Krakowie i Zakład Badania Materiałów Politechniki Śląskiej w Gliwicach.

Do badań pobrano odcinki z miejsc, które pracowały na podporze w stacji na Myślenickich Turniach, a raz z końca, który nie pracował. Niestety brak jest dokładnych danych, które odcinki były z toru III, a które z toru IV, oraz z jakich miejsc były pobrane.

Zestawienia wszystkich wyników badań wytrzymałościowych dokonano w tablicy III, która uwzględnia zmniejszenie sum wytrzymałości drutów przez odrzucenie siły rozrywającej tych drutów, które nie wykazały przepisanej ilości przegięć, lub których wytrzymałość odbiega o więcej niż $\pm 10\%$ od wytrzymałości średniej drutów.

Ponadto w roku 1954 przeprowadzono dodatkowe badanie na skręcanie drutów okrągłych lin nośnych toru III i IV wyciętych z odcinków, które były w roku 1951 ucięte po przesunięciu liny. Dla porównania zbadano jeszcze w ten sam sposób druty okrągłe liny toru IV, odcięte z końca liny nie pracującego zapasu, znajdującego się na stacji na Kasprowym Wierchu.

Przy badaniu stosowano takie same warunki, jakie były przy próbach przy odbiorze lin, tzn. długość próbek między uchwytami aparatu wynosiła 100 średnic drutu badanego. Zestawienie wyników badań podaje tablica IV (uwaga:

TABLICA IV.

Rodzaj liny	ϕ drutu mm	Ilość skręceń na 100 d. na dlg.			% w stosunku do nowej liny
		max	średn.	minim.	
lina toru III pracująca przez 15 lat i przez 3 lata składowana	3,7	—	30	17;17;18	93
	3,2	33	22,8	7;18	99
	3,4	28	20,7		90
lina toru IV pracująca przez 15 lat i przez 3 lata składowana	3,7	—	28	3;4;6;13	70
	3,2	29	21	18;10;18	95
	3,4	26	21,5		94
lina nośna toru IV po 18 latach składowania	3,7	—	29	17;18	72
	3,2	28	21,5	18	97
	3,4	27	21,9		94

w rubryce „Ilość skręceń — minimalna” podano wszystkie wyniki poniżej 18 skręceń).

Na podstawie przeprowadzonych badań wytrzymałościowych można wyciągnąć następujące wnioski: Stopień pew-

ności lin, to jest stosunek wyznaczonej na podstawie badania sumy wytrzymałości wszystkich drutów do największego naprężenia statycznego, wynosi dla liny toru I i II powyżej 3,8, a dla liny III i IV powyżej 4,0, podczas gdy współczynnik dla nowych lin miał wg przepisów wynosić powyżej 3,5.

Badanie wytrzymałościowe wykazało, że na ogół skutkiem zjawiska starzenia, wytrzymałość na rozciąganie drutów okrągłych powiększyła się nawet o 4 i więcej %.

Wyniki badania drutów profilowych wskazują na mniejszy wzrost wytrzymałości, a nawet w przypadku lin toru III i IV na spadek wytrzymałości. Przypisać to jednak należy starciu drutów profilowych, które nie zostało wzięte pod uwagę przy obliczaniu wytrzymałości.

Badanie wytrzymałości na zginanie nie wskazuje na to, by elastyczność drutów uległa widocznemu pogorszeniu. Znaczna część wyników jest nawet lepsza niż przy badaniu przed nałożeniem lin.

Badanie na skręcanie objęło tylko druty okrągłe lin torów III i IV, zatem nie daje pełnego obrazu. Wprawdzie kilka drutów wykazało bardzo silne obniżenie wytrzymałości na skręcanie (30% drutów wykazało poniżej 18 skręceń), to jednak średnie wyniki są niewiele gorsze od wyników sprzed 18 lat, co również wskazuje na to, że stan lin jest dobry.

Wyniki badań wskazują na dobry obecny stan lin, przy czym żadne z przeprowadzonych badań wytrzymałościowych nie dyskwalifikuje obecnie pracujących lin do dalszej pracy.

Badania wytrzymałościowe będą jeszcze uzupełnione badaniem pracujących lin odnośnie zmęczenia materiału. Wprawdzie próba drutów na skręcanie i na zginanie do pewnego stopnia pozwala wyciągnąć już wnioski, że zjawisko zmęczenia materiału jeszcze nie występuje, to jednak w roku 1955 będzie przeprowadzone badanie na zmęczenie odcinka liny w całości na budowanej obecnie maszynie wg konstrukcji prof. dr inż. O. Popowicza (rys. 9).

Próbka liny nośnej (odcięta z końca dolnego liny, po przesunięciu całej liny na podporach; w tym celu na górnej stacji jest zapas kilkadziesiąt metrów liny) będzie uchwycona w zaciski. Po próbie będzie toczyć się ruchem zmiennym co do kierunku koło zawieszone na wahaczu i obciążone. Napęd koła odbywać się będzie poprzez system korbowy zaznaczony na rysunku. Ilość wykonanych przegięć liny aż do jej ewent. zniszczenia będzie podstawą dla wyciągnięcia wniosków co do zmęczenia materiału liny.

Jak z powyższego widać, zespół prowadzonych badań lin nośnych Kolei Linowej na Kasprowy Wierch, tj. badania ruchowego, elektromagnetycznego, wytrzymałościowego i zmęczeniowego zapewnia zachowanie należytego bezpieczeństwa na tej kolei oraz zezwala na racjonalną i oszczędną eksploatację lin.

Urządzenie automatycznej regulacji ciśnienia i temperatury pary wykonane w kraju

621.186.5(438)

Mgr inż. JANUSZ DĘBSKI

Artykuł niniejszy ma na celu zaznajomienie Czytelników z urządzeniem, służącym do automatycznej regulacji ciśnienia i temperatury pary, wykonanym całkowicie w kraju.

W celu otrzymania pary o innych parametrach niż produkowana przez kotły i utrzymania tych parametrów na pewnym stałym poziomie, nieodzowną częścią składową rozdzielni pary jest urządzenie regulujące ciśnienie pary i jej temperaturę.

W kotłowniach elektrowni przemysłowych urządzenia takie służą do przygotowania pary technologicznej, potrzebnej do produkcji, a często i na potrzeby własne kotłowni, np. dla instalacji służących do przygotowania wody zasilającej. Elektrownie ciepłe zawodowe, prócz zapotrzebowania pary o niższych parametrach do przygotowania uzupełniającej wody do kotłów, często potrzebują jej także i do celów grzejnych. Stacje redukcyjno-schładzające mają szczególnie duże zastosowanie w elektrociepłowniach, w których kocioł z turbiną tworzy jeden blok. W razie uszkodzenia turbiny, gdy istnieje niezmiennione zapotrzebowanie na parę dla celów grzejnych, w ilości większej niż mogą dać zaczepy międzystopniowe turbin czynnych, musi być uruchomiona stacja redukcyjno-schładzająca, która by pozwoliła ominąć turbinę.

W związku z dużym rozwojem zakładów energetycznych i powstaniem nowych siłowni na terenie Polski i to — trzeba podkreślić — rozbudowywanych i budowanych możliwie przy zastosowaniu urządzeń produkcji krajowej, powstała konieczność wykonania stacji redukcyjnych i redukcyjno-schładzających.

W latach 1952/53, w okresie rocznym, zostały zaprojektowane, wyprodukowane i zainstalowane w jednej z hut dwie stacje redukcyjno-schładzające na następujące parametry:

- ilość pary przepływającej przez zawór redukcyjny $G = 40 \text{ t/h}$
- ciśnienie pary przed zaworem redukcyjnym $p_1 = 35 \div 40 \text{ atn}$
- temperatura pary przed zaworem redukcyjnym $t_1 = 435 \div 450^\circ\text{C}$
- ciśnienie pary za zaworem redukcyjnym $p_2 = 7 \div 12 \text{ atn}$
- temperatura pary schłodzonej $t_2 = 260^\circ\text{C}$

Para o ciśnieniu zredukowanym $p_2 = 7 \div 12 \text{ atn}$ i schłodzona do temperatury $t_2 = 260^\circ\text{C}$ służy do celów grzejnych przy przygotowaniu wody kotłowej oraz jako para technologiczna.

Ze względu na zabezpieczenie ciągłości ruchu zbudowano dwie równoległe stacje. Działanie stacji schładzającej (rys. 1) jest następujące: para z kolektora głównego o ciśnieniu $35 \div 40 \text{ kg/cm}^2$ dostaje się do zaworu redukcyjnego 1f, jednodzielnego, pod grzybek. Zawór jest odciążony ze wewnątrz ciężarem 1g, zawieszonym na linie przechodzącej przez bloczek umocowany do ramienia zaworu. Dla wyjaśnienia trzeba dodać, że został on wykonany (przez dorobienie dźwigni, uformowanie odpowiedniego grzybka, przerobienie dławicy) z normalnego zaworu przelotowego o średnicy zbliżonej do wymiaru otworu krytycznego dla pełnego przepływu pary, tj. 40 t/h. Stosunek średnicy zaworu do średnicy rurociągu dolotowego wynosi ok. 1:3. W ten sposób został uzyskany mały wymiar zaworu oraz mały grzybek, który należało odciążyć.

Para, po przejściu przez zawór, traci szybkość w dyfuzorze 1h do wielkości normalnej, przyjętej dla przewodów parowych, tj. ok. 40 ÷ 60 m/sek. Dalej o zredukowanym ciśnieniu 7 ÷ 12 atn i temperaturze ok. 430 ÷ 440°C para trafia do schładzacza 2e, gdzie napotyka na zasłonę z rozpylonej wody; zasłona ta jest wytworzona przez zespół 22 dyszek w 3 grupach: I — 5 szt., II — 9 szt. i III — 8 szt. (przy pełnym wydatku pary zredukowanej). Dopływ kondensatu do dyszek sterowany jest przez trzy zawory wtryskowe: jeden zawór 2d uruchamiany jest za pośrednictwem linki, nawijającej się na kółko osadzone na wałku siłownika (serwomotoru) 1c, który znajduje się pod działaniem regulatora ciśnienia 1a. Zawór 2d otwiera się równomiernie z zaworem redukcyjnym 1f. Dwa następne zawory wtryskowe 2c otwierają się kolejno, sterowane regulatorem 2a.

Para schłodzona przechodzi dalej trafiając na sito S1 z dnem i zmieniając gwałtownie kierunek w przestrzeni tulejowej p przedostaje się następnie przez sito S2 i opuszcza schładzacz. Czterokrotna zmiana kierunku i wartości prędkości pary ma na celu dobre wymieszanie się z wtrysniętą wodą (kondensatem). Wytracone krople wody lub skropliny mogą spłynąć przez króciec k i garnczek kondensacyjny (nie uwidoczniły na schemacie).

Po omówieniu aparatury urządzenia redukcyjno-schładzającego zajmiemy się kolejno opisem dwóch obwodów regulacji: 1) regulacji ciśnienia, 2) regulacji temperatury.

1. Regulacja ciśnienia

Został tu zastosowany regulator hydrauliczny z rurką strumieniową (rys. 1 poz. 1a) z odwodzeniem sprężystym. Urządzeniem pomiarowym jest tu mieszek falisty, nastawiającym — sprężyna o regulowanym ręcznie napięciu w zależności od żądanej wielkości regulowanego ciśnienia¹⁾.

Poniżej zostanie wyjaśniona zasada działania odwodzenia, które ma za zadanie zapobieżenie rozkołysaniu się obrotu regulacji, wywołanego bezwładnością elementów regulacji. Na rys. 2 schematycznie przedstawiony jest układ odwodzenia sprężystego. Cylinder odwodzenia wraz z tłokiem 1 jest zabudowany na przekąźniku przed rurką strumieniową i połączony szeregowo z siłownikiem (serwomotorem) 2. Przy wychyleniu rurki strumieniowej z położenia środkowego, np. w lewą stronę, na skutek nadmiernego wzrostu regulowanego ciśnienia tłoki 1 odwodzenia i 12 siłownika poruszają się równocześnie w lewo. Tłok odwodzenia połączony jest układem dźwigniowym 3 z przesuwą tuleją 8, w której o nastawną śrubę 9 oparta jest sprężyna 4. Sprężyna ta zostanie ściśnięta i wychyli rurkę strumieniową w kierunku pozycji równowagi. W tym momencie równoważne ciśnienie regulowane jest większe od żadanego i zawór redukcyjny powoli się przysłyka; ale obie strony tłoka 1 są połączone ze sobą obiegowym kanałkiem 7 i dławikiem 5; po pewnym czasie, w zależności od ustawienia dławika 5, tłok 1 zostanie przesunięty w położenie środkowe przez sprężynę 6. Układ powoli wróci do stanu równowagi, w której — przy tym typie odwodzenia (sprężyste) — wielkość parametru regulowanego jest wielkością stałą. Sprężyna 6 jest zabudowana między

talerzykami 10 z napięciem wstępnym tak, że tłok 1 normalnie znajduje się w położeniu środkowym. Przy przesunięciu tłoka jeden z dwóch talerzyków, umocowanych przesuwnie na cienkiej części tłocznika, zostanie zabrany; drugi opiera się o obudowę — sprężyna 6 zostanie ściśnięta. Jeśli rurka strumieniowa jest wychylona z położenia środkowego, a tłok 1 znajduje się w krańcowym położeniu, wówczas olej będzie przepływał przez kanał 7 i dławik 5. W tym przypadku odwodzenie zostanie przerwane, a tłok 2 siłownika może dalej się przesuwać.

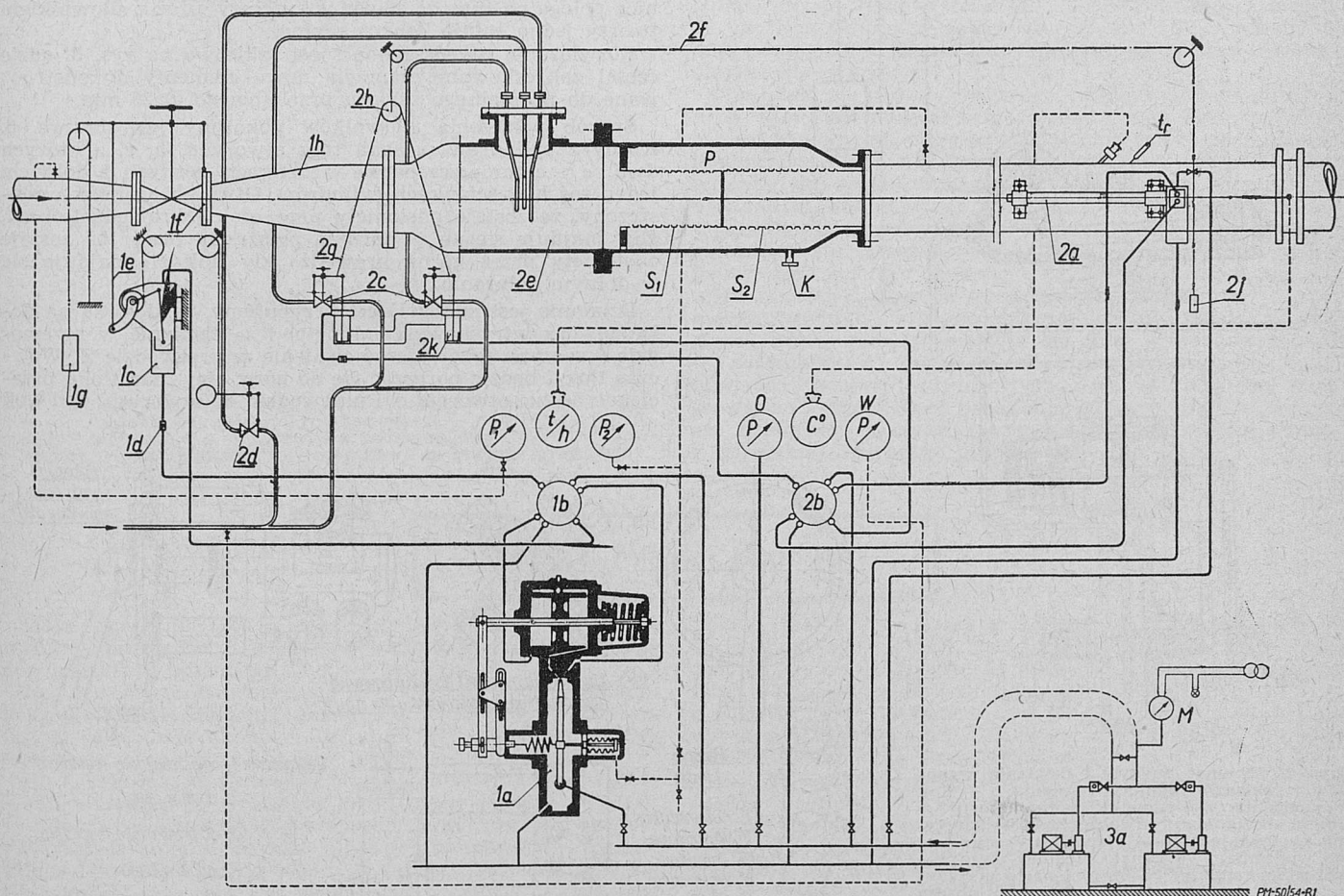
Regulator ciśnienia 1a (rys. 1) zabudowany jest w jednym z pół szafy pomiarowej, przeznaczonym dla wyżej opisanej stacji redukcyjno-schładzającej. Szafa znajduje się w rozdzielni parowej w pobliżu stacji. Na tablicy szafy, na wspomnianym polu, zabudowany manometr wskazuje ciśnienie pary p_1 , drugi manometr — ciśnienie pary p_2 za zaworem redukcyjnym; ponadto na tablicy znajduje się przepływomierz pary schłodzonej (t/h).

Na skośnym pulpicie znajduje się przełącznik do zdalnej, ręcznej regulacji, przedstawiony na schemacie rys. 1 poz. 1b.

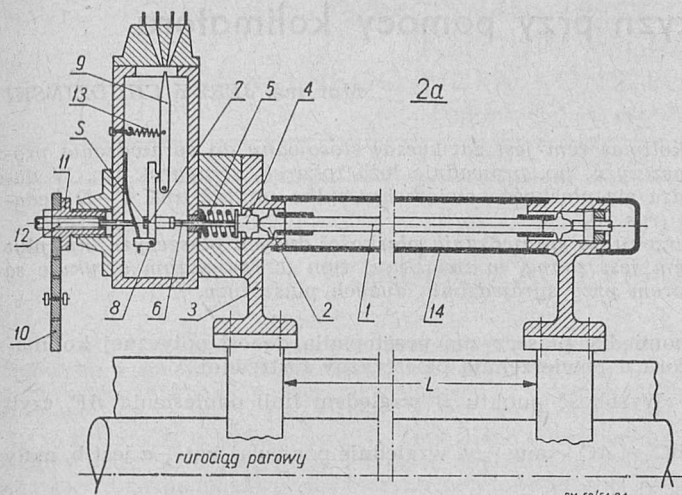
Działanie przełącznika, jak również jego konstrukcję i sposób połączenia, przedstawia rys. 3. Prócz ręcznej regulacji zdalnej istnieje możliwość — w razie nieczynnej stacji olejowej 3a (rys. 1) — sterowania ręcznego, bezpośrednio kółkiem zaworu redukcyjnego 1f, po unieruchomieniu jego dźwigni przetyczką i oswobodzeniu kółka od zabezpieczenia prętem.

Szczegóły konstrukcyjne zaworu redukcyjnego 1f zostały pokazane na rys. 2, gdzie 13 — kółko do ręcznej regulacji, 14 — pręt zabezpieczający, 15 — wkręt unieruchamiający pręt 14. Części 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 1e i 1g zostały dokonstruowane w celu przystosowania normalnego zaworu na sterowany zawór redukcyjny.

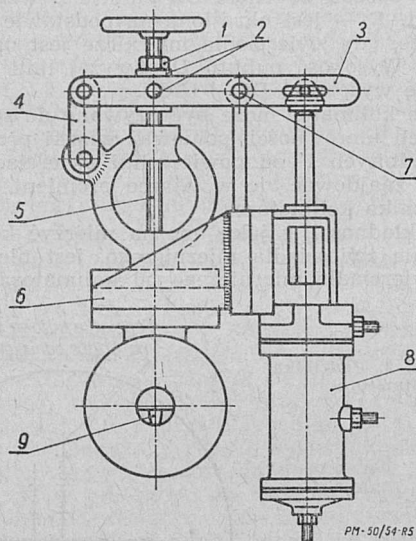
¹⁾ Zasada działania tego typu regulatorów została opisana w „Przeglądzie Mechanicznym” nr 11/52 str. 498 w artykule pt. „Automatyczna regulacja hydrauliczna z rurką strumieniową”.



Rys. 1. Schemat stacji redukcyjno-schładzającej, 1a — regulator ciśnienia z odwodzeniem sprężystym; 1b — przełącznik do zdalnej, ręcznej regulacji; 1c — siłownik (serwomotor); 1d — dławik; 1e — złącze; 1f — zawór redukcyjny; 1g — przeciwcieżar; 1h — dyfuzor; 2a — regulator temperatury; 2b — przełącznik do zdalnej, ręcznej regulacji; 2c — zawór redukcyjny; 2e — schładzacz pary; 2f — linia sprężenia zwrotnego; 2g — linia sprężenia zwrotnego; 2h — blok; 2j — ciężar; 2k — siłownik; 3a — stacja pomp olejowych. S_1 — I sito schładzacza; S_2 — II sito schładzacza; P — przestrzeń tulejowa schładzacza; K — króciec spływu kondensatu; P_1 — manometr tablicowy pary wys. ciśn.; P_2 — manometr tablicowy pary zredukow.; t/h — paromierz tablicowy; O — manometr tablic. ciśnienia oleju; W — manometr tablic. ciśnienia wody wtryskowej; M — manometr kontaktowy; C° — tablicowy wskaźnik rejestrujący temperatury; t_r — termometr rtęciowy.



Rys. 4. Regulator temperatury do nabudowy na przewód parowy. 1 — pręt kwarcowy; 2 — głowka pręta kwarcowego; 3 — podstawa przekątnika; 4 — końcówka pręta przekątnika; 5 — sprężyna; 6 — popychacz; 7 — dźwignia; 8 — oś obrotu dźwigni; 9 — rurka strumieniowa; 10 — ramię odwodzenia; 11 — gwintowana tuleja; 12 — regulowany pręt oporowy (nastawnik temperatury); 13 — sprężyna; 14 — osłona pręta kwarcowego.



Rys. 5. Zawór wtryskowy wraz z siłownikiem. 1 — przeciwnakrętka; 2 — oś z nakrętką (kamieniem) wrzeciona; 3 — dźwignia; 4 — cięgło; 5 — wrzeciono; 6 — wstawka z podstawą pod siłownik i przetyczką; 7 — przetykacz; 8 — siłownik; 9 — grzybek profilowy.

Mgr inż. Mikołaj Gutowski

Dnia 4 kwietnia 1955 r. zmarł mgr inż. Mikołaj Gutowski, wybitny fachowiec i wieloletni kierownik różnych zakładów polskiego przemysłu budowy maszyn.

Inż. M. Gutowski urodził się 26 maja 1891 r. w Jekaterynosławiu, gdzie ukończył gimnazjum klasyczne. W 1915 r. inż. M. Gutowski ukończył Instytut Technologiczny w Petersburgu, otrzymując dyplom inżyniera-technologa.

Do r. 1919 inż. M. Gutowski pracuje na terenie Rosji i Finlandii, a następnie wraca do kraju, gdzie kolejno pracuje: w Głównym Urzędzie Zaopatrzenia Armii, w Państwowej Fabryce Karabinów (do 1920 r.), w fabryce maszyn Paschalskiego i od 1924 r. aż do 1939 r. w fabryce Sp. Akc. Budowy Parowozów, jako dyrektor techniczny ruchu. W czasie okupacji hitlerowskiej inż. M. Gutowski pozostaje bez stałego zajęcia.

W Odrodzonej Polsce inż. M. Gutowski zgłasza się zaraz od początku do dyspozycji Ministerstwa Przemysłu i Handlu. Pracuje jako dyrektor naczelny Południowego Zjednoczenia Przemysłu Metalowego do 1 sierpnia 1945 r., jako dyrektor Państwowej Fabryki Wagonów „Pafawag”, zaś od

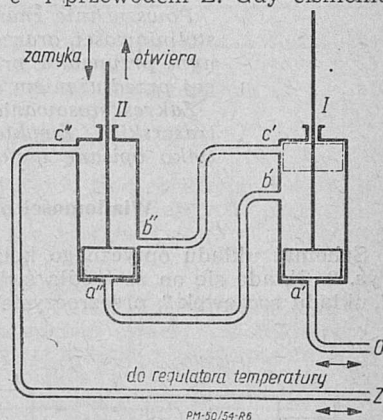
II, a stąd poprzez otwór c'' i przewód z. Gdy tłok dojdzie do górnego, martwego położenia i odsłoni dolną krawędzią otwór b' , wówczas olej otworem tym i przewodem będzie ciśniony przez otwór a'' pod tłok II. Tłok II zacznie poruszać się do góry. Olej wypełniający nad nim przestrzeń cylindra wyciekać będzie otworem c'' i przewodem Z. Gdy ciśnienie w przewodzie z przewyższy ciśnienie w przewodzie 0, skutek będzie odwrotny: tłok II zacznie się poruszać w dół, a po dojściu jego do martwego położenia, zacznie opuszczać się tłok I.

Przyrządy pomiarowe dla obserwacji działania obwodu regulacyjnego temperatury zainstalowane zostały nad przełącznikiem do ręcznej regulacji 2b (rys. 1) w polu tablicy pomiarowej, obok pola regulacji ciśnienia; są to: wskazująco-rejestrujący aparat pomiarowy temperatury $^{\circ}\text{C}$ oraz manometr wskazujący ciśnienie wody wtryskowej W.

Stacja olejowa 3a (rys. 1) została zainstalowana na poziomie niższym o ok. 9 m pod tablicą pomiarową. Składa się ona z dwóch pomp zębatych o wydajności 90 l/min każda, napędzanych silnikami elektrycznymi o mocy po 3 kW. Silniki podłączone są do dwóch różnych sieci siłowych ze względu na bezpieczeństwo ruchu. Stałe pozostaje w ruchu jedna pompa, druga stanowi rezerwę. Połączenie pomp z instalacją olejową wykonane jest w ten sposób, że wyłączenie jednej pompy nie wymaga żadnych manipulacji przy zaworach olejowych.

Nie udało się dostać krajowego, automatycznego przełącznika, który by włączał samoczynnie drugi silnik w chwili zaniku napięcia na pierwszym. Zastosowano tylko manometr kontaktowy M na tłoczonym przewodzie olejowym dla podłączenia do sygnalizacji alarmowej. Każda z pomp, wraz z silnikiem, zabudowana jest na osobnym zbiorniku olejowym. Dla przeprowadzenia remontu pompy i oczyszczenia zbiornika istnieje możliwość całkowitego wyłączenia jednego agregatu z obiegu olejowego, gdy drugi pozostaje w pracy.

Na zakończenie trzeba zaznaczyć, że należyty rozwój automatyki produkcji krajowej będzie możliwy wtedy, gdy zostanie uruchomiona produkcja organów wykonawczych dla tej automatyki, tj. jak w wyżej opisanym przypadku: zaworów redukcyjnych i wtryskowych. Do chwili ostatniej w automatyce hydraulicznej produkcji krajowej prawie wyłącznie stosowane są zawory przerabiane (wg koncepcji autora) z normalnej aparatury produkowanej seryjnie.



Rys. 6. Połączenie siłowników sterujących zawory wtryskowe.

połowy 1947 r. jako dyrektor Zjednoczenia Stoczni Polskich. Za zasługi jakie położył, zwłaszcza na ostatnim stanowisku, inż. M. Gutowski zostaje odznaczony Złotym Krzyżem Zasługi i Oficerskim Krzyżem Odrodzenia Polski.

Od 1951 r. aż do śmierci inż. M. Gutowski pracował jako dyrektor Departamentu Głównego Mechanika w Ministerstwie Budownictwa Przemysłowego.

Inż. M. Gutowski należał do tego pokolenia polskich inżynierów i techników, które na przestrzeni swego życia dwukrotnie stało w obliczu konieczności budowy i odbudowy przemysłu zniszczonego i zdeorganizowanego przez dwie światowe wojny, przez zaborców i okupantów. Z umiłowania Ojczyzny, z oddania klasie robotniczej, nauce i technice czerpał On siły do pełnej poświęcenia pracy na trudnych odcinkach gospodarki naszego kraju.

Z szeregów naszych ubył serdeczny Kolega, wybitny i zasłużony pracownik przemysłu budowy maszyn, pełen przyjaźni i wiary w człowieka kierownik i wychowawca.

Cześć Jego pamięci!

Sprawdzanie płaskości dużych płaszczyzn przy pomocy kolimatora

531.717.82:53.082.5:681.2.083

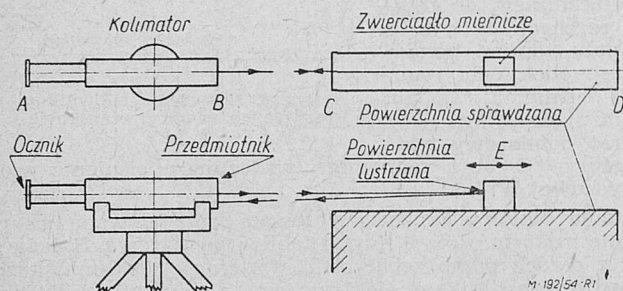
Mgr inż. JERZY CHUDZIŃSKI

Powszechnie znany przyrząd optyczny zwany kolimatorem jest zazwyczaj stosowany do sprawdzenia prostoliniowości oraz płaskości długich wąskich płaszczyzn, np. prowadnic łoża tokarek, strugarek itp. W danym przypadku przy pomocy kolimatora sprawdza się płaskość powierzchni tylko wzdłuż linii C—D będącej przedłużeniem osi optycznej A—B przyrządu (rys. 1).

Zakres stosowania kolimatora może być rozszerzony do sprawdzania płaskości dużych płaszczyzn, np. płyt traserskich. Zwykle postępowanie się kolimatorem jest znane, w związku z tym w niniejszym artykule są tylko opisane metody postępowania się kolimatorem przy sprawdzaniu dużych płaszczyzn.

Wiadomości ogólne

Schemat układu optycznego kolimatora przedstawiono na rys. 2. Składa się on ze źródła światła, którym jest żarówka 1, układu soczewek 2, przezroczystej płytki 3 odbijającej wią-



Rys. 1. Schemat sprawdzania płaskości dużych, wąskich płaszczyzn przy pomocy kolimatora.

zkę promieni wysyłanych przez żarówkę, płytki ogniskowej 4, na której znajduje się podziałka kątowna (rys. 3), układu soczewek przedmiotnika 5 i ocznika 6.

Dzięki układowi soczewek kolimator wysyła wiązkę równoległych promieni świetlnych i obraz podziałki znajdującej się na płytce ogniskowej. Jeżeli na drodze tych promieni ustawimy powierzchnię lustrzaną w ten sposób, że będzie ona do nich prostopadła, to odbity obraz podziałki widoczny w oczniku kolimatora będzie pokrywał się z podziałką znajdującą się na płytce ogniskowej. Natomiast jeżeli



Rys. 2. Schemat układu optycznego kolimatora.

powierzchnia lustrzana nie jest prostopadła do wiązki promieni, to w oczniku będzie widoczne przesunięcie obrazu odbitej podziałki kątownej względem podziałki kątownej stałej na płytce ogniskowej, np. w sposób podany na rys. 3.

Odległość wzajemnego przesunięcia podziałek a (rys. 2 i 3) widoczna w oczniku kolimatora jest miarą kąta α (w minutach) zawartego pomiędzy osią wiązki promieni padających i odbitych od powierzchni lustrzanej. Przesunięcie to nie jest zależne od odległości kolimatora od powierzchni lustrzanej.

Zasadę pomiaru płaskości wąskich i długich płaszczyzn przy pomocy kolimatora i zwierciadła mierniczego wyjaśniono na rys. 4.

Zwierciadło miernicze Z, specjalnie skonstruowane do pomiarów płaskości powierzchni przy pomocy kolimatora, ustawiono na sprawdzanej płaszczyźnie w 2 kolejnych położeniach. Zwierciadło spoczywa na dwóch półcylintrycznych podstawach. Przy pomocy kolimatora mierzymy kąt α , którego wielkość jest dwukrotnie większa aniżeli kąt zawarty

między płaszczyzną prostopadłą do osi optycznej kolimatora a powierzchnią płaszczyzny lustrzanej.

Wysokość punktu B względem linii odniesienia AF, czyli

$BC = AC \cdot \tan \frac{1}{2} \alpha$, względnie ponieważ kąt $\frac{1}{2} \alpha$ jest b. mały

$$BC \approx \frac{AC \frac{1}{2} \alpha}{3,440}$$

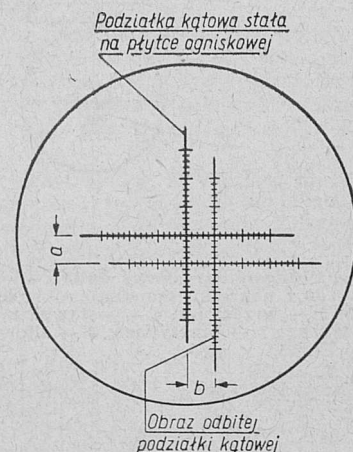
gdzie kąt α jest mierzony w minutach, AC w milimetrach, BC - w mikronach.

W podobny sposób wysokość DE punktu D względem linii odniesienia B—E — jest określona na podstawie odczytania w kolimatorze, gdy zwierciadło miernicze jest ustawione w położeniu II. Wysokość punktu D powyżej linii odniesienia AF równa się wysokości DE + BC.

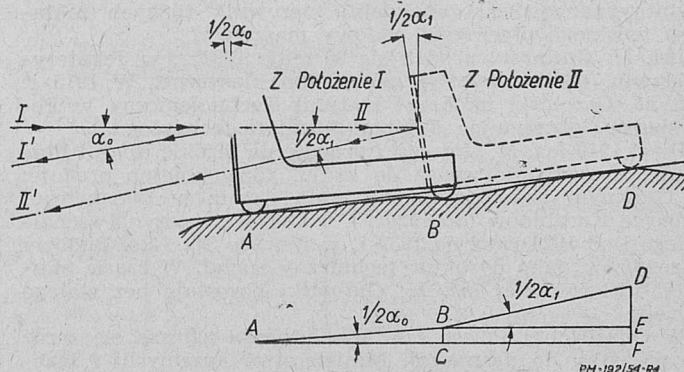
W praktyce kolimator może być używany do sprawdzania bardzo małych nierówności, ponieważ wiązki promieni rzucanych I i odbitych I' od powierzchni zwierciadła mierniczego do przedmiotnika kolimatora.

Stopień dokładności, z jaką można mierzyć kolimatorem kąt pochylenia zwierciadła mierniczego, jest niezależny od odległości zwierciadła mierniczego od kolimatora.

Rys. 3. Podziałka kątowna kolimatora.



PM-192/54-R3



PM-192/54-R4

Rys. 4. Kolejne ustawienie zwierciadła mierniczego na sprawdzanej płaszczyźnie.

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

OŚRODEK DOKUMENTACJI OBRABIAREK I OBRÓBKİ SKRAWANIEM

- 70* 621.9:621-82 18
Bron L. S.: **Napędy hydrauliczne mechanizmów posuwu zespołowych i specjalnych obrabiarek.** „Gidrawliczeskije priwody miechanizmw podacz agriegatnyh i spiecjalnyh stankow”. Stanki i Instrum. t. 25, Nr 8, sierp. 54, s. 1; A4, 6,5 str., 5 rys., 1 tabl. — Omówiono oraz podano rysunki rozrządu typu U 4244 i U 4245 napędu hydraulicznego mechanizmu posuwu, na których przeprowadzono badania w celu wytypowania odpowiedniego układu rozrządu dla różnych typów obrabiarek, pracujących w układzie zbiorowym oraz jako obrabiarki specjalne. W wyniku badań stwierdzono, że do różnych typów obrabiarek można stosować układy oparte na bazie unifikowanych układów rozrządowych.
- 71* 621.9.025:661.665.2:539.538:621.9:62.002.2 18
Dies R.: **Postępowa produkcja i nowoczesne obrabiarki.** „Fortschrittliche Fertigung und moderne Werkzeugmaschinen”, Werkstatt und Betrieb, t. 87, Nr 8, sierp. 54, s. 422; A4, 1,5 str. — Sprawozdanie z odbytego w Achen zjazdu specjalistów z dziedziny obróbki skrawaniem i konstrukcji obrabiarek. Sprawozdanie zawiera streszczenie ważniejszych referatów na temat pomiaru temperatur na ostrzach narzędzi skrawających, pomiaru sił skrawania, konstrukcji nowoczesnych automatycznych obrabiarek i inne.
- 72* 621.9:621.3.052.63:621.395.65 18
Dürr a., Dautel E.: **Słaboprądowe sterowanie obrabiarek.** „Schwachstrom-Steuerungen an Werkzeugmaschinen”, Werkstatt und Betrieb, t. 87, Nr 7, lip. 54, s. 357; A4, 6,5 str., 17 fot., 15 rys. — Sterowanie obrabiarek przy pomocy słabych prądów przyjęło się najłatwiej ze wszystkich sposobów sterowania. Złożyła się na to obok względów bezpieczeństwa, poręczność w rozmieszczeniu urządzeń i sieci rozrządowej, która przy słabych prądach jest mniejsza wymiarowo. Omówiono rozwój systemów skrawania od obrabiarek sterowanych ręcznie do obrabiarek automatycznych. Szczegółowo omówiono te ostatnie obrabiarki, gdzie specjalnie zwrócono uwagę na tak zwane „ustawiacze programowe” ich różne rozwiązania i typy. Dla większych obrabiarek względnie zespołów obrabiarek pracujących w identyczny sposób zaleca się tak zwane centrale sterownicze, które w przypadku słaboprądowego sterowania odznaczają się dużą prostotą w stosunku do silnoprądowych.
- 73* 621.94:621.51/54 18
Cztero i półcalowa tokarka kłowa z hydropneumatycznym przesuwem suportu. „Boxford 4,5 inch centre lathe with hydropneumatic sadable traverse”, Machinery, t. 85, Nr 2176, lip. 54, s. 235; A4, 0,7 str., 1 fot. — Przedstawiono konstrukcję tokarki kłowej o hydropneumatycznym przesuwie suportu. W miejscu normalnej płyty ramkowej tokarki znajdują się dwa wsporniki przymocowane do suportu, a pomiędzy nimi zamontowane są dwa cylindry na olej i powietrze. Cylinder powietrzny działa w dwu kierunkach. Posuw może być regulowany w sposób ciągły od 0 do maksymalnej szybkości.
- 74* 621.952 18
Sonneubierg S. M.: **Pneumatyczno-hydrauliczna wiertarka do wiercenia z dołu do góry.** „Pniewmogidrawliczeskij stanok dla swierlenija snizu w wierch”. Stanki i Instr. t. 25, Nr 6, czerw. 54, s. 30; A4, 1,5 str., 3 rys. — Podano rysunek oraz omówiono zasadę pracy i sposób eksploatacji wiertarki pneumatyczno-hydraulicznej do wiercenia od dołu w górę.
- 75* 621.916 18
Projekt różnicowej frezarki-kopiarki dla produkcji trójwymiarowych krzywek. „Design for a differential copy milling machine for producing 3-dimensional carns”. Machinery, t. 85, Nr 2176, lip. 54, s. 250; A4, 2 str., 3 rys. — Opisano szczegółowo projekt konstrukcyjny frezarki-kopiarki do produkcji trójwymiarowych krzywek, potrzebnych przy produkcji łopatek turbiny gazowej. Artykuł zawiera dokładny opis załączonych rysunków.
- 76* 621.941.232 18
Zonnenbierg S. M., Liejties M. Je.: **Zmodernizowana rewolwerówka z automatycznym cyklem pracy.** „Modiernizirowanyj tokarno-riewolwiernyj stanok s awtomaticheskim ciklom raboty”, Stanki i Instr. t. 25, Nr 7, lip. 54, s. 30; A4, 1,5 str., 2 fot. — Podano rysunek oraz schemat rozrządu zmodernizowanej rewolwerówki. Opisano zasadę działania i sposób eksploatacji. Omówiono automatyczne podawanie materiału prętowego oraz mocowanie materiału. Obrabiarka po przeprowadzonej modernizacji wykazała dobre cechy eksploatacyjne, tak że urządzenie to można stosować do innych obrabiarek.
- 77* 621.92 18
Ostatnie ulepszenia w szlifowaniu pasami ściernymi. „Recent developments in band grinding”. Machinist (London), t. 98, Nr 16, kw. 54, s. 665; A4, 2,5 str., 12 fot. — Opisano konstrukcję szwedzkiej maszyny do szlifowania za pomocą pasów ściernych, przy czym jej cechą charakterystyczną jest zastosowanie, niezależnie od pasa o normalnej szerokości, okrągłego paska cienkiego o średnicy 1/8". Napięcie pasa reguluje się dokładnie za pomocą przeciwcieżarów, umieszczonych na obrotowych ramionach, na których osadzone są tylnie koła pasowe. Przez podparcie pasa w środku między kołami pasowymi, za pomocą ruchomego stolika ułatwiono szlifowanie płaskich przedmiotów.
- 78* 621.923:621.822.88 18
Sołoszenko W. P., Sorniew Ju. A.: **Automat do czołowego szlifowania pierścieni.** „Awtomat dla torcewowo szlifowania kolec”. Stanki i Instr. t. 25, Nr 8, sierp. 54, s. 17; A4, 3 str., 2 fot., 5 rys. — Opisano zasadę pracy automatu do szlifowania bieżni kulek względnie rolek w pierścieniach łożyskowych, podano schemat napędu i rozrządu oraz rysunek i opis urządzenia do automatycznego załadunku i mocowania pierścieni.
- 79* 621.916 18
Kronhagel G.: **Nowa uniwersalna frezarka wielocelowa.** „Neue Universal-Mehrzweck-Fräsmaschine” Werkstatt u. Betrieb, t. 87, Nr 7, lip. 54, s. 366; A4, 1 str., 2 fot. — Zaletą opisanej frezarki poziomej firmy Werner jest jej wysoka wydajność, w dużym stopniu zmechanizowana obsługa oraz możliwości wykonywania dużego wachlarza prac. Automatyczny posuw stołu roboczego umożliwia w czasie obróbki jednej części mocowanie następnej. Przy użyciu samoczynnego poziomego lub pionowego aparatu podziałowego możliwe jest także automatyczne frezowanie.
- 80* 621.941.27 18
Ciężka tokarka kłowa typu Broadbent dla produkcji wałów. „Broadbent 14-in. centre heavy-duty shaft turning lathe”. Machinery, t. 85, Nr 2174, lip. 54, s. 144; A4, 1 str., 1 fot. — Omówiono konstrukcję ciężkiej tokarki kłowej dla produkcji wałów o długości około 3,30 m i średnic 20 cali. Służy ona do obróbki wałów przy produkcji masowej. Napęd stanowi silnik elektryczny o mocy 30 KM, przy czym obroty można regulować w zakresie 25 ÷ 302 obr/min. Szybkość posuwu można regulować 10 ÷ 200 obr/min.
- 81* 621.923 18
Silwiestrow W. D.: **Bezdiamentowe ostrzenie ściernic przy szlifowaniu elementów w 9—10 klasie gładkości powierzchni.** „Biezdiamentnaja prawka szlifowalnyh krugow pri szlifowanii dietalej 9 — 10-wo klassow czystoty powierchnosti”. Stanki i Instr. t. 25, Nr 6, czerw. 54, s. 17; A4, 4 str., 1 fot., 5 rys., 1 wyk., 1 tabl., 4 poz. bibl. — Podano wyniki badań przeprowadzonych nad określeniem warunków bezdiamentowego ostrzenia ściernic, zapewniającego uzyskanie

po szlifowaniu 9 — 10 klasy gładkości. Omówiono stosowane metody ostrzenia ściernic. W wyniku badań stwierdzono, że można ustalić zakres dokładnego ostrzenia bezdiameterowego ściernic, co daje znaczne oszczędności deficytowych narzędzi diamentowych, a pozwala na uzyskanie wymaganej gładkości.

82* 621.923:621.9 18

Specjalne zaszlifowanie noża do gwintowania zaoszczędza dużo kłopotów i czasu. „Special tool grind saves threading time”. *Machinist* (London) t. 98, Nr 8, luty 54, s. 336; A4, 0,5 str. 1 rys. — Przez wykonanie w osi noża używanego do gwintowania na tokarce łamacza wiórów uzyskuje się łatwe ich spływanie i gładką powierzchnię gwintu, eliminując ponadto przegrzanie przedmiotu i nadmierne tarcie wióra.

83* 621.914.2 18

Siejszczenko W. T.: Odlewane narzędzia bimetalowe. „Litoj bimetalliczeskij instrument”. *Stanki i Instr.* t. 25, Nr 8, sierp. 54, s. 30; A4, 0,5 str., 3 rys., 5 poz. bibl. — Omówiono sposób przygotowywania korpusu oraz odlewania noży bimetalowych (stal konstrukcyjna, stal szybkoznapowa) do głowic frezerskich. Podano rysunek korpusu ze stali konstrukcyjnej, zapewniającej wysoką jakość połączenia.

84* 621.9.013/14 18

Łoskutow G. W.: Przecinak tokarza A. P. Wankurowa o łukowej krawędzi skrawającej. „Otrieznyj radiusnyj rieziec tokarja A. P. Wankurowa”. *Wiestn. Maszinost.* t. 34, Nr 5, maj 5, s. 55; A4, 1,5 str., 2 rys., 1 tabl. — Podano wyniki badań przeprowadzonych na zmodernizowanym nożu przecinaka konstrukcji Wankurowa. Nóż ma główną krawędź skrawającą w kształcie łuku, co pozwala na znaczne zwiększenie posuwu i szybkości obwodowej przy jednoczesnym zwiększeniu okresu trwałości ostrza. Uzyskuje się to przez lepsze warunki odprowadzenia ciepła i wiórów, niż w nożach o głównej krawędzi skrawającej prostoliniowej. Podano rysunek i geometrię ostrza.

85* 621.9.004.6 18

Mohr W.: Zwiększenie okresu trwałości ostrza narzędzi skrawających przez obróbkę w gorącym oleju. „Standzeiterhöhung von Werkzeugen durch Heissölbehandlung”. *Stanki i Instr.* t. 4, Nr 3, marz. 54, s. 106; A4, 1 str., 2 poz. bibl. — Podano metodę obróbki narzędzi skrawających w gorącym oleju o temperaturze 94 ÷ 96°C, co daje znaczne zwiększenie trwałości ostrza. Obróbka w gorącym oleju daje takie same efekty co fosfatyzacja oraz znacznie upraszcza proces (dwa zabiegi zamiast siedmiu koniecznych przy fosfatyzacji).

86* 669.018.25:620.162 18

Leyensetter W., Stoehr H.: Badania noży z płytkami z węgligłównymi spiekanych przeprowadzone w dużym zakładzie. „Untersuchungen an DIN-Hartmetall-Drehmeiseln in einem grossen Fertigungsbetrieb”. *Werkstatt und Betrieb*, t. 87, Nr 7, lip. 54, s. 353; A4, 4 str., 4 fot., 3 rys., 6 wyk., 1 tabl. — Sposób przeprowadzenia segregacji narzędzi do badań w dużym zakładzie produkcyjnym oraz sposób prowadzenia ewidencji wyników za pomocą specjalnych kart obiegowych. Wyniki przedstawione przejrzysto sposobem graficznym wykazują, że przy toczeniu 94% przekrojów warstw skrawanej leży w omawianym zakładzie poniżej 0,9 mm², zaś 6% w granicach 0,9 ÷ 3,6 mm². Na podstawie zebranych danych wytypowano najekonomiczniejsze dla danych narzędzi warunki skrawania oraz zalecaną geometrię ostrza. Omówiono również proste warsztatowe przyrządy do pomiaru geometrii ostrzy.

87* 621.923 18

Majkus C. J.: Ekonomia i wydajność szlifowania. „Hospodarnost a produktivita brouseni”. *Strojirenstvi*, t. 4, Nr 5, maj 54, s. 349; A4, 5 str., 2 rys., 2 wyk. — Analiza zależności między czasem obróbki szlifowaniem, jej ekonomią i wydajnością. Matematyczna analiza wpływu szerokości ściernicy, szybkości szlifowania i posuwu oraz drgań szlifierki. Obiektywne kryteria ekonomicznej obróbki. Analiza wykazuje, że całkowite nakłady na szlifowanie są tylko w nieznacznej mierze uzależnione od zużycia energii i kosztów narzędzia, a przede wszystkim od wydajności szlifowania. Wydajność szlifowania zależy przede wszystkim od ja-

kości narzędzia czyli ściernicy i sztywności układu: przedmiot obrabiany — obrabiarka.

88* 621.911:621.833 18

Murro H.: Urządzenie do strugania stożkowych kół zębatach. „Shaper attachment generator bevel gears”. *Machinist* (London), t. 98, Nr 14, kw. 54; s. 580; A4, 3 str., 12 rys. — Opisano sposób wykonywania zębatych kół stożkowych za pomocą strugania przy użyciu zwykłej podzielnicy oraz obrotowego stołu, na którym spoczywa podzielnica. Wprowadzono wzór na minimalną szerokość wierzchołka noża strugarskiego dla kątów przyporu 14,5 i 20 stopni. Autor poleca 1 ÷ 2-godzinny bieg pary kół, wykonanych tym sposobem, przy użyciu pasty ścierniej celem ich dotarcia się.

89* 621.961:621.924 18

Ludtke K.: Masowe szlifowanie zahartowanych części przy produkcji narzędzi. „Massschleifen gehärteter Bauteile im Werkzeugbau”. *Werkstatt u. Betrieb*, t. 87, Nr 1, styc. 54, s. 31; A4, 6 str., 14 fot., 9 rys., 1 tabl., 1 poz. bibl. — Omówiono zagadnienie szlifowania matryc i wykończonych oraz części tłoczonych i wycinanych. Przy szlifowaniu matryc zastosowano dwie uzupełniające się metody: profilowanie ściernicy lub ustawianie przedmiotu w odpowiednim położeniu, co osiąga się zwykle za pomocą sinuśnicy. Opis urządzeń pomocniczych do profilowania ściernic na określony kąt i określony kształt. Szlifowanie profilowe za pomocą szablonów. Dobór warunków szlifowania do obróbki różnego typu matryc oraz dobór kształtu, ziarnistości i twardości ściernicy. Przykłady obróbki przedmiotów tłoczonych w większych ilościach, np. kompletów blach na statory i wirniki silników elektrycznych. Konstrukcja gniazd do układania kompletów blach na stole magnetycznym szlifierki.

90* 621.91.07:669.15-194.3 18

Rief S. K.: Mechaniczna obróbka metali rzadkich. „Mechanische obrabotka riedkich metałłow”. *Stanki i Instr.* t. 25, Nr 6, czerw. 54, s. 29; A4, 1 str., 1 rys. — Podano optymalne warunki obróbki skrawaniem takich metali, jak wolfram, molibden, tantal, tytan. Podano optymalną geometrię ostrza stosowanego przy skrawaniu tych metali. Opracowano na podstawie *Machinery* 1953 nr 2095, str. 72 ÷ 73.

91* 621.99 18

Podstawowe zasady gwintowania otworów w dużych seriach. „Principes fondamentaux de taraudage en grande serie”. *Mach. Mod.* Nr 541, t. 48, czerw. 54, s. 24; A4, 2,5 str., 1 fot., 2 rys. — Gwintowanie otworów w dużych seriach wymaga stosowania smarowania, przy czym najlepiej nadają się do tego celu oleje sulfuryzowane, dostatecznie płynne. Wadą tych olejów jest przykry zapach, ponadto powodują one odbarwianie przedmiotów z miedzi i brązu. Podano dwa przykłady uchwytów, ułatwiających gwintowanie obrabianych przedmiotów.

92* 621.881.29-82 18

Bobner A.: Mocowanie nowym przyrządem pneumatyczno-hydraulicznym. „Spannen mit einem neuen pressluft-hydraulischen Gerät”. *Werkstatt u. Betrieb*, t. 87, Nr 10, paźdz. 54, s. 635; A4, 1,5 str., 3 fot., 2 rys. — Podano fotografie oraz opisano zasadę pracy i eksploatacji urządzenia pneumatyczno-hydraulicznego do mocowania wlewków na frezarce.

93* 621.229.31 18

Mathes A.: Przyrząd do dokładnego ustawiania przedmiotów do szlifowania i frezowania. „Feineinstellbare Aufspanvorrichtung zum Schleifen und Fräsen”. *Fertigungstechnik*, t. 4, Nr 5, maj 54, s. 200; A4, 0,5 str., 1 rys., 1 poz. bibl. — Podano rysunek, opisano zasadę oraz sposób eksploatacji prostego urządzenia, pozwalającego na mocowanie przedmiotów na szlifierkach i frezarkach pod wymaganym kątem w zakresie od 0 ÷ 90° z dużą dokładnością (dokładności ustawienia nie podano). Przyrząd ustawia się pod płytki i wałeczki wzorcowe. Zasada ustawiania oparta jest na sinuśnicy.

94* 621.229.32 18

Swieczkow I. N.: Obróbka dokładnych otworów w korpusach. „Obrabotka tocznych otwierstij w korpusnych dietalach”. *Stanki i Instr.* t. 25, Nr 7, lip. 54, s. 34; A4, 1,5 str., 6 rys. — Omówiono sposób obróbki dokładnych otworów w korpusach elementów, podano rysunek oraz geometrię ostrza wytaczaka oraz rysunek przyrządu do mocowania elementów.

95* 681.2 18
Weinhold H.: **Przyrząd do mierzenia kątów roboczych noży tokarskich.** „Gerät zum Messen der Arbeitswinkel an Drehmeisseln“. Fertigungstechnik, t. 4, Nr 5, maj 54, s. 201; A4, 2 str., 3 rys., 4 poz. bibl. — Podano rysunki, zasadę

OŚRODEK DOKUMENTACJI OBRÓBKII PLASTYCZNEJ

11* 621.983.322 57
Popow E. A.: **Badania nad procesem wywijania.** „Issledowanije prociessa otbortowki“. Progressivnaja tehnologija kuznieczno-sztampowocznowo proizwodstwa (red. Kamniew P. W.) Maszgiz, Moskwa 1953, s. 46; D, A5, 15 str., 1 fot., 2 rys. 1 wyk., 3 tabl. — Teoretyczna analiza i doświadczalne badania nad procesem wywijania kołnierza na krawędzi otworu w blasze wskazała, że wywijanie z pocienieniem ścianki wymaga znacznie większych sił niż bez pocienienia. Przy dużych przeformowaniach wywijania występują znaczne siły działające na powierzchnie stempla, dlatego poleca się stosować starannie wykonane stemple i sprawne smarowanie. Dla uniknięcia pęknięć matryc polecane jest stosowanie matryc składanych, w których hartowana część wewnętrzna jest wprasowana w obejmujący pierścień.

12 621.776.2:621.983 57
Siebel E., Dröge K. H.: **Siły i odkształcenie materiału przy wyoblaniu.** „Kräfte u. Materialfluss beim Drücken“. Werkstattstechn. u. Mach.-Bau, t. 45, Nr 1, styc. 55, s. 6; A4, 3,5 str., 7 rys., 6 wyk., 1 poz. bibl. — Na podstawie przeprowadzonych badań doświadczalnych określono siły i odkształcenia oraz dopuszczalne przeformowania (D/d) zachodzące przy wyoblaniu. Porównano proces wyoblania z procesem ciągnięcia oraz rozpatrzono siły występujące przy zwykłym wyoblaniu na wzorniku; przy wyoblaniu z silnym pocienieniem ścianki (tzw. wyciskaniu obrotowym — Flo-turn) i przy wyoblaniu dużych wyrobów, przy którym pełny wzornik zastępuje się obiegową rolką oporową.

13* 621.983:621.981.214.001 57
Riennie J. P.: **Siły potrzebne przy gięciu blach w wyginakach o kształcie V.** „Usilie potrebnoje pri gibkie listowych zagotowok w V-obraznyh sztampach“. Wiestn. Maszinost, t. 34, Nr 9, wrzes. 54, s. 51; A4, 5,5 str., 1 fot., 10 rys. 1 wyk., 2 tabl., 12 poz. bibl. — Podano szczegółowe wyprowadzenie teoretycznego wzoru na siłę gięcia w kształcie litery V, oparte na analizie sił wewnętrznych występujących w materiale w końcowej fazie gięcia (w fazie dotłaczania). Wyprowadzone zależności potwierdzono doświadczalnie, po czym wprowadzono do wzorów praktyczne uproszczenia.

14* 621.73.034.001:621.731.4:539.388.25 57
Tarnowski I. Ja., Ganago O. A.: **Wypełnienie kołowych matryc.** „Zapołnienie kolcewch sztampow“. Rasczot i konstruirowanie zawodskowo oborudowanija, t. 48, Maszgiz Moskwa, 1953, s. 83; D, A5, 17 str., 1 fot., 6 rys., 2 wyk., 2 tabl., 2 poz. bibl. — Praca zawiera szczegółową teoretyczną analizę wypełnienia matryc zaopatrzonych w wykroślnik na rąbek. Wyprowadzono zależności określające optymalne rozmiary materiału wyjściowego. Zależności te są ważne w przypadku matryc kołowych do wyrobów typu kół zębatach. Podano przykład obliczeń praktycznych.

15* 620.162.2:620.176.5:621.983.3 57
Nowe aparaty Erichsena do badania głębokotłoczności blach i lakierów. „New Erichsen deep-drawing and laquer-testing machine“. Sheet Metal Ind., t. 31, Nr 332, grud. 54, s. 1012; B5, 3 str., 6 fot., 1 rys. — Opis nowych aparatów Erichsena z napędem ręcznym i hydraulicznym do badań głębokotłoczności blach cienkich przez wykonanie odcisku półkolistym stemplem lub dwustopniowe miseczkowanie i ciągnięcie redukcyjne. Podobnie opisano aparat do badania jakości powłok lakierowych.

16* 620.162.2:620.176.5:621.983.32 57
Krisch A.: **O badaniu głębokotłoczności cienkich taśm.** „Zur Tiefziehprüfung an dünnen Bänderen“. Stahl u. Eisen, t. 74, Nr 24, list. 54, s. 1591; A4, 3,5 str., 7 fot., 6 wyk., 3 tabl., 4 poz. bibl. — Przeprowadzono badania nad określeniem głębokotłoczności taśm cienkich na podstawie wyników prób Erichsena. Do prób stosowano taśmy stalowe i mosiężne o grubościach 0,1 ÷ 0,4 mm i szerokości 70 mm. Stwierdzono, że zwłaszcza w przypadku blach cieńszych bardzo ważny jest dobór odpowiedniej siły dociskającej. Omówiono efekt tworzenia się pofałdowań poza dociskaczem oraz wyniki prób przy użyciu narzędzi o średnicy zewnętrznej większej niż szerokość taśmy.

działania i sposób użytkowania prostego przyrządu do pomiaru kątów ostrza noża tokarskiego. Na stałej skali katowej przesuwa się ruchoma strzałka połączona z ciężarem pod kątem 90°. Po ustawieniu przyrządu na nożu ciężar opadając w dół ustawia wskazówkę pod kątem, jaki ma nóż mierzony.

17* 621.983.3:669.295-415:620.162.2 57
Higgins C. C.: **Doświadczalne próby ciągnięcia tytanu i stopów tytanu.** „Experimental drawing of titanium and titanium alloys“. Machinery (London) t. 85, Nr 2187, paźdz. 54, s. 816; B5, 1,5 str., 3 fot. — Na podstawie doświadczeń stwierdzono, że blachy z miękkich stopów tytanu można ciągnąć na zimno, należy przy tym jednak stosować inne warunki niż przy ciągnięciu blach stalowych: większe promienie zaokrągleń, częste wyżarzanie zmniejszające, bardzo twarde narzędzia (zalecane narzędzia ze spieków) oraz bardzo staranne smarowanie (bonderyzowanie itp.). Wysokowytężymałe stopy tytanu wymagają formowania na gorąco. Na zimno uzyskiwano z powodzeniem wytłoczniki kształtowe (prostokątne głębokie i owalne) oraz cylindryczne.

18* 621.776:621.983:621.646.28 57
Wołodin E. A., Kowszarowa L. A.: **O odkuwaniu zaworu metodą wyciskania.** „O sztampowkie kłapania mietodom wydawliwanija“. Autom. Prom. Nr 12, grud. 54, s. 19; A4, 1 str., 5 rys. — Opisano technologię wykonania elementów do aparatury medycznej, posiadających kształt zaworów grzybkowych, jedynie nieco dłuższe trzonki. Wykonuje się je pod prasą, metodą wyciskania na gorąco w jednej operacji.

19* 672.6:621.73.03 57
Wyrób stalowych łańcuchów. „The manufacture of steel chain cable“. Machinery (London), t. 85, Nr 2194, grud. 54, s. 1189; B5, 4 str., 8 fot. — Technologia produkcji okrętowych i przemysłowych łańcuchów z prętów ze stali miękkiej lub o wyższej wytrzymałości, o średnicy 1,25 ÷ 2,75 cala, z ogniwami przedzielonymi mostkiem. Poszczególne ogniwa uginają się na semiautomatycznych maszynach kuźniczych i łączy na elektrycznej maszynie spawalniczej.

20* 621.776.3:621.983.42 57
Koeller F.: **Rozwój metody Hydroforming.** „Developments in Hydroforming practice“. Machinery (London), t. 86, Nr 2204, luty 55, s. 303; B5, 4 str., 8 fot., 1 rys. — Hydroforming — specjalna metoda tłoczenia cieczą i przeponą gumową, opracowana przez Cincinatti daje znaczne korzyści ekonomiczne i technologiczne przy tłoczeniu elementów o skomplikowanych kształtach. Ostatnio zainstalowano prasę specjalną do tłoczenia elementów o średnicy max. 26 cali, przy ciśnieniu do 8000 funtów na cal kw. Cały proces wytłaczania regulowany jest automatycznie za pomocą krzywek. Niektóre elementy formuje się wstępnie pod młotem spadowym lub w poduszce gumowej, a następnie wykańcza na prasie Hydroform.

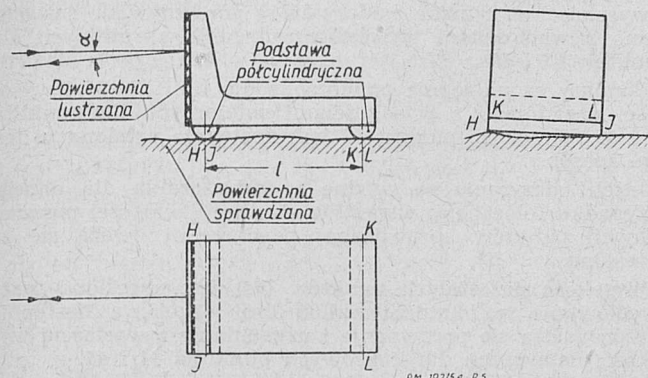
21* 621.73.034.3:621.974.82 57
Produkcja precyzyjnych odkuwek na maszynie półautomatycznej. „Proizvodstvo precizionnyh pokowok na stanke-połauwtomatie“. Prikl. Miec. Maszinost, t. 3, Nr 6, 1954, s. 141; B5, 10 str., 6 fot., 5 rys. — Szczegółowy opis rotacyjnej maszyny kuźniczej do odkuwania wałków o zmiennym przekroju, konstrukcja i działanie poszczególnych mechanizmów oraz zastosowanie maszyny. Średnice odkuwek leżą w granicach od 20 ÷ 80 mm. Maszyna wyposażona jest w trzy równo rozstawione na obwodzie wałka kutego młotki, poruszane mechanizmami mimośrodowymi. Dzięki takiemu rozmieszczeniu młot rotacyjny jest doskonale wyważony i pracuje bez wstrząsów.

22* 621.986:621.822.73 57
Roźdiestwienski Ju. L.: **Wytłaczanie na zimno części łożysk tocznych.** „Chołodnaja sztampowka dietalej podszipnikow kaczenija“. Wysokoproizwoditelielnye mietody proizwodstwa w priborostrojenii, s. 46, Maszgiz, Moskwa, 1953; D, A5, 13,5 str., 11 rys. — Opisano technologię wykonania półproduktów pierścieni łożysk tocznych kulowych i stożkowych pierścieni łożysk rolkowych. Produktem wyjściowym jest wykrawany pierścień płaski, przewijany następnie na zimno na pierścieniu cylindrycznym. Podano szczegółową analizę sił występujących w procesie przewijania i omówiono zasady projektowania tłoczników.

- 23 621.981.214:621.983 57
Nowoczesne urządzenia formujące do blach cienkich i profil. „Neuartige Verformungsgeräte für Feinbleche und Profile“. Werkstatt u. Betrieb, t. 87, Nr 11, list. 54, s. 740; A4, 0,5 str., 2 fot. — Omówiono krótko zastosowania i zalety nowej maszyny do formowania blach stalowych o grubości do 2,5 mm oraz metali lekkich do grubości 5 mm. Maszyna pracuje na zasadzie młotkowania (zastępuje ręczne wykłepywanie), bijak wykonuje 300 uderzeń na minutę; napęd elektryczny.
- 24* 621.983-229.61 57
 Crane E. V.: **Podawanie materiału na prasach.** „Materials handling at the press“. Tooling a. Prod., t. 20, Nr 6, wrzes. 54, s. 51; A4, 5 str., 12 fot. — Podano kilka przykładowych rozwiązań mechanizacji podawania materiału na prasy ogólnego przeznaczenia, prasy specjalne i automatyczne.
- 25* 621.983.322 57
 Małow A. N.: **Tłoczники automatyczne i półautomatyczne.** „Sztampy-awtomaty i poluawtomaty“. Wysokoproizwoditeli-nyje mietody proizwodstva w priborostrojenii, s. 81, Masz-giz. Moskwa 1953; D, 15, 29,5 str., 32 rys., 3 tabl. — Tłocz-niki automatyczne i półautomatyczne stosuje się na prasach ogólnego przeznaczenia w celu zwiększenia ich produk-tywności przez automatyzację, bez przebudowy prasy. Tłocz-niki takie wyposażone są w mechanizmy podajnikowe, prze-suwne i ustawiające oraz urządzenia usuwające gotowy pro-dukt samoczynnie. Tłoczники automatyczne i półautomatyczne dzielą się na takie, które wykonują wytłoczki z taśmy i takie, które wykonują wytłoczki z oddzielnych krążków (odcinków) wyjściowych, odciętych często na pierwszym stop-niu narzędzia. Omówiono szeroko mechanizmy, pracę, przy-rządy pomocnicze, właściwości, zalety i zastosowania obu ww. typów tłoczników. Sporo uwagi poświęcono mechaniz-mom zdejmującym wytłoczники z narzędzia.
- 26* 614.961.014 57
 Hilbert H. L.: **Konstrukcja i ekonomiczność dużych narzędzi, zwłaszcza wykrojników.** „Konstruktion und Wirtschaftlichkeit von Grosswerkzeugen besonders von Schnittwerkzeugen“. Werkstatt u. Betrieb, t. 87, Nr 11, list. 54, s. 734; A4, 6,5 str., 1 fot., 24 rys. — Tłoczники przechodzą w swym roz-woju okres znacznego udoskonalenia konstrukcji i jak naj-da-lej posuniętej normalizacji poszczególnych elementów. Szer-o-kę przedyskutowano zagadnienie normalizacji słupowego prowadzenia dużych wykrojników. Zagadnienia te związane są ściśle z działaniem wykrojników i pomocniczych urządzeń podajnikowych i prowadzących. Bardzo ważne w konstrukcji i normalizacji wykrojników jest zachowanie możliwości łatwej obsługi i naprawy. W oparciu o normy AWF przytocz-no liczbowe wartości do obliczeń podstawowych wielkości wykrojników oraz założenia do ich unifikacji.
- 27 621.961-783 57
 Josenhans H., Sommesfeld E.: **Konstruowanie tłoczników zabezpieczających palce od wypadku.** „Stanzerei Werkzeuge so gestaltet dass Fingererletzungen verhütet werden“. Werkstatt u. Betrieb, t. 87, Nr 10, paźdz. 54, s. 629; A4, 4,5 str., 3 fot., 18 rys., 2 poz. bibl. — Przytoczono kilka-naście przykładów konstrukcyjnego rozwiązania tłoczników (wykrojników, wyginaków) zaopatrzonych w osłony lub in-ne elementy zabezpieczające ręce pracownika przed okale-czeniem. W tłocznikach otwartych (nie osłoniętych) stoso-wać można elementy o specjalnie dobranych kształtach, spełniających to samo zadanie co osłony.
- 28* 621.983.322:679.5 57
Syntetyczne żywice narzędziowe i ich zastosowanie. „Syn-thetic resin tooling materials and their application“. Ma-chinery (London), t. 85, Nr 2192, list., 54, s. 1101; B5, 7 str., 2 fot., 4 tabl., 4 poz. bibl. — Własności kwalifikujące żywice epoxy wypełniane tkaniną lub watą szklaną na tłoczniki karoseryjne wyrażają się głównie stałością wymiaro-wą, stwardnieniem po odlaniu bez wyżarzania lub zewnętrz-ne-go ciśnienia oraz dużą wytrzymałością mechaniczną w stanie utwardzonym. Opisano szczegółowo technologię wyko-nowania narzędzi i tłoczników z żywicy epoxy oraz podano przykład wykonania tłoczniaka karoseryjnego. Krótko omó-wiono technologię wykonania tłoczników karoseryjnych z odlewanych żywic fenolowych wzmocnionych tkaniną.
- 29* 621.983.322:679.5 57
Syntetyczne żywice narzędziowe i ich zastosowanie. „Syn-thetic tooling resins and their application“. Machinery (Lon-don), t. 15, Nr 2190, list. 54, s. 996; B5, 7 str., 4 fot., 3 rys., 2 tabl., 7 poz. bibl. — W małoseryjnej i doświadczalnej pro-dukcji karoserii samochodowych i lotniczych odczuwa się od dawna brak tanich tłoczników, dających się stosunkowo łatwo i szybko wykonać. W pewnej mierze braki te uzupeł-niły tłoczники ze stopów cynku typu kirksite. Ostatnio coraz szersze zastosowanie w budowie tłoczników karoseryjnych zdobywają różne tworzywa sztuczne. Na wyróżnienie zasłu-gują: fenol — formaldehydy, politylen, etoksyliny (Epoxy). Większość z nich nadaje się do odlewania z wykładzinami wzmacniającymi (watą lub tkaniną szklaną). Stosuje się tak-że kombinowane tłoczники z kirksitu i polietylenu.
- 30* 621.946.12 57
 Lueg W., Treptow K. H.: **Nowe badania nad ciągnięciem i przepychaniem prętów stalowych. Cz. I.** „Neue Untersu-chungen über das Ziehen und Einstossen von Stabstahl“. Stahl u. Eisen, t. 75, Nr 3, luty 55, s. 162; 7 str., 1 rys., 14 wykr., 3 mikrogr., 1 tabl., 12 poz. bibl. — Przedstawiono współczesny stan techniki ciągnięcia stalowych prętów na czysto. Podano opis badanych materiałów i przeprowadzo-nych prób oraz wyprowadzenia wzorów określających siły występujące przy ciągnięciu i przepychaniu pręta przez cią-gadło. Omówiono wyniki prób, porównano wyniki doświad-czalne z wynikami uzyskanymi za pomocą wzorów na siły ciągnięcia i przepychania. Określono wpływ średnicy pręta na te siły oraz na rozkład naprężeń rozciągających i ściska-jących w pręcie przy ciągnięciu i przepychaniu.
- 31* 621.946.12:539.388.22 57
 Palmow Je. W.: **Temperaturowe naprężenia w drucie w pro-cesie prędkiego ciągnięcia.** „Tiempieraturnyje naprężenija w prowolokie w procesie skorostnowo wołoczenia“. Rasczot i konstruirowanie zawodskowo oborudowanija, t. 48, Masz-giz, Moskwa, 1953, s. 100; D, A5, 12 str., 3 wykr., 9 tabl., 3 poz. bibl. — Wzrost temperatury wskutek tarcia przy szybkim ciągnięciu powoduje nagrzanie drutu, nierówno-mierne w całym przekroju. Na skutek nierównomierności temperatury powstają naprężenia temperaturowe wpływają-ce na stan mechaniczny przekroju drutu. Analiza tempera-tur i naprężeń wskazuje, że wielkość naprężeń rośnie w miarę zmniejszania się średnicy i wzrostu prędkości ciągnięcia. Największą wartość przyjmuje naprężenie promieniowe — rozciągające. Naprężenia osiowe i obwodowe są mniej wię-ciej równe i na powierzchni ściskające.
- 32* 669-427:621.785.766 57
 Rosseau L. B.: **Obróbka cieplna produktów z drutu w pie-cach solnych.** „Processing of wire products in salt bath fur-naces“. Wire a. W. Prod., t. 29, Nr 10, paźdz. 54, s. 1150; A4, 6 str., 5 fot., 3 rys., 6 tabl. — Szczegółowo omówiono pie-ce solne z elektrodami zanurzonymi do obróbki drutów w zwojach. Opisano typy pieców, urządzenia do zawieszania zwojów, rozchód soli w kąpielach, koszty produkcyjne, utrzy-mania pieców, zalety i ograniczenia. Ponadto omówiono ką-piele usuwające zgorzelinę i kąpiele patentujące. Zalety pie-ców solnych kwalifikują je do rzędu wysokosprawnych ur-ządzeń do obróbki cieplnej drutu.
- 33* 621.946.15 57
 Kunze H., Pomp A.: **Porównanie różnych podkładów pod smary przy ciągnięciu drutów ze stali nierdzewnej.** „Ver-gleich verschiedener Schmiermittelträger beim Ziehen von Drähten aus nichtrostendem Stahl“. Stahl u. Eisen, t. 74, Nr 21, paźdz. 54, s. 1325; A4, 9,5 str., 12 fot., 1 rys., 15 wykr., 1 mikrogr., 3 tabl., 17 poz. bibl. — Porównanie i zastosowa-nie trzech podstawowych podkładów pod smary: powłoki wapnowo-solne, bonder 188 dla stali stopowych i powłoki SB. Porównano poszerzenia otworów ciągadeł oraz wytarcia czę-ści prowadzących. Próby prowadzono przy użyciu drutów ze stali nierdzewnej i ciągadeł ze spieków. Podobnie porów-nano opory tarcia, siły ciągnięcia, sprawność i stopnie od-kształcenia oraz gładkość powierzchni drutów po każdym przeciągnięciu.

Główną trudnością przy posługiwaniu się kolimatorem z dużej odległości jest to, że odbity obraz podziałki jest bardzo słabo widoczny w kolimatorze. W praktyce odległość kolimatora od zwierciadła mierniczego wynosi do 25 m.

Jeżeli sprawdzanie płaskości powierzchni odbywa się przy pomocy zwierciadła mierniczego ustawionego w kolejnych



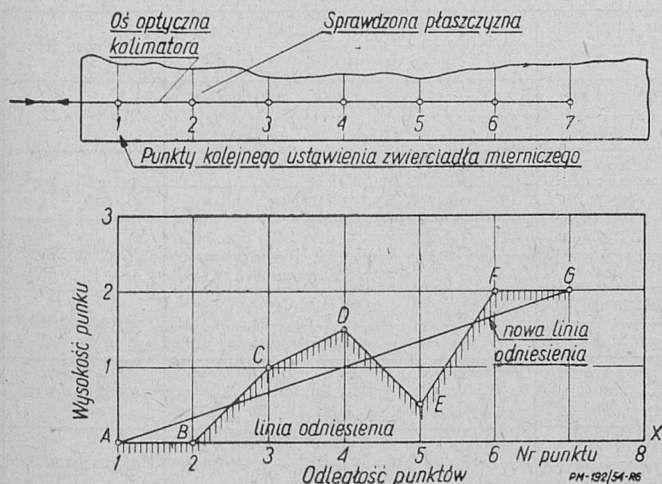
Rys. 5. Zwierciadło miernicze do sprawdzania płaskości wąskich i długich płaszczyzn.

położeniach wzdłuż linii prostej, wówczas przyjmuje się dowolną płaszczyznę odniesienia równoległą do osi optycznej kolimatora, względem której określa się pionowe położenie poszczególnych punktów sprawdzanej powierzchni. Należy zaznaczyć, że oś optyczna kolimatora może nie być równoległa do nominalnego kierunku sprawdzanej powierzchni.

Metodą tą nie sprawdza się w zasadzie płaskości płaszczyzny, ponieważ jeżeli podstawy zwierciadła mierniczego w punktach H i K (rys. 5) są cokolwiek wyżej położone aniżeli podpory w punktach J i L, to nie wpływa to zasadniczo na odczytanie w kolimatorze. Natomiast opisywana metoda pozwala uzyskać dokładne dane odnośnie wzajemnego położenia w płaszczyźnie pionowej poszczególnych punktów sprawdzanej płaszczyzny wzdłuż osi optycznej kolimatora.

Podczas przeprowadzania sprawdzania płaskości powierzchni kolimator ustawia się w ten sposób, aby jego oś optyczna była prostopadła do powierzchni lustrzanej zwierciadła mierniczego, ustawionego w położeniu wyjściowym I (rys. 4). W ten sposób odczytania wysokości punktów B, D itd. są odniesione do płaszczyzny odniesienia przechodzącej przez punkty A i C.

Wspomniana płaszczyzna odniesienia nie odwzorowuje nominalnej płaszczyzny sprawdzanej powierzchni, ponieważ



Rys. 6. Wykres wysokości punktów leżących wzdłuż prostej na sprawdzanej powierzchni.

linia łącząca określoną wysokość pierwszego i ostatniego punktu na sprawdzanej powierzchni wyznacza kierunek płaszczyzny nominalnej.

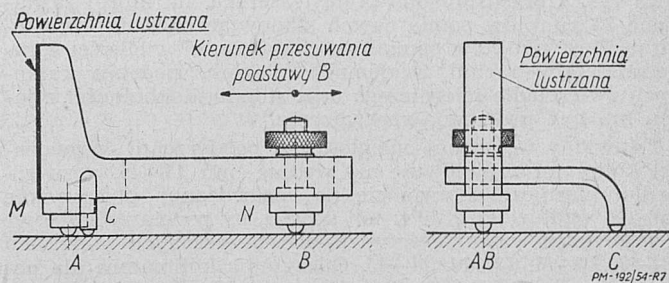
Aby określić wysokość punktów sprawdzanej powierzchni względem linii przechodzącej przez 2 punkty odniesienia, dodaje się do siebie różnicę wysokości kolejno po sobie na-

stępujących punktów i nanosi się je na wykres (rys. 6), a otrzymane w ten sposób punkty: początkowy A i końcowy G, odpowiadające 2 nowym punktom odniesienia, łączy się linią prostą.

Wysokości naniesionych na wykres punktów mierzona od wspomnianej nowej linii odniesienia AG przedstawia wysokość punktów leżących na sprawdzanej powierzchni względem płaszczyzny odniesienia przechodzącej przez uprzednio wspomnianą linię odniesienia.

Sposób sporządzania wykresu jest podany na rys. 6. Punkty A, B, C, D, E, F, G są najpierw naniesione na wykres odmierając ich wysokość względem linii odniesienia AX, a następnie punkt A łączymy z punktem G linią prostą, która ma tę własność, że wysokości punktu A i G względem tej nowej linii odniesienia są równe zeru.

Podczas sprawdzania płaskości dużych płaszczyzn, zwierciadło miernicze ustawia się w dużej ilości kolejnych położeniach i dlatego powinno być przystosowane do tego, aby można je było ustawiać w nowym położeniu w nawiązaniu jednak do poprzedniego. W tym celu zamiast półcylindrycznych podstaw pokazanych na rys. 5 stosuje się podstawy kulkowe A i B (rys. 7). Równowagę zwierciadła w kierunku prostopadłym do podpór kulkowych A i B uzyskuje się przy pomocy drugiej podpory C, którą można osadzić w miarę potrzeby z lewej lub prawej strony kadłuba zwierciadła mierniczego. Podstawa tu jest również zakończona kulka. Ponieważ powierzchnia lustrzana zwierciadła jest prostopadła do linii łączącej środki podstaw kulkowych A i B, to małe różnice w wysokości w punkcie C, w porównaniu do wysokości w punktach A i B nie mają wpływu na odczytanie w kolimatorze.



Rys. 7. Zwierciadło miernicze z nastawnymi podstawami kulkowymi do sprawdzania płaskości dużych płaszczyzn.

Podstawa kulkowa B jest osadzona w obsadzie i może być wraz z nią przesuwana wzdłuż kadłuba zwierciadła mierniczego dzięki podłużnemu rozcięciu. W ten sposób odległość pomiędzy podstawami A i B może być zmieniana.

Aby uzyskać wymaganą dokładność przy posługiwaniu się zwierciadłem mierniczym, należy umożliwić ustawianie każdej z podstaw kulkowych A i B dokładnie w położeniu zaznaczonym na sprawdzanej powierzchni. W tym celu obsady pierścieniowe M i N, w których są osadzone podstawy kulkowe A i B, są utwardzone i dokładnie szlifowane na zewnętrznych pierścieniowych powierzchniach. Powierzchnie te są przeznaczone do ustalenia położenia zwierciadła mierniczego w zależności np. od krawędzi odniesienia sprawdzanej płaszczyzny.

Na płaszczyźnie sprawdzanej układa się i przymocowuje dwa liniały stalowe ustawione względem siebie, w planie, pod kątem prostym, a zwierciadło miernicze ustawia się na powierzchni sprawdzanej w ten sposób, że pierścienie ustawcze M i N przylegają bezpośrednio do jednego z liniałów, lub znajdują się w pewnej od niego odległości odmierzonej płytkami mierniczymi lub mikrometrem do średnic.

Sposób sprawdzania płaskości dużych płaszczyzn

Kolejność postępowania przy sprawdzaniu płaskości dużych płaszczyzn jest następująca: ściśle mówiąc, jest to w zasadzie określenie wysokości pewnych wybranych punktów na płaszczyźnie sprawdzanej względem płaszczyzny odniesienia przechodzącej przez trzy punkty leżące na płaszczyźnie sprawdzanej.

Z grubsza odchylenia od płaskości małych płaszczyzn sprawdza się przy pomocy małej płyty traserskiej posmarowanej tuszem traserskim w sposób powszechnie znany.

pomiędzy punktami 13 i 14 wynosi $+1$, a wysokość punktu 14 wynosi $2 + 1 = 3$. Podobnie wysokość punktu 15 wynosi $+2$. Następnie wykreśla się linię prostą łączącą punkt 11 z punktem 15 (ponieważ punkty 11 i 15 wyznaczają linię leżącą na płaszczyźnie odniesienia).

Wysokość każdego punktu mierzona od płaszczyzny odniesienia odpowiada punktowi na wykresie powyżej nowej linii odniesienia na wykresie.

W podobny sposób jest sporządzony wykres II i III. Konstrukcja wykresu IV w zasadzie jest taka sama, z wyjątkiem

Celem uniknięcia zmiany rozstawienia podpór kulkowych zwierciadła mierniczego, gdy jest ono ustawione na kolejno po sobie następujących punktach wzdłuż przekątnej 51—15 (rys. 10), można zastosować metodę siatki trójkątów równobocznych, jak na rys. 10. Metoda ta ma jednak pewną wadę, a mianowicie, podczas gdy dokonujemy odczytań w kierunkach równoległych do boków trójkątów, odległość rozstawienia podpór kulkowych zwierciadła mierniczego pozostaje bez zmiany, lecz ulega zmniejszeniu o $0,866$ długości boku trójkąta, gdy wykorzystane są odczytania w kierunkach prostopadłych do kierunków boków trójkątów.

Kolimator jest użyty w sposób uprzednio opisany, a ostateczne dane liczbowe określają wysokość punktów powyżej płaszczyzny odniesienia ABC. Kolejność pomiarów jest następująca:

1) Określa się wysokość punktów leżących na linii AB, BC i CA, a następnie koryguje się je w zależności od linii odniesienia wybranych tak, aby wysokości punktów A, B i C były równe zero.

2) Określa się wysokości punktów leżących na linii DF względem linii odniesienia, którą wybiera się w zależności od ustalonej wysokości dla punktów D i G.

3) Określa się wysokości punktów leżących na linii DE względem linii odniesienia wybranej w zależności od ustalonej wysokości punktów D i H.

TABLICA II.

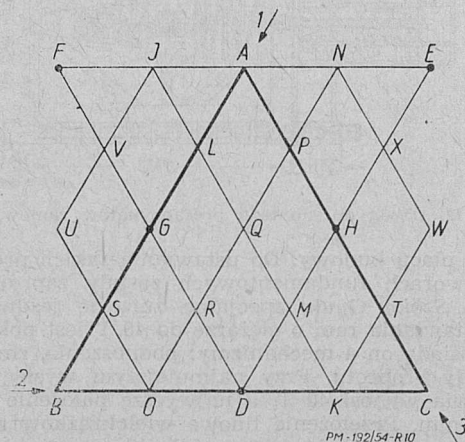
Nr punktu wysokość	11 0	12 -0,5	13 1	14 1,5	15 0
Nr punktu wysokość	21 -0,5	22 0	23 0,5	24 1,25	25 0,5
Nr punktu wysokość	31 -2	32 0	33 1,5	34 2	35 1,5
Nr punktu wysokość	41 -0,5	42 -0,25	43 0,5	44 —	45 1,5
Nr punktu wysokość	51 0	52 -0,5	53 0	54 1,5	55 1

4) Określa się wysokości punktów F i E względem linii odniesienia wybranej w zależności od ustalonej wysokości dla punktów F i E. W przypadku, gdy pomiary i obliczenia są starannie przeprowadzone, wysokość punktu A powinna wynosić zero.

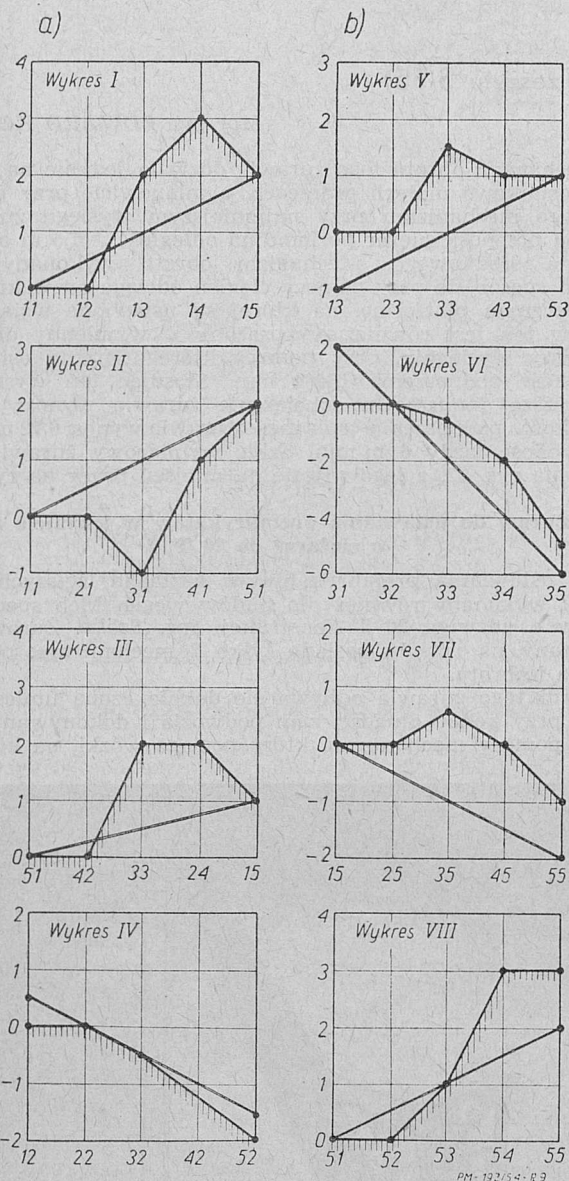
5) Określa się wysokości punktów J i K względem linii odniesienia wybranej w zależności od ustalonej wysokości dla punktów J i K. Wysokości obliczone dla L i M należy porównać z uprzednio ustalonymi, jako leżącymi na prostych AB i DE.

6) Kolimator należy wycelować wzdłuż linii OU, wykorzystując znane wysokości O i S, następnie określa się wysokość punktu U.

7) Wysokości punktów leżących na linii JU znajduje się w zależności od wysokości ustalonych dla punktów J i U.



Rys. 10. Zaznaczenie punktów pomiarowych na płycie traserskiej sprawdzanej metodą siatki trójkątów równobocznych.



Rys. 9. Wykresy wysokości punktów leżących na powierzchni sprawdzanej.

wysokość punktu 12, która wynosi $-0,5$. Wobec tego, linia odniesienia na wykresie IV musi przejść przez punkt, który jest położony o $0,5$ wyżej naniesionej wysokości dla punktu 12. Podobnie, na wykresie III widać, że wysokość punktu 42 wynosi $-0,25$. W rezultacie linia odniesienia na wykresie IV musi przechodzić przez punkt, który jest o $0,25$ położony wyżej aniżeli naniesiona na wykresie wysokość punktu 12.

Pozostałe wykresy od V do VII (rys. 9b) są wykreślone w ten sam sposób; linia odniesienia dla każdego przypadku jest określona na podstawie danych z dwu poprzedzających wykresów. Wykres VIII podaje wysokość wszystkich punktów z wyjątkiem 14, ponieważ wymaga to ustawienia kolimatora wzdłuż linii 41—45.

Wysokości punktów względem płaszczyzny odniesienia 11—51—15 są podane w tabeli II, która jest liczbowym zestawieniem danych przedstawionych na wykresach 9a i 9b.

Wysokość punktu V należy porównać z wysokością otrzymaną dla tego punktu jako leżącego na prostej DF.

8) Sprawdza się wysokość punktów leżących na linii NO względem linii odniesienia wybranej w zależności od wysokości ustalonych dla punktów N i O. Wysokości ustalone dla punktów P i R należy porównać z ustalonymi dla tych punktów, jako leżących na prostych AC i FD.

9) W końcu określa się wysokość punktów N i W względem linii odniesienia i wysokości uprzednio ustalonych dla

punktów N i W, porównując je z wysokością punktu X, jako leżącego na prostej DE.

W ten sposób wysokości wszystkich punktów względem płaszczyzny odniesienia ABC są określone.

LITERATURA

Tupplin W. A. — Auto-collimator, Test for Flatness, Machinery, Vol. 61 Nr 1577, 1942.

Judge A. W. — Engineering Precision Measurements. Chapman & Hall, London, 1944.

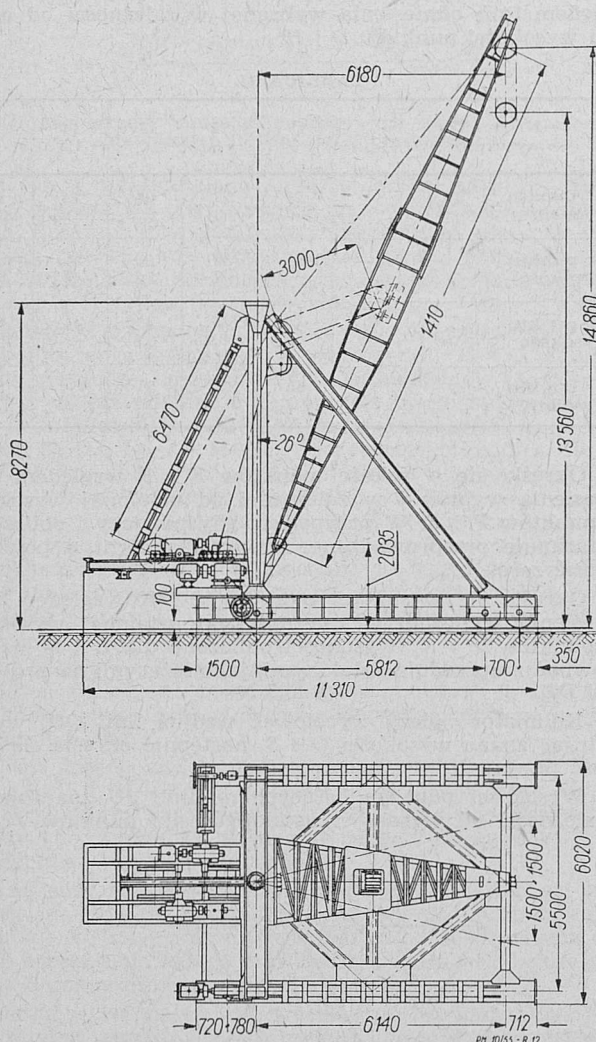
Nowe węgierskie dźwigi budowlane

(dokończenie z zeszytu 5/55)

621.873.1/4(439.1)

4. Dźwig do ustawiania prefabrykatów w kształcie ram o wadze do 40 T

Przy budowie hal przemysłowych Węgry stosują często również prefabrykację elementów w kształcie ram składających się ze słupów i z rygla wykonanych w jednej formie



Rys. 12. Dźwig do montażu prefabrykatów ramowych.

wprost na placu budowy. Do ustawiania takich prefabrykatów w otworach fundamentowych zostały zaprojektowane przez inż. Szöke Gyula specjalne żurawie jezdne. Żuraw taki do ustawiania ram o ciężarze do 40 T jest pokazany na rys. 12. Posiada on 4 mechanizmy: podnoszenia, zmiany wysięgu, jazdy i obrotu. Przy najmniejszym wysięgu udźwig tego żurawia wynosi 40 T, a najwyższe położenie osi zbloca 13560 mm. Przełożenie linowe wielokrążków mechanizmu podnoszenia 6-krotne, a mechanizm zmiany wysięgu 10-krotne.

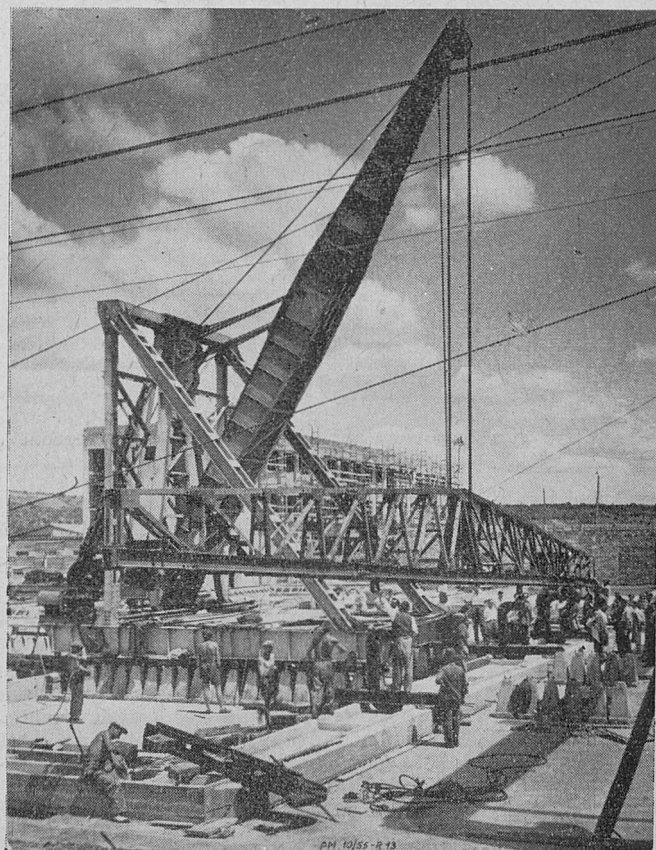
Mgr inż. EDWARD KOMAR

Mechanizm obrotu tego żurawia pozwala jedynie na obrót w stosunkowo małych granicach, a mianowicie przy pomocy tego mechanizmu przy najmniejszym wysięgu żurawia można przenieść ciężar poziomo na odległość $\pm 1,5$ m od położenia środkowego. Mechanizm obrotu wykonany jest w ten sposób, że przy pomocy cięgien odciąga on w kierunku bocznym platformę, na której są ustawione wciągarki. Żuraw ten jest również wyposażony w wymienny dłuższy i lżejszy wysięgnik, przy pomocy którego można osiągnąć wysokość podnoszenia 16660 mm. Stosując ten wysięgnik najwyższe dopuszczalne obciążenie żurawia wynosi 22 T. Szybkość podnoszenia opisanego żurawia wynosi 0,72 m/min, a szybkość jazdy 6 m/min. Szkic wymiarowy żurawia podano na rys. 12, a jego zdjęcie na miejscu pracy na rys. 13.

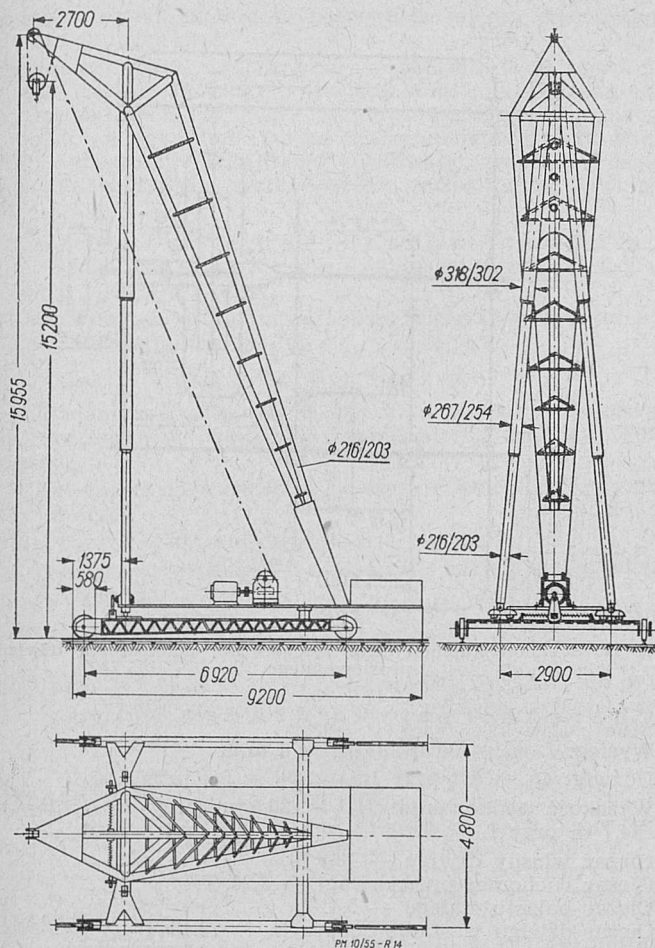
5. Żuraw do ustawiania prefabrykatów w kształcie ram o ciężarze do 20 T

Do ustawiania prefabrykatów w kształcie lżejszych ram został wykonany również dla budów węgierskich specjalny żuraw o udźwigu 20 T konstrukcji inż. Szöke. Żuraw ten pokazany na rys. 14 posiada tylko 2 mechanizmy: podnoszenia i obrotu.

Obrót tego żurawia odbywa się dokoła czopa umieszczonego przy końcu długości ram podwozia i dokonywany jest przy pomocy mechanizmu, który pociąga wózki, na których



Rys. 13. Dźwig do montażu prefabrykatów ramowych podczas pracy



Rys. 14. Dźwig do montażu lżejszych ramownic.

są wsparte podpory części obrotowej żurawia. Obrót żurawia może zachodzić tylko w nieznacznych granicach i umożliwia poziome przenoszenie ciężaru na odległość $\pm 1,1$ m od położenia środkowego.

Część obrotowa żurawia jest wykonana w formie konstrukcji spawanej z rur. Szybkość podnoszenia żurawia 1,56 m/min, a szybkość końca wysięgnika przy obrocie żurawia — 0,6 m/sek. Żuraw ten posiada również wymienny wysięgnik dłuższy i lżejszy, który stosując można obciążać dźwig ciężarem do 10 T.

6. Żuraw wieżowy prostowodny 40 Tm

Omawiając nowe węgierskie dźwigi budowlane należy również wspomnieć o nowej konstrukcji dźwigu wieżowego, którego dokumentacja robocza jest obecnie na ukończeniu i wkrótce będzie przekazana na wykonanie prototypu. Dźwig ten konstrukcji inż. Tuschaka odznacza się tym, że zastosowano w nim zasadę prostowodności, co zwiększa znacznie operatywność dźwigu. Szkic wymiarowy żurawia podano na rys. 15. Składa się on z podstawy 1 i z obrotowej kolumny 2, na której jest zamocowany wysięgnik 3. Na podstawie jest ustawiony mechanizm jazdy 4, który przy pomocy wału 5 daje napęd na dwa koła znajdujące się po jednej stronie żurawia. Do kolumny umocowana jest platforma 6, na której znajduje się mechanizm obrotu 7, mechanizm podnoszenia 8 i mechanizm zmiany wysięgu 9. Lina mechanizmu podnoszenia 10 przechodzi z bębna mechanizmu podnoszenia 8 na jeden z dwu krążków kierujących 11, potem na jeden z dwu krążków 12 umieszczonych na końcu wysięgnika, dalej na zblocze jednokrążkowe 13 i z powrotem przez krążki 12 i 11 na specjalnego kształtu bęben, stanowiący całość z bębniem mechanizmu zmiany wysięgu 9.

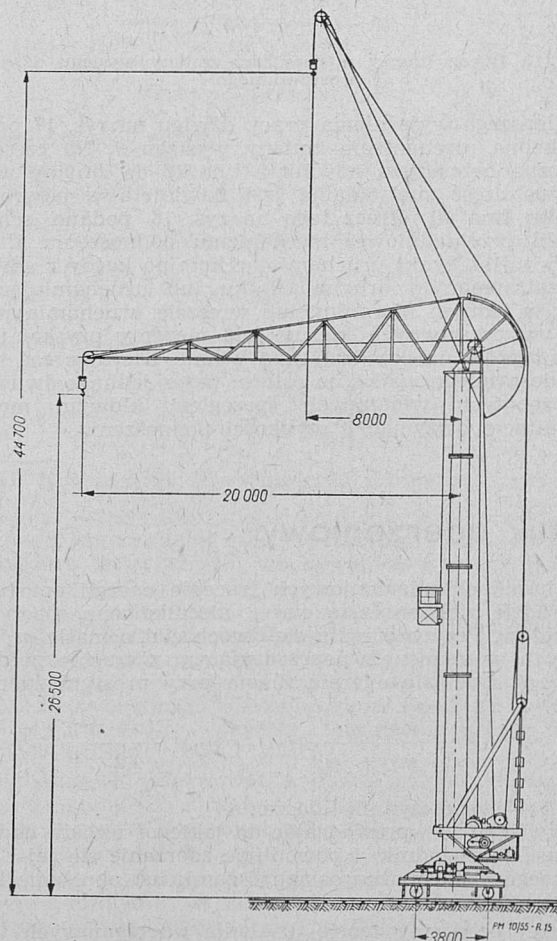
Mechanizm podnoszenia 8 jest napędzany poprzez reduktor obiegowy przez dwa silniki i dzięki takiemu układowi daje 8 szybkości podnoszenia. Zmiana wysięgu odbywa się

przez ściąganie liny 14, która jest zamocowana jednym końcem na łukowym zakończeniu wysięgnika, a drugim końcem na układzie wielokrążków 15. Przy zmianie wysięgu lina 16 jest nawijana na cylindryczny bęben mechanizmu 9. Ponieważ bęben ten stanowi całość z sinusoidalnego kształtu bębniem, na którym jest nawinięta w odwrotną stronę lina 10, przeto przy podnoszeniu wysięgnika lina 10 odwija się w ten sposób, że ciężar jest w rezultacie przenoszony po linii poziomej. W ten sposób jest osiągnięta prostowodność dźwigu. Dla wyważenia ciężaru własnego wysięgnika są zastosowane przeciwcieżary ruchome 17, które są związane ze sobą odcinkami cięgien i są podwieszone do układu krążków 15. Przy podnoszeniu wysięgnika przeciwcieżary 17 osiadają kolejno na platformie 6, zapewniając w ten sposób możliwie prawidłowe wyważenie wysięgnika w każdym położeniu.

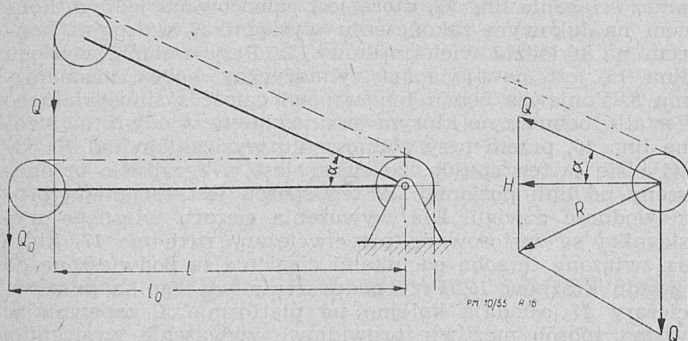
Prócz tego podstawa 1 jest obciążona stałym balastem zapewniającym wymaganą stateczność obciążonemu dźwigowi. Kolumna dźwigu jest zaprojektowana z odcinków rur o średnicach kolejno od dołu do góry 1200, 1000, 800 i 700 mm i o grubości ścianek 11, 10, 9 i 8 mm.

Wysięgnik jest konstrukcji spawanej z rur. Kabina dźwigowego 18 jest umieszczona na prowadnicach umocowanych do kolumny i napędzana oddzielnym mechanizmem może się przesuwać wzdłuż kolumny i może być ustawiona na dowolnej wysokości. W ten sposób dźwigowy może sterować pracą dźwigu z dowolnego, najkorzystniejszego dla jego pracy miejsca.

Na uwagę zasługuje również to, że zespół krążków 11 jest umieszczony w wahliwie podpartej i zrównoważonej obudowie. W razie przeciążenia dźwigu w dowolnym położeniu wysięgnika obudowa ta przechyliła się i uruchamia wyłącznik elektryczny mechanizmu podnoszenia. Sposób pracy takiego rodzaju ogranicznika udźwigu jest oparty na zasadzie stałości składowej poziomej wypadkowej napięcia lin na zespole krążków 11. Istotnie bowiem, jeśli spojrzymy na rys. 16, to widać, że:



Rys. 15. Dźwig wieżowy prostowodny 40 Tm.



Rys. 16.

$$Q_0 \cdot l_0 = Q \cdot l = \text{const.}$$

ponieważ zaś $l = l_0 \cdot \cos \alpha$;

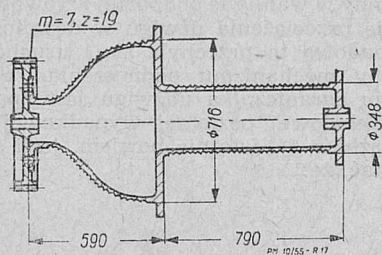
więc $Q_0 \cdot l_0 = Q \cdot l_0 \cdot \cos \alpha$;

$$Q = \frac{Q_0}{\cos \alpha};$$

Składowa pozioma zaś H wypadkowej R wyniesie::

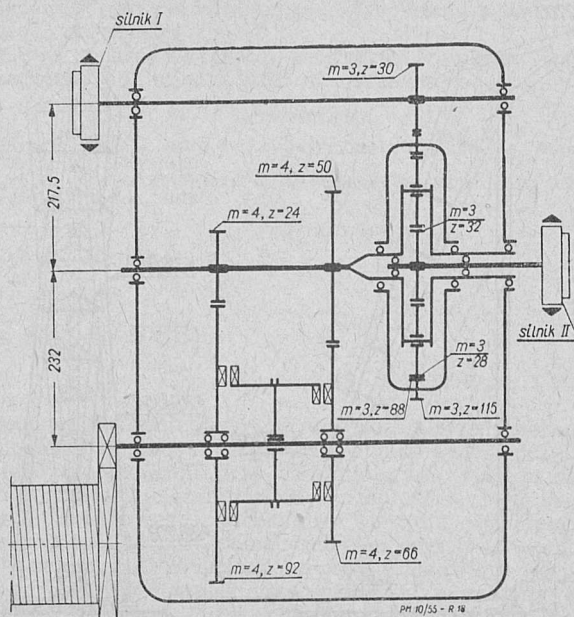
$$H = Q \cdot \cos \alpha = Q_0 = \text{const.}$$

Ponieważ w rzeczywistości oś krążków 11 jest niewiele przesunięta od osi obrotu wysięgnika, więc wartość H można przyjąć z wystarczającą dla praktycznych obliczeń dokładnością jako wartość stałą.



Rys. 17. Bęben linowy mechanizmu zmiany wysięgu dźwigu prostowodnego.

Dla lepszego wyjaśnienia pracy dźwigu na rys. 17 podano szkic bębna mechanizmu zmiany wysięgu 9. Na część cylindryczną bębna jest nawinięta lina 16 do zmiany wysięgu, a na część sinusoidalną jest nawinięta w odwrotnym kierunku lina 10. Prócz tego na rys. 18 podano schemat skrzynki przekładniowej mechanizmu podnoszenia 8. Przy pomocy tej skrzynki uruchamiając kolejno każdy z silników przy zatrzymanym drugim silniku lub uruchamiając oba silniki w jednym kierunku, lub wreszcie uruchamiając oba silniki w przeciwnych kierunkach, możemy uzyskać 4 rodzaje obrotów na przedostatnim wałku. Kierując zaś napęd z przedostatniego wałka na ostatni przez jedną z dwu przełożeń zębatych włączanych sprzęgłem kłowym możemy w rezultacie otrzymać 8 szybkości podnoszenia.



Rys. 18. Schemat kinematyczny mechanizmu podnoszenia dźwigu prostowodnego.

Charakterystyka dźwigu

Wysięg: $L_{\max} = 20$ m; $L_{\min} = 8$ m.

Udźwig: $Q_1 = 2$ t przy $L_{\max}$; $Q_2 = 5$ t przy $L_{\min}$.

Wysokość podnoszenia: $H_1 = 26,5$ m przy $L_{\max}$; $H_2 = 44,7$ m przy $L_{\min}$.

Ciężar własny dźwigu — 18,8 T

Ciężar ruchomej przeciwwagi — 4,25 T

Ciężar balastu stałego — 5,4 T

Ciężar dźwigu w stanie roboczym — 28,45 T

Szerokość toru jezdni (między osiami szyn) — 3,8 m

Najmniejszy promień skrętu (mierzony na osi toru) — 5,6 m

Szybkość podnoszenia:

I grupa — 15 m/min
21 „
46 „

dla robót montażowych — 5,2 m/min

II grupa — 5,2 m/min
7,3 „
12,5 „

dla robót montażowych 1,84 m/min

Obroty dźwigu — 0,6 obr/min

Szybkość jazdy — 30 m/min

Czas zmiany wysięgu od $L_{\max}$ do $L_{\min}$ — 48 sek.

Silniki (krótkozwarte):

mech. podnoszenia	— 8,15 KM i 10,9 KM oba 960 obr/min
mech. zmiany wysięgu	— 3,7 KM, 920 obr/min
mech. obrotu	— 3,8 KM, 1420 obr/min
mech. jazdy	— 9,5 KM, 1420 obr/min.

Tłumik uderzeniowy

W tłumikach uderzeniowych trwanie energii oparte jest na zasadzie zderzenia się ciał z niecałkowicie sprężystych materiałów. Przy zderzeniu się dwóch ciał o masie m_1 i m_2 , mających w momencie poprzedzającym zderzenie prędkości v_{1k} i v_{2k} , traci się energię równą przy prostym zderzeniu

$$\Delta E = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} (v_{1k} - v_{2k})^2 \frac{1 - k^2}{2}; \quad [1]$$

gdzie k — współczynnik uderzenia.

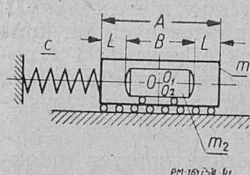
Oczywiście, że wprowadzając do jakiegoś układu dodatkową masę (bezwładnik) i powodując zderzenie się jej z masą drgającego ciała, można osiągnąć zanik lub obniżenie intensywności drgań.

Poniżej podajemy teorię działania uderzeniowych tłumików drgań i podstawowe wzory niezbędne do ich obliczania oraz wskazówki do opracowania ich konstrukcji.

I. Obliczanie tłumika uderzeniowego

Obliczenie polega na określeniu masy bezwładnika, który winien być wprowadzony do układu, oraz ustaleniu podstawowych parametrów tłumika zapewniających najlepsze jego działanie w określonych warunkach. Zasadę działania tłumika uderzeniowego przedstawiono na rys. 1. Położenie ciała i bezwładnika w dowolnym momencie określają odległości x_1 i x_2 mierzone od położenia środków ciężkości O_1 i O_2 do punktu wyjściowego O (położenie środka ciężkości ciała przy nie napiętym stanie sprężyny o stałej c).

Układ ten będziemy rozpatrywali przy założeniu, że uderzenie jest momentalne i że przy swo-



Rys. 1.

podnym ruchu układu w przerwach między zderzeniami nie ma żadnych strat.

Przebieg obliczenia różni się w zależności od tego, czy tłumik jest przeznaczony do pochłaniania energii drgań ciała, powstających na skutek jednorazowego, przypadkowego impulsu, czy też tłumik ma na celu zmniejszenie — do wielkości dopuszczalnej dla danej konstrukcji, amplitudy drgań wywołanych stałymi systematycznie zachodzącymi impulsami.

1. Obliczenie uderzeniowego tłumika drgań w przypadku jednorazowych impulsów.

Zakładamy, że na początku okresu drgań ($t = 0$) położenie ciała i bezwładnika: (rys. 2)

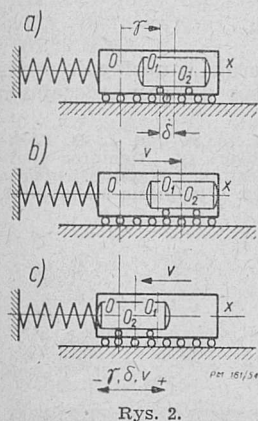
$$X_{10} = \gamma; \quad X_{20} = \gamma + \delta \quad [2]$$

Zakładamy również, że na początku okresu ciało otrzymuje początkowy impuls, w wyniku którego nabiera prędkości v .

W zależności od wartości δ i v stosuje się dwie różne metody obliczeń.

Pierwszą metodę obliczeń stosuje się gdy:

a. początkowe prędkości v nie od razu udziela się bezwładnikowi tłumika.



Rys. 2.

— $L < \delta < L$ (przy dowolnej początkowej szybkości v) — (rys. 2);

b. bezwładnik znajduje się przy prawej, czołowej ścianie cylindra, który otrzymuje impuls początkowy z lewej strony ku prawej (rys. 2b), tj. $\delta = L$ i $v > 0$;

c. bezwładnik znajduje się przy lewej ścianie czołowej, a układ otrzymuje początkowy impuls z prawej ku lewej, tj. $\delta = -L$ i $v < 0$.

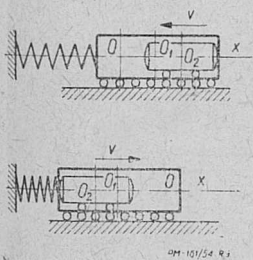
W obliczeniach należy oprócz warunków [2] uwzględnić, że $v_{10} = v$; $v_{20} = 0$. W wyniku obliczeń otrzymujemy dwa wzory wyznaczające parametry:

$$\text{wielkości luzu } L = \gamma + \delta$$

$$\text{oraz stosunek mas } \frac{m_1}{m_2} = \frac{1 - k^2}{v} - 1$$

gdzie v — część energii, która ma być stracona przy pierwszym zderzeniu mas.

Drugą metodę obliczeń stosuje się wówczas, gdy początkowa prędkość v , którą osiągnęło ciało wskutek impulsu, udziela się jednocześnie bezwładnikowi tłumika. Ma to miejsce wtedy, gdy początek ruchu następuje w momencie, gdy bezwładnik znajduje się u prawej ściany czołowej cylindra i ciało otrzymuje impuls z prawa na lewo (rys. 3a), tj. gdy $\delta = L$ i $v < 0$, albo gdy bezwładnik dotyka lewej ściany czołowej cylindra i masa systemu otrzymuje początkowy impuls z lewa na prawo (rys. 3b), tj. $\delta = -L$ i $v > 0$.



Rys. 3.

Każdą grupę tych obliczeń należy rozpatrzyć oddzielnie.

W wyniku obliczeń otrzymujemy:

$$L = \frac{1}{2} (\bar{\omega} \bar{A} t_k)$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{1 - k^2}{v E} \left[\sqrt{E - \frac{m_2}{2} v^2 - \frac{c}{2} (\mp \bar{\omega} \bar{A} t_k \mp 2L)^2} \pm \frac{\bar{\omega}}{\omega} \bar{A} \sqrt{\frac{c}{2}} \right] - 1$$

gdzie: v — ta część energii, która ma być stracona przy pierwszym zderzeniu mas,

$$\bar{A} = \sqrt{\gamma^2 + \frac{v^2}{\omega^2}}; \quad E = \frac{1}{2} [c \gamma^2 + (m_1 + m_2) v^2]$$

$$\bar{\omega} = \sqrt{\frac{c}{m_1 + m_2}}$$

c — stała sprężyny,

t_k — czas pierwszego zderzenia się mas.

W związku z przeznaczeniem tłumika do tłumienia drgań powstałych wskutek jednorazowego przypadkowego impulsu, określone zostały parametry tłumika wychodząc z optymalnych warunków pierwszego zderzenia. Ponieważ jednak jedno zderzenie nie może rozproszyć energii drgań, lecz tylko część energii $\Delta E = v E$, gdzie $v < 1$, przeto po pierwszym zderzeniu mogą mieć miejsce następne. Jeżeli chcemy zbadać cały proces tłumienia drgań, należy analogicznie rozpatrywać dalsze zderzenia.

Ogólna ilość zderzeń zależy będzie od specyficznych warunków pracy układu, wewnętrznego tarcia, a także od wybranych parametrów tłumika m_2 i L .

2. Uderzeniowy tłumik do tłumienia stałych, przymusowych drgań układu.

W wypadku tym rozpatrujemy proces ustalonego, wahadłowego ruchu, a rola tłumika sprowadza się do zmniejszenia amplitudy wahań do wielkości a (rys. 4) dopuszczalnej w warunkach pracy maszyny. Wychodzimy przy tym z dodatkowego założenia, że zewnętrzna siła wywołująca impulsy wyraża się wzorem $q \sin at + \varphi$ i wskutek tego ma miejsce stały ruch okresowy o okresie

$$T = \frac{2\pi}{\alpha} \text{ równym okresowi}$$

siły wzbudzającej impuls.

Obliczenia wykazują, że ciało i bezwładnik dodatkowy po każdym zderzeniu winny poruszać się w odwrotną stronę,

tj. musi być zachowana nierówność $\frac{m_2}{m_1} > \frac{1 - k}{2k}$ (np. dla stalowych kul $k = \frac{5}{9}$, co daje $\frac{m_2}{m_1} > \frac{4}{10}$).

Konieczny luz obliczamy ze wzoru:

$$L = \frac{\pi (1 + k) v_{1k}}{2 \left(1 - k + 2 \frac{m_2}{m_1} \right) p} + a$$

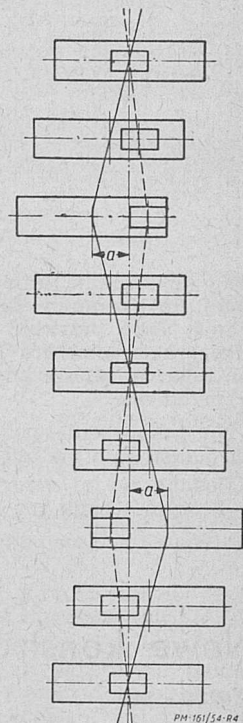
II. Konstrukcja uderzeniowych tłumików drgań

Zasadniczo wszystkie znane konstrukcje uderzeniowych tłumików drgań są analogiczne i sprowadzają się do dodatkowego ciężaru (bezwładnika) wbudowanego z pewnym luzem do układu podlegającego drganiom.

Bezwładnik może mieć różny kształt (walca, kuli, pierścienia, piasty itp.). Tak np. w łopacie turbiny (rys. 5) długości 250 mm wywiercono otwór o średnicy 5 mm i umieszczono w nim stalowy sworzeń średnicy 4,5 mm zapewniając mu możliwość swobodnego zderzania się ze ściankami wywierconego otworu. Próby wykazały, że trwanie energii drgań wzrosło 60-krotnie.

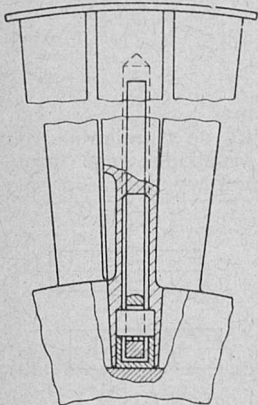
I. W. Ananiew zastosował z powodzeniem uderzeniowe tłumiki do tłumienia drgań w konstrukcji nośnej silnika sterowca w postaci pierścieni nałożonych z pewnym luzem na rurki przenoszące drgania.

Bardzo udanym pomysłem okazało się zastosowanie uderzeniowych tłumików w oprawkach używanych przy wytaczaniu dokładnych otworów nożami diamentowymi. Tłumik jest tu wykonany w postaci walca umieszczonego z pewnym luzem w oprawce. W ten sposób osiągnięto zwiększenie sto-



Rys. 4.

sunku długości oprawki do jej średnicy do 8:1 i więcej. Do tłumienia drgań w kołach zębatych i związanego z tym hałasu w czasie zazębiania się, zastosowano z powodzeniem tłumiki uderzeniowe w postaci sworzni swobodnie umieszczonych na obwodzie kół.



Rys. 5.

Znany też jest sposób stosowany przez kotlarzy do głuszenia hałasu przy nitowaniu walczków. Otaczają oni waleczak łańcuchem i przymocowują jego końce do sprężyn.

W samochodach, aby głuszyć charakterystyczny pisk spowodowany drganiami w tarczach hamulcowych, nakłada się na tarcze sprężynujące pierścienie spełniające rolę tłumików uderzeniowych.

W związku ze wzrostem prędkości stosowanych w nowoczesnych mechanizmach zagadnienie tłumienia drgań staje się coraz bardziej aktualne, a prosty w

swej konstrukcji, łatwy do obliczenia i wygodny w eksploatacji uderzeniowy tłumik znajduje coraz szersze zastosowanie. Jako przykład służyć może skonstruowany ostatnio przez racjonalizatora D. I. Ryżkowa tłumik do drgań noża na tokarce, stosowany obecnie z wielkim powodzeniem w przemyśle.

Na zakończenie podamy niektóre praktyczne wskazówki dla konstruktorów uderzeniowych tłumików.

Podane wyżej wzory pozwalają dla ustalonego miejsca, w którym tłumik ma pracować, oraz ustalonych warunków

jego pracy określić: masę bezwładnika tłumika m_2 oraz wielkość luzu $2L$. Konstruktor naturalnie stara się wybrać dla umieszczenia tłumika takie miejsce, w którym niezbędna dodatkowa masa bezwładnika okazałaby się minimalna. Po-

nieważ wartość m_2 określa się ze stosunku $\frac{m_1}{m_2}$, przeto dla zmniejszenia m_2 należy zmniejszyć masę m_1 .

W rzeczywistej konstrukcji m_1 odpowiada masie drgającego ciała odniesionej do miejsca zderzenia, tj. do miejsca znajdowania się bezwładnika tłumika. Wychodząc z istoty rozpatrywanego zagadnienia winien być zachowany waru-

nek stałości pędu wg wzoru: $m_1 = \frac{1}{v_1} \int m v dx$, gdzie v — prędkość ciała w punkcie zderzenia.

Stąd wysnuwamy wniosek, że we wszystkich wypadkach bezwładnik najlepiej jest umieszczać w punkcie, w którym drgania mają największą prędkość, czyli w punkcie, w którym amplituda drgań jest największa. Jeżeli miejsce, w którym należy umieścić tłumik jest ograniczone, należy stosować bezwładnik z materiału o dużym ciężarze właściwym.

Bardzo często dane wyjściowe do obliczenia tłumika można podać tylko w przybliżeniu. W takim wypadku należy opracować konstrukcję w sposób następujący: przyjmujemy możliwie największe v (od 0,5 do 0,6) i otrzymujemy m_2 ze stosunku $\frac{m_1}{m_2}$, ponieważ znamy m_1 .

Luz należy wstępnie określić ze wzorów, a następnie zwiększając go ustalić dokładnie drogą prób na doświadczalnym modelu.

Na podstawie artykułu *kand. m. n. doc. L. B. Ehrlicha i kand. m. n. I. I. Slezinger* pt. „Dempfer uderzeniowego” — *Wiadomości Maszynowe* nr 7/54 str. 5 — opracował inż. Władysław Leśniewski.

Nowe konstrukcje silników wysokoprężnych

621 — 144

Wzrost mocy silników spalinowych występuje we wszystkich dziedzinach ich zastosowania, poczynając od silników samochodowych poprzez silniki trakcyjne aż do silników okrętowych włącznie.

Pomijając silniki samochodowe, powiększenie mocy uzyskuje się w silnikach średniej mocy przez powiększenie liczby obrotów oraz przez doładowanie, natomiast w dużych silnikach morskich, bezpośrednio sprzężonych z wałami śrubowymi — głównie przez doładowywanie. (Patrz „Przegląd Mechaniczny” nr 6/1953, str. 218 ÷ 223).

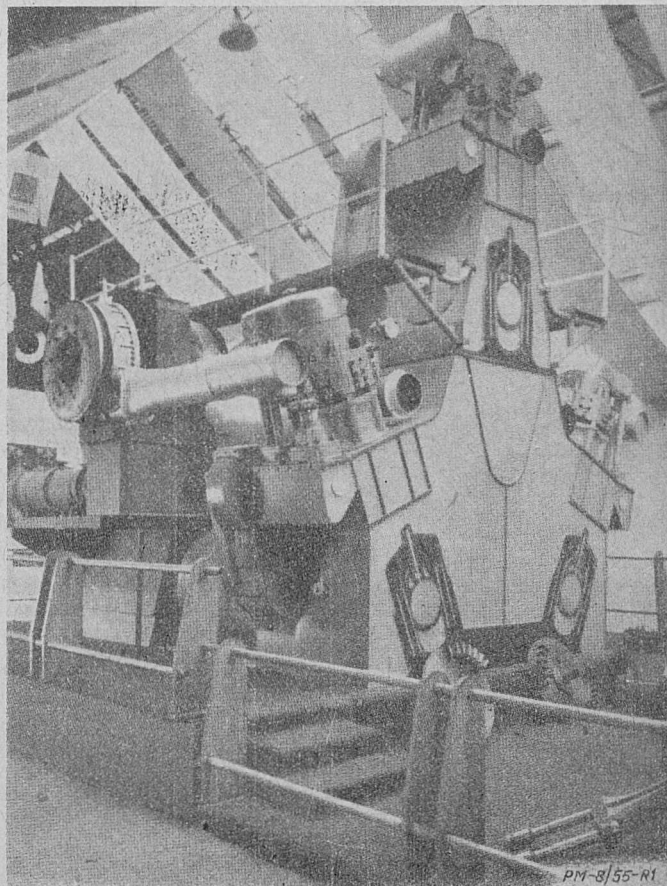
Stosowność oraz zakresy mocy silników średniej wielkości są dość rozległe i obejmują: silniki trakcyjne, silniki pomocnicze morskie i główne oraz silniki przemysłowe. Moc tych silników we wszystkich odmianach nie przekracza jednak zwykle 1500 ÷ 2000 KM, przy liczbie cylindrów nie większej niż 16.

W dużych napędowych silnikach morskich moce szczytowe dochodzą do 15000 KM, przy czym wielkość ta jest ograniczona ze względu na duże wymiary silników oraz duży ciężar części składowych, utrudniających dokonywanie wszelkich napraw. Ten wzgląd ogranicza użycie silników spalinowych na wielkich i szybkich jednostkach pływających na rzecz parowych napędów turbinowych.

Ciekawą próbą znacznego rozszerzenia stosowności silników średnich i dużych jest zastosowanie wielocylindrowych układów tzw. typu „choinkowego”, przy jednoczesnym najdalej posuniętym ujednoliceniu części składowych.

Silniki tej konstrukcji opracowane przez inż. *Pielsticka* w ramach przedsiębiorstwa „Société d'Etudes de Machines Thermiques”, wystawione były po raz pierwszy na zeszłorocznej wystawie morskiej w Paryżu, aczkolwiek — jak się okazało — są one już od dłuższego czasu stosowane w jednostkach francuskiej marynarki wojennej (rys. 1).

Co do wielkości silniki te wykonywane są w dwóch odmianach PA i PC — obie odmiany są czterosiłkami z możliwością doładowania turbosprężarkowego o mocach: w odmianie PA od 160 do 6000 KM, zaś w odmianie PC od 670 do 24000 KM przy liczbie cylindrów, dochodzącej do 96,



Rys. 1. 3-wałowy silnik układu choinkowego.

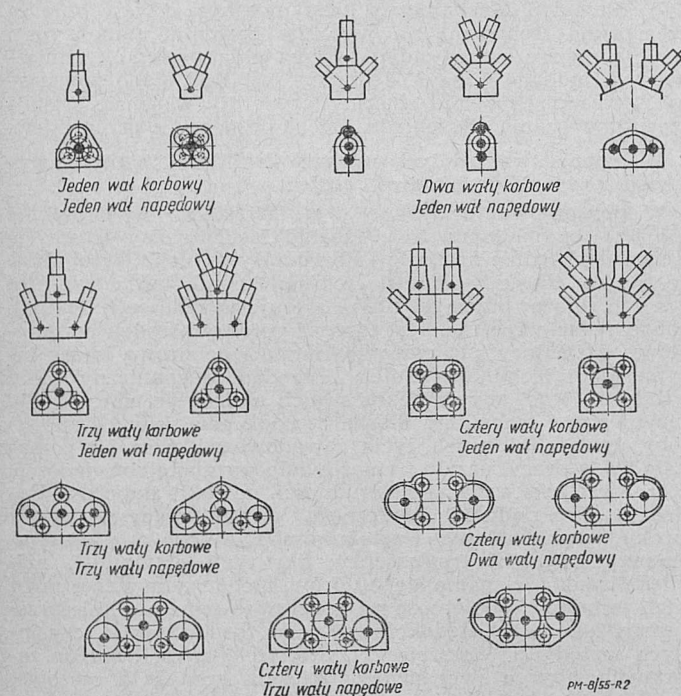
TABLICA I. Wielkości charakterystyczne silników konstrukcji inż. Pielsticka

Typ silnika	PA		PC	
Średnica cylindrów mm	175		400	
Skok tłoka mm	210		460	
Pojemność skokowa l/cyl.	5,05		57,8	
S/D	1,2		1,15	
Liczba obrotów na min	1250		425	
Śr. prędkość tłokowa C_s — m/sek	8'75		6,56	
	bez doład.	z doład.	bez doład.	z doład.
Moc jednego cylindra KM	41,5	62,0	169,0	250,0
Moc jednostkown KM	8,2	12,3	2,9	4,8
Śr. efekt. ciśn. p_e — kG/cm^2	4,95	8,9	9,2	9,15
Stopień obc. siln. p_{ecs} — $\text{kG/m}^2\text{sek}$	52,0	78,0	40,6	60,0
Ciężar jednostkowy kG/KM	9,0	5,9	29,5	20,0
W zależności od liczby cylindrów układu silnika				

związanych czterema wzajemnie sprzężonymi wałami za pomocą kół zębatach (tablica I).

W projektowanym wykonaniu 6 wałowym, łączącym 120 cylindrów, moc odmiany PA będzie mogła być podwyższona do 7500 KM, natomiast odmiany PC do 30 000, a nawet przy zastosowaniu morskim dla celów wojennych — do 50 000 KM.

Tak szeroki zakres mocy uzyskano dzięki uwielokrotnieniu w obu odmianach ilości niezmiennych wielkościowo zespołów cylindrowych, powiązanych w różne układy pracujące bez bądź z doładowaniem, lecz przy niezmiennej liczbie obrotów (rys. 2).



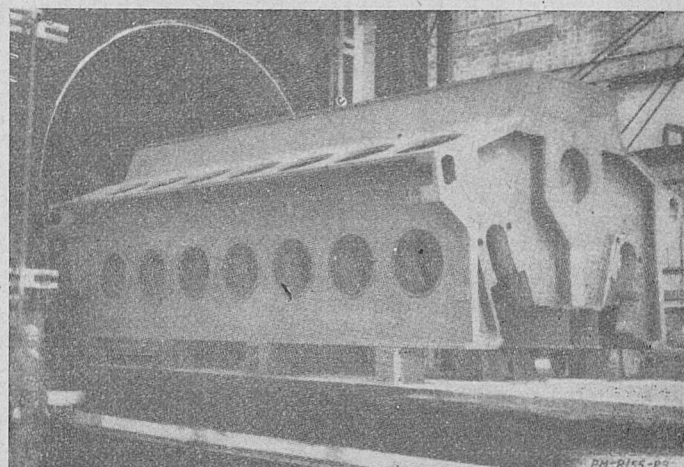
Rys. 2. Układy silników.

Silniki posiadają pojedyncze zestawy cylindrowe, osadzone na wysokiej, całkowicie spawanej i bardzo sztywnej skrzyni korbowej, do której są one umocowane czterema ściągami śrubowymi (rys. 3).

Każdy zestaw cylindrowy składa się z zewnętrznego płaszczu, otaczającego przestrzeń wodną mokrej tulei cylindrowej i głowicy z 4 zaworami, chłodzenie jest indywidualnie załączane dla każdego zestawu, tak że wybudowanie poszczególnego zestawu jest proste i nie narusza sąsiednich zestawów cylindrowych (rys. 4).

W silnikach kilkuwałowych poszczególne wały korbowe powiązane są z wałami przekładni sprzęgłami elastycznymi z urządzeniami tłumiącymi drgania skrętne.

Przekładnie są tak skonstruowane, że pozwalają na wy-



Rys. 3. Kadłub silnika trzywałowego.

łączanie i włączanie poszczególnych wałów korbowych w „ruchu” przy użyciu mechanizmów hydraulicznych, umożliwiając tym samym wykonywanie napraw silnika podczas jego biegu oraz ewentualne dostosowanie mocy do zapotrzebowania, co może być szczególnie ważne w napędach okrętowych.

Czopy wałów korbowych utwardzone są powierzchniowo prądami wysokiej częstotliwości; wkładki łożysk głównych i korbowodowych wylane są brązowo-olowiowym stopem łożyskowym.

Tłoki obu typów wykonane są ze stopów lekkich, przy czym silniki PA posiadają komorę wstępną, natomiast silniki PC — wtrysk bezpośredni.

Wały rozrządu dają się zabudować z boku silnika; w silnikach nawrotnych przy nawrocie są one przesuwane osiowo przy pomocy urządzenia hydraulicznego.

System specjalnych tłumików drgań skrętnych, wbudowanych do układu wału korbowego i rozrządczego, pozwala stosować wały korbowe aż do 24 wykorbień.

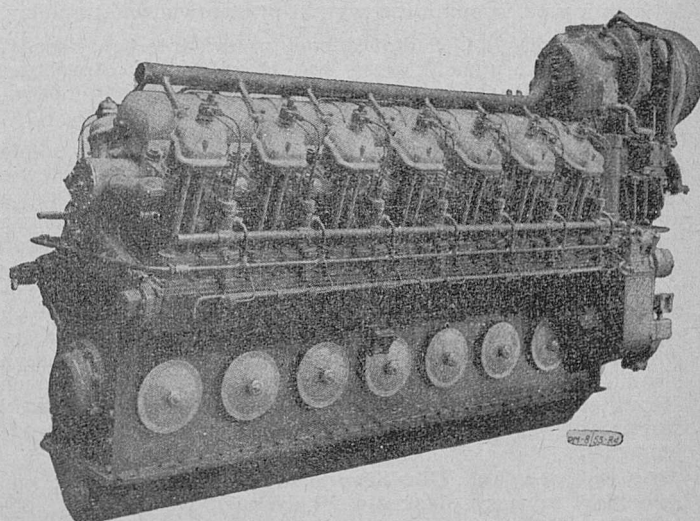
Części podlegające zużyciu się są lekkie i łatwo dostępne, przy czym ich ujednolicenie i małe wymiary pozwalają na seryjną produkcję ze wszystkimi jej zaletami, opartą na średnich obrabiarkach.

Przeprowadzone badania stwierdziły, że podniesienie średniego ciśnienia obiegu do 12 kG/cm^2 nie wpłynęło ujemnie na bieg i żywotność silnika; wskazuje to na możliwość dalszego podwyższania mocy jednostkowych.

A. R.

(Opracowano na podstawie:

1. The Marine Engineer and Naval Architect, May 1954.
2. M. T. Z., nr 10 — 1954)



Rys. 4. Widok boczny silnika o 14 cylindrach odmiany PA o mocy 875 KM z dodawaniem.

Narada „Przeglądu Mechanicznego” z Czytelnikami

W dniu 27 kwietnia 1955 r. w Gliwicach odbyła się narada „Przeglądu Mechanicznego” z Czytelnikami, zorganizowana przez Koło Zakładowe SITPH przy Biprohucie w Gliwicach. W naradzie wzięło udział ponad 70 osób. Zebrani reprezentowali biura projektowe z terenu Śląska, jak: Biprohut, Prozamet, Bipromet, Biuro Konstrukcyjne Maszyn Górniczych oraz Katedry wzgl. Zakłady Politechniki Śląskiej.

Naradzie przewodniczył *kol. inż. L. Strzelecki*.

Porządek dzienny narady przewidywał wygłoszenie trzech referatów — od Redakcji oraz dwie oceny działalności czasopisma (ogólna i z zakresu maszyn ciężkich) — które miały stanowić podstawę do dalszej dyskusji w szerokim gronie zebranych czytelników. Kolejność referatów była tak dobrana, aby dyskusja skierowała się na zagadnienie maszyn ciężkich, których konstruktorzy i użytkownicy brali udział w naradzie.

Jako pierwszy głos zabrał naczelny redaktor „Przeglądu Mechanicznego”, *prof. M. Wakalski*. Po krótkim przedstawieniu rozwoju czasopism mechanicznych, a zwłaszcza „Przeglądu Mechanicznego”, *kol. Wakalski* omówił aktualne zadania, tematykę i plan działalności czasopisma na rok 1955. Następnie *kol. Wakalski* wymienił braki i niedociągnięcia czasopisma, z których zdaje sobie sprawę Redakcja. Przedstawiając trudności, na jakie napotyka czasopismo w swej działalności, *kol. Wakalski* podkreślił zbyt długi cykl produkcyjny, który z jednej strony w pewnej mierze dezaktualizuje tematykę czasopisma, z drugiej zaś strony zniechęca Autorów do współpracy z czasopismem. W zakończeniu swego przemówienia *kol. Wakalski* zwrócił się do zebranych z apelem o wzięcie udziału w dyskusji i wysuwanie wniosków, dezyderatów i postulatów, które dałyby Redakcji wytyczne do właściwego układu tematycznego, jak również do ukształtowania właściwego poziomu czasopisma. Dziękując zebranym za przybycie na naradę, *kol. Wakalski* podkreślił, że życzeniem Redakcji jest takie prowadzenie czasopisma, aby było ono żywym odbiciem rozwoju postępu technicznego, jak również żywym odbiciem życia stowarzyszeniowego.

W dalszym ciągu narady przewodniczący udzielił głosu *kol. Sadtowskiemu*, który wygłosił referat pt. „Rola Przeglądu Mechanicznego w rozwoju postępu technicznego”, oceniający działalność „Przeglądu Mechanicznego”.

We wstępie do swego referatu *kol. Sadtowski* wymienił zasadnicze zadania czasopisma technicznego branżowego i na tym tle dokonał analizy działalności „Przeglądu Mechanicznego” w okresie od 1 stycznia 1951 r. do 30 marca 1955 r. Analiza została podzielona na dwie części. W pierwszej części zestawiono treść zeszytów wg grup tematycznych i omówiono stosunek ilościowy poszczególnych grup, w drugiej zaś części dokonano zwięzłego przeglądu poszczególnych działów, omawiając ich osiągnięcia i braki.

W zakończeniu swego referatu *kol. Sadtowski* sformułował szereg wniosków, wysnutych z całokształtu działalności czasopisma w oparciu o wyniki przeprowadzonej analizy.

Po referacie *kol. Sadtowskiego*, przewodniczący narady, *kol. Strzelecki* udzielił głosu *kol. Głuskiemu* z Biprohutu, który wygłosił referat pt. „Tematyka konstrukcji maszyn ciężkich w Przeglądzie Mechanicznym”.

Na wstępie *kol. Głuski* podkreślił szczególne znaczenie rozwoju postępu technicznego w projektowaniu i budowie maszyn i urządzeń ciężkich z punktu widzenia całokształtu gospodarki narodowej. Krótka analiza treści czasopisma w latach 1951 ÷ 1954, przeprowadzona w referacie *kol. Głuskiego*, wykazała, że w tym okresie „Przegląd Mechaniczny” opublikował w sumie 23 artykuły poświęcone problematyce przemysłu ciężkiego, przy czym 20 spośród tych artykułów omawiało zagadnienie dźwigów. Na tej podstawie referent stwierdza, że zagadnienia konstrukcji maszyn ciężkich nie znajdują należytego naświetlenia na łamach „Przeglądu Mechanicznego”. W związku z tym *kol. Głuski* stawia szereg pytań, na które stara się od razu udzielić odpowiedzi.

Po referacie *kol. Głuskiego* przewodniczący narady, *kol. Strzelecki* otworzył dyskusję. W dyskusji wzięło udział ponad 20 osób. Wysunięto szereg uwag i zastrzeżeń oraz wskazano na niektóre usterki czasopisma. Wiele uwag, które padły w czasie dyskusji, stanowić będzie cenny materiał

dla dalszej pracy Redakcji. W ogólnym zarysie można by je ująć następująco:

- 1) Zwiększenie ilości publikacji z zakresu:
 - a. maszyn rolniczych i budowlanych,
 - b. maszyn i urządzeń ciężkich,
 - c. ekonomiki, gospodarności i organizacji produkcji.
- 2) Publikowanie krótkich notatek lub artykułików na temat konstrukcji będących w stadium projektowania.
- 3) Konieczność kontynuowania publikacji na temat współczynnika bezpieczeństwa. Zbliżenie tego zagadnienia do życia w formie publikowania gotowych recept do użytku przemysłu.
- 4) Publikowanie artykułów z dziedziny projektowania i montażu zakładów przemysłowych.
- 5) Przeprowadzenie wyraźniejszego podziału tematyki na poszczególne działy celem ułatwienia Czytelnikom korzystania z czasopism.
- 6) Właściwe ustawienie skali tematycznej — wypośredkowanie ogólnej opinii tematycznej, która by stanowiła „złoty środek” między czasopismem specjalizowanym o zawężonym zakresie działalności, a czasopismem „omnibusem”, poświęcającym się omawianiu zbyt szerokiej skali zagadnień. Zasadniczo — jak wynika z dyskusji — Czytelnicy są zgodni co do tego, że „Przegląd Mechaniczny” ma być pismem o charakterze przede wszystkim konstrukcyjnym, przy czym technologia może być uwzględniana o tyle, o ile wiadomości z tego zakresu mają na celu obsługiwanie konstruktorów i zapoznanie ich z całokształtem postępu technicznego.
- 7) „Przegląd Mechaniczny” jest uważany powszechnie za czasopismo techniczne na wysokim poziomie naukowym i spełnia dobrze swoje zadania krzewienia postępu technicznego w budowie maszyn. Jednakże jest zbyt słabo powiązany z przemysłem; stąd słuszne dezyderaty w sensie ściślej powiązania „Przeglądu Mechanicznego” z przemysłem.
- 8) Drobne uwagi dotyczące szaty graficznej, papieru, wykonania rysunków, fotografii itp.

W podsumowaniu dyskusji *kol. Strzelecki* stwierdził, iż nie jest przypadkiem, że „Przegląd Mechaniczny” stara się i chce uwzględnić życzenia i dezyderaty swoich Czytelników ze Śląska. Śląsk konsumuje rocznie 30 mil. ton węgla, 100 tys. ton żelaza; przemysł śląski operuje w granicach 200 mil. roboczogodzin rocznie. Jest to więc potężny ośrodek przemysłowy, grupujący siłą rzeczy ogromną i doborową kadrę inżynierów i techników. Toteż „Przegląd Mechaniczny” chce i dąży do tego, aby w miarę swoich możliwości stać się dla inżynierów i techników Śląska czasopismem, które stanowiłoby żywe odbicie ich życia zawodowego, które by pomagało im w pracy, uczyło i umożliwiało wymianę doświadczeń. *Kol. Strzelecki* wskazał na trudności, na jakie napotyka Redakcja „Przeglądu Mechanicznego” w swej pracy na skutek braku współdziałania Czytelników i Autorów z czasopismem. Podkreślił trudności w akwizycji artykułów, niechęć pisania, ociąganie się Autorów, niedotrzymywanie przez nich terminów, obojętność na wszelkiego rodzaju akcje przeprowadzane przez Redakcję czy to w formie ankiet, czy innych metod itp. Wreszcie *kol. Strzelecki* zaapelował do zebranych, aby ze swej strony zacieśnili kontakt z czasopismem, co niewątpliwie przyczyni się do podniesienia jego poziomu i ożywienia jego tematyki.

*
* * *

Przy organizowaniu narady szczególnie dużą inicjatywę wykazał *kol. inż. Mieczysław Jasek* — przewodniczący Koła Zakładowego SITPH przy Biprohucie. Za pracę jego przy organizowaniu narady wyrażamy Mu pełne uznanie.

O ile chodzi o Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Mechaników Polskich, to pomimo zaleceń Zarządu Głównego SIMP i wysiłków Redakcji, nie udało się wciągnąć do prac przy organizacji narady ani jednego koła zakładowego SIMP z terenu Gliwic. Jest to winą przewodniczącego oddziału gliwickiego SIMP, który zlekceważył naradę „Przeglądu Mechanicznego” z Czytelnikami, zapominając o tym, że czasopismo to jest organem SIMP.

Wiadomości SIMP

Aktualne zadania w zakresie postępu technicznego tematem norady aktywu Oddziału Warszawskiego SIMP

Uchwały III Plenum Komitetu Centralnego Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej stały się dla całego narodu polskiego bodźcem do coraz to nowych wysiłków i podejmowania nowych prac.

Toteż z inicjatywy Komitetu Warszawskiego PZPR, Zarząd Oddziału Warszawskiego SIMP wraz z Zarządem Techniki Ministerstwa Przemysłu Maszynowego zorganizował naradę aktywu inżynierów i techników okręgu warszawskiego w sprawie ustalenia zakresu i dróg realizacji zadań, które stają przed inżynierami i technikami przemysłu maszynowego w świetle uchwał III Plenum KC Partii.

Przewodniczący narady, *kol. inż. Felicjan Gabryelewicz*, witając 250 zebranych aktywistów-inżynierów i techników przemysłu maszynowego, instytutów naukowo-badawczych i Politechniki Warszawskiej, wskazał na wielki związek, który ma narada odbywająca się w dniu 21 kwietnia 1955 r. z układem o przyjaźni i wzajemnej pomocy, zawartym 10 lat temu między Polską a Związkiem Radzieckim. Dzięki temu układowi m. inn. korzystamy z postępowej dokumentacji radzieckiej, z osiągnięć nauki radzieckiej i postępu technicznego, a uzyskaliśmy już wiele wspaniałych obiektów przemysłu metalowego.

Zgodnie z wytycznymi III Plenum KC Partii przemysł maszynowy winien w r. 1955 znacznie podnieść poziom technologiczny i jakość produkcji, zwłaszcza w dziedzinie maszyn rolniczych. Biura konstrukcyjne i projektowe przemysłu oraz instytuty naukowo-badawcze winny i mogą zapewnić szybszy postęp techniczny i organizacyjny w produkcji maszyn i urządzeń, w obniżeniu zużycia materiałów (zwłaszcza deficytowych blach, stali i metali nieżelaznych), m. in. przez obniżenie ciężaru konstrukcji maszyn i urządzeń, przez szerokie wprowadzanie materiałów zastępczych i nowych procesów technologicznych. Zadania te rozwinął w referacie wprowadzającym sekretarz Komitetu Warszawskiego PZPR, *tow. Białkowski*.

Zakres zadań dla poszczególnych dziedzin budowy maszyn został rozwinął w specjalnych referatach, wygłoszonych na czterech sekcjach narady. I tak: *kol. inż. Oldakowski* omówił postęp techniczny w konstruowaniu, a *kol. inż. Gdulewski* — postęp techniczny w technologii.

Zadania związane z postępowym technicznym przedstawił w referacie pt. „Metodologia i kontrola techniczna a jakość produkcji” — *kol. inż. Zaremba*, zaś *kol. inż. Bursche* omówił „Wpływ organizacji produkcji na postęp techniczny”.

Ożywiona dyskusja, tocząca się na tle tych referatów w 4-ch sekcjach narady, dotyczyła konkretnych, węzłowych zagadnień, jak np.:

W Sekcji Konstrukcyjnej: — opracowanie rozwiązań konstrukcyjnych nowych typów maszyn i urządzeń na podstawie najnowszych osiągnięć techniki światowej — przeprowadzenie w szerokim zakresie modernizacji w konstrukcji wytwarzanych maszyn z uwzględnieniem nowoczesnych rozwiązań, jak również przystosowania do wymagań eksportu — zastosowanie nowych tworzyw, materiałów o podwyższonych własnościach, zmniejszanie ciężaru wyrobów — szersze przechodzenie na konstrukcje spawane i tłoczone.

W Sekcji Technologicznej: — unowocześnienie i uzupełnienie dokumentacji technologicznej z uwzględnieniem procesów kontroli technicznej, ściślejsze przestrzeganie dyscypliny technologicznej oraz wprowadzenie typowych procesów technologicznych — wprowadzenie niezbędnego oprzyrządowania przy szerokim stosowaniu przyrządów normalnych i zorganizowanie gospodarki narzędziowej — szersze stosowanie obróbki plastycznej zamiast obróbki wiórowej celem lepszego wykorzystania materiałów — szersze wprowadzenie postępowych metod technologicznych.

W Sekcji Metodologii i Kontroli Technicznej: — usprawnienie poszczególnych odcinków pracy kontroli technicznej i polepszanie metod kontroli — współpraca kontroli technicznej w usuwaniu przyczyn powstawania braków i poprawek — przeprowadzanie okresowej kontroli pomocy warsztatowych — polepszanie wyposażenia kontroli technicznej w niezbędne sprawdziany, pomoce, aparaturę kontrolno-pomiarową.

W Sekcji Ekonomiki i Organizacji Produkcji: — realizowanie zaplanowanych na rok 1955 przedsięwzięć organizacyjno-technicznych, a w szczególności montażu potokowych, gniazd i linii obróbkowych, — wprowadzanie ulepszonych zasad organizacji produkcji, zwłaszcza w dziedzinie stanowisk roboczych i ich obsługi oraz planowania wewnątrzzakładowego — upowszechnienie przodujących metod pracy, jak np. metod *Klaja* oraz *Kowalowa* i inn.

W wyniku dyskusji, w której wzięło udział ok. 40 osób, ustalono szczegółowe i konkretne zadania dla poszczególnych sekcji OWSIMP i kół zakładowych. Zostały one zatwierdzone przez plenum narady jako wytyczne do planu pracy Oddziału Warszawskiego SIMP.

W uchwale końcowej uczestnicy narady zadeklarowali ponadto swój udział w pracach sekcji OWSIMP, przyjmując treść uchwały jednomyślnie jako swoje zbiorowe zobowiązanie z okazji Święta 1 Maja.

Przegląd prasy technicznej

Łutowanie twarde stopów o dużej wytrzymałości w atmosferze suchego wodoru

Stale krzemowe oraz stale o dużej zawartości chromu łączy się zwykle za pomocą łutowania twardego przy użyciu palnika acetylenowo-tlenowego oraz topników. Metoda ta jest kosztowna i powolna. Stosowanie atmosfery ochronnej w piecach lutowniczych oraz topników daje tylko nieznacznie lepsze wyniki od łutowania za pomocą zwykłych palników.

Dopiero wprowadzenie atmosfery czystego, suchego wodoru do procesu zapobiega całkowicie utlenianiu lutowanych przedmiotów. Proces ten ma liczne zalety. Stosowanie topników staje się zbędne, przedmiot po łutowaniu nie wymaga żadnego czyszczenia z resztek topnika, nie ma obawy wyżarcia przez topnik tych części lutowanego metalu, które stykają się z atmosferą zewnętrzną, odpada również możliwość osłabienia połączenia lutowanego wskutek pozostania w nim grudek topnika. Ceną zaletą omawianego procesu jest możliwość łączenia materiałów ceramicznych (np. Al_2O_3) ze stopami metali lub metalami, których nie można było połączyć dotychczasowymi sposobami.

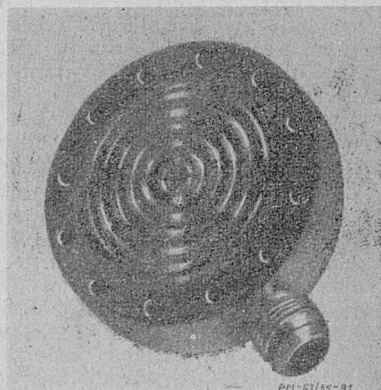
Na rys. 1 pokazany jest złożony odlew ze stali kwasoodpornej z koncentrycznymi pierścieniami wlutowanymi z za-

stosowaniem jako lutu miedzi. Każdy pierścień ma znaczną liczbę otworów wierconych pod różnymi kątami.

Przedmioty przeznaczone do łutowania po oczyszczeniu (chemicznie, piaskowaniem, szlifowaniem lub szcztką metalową) i po nałożeniu lutu wstawia się do komory ładowania pieca retortowego. Należy przy tym zwrócić uwagę, ażeby nie spowodować zanieczyszczenia atmosfery wodoru.

Materiały lutownicze

Zastosowanie suchego wodoru w procesie umożliwia użycie materiałów lutowniczych zawierających duże ilości procentowe chromu, krzemu, boru, manganu i tytanu bez konieczności korzystania z topni-



Rys. 1.

ków. Atmosfera suchego, czystego wodoru oczyszcza i chroni od utleniania zarówno lut jak też i metale łączone.

Jako luty stosuje się stopy o dużej zawartości Mn i Ni, jak np. Mn20Ni80, Mn40Ni60, Mn60Ni40. Stopy te są odporne na korozyjne działanie innych metali (m. in. rtęci) w stanie ciekłym.

Typowy skład lutu do lutowania twardego stali kwasoodpornych jest następujący: Ni 65 ÷ 75; Cr 13 ÷ 20; B 2,75 ÷ 4,75; Fe, Si i C — łącznie max. 10%. Lut ten ma postać proszku. Charakteryzuje się on stosunkowo dużą różnicą temperatur likwidusu i solidusu.

Jeśli więc przedmiot lutowany ma dużą masę i nie można go szybko ogrzać ponad temperaturę likwidusu, to można stopić się najpierw faza o niższej temperaturze topnienia i zalać złącze zostawiając szkielet złożony z fazy stałej o wyższej temperaturze topnienia. Dlatego przy lutowaniu materiałów o stosunkowo małej przewodności cieplnej (np. stale kwasoodporne) należy utrzymywać temperaturę pieca poniżej temperatury topnienia lutu tak długo, aż cały przedmiot nagrzej się na wskroś, po czym podwyższa się szybko temperaturę, aby lut stopił się całkowicie bez rozdzielenia faz łatwiej i trudniej topliwych.

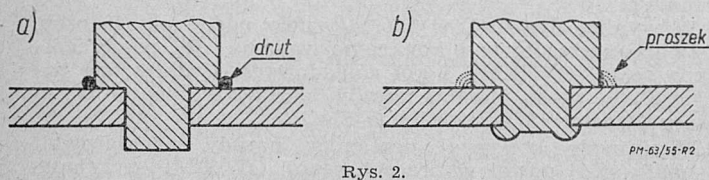
Inny rodzaj lutu o osnowie Ni zawiera 15% Si, 2% B, reszta — Ni. Zwilża on bardzo dobrze złącza, ale połączenie daje stosunkowo słabe.

Luty o osnowie Cu mają następujący skład: Cu95Ni5, Cu97Ni3, Cu85Ni10Fe5, Cu97Co3. Dają one połączenia o dużej wytrzymałości na rozciąganie, jeśli pracują w normalnej temperaturze.

Luty o osnowie ze srebra dobrze zwilżają żelazo, nichrom i stale kwasoodporne w temperaturze około 1100°C w atmosferze suchego wodoru. Dobre wyniki uzyskuje się stosując luty Ag85Mn15, stop eutektyczny AgCu, Cu85Sn8Ag7, Ag65Cu28Mn5Ni2. Roztwór alkoholowy azotanu niklu naniesiony pędzelkiem na złącze, zawierające lut o osnowie ze srebra, ułatwia zwilżenie stali.

Projektowanie złącza

Przy projektowaniu złącza do lutowania w atmosferze suchego wodoru należy zwrócić uwagę, aby złącza były wystawione na działanie krążącego wodoru, ponadto, aby lut dobrze zwilżał części łączone.



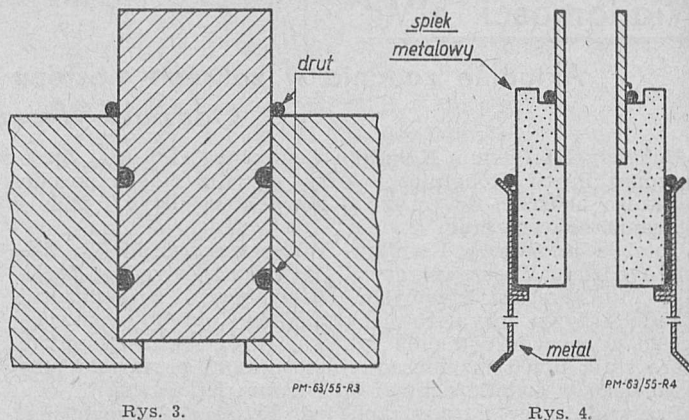
Rys. 2.

Na rys. 2 pokazano najprostsze złącza. Wymagają one zwykłego pasowania wciskowego. Lut w postaci drutu (rys. 2a) lub proszku (rys. 2b) umieszcza się w złączu; po stopieniu lut dzięki zjawisku włoskowatości przenika do wnętrza złącza. Jeżeli od złącza wymagana jest większa wytrzymałość na rozciąganie, można je zanitować u spodu (rys. 2b).

Gdy części łączone są dokładnie dopasowane, należy wykonać rowki w części zewnętrznej lub wewnętrznej (rys. 3).

Przykład złącza do lutowania spieku metalowego ze stopem metali o małym współczynniku rozszerzalności cieplnej (np. NiFe lub NiFeCo) pokazano na rys. 4. Dla spieku metalowego należy przewidzieć gniazdo, jak pokazano na rysunku, gdyż inaczej lutowie nie wypełni należycie złącza. Spiek metalowy należy pokryć warstwą wodorku tytanu przed złożeniem części do lutowania.

Uzyskanie dobrych wyników lutowania twardego w atmosferze suchego, czystego wodoru zależy od utrzymania niskiego ciśnienia cząstkowego pary wodnej w atmosferze pieca lutowaniczego. Należy utrzymać równowagę między atmosferą w piecu i metalem przedmiotu lutowanego tak, aby reakcje chemiczne w temperaturze lutowania lub poniżej przebiegały w kierunku redukcji. Uzyskuje się to używając czystego i suchego wodoru o punkcie rosy około -40°C w zamkniętym piecu retortowym z krążeniem wodoru. Suchy wodór otrzymuje się przepuszczając w temperaturze pokojowej wodór otrzymany elektrolitycznie ponad materiałem ceramicznym z powłoką z paladu. W warunkach tych tlen zawarty w atmosferze wodoru łączy się z wodorem pokrywającym powierzchnię paladu, tworząc wodę.



Rys. 3.

Rys. 4.

Ostateczne osuszanie do punktu rosy -40°C uzyskuje się przepuszczając wodór przez kolumnę napełnioną aktywowanym tlenkiem glinu. Zamiast wodoru można stosować również suchy zdysocjowany amoniak.

Marian Chrzanowski

(C. Kelley — The Machinist, Oct. 8, 1954, str. 1786).

Metodyka projektowania wzorników giętarek eliptycznych

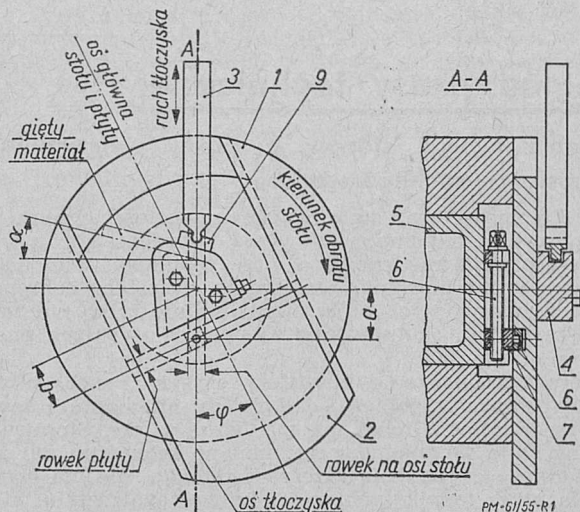
Giętarek eliptycznych służą do gięcia cienkościennych materiałów o różnych przekrojach metodą dociskania do wzornika i znajdują szerokie zastosowanie w przemyśle. Składają się one z trzech zasadniczych elementów (rys. 1): stołu 1 z pionową osią obrotu, płyty 2 przesuwnej wzdłuż prowadnic stołu i tłoczyska 3 połączonego z tłokiem poruszającym sprężonym powietrzem. Wzornik 4 umocowany jest nieruchomo do płyty 2.

Stół giętarek obraca się dookoła nieruchomej osi 5. Przesuwanie płyty 2 wzdłuż prowadnic stołu odbywa się za pomocą specjalnego mechanizmu o następującym działaniu: Na czole nieruchomej osi 5 stołu wykonany jest rowek, w którym umieszczony jest wózek 7, przesuwany za pomocą śruby 6. Na wózku osadzony jest kamień ślizgowy 8, który wchodzi w poprzeczny rowek płyty 2. Przesunięcie wózka w rowku osi stołu na długość a powoduje zmianę położenia płyty o wielkość b , przy czym

$$b = a \cos \varphi$$

gdzie φ — kąt między główną osią stołu a osią tłoczyska.

Ruch płyty 2 w czasie pracy jest wypadkową ruchu obro-



Rys. 1. Schemat giętarek eliptycznych.

towego stołu oraz przesuwania się płyty wzdłuż prowadnic stołu spowodowanego przez wózek 7.

Gięcie polega na następującej zasadzie: Zarys wzornika 4 dostosowany jest do kształtu, jaki chcemy otrzymać, z uwzględnieniem jednak zwiększania zgięć (tzn. przegięć)

dla zrównoważenia sprężystych odkształceń. Wzornik umocowany zostaje do płyty giętarki, do niego zaś przytwierdza się materiał przycięty na długość równą obwodowi wykonywanego przedmiotu. Na skutek ruchu obrotowego płyty wraz ze stołem i działaniami dociskacza następuje nawijanie się materiału na wzornik zgodnie z żądanym kształtem. Dobierając odpowiednio wielkość a można osiągnąć taki ruch wzornika, że dociskacz nie będzie wykonywał żadnego ruchu lub będzie wykonywał tylko nieznaczne ruchy wzdłuż osi tłoczyska pod działaniem na przemian ciśnienia sprężonego powietrza względnie nacisku krzywki.

Gięcie za pomocą nawijania ma w porównaniu z tłoczeniem na prasach następujące zalety. Jeden koniec giętego materiału nie jest przyciskany, dzięki czemu unika się powstawania pęknięć i naderwań. Trwałość wzorników jest większa niż zwykłych foremników, nie ma tu bowiem tak silnego tarcia, jak przy tłoczeniu. Przy odpowiednim wypełnianiu przedmiotów nie powstają zniekształcenia przekroju w miejscach zgięć o małym promieniu.

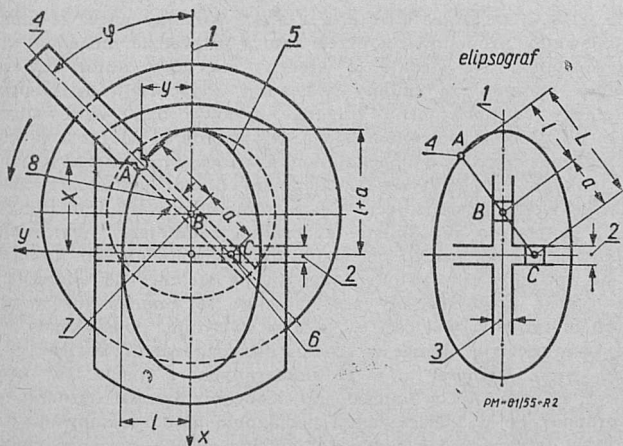
Dla właściwego nastawienia giętarki konieczne jest poznanie zasad ruchu płyty i torów ruchu jej poszczególnych punktów względem nieruchomego tłoczyska w zależności od wielkości a . Praktyczny sposób przedstawienia tego ruchu polega na umocowaniu do końca nieruchomego tłoczyska ołówka w ten sposób, by jego ostrze dotykało powierzchni płyty, obracaniu dowolnej wielkości dla a i uruchomieniu stołu. Ołówek na powierzchni płyty nakerśli krzywą będącą torem ruchu płyty względem nieruchomej końcówki tłoczyska dla danej wielkości a . Uzyskawszy serię tego rodzaju krzywych i wiedząc, że zarys wzornika powinien możliwie dokładnie pokrywać się z jedną z nich, można ustalić najbardziej odpowiednią wielkość przesunięcia a oraz najkorzystniejsze ustawienie wzornika na płycie dla danego rodzaju gięcia.

Chcąc wyprowadzić analitycznie wzory omawianych krzywych i określić oddziaływające na nie parametry, należy zapoznać się z kinematyką giętarki. W tym celu można zastosować następującą metodę: Zakładamy, że wszystkie ruchome części urządzenia stanowią układ nieruchomy, części nieruchome zaś traktujemy jako układ ruchomy. W danym przypadku nieruchomym elementem giętarki stanie się płyta, dookoła zaś niej poruszać się będzie kadłub giętarki łącznie z tłoczyskiem i osią stołu (rys. 2). Przy jednakowej prędkości kątowej osi stołu i kadłuba giętarki odległość między końcem tłoczyska i osią kamienia 8 musi być wielkością stałą i wynosić

$$L = l + a$$

gdzie l — odległość między środkiem płyty i końcem tłoczyska.

Punkt C przesuwają się wówczas ruchem zwrotno-postępowym wzdłuż rowka. Punktowi B nadany zostanie również ruch zwrotno-postępowy wzdłuż głównej osi płyty, czyli ta-



Rys. 2. Badanie kinematyki giętarki, 1 — oś główna płyty; 2 — rowek płyty; 3 — wycięcie stołu; 4 — oś tłoczyska; 5 — tor ruchu końcówki tłoczyska na płycie; 6 — środek osi kamienia; 7 — środek stołu; 8 — rowek osi stołu.

ki sam, jaki ma stół giętarki, ponieważ ten jest związany z osią 5, środkiem której jest punkt B. W danym przypadku mamy do czynienia z mechanizmem elipsografa pokazanym na rys. 2. Krzywa więc zakreślona przez końcówkę tłoczy-

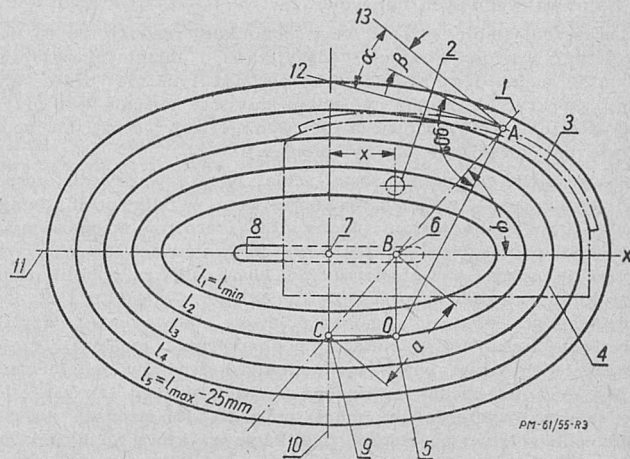
ska na płycie będzie elipsą, której dłuższa oś skierowana jest wzdłuż głównej osi płyty, a środek jej pokrywa się ze środkiem płyty. Wielkość dużej półosi elipsy wynosi $l+a$, małej zaś l .

W układzie współrzędnych zastosowanym na rys. 2 równaniem tej elipsy będzie:

$$\frac{x^2}{(l+a)^2} + \frac{y^2}{l^2} = 1$$

Z wzoru tego wynika, że parametrami, od których zależy kształt elipsy, są a oraz l .

Po ustaleniu prawa ruchu płyty względem końcówki nieruchomego tłoczyska w zależności od a oraz l staje się możliwe sporządzenie nomogramów dla zaprojektowania wzorników. Należy zbudować ich kilka, każdy bowiem nomo-



Rys. 3. Nomogramy do projektowania wzorników ($a = \text{const}$; $\alpha_{\max} \leq 45^\circ$ – 55°). 1 — oś tłoczyska; 2 — otwór kontrolny; 3 — zarys przedmiotu; 4 — zarys wzornika; 5 — środek chwilowego obrotu wzornika; 6 — środek stołu; 7 — środek płyty; 8 — klin; 9 — środek kamienia; 10 — oś rowka płyty; 11 — oś główna płyty; 12 — styczna do krzywej w punkcie A; 13 — prostopadła do osi tłoczyska.

gram odpowiada pewnej stałej wielkości a (rys. 3) i tylko odległość l między końcówką tłoczyska a środkiem stołu zmienia się w granicach od $l_{\min}$ do $(l_{\max} - 25 \text{ mm})$. Maksymalną wielkość l należy zmniejszyć o 25 mm, ponieważ jest to najmniejszy dopuszczalny wymiar niebezpiecznego przekroju dociskacza 9.

Przy wykorzystywaniu tych nomogramów do projektowania wzorników sposób postępowania jest następujący: Należy na przezroczystym papierze wykreślić, a następnie wyciąć zarys wykonywanego przedmiotu z uwzględnieniem przegięć niezbędnych dla skompensowania odkształceń sprężystych. Wycięty zarys należy przyłożyć do kilku nomogramów, co pozwala stwierdzić, który z nich jest najbardziej odpowiedni. Zarys przedmiotu nie może wychodzić poza krzywą zbudowaną dla $(l_{\max} - 25 \text{ mm})$, może natomiast być przesunięty ku środkowi krzywej odpowiadającej $l_{\min}$ (kosztowne zwiększenia wymiarów dociskacza), pod warunkiem, że nie będzie dochodził na taką samą odległość do krzywej $(l_{\max} - 25 \text{ mm})$.

Praktyka wykazała, że ze względów na nieprzeciążanie poszczególnych części urządzenia kąt α (rys. 1) między prostopadłą do osi tłoczyska i styczną do zarysu giętego przedmiotu w punkcie gięcia powinien wynosić 45° – 55° . Kąt ten może być ustalony dla dowolnego punktu A zarysu (rys. 3). Analiza mechanizmu elipsografa wykazuje, że oś tłoczyska przeprowadzona przez dowolny punkt A krzywej przecina osie elipsy w ten sposób, że te ostatnie odcinają na wymiennej osi tłoczyska odcinek BC równy wielkości a , przy czym oś tłoczyska przecina w pierw główną osi płyty, a dopiero następnie oś jej rowka. Opierając się na powyższym można przez punkt A przeprowadzić oś tłoczyska i wystawić do niej w tym samym punkcie prostopadłą, jak również styczną do zarysu przedmiotu. Kąt między prostopadłą i styczną będzie kątem α .

Inż. Stanisław Hahn

Bibliografia

Jerzy Lutosiński — WADY ODLEWÓW STALIWNYCH. Format B5, stron 236, rysunków 107. Państwowe Wydawnictwo Techniczne. Warszawa, 1954. Cena zł 24.—

Książka składa się z dwóch części. W pierwszej autor omawia pojęcia podstawowe w dwóch rozdziałach: Ogólne warunki powstawania wad i ich analiza (w rozdziale I) oraz analiza rysunku i warunków technicznych (w rozdziale II). Część druga nosi tytuł: Wady odlewów staliwnych — wykrywanie, zapobieganie, naprawa. Złożona jest ona z rozdziałów III÷VII, w których podane jest w kolejności przyjętej w normie resortowej MPN/22068, RN-53 oraz w zbiorowej pracy pod tytułem „Systematyka wad odlewów staliwnych” (recenzowana w „Przeglądzie Mechanicznym” nr 7/54, str. 230/31), wyszczególnienie różnego rodzaju wad odlewów staliwnych obejmujące ich charakterystykę itd. Rozdział VIII nosi tytuł: Naprawa wadliwych odlewów.

Zastrzeżenia moje, podane we wspomnianej recenzji, co do merytorycznej wartości przyjętej klasyfikacji i mianownictwa wad utrzymuję nadal, lecz zatrzymać się nad tym nie będę. Wy-czerpującą krytykę podam w innym miejscu, obecnie zaś przyjmuję ogłoszoną treść i mówić o niej w niniejszej recenzji nie będę. Omówię natomiast inne strony publikacji.

Niewątpliwie poruszony został temat bardzo ważny dla gospodarki narodowej — walka z brakoróbstwem w odlewniach, temat, któremu poświęcona jest nie jedna praca zarówno w ogłoszonych artykułach w czasopismach, jak i w wydawnictwach książkowych. Szczególnie praca J. Lutosińskiego wiąże się z opublikowaną przed kilku miesiącami pracą E. Janickiego, C. Kalaty i S. Kobylińskiego pt. „Systematyka wad odlewów staliwnych” i dąży do rozwinięcia treści tej publikacji, podbudowania opisowej części w zakresie przyczyn powstawania wady i środków zapobiegania jej. Gdyby autor zechciał utrzymać się w granicach tak zakreślonego zadania, wyczerpać by mógł je na 120÷130 stronach książki i dałby odlewnikowi pożyteczną publikację, za którą byłoby mu bardzo wdzięczni. Powinno mu być to przyjsie względnie łatwo, ponieważ opierał się w głównej części swojego opracowania na zbiorowej pracy: „Kontrol, preduprzedzenie i isprawienie braka fasonowego stalnego litija” pod redakcją A. I. Klauzera, która też pomimo że i jej można zarzucić nieco rozproszony układ, zamyka treść na około 150 stronicach (wg przeliczenia z formatu i objętości książki J. Lutosińskiego).

Ostatnia książka natomiast grzeszy ogromnym przeładowaniem materiałem nie mającym bezpośredniego związku z postawionym tytułem i zawiera dużo niepotrzebnych dłużyzn.

W formie nam oddanej przypomina ona, ongiś rozpowszechnione „bryki”, które dążyły do objęcia na małej ilości stron bardzo szerokiej tematyki i służyły uczniom do powtórzenia przed egzaminem wielostronicowych kursów; w naszym przypadku autor niechcący stworzył „bryk”, w którym chciał ująć duży odcinek wiedzy odlewniczej, szczególnie w zakresie wykonania formy i rdzenia, metaloznawstwa odlewniczego itd. Niestety „bryk” zawsze pozostanie „brykiem”, a po właściwą wiedzę wypadnie zwrócić się do kursów podstawowych i przestudiować je rzetelnie, ponieważ z „bryku” niczego się nauczyć nie można.

Z tego punktu widzenia umieszczanie wiadomości o zastosowaniu analizy statystycznej do kontroli odlewów (str. 10÷20), o piecach i topieniu (str. 28÷33), o konstrukcji odlewów (str. 34÷38), o lepkości, „budowie ciekłej stali”, napięciu powierzchniowym (str. 50÷64) i cały szereg innych, uważam za zbędne, rozrzedniające jej treść i tylko utrudniające uchwycenie istotnej treści książki, tytuł której jest zupełnie konkretny.

Z powyższego wynika, że książka ta niezupełnie jest przystosowana do poziomu czytelnika wymienionego na odwrocie strony tytułowej, a raczej czytelnikiem jej może być inżynier na poziomie magisterskim.

Pomimo znacznie zwiększonej ponad rzeczywistość konieczność objętości książki, autor zupełnie po macoszemu potraktował rozdział VIII — o naprawie wadliwych odlewów, któremu poświęcił tylko 8,5 stronie z ogólnej ilości 235 stron. O tym samym temacie dr inż. A. Pleiinger w książce „Wady odlitki ze ścde litiny” pisze zwięźle na 60 stronach, a przecież wiadomo, że naprawa wad w odlewach staliwnych jest bardziej rozpowszechniona i trudna, aniżeli przy żeliwie, a naprawiane wady są różnorodniejsze.

Jeśli układ książki uważać można za poprawny, to jednak jasność ujęcia jest niedostateczna, co się wiąże z dygresjami autora w różne dziedziny odlewnictwa.

Podane w formie „brykowej” — na przykład zagadnienie nadatków na obróbkę (str. 67÷72) i inne, związane z wykonaniem

modeli, zagadnienia mas formierskich oraz technologii wykonania rdzeni i składania form (str. 73÷96), zagadnienie stopnia dokładności wykonania skrzynki formierskiej, wymagające znacznie głębszej podbudowy nie tylko teoretycznej, lecz i opartej o szereg pomiarów praktycznych, o których autor nie wspomina (str. 97÷105) itd. niedużo dają czytelnikowi. W książce tego rodzaju czytelnik szuka konkretnych wiadomości; autor natomiast stawia problemy i szkicuje ich rozwiązania, pozostawiając czytelnikowi gros pracy na tym odcinku. Postawienie problemu i jego naświetlenie nie zawsze odpowiada wymaganiom współczesności co wynika stąd, że autor zamiast zwrócić się do współczesnego piśmiennictwa odlewniczego opiera się na kursach autorów, co prawda bardzo zasłużonych, jak np. J. A. Nechendzi, N. G. Girszowicz, W. M. Szeszopał, lecz na 15 wymienionych tytułów źródeł prawie 2/3 jest sprzed roku 1949. Przy szybkim postępie techniki zdezaktualizowanie niektórych wiadomości jest dosyć znaczne.

Aby na konkretnym przykładzie zilustrować do jakich rezultatów prowadzi niedostateczne zgłębienie tematyki, rozpatrzę wywody autora na odcinku „statystycznej” metody w zastosowaniu do analizy wad odlewów, tym bardziej, że zajmuje ona już pierwsze strony recenzowanej pracy (str. 10÷21) i stanowi jak gdyby teoretyczny wstęp do niej. Zaznaczyć muszę, że jednak ograniczona wielkość recenzji nie pozwoli mi wyczerpać uwag, które by tu można podać.

Na str. 11÷13 wywody swoje ilustruje autor konkretnym przykładem z praktyki. Badaną cechą jest jeden z wymiarów odlewu oznaczony na rysunku wymiarem $436^{+2.5}$. Pomiary wykonano na 15 sztukach odlewu, przy czym otrzymano wartość średnią 435,1. Wyniki te autor interpretuje w następujący sposób:

a) istnieje błąd systematyczny, równy w przybliżeniu 0,9 mm ($436-435,1$) przy czym możemy założyć, że odpowiednia próba modelu błąd ten może usunąć;

b) średnie kwadratowe odchylenie znajduje się w granicach praktycznie zabezpieczających przed powstaniem odlewu wadliwego z powodu błędów przypadkowych, ponieważ $T = \pm 2,5$, zaś $3s = \pm 2,28$.

Odnosnie tego zbyt uproszczonego wyjaśnienia wypada zgłosić następujące zastrzeżenie:

W przypadku pobierania z pewnego zbioru generalnego, w którym układ interesującej nas cechy jest normalny o parametrach a i σ próby wyrzykowej liczności n , prawdopodobny obszar wahań średniej jest równy

$$\bar{X} = a \pm \frac{3}{\sqrt{n}} \cdot \sigma$$

średniego kwadratowego odchylenia s :

$$s = c_n \cdot \sigma \pm \frac{3}{\sqrt{2n}} \cdot \sigma$$

Proste obliczenie wykazuje zatem, że w naszym przypadku $435,35 < \bar{X} < 436,55$ zaś $0,334 < s < 1,247$. Widzimy więc, że metoda postępowania proponowana przez autora prowadzić może do wielu nieporozumień. Na stronie 14 wiersz 7 od góry, autor stwierdza zupełnie słusznie, że zmiany wariancji (dyspersji) interesującej nas cechy wyrobu można osiągnąć tylko drogą wprowadzenia zmian do procesu technologicznego. Na stronie 16 wiersz 3 od góry, ostrzega nas przed zbyt pochopnym wyciąganiem wniosków ośnośnie istnienia systematycznej składowej błędu, natomiast zaleca znacznie wcześniejsze zajęcie się zagadnieniem wariancji, nie zważając, że jest to zagadnienie znacznie trudniejsze, wymagające wnikliwej analizy całego postępowania technologicznego. Opierając się na rozumowaniu autora podanym na stronie 13 wiersz 8 od dołu i nast. powinniśmy przystąpić do tej analizy już w przypadku otrzymania wartości $s \geq 5/6 = 0,833$ mm, podczas gdy wartość ta mieści się niemal w środku obszaru wahań wartości s dla wielu prób liczności $n = 15$ pobieranych z partii, w której $T = \pm 2,5$ mm. Autor uniezależnił ocenę wyniku od liczności partii próbnej, co w konsekwencji pociągnęło błąd rozumowania.

Tytuł tablicy 3: „Prawdopodobieństwo systematycznego charakteru wady” nie jest właściwy; raczej należałoby zatytułować ją „Prawdopodobieństwo wystąpienia w próbie wyrzykowej liczności n odlewów porażonych wadą w liczbie a , jeśli wadliwość zbioru przekracza 50%”. Każdy przepis dotyczący oceny jakości powinien gwarantować z określonym stopniem pewności słuszność naszej oceny. Pomijając fakt, że autor nie mówi nic, co należy zrobić z przypadkami znajdującymi się w środku tablicy (między liniami A i B) stosujemy metodę oceny autora do przypadku procesu

dającego 50% odlewów wadliwych. Stwierdzimy, że w 15 przypadkach na sto ocenimy je jako opracowane prawidłowo, a w 15 na sto, jako nieprawidłowo. Wiedząc ile kosztuje czasu i pociąga kosztów opracowanie każdego procesu technologicznego, z góry musimy wyrzec się proponowanej przez autora metody. Niestety brak miejsca i obawa znudzenia czytelnika nakazuje mi ograniczyć się tylko do tych prostszych przypadków rozumowania autora i uniemożliwia przedyskutowanie jeszcze kilku miejsc ze stron 10÷21.

Jak widać zbyt ogólnikowe potraktowanie metody statystycznej doprowadzić może do grubszych nieporozumień, a w konsekwencji do zniechęcenia odlewników do stosowania metod statystycznych w odlewni; rozdział zaś I w żadnym razie nie można polecać nawet do wstępnego zapoznania się z omawianą metodą, jako zawierający sporo podstawowych błędów.

Poprawność słownictwa technicznego i językowa, z wyjątkiem stosowania niektórych nazw wad, wprowadzonych w ślad za książką E. Janickiego, G. Kalaty i S. Kobylńskiego i kwestionowanych przeze mnie, jest na wysokości wymagań stawianych wydawnictwom technicznym, w odniesieniu zaś do trafności i poprawności zilustrowania treści — należy to powiązać z moją opinią o przeładowaniu książki materiałem wychodzącym poza zakres objęty tytułem, a tym samym zbyt jego poszerzenie. Wydaje mi się, że około 70 ilustracji wystarczyłoby w zupełności dla zilustrowania książki o temacie postawionym w nagłówku. Większość ilustracji znana jest czytelnikowi uważnie studiującemu literaturę odlewniczą ze źródeł, na które autor powołuje się.

Strona edytorska wydania, a więc układ typograficzny, wykonanie ilustracji, szata zewnętrzna itp. zadowolili mogą nawet najbardziej wybrednego nabywcę książki i za to należy się uznanie Państwowemu Wydawnictwu Technicznemu. Szkoda tylko, że nie ma przy książce erraty. Błędów spotykamy co prawda niewiele, lecz np. skorygowanie w „Wykazie literatury” w p. 6 i poprawne podanie nazwiska A. J. Klauzera zamiast wydrukowanego Klauznera, już by przemawiało za potrzebą erraty.

Prof. Kazimierz Gierdziejewski

Dr inż. Zbigniew Czerski — **OPTYKA INSTRUMENTALNA**. Format A5, stron 252, rys. 233, tablic 2. Państwowe Przedsiębiorstwo Wydawnictw Kartograficznych, Warszawa, 1954. Cena zł 23,50.

Książka Z. Czerskiego pt. „Optyka instrumentalna” napisana jest pod kątem widzenia praktycznych zastosowań optyki geometrycznej do budowy instrumentów optycznych. Celowi temu odpowiada w trafny, właściwy sposób zarówno zakres przedstawionego w niej materiału, jak i jego ujęcie.

Pierwsze dwa rozdziały o charakterze wprowadzającym są krótkie. W bardzo zwięzły sposób przypominają czytelnikowi szereg pojęć i definicji z podstaw falowej teorii światła oraz prawa odbicia i załamania, jak również właściwości szeregu najważniejszych szkielec optycznych. Autor słusznie pominął szczegóły i dowody, zgodnie z przeznaczeniem książki dla takich czytelników, którym podstawy fizyki nie są obce.

W następnym rozdziale omówione są różne typy pryzmatów, znajdujące najczęstsze zastosowanie w praktyce.

W dalszym ciągu książki Autor rozszerza podstawy teoretyczne, wprowadzając pojęcie układów optycznych doskonałych i przedstawiając ich teorię. Czyni to znów w sposób zwięzły, w zakresie potrzebnym do należytego i łatwiejszego rozwinienia w następnych rozdziałach teorii soczewek i układów optycznych. Można byłoby na pozór wysunąć pewien zarzut natury dydaktycznej, że Autor wchodzi tu od razu na drogę dedukcyjną, nie poprzedzając wprowadzenia pojęcia układu doskonałego pewną podbudową polegającą na rozpatrzeniu jakiegoś przypadku układu rzeczywistego. Ale trzeba mieć znowu na uwadze, że książka napisana jest dla czytelnika, któremu optyka szkolna nie jest nieznana. A skoro tak — droga, jaką obrał Autor, nie powinna nastręczać szczególnych trudności czytelnikowi, a co za tym idzie — jest dopuszczalna. Z drugiej strony ten sposób ujęcia ma tę zaletę, że pozwala od razu na uogólnienie i skrócenie wykładu. Dzięki temu dwa następne rozdziały o soczewkach i zwierciadłach są krótkie i przejrzyste.

Przedstawienie aberacji optycznych ma charakter opisowy z pominięciem trudniejszych wywodów matematycznych. Mijałoby się to z przeznaczeniem książki. Wyjaśniona jest natomiast istota poszczególnych typów zjawisk aberacyjnych, przy czym dużą rolę odgrywa rysunek. Dość obszernie omówione zasady usuwania aberacji chromatycznej przy budowie układów.

W rozdziale o budowie oka podkreślić należy jasne przedstawienie zagadnienia rozdzielczości jednoocznej i stereoskopowej. W teorii mikroskopów duże znaczenie praktyczne posiada zagadnienie granicy rozdzielczości. Książka poświęca mu sporo miejsca, zwracając przy tym uwagę czytelnika na rozróżnienie fizjologicznej i dyfrakcyjnej granicy rozdzielczości.

Obszerny rozdział poświęcony został lunetom. Znalazły w nim miejsce w należytnym stopniu lunety z teleobiektywem, ważne dla celów techniczno-pomiarowych. Na uwagę zasługuje zamieszczenie w tym rozdziale ustępu poświęconego gruntownemu przedstawieniu podstawowych pojęć fotometrii. Pozwala to Autorowi przedstawić następnie w sposób prosty i przekonywujący, a przy tym oryginalny, zagadnienie jasności lunet. Ważne zagadnienie strat światła przedstawiono obszernie i uzupełniono zasadami rozjaśniania optyki lunet.

Bardzo cenną część książki stanowi rozdział poświęcony mikrometrom optycznym. Opisano w nim wszelkie znane ich typy i uwypuklono zalety mikrometrów optycznych.

W jednym z największych rozdziałów, zajmującym się obiektywami fotograficznymi, znajdujemy definicje i wyczerpujące wyjaśnienia pojęć występujących w teorii i w konstrukcji optyki fotograficznej, liczne przykłady rachunkowe, a także opisy empirycznych metod badania właściwości obiektywów. Duże znaczenie praktyczne ma obszerny przegląd istniejących typów obiektywów fotograficznych.

Końcowy rozdział zapoznaje czytelnika z typową armaturą pomiarową do wyznaczania niektórych wielkości optycznych. Podnosi to wartość książki dla kształcących się oraz dla pracowników przemysłu.

Książka pisana jest treściwie, bez rozwlekłości, ale też i bez zbędnych, utrudniających jej czytanie skrótów. Jej cechą charakterystyczną jest dobra metodyka wykładu, polegająca na stawianiu jasnych definicji wszędzie tam, gdzie to jest potrzebne, i na obieraniu najkrótszych i najprostszych dróg w wyłożeniu materiału. Przykładem pod tym względem jest wprowadzenie osobnego ustępu poświęconego ważniejszym pojęciom fotometrii. Wspomniane wyżej przykłady liczbowe są dobrym środkiem do łatwiejszego i pewniejszego opanowania tematów. Dwa ustępy, dotyczące rozwoju mikroskopii i optyki zwierciadlanej wydają się celowymi uzupełnieniami, obrazującymi drogi postępu i perspektywę na przyszłość. Liczne rysunki są na ogół bardzo przejrzyste, przy czym dobór oznaczeń literowych jest staranny i systematyczny.

Na zasadniczą wartość książki nie wpływają nieliczne drobne niedociągnięcia. Pożądane byłoby np. uzasadnienie omawianego w rozdziale III sposobu rozwijania pryzmatów; na str. 66, u góry, odczuwa się brak interpretacji słownej wprowadzonej tam równości. Jako usterkę terminologiczną można przytoczyć używanie słowa „prostopadłości” zamiast „graniastosłup”. Nieścisłe jest powiedzenie, że pewne wielkości liczy się wektorowo, gdyż książka operuje tylko wielkościami skalarnymi. Wreszcie wspomnieć należy o kilkunastu przeoczeniach korekty, nie zamieszczonych w erracie.

Podsumowując powyższe uwagi można wyciągnąć wniosek, że „Optyka instrumentalna” dra Z. Czerskiego posiada duże zalety jako książka przeznaczona dla studentów wyższych szkół technicznych i pracowników przemysłu precyzyjnego i optycznego i że z wielkim pożytkiem spełni ona swoją rolę w naszej literaturze naukowo-technicznej.

Dr Wiesław Opalski

Gustaw Trzcński i Eugeniusz Krawczuk — **NARZĘDZIA SKRAWAJĄCE DO METALI**. Format B5, stron 99, rys. 114. Polskie Wydawnictwo Gospodarcze, Warszawa, 1954. Cena zł 4,25.

Książka ta, oznaczona przez P. W. G. jako nr 1, jest prawdopodobnie pierwszą z tego cyklu wydawnictw, omawiających gospodarkę pomocami i materiałami fabrykacyjnymi. Omówiono w niej trzy zagadnienia:

A. Materiałoznawstwo (stron 64).

- I. Tworzywa na narzędzia skrawające do metali,
- II. Materiały do wyrobu narzędzi ściernych,
- III. Materiały do wyrobu papierów i płócien ściernych,
- IV. Materiały do wyrobu past ściernych,
- V. Narzędzia skrawające do metali,
- VI. Wyroby ściernie.

B. Magazynowanie narzędzi (stron 7).

- I. Zasady konserwacji narzędzi,
- II. Przechowywanie narzędzi.

C. Gospodarka narzędziami (stron 4).

Jak widać z powyższego spisu treści, wymienione trzy zagadnienia zostały omówione nierównomiernie, a dwa spośród nich — nie dostatecznie. Trudno bowiem ująć tak ważną sprawę, jak gospodarkę narzędziami i magazynowanie narzędzi w ramach 11 stron książki.

Do tej pory nie było w naszej literaturze technicznej opracowa-

nia omawiającego gospodarkę narzędziową wraz z magazynowaniem i wypożyczalnią oraz z konkretną przemysłową organizacją kontroli i ustalania zużycia narzędzi. Toteż trudno jest wydać właściwą ocenę książki *Trzczińskiego i Krawczuka*, która nie wyczerpuje całokształtu zagadnienia gospodarki narzędziowej, jak również trudno jest dokładnie ustalić, dla kogo praca ta jest przeznaczona. Zasadniczo książka ma służyć zaopatrzeniowcom narzędziowym, kierownikom wypożyczalni narzędziowych i technikom warsztatowcom.

Cenną zaletą książki jest podanie wykazów norm polskich dla poszczególnych grup narzędzi. Dzięki tym wykazom czytelnik może znacznie rozszerzyć i uzupełnić zakres swoich wiadomości o narzędziach. Nawiasem mówiąc, podawanie odpowiednich zestawień norm polskich powinno obowiązywać we wszystkich pracach technicznych.

Natomiast dużą wadą omawianej pracy jest brak uwidocznienia zasadniczych wymiarów na rysunkach poszczególnych narzędzi, gdyż zarówno zaopatrzeniowcy jak i pracownicy wypożyczalni narzędzi oraz warsztatowcy przy wystawianiu zapotrzebowań powinni podawać nie tylko nazwę narzędzia, ale także i jego zasadnicze wymiary. To niedociągnięcie należy koniecznie usunąć przy opracowywaniu następnego wydania omawianej książki.

Niektóre grupy narzędzi zostały w książce omówione dostatecznie dokładnie i szeroko. Dotyczy to np. narzędzi ściernych. Natomiast omówienie innych grup narzędzi, jak np. frezów, rozwiertaków itp., jest stanowczo zbyt ogólnikowe.

Dla dobrej znajomości i właściwej konserwacji narzędzi potrzebne jest zaznajomienie się z ich sposobem pracy, toteż byłoby niezmiernie pożyteczne, gdyby w książce poświęcono nieco miejsca omówieniu analizy pracy poszczególnych narzędzi. Niestety, to ważne zagadnienie nie zostało w omawianej książce uwzględnione.

Zupełnie natomiast zbyteczne wydaje się opisywanie np. do czego służy wiertło, lub też opisy narzędzi przestarzałych, nie stosowanych już obecnie w żadnym racjonalnie prowadzonym warsztacie obróbki metali (np. typ narzynki wielokrotnej itp.).

Na stronie 16 odnośnej książki podano tablice I, II, III i IV dotyczące stali narzędziowych i ich zastosowania według polskich norm. Byłby już czas, aby sprawę doboru tworzyw narzędziowych właściwie ująć i nie powtarzać zupełnie niesłusznych wytycznych użytkowania stali. Nie jest to wprawdzie winą autorów, że podali dokładnie wytyczne stosowania stali narzędziowych według polskich norm PN/H-85020, 85023, 85022, jednakże dobry narzędziowiec nie powinien powtarzać takich danych, które niezgodne są z racjonalną gospodarką narzędziową. I tak np. nie należy wykonywać frezów ze stali węglowych np. N11 i stopowych N11V, NW4, NW3, NW2, NC4, NC6, NWV1 oraz ze stali szybko tnących. To samo zresztą można by — wg tych tablic — powiedzieć i o innych narzędziach, jak np. o rozwiertakach, gwintownikach, nożach itp.

Jakkolwiek sama nazwa narzędzia (np. frez) nie mówi jeszcze o warunkach jego pracy i właściwej jego wydajności — co mogłoby uzasadniać potrzebę stosowania różnorodnych tworzyw narzędziowych — to jednak względy technologiczne, jak np. obróbka cieplna i powierzchnniowa, odpuszczanie w czasie ostrzenia narzędzia, oraz długoletnie doświadczenia z pracy tych narzędzi typują jako niewłaściwsze tworzywo (np. w naszym przypadku na frezy) stal szybko tnącą SW9, zaś w przypadkach daleko posuniętej oszczędności i do niskich wydajności w małych warsztatach — stal stopowa typu NWC.

O frezach dentystycznych itp. nie ma mowy w omawianej książce, a zatem stosowanie stali narzędziowej węglowej nie wchodzi tu w ogóle w rachubę.

Oszczędności na tworzywach narzędziowych rozwiązywane są obecnie na drodze konstrukcyjnej w myśl zasady: wysokowartościowe tworzywa narzędziowe tylko na pracujące końcówki narzędzi. Tak więc można by wiele jeszcze powiedzieć na temat zamieszczonych w tekście książki tablic zastosowania tworzyw narzędziowych, wyliczając konkretne przykłady niekonsekwencji w tej sprawie. Ponieważ jednak recenzja niniejsza ma inne zadanie, przeto zrezygnować należy z dalszego omawiania tego zagadnienia.

W dziedzinie stosowanej w omawianej pracy nomenklatury technicznej można wysunąć szereg zastrzeżeń, zwłaszcza odnośnie za-

gadnień metaloznawczych. I tak np. spotykamy w książce następujące określenia stali narzędziowych węglowych: stal „twarda“, „średnio-twarda“, „średnio-ciągłowo-twarda“, „ciągliwo-twarda“ itp. Określenia te nie tylko nie obrazują różnic własności tych stali, lecz przeciwnie — dezorientują mniej doświadczonych narzędziowców. Bowiemy w przypadku wszystkich tych stali można otrzymać jednakowo bardzo wysokie twardości sięgające 65 H_{Rc} i wyżej, oraz — zależnie od warunków obróbki cieplnej — dostatecznie płytkie przehartowanie.

Opisy zastosowania tworzyw narzędziowych w naszych normach (opartych głównie na starych opisach katalogowych) należy poprawić i dostosować do dzisiejszych nowoczesnych wymagań, jakie stawia przed nami racjonalna gospodarka narzędziowa.

Z drobniejszych usterek omawianej książki można by wymienić niektóre, jak np. używane tam wyrażenie „zatępienie“ narzędzia, które wydaje się być niepotrzebnym, nowym określeniem, nie precyzującym stanu narzędzi.

Na str. 11 Autorzy podają, że węgliki spiekane w temperaturze 900 ÷ 1000°C zachowują bardzo wysoką twardość, co nie jest zgodne z rzeczywistością, gdyż nowe badania wykazały dość duży spadek twardości już w temperaturze około 850°C (na tej samej zasadzie opiera się metoda łatwego szlifowania spiekanych węglików na gorąco), a w temperaturze 1000°C węgliki spiekane są nie tylko miękkie, lecz również w znacznej mierze plastyczne.

Byłoby pożądanym, aby podręcznik tego typu, co omawiana tu książka, unikał określeń ogólnikowych. Tak np. zamiast „stal szybko tnąca“ zgrzewa się ze stalą konstrukcyjną należałoby podać: „stal szybko tnąca“ zgrzewa się ze stalą konstrukcyjną, najczęściej — 55“.

Na str. 12 (wiersz 5) niezrozumiałe jest zdanie, że w stelitach wolfram i kobalt zastąpione są przez żelazo.

Równie niejasne jest stwierdzenie na stronie 65, że nawet najstarsze ostrzenie pozostawia na powierzchni narzędzia nierówności, które sprzyjają jego niszczeniu przez korodowane spowodowane parą i wilgocią. Każda korozja na elementach maszyn i narzędzi jest szkodliwa, lecz niekorzystny wpływ nierówności na powierzchni ostrza uwidacznia się przede wszystkim zwiększonym tarciem wióra i przez to większym wywiązywaniem się ciepła, które z kolei sprzyja szybszemu zużywaniu się ostrza.

Na stronie 67 napotykamy określenie: „ściernice o strukturze otwartej“; wydaje się, że lepiej byłoby zastąpić to określenie przez „ściernice wielkoporowe“.

Na stronie 48 Autorzy podają, że długość przeciągaczy produkcji polskiej nie przekracza 1200 mm, co ograniczone jest wielkością pieców hartowniczych. Należy tu podkreślić, iż właśnie na odcinku przeciągaczy mamy do zanotowania poważne osiągnięcia polskiego przemysłu, gdyż obecnie produkujemy już przeciągacze o długości 1500 mm i to ze stali szybko tnącej, dzięki nowoczesnym elektrodowym piecom solnym polskiej konstrukcji (Starachowice).

Na stronie 95 omówiono zagadnienie zbierania złomu narzędziowego, przy czym stwierdzono, że złom narzędziowy dzieli się aż na 6 grup. Z doświadczeń praktycznych wiadomo, że pożądanym jest raczej dzielenie zebranego złomu tylko na 3 grupy plus 1 grupa węglików spiekanych, im więcej bowiem grup złomu, tym większe możliwości niestannego segregacji.

W rozdziale omawiającym zagadnienie przechowywania narzędzi w wypożyczalniach nie poruszono sprawy tzw. znakowania narzędzi, jak np. noży tokarskich — różnymi kolorami.

Pominięto również tak ważne zagadnienie, jakim jest prowadzenie kontroli zużycia narzędzi oraz ustalanie norm zużycia narzędzi.

Zagadnienia narzędziowe stanowią bardzo obszerny materiał, który z natury rzeczy trudno jest ująć w ramach jednej książki; tym niemniej jednak konieczne wydaje się wprowadzenie do następnego wydania tej książki przynajmniej tych uzupełnień, na które wskazano w niniejszej recenzji.

Oceniając ogólnie, należy stwierdzić, że jakkolwiek omawiana praca posiada liczne usterki, to jednak stanowi ona pożyteczny wkład do naszej, skromnej jeszcze literatury narzędziowej.

Mgr inż. Edward Żmihorski

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 WAKALSKI
Z-ca Redaktora Naczelnego: inż.-mech. WŁADYSŁAW KAWĘCKI
Sekretarz redakcji: JULIA KULINICZ
Redaktor techniczny: RÓŻA MILER

Własności ochronne natryskiwanych powłok ołowiowych

A. Wprowadzenie

Ze względu na wysoką odporność na działanie wielu środowisk agresywnych, ołów jest tworzywem stosowanym od dawna do konstrukcji urządzeń w przemyśle chemicznym wytwarzającym i przetwarzającym kwas siarkowy i siarczany oraz w przemysłach koksochemicznym, farbiarskim i tłuszczowym.

Odporność korozyjna ołowiu tłumaczona jest głównie niską rozpuszczalnością siarczanu ołowiowego, tworzącego się na powierzchni metalu w wyniku reakcji ze środowiskiem korozyjnym.

Stosowanie ołowiu w dotychczasowej formie, tzn. jako tworzywa samodzielnego, blachy do wykładzin, drutu, odlewów i powłok powstających przez zanurzenie lub galwanizację jest utrudnione z wielu względów. Obok specyficznych trudności procesów wytwarzania powłok ołów wykazuje niskie własności wytrzymałościowe i niską przyczepność powłoki do metalu podłoża. Dlatego też obok ołowianowania zanurzeniowego, wykładania blachą ołowiową względnie wytwarzania powłok elektrolitycznych czynione są wysiłki zmierzające do opracowania metody nakładania cienkiego pokrycia, nieprzenikalnego dla elektrolitów, dobrze związanego z podłożem i dającego wytworzyć się za pomocą łatwych i dostępnych środków technicznych. Jedną z takich metod jest stosowanie metalizacji natryskowej.

Przy zastosowaniu metalizacji natryskowej do nakładania ołowiu na podłoże stalowe notuje się poważne korzyści techniczne i materiałowe, gdyż: 1) metalizować można powierzchnie przedmiotów o dowolnych kształtach i dowolnej wielkości, 2) uzyskuje się warstwę metalu kilkakrotnie cieńszą od grubości blach używanych zwykle do wykładzin lub na ścianki urządzeń, 3) do wytworzenia warstwy służą urządzenia stosunkowo proste i łatwe w obsłudze, w przeciwieństwie do urządzeń spotykanych przy wytwarzaniu powłok zanurzeniowych i elektrolitycznych.

Obok tych niewątpliwych zalet notuje się również i wady metody, z których jako najważniejszą uważa się porowatą warstwę natryskanej. Ołów jest metalem szlachetniejszym niż żelazo, tak że powłoki ołowiowe na żelazie spełniają zadania ochronne jedynie w przypadku pełnej nieprzenikalności dla elektrolitów. Porowata warstwa ołowiu, nie zabezpieczająca stali przed zetknięciem się z elektrolitem pozwoli na utworzenie ogniwa elektrolitycznego Fe-Pb, w którym żelazo stanie się anodą i w miejscu zaatakowanym będzie się rozpuszczać znacznie szybciej niż przy nieobecności ołowiu.

Elektrolit atakuje metal podłoża jedynie poprzez pory, tak że liczba i wielkość porów ma decydujący wpływ na odporność korozyjną warstwy natryskanej. Średnica poszczególnych porów i ich ogólna powierzchnia zależą od rozmiarów cząsteczek padających na podłoże, stopnia utlenienia i temperatury cząstek. Przy mniejszej ilości porów średnica ich jest większa i np. przy ilości porów 4000/mm² średnice ich zawierają się w granicach 0,1 ÷ 0,5 mikrona, a przy ilości 5000/mm² notuje się wielkości 0,01 ÷ 0,03 mikrona.

Warstwy cienkie są zwykle porowate, przy czym największe niebezpieczeństwo grozi ze strony porów przenikających na wskroś przez całą warstwę. W wyniku badań warstw natryskanych ustalono dla ołowiu minimalną grubość powłoki wynoszącą 0,13 ÷ 0,2 mm, przy której prawidłowo natryskana warstwa staje się nieprzenikalna dla cieczy a nawet gazów, a więc uniemożliwia przedostanie się elektrolitów na powierzchnię żelaza.

Obok dążeń do określenia i uzyskania powłoki o grubości niewielkiej, a mimo to nieprzenikalnej dla elektrolitów notuje się stały rozwój metod ulepszania własności powłok drogą uszczelniania termicznego, mechanicznego i chemicznego.

Uzyskanie powłoki o równomiernej grubości i dobrych własnościach ochronnych zależy nie tylko od wprawy metalizatora, ale również od wielu parametrów natrysku nie zawsze dających się ściśle kontrolować w czasie wytwarzania powłoki. Natomiast uszczelnianie prowadzi zawsze do zagęszczania warstwy, zamknięcia porów przenikających na wskroś, a w przypadku uszczelniaczy chemicznych nawet do polepszania odporności warstwy na niszczące reakcje chemiczne.

Szeroko stosowane jest uszczelnianie mechaniczne przy użyciu szczotek z drutu stalowego lub mosiężnego. Uszczelnianie chemiczne polega na pokrywaniu i impregnowaniu warstwy substancjami względnie roztworami substancji, reagującymi chemicznie z ołowiem, w celu wytworzenia cienkiej i szczelnej warstwy produktów korozji, odpornej na działanie środowiska agresywnego w stopniu wyższym, niż sama warstwa natryskana. Stosowane są również uszczelniacze organiczne lub nieorganiczne, np. w rodzaju lakierów antykorozyjnych, wypełniających pory i tworzących jednolitą błonkę wokół warstwy natryskanej i przez to hamujących i lokalizujących względnie wręcz uniemożliwiających powstawanie ognisk korozyjnych i ogniw elektrycznych.

W przypadku powłok ołowiowych metody termiczne (dyfuzyjne) nie mają zastosowania ze względu na specyficzną właściwość ołowiu, który nie tworzy roztworów, związków i stopów z żelazem ani w stanie ciekłym, ani w stałym.

B. Badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne własności i odporności chemicznej natryskiwanych warstw ołowiowych, prowadzone w latach 1953 — 1954 w Zakładzie Metalizacji Natryskowej Instytutu Mechaniki Precyzyjnej objęły 1) oznaczenie własności fizycznych warstw natryskanych na podłożu ze stali konstrukcyjnej (grubość, ciężar, gęstość, szczelność i przyczepność do podłoża); 2) oznaczanie własności chemicznych, tzn. odporności na działanie roztworów kwasu siarkowego i fosforowego, siarczanu amonowego, rozpuszczalników organicznych (tróchloroetylen, czterochloru węgla i benzyne) oraz agresywnych środowisk gazowych (chloru, dwutlenku siarki, siarkowodoru, dwutlenku węgla).

Ołów natryskiwano na walce stalowe ze stali niskowęglowej, stosując grubości warstwy 0,3 ÷ 0,5 mm. Powłoki uszczelniano mechanicznie i chemicznie. Jako uszczelniacze służyły trudno rozpuszczalne sole barowe i ołowiowe.

W doborze aparatury sięgnięto do metod klasycznych S. W. Akimowa stosując eudiometrię, pozwalającą na jednocześnie oznaczanie korozji z ilości wytwarzającego się wodoru, jak i z ubytku ciężaru próbki. Oznaczanie ubytku ciężaru prowadzono zarówno po badaniach w roztworach nieogrzewanych jak i ogrzewanych, do różnych temperatur oraz przy przepływie i przy mieszaniu cieczy.

Przy badaniach korozyjnych w środowiskach gazowych czynnikiem wywołującym korozję był gaz wytworzony w kolkie z wkraplaczem, osuszony przez przepuszczenie go przez płuczki wypełnione stężonym kwasem siarkowym. Gaz wypełniał eksykator, w którym umieszczone były próbki.

Całkowitą wymianę gazów przeprowadzano codziennie przy czym ilość wytworzonego gazu kontrolowano drogą oznaczania ilości odczynników zużywanych do reakcji.

Podobną aparaturę użyto do badań w gazach wilgotnych. W tym ostatnim wypadku eksykator dodatkowo wypełniano wodą prawie do poziomu wkładki.

Zmiany w ciężarze próbek, wynikające z ubytków spowodowanych przez korozję, względnie wzrostu wskutek narastania produktów korozji, oznaczano w ustalonych okresach czasu. W celu stwierdzenia zmian ostatecznych usuwano produkty korozji nie naruszając samego metalu, stosując stężone gorące roztwory winianu i octanu amonowego.

Wyniki badań wyrażono w gramach metalu skorodowanego, przypadającego na 1 m² powierzchni próbki w okresie 1 godziny działania środowiska korodującego oraz w przeliczeniu na ubytek powierzchniowy w mm/rok. Przy ocenie wyników stosowano skalę odporności, według której tworzywo „całkowicie odporne”, o ubytkach 0,1 g/m² godz., czyli 0,083 mm/rok oznaczano stopień odporności nr 1; „wystarczająco odporne” (ubytki 0,1 ÷ 1,0 g/m² godz. lub 0,083 ÷ 0,83 mm/rok) — nr 2; „dostatecznie odporne” (ubytki 1,0 ÷ 3,0 g/m² godz. lub 0,83 ÷ 2,5 mm/rok) — nr 3; „mało odporne” (ubytki 3,0 ÷ 10,0 g/m² godz. lub 2,5 ÷ 8,3 mm/rok) — nr 4.

C. Wyniki badań

We wszystkich przypadkach stwierdzono równomierną korozję powierzchniową, a oprócz tego w szeregu przypadków korozję punktową, która doprowadziła do przeżarcia pokrycia i stopniowego niszczenia metalu podłoża. W przypadkach korozji wżerowej nie notowano wyników ze względu na trudność ustalenia końcowej fazy korozji ołowiu i początkowej korozji żelaza.

Badania wagowe korozji, która zaszła w kwasie siarkowym w bezruchu, potwierdziły przypuszczenia i dane literatury dotyczące korozji ołowiu w kwasie siarkowym w temperaturze pokojowej. W stężeniach 10 ÷ 50% próbki zachowały się na ogół dobrze, a zmiany mieściły się w granicach „całkowitej odporności”, w stężeniach 60 ÷ 80% zaznaczył się spadek odporności, która jednak utrzymała się w granicach „wystarczającej odporności”.

Badania w temperaturach podwyższonych wykazały ubytki korozyjne stosunkowo wyższe, niż w temperaturach normalnych w bezruchu, jednakże nigdzie nie przekraczające „wystarczającej odporności”.

Stosunkowo znaczny ubytek ciężaru w stosunku do okresu badań stwierdzono przy badaniach w przepływie cieczy. Stała wymiana środowiska korodującego ułatwia rozpuszczanie się siarczanu ołowianego i prowadzi do dalszego wytwarzania warstewki ochronnej kosztem dalszej części powłoki natryskanej. Również w roztworach kwasu fosforowego korozja przebiega równomiernie na całej powierzchni, przy czym powstające fosforany spełniają podobnie jak siarczany rolę uszczelniaczy warstwy.

Z badań zachowania się warstwy w rozpuszczalnikach organicznych w temperaturze pokojowej i temperaturze wrzenia wynika, że korozja przebiega równomiernie na całej powierzchni próbki zarówno w rozpuszczalnikach czystych, jak i zakwaszonych kwasem solnym, jakkolwiek ten ostatni łatwo atakuje ołów. Jedynie w przypadku benzyny zakwaszonej stwierdzono przerwanie powłoki po usunięciu produktów korozji. Na przerwanie powłoki obok działania kwasu solnego w roztworze i lotnego chlorowodoru mogły wpłynąć zawarte w benzynie węglowodory. Na uwagę zasługuje przy tym dodatni wpływ uszczelniania mechanicznego powłoki.

Wśród gazów przemysłowych szczególnie agresywny jest chlor suchy i wilgotny; próbki bez uszczelniaczy chemicznych łatwo uległy korozji. W dwutlenku siarki tworzą się powłoki siarczynów i siarczanów, przy czym notuje się ubytki znacznie wyższe, niż np. w roztworach kwasu siarkowego. W siarkowodorze odporność powłok ołowianych jest „wystarczająca”, gdyż ołów szybko i równomiernie pokrywa się warstwą siarczków. Jedynie w dwutlenku węgla nie stwierdzono ubytków powyżej 0,120 mm/rok, a warstwa węglanów była nieznaczna.

D. Ocena krytyczna metod badań i wyników

1. Makro- i mikroskopowe obserwacje

Jakkolwiek w szeregu przypadków stwierdzono za pomocą oględzin makro- i mikroskopowych nieszczelność pokrycia, nie można metody tej uznać za wystarczającą dla celów badania jakości powłok. Nawet jeśli badania mikroskopowe nie wykazują widocznych porów, te ostatnie mogą istnieć przesłonięte lekko zatartą cienką warstwą ołowiu. Miejsca te z pewnością ulegają pierwszemu działaniu środowiska korozyjnego.

2. Pomiary grubości pokrycia

Pomiary grubości pokrycia mogą być prowadzone za pomocą różnych metod, przy czym każda z nich daje wyniki

względne. Pomiar mikromierzem daje wskazówki o grubości miejscowej w oznaczonym miejscu na małej przestrzeni, o grubości najmniejszej stwierdzonej w większej liczbie pomiarów, jak i wreszcie o grubości przeciętnej przy obliczaniu średniej arytmetycznej tych pomiarów. Dla celów antykorozyjnych najważniejszą wskazówką będą grubości najmniejsze, gdyż w miejscach tych najłatwiejszy jest atak i przerwanie pokrycia. Procentowe różnice wyników pomiarów będą miały mniejsze znaczenie przy pokryciach grubszych niż cieńszych.

3. Pomiary pośrednie

Pomiary pośrednie ze stosunku ciężaru do powierzchni dają wskazówki o grubości średniej całkowitego pokrycia. Uwzględniając niejednorodną budowę warstwy natryskanej wskazówki te mogą służyć zasadniczo jako wartości porównawcze.

4. Pomiary z przekroju mikrograficznego

Pomiary z przekroju mikrograficznego wymagają dużej staranności wykonania. Pomiary te dotyczą zwykle małych wycinków pokrycia, tak że dla uzyskania wyników średnich dla całej powierzchni przedmiotu należałoby dokonać wielkiej liczby przekrojów.

Z dokonanych przekrojów można wysunąć następujące wnioski odnośnie ich zastosowania do pomiarów grubości warstw natryskanych w ogóle: a) procentowe różnice między wynikami będą małe w miarę wzrostu grubości warstwy, tzn. że przekrój mikrograficzny będzie metodą dokładniejszą dla powłok grubych, b) rozrzut wyników pojedynczych wynika z budowy geometrycznej powierzchni metalu podłoża, struktury warstwy natryskanej i jej powierzchni, dlatego też w żadnym przypadku nie można polegać na wynikach małej liczby odczytów,

Nie należy zapominać, że są to próby niszczące, i że przy zastosowaniu praktycznym warstw natryskanych pomiary mikrograficzne mają znaczenie ograniczone.

5. Próba przyczepności

Z badań przyczepności pokrycia, tj. nacięć warstwy sięgających metalu podłoża i określenia skłonności warstwy do odrywania się od niego można wyciągnąć wnioski dotyczące jedynie stanu pokrycia w danym okresie czasu. Ponieważ odrywanie się powłok antykorozyjnych może być spowodowane nie tylko brakiem przyczepności początkowej, ale również korozją podłoża w wyniku niedostatecznej grubości, porowatości lub miejscowego niewidocznego i niestwierdzonego stosowanymi metodami uszkodzenia powłoki, badanie przyczepności powinno być prowadzone z dokładnymi i pewnymi badaniami szczelności.

Również i próba przyczepności jest próbą niszczącą, jednakże po zakończonym badaniu można miejsce uszkodzone opiaskować i natryskać ponownie.

Szczegółowej oceny krytycznej wymaga stosowana ogólnie skala odporności na korozję, według której np. tworzywo uznane za „dostatecznie odporne” ulega korozji w granicach 0,83 ÷ 2,5 mm/rok. Ponieważ natryskiwane powłoki przeciwnokorozyjne stosowane są zwykle w grubościach warstwy 0,2 ÷ 1,0 mm, to kierując się danymi skali dla tworzyw „dostatecznie odpornych” pełne zniszczenie powłoki o grubości 0,2 mm nastąpiłoby przy równomiernym ataku powierzchniowym już w okresie 3 miesięcy. Określenie takiej powłoki, jako „dostatecznie odpornej” wprowadzi w błąd użytkownika, który wymaga, aby tworzywo lub warstwa ochronna na tworzywie wykazywała wytrzymałość życiową co najmniej na okres 1 roku.

E. Podsumowanie wyników

Z przeprowadzonych badań wynika, że w podanych warunkach warstwy ołowiane prawidłowo natryskane na stal zastępują ołów użyty jako tworzywo konstrukcyjne. O grubości warstwy decydować należy dopiero po przeprowadzonej analizie środowiska korozyjnego i warunków pracy. Nie należy zapominać, że obok stwierdzonego i obliczalnego działania czynników korozyjnych mogą występować procesy i wpływy uboczne przyspieszające niszczenie powłoki natryskanej.

Z. Kowalski