

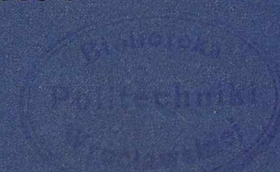
15 9 1954

PRZEGŁAD MECHANICZNY

MIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY

Z ZAKRESU

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



ROK XIII

KWIECIEŃ 1954

ZESZYT 4

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

II Zjazd Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej	101
---	-----

ARTYKUŁY GŁÓWNE

Mgr inż. Hipolit Szubert — Nowe kierunki w konstrukcji maszyn rolniczych	103
Prof. dr inż. Robert Szewalski — Polska turbina parowa	104
Mgr inż. Jerzy Mierzejewski — Szybkość działania czujnika pneumatycznego	110
Tadeusz Lewandowski — Obliczanie i wykonywanie kół łańcuchowych przekładni bezstopniowej	113
Mgr inż. Marian Rogoziński — Uwagi w sprawie konferencji „Oszczędność Tworzyw w Budowie Maszyn i Urządzeń“	118
Mgr inż. Zigmunt Bujakowski — O regulacji rozchyłń szcęg hamulców stosowanych w dźwignicach	119
Inż. Antoni Wierzbicki — Możliwości stosowania płyt pilśniowych twardych w przemyśle maszynowym i taborowym	120
O określenie najbardziej właściwej (optymalnej) struktury cyklu remontowego urządzeń — Marian Socha	123
Prof. dr inż. Jerzy Kołakowski — Z dziejów obróbki plastycznej metali na zimno	126

PRZEGLĄD PRASY TECHNICZNEJ

Automatyzacja obrabiarek za pomocą urządzeń pneumatycznych — Z.J.	127
Szlifierki do ostrzenia frezów do obróbki wykańczającej matryc — St. H.	128
Nowy rodzaj opakowania przeciwnikorozyjnego — E.Z.	129
Chromowanie gazowe przy użyciu materiałów ceramicznych — J.T.	130
Ulepszona konstrukcja łańcucha drabinkowego — F.M.	130

WIADOMOSCI SIMP

Współzawodnictwo między terenowymi oddziałami SIMP w roku 1954	131
--	-----

BIBLIOGRAFIA

Biuletyn Informacyjny IOOS.	131
Biuletyn Informacyjny IMAN	
Przegląd Dokumentacyjny Mechaniki	

W NASTĘPNYM ZESZYCIE

ukazą się m. inn. artykuły:

Planowanie rozruchu produkcji seryjnej
 Smukłość wymiennika ciepła
 Boczne odchylenie liny na krążkach i bębnach
 Metoda produkcji odlewanych magnesów trwałych typu Alni, Alniko i Magniko,
 Nowe podstawy wytrzymałościowych obliczeń części maszynowych
 Noże tokarskie ścinowe

WARUNKI PRENUMERATY

Prenumerata normalna

Kwartalna	zł 27.—
półroczna	„ 54.—
roczna	„ 108.—

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

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

Prenumerata ulgowa

(½ ceny prenum. norm.)

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

NOT — Naczelna Organizacja Techniczna. 1954. Warszawa.

Nakład 6.300 egz. Ark. wyd. 8 — druk. 5. Papier druk. sat. kl. V, 60 g.

do składania 30.II.54. Podp. do druku 12.IV.54. Druk. uk. 21.IV.54.

Drukarnia im. Rewolucji Październikowej, W-wa Zam. 262c/54. 5-B-12930

PRZEGŁĄD MECHANICZNY

MIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY

STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH



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

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

II Zjazd Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej

Cały naród z wyteżoną uwagą wsłuchiwał się w obrady II Zjazdu Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej, dokonującego oceny historycznych osiągnięć Polski Ludowej w minionym pięcioleciu.

Zespoleń polityczne i organizacyjne polskiego ruchu robotniczego na Kongresie Zjednoczeniowym w 1948 roku rozpoczęło okres gruntownego autorytetu PZPR jako przodującej siły narodu, spojonej z nim nierozdzielnie i kierującej nim w ofiarnej pracy i wysiłkach nad budownictwem socjalizmu w Polsce Ludowej i w walce o pokój.

„Zjednoczenie polityczne klasy robotniczej — powiedział w swym referacie Bolesław Bierut — jej szybki wzrost w nowych warunkach budownictwa socjalistycznego i kierownicza rola w przeobrażeniach rewolucyjnych, jakie Polska Ludowa przeżywa od chwili Wyzwolenia, wywierają potężny wpływ na odtworzenie stosunków społecznych w naszym kraju. Jedność partii klasy robotniczej, jej wartość ideologiczną i organizacyjną oraz program porywający do czynu milionowe masy — są podstawowym warunkiem siły i dynamiki rewolucyjnej społeczności w przełomowym okresie jego rozwoju historycznego. A w taki właśnie okres potężnego wzrostu i szybkiego rozwoju weszły narody uwolnione z jarzma kapitalizmu, a wśród nich nasz naród polski”.

U podstaw tego rozwoju stała Wielka Rewolucja Październikowa, która wyzwoliła gnębione i uciskane narody z kapitalistycznej niewoli, oraz historyczne zwycięstwo ZSRR nad faszystym i wyzwolenie Polski spod hitlerowskiej okupacji. Od Wyzwolenia w ciągu ubiegłego dziesięciolecia przez rewolucję ludową przeszła Polska z etapu o przewadze zadań ludowo-demokratycznych w etap przerastania naszego państwa ludowo-demokratycznego w państwo socjalistyczne. Tworząc w wyniku rewolucji ludowej nowy aparat państwowy i przejmując pod rząd państwowy zakłady przemysłowe, klasa robotnicza umacniała rewolucyjny sojusz z pracującym chłopstwem, udzielając mu pomocy w reformie rolnej i masowym osadnictwie na Ziemiach Odzyskanych. Zespolony wokół Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej proletariats polski już w pierwszym etapie rewolucji ludowej wykuwał sojusz robotników i chłopów, jako podstawę władzy ludowej. Przez rewolucję ludową weszliśmy na drogę budowy społeczeństwa socjalistycznego, wolnego od ucisku i wyzysku, zdolnego do odparcia wszelkich agresywnych zamierzeń imperialistycznych mściwców pokoju i pomnażającego stale swe siły i środki niezbędne do zaspokojenia stale rosnących potrzeb mas pracujących.

W ciągu minionego pięciolecia Polska z zacofanego kraju rolniczego przemieniła się w kraj posiadający wielki, nowoczesny przemysł, stanowiący dzwignię rozwoju całej gospodarki narodowej. Szczególnie rozwinął się przemysł wytwarzający środki wytwórczości, a zwłaszcza przemysł maszynowy, którego produkcja w przeliczeniu na 1 mieszkańca jest obecnie około 9 razy większa od produkcji okresu przedwojennego. W oparciu o zdobycze nowoczesnej nauki i techniki rozwinęły się nowe gałęzie produkcji; zmódnizowano stare zakłady przemysłowe, a dzięki braterskiej pomocy Związku Radzieckiego w krótkim okresie czasu wybudowano szereg nowych zakładów. Mamy

obecnie w kraju przemysły, których przedtem nie mieliśmy, jak np. przemysł okrętowy, traktorowy, samochodowy, nowoczesny przemysł maszyn rolniczych, mamy własną produkcję łożysk tocznych. Rozwinęliśmy przemysł obrabiarek ciężkich, przemysł maszyn górniczych, ciężkich maszyn elektrycznych, precyzyjno-optyczny, przemysł wielkiej syntezy chemicznej i włókien syntetycznych oraz wiele innych. Rozwinęło się u nas znaczenie hutnictwa i kopalnictwa.

Socjalistyczna industrializacja kraju została dokonana z zachowaniem równomiernego rozmieszczenia sił wytwórczych kraju i doprowadziła do uprzemysłowienia terenów zaniedbanych pod względem gospodarczym. W minionym okresie prawie całkowicie zniszczony przez wojnę przemysł na Ziemiach Odzyskanych rozwinął się tak, że produkcja jego jest obecnie około 4 razy większa od produkcji z roku 1947. Dokonano zasadniczej rekonstrukcji i rozbudowy przemysłu na tych terenach. „Oznacza to — oświadczył Bolesław Bierut — że wielki, twórczy i ofiarny wysiłek całego narodu, a w szczególności klasy robotniczej, nie został zmarnowany, że wysiłki Partii i władzy ludowej skupione na dziele industrializacji kraju dały dobre wyniki. Teraz chodzi o to, aby te wyniki należycie wykorzystać i tak ukształtować dalszy rozwój naszego przemysłu, aby w oparciu o stworzoną przez nich maksymalnie usunąć nierównomierność w naszej gospodarce narodowej. Teraz chodzi o to, aby maksymalnie ułatwić wzrost produkcji rolnej, przyspieszyć wzrost produkcji artykułów masowego spożycia, przyspieszyć budownictwo mieszkaniowe i kulturalne dla ludzi pracy i w ten sposób przyspieszyć wzrost stopy życiowej ludności pracującej miast i wsi. Teraz chodzi o to, aby zdając sobie w pełni sprawę z osiągnięć uzyskanych w rozwoju przemysłu, zdać sobie również w pełni sprawę ze wszystkich jego wad, niedociągnięć, braków, maksymalnie wykorzystać tkwiące w naszych zakładach przemysłowych rezerwy i wykorzystywać je dla uzyskania dodatkowych wartości dla dobra całego narodu.”

W wielodniowych obradach, w referatach i obszernej dyskusji, II Zjazd PZPR dokonał głębokiej i wnikliwej analizy możliwości i środków oraz postawił przed narodem nowe zadania dla przyspieszenia dalszego rozwoju naszej gospodarki narodowej i wzrostu poziomu życiowego mas pracujących.

Na czoło zadań wysuwa się zagadnienie rozwoju rolnictwa i dalsza przebudowa wsi dla podniesienia jej produkcji. Niezbędna do tego pomoc produkcyjna obejmuje wzmożone dostawy maszyn i narzędzi rolniczych dotychczas wytwarzanych oraz wyprodukowanie szeregu nowych maszyn i urządzeń ważnych dla mechanizacji najbardziej pracochłonnych i sezonowych robót. Przemysł maszyn rolniczych w obecnym stanie nie jest zdolny do zaspokojenia stale rosnących potrzeb rolnictwa i pozostaje w tyle w stosunku do ogólnego poziomu naszego przemysłu maszynowego. W latach 1954—1956 przemysł maszyn rolniczych rozpocznie produkcję 34 typów maszyn i urządzeń dotychczas nie wytwarzanych, niezbędnych do mechanizacji prac w rolnictwie oraz zostanie rozszerzona produkcja asortymentów już opanowanych dla potrzeb gospodarki indywidualnej i zespołowej.

Stwierdziwszy, że w ciągu lat 1949—1953 zaopatrzenie rolnictwa w nawozy sztuczne było niedostateczne, II Zjazd PZPR

postawił zadanie przyspieszenia tempa rozbudowy zakładów przemysłu chemicznego dla zwiększenia produkcji nawozów sztucznych już produkowanych oraz uruchomienie produkcji innych nawozów w oparciu o surowce krajowe.

Wyposażenie wsi w środki transportowe i pojazdy mechaniczne jest niedostateczne i zachodzi potrzeba zorganizowania wytwórni wózów gospodarskich i zwiększenia przydziałów samochodów dla PGR, POM i spółdzielni produkcyjnych. Ważna jest pomoc zakładów przemysłowych udzielana POM i GOM w zakresie organizacji i techniki napraw sprzętu rolniczego.

Przed przemysłem spożywczym, lekkim, metalowym i elektrotechnicznym stoją zadania szybkiego podniesienia produkcji i polepszenia jakości artykułów przemysłowych powszechnego użytku, rozszerzenia asortymentu wyrobów tak, aby mogły być zaspokojone potrzeby ludzi pracy w zakresie ubrania, obuwia, smacznego i różnorodniejszego pożywienia, większej ilości mebli i sprzętu domowego.

Rozszerzona reprodukcja socjalistyczna jest możliwa jedynie w oparciu o nieustannie rozwijający się przemysł środków wytwórczości. Toteż mimo zmniejszenia średniego tempa wzrostu produkcji tego przemysłu do około 10÷11% rocznie, konieczne jest uruchomienie w ustalonych przez plan 6-letni terminach podstawowych, nowych obiektów przemysłowych, jak Huta im. Lenina pod Krakowem, Zakłady Mechaniczne w Elblągu, szereg zakładów energetycznych i inn.

Poważnym brakiem w naszej gospodarce narodowej jest niedostateczny rozwój własnej bazy surowcowej. W produkcji naszego podstawowego surowca, jakim jest węgiel kamienny, będzie szybko rozwijana mechanizacja i modernizacja kopalń, będą wprowadzane nowe maszyny i nowe metody z zapewnieniem wzrostu bezpieczeństwa pracy. Szczególnie ważne zadanie to zapewnienie poważnego wzrostu w najbliższej przyszłości produkcji węgla, w tym węgla koksującego, niezbędnego dla hutnictwa, chemii i eksportu.

Nasze hutnictwo wymaga dalszego rozwijania własnej produkcji dotychczasowych i nowych surowców, związanego z tym szybkiego rozwoju kopalnictwa rud oraz mechanizacji robót górniczych w kopalniach. Rozwinięcie nowych metod przerobu i wzbogacania krajowych rud, odkrycie nowych zasobów surowców zmniejszy zależność naszego przemysłu od importu podstawowych surowców z zagranicy.

Zjazd uwydatnił nasze zaniedbania w zakresie rozwoju bazy surowcowej i konieczność szybkiego nadrobienia opóźnienia w tej dziedzinie.

Jedno z głównych zadań gospodarczych na lata 1954—56 stanowi usprawnienie przewozów i zaspokojenie potrzeb transportu kolejowego przez zwiększenie dostaw taboru, a zwłaszcza wagonów i parowozów towarowych, pogłębienie metodologii planowania przewozów kolejowych, podwyższenie kultury obsługi podróży.

W okresie planu 6-letniego miał miejsce burzliwy rozwój techniki i postęp techniczny we wszystkich dziedzinach gospodarki narodowej. Rozwój w zakresie techniki zawdzięczamy głównie pomocy Związku Radzieckiego w postaci przekazanych nam licencji, projektów, rysunków, doświadczenia organizacyjnego, praktyki polskich inżynierów i robotników w przodującym przemyśle radzieckim, dostaw maszyn i urządzeń. Wszystkie gałęzie naszego przemysłu zawdzięczają uzyskany postęp techniczny i osiągnięty rozwój bezinteresownej, braterskiej pomocy Związku Radzieckiego.

Wszechstronne i pełne wykorzystanie radzieckiej pomocy i doświadczeń w dziedzinie techniki i nauki jest nieodzownym warunkiem szybkiego postępu technicznego w całej gospodarce narodowej.

Nowoczesna technika nie jest należycie wyzyskiwana w naszych zakładach, nie korzystamy dostatecznie z osiągnięć ruchu racjonalizatorskiego, zbyt słaba jest współpraca pomiędzy pracownikami nauki i przemysłu. Podstawowe gałęzie przemysłu nie zrealizowały wielu zadań w zakresie postępu technicznego, stanowiącego jedną z głównych dziedzin rozwoju naszej gospodarki i jedno z podstawowych źródeł szybkiego podniesienia stopy życiowej mas pracujących.

W latach 1954—56 nakłady inwestycyjne nie będą przekraczały poziomu rzeczywistego wykonania inwestycji w 1953 r. Zmniejszenie akumulacji w dochodzie narodowym stawia przed nami zadanie starannej analizy potrzeb i słuszności planowanych inwestycji z uwzględnieniem istniejących rezerw i możliwości lepszego wykorzystania posiadanych środków i urządzeń przez lepszą organizację pracy, przeszkolenie kadr, przez modernizację, przez nieznaczną rozbudowę, przez uzupełnienie lub rekonstrukcję zakładu.

Planując budowę nowych zakładów produkcyjnych, musimy mieć pewność co do możliwości zbytu wyrobów i zabezpieczenia surowców dla przyszłej produkcji. Lokalizacja projektowanych zakładów przemysłowych winna zapewniać najmniejsze koszty transportu surowców i wywozu gotowych produktów oraz uwzględnić możliwości zakwaterowania załogi bez nadmiernego budownictwa mieszkaniowego.

Rozdział nakładów inwestycyjnych na lata 1954—56 uwzględnia wzrost tych nakładów na rozwój rolnictwa o 80—100% w stosunku do roku 1953, na rozwój przemysłu artykułów powszechnego spożycia o ok. 25%, na budownictwo mieszkaniowe o 30—35% oraz na budownictwo urządzeń socjalnych i kulturalnych o ok. 35%.

Przyrost zatrudnienia, który w okresie lat 1950—53, poza rolnictwem wyniósł 1,5 miliona osób, na lata 1954—56 zakłada się w granicach przyrostu zasobów ludności zdolnej do pracy, tj. ok. 3,1%. Ze względu na postawione przed rolnictwem zadanie podniesienia produkcji rolniczej dalszy odpływ siły roboczej ze wsi byłby szkodliwy. Istniejące przerosty zatrudnienia w poszczególnych działach gospodarki i w administracji państwowej zostaną wyrównane przez wszechstronną akcję przekwalifikowania pracowników i przesunięcia tam, gdzie ich zatrudnienie przyniesie korzyści im bezpośrednio oraz gospodarce narodowej. W szkolnictwie zawodowym nastąpią zmiany w proporcjach na korzyść wyższych i średnich szkół rolniczych.

Jednym z podstawowych warunków osiągnięcia szybszego podniesienia stopy życiowej mas pracujących jest wzrost wydajności pracy związany nieodłącznie z socjalistycznym współzawodnictwem. Konieczne jest przełamanie słabości w kierowaniu ruchem współzawodnictwa, upowszechnianiu przodujących metod pracy zrodzonych we współzawodnictwie, ustawiczne organizowanie inicjatywy mas pracujących w tej dziedzinie.

W walce o wykonanie planu niższych kosztów własnych musimy usuwać przerosty w zatrudnieniu, wprowadzać progresywne normy zużycia materiałów i usprawniać zaopatrzenie materiałowe i techniczne, kontrolować zużycie materiałów, oszczędzać surowce i likwidować zbędne remanenty.

„Na obecnym Zjeździe — powiedział H. Minc — postawione jest zadanie uzyskania w ciągu 2 lat wzrostu realnych płac robotników i pracowników umysłowych oraz dochodów chłopów pracujących o 15÷30%, postawione jest zadanie zwiększenia obrotów towarowych około 25%, postawione jest zadanie oddania w 1955 r. do użytku w miastach i osiedlach robotniczych o 20% izb więcej niż w roku 1953, postawione jest zadanie znacznego zwiększenia remontów budynków mieszkalnych, postawione jest zadanie znacznego rozwoju urządzeń komunalnych, postawione jest zadanie znacznego rozwoju szkolnictwa, znacznego rozwoju ochrony zdrowia, polepszenia warunków bezpieczeństwa i higieny pracy. Są to wielkie i odpowiedzialne zadania. Mamy w ręku wszystkie elementy dla realizacji tych zadań.”

Obrady II Zjazdu PZPR w referatach i dyskusji objęły ogromny zakres zagadnień związanych z dotychczasowym i dalszym rozwojem gospodarki narodowej, dotarły do niezliczonych szczegółów, praktycznych zjawisk i przypadków. W ogniu krytyki i samokrytyki ostro uwydatniły one wiele niedociągnięć, zaniedbań i braków. Jasno została wytyczona droga dalszego rozwoju i wskazane szczegółowo sposoby wykonania zadań i pokonania istniejących trudności.

Z obrad i uchwał Zjazdu wynikają nowe, porywające i zaszczytne zadania dla pracowników inżynierów-technicznych, a w szczególności dla ogółu inżynierów i techników mechaników polskich. Nie można ich ująć w sprecyzowane punkty i odćinki. Zdajemy sobie sprawę z tego, że nie ma takiej dziedziny gospodarki narodowej, w której nie spełnialiby swych codziennych zadań technicy i inżynierowie mechanicy, że mają oni swój wkład w osiągnięcia i nedomagania minionych lat, w czasie których, stojąc u boku klasy robotniczej, brali czynny udział w budowie lepszego jutra naszej Ojczyzny.

Zjazd wykazał, że udział i wysiłki inżynierów i techników-mechaników były nierównomiernie w zakresie produkcji środków wytwórczości, niedostateczne w zakresie pomocy produkcyjnej dla rolnictwa i produkcji artykułów szerokiego spożycia. Za mało żyliśmy zagadnieniami postępu technicznego i upowszechnienia osiągnięć współzawodnictwa pracy, a nade wszystko zbyt daleko staliśmy od zagadnień związanych z produkcją wsi i nie docenialiśmy znaczenia rozwoju przemysłu maszyn rolniczych, wyposażenia go w nowoczesną technikę, w nowoczesne i najlepší

sze metody pracy i organizacji. W naszej działalności naukowo-technicznej zbyt mało wysiłków poświęciliśmy przemysłowi maszyn rolniczych i związanej z nim pociągającej problematyce konstrukcyjnej, technologicznej i organizacyjnej, nie dostrzegaliśmy ważnych i atrakcyjnych cech przemysłów służących produkcji rolniczej i bezpośrednio wpływających na podwyższenie poziomu życiowego mas pracujących miast i wsi. Nie potrafiliśmy wzbudzić zainteresowania naszych młodych kolegów i wprowadzić ich na drogę podnoszenia poziomu technicznego tych przemysłów.

Działalność i praca inżynierów i techników mechaników, zespolonych z klasą robotniczą i z całym społeczeństwem we

Frontie Narodowym, będzie wznosiła się na coraz wyższy poziom w oparciu o głębokie zrozumienie ideologii marksistowsko-leninowskiej, jako podstawy dalszego rozwoju naszego kraju i zwycięskiego zakończenia planu 6-letniego. Zadania swe i obowiązki kształtować będziemy zgodnie ze wskazaniem, jakie daje narodowi jego Partia — przewodnia siła i dźwignia rozwoju i mocy.

Przez zespolenie naszej pracy, naszych dążeń i wysiłków z milionowymi masami pracujących w naszym kraju, przez wspólną walkę o realizację wszystkich zadań postawionych przez II Zjazd będziemy przyspieszali postęp, będziemy wspólnie budowali szczęście ludzi pracy i całego narodu.

Nowe kierunki w konstrukcji maszyn rolniczych

Mgr inż. HIPOLIT SZUBERT

Mechanizacja rolnictwa, będąca obecnie jednym z czołowych zagadnień w skali gospodarki narodowej, stawia przed przemysłem budowy maszyn rolniczych wielkie zadania konstrukcji nowych typów maszyn i narzędzi, opartej na podstawach naukowych.

Konstrukcja większości stosowanych dotychczas maszyn rolniczych jest wynikiem wielowiekowej ewolucji i rozwoju najprostszych narzędzi. Nie ma chyba dziedziny przemysłu maszynowego, w której by empiryzm odgrywał tak niesłychanie ważną, dominującą rolę, jak w dziedzinie budowy maszyn i narzędzi rolniczych. Na ogół konstrukcja maszyn opiera się na wynikach analizy i na obliczeniach teoretycznych; w maszynach rolniczych natomiast stosowanie teoretycznych założeń napotyka na poważne trudności spowodowane różnorodnymi środowiskami, w jakich one pracują. Tym niemniej jednak należy dążyć do stworzenia podstaw naukowych i teorii roboczych procesów maszyn i narzędzi rolniczych.

Poważne osiągnięcia na tym polu uzyskali uczeni i konstruktorzy radzieccy, którzy kontynuując prace akademika *Goriaczkina*, pierwszego teoretyka maszyn rolniczych, przyczynili się do rozwoju nauki w tej dziedzinie techniki.

Specyfika pracy w rolnictwie wymaga od konstruktora maszyn i narzędzi rolniczych znajomości gleboznawstwa, agrotechniki, wpływów pogody itp. Konstrukcja maszyn rolniczych musi uwzględniać między innymi szereg postulatów agrotechnicznych, spełnienie których jest równie ważne, jak np. prawidłowość działania mechanizmów.

Z punktu widzenia ekonomiki maszyny rolnicze powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- 1) zapewniać wzrost plonów i jakości pracy,
- 2) zwiększać tempo rozwoju produkcji przez podwyższenie wydajności i ekonomiki pracy,
- 3) obniżać koszty produkcji,
- 4) ułatwiać pracę i zwiększać jej bezpieczeństwo,
- 5) zapewniać wykonanie prac w odpowiednim terminie.

Nie zawsze możliwe jest spełnienie wszystkich tych warunków równocześnie. Tak np. stosowanie przedplużka przy orce wpływa na wzrost plonów i jakości pracy, ale jednocześnie może spowodować wzrost kosztów produkcji (zwiększenie zużycia paliwa, koszt wytwarzania oraz zużycie samego przedplużka).

Podobnie jak w innych dziedzinach techniki, tak i w przypadku maszyn rolniczych powstają co pewien czas nowe kierunki konstrukcyjne, zmierzające do lepszego zaspokojenia istniejących potrzeb. Ostatnio w konstrukcji maszyn rolniczych istnieje tendencja stosowania wszelkiego rodzaju kombajnów, maszyn samobieźnych oraz maszyn i narzędzi zawieszanych. Artykuł niniejszy ma na celu zwięzłe omówienie poszczególnych kierunków konstrukcyjnych w budowie maszyn i narzędzi rolniczych.

Kombajn jest maszyną wykonującą jednocześnie kilka operacji. I tak np. kombajn zbożowy wykonuje następujące czynności: ścina zboże, młóci, czyści ziarno i wydziela osobno słomę, plewę i ziarno. Obecnie najczęściej budowanymi kombajnami są kombajny do sprzętu ziemiopłodów. Zastosowanie kombajnów znacznie zwiększa wydajność pracy, skraca czas sprzętu i zmniejsza straty. W niektórych przypadkach zastosowanie kombajnu umożliwia przesunięcie terminu sprzętu, co dla danej uprawy jest okolicznością pozytywną. Ma to miejsce np. w przy-

padku zastosowania kombajnu buraczanego, gdzie przesunięcie terminu sprzętu do okresu możliwie jak najpóźniejszego jest okolicznością bardzo pozytywną, gdyż przyrost plonu buraka cukrowego, a więc i głównego składnika tego plonu, tj. cukru, trwa z dużą intensywnością także i w końcowym okresie wegetacji. Wg badań, przeprowadzonych w ZSRR i NRD, przeciętny przyrost dzienny wagi buraków w okresie bezpośrednio poprzedzającym sprzęt wynosi ok. 2 q/ha. W przypadku, gdy dni miesiąca poprzedzającego sprzęt są słoneczne, stosunek zawartości cukru do wagi buraków może w tym okresie czasu wzrosnąć o 1%. Tak więc każdy tydzień opóźnienia sprzętu daje przyrost plonu od 11 do 14 q/ha, czyli ok. 400 kg cukru na hektar.

Przy ręcznym kopaniu buraków zapotrzebowanie robocizny wynosi 38 ÷ 45 dni roboczych na 1 ha. Zastosowanie kombajnu buraczanych zmniejsza ilość robocizny 2 ÷ 3-krotnie.

Jedną z najbardziej udoskonalonych form maszyn rolniczych są maszyny samobieżne. Teoretyczne uzasadnienie idei samobieżności maszyn rolniczych jest zasługą akademika *Goriaczkina*, który już w roku 1909 pisał: „Zastąpienie żywej siły pociągowej siłą motoru jest zadaniem chwili bieżącej. Trudność polega na tym, że znaczna część mocy ciągnika zostaje zużyta na jego poruszanie się. Dlatego też należy sądzić, że wymienione zadanie nie może być rozwiązane jednakowo dla wszystkich maszyn. Dla takich maszyn jak: siewniki, kosiarki itp. najwygodniej byłoby umieścić ich motory na samym korpusie maszyny”.

Jednakże zalety maszyny samobieżnej nie ograniczają się tylko do wysokiego wykorzystania siły pociągowej. Posiada ona ponadto dużą zdolność manewrowania, tak podczas pracy jak i transportu, oraz dużą wydajność na jednostkę szerokości pracy. Takie samobieżne maszyny żniwne, jak np. kombajn zbożowy i kosiarka, nie wymagają prócz tego przygotowania pól do rozpoczęcia pracy, czyli tzw. obkaszania.

Stosowanie narzędzi i maszyn zawieszanych wprost na ciągniku jest jednym z najpoważniejszych osiągnięć w dziedzinie konstrukcji maszyn i narzędzi rolniczych ostatniej doby. Narzędzia te i maszyny są z reguły sterowane mechanizmami hydraulicznymi. Rzadziej spotyka się urządzenia mechaniczne, gdyż są one cięższe i bardziej skomplikowane w obsłudze. Zalety maszyn i narzędzi zawieszanych w stosunku do przyczepnych są następujące: a) duża zdolność manewrowania, mały promień nawrotu, b) prostsza konstrukcja, mniejsza liczba części, mniejsze zużycie materiałów, a tym samym — mniejszy ciężar, c) mniejsze zużycie paliwa.

Ponadto narzędzia i maszyny zawieszane są przeważnie obsługiwane przez traktorzystę, co zmniejsza liczbę obsługi.

Doskonalenie maszyn rolniczych idzie nie tylko po linii wykonywania przez nie kilku operacji jednocześnie, lecz także w kierunku możliwości zastosowania jednej maszyny do wykonywania podobnych zabiegów przy uprawie różnych roślin, względnie do wykonywania różnych operacji przy jednej roślinie. Te dążenia konstrukcyjne mają poważne znaczenie ekonomiczne, pozwalają bowiem na ograniczenie ilości typów maszyn i na przedłużenie okresu ich użytkowania. W tym celu buduje się np. siewniki kombinowane (do jednoczesnego wysionu nasion i nawozów), narzędzia wielostronne, których zadaniem jest przygotowanie pól do sadzenia i dalszej pielęgnacji ziemniaków. Należy również dążyć do ograniczenia liczby maszyn specjal-

nych, znajdujących zastosowanie najczęściej w ciągu kilkunastu dni w roku, ponieważ budowa takich maszyn zwiększa zużycie materiałów i nakładu środków, a z drugiej strony zmniejsza wykorzystanie możliwości produkcyjnych fabryk. Maszyny specjalne stanowią raczej obciążenie dla rolnictwa, gdyż im liczniejszy jest park tych maszyn, tym bardziej złożona jest jego eksploatacja, tym większy nakład środków na remonty i przechowywanie, tym większe koszty produkcji rolnej. Tym niemniej jednak nie można wyeliminować całkowicie stosowania tego typu maszyn i narzędzi w rolnictwie, gdyż przy uprawie niektórych kultur są one niezbędne, np. stosowanie siewników do uprawy tytoniu, bawełny, stosowanie specjalnych plugów do uprawy winorośli, stosowanie czyszczalni do koniczyń itp. oraz maszyn eksperymentalnych, wykonywanych w niewielkich seriach.

Przy opracowywaniu konstrukcji nowych maszyn i narzędzi rolniczych trzeba również przewidzieć i uwzględnić możliwości ich agregatowania. Agregatowanie, czyli zaczepianie do ciągnika dwóch lub więcej maszyn wzgl. narzędzi, wykonujących te same lub różne czynności, jest uzasadnione zarówno z punktu widzenia agrotechnicznego, jak i z punktu widzenia ekonomicznego. Dobrze ustawiony agregat powinien odpowiadać następującym wymaganiom: 1) zapewniać wykonywanie prac zgodnie z wymaganiami agrotechnicznymi, 2) zapewniać pełne wykorzystanie mocy ciągnika, wydajną pracę sprzętu współpracującego i obsługi, 3) być dobrze przystosowany, wygodny i bezpieczny dla obsługi, 4) powodować jak najmniejsze zużycie materiałów pędnych.

Rozróżniamy agregaty proste i złożone. Agregat prosty składa się z maszyn lub narzędzi wykonujących tę samą pracę. Zestaw taki przyczynia się do lepszego wykorzystania mocy ciągnika, powoduje przyspieszenie zakończenia prac i zmniejsza liczbę obsługi.

Agregat złożony składa się z różnych maszyn i narzędzi, wykonujących dwie lub więcej prac jednocześnie. Stosowanie takich agregatów jest bardziej pożądane ze względów agrotechnicznych niż stosowanie agregatów prostych. Tego typu połączenie maszyn lub narzędzi zapewnia bowiem ciągłość i jednolitość prac, co wpływa niezmierznie dodatnio na podniesienie plonów. Jako przykład agregatu złożonego może służyć następujący zestaw: maszyna żniwna i brona talerzowa, wykonująca podorywkę.

Jak wynika z powyższego, możliwość zastosowania maszyny lub narzędzia do agregatu pociąga za sobą dodatkowe trudności przy konstruowaniu, gdyż trzeba wówczas wziąć pod uwagę w pierwszym rzędzie szerokość pracy maszyny wzgl. narzędzia i system napędu lub zaczepu.

Niezmierznie ważną rolę w konstrukcji maszyn i narzędzi rolniczych odgrywa właściwy dobór tworzywa. Przede wszystkim więc należy zwrócić uwagę na nowe tworzywa stosowane przy budowie maszyn i narzędzi rolniczych.

Do konstrukcji drewnianych wprowadza się obecnie coraz szerzej drewno ulepszone, jak np. lignofol, lignoston, imperkol itp. Tworzywa te wpływają między innymi na trwałość i wzmocnienie konstrukcji. Ponadto coraz bardziej wchodzi w użycie sztuczne masy, z których wykonuje się np. walki do płócien przenośników i podnośników maszyn żniwnych, oszczędzając w ten sposób lepsze gatunki drewna. Masy sztuczne stosuje się także do wyrobu łożysk ślizgowych, mniej obciążonych. Płyty pilśniowe (półtwarde lub twarde) zastępują w wielu przypadkach z powodzeniem blachę, zwłaszcza przy wyrobie osłon i zabezpieczeń. Ostatnio w NRD przeprowadza się próby zastosowania hartowanego szkła (Hartpressglas) lub topionego bazaltu (Steinschmelzprodukt) do wyrobu odkładnic korpusów pluźnych. O ile wyniki tych prób będą pozytywne, zaistnieje możliwość uzyskania poważnych oszczędności stalowej blachy trójwarstwowej, którą dotychczas stosowano do wyrobu tych części maszyn rolniczych.

Cały świat ocenia obecnie decydujący i dodatni wpływ stosowania nowoczesnych maszyn i narzędzi rolniczych na wzrost plonów i wydajność pracy w rolnictwie. Także i u nas w kraju przemysł budowy maszyn i narzędzi rolniczych ma za sobą poważne osiągnięcia. Produkujemy cały szereg maszyn rolniczych poprzednio w ogóle nie wytwarzanych w kraju, jak np. wiązałki konne i ciągnikowe, kosiarki, żniwiarki, sieczkarnie motorowe, sadzarki itp.

Partia i Rząd dążą do stworzenia potężnego przemysłu budowy maszyn rolniczych. Plan 6- i 5-letni przewiduje budowę nowych, jeszcze bardziej udoskonalonych maszyn potrzebnych do mechanizacji podstawowych procesów roboczych, zarówno w uprawie jak i hodowli. Projektuje się konstrukcje nowych maszyn rolniczych do zbioru i przygotowywania pasz, jak również innych maszyn, które umożliwią całkowitą mechanizację rozmaitych pracochłonnych robót. Będą konstruowane maszyny do uprawy i sprzętu np. roślin luskowych, jak len i konopie.

W latach 1952 ÷ 1953 opracowano dokumentację techniczną i rozpoczęto produkcję przeszło 20 typów nowych maszyn. Fakt ten wskazuje na ogromny rozmach pracy na odcinku produkcji nowych maszyn i narzędzi rolniczych. Ten niezwykle rozmach mechanizacji robót rolniczych i szeroko rozwijająca się praca nad konstrukcją nowych maszyn nadają szczególne znaczenie zagadnieniu nowoczesnych maszyn, potrzebnych gospodarce socjalistycznej.

Socjalistyczny system gospodarki stworzył — po raz pierwszy w naszej historii — silną bazę organizacji rolnictwa, opartą o naukowe zasady i stanowiącą punkt wyjścia dla wprowadzenia techniki maszynowej na wielką skalę.

Akademik Williams powiedział: „Nawet najdoskonalsza agrotechnika traci wszelkie realne znaczenie, jeśli w praktyce nie będzie poparta przez odpowiednio dostosowaną bazę techniczną, przez co rozumie się system maszyn i narzędzi rolniczych”.

Polska turbina parowa

621.165 (438)

Prof. dr inż. ROBERT SZEWAŁSKI

Artykuł niniejszy omawia dwa okresy rozwoju przemysłu turbinowego w latach 1947÷1953 (zdobywanie własnego doświadczenia konstrukcyjnego i produkcyjnego w oparciu o prace remontowe turbozespołów oraz opracowania własnej dokumentacji: szkolenie kadr specjalistów i przygotowanie przemysłów pomocniczych do produkcji pełnych turbozespołów), następnie podaje założenia konstrukcyjne turbiny TP2, koncepcję konstrukcyjną i opis turbiny. Ponadto w artykule omówiono zagadnienia materiałowe i technologiczne, wynik prób prototypu i przekazanie do użytkowania pierwszej turbiny TP2.

1. Budowa turbiny TP2 zamyka pierwszy okres rozwoju naszego młodego przemysłu turbinowego

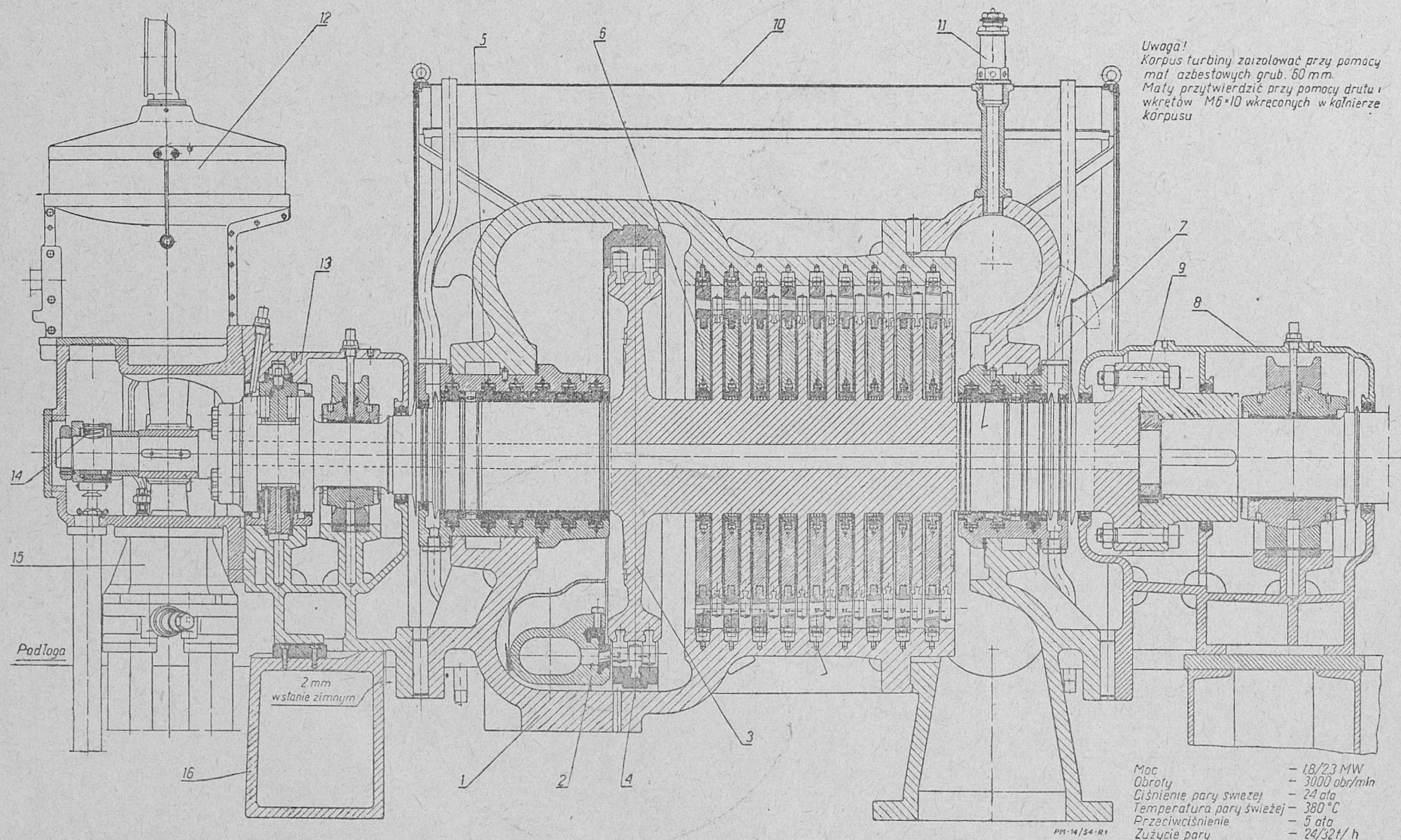
W nocy z 2 na 3 września 1953 roku uruchomiona została na stoisku próbnym Zakładów Mechanicznych im. Gen. Karola Świerczewskiego w Elblągu turbina parowa przeciwnieprężna 2000 kW, cecha TP2, zaprojektowana i wykonana całkowicie w kraju.

Fakt ten zamyka pierwszy okres pracy naszego przemysłu turbinowego, zapoczątkowany powołaniem do życia w kwietniu 1947 r. — w wyniku porozumienia energetyki i przemysłu metalowego — Biura Turbinowego Zjednoczenia Przemysłu Maszynowego z siedzibą w Gdańsku.

Pierwszy plan pracy, realizowany przez b. Biuro Turbinowe Z. P. M. w Gdańsku, obejmował przygotowanie produkcji ele-

mentów wymiennych, przede wszystkim układu łopatkowego, na podstawie opracowań własnych, a następnie całkowitych turbozespołów przemysłowych o mocy kilku MW na podstawie dokumentacji własnej lub zagranicznej, oraz turbozespołów sieciowych o mocy ok. 25 MW na podstawie licencji zagranicznej.

Założeniem planu było, że jakkolwiek realizacja budowy turbin w kraju napotka niewątpliwie na poważne trudności, to jednak trudności te można będzie pokonać, nawet bez pomocy z zewnątrz. Przez rozpoczęcie produkcji turbin od fabrykacji elementów wymiennych (przede wszystkim układu łopatkowego) w ramach tzw. akcji remontowej, zapewniono z jednej strony doraźną pomoc resortowi energetyki przez przysposobienie do pracy znacznej liczby turbozespołów uszkodzonych, wycofanych z konieczności z ruchu, zaś z drugiej strony umożliwiono zdobycie pierwszego własnego doświadczenia zarówno



Rys. 1. Turbina przeciwnieprężna Zakładów Mechanicznych im. Gen. Świerczewskiego $N = 2000$ kW, $n = 3000$ obr/min; 1 — osłona, 2 — skrzynka dyszowa, 3 — stopień regulacyjny (koło Curtisa), 4 — łopatkę odwracającą, 5 — dławica zewnętrzna przednia (wysokoprężna), 6 — koło kierownicze, 7 — dławica zewnętrzna tylna, 8 — łożysko nośne tylne (od strony generatora), 9 — sprzęgło tarczowe, 10 — koszulka blaszana, 11 — zawór sygnalizacyjny, 12 — regulator obrotów, 13 — łożysko oporowe, 14 — regulator bezpieczeństwa, 15 — pompa olejowa główna, 16 — płyta fundamentowa przednia.

paliwa i kosztu 1 kWh energii pobranej z sieci, oraz szeregu dodatkowych parametrów o mniejszym znaczeniu. Ten stan rzeczy potwierdza zresztą praktyka przodujących wytwórni turbinowych. W danym przypadku turbiny przyjęto umiarkowaną liczbę znamionową ($X = 1500$) nie tylko ze względu na pożądaną uniwersalność pierwszej turbiny przemysłowej budowanej w kraju, która miałaby zastosowanie także i tam, gdzie wysoka liczba znamionowa nie jest konieczna, ale przede wszystkim ze względu na przyjętą liczbę obrotów 3000/min, która w celu zmniejszenia strat pozałopatkowych, przy stosunkowo niewielkiej mocy, wymaga stosowania małych średnic, a co za tym idzie — dużej liczby stopni.

W związku z tym turbina posiada również umiarkowaną sprawność, która — jak się przewiduje — wyniesie około 72%.

Jako podstawowe wytyczne dla konstrukcji przyjęto:

1) jak największą niezawodność turbiny w ruchu, realizowaną przez samą konstrukcję, jak również drogą urządzeń zabezpieczających, oraz

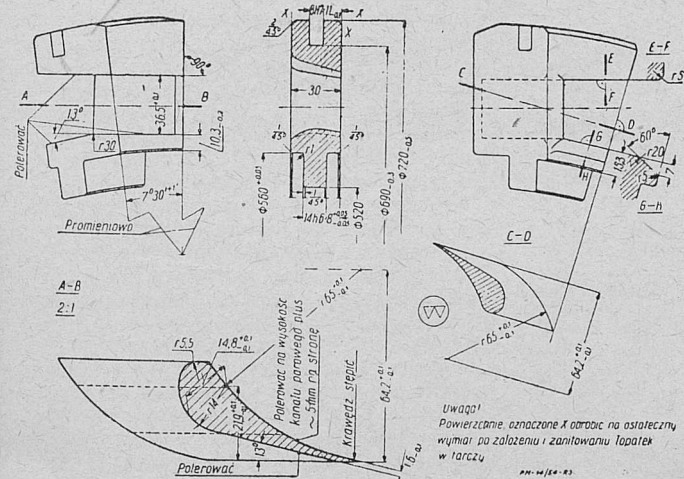
2) prostotę konstrukcji i łatwość wykonania.

3. Koncepcja konstrukcyjna i opis turbiny

Stosując systematycznie powyższe podstawowe wytyczne, wydzielono zespół regulacji poza zespół kadłuba turbiny. Pozwoliło to na uniknięcie skomplikowanego odlewu skrzynki zaworowo-dyszowej, względnie korpusu turbiny, a więc na uproszczenie a zarazem wzmocnienie konstrukcji korpusu; ponadto umożliwiło doprowadzenie pary od dołu, tj. otwieranie turbiny bez konieczności demontażu rurociągów, przy jednoczesnym uproszczeniu montażu i ułatwieniu dostępu do poszczególnych elementów regulacji.

Wirnik turbozespołu spoczywa na 3 łożyskach nośnych, w tym na 2 łożyskach generatora. Wirniki turbiny i generatora połączone są z konieczności sprzęgłem sztywnym tarczowym.

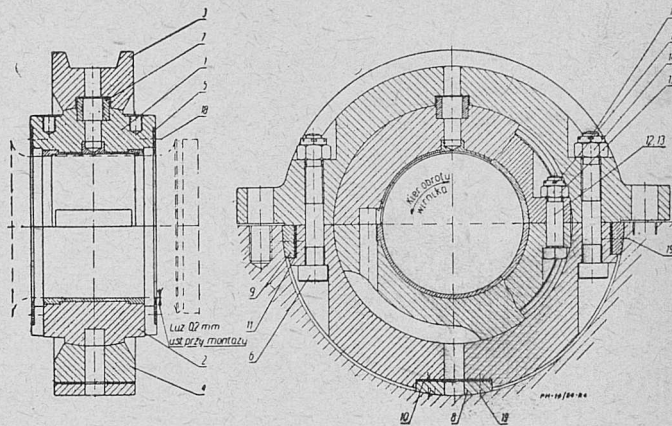
Koncepcja układu 3-łożyskowego wynikała przymusowo w trakcie projektowania, ze względów dynamicznych. Okazało się bowiem, po otrzymaniu rysunków konstrukcyjnych genera-



Rys. 3. Kierownica obrabiana.

tora, że przy układzie 4-łożyskowym i założeniu wirnika sztywnego o częstości drgań własnych giętych leżącej powyżej prędkości obrotowej wirnika, układ pracuje z kolei w pobliżu częstości drgań własnych skrętnych. W celu wyjścia ze sfery rezonansu, przy zachowaniu wirnika sztywnego, bardziej niezawodnego ruchowo, należało w konsekwencji przejść na układ 3-łożyskowy. Zaletą tego układu jest zmniejszenie liczby łożysk z czterech do trzech, możliwie najprostsza konstrukcja sprzęgła oraz zmniejszenie całkowitej sumarycznej długości zespołu.

Wirnik wykonany jest z pełnej odkuwki z tym, że przednia końcówka wirnika ze ślimakiem i regulatorem bezpieczeństwa wykonana jest oddzielnie i przykręcona do wirnika śrubami. Jest to najodpowiedniejsza konstrukcja dla danego typu turbiny, wymaga jednak dokładnej obróbki zarówno mecha-



Rys. 4. Łożysko szybowe. 1 — panewka górna, 2 — panewka dolna, 3 — korpus część górna, 4 — korpus część dolna, 5 — półpięści, 6 — śruba pasowana, 7 — tuleje ustalające, 8 — wkładka dolna, 9 — wkładka boczna, 10, 11 — komplety blaszek, 12 — śruba pasowana, 13 — śruba, 14, 15 — nakrętki komorowe, 16, 17 — zawleczki, 18, 19 — wkręty.

nicznej jak i cieplnej. Dla ułatwienia wyważenia wirnika przewidziano specjalne wytoczenia (rowki) w płaszczyznach czołowych wirnika, w skrajnych tarczach, celem umieszczenia w nich przeciwcieżarów.

Układ łopatkowy części jednowieżkowej posiada ten sam profil łopatki i identyczny kształt stopy we wszystkich stopniach. Umożliwia to wykonanie łopatek drogą przeciągania przez matrycę, co daje poważne oszczędności materiałowe w porównaniu z obróbką przez frezowanie.

Łopatki stopnia regulacyjnego, wyżej obciążone i pobudzone do drgań uderzeniami strumienia pary o stosunkowo dużej gęstości, posiadają większą szerokość profilu (25 mm) i konstrukcję z wzmocnioną stopą, bez przekładek.

Korpus turbiny, wykonany ze staliwa, został podzielony w celu ułatwienia obróbki również w płaszczyźnie prostopadłej do osi. Podział ten, niekorzystny z uwagi na wymaganą szczelność korpusu, zwłaszcza w miejscach krzyżowania się płaszczyzn podziału, zastosowano wyłącznie w celu ułatwienia obróbki, tzn. uniknięcia wytaczania „na ciemno” wrębów na koła kierownicze. Wymaganą szczelność korpusu w miejscu krzyżowania się płaszczyzn podziału osiągnięto przez łączenie części korpusu śrubami od wewnątrz.

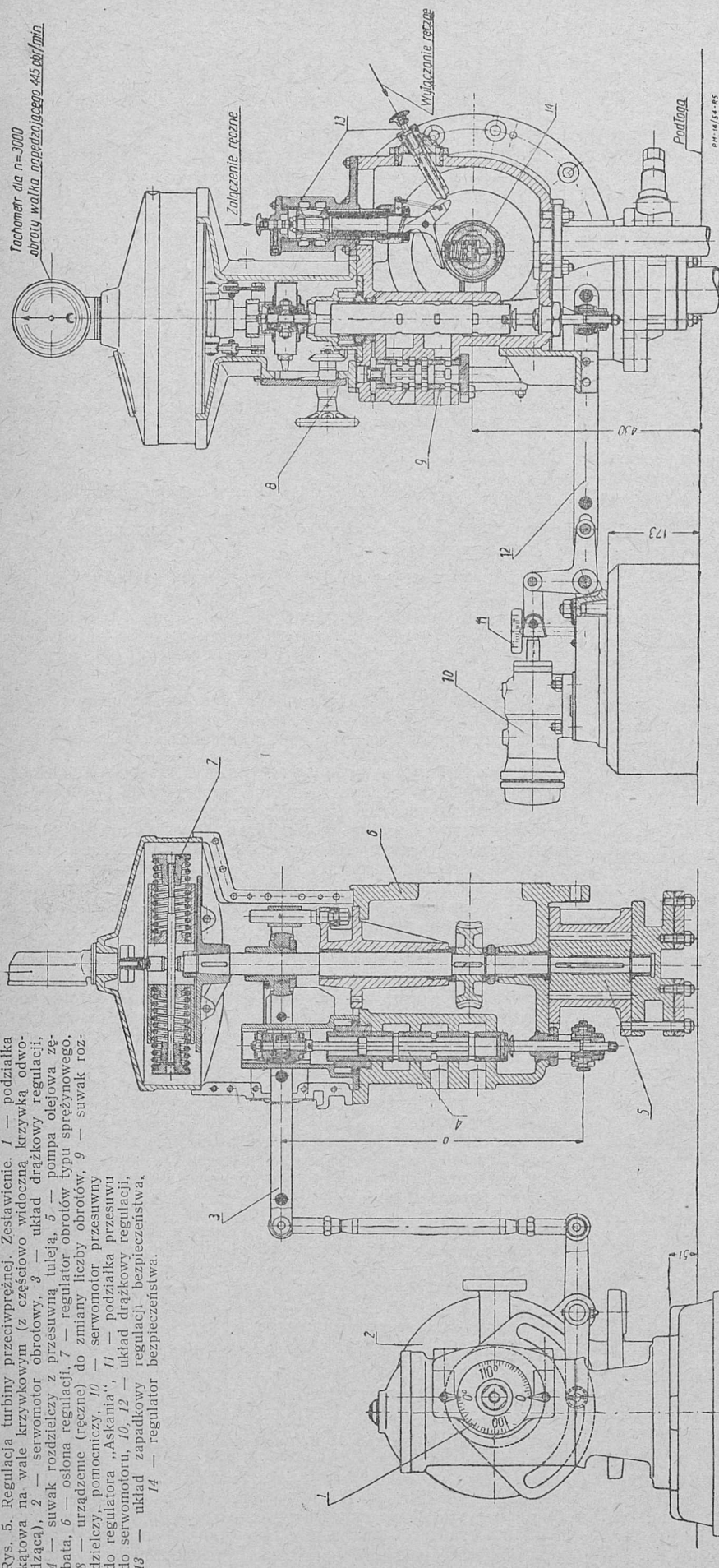
Dalsze uproszczenie korpusu w sensie odlewniczym uzyskano przez zastosowanie osobnych skrzynek dyszowych wspawanych do korpusu, bez naruszenia zasadniczo obrotowego kształtu korpusu. Konstrukcja ta jest wytrzymałościowo bardzo pewna i nie narusza na ogół symetrii odkształceń cieplnych korpusu.

Dysze stopnia regulacyjnego wykonano w segmentach „rzeźbionych” z pełnego (wycinka) pierścienia. Obróbka ich jest nieskomplikowana, a ruchowo są najbardziej niezawodne i nadają się jako takie do najwyższych ciśnień pary dołotowej. Sposób ustalenia i zamocowania segmentów dysz w skrzynkach jest oryginalny i stanowi w pewnym sensie odwrócenie systemu Brown Boveri.

Koła kierownicze (rys. 2) wykonano w 2 wariantach: 1) z kierownicami ze stali nierdzewnej całkowicie obrabianymi, osadzonymi wieńcem na obwodzie tarcz (rys. 3), 2) z kierownicami spawanymi. Wariant drugi, sprawnościowo równorzędny, a w wykonaniu oszczędniejszy i tańszy, wymaga jednak opanowania specyficznej technologii.

Uszczelnienia wewnętrzne w kołach kierowniczych stanowią segmenty dławnic ze specjalnego mosiądzu niklowego, osadzone podatnie w wytoczeniu kół.

Dławnice zewnętrzne posiadają analogiczną konstrukcję, złożoną z 2 względnie 4 segmentów w części wewnętrznej oraz jednego segmentu w części zewnętrznej dławnic. Para przeciekająca do odpowiedniej komory odsysana jest do specjalnego kondensatora pomocniczego, co wyklucza dmuwanie pary na łożyska turbiny. Obszerne luzy promieniowe i podatne osadzenie segmentów przy pomocy sprężyn stanowią podwójne zabezpieczenie przeciwko ewentualnemu zatarciu



Rys. 5. Regulacja turbiny przeciwnieprężnej. Zestawienie. 1 — podziałka katowa na wale krzywkowym (z częściowo widoczną krzywką odwodzacą), 2 — serwowalnik obrotowy, 3 — układ drążkowy regulacji, 4 — suwak rozdzielczy z przesuwalną tuleją, 5 — pompa olejowa zębata, 6 — osłona regulacji, 7 — regulator obrotów typu sprężynowego, 8 — urządzenie ręczne do zmiany liczby obrotów, 9 — suwak rozdzielczy, pomocniczy, 10 — serwowalnik przesuwu do regulatora „Askania”, 11 — podziałka przesuwu do serwowalnika, 12 — układ drążkowy regulacji, 13 — układ zapadkowy regulacji bezpieczeństwa, 14 — regulator bezpieczeństwa.

wirnika w dławnicach. Specjalne pierścienie w korpusie dławnic pozwalają na odpowiednie ustawienie dławnic w kierunku osiowym w czasie montażu.

Łożyska nośne (rys. 4), samonastawne, pozwalają dzięki zastosowanym w korpusie podkładkom na swobodne przesuwanie panewek w czasie montażu w obu kierunkach poprzecznych i tym samym są korzystne montażowo, gdyż ułatwiają osiowanie linii wału. Smarowanie jest obiegowe z doprowadzeniem oleju pod ciśnieniem w jednym miejscu w połowie długości panewki i odpływem w obu końcach panewki.

Łożysko oporowe, klockowe, typu Siemens, bardzo proste w konstrukcji i wykonaniu, nie przewiduje regulacji luzu osiowego. Sprawa ta jest praktycznie mało istotna ze względu na całkowite niemal odciążenie wirnika w kierunku osiowym (przewiercenie tarcz wirnikowych). Smarowanie łożyska jest obiegowe.

Słójki łożyskowe, proste w konstrukcji, pozwalają na łatwy dostęp do łożysk. W szczególności w stojaku przednim możliwe jest otwarcie łożysk nośnego i oporowego bez demontażu elementów regulacji zawartych w oddzielnym bloku.

System regulacyjny zapewnia ekonomiczną regulację napędzenia turbiny przy pomocy czterech grupowych zaworów regulacyjnych, napędzanych od serwowalnika za pośrednictwem krzywek. Zawory dwusiedziskowe oprofilowane (ze stożkiem dławnicowym) umieszczone są we wspólnej skrzyni tuż za zaworem odcinającym, pod podłogą. Serwowalnik olejowy, typu obrotowego, umieszczony jest wraz z wałkiem krzywkowym na osobnej płycie przed turbiną.

Turbina zaopatrzona jest w regulator obrotów oraz regulator ciśnienia. Regulator obrotów przedstawia suwak, zaś regulator ciśnienia — tuleję suwakową rozdzielczą. Oba regulatory oddziałują na zawory regulacyjne za pośrednictwem układu drążkowego i układu olejowego serwowalnika.

Regulator obrotów typu Hartunga posiada urządzenie do zmiany liczby obrotów; urządzenie to uruchamiane jest ręcznie bądź elektrycznie z tablicy rozdzielczej.

Precyzyjny regulator ciśnienia typu „Askania” z podatnym odwodzeniem, utrzymuje przeciwcisnienie na stałym poziomie niezależnie od obciążenia turbiny. Ciśnienie to można nastawiać ręcznie w określonych granicach.

Zestawienie regulacji przedstawia rys. 5.

Zawór główny odcinający, będący jednocześnie zaworem bezpieczeństwa, umieszczony jest z przodu turbiny przed zaworami grupowymi. Zawór ten jest typu grzybkowego, systemu Dealensa, z zaworem wstępnym. Serwowalnik olejowy o tłoku przesuwalnym, zaopatrzony w kataraktę, zapewnia siadanie grzybków pod wpływem sprężyny zaworowej z umiarkowaną prędkością.

Regulator bezpieczeństwa, typu pierścieniowego, umieszczony w wale głównym turbiny, zaskakuje w przypadku wzrostu liczby obrotów turbiny o 10% powyżej normalnej, tj. do 3300 obr/min. Może to mieć miejsce jedynie w przypadku awaryjnym, tj. w przypadku gdyby zawiodła normalna regulacja turbiny. W takim przypadku regulator bezpieczeństwa przesuwając suwak pomocniczy (przełącznik bezpieczeństwa), co powoduje natychmiastowe odcięcie pary przez zawór główny turbiny i jednocześnie przymusowe zamknięcie wszystkich zaworów grupowych. Podwójne zabezpieczenie turbiny działa również w przypadku awaryjnego spadku ciśnienia oleju w układzie regulacji i smarowania.

W takim przypadku olejowy suwak pomocniczy (przełącznik bezpieczeństwa), obniżając swoje położenie ze spadkiem ciśnienia oleju, przełącza dopływ i spływ oleju do serwowatora zaworu głównego oraz serwowatora zaworów grupowych i powoduje zamknięcie tych zaworów pod wpływem mocnej sprężyny, względnie przymusowo — za pośrednictwem mechanizmu krzywkowego.

Główna pompa olejowa, typu zębatego, umieszczona w stojaku przednim, napędzana jest od wału głównego przy pomocy przekładni ślimakowej, wspólnej dla pompki i regulatora obrotów. Pomocnicza pompa olejowa, również typu zębatego, ma napęd elektryczny.

Olej zasysany jest ze zbiornika umieszczonego pod podłogą. Poziom oleju w zbiorniku wskazuje wskaźnik typu pływakowego, umieszczony nad podłogą, tuż obok turbiny. Strumień oleju pod ciśnieniem ok. 5 atm idzie do regulacji, skąd spływa bezpośrednio do zbiornika. Drugi strumień oleju, po przejściu poprzez zawór redukcyjny, dławiący ciśnienie do ok. 0,5 atm, idzie poprzez chłodnicę do układu łożysk, skąd spływa z powrotem do zbiornika.

Para, przeciekająca na zewnątrz przez dławnice oraz nie szczelności z zaworów, odsysana jest do pomocniczego kondensatora, zaopatrzonego w znormalizowany smoczek parowy. Odprowadzenia odprowadzane są wprost do kanału.

W rurociągu pary świeżej $\varnothing$ 200 przewidziany jest odwadniacz z garnkiem kondensacyjnym. Na rurociągu pary odlotowej $\varnothing$ 300 umieszczono zawór bezpieczeństwa. Na wylotowej części korpusu turbiny umieszczono ponadto zawór sygnalizacyjny, reagujący na wzrost ciśnienia pary w korpusie.

4. Zagadnienia materiałowe i technologiczne

Ciężar turbiny wraz z całym osprzętem wchodzącym w zakres dostawy „Zamechu”³⁾ wynosi ok. 12 ton; ciężar generatora — 13 ton, a więc łączny ciężar turbozespołu wynosi ok. 25 ton.

Wirnik turbiny wymaga odkuwki o wadze 2,5 t (w stanie surowym) ze stali stopowej, chromo-niklowej 12.1.35, chromo-niklowo-molibdenowej 124.1.35 albo chromo-molibdenowej 24.1.35.

Korpus turbiny stanowi odlew z gatunkowego staliwa węglowego 0025. Surowy całości korpusu, złożonej z czterech sztuk, waży 3,2 t.

Warunki techniczne dla materiału wirnika i korpusu uwzględniają wysokość występujących w materiale naprężeń oraz temperaturę pracy.

Materiałem na łopatkę wirnikową i kierownicze jest stal nierdzewna. Zapotrzebowanie jej zmniejszy się, po przejściu na produkcję łopatek wirnikowych ciągnionych i kół kierowniczych konstrukcji spawanej, o około 70%.

Turbina TP2 składa się z 10470 części, w tym 680 części różnych. W tej liczbie znajduje się 4377 części znormalizowanych, w tym 74 części różne.

Wykonanie wirnika wymaga niezmiernie starannej obróbki. Niedotrzymanie wymiarów w dowolnym miejscu może doprowadzić do zabrakowania prawie całkowicie wykończonej sztuki. Wirnik wykonany precyzyjnie na tokarce nie powinien się pacyć w warunkach pracy, tj. w temperaturze do 350°C, przy 3000 obr/min i wysokich wynikających stąd naprężeniach. Z tych względów wymagana jest symetria osiowa materiału wirnika, tj. współosiowość odkuwki i wlewka. Współosiowość tę sprawdza się próbami makroskopowymi (Baumanna). Również konieczne jest usunięcie wewnętrznych naprężeń powstałych w wyniku procesu kucia oraz zgrubnego wycinania tarcz z pełnej odkuwki. Uzyskuje się to przez wyżarzanie wirnika po kuciu i zgrubnej obróbce w hucie. Przed dopuszczeniem do ruchu wirnik musi być poddany ponadto próbie bicia w podwyższonej temperaturze. Negatywny wynik takiej próby powoduje

zabrakowanie gotowego prawie wirnika, jeżeli drogą tzw. stabilizacji termicznej nie uda się go naprawić. Natomiast pozytywny wynik próby na bicie w podwyższonej temperaturze daje gwarancję poprawnej pracy wirnika w turbinie.

Osiowe wiercenie wirnika służy dodatkowemu badaniu materiału odkuwki. Daje ono wgląd w zazwyczaj najgorsze partie materiału, rozmieszczone około osi wlewki.

Różnorodne próby wirnika i stosowane zabiegi tłumaczą się trudnymi warunkami pracy wirników i poważnym rozmiarem awarii, jaką pociąga za sobą pęknięcie wirnika w czasie pracy.

Korpus, odlewniczo bardzo prosty, stanowi jednak element pracochłonny w obróbce mechanicznej. Zostaje on poddany dwukrotnemu starannemu wyżarzaniu w celu uniknięcia względnie zredukowania wewnętrznych naprężeń powstałych przy stygnięciu odlewu przy obróbce zgrubnej. Dobrze wyżarzony korpus nie pacy się już w czasie pracy turbiny, co mogłoby doprowadzić do zatarcia wirnika w korpusie, a przynajmniej do nieszczelności w złączach.

5. Próby turbiny

Budowa i uruchomienie turbiny parowej, względnie turbozespołu, wymaga w każdym przypadku dużej staranności i dyscypliny, jak również zręczności i doświadczenia. Drobne na pozór uchybienia w wykonaniu części, w montażu albo w trybie uruchomienia i obsługi mogą być przyczyną poważnych trudności i szkód, do zniszczenia turbiny włącznie. To sprawia, że budowa turbin uznana jest powszechnie za rzecz niełatwą. Dotyczy to w szczególności turbiny TP2 i jako pierwszej turbiny średniej mocy i jako największego do tej pory silnika w ogóle, skonstruowanego i zbudowanego całkowicie w kraju.

Pozytywny rezultat prób fabrycznych turbiny TP2 jest wynikiem daleko posuniętej współpracy konstruktora z warsztatem i to nie tylko w czasie projektowania, ale także, przede wszystkim, w okresie produkcji warsztatowej i montażu.

Próby fabryczne objęły 4 etapy: 1) badanie próbne podzespołów, 2) badanie na stoisku turbozespołu stojącego, 3) badanie turbozespołu przy biegu luzem, 4) badanie turbozespołu pod obciążeniem.

Próby te, a w szczególności próby 2), 3) i 4) przeprowadzone na prototypie we wrześniu i październiku 1953, wykazały pełną sprawność mechaniczną turbiny oraz prawidłowość działania wszelkich mechanizmów. Bieg turbiny był stale spokojny, wolny od drgań, a wybieg prawidłowy. Stwierdzono daleko idącą zgodność charakterystyk z charakterystykami obliczonymi teoretycznie.

Prototyp turbiny TP2 instaluje się w Zakładach Przemysłu Bawelnianego w Andrychowie, gdzie zostanie niebawem oddany do eksploatacji. W pierwszym rzędzie będzie on poddany dokładnym próbom odbiorczym, które pozwolą na sprawdzenie założeń konstrukcyjnych odnośnie mocy mechanicznej i zużycia pary w warunkach ciągłego ruchu.

Pragnę w tym miejscu, publikując pierwsze dane o turbinie, podziękować Ministerstwu Przemysłu Maszynowego i Zakładowi Mechanicznemu im. Gen. Świerczewskiego w Elblągu za realizację projektu turbiny TP2. Pragnę podziękować wszystkim wykonawcom, pracującym z całym zapętem, poświęceniem i ofiarnością Załozdzie Fabryki za wytrzymałość w pokonywaniu wszelkich trudności w produkcji. I w końcu pragnę wyrazić wdzięczność moim najbliższym współpracownikom w Katedrze Turbin Parowych i Spalinowych Politechniki Gdańskiej: inż. Janowi Broschowi, dr Stefanowi Peryczowi, inż. Jerzemu Szczesnemu, inż. Wojciechowi Brzezickiemu i inż. Romualdowi Smętnemu-Sowie, którzy stanowili trzon biura konstrukcji turbin i których wielkiej i ofiarnej pracy jako zgranego kolektywu zawdzięcza turbina TP2 swoje powstanie.

R. Szewalski

³⁾ Zakłady Mechaniczne im. Gen. K. Świerczewskiego w Elblągu.

Zmiana terminu narady z autorami piszącymi na temat remontów i konserwacji maszyn

Zapowiedziana w poprzednim zeszycie PM (str. 99) narada na temat piśmiennictwa w dziedzinie remontów odbędzie się dnia 3 maja br., a nie jak początkowo planowano 5 kwietnia b. r.

Szybkość działania czujnika pneumatycznego

531.71.082.3:53.088

Mgr inż. JERZY MIERZEJEWSKI

W artykule niniejszym omówiono potrzebę ilościowego określenia czasu opóźnień wskazań czujnika pneumatycznego. Wyprowadzono równania, określające czas opóźnienia. Podano wyniki sprawdzenia doświadczalnego otrzymanych równań oraz wnioski, wypływające z przeprowadzonych rozważań.

1. Uwagi ogólne

Pneumatyczne przyrządy miernicze znajdują coraz szersze zastosowanie w pomiarach technicznych. Szczególnie chętnie przyrządy pneumatyczne są stosowane w kontroli przedmiotów, produkowanych seryjnie. Do masowej kontroli przedmiotów budowane są automaty sortowniczo-kontrolne, które są zdolne, w sposób całkowicie automatyczny, z dużą wydajnością przeprowadzać kontrolę wymiarów, często kilku jednocześnie oraz segregować przedmioty według ich wielkości. Przyrządy pneumatyczne znajdują również zastosowanie do kontroli wymiarów przedmiotów, bezpośrednio na obrabiarkach, o pracy automatycznej. Zastosowanie przyrządów pneumatycznych nie ogranicza się tylko do kontroli wymiarów. Wyjątkowo prosta metoda pomiarów pneumatycznych pozwala na budowanie przyrządów, służących do mierzenia odkształceń (tensometry pneumatyczne) i gładkości powierzchni.

Wysoka wydajność, jaką chcielibyśmy uzyskać przy użyciu pneumatycznych automatów pomiarowych, zależy od szybkości, z jaką może być wykonany pomiar jednego przedmiotu.

Dla ustalenia cyklu pracy, a więc i wydajności automatu, konieczne jest określenie minimalnego czasu takiego pomiaru. Również przy innych zastosowaniach czujnika pneumatycznego znajomość czasu jego działania jest interesująca.

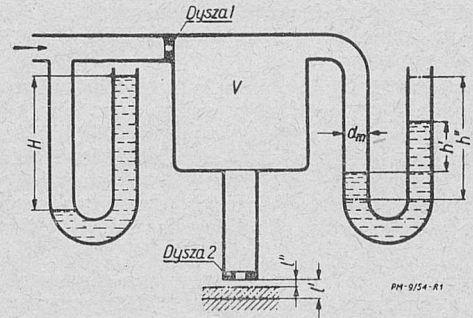
W literaturze technicznej zagadnienie szybkości działania czujnika pneumatycznego omawiane było dotychczas jedynie od strony jakościowej. Zachodzi jednak potrzeba przeprowadzenia dokładnej analizy ilościowej zjawiska opóźnienia wskazań. Analiza taka umożliwia wyznaczenie czasu opóźnienia wskazań czujnika pneumatycznego i wpływu na niego różnych czynników.

2. Analiza opóźnienia wskazań czujnika pneumatycznego

Oznaczenia

- b = 1033 cm sł. H₂O (czyli G/cm²) — ciśnienie barometryczne,
 H — nadciśnienie na wlocie do dyszy 1 w cm sł. H₂O,
 h' — nadciśnienie w komorze czujnika, przy stanie początkowym dyszy F'_2 w cm sł. H₂O,
 h'' — nadciśnienie w komorze czujnika, przy ustalonych warunkach przepływu i stanie dyszy F''_2 w cm sł. H₂O,
 h — nadciśnienie w komorze czujnika, po czasie t w cm sł. H₂O,
 t — czas napełniania komory czujnika w sek.,
 d_1 — średnica dyszy 1 w cm,
 F_1 — powierzchnia przekroju dyszy 1 w cm²,
 d_2 — średnica dyszy 2 w cm,
 F'_2 — efektywna powierzchnia przepływu w dyszy 2 przy stanie początkowym, w cm²,
 F''_2 — efektywna powierzchnia przepływu w dyszy 2 przy stanie końcowym, w cm²,
 l' — początkowa wysokość szczeliny w cm,
 l'' — końcowa wysokość szczeliny w cm,
 d_m — średnica wewnętrzna rurki manometrycznej w cm,
 n — przełożenie czujnika cm sł. H₂O/cm,
 F_m — powierzchnia przekroju rurki manometrycznej w cm²,
 V — objętość komory czujnika, przy stanie początkowym dyszy 2 w cm³,
 m — ciężar powietrza w G,
 R = 29,27 m³/°C — stała gazowa dla powietrza,
 τ — temperatura otoczenia w °C,
 T = (273 + τ) — temperatura bezwzględna,
 γ — ciężar właściwy powietrza w G/cm³,
 g = 981 cm/sec² — przyspieszenie siły ciężkości.

Wyobraźmy sobie komorę czujnika pneumatycznego (rys. 1), przez którą przepływa powietrze, dopływające do niej dyszą 1, o przekroju F_1 i wypływające dyszą 2, o efektywnej powierzchni



Rys. 1. Zasada działania czujnika pneumatycznego

przepływu F'_2 . W komorze tej, przy ustalonych warunkach przepływu, panuje ciśnienie h' , które możemy określić z równania czujnika pneumatycznego

$$h' = \frac{H}{1 + \left(\frac{F'_2}{F_1}\right)^2} \text{ cm sł. H}_2\text{O} \quad [1]$$

W momencie wykonywania pomiaru następuje przesunięcie powierzchni ograniczającej wypływ, wskutek czego efektywna powierzchnia przepływu powietrza F'_2 ulega zmianie. Odpowiednio do położenia powierzchni otrzymalibyśmy

$$F'_2 = \pi d_2 l' \text{ cm}^2; \quad F''_2 = \pi d_2 l'' \text{ cm}^2;$$

gdzie l' i l'' oznaczają początkowe i końcowe położenie powierzchni.

Załóżmy, że zmiana F'_2 na F''_2 zachodzi w czasie $t = 0$. Po ustaleniu się nowych warunków przepływu powietrza poprzez komorę czujnika w komorze panować będzie ciśnienie h'' , które określić można analogicznie jak w równaniu [1]

$$h'' = \frac{H}{1 + \left(\frac{F''_2}{F_1}\right)^2} \text{ cm sł. H}_2\text{O}. \quad [2]$$

Po czasie t od chwili zmiany F'_2 na F''_2 w komorze czujnika panować będzie ciśnienie h . Przy zmianie ciśnienia z h' na h , słup wody w manometrze hydrostatycznym przesuną się, na skutek czego początkowa objętość V komory czujnika ulegą powiększeniu o

$$\Delta V = 0,5 F_m \left(\frac{h - h'}{\gamma_{H_2O}} \right) \text{ cm}^3.$$

Korzystając z równania stanu gazów, określić możemy ciężar powietrza zawartego w komorze czujnika przy stanie ciśnienia h .

$$m = \frac{h + b}{10^3 RT} (V + \Delta V) = \frac{h + b}{10^3 RT} \left[V + 0,5 F_m \left(\frac{h - h'}{\gamma_{H_2O}} \right) \right] \text{ G.}$$

ponieważ $\gamma_{H_2O} = 1 \text{ G/cm}^3$,

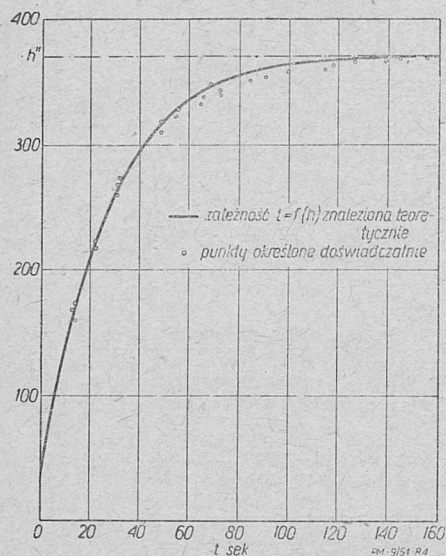
$$m = \frac{h + b}{10^3 RT} [V + 0,5 F_m (h - h')] \text{ G.}$$

Różniczkując podane równanie względem zmiennej h otrzymamy wyrażenie na elementarny przyrost ciężaru powietrza

$$dm = \frac{1}{10^3 RT} [V + 0,5 F_m (2h - h' + b)] dh.$$

Posługując się równaniem, określającym ilość przepływającego gazu przez dyszę o przekroju F_1 , przy różnicy ciśnień $H-h$.

zmian ciśnienia h w komorze czujnika w funkcji czasu t . Do wykonania pomiarów użyto czujnika pneumatycznego firmy „Solex”. W przewód p , który łączy (rys. 3) wmontowaną w końcówkę pomiarową dyszę 2 z komorą i manometrem czujnika, włączono naczynie o stosunkowo bardzo dużej objętości. Łączna objętość, przy stanie początkowym ciśnienia h' , wynosiła $V = 34,4$ l.



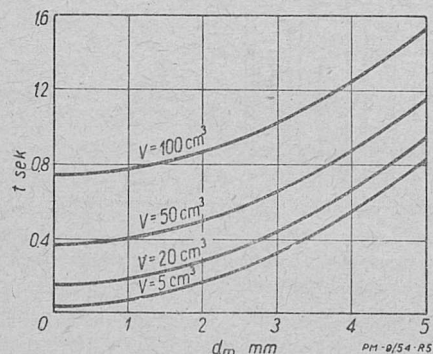
Rys. 4. Wyniki sprawdzenia równania [4] doświadczalnie.

Duża objętość komory czujnika, jaka wytworzyła się przez włączenie naczynia, wpłynęła na znaczne przedłużenie czasu, potrzebnego dla zmian ciśnienia w komorze. Dane przeprowadzonego doświadczenia, zgodnie z podanymi poprzednio oznaczeniami były następujące:

$H = 51$ cm sł. H_2O ; $h' = 3,25$ cm sł. H_2O ; $h'' = 37$ cm sł. H_2O ; $d_1 = 0,097$ cm; $d_2 = 0,19$ cm; $d_m = 0,4$ cm.

Wykonywanie pomiarów miało następujący przebieg: po całkowitym ustaleniu się ciśnienia początkowego h' , dosuwano do dyszy 2 przesłonę, na odległość l'' . Odległość l'' ustalona została poprzednio doświadczalnie tak, by odpowiadało jej ciśnienie w komorze czujnika $h' = 37$ cm sł. H_2O . Przyjęte ciśnienie h'' odpowiada maksymalnemu przełożeniu użytego w pomiarach czujnika. Wielkość dosunięcia przesłony do dyszy 2 ustalano przy pomocy czujnika mechanicznego. Jednocześnie z dosunięciem przesłony do dyszy 2 włączano sekundomierz (stoper), a następnie notowano stan manometru h i odpowiadający mu czas t .

Na wykresie (rys. 4) naniesiono punktami wyniki pomiarów z kilku przeprowadzonych doświadczeń. Wykreślona na tym samym wykresie krzywa $t = f(h)$ jest graficznym przedstawieniem równania [4] dla wartości tych samych, jakie występowały w przeprowadzonym doświadczeniu.



Rys. 5. Zależność opóźnienia wskazań t od objętości komory V i średnicy rurki manometrycznej (objaśnienia w tekście).

Jak widać z wykresu, zgodność wyników teoretycznych z doświadczalnymi jest niemal całkowita. Nieznaczne odchylenia można uznać za wynikające z błędów pomiarowych.

Wynik przeprowadzonego porównania danych teoretycznych z doświadczalnymi pozwala sądzić, że równanie [4] przedstawia zależność $t = f(h)$ w sposób właściwy.

4. Od czego zależy opóźnienie wskazań

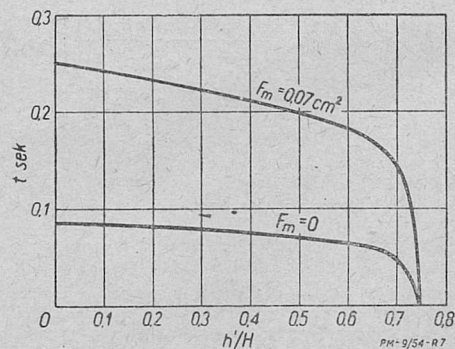
Na podstawie równań [5] i [6] można przeprowadzić analizę wpływu poszczególnych czynników na opóźnienie wskazań czujnika pneumatycznego.

Wpływ przekroju F_1 dyszy dolotowej na czas opóźnienia wskazań jest bezpośrednio widoczny z równań [5] i [6]. Czas opóźnienia jest odwrotnie proporcjonalny do F_1 . Wynika stąd, że dla uzyskania dużej szybkości działania czujnika powinniśmy stosować dysze l o możliwie dużej średnicy.

Wpływ objętości V komory czujnika, która utworzona jest z przestrzeni w samym czujniku i w przewodach doprowadzających powietrze do dyszy 2, przedstawiony jest na wykresie (rys. 5). Wykres ten zbudowany jest na podstawie równania [5], przy następujących, założonych danych: $d_1 = 0,1$ cm; $H = 50$ cm sł. H_2O ; $h' = 0,01$. Jak wynika z rów-

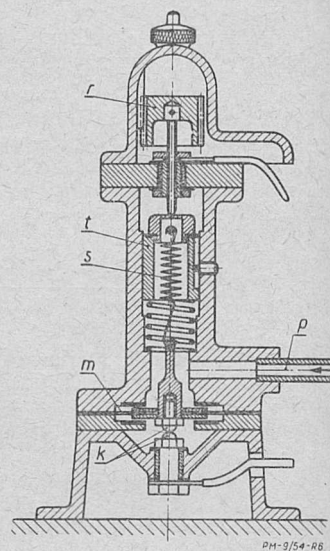
nia [6], dla czujników z pomiarem ciśnienia manometrem sprężynowym ($F_m = 0$), opóźnienie wskazań jest proporcjonalne do objętości V . Przy hydrostatycznym pomiarze ciśnienia, zależność opóźnienia wskazań od V jest bardziej złożona.

Wpływ średnicy rurki manometru hydrostatycznego przedstawia wykres (rys. 5). Z wykresu wynika, że powiększeniu średnicy rurki towarzyszy znaczne powiększenie czasu opóźnienia wskazań. Wpływ średnicy rurki jest mniejszy



Rys. 7. Zależność opóźnienia wskazań t od stosunku h'/H (objaśnienia w tekście).

przy dużych objętościach komory czujnika. Wykres wykazuje nadto wyraźną korzyść stosowania manometrów sprężynowych $F_m = 0$ do pomiaru ciśnienia w tych wypadkach, gdzie zależy nam na b. małych opóźnieniach wskazań. Rys. 6 przedstawia konstrukcję sprężynowego manometru granicznego. Manometr połączony jest z komorą czujnika przewodem p . Ciśnienie w komorze czujnika oddziałuje na membranę m , która uginając się przy odpowiednim ciśnieniu zwiera styki k sterującego obwodu elektrycznego. Regulację ciśnienia, przy którym zwierają się styki, przeprowadzamy przez pokręcenie śrubki r , przesuwającej tłoczek t . Z tłoczkiem t złączona jest sprężynka s , która drugim swoim końcem łączy się z membraną. Przesunięciem tłoczka odpowiada mniejsze lub większe napięcie sprężynki s , a zatem mniejsze lub większe ciśnienie, potrzebne do zwarcia styków k . Opisany manometr znajduje zastosowanie w automatycznych przyrządach kontrolnych o zasadzie działania czujnika



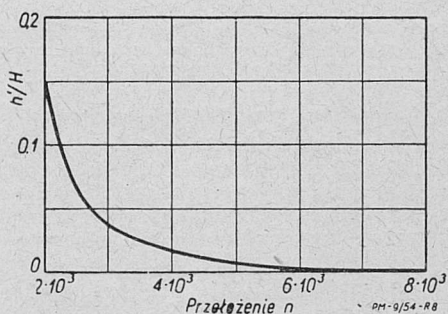
Rys. 6. Manometr graniczny z zaciskami dla sterowania układu elektrycznego. m — membrana; k — styki połączeń elektrycznych; p — przewód łączący manometr z komorą czujnika; s — sprężyna regulacyjna; t — przesuwny tłoczek; r — śrubka regulacyjna (opis działania w tekście).

pneumatycznego, gdzie zależy nam na dużej szybkości działania przyrządu.

Wpływ stosunku h'/H na opóźnienie wskazań czujnika przedstawiony jest na wykresie (rys. 7). Wykres ten zbudowany jest na podstawie równania [5], przy następujących, założonych danych: $d_1 = 0,1$ cm; $F_1 = 0,00785$ cm²; $H = 50$ cm sł. H₂O; $V = 20$ cm³ dla dwu wypadków: $F_m = 0$ i $F_m = 0,07$ cm² co odpowiada $d_m = 0,3$ cm. Z wykresu wynika, że zmiany czasu są niewielkie, w zakresie $h'/H = 0 \div 0,6$. Wiemy jednak, że ciśnienie, przy którym czujnik pracuje na swoim maksymalnym przełożeniu, wynosi $h' = 0,749 H$. Wynika stąd, że jeżeli chcielibyśmy zmniejszyć czas opóźnienia przez powiększenie stosunku h'/H ponad 0,6, zakres pomiarowy czujnika musiałby ulec znacznemu zawężeniu.

Znacznie bardziej interesujące od poprzednich rozważań będzie rozpatrzenie wpływu przełożenia n czujnika na opóźnienie jego wskazań. Z teorii działania czujnika pneumatycznego wynika, że przełożenie n czujnika w zakresie swojego maksimum wynosi

$$n = 0,651 \cdot 4 \cdot H \frac{d_2}{d_1^3} = 2,307 H \frac{\sqrt{F_1}}{F_2};$$



Rys. 8. Wpływ wielkości przełożenia n na wartość stosunku h'/H (objaśnienia w tekście).

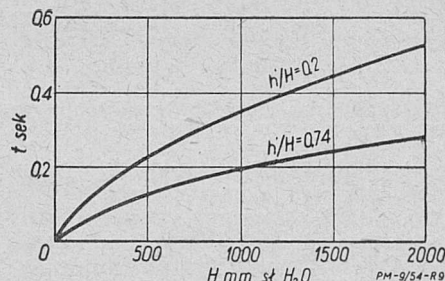
wyznaczając z równania F'_2 i podstawiając do równania [1] otrzymamy

$$\frac{h'}{H} = \frac{1}{1 + 0,0355 \frac{n^4 F_1^2}{H^4}} \quad [7]$$

Wykres na rys. 8 zbudowany jest na podstawie równania [7] dla następujących danych: $F_1 = 0,00785$ cm²; $H = 50$ cm sł.

H₂O. Z wykresu wynika, że zmianie przełożenia n od $2 \cdot 10^3$ do $8 \cdot 10^3$ odpowiada zmiana h'/H od 0,15 do ≈ 0 . Jeżeli wrócimy teraz do wykresu z rys. 7, to widzimy, że różnica między czasem opóźnienia dla $h'/H = 0$ i $h'/H = 0,15$ wynosi $\approx 0,007$ sek przy $F_m = 0,07$ cm² i 0,001 sek przy $F_m = 0$. Stanowi to w wypadku pierwszym 2,8%, a w drugim 1,6% czasu opóźnienia. Ponieważ w praktyce czujnik o podanej charakterystyce nie pracuje nigdy na przełożeniu mniejszym niż $2 \cdot 10^3$, możemy przyjąć, że jego czas opóźnienia wskazań nie zależy praktycznie od przełożenia n .

Przeprowadzając analogiczną analizę dla czujnika o innych danych H , F_1 , V , dochodzi się do tego samego wniosku.



Rys. 9. Wpływ wielkości ciśnienia dolotowego H na opóźnienie wskazań czujnika pneumatycznego (objaśnienia w tekście).

Wpływ zmiany ciśnienia dolotowego H na czas opóźnienia wskazań czujnika jest przedstawiony na wykresie (rys. 9). Wykres ten, podobnie jak poprzednie, zbudowany jest na podstawie równania [5], przy następujących, przyjętych danych: $F_1 = 0,00785$ cm²; $F_m = 0,07$ cm²; $V = 20$ cm³. Jak wynika z wykresu, ze wzrostem ciśnienia dolotowego H wzrasta również czas opóźnienia wskazań. Wynika stąd wniosek, że dla czujników pneumatycznych, których działanie powinno być możliwie szybkie, należy stosować niskie ciśnienia dolotowe H . Przy stosowaniu niskich ciśnień zachodzi jednak znaczne zawężenie zakresu pomiarowego oraz występują trudności uzyskania dużych przełożeń.

Powyższy wniosek pozostaje w sprzeczności z uwagami zawartymi w zamieszczonym w Machinery artykule Graneeka i Evansa²⁾, odnoszącymi się do szybkości działania czujnika pneumatycznego. W zawartym tam rozważaniu podano, że dla uzyskania szybkiej reakcji czujnika należy stosować możliwie wysokie ciśnienia dolotowe. Jak wynika z przeprowadzonej w niniejszym artykule analizy, pogląd ten nie jest słuszny.

Obliczanie i wykonywanie kół łańcuchowych przekładni bezstopniowej

621—585.129.15.001.2

TADEUSZ LEWANDOWSKI

W artykule omówiono zastosowanie przekładni bezstopniowych PIV w napędach nowoczesnych obrabiarek oraz przedstawiono obliczenia tej przekładni dokonane przez autora, odnoszące się w szczególności do geometrii kół łańcuchowych. Podano również prosty sposób wykonania najtrudniejszych technologicznie elementów przekładni — kół łańcuchowych.

1. Wstęp

Możliwość bezstopniowej zmiany szybkości obrotów wrzecion oraz wielkości posuwów jest ważnym czynnikiem pozwalającym na podniesienie wydajności, na lepsze wykorzystanie obrabiarki i możliwości narzędzia. Odnosi się to przede wszystkim do tokarek przy toczeniu czołowym, gdzie przy stałej prędkości wrzeciona szybkość skrawania zmienia się w dość znacznych granicach. Po zastosowaniu przekładni bezstopniowej można toczyć ze stałą prawie szybkością skrawania, co w rezultacie daje nie tylko oszczędność czasu, ale również gładszą powierzchnię obrabianą.

Wśród wielu typów przekładni bezstopniowych, stosowanych w obrabiarkach, szczególnie rozpowszechnione są przekładnie łańcuchowe PIV w tokarkach, rewolwerówkach, frezarkach — do napędu ruchu głównego, oraz w tokarkach i wiertarkach poziomych — do napędu posuwów.

Przekładnia PIV, przy bezstopniowej zmianie szybkości obrotów w zakresie $B = 6$, pozwala na przenoszenie mocy $N_{max} = 25$ kW, przy sprawności $\eta = 0,85 \div 0,95$ w zależności od przełożenia; jest ona zwarta i może być wbudowywana w korpusy

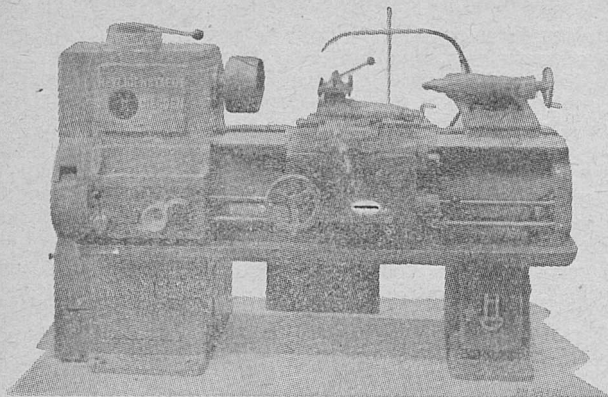
obrabiarek, albo też może być używana jako oddzielna jednostka.

Bezstopniową zmianę szybkości obrotów oraz posuwów mają bardzo rozpowszechnione tokarki produkcyjne o dużej dokładności, np. tokarki firmy Gustloff-Werke i Heyligenstaedt-Giessen, uwidocznione na rys. 1.

Tokarka Heyligenstaedt posiada przekładnie bezstopniowe zarówno dla ruchu głównego (rys. 2), jak i do napędu posuwów. Obie przekładnie są wbudowane w korpusy tokarki. Tokarka ta ma szybkości obrotów wrzeciona w zakresie $340 \div 2040$ obr/min przy silniku jednobiegowym i $170 \div 2040$ obr/min przy silniku dwubiegowym. Moc silnika 7 kW. Zakres regulacji przekładni $B = 6$.

Należy zaznaczyć, że na ostatniej wystawie obrabiarek w Brukseli w roku ubiegłym przedstawiono nową tokarkę firmy

²⁾ M. Graneek and J. C. Evans. A Pneumatic Comparator of High Sensitivity. (Communicated from the National Physical Laboratory). Machinery Vol. 79 No 2016. Tłumaczenie na język polski w P. M. zeszyt 2, 1952 r.



Rys. 1. Tokarka produkcyjna firmy Heyligenstaedt-Giessen z napędem głównym i posuwowym za pośrednictwem przekładni PIV.

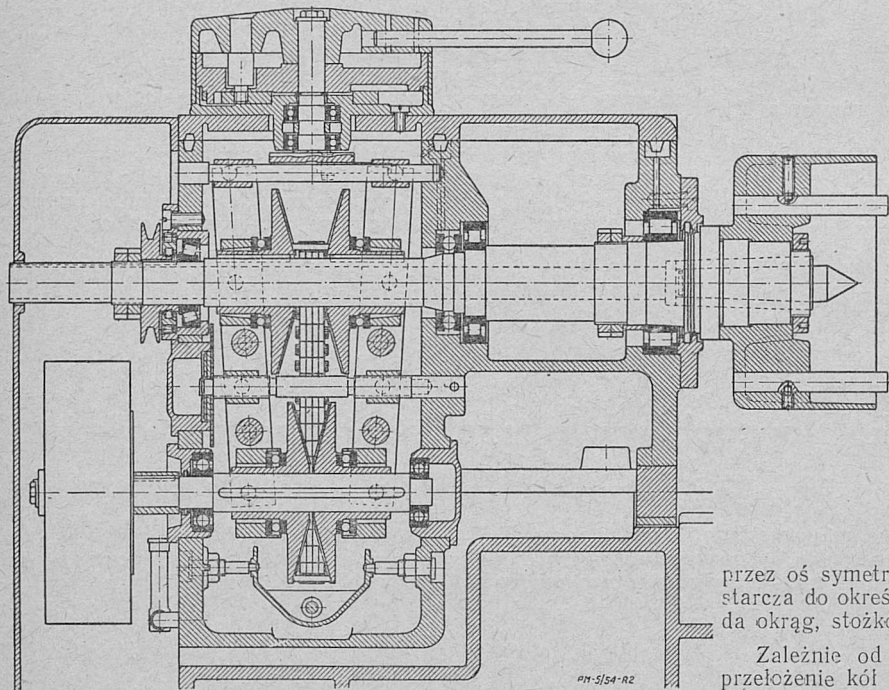
G&H. Lange-Bielefeld, typ L6, z napędem głównym przekładnią PIV która wzbudziła duże zainteresowanie.

Dalszym przykładem zastosowania przekładni PIV jest napęd posuwów jednej z ciężkich obrabiarek specjalnych, konstrukcji krajowej (rys. 3). Tutaj przekładnia PIV zastosowana jest w formie oddzielnej jednostki.

Przekładnie PIV są u nas jednak mało rozpowszechnione z powodu trudności technologicznych, szczególnie kół łańcuchowych. Sposób wykonywania kół łańcuchowych podany jest w dalszej części niniejszego artykułu.

2. Opis przekładni PIV

Bezstopniowa przekładnia łańcuchowa PIV (rys. 2) składa się z dwóch par kół stożkowych (o tworzącej kołowej), opasywanych łańcuchem. Koła łańcuchowe mają nacięte na powierzchni



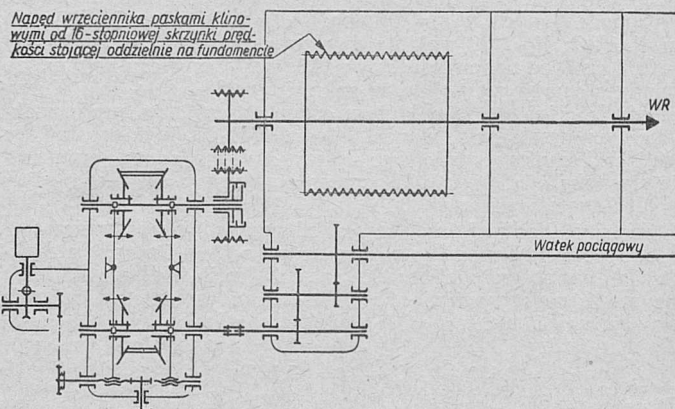
Rys. 2. Przekrój wrzecionnika tokarki firmy Heyligenstaedt-Giessen z wbudowaną przekładnią PIV

rowki o przekroju trapezowym, skierowane wzdłuż tworzącej koła. Koła te osadzone są na wałach ruchomo tak, że mogą przesuwają się w kierunku osiowym, za pomocą układu dźwigni. Zbliżenie jednej pary kół na określoną odległość powoduje oddalenie się drugiej pary kół na tę samą odległość. W ten sposób zmienia się położenie łańcucha na kołach, uzyskując różne przełożenia.

Łańcuch składa się z szeregu ogniw, w których znajdują się pakiety płytek o przekroju klinowym. Płytki przesuwają się jedne względem drugich i tworzą pewnego rodzaju zębatkę po dwóch stronach łańcucha. Powstawanie „zębów” z płytek łańcucha następuje dzięki przeciwnemu rozkładowi rowków i wypustów na każdym z kół łańcuchowych (wypustowi na jednym kole odpowiada rowek na drugim).

Przy różnych położeniach łańcucha na kołach (różnych przełożeniach) „zęby” łańcucha tworzą się z różnej ilości płytek, z powodu zważania się rowków w kierunku do środka koła.

Przekładnia przenosi moment przez zacementowanie „zębów” łańcucha z wypustkami na kołach łańcuchowych.

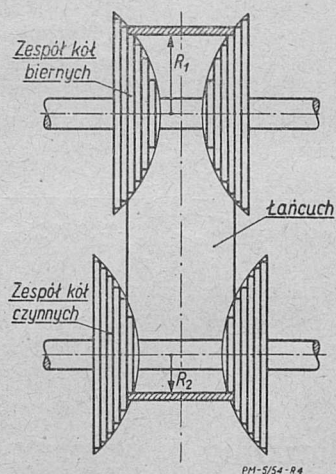


Rys. 3. Schemat kinematyczny napędu posuwów ciężkiej obrabiarki konstrukcji krajowej. Przekładnia PIV wykonana jako oddzielny zespół sterowany elektrycznie od oddzielnego silnika.

3. Najprostszy kształt kół łańcuchowych

Koła łańcuchowe traktujemy jako wielostopniowe koła pasowe o bardzo wielkiej liczbie stopni. Gdy ilość składowych kół staje się nieograniczenie wielka (jednocześnie ich grubości maleją do zera), krawędzie tych kół tworzą powierzchnię ciągłą (rys. 4). Oczywiście powierzchnia ta jest osiowo symetryczna.

Przekrój szukanej powierzchni, płaszczyzną przechodzącą



Rys. 4. Przekładnia PIV jako przekładnia pasowa o wielkiej ilości stopni.

przez oś symetrii, da nam krzywą ciągłą, której znajomość wystarczy do określenia kształtu powierzchni. Tak np. kuli odpowiada okrąg, stożkowi — prosta.

Zależnie od wielkości promienia koła czynnego i biernego, przełożenie kół pasowych wynosi:

$$i = \frac{R_1}{R_2}; \quad [1]$$

gdzie: i — przełożenie, R_1 — promień koła biernego, R_2 — promień koła czynnego.

Promienie R_1 i R_2 muszą spełniać dokładny warunek stałego opasania dla wielostopniowych kół pasowych:

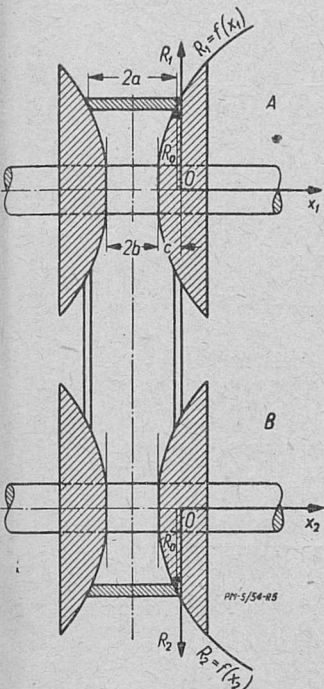
$$R_1 + R_2 = 2 R_0 \left[1 - \frac{2 R_0}{\pi \cdot d} \left(\frac{1 - i^2}{1 + i} \right)^2 \right]; \quad [2]^1$$

gdzie R_0 — promień koła biernego = promieniowi koła czynnego w położeniu, dla którego $i = 1$, d — odległość osi koła biernego i czynnego.

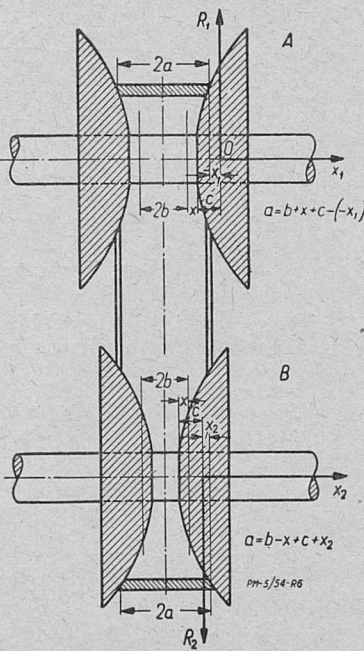
¹⁾ W. Moszyński „Wykład elementów maszyn”, t. III, wyd. II, PWT, Warszawa, 1951.

Widzimy więc, że suma promieni $R_1 + R_2$ jest wielkością zmienną, ponieważ w prawej części wzoru [2] występuje przełożenie i zależne od wzajemnego położenia zespołu biernego i czynnego kół łańcuchowych.

Przyjęcie $R_1 + R_2$ w przybliżeniu za stałe i równe $2 R_0$ (mniej dokładny warunek stałego opasania) słuszne byłoby tylko dla przełożeń bliskich jedności. Dla dowolnych przełożeń założenie stałości $R_1 + R_2$ doprowadziłoby do teoretycznych różnych długości łańcucha, co w praktyce objawiałoby się różnymi jego naprężeniami dla różnych przełożeń. Aby uniknąć tych trudności, stosujemy specjalny kształt kół łańcuchowych, nie zakładając stałości $R_1 + R_2$.



Rys. 5. Układy współrzędnych związane z kołami biernymi i czynnymi.



Rys. 6. Odchylenie kół łańcuchowych od położenia początkowego o wielkość x .

Wprowadzamy układ współrzędnych (x_1, R_1) związany z jednym z kół biernych A, przyjmując oś tych kół za oś x -ów. Analogicznie wprowadzamy układ (x_2, R_2) związany z jednym z kół czynnych B (rys. 5). Wprowadzamy oznaczenia:

$2a$ — szerokość łańcucha,

$2b$ — początkowe rozstawienie kół łańcuchowych, dla którego $i = 1$.

c — odległość początku układu (x_1, R_1) i (x_2, R_2) od wierzchołka koła łańcuchowego,

x — odchylenie kół łańcuchowych od położenia początkowego liczone dodatnio w położeniu przedstawionym na rys. 6, w przeciwnym położeniu liczone ujemnie.

Kształt tworzącej kół łańcuchowych wyrazi się w przyjętych układach współrzędnych jako funkcja ciągła $R_1 = f(x_1)$ i $R_2 = f(x_2)$. Celem naszym będzie znalezienie tej funkcji. Wzory [1] i [2] możemy teraz napisać w postaci następującej:

$$i = \frac{f(x_1)}{f(x_2)}, \quad [1a]$$

$$f(x_1) + f(x_2) = 2 R_0 \left[1 - \frac{2 R_0}{\pi \cdot d} \left(\frac{1-i}{1+i} \right)^2 \right]. \quad [2a]$$

Z rys. 6 mamy dla koła biernego A: $a = b + x + c + x_1$, stąd:

$$x_1 = a - b - c - x; \quad [3]$$

dla koła czynnego B: $a = b + c - x + x_2$, stąd:

$$x_2 = a - b - c + x. \quad [4]$$

Podstawiając do wzorów [3] i [4] nową stałą $k = a - b - c$, otrzymamy:

$$x_1 = k - x; \quad [3a]$$

$$x_2 = k + x. \quad [4a]$$

Ze wzorów [1a], [2a], [3a], [4a] otrzymamy:

$$f(k-x) + f(k+x) = 2 R_0 \left[1 - \frac{2 R_0}{\pi \cdot d} \left(\frac{1-i}{1+i} \right)^2 \right]; \quad [5]$$

$$i = \frac{f(k-x)}{f(k+x)}. \quad [6]$$

Wzór [6] określa zależność przełożenia od kształtu kół łańcuchowych f i ich odchylenia od położenia początkowego — x .

Analizując wzory [5] i [6], można udowodnić, że koła łańcuchowe nie mogą być ani stożkowe, ani kuliste, jak również nie mogą mieć kształtu parabolicznego, hyperbolicznego ani eliptycznego. Szczegółowy dowód tego twierdzenia przeprowadzono uprzednio²⁾.

Z zależności [6] otrzymamy $f(k-x) = i \cdot f(k+x)$, co po podstawieniu do równania [5] da nam:

$$f(k+x) = \frac{2 R_0}{1+i} \left[1 - \frac{2 R_0}{\pi \cdot d} \left(\frac{1-i}{1+i} \right)^2 \right]. \quad [7]$$

Wzór ten podaje zależność kształtu koła łańcuchowego od sposobu zmiany przełożenia i . Przełożenie jest bowiem funkcją odchylenia od położenia początkowego x , czyli $i = g(x)$. Funkcja $i = g(x)$ spełnia oczywiście warunki: $g(0) = 1$, $g(x) = \frac{1}{g(-x)}$.

Najprostszy kształt koła łańcuchowego otrzymamy przyjmując:

$$i = \frac{s-x}{s+x}; \quad [8]$$

gdzie: s — stała zależna od wielkości przekładni.

Zmiany przełożenia w zależności od rozstawienia kół łańcuchowych przedstawia hiperbola (rys. 7).

Podstawiając wzór [8] do wzoru [7], otrzymamy kształt koła łańcuchowego:

$$f(k+x) = R_0 \left(1 + \frac{x}{s} \right) \left[1 - \frac{2 R_0}{\pi \cdot d} \left(\frac{x}{s} \right)^2 \right]. \quad [9]$$

Jest to wielomian stopnia trzeciego, a więc najprostsza postać funkcji [7], bowiem funkcja [7] jest rozwijalna w szereg Taylora, a wielomian jest oczywiście szeregiem najprostszym, bo skończonym. Najprostszy kształt nie musi być koniecznie najodpowiedniejszy, o czym przeważnie decydują wyniki doświadczeń. Każdy jednak kształt musi być zgodny z ogólnym wzorem [7]. Prosta wzoru [9] jest nie tylko matematyczna. Jeżeli wziąć pod uwagę obróbkę koła łańcuchowego, a w szczególności nacięcie rowków na tarczy koła, otrzyma się również najprostsze wzorniki i najprostsze ruchy obrabianego przedmiotu.

Osiągnięcie przełożenia $i = 0$ jest oczywiście niemożliwe (odpowiada jemu rozstawienie $x = s$ wg rys. 7. Z rys. 6 widać, że maksymalne odchylenie od położenia początkowego jest $x = b$, zatem $b < s$. Z rys. 6 widać jeszcze, że $2b < a$, w przeciwnym bowiem przypadku istniałaby możliwość spadku łańcucha na wał. Możemy więc napisać: $4b < 2a$, czyli szerokość łańcucha musi być większa, od podwójnie wziętego rozstawienia początkowego $2b$.

Dla $x = -b$ otrzymujemy:

$$f(k-b) = R_0 \left(1 - \frac{b}{s} \right) \left[1 - \frac{2 R_0}{\pi \cdot d} \left(\frac{b}{s} \right)^2 \right] = R_{min}.$$

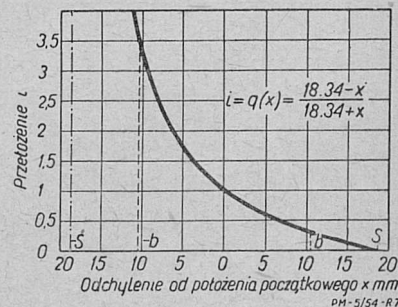
Jest to najniższe położenie łańcucha.

Dla $x = 0$ otrzymujemy:

$$f(k) = R_0.$$

Jest to położenie początkowe, dla którego $i = 1$.

²⁾ T. Lewandowski, „Kształt kół łańcuchowych w PIV-ie”, Biuletyn C.B.K.O. w Pruszkowie, nr 10–12, 1952.



Rys. 7. Zależność przełożenia i od odchylenia kół łańcuchowych od położenia początkowego x , $i = \frac{s-x}{s+x}$ dla $s = 18,34$.

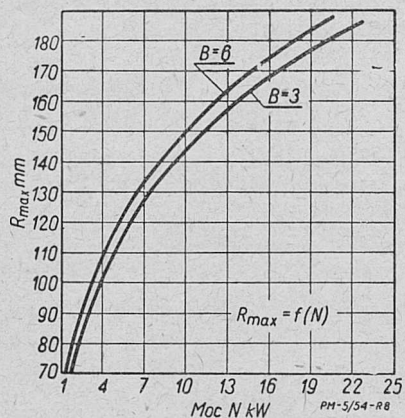
Dla $x = b$ otrzymujemy:

$$f(k+b) = R_o \left(1 + \frac{b}{s}\right) \left[1 - \frac{2 R_o}{\pi \cdot d} \left(\frac{b}{s}\right)^2\right] = R_{max}$$

Jest to najwyższe położenie łańcucha.

4. Koła łańcuchowe o tworzącej kołowej

Kształt kół łańcuchowych [9], jakkolwiek prosty matematycznie, nie jest prosty w wykonaniu. Krzywą [9] można z bardzo dużą dokładnością zastąpić przez okrąg przechodzący przez R_{min} , R_o i R_{max} , o środku nie leżącym na osi koła łańcuchowego

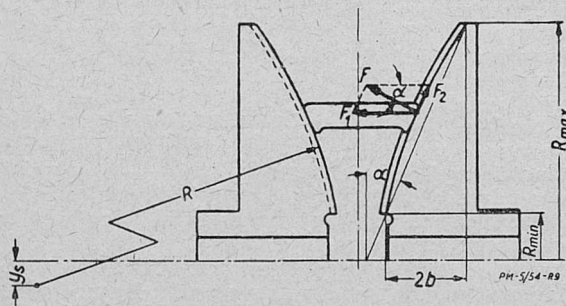


Rys. 8. Zależność R_{max} od przenoszonej mocy N kW.

(rys. 9). Współrzędne środka i promień okręgu wyrażą się wtedy wzorami:

$$\left. \begin{aligned} x_s &= \frac{[b^2 + (R_o - R_{max})(R_{min} - R_o)](R_{min} - R_{max})}{2b(R_{min} - 2R_o + R_{max})}; \\ y_s &= \frac{b^2 + (R_o - R_{max})(R_{min} - R_o)}{R_{min} - 2R_o + R_{max}} + \frac{R_{max} + R_{min}}{2}; \\ R &= \sqrt{x_s^2 + (y_s - R_o)^2} \end{aligned} \right\} \quad [10]$$

Widać stąd, że wymiary kół łańcuchowych określone są przez cztery wielkości: b , R_o , R_{min} i R_{max} . Przy konstruowaniu przekładni zakładamy zwykle tylko moc N i zakres regulacji B , zachodzi więc pytanie, jakie zależności istnieją między b , R_o , R_{min} , R_{max} i B , N .



Rys. 9. Rozkład sił działających na płytkę łańcucha przy dosuwaniu kół łańcuchowych.

1. Zależność R_{max} od N nie daje się przedstawić przy pomocy wzoru drogą teoretycznych rozważań. Przedstawia ją natomiast empiryczna krzywa podana na rys. 8. R_{max} zależne jest także w niewielkim stopniu od zakresu regulacji B , co uwidocznione jest na tym wykresie.

2. Średni kąt koła stożkowego o tworzącej kołowej musi być tak dobrany, aby podczas zmiany przełożenia możliwe było przesuwanie się łańcucha wzdłuż tworzącej koła.

Przy zbliżaniu do siebie kół łańcuchowych na płytce łańcucha działa siła F prostopadła do powierzchni koła (rys. 9). Siłę tę rozkładamy na dwie składowe. Składowa $F_2 = F \cdot \tan \alpha$ musi być oczywiście większa od siły tarcia $T = \mu \cdot F$, aby było możliwe przesuwanie się łańcucha do góry: $F \cdot \tan \alpha > \mu \cdot F$, czyli

$\tan \alpha > \mu$. Współczynnik tarcia stali po stali wynosi $\mu = 0,04 \div 0,18$ [3], czyli kąt tarcia $\varphi = 2'18'' \div 10'13''$. Zatem kąt $\alpha > 10'13''$. Zwykle kąt ten bierzemy równy 15° , czyli $\alpha = 15^\circ$.

Z rys. 7 mamy:

$$\frac{R_{max} - R_{min}}{2b} = \tan 15^\circ \quad [11]$$

Ze wzoru [1] maksymalnego i minimalnego przełożenia mamy:

$$i_{max} = \frac{R_{max}}{R_{min}}, \quad i_{min} = \frac{R_{min}}{R_{max}}, \quad \text{więc} \quad i_{max} = \frac{1}{i_{min}}, \quad [12]$$

Zakres regulacji z wzoru [12]:

$$B = \frac{n_{max}}{n_{min}} = \frac{n_o \cdot i_{max}}{n_o \cdot i_{min}} = \left(\frac{1}{i_{min}}\right)^2. \quad [13]$$

Z wzoru [12] i [13]:

$$R_{min} = \frac{R_{max}}{\sqrt{B}}. \quad [14]$$

Z wzoru [11] i [14]:

$$b = \frac{\sqrt{B} - 1}{2\sqrt{B}} \cdot R_{max} \cdot \tan 15^\circ. \quad [15]$$

Wzory [14] i [15] przedstawiają zależność R_{min} i b od zakresu regulacji B i od przenoszonej mocy N (za pośrednictwem R_{max}).

3. Zależność R_o od zakresu regulacji B i od mocy N . Ze wzoru [7], uwzględniając [13], mamy:

$$R_{max} = \frac{2R_o \sqrt{B}}{\sqrt{B} + 1} \left[1 - \frac{2R_o}{\pi \cdot d} \left(\frac{\sqrt{B} - 1}{\sqrt{B} + 1}\right)^2\right].$$

Jest to równanie kwadratowe względem R_o , które można napisać w następującej postaci:

$$\frac{4}{\pi d} \left(\frac{\sqrt{B} - 1}{\sqrt{B} + 1}\right)^2 \cdot \frac{\sqrt{B}}{\sqrt{B} + 1} \cdot R_o^2 - \frac{2\sqrt{B}}{\sqrt{B} + 1} \cdot R_o + R_{max} = 0.$$

Stąd

$$R_o = \frac{\pi d}{4} \left(\frac{\sqrt{B} + 1}{\sqrt{B} - 1}\right)^2 \cdot \left[1 - \sqrt{1 - \frac{4 R_{max} (\sqrt{B} - 1)^2}{\pi d \cdot \sqrt{B} (\sqrt{B} + 1)}}\right]. \quad [16]$$

Mając daną moc N i zakres regulacji B , dla otrzymania promienia i współrzędnych środka koła łańcuchowego posługujemy się kolejno wykresem rys. 8 i wzorami [16], [15], [14] i [10].

Zakres regulacji B przyjmujemy zwykle $1,7 \div 2,8$ razy większy od zakresu, który chcemy uzyskać przy pomocy konstruowanej przekładni. Tłumaczy się to tym, że łańcuch nie pracuje na całym kole — nie dochodzi do jego krawędzi.

5. Przykład obliczeniowy

Dana jest moc 4,75 kW i zakres regulacyjny $B = 4,5$. Z wykresu na rys. 8 znajdujemy $R_{max} = 107$ mm, do obliczeń przyjmujemy zakres regulacji $B = 2,826 \cdot 4,5 = 12,72$.

Odległość między osiami kół łańcuchowych przyjmujemy równą $d = 248$ mm.

Ze wzoru [16]: $R_o = 73,02$ mm

„ „ [15]: $b = 10,31$ mm

„ „ [14]: $R_{min} = 30,00$ mm

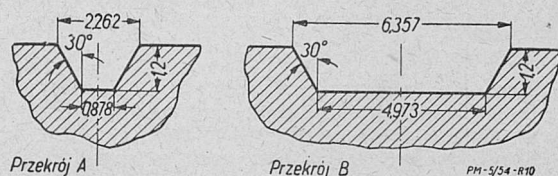
ze wzorów [10]: $x_s = 622,7$ mm, $y_s = -98,3$ mm, $R = 646$ mm. Wymiary te odpowiadają przekładni PIV produkowanej przez firmę Werner-Reimers.

Zależność przełożenia od rozstawienia kół łańcuchowych przedstawia funkcja $i = g(x) = \frac{18,34 - x}{18,34 + x}$ (rys. 7), pozostająca w całkowitej zgodzie z pomiarami wykonanymi przez autora.

³⁾ I. W. Kragelskij, rozdział „Trenije” w pracy zbiorowej „Dietali Maszin”, книга 1, wyd. II, Maszgiz, Moskwa 1953.

6. Nacięcie rowków na powierzchni koła łańcuchowego

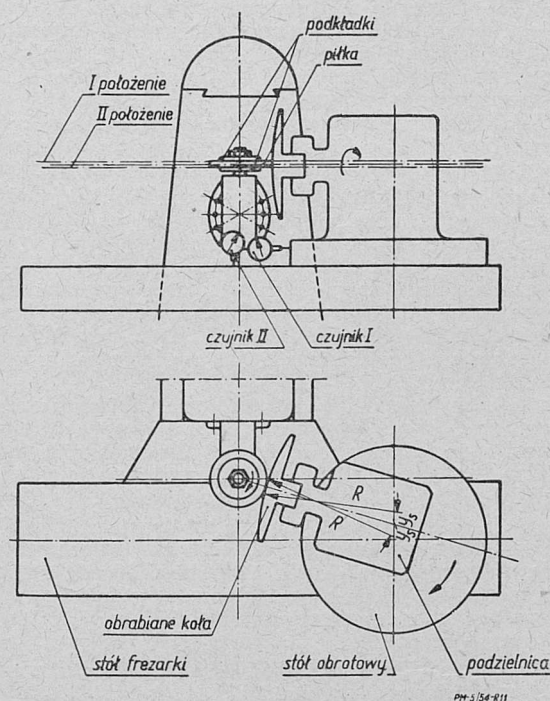
Na podstawie otrzymanych wyników obliczeniowych wykonano w Centralnym Biurze Konstrukcyjnym Obrabiarek przy udziale autora komplet kół łańcuchowych do jednej przekładni o wymiarach podanych w części 5 niniejszego artykułu⁴⁾. Na powierzchni każdego koła nacięto 60 trapezowych rowków o głębokości 1,2 mm, o przekrojach A i B odpowiadających R_{min} i R_{max} , podanych na rys. 10.



Rys. 10. Wymiary przekrojów rowka odpowiadające: A — promieniowi R_{min} i B — promieniowi R_{max} .

Rowki te wykonano na frezarce poziomej 2FWA z przyrządem do pionowego frezowania, którego wrzeciono obrócone było do góry (rys. 11). Koło zamocowane było na trzpieniu osadzone w wrzecionie podzielnicy, ustawionej na stole obrotowym. Rowki nacinane są przy pomocy dwóch frezów piłkowych zaszlifowanych na kształt odpowiadający kształtowi rowka (rys. 12). Ruch posuwowy wykonuje stół obrotowy. Wymiary piłek są nieco mniejsze od wymiarów rowka, ponieważ zachodzi niewielkie rozbijanie przy frezowaniu.

Proces nacinania podzielony jest na cztery następujące operacje, pokazane na rys. 13. Sposób ustawienia stołu obrotowego i podzielnicy podano na rys. 11.



Rys. 11. Sposób ustawienia podzielnicy i stołu obrotowego na stole frezarki oraz przyrządu do pionowego frezowania.

Frez piłkowy — kształt I

Operacja I

a) Ustawiamy oś koła łańcuchowego na osi piłki.

b) Podnosimy stół frezarki ze stołem obrotowym i podzielnicą do góry o 0,785 mm, sprawdzając czujnikiem II — położenie I.

c) Wykonujemy 60 nacięć co 60° na powierzchni koła.

Operacja II

a) Opuszczamy stół frezarki ze stołem obrotowym i podzielnicą na dół o 1,57 mm, sprawdzając czujnikiem II — położenie II.

b) Obracamy koło łańcuchowe na podzielnicy o 30° do góry.

c) Wykonujemy 60 nacięć co 60°.

⁴⁾ T. Lewandowski, wniosek racjonalizatorski nr 6/53 złożony dnia 7.12.53 w C.B.K.O. w Pruszkowie.

Frez piłkowy — kształt II

Operacja III

a) Ustawiamy oś koła łańcuchowego na osi piłki przez przesunięcie do góry stołu frezarki o 0,785 mm (czujnik II) i obrót koła na podzielnicy o 1,50° do dołu.

b) Podnosimy stół frezarki ze stołem obrotowym i podzielnicą do góry o 0,878 mm (czujnik II).

c) Obracamy koło na podzielnicy o 3/4° do dołu.

d) Wykonujemy 60 nacięć co 60° na powierzchni koła łańcuchowego.

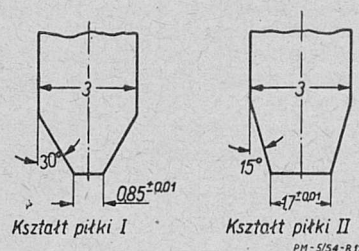
Operacja IV

a) Opuszczamy stół frezarki ze stołem obrotowym i podzielnicą na dół o 1,756 mm (czujnik II).

b) Obracamy koło łańcuchowe na podzielnicy o 1,50° do góry.

c) Wykonujemy 60 nacięć co 60°.

Aby uniknąć uginania się freza podczas pracy, mocujemy go na trzpieniu między dwiema podkładkami (rys. 11).



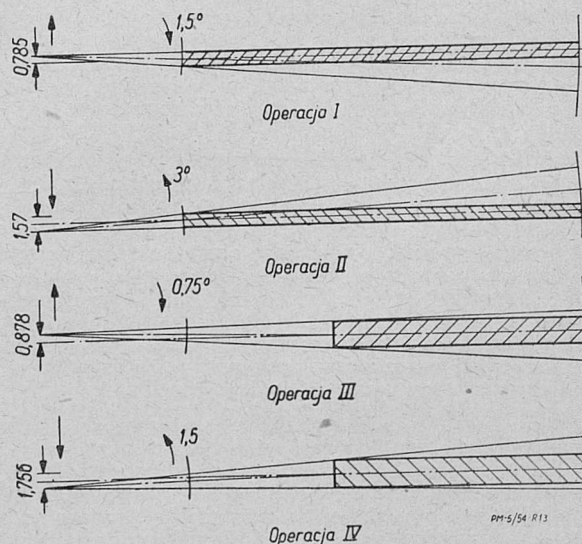
Rys. 12. Kształty piłek używanych do nacinania rowków.

Dla uzyskania jednakowej głębokości przy kolejnych frezowaniach, ustawianie freza względem obrabianego koła kontrolowane jest czujnikiem I.

Czas wykonania wg opisanej metody jednego koła łańcuchowego wynosi około 5 godzin.

Zakończenie

Przedstawiona przez autora niniejszego artykułu zasada obliczania i wykonywania pozwala na łatwe wykonywanie kół łańcuchowych dla przekładni bezstopniowej PIV. Przy produkcji



Rys. 13. Schematy operacji frezarskich.

seryjnej, dla obniżenia czasu wykonania, należałoby zbudować prosty samoczynny przyrząd oparty na wyżej opisanej zasadzie obróbki.

Opanowanie technologii łańcuchów pozwoli na wykonywanie przekładni PIV w kraju przy całkowitym niezależnieniu się od importu.

Uwagi w sprawie konferencji „Oszczędność Tworzyw w Budowie Maszyn i Urządzeń”*)

539.4.012.3:620/621

Mgr inż. MARIAN ROGOZINSKI

W uzupełnieniu referatów i dyskusji na konferencji „Oszczędność Tworzyw w Budowie Maszyn i Urządzeń” artykuł niniejszy podaje uwagi o charakterze dyskusyjnym na temat „współczynnika bezpieczeństwa” oraz w sprawie możliwości uwzględnienia wpływu błędów technologicznych przy wyznaczeniu warunków minimalnych strat, w szczególności materiałowych.

1. W sprawie dwóch różnych definicji współczynnika bezpieczeństwa

Na konferencji zostały podane dwie różne definicje współczynnika bezpieczeństwa. Obok wnikliwych i ścisłych rozważań na tle ogólnie przyjętej definicji, podanych w referacie *prof. Mozyńskiego*, w następnym z kolei referacie przedstawiono korzyści stosowania dla określenia bezpieczeństwa konstrukcji innego współczynnika, jak słusznie zaznaczono, znanego „ściśle” pod nazwą „współczynnika nośności granicznej” (str. 8 referatu *prof. Naleszkiewicza*). Jednak, pomimo takiego zastrzeżenia, ta niezgodność na pozór dwóch różnych definicji współczynnika bezpieczeństwa wywołała w dyskusji pewien oddźwięk i, co więcej, dyskusję w tej kwestii zamknęła wypowiedź, że *współczynnik bezpieczeństwa* winien być wyrażany stosunkiem obciążeń, a nie naprężeń, tj. właśnie, że powinien być identyczny ze *współczynnikiem nośności granicznej*.

Wniosek ten nie dotyczy jedynie kwestii samej nazwy, gdyż identyfikowanie współczynnika bezpieczeństwa ze współczynnikiem nośności granicznej oparte jest na przesłance, że pojęcie „współczynnika bezpieczeństwa” w dotychczasowym rozumieniu staje się zbędne i należy je usunąć w ogóle. Jeśli zważyć, jak bardzo dotychczasowe pojęcie współczynnika bezpieczeństwa jest rozpowszechnione i zakorzenione i że wniosek zmierzający do jego usunięcia nie był rozpatrzony wszechstronnie — łatwo zrozumieć, że powstały stan rzeczy może spowodować dwoistość terminologii, a co za tym idzie, w przyszłości nieporozumienia i mieszanie pojęć. Ponadto należałoby rozpatrzyć, czy rzeczywiście nie straciłobyśmy, rezygnując całkowicie z pojęcia współczynnika bezpieczeństwa w dotychczasowym rozumieniu.

Moim zdaniem tak nie jest i choć nie neguję celowości ani korzyści stosowania pojęcia „współczynnika nośności granicznej”, uważam, że winno być zachowane również pojęcie współczynnika bezpieczeństwa w dotychczasowym rozumieniu. Wydaje mi się, że stanowisko takie uzasadniają poniższe uwagi, które stanowią próbę rozpatrzenia tego zagadnienia w aspekcie nie omawianym na konferencji, choć oczywiście nie pretendują do całkowitego wyczerpania zagadnienia.

Zauważmy, że stan krytyczny, w myśl ogólnie przyjętych hipotez wytężenia, daje się określić jednoznacznie właśnie naprężeniem, względnie prostą funkcją naprężeń, naprężeniem zastępczym, przy czym, w tym ostatnim przypadku, współczynnik bezpieczeństwa rozumiany jest jako odpowiedni stosunek naprężeń zastępczych.

W związku z tym, w uproszczonym schemacie rozumowania, abstrahując od mechanizmu przekraczania stanu krytycznego, możemy uważać niejako osiągnięcie określonej wartości naprężenia (wzgl. naprężenia zastępczego) za bezpośrednią przyczynę powstania stanu krytycznego, gdyż dane naprężenie (ew. zastępcze) jest warunkiem koniecznym i dostatecznym powstania stanu krytycznego. Natomiast wszystkie czynniki wywołujące powstanie tego stanu naprężeń, jak wzrost obciążeń zewnętrznych, zmniejszenie wytrzymałości (czy to w danym przedmiocie, czy w porównaniu z innym wzorcowym), możemy uważać niejako za pośrednie przyczyny powstania stanu krytycznego.

W istocie żaden z tych czynników sam przez się nie może, jak stan naprężeń, warunkować osiągnięcia stanu niebezpiecznego i dlatego nie nadaje się do ogólnego rozpatrywania zagadnień bezpieczeństwa, chociaż w przypadkach, gdy wytrzymałość można uważać za stałą, stosunek obciążeń krytycznego do działającego jest wielkością nawet lepiej charakteryzującą stan bezpieczeństwa konstrukcji wobec ewentualnego wzrostu obciążeń, gdyż, biorąc pod uwagę stosunek obciążeń, nie trzeba już jak dla współczynnika bezpieczeństwa (stosunku naprężeń) uwzględniać funkcjonalnej zależności naprężeń od obciążeń (o ile ona jest nieliniowa).

*) Konferencja „Oszczędność Tworzyw w Budowie Maszyn i Urządzeń”, zainicjowana przez PAN przy współudziale PKPG i NOT, odbyła się w dniach 25–29 listopada 1953 r. w Warszawie. Bliższe dane — patrz „Przegląd Mechaniczny” nr 11/53 i nr 1/54.

Bezpieczeństwo maszyn i urządzeń, które ma być wyrażone właśnie przez współczynnik bezpieczeństwa, zależy od całego szeregu czynników, które najogólniej możemy podzielić na dwie grupy (pozostające zresztą pomiędzy sobą w pewnej zależności):

1. Obciążenia zewnętrzne (rozumiane najogólniej, łącznie z drganiami własnymi itp.).

2. Wytrzymałość (względnie inaczej określona zdolność zachowania przydatności urządzenia) uwarunkowana kształtami geometrycznymi, materiałem, naprężeniami wewnętrznymi, z uwzględnieniem niejednorodności materiału, wpływu ew. karbów itd.

Wprowadzając pojęcie współczynnika bezpieczeństwa i stawiając żądanie, aby naprężenia dopuszczalne (obliczeniowe) były w pewnym stosunku mniejsze od krytycznych (decydujących o utracie przydatności przez maszynę czy urządzenie), staramy się zabezpieczyć od pewnych czynników nieprzewidywanych.

Otóż niespodzianki te odnoszą się (poza niepewnością samych obliczeń tkwiącą głównie w obliczeniu wytrzymałościowym, ale dającą się w ważnych wypadkach bardzo zmniejszyć albo przez dokładniejsze obliczenie, albo na podstawie badań tensometrycznych, elastooptycznych itp.) w przypadku maszyn itp. najczęściej głównie do obciążeń i najzupełniej słusznie *prof. Naleszkiewicz* proponował i pięknie uzasadnił korzystanie z pojęcia „współczynnika nośności granicznej”, które często może być bardzo przydatne, stanowi cenne uproszczenie pojęcia „współczynnika bezpieczeństwa” i staje się, jak sądzę, niekiedy niezastąpione (np. w wypadkach wzrostu obszaru plastyczności metalu).

Jednakże niespodzianki, które zmuszają nas do wprowadzenia pojęcia współczynnika bezpieczeństwa, na tym się nie kończą. Mogą one odnosić się i do drugiej wymienionej grupy, do samej najszerzej pojętej wytrzymałości maszyn; ściślej, warunków zachowania przez maszynę jej eksploatacyjnej przydatności. Stanowią je wszelkie odchylenia, wyniki z niedokładności kształtów, niejednorodności i wad materiałowych, a co najważniejsze — powstające w czasie eksploatacji, jak np. korozja, erozja, zużycie itp.

Jeśli te odchylenia, które dotyczą samej wytwórczości, mogą być stosunkowo łatwo opanowane przez przeprowadzanie prób np. wirników na każdej sztuce (nawet dla większych serii), to ewentualny wpływ defektów, osłabiających materiał w czasie eksploatacji, winien być dodatkowo uwzględniony.

Tak np. przy stosowanym zresztą od dawna z powodzeniem badaniu wirników przy obrotach, których w eksploatacji osiągać nie będą, zastępujemy właściwie niepewność odnośnie mogących powstać w eksploatacji uszkodzeń (korozji, erozji itp.) nadwyżką obciążenia. Jednakże oba te czynniki działają oczywiście wg zupełnie różnych praw.

Bliższa rzeczywistych warunków eksploatacji byłaby próba, w której wirnik byłby poddany mniejszej niż normalnie dotąd nadwyżce obrotów, ale za to posiadałby szereg normalnych uszkodzeń eksploatacyjnych lub je imitujących. Rzecz jasna, byłyby to próby przynajmniej częściowo niszczące i dlatego mogłyby być stosowane tylko przy znacznych seriach o dużej stabilizacji procesów technologicznych. Nie wiadomo mi też nic o stosowaniu takiej metody w praktyce (oczywiście wirniki są tu wzięte przykładowo i ze względu na ryzyko ich rozerwania raczej na nich nie należałoby szukać oszczędności materiałowych).

W chwili obecnej nie mogę oceniać, jak wielka będzie co do zasięgu i rozbieżności dawanych wartości praktyczna różnica pomiędzy współczynnikiem bezpieczeństwa a współczynnikiem nośności granicznej, jednakże różnica teoretyczna jest z powyższych rozważań chyba wyraźna. Operowanie „współczynnikiem nośności granicznej” daje tę korzyść, że można go względnie łatwo, choć w zasadzie tylko w odniesieniu do zagadnień statycznych (lub dla sił odśrodkowych), sprawdzić drogą próby.

Sądzę, że dla uzyskania maksymalnych korzyści ze stosowania tej metody, tj. największej oszczędności materiału przy zachowaniu bezpieczeństwa konstrukcji, należy właśnie mieć na uwadze wymienione różnice, zachodzące między obu pojęciami.

Pragnę dodać, że utożsamianie „współczynnika nośności granicznej” ze „współczynnikiem bezpieczeństwa” jest rozpowszechnione w dziedzinie konstrukcji lotniczych i właśnie tym się tłumaczy dwoistość terminologii na konferencji, gdyż zabierali na niej głos w sprawie współczynnika bezpieczeństwa prawie wyłącznie specjaliści w dziedzinie lotnictwa. Jakie są przyczyny odmiennej terminologii w tej dziedzinie? Niewątpliwie przyczynę stanowią niezmiennie wysokie w stosunku do innych dziedzin budowy maszyn wymagania odnośnie lekkości, a stąd bardzo małych współczynników bezpieczeństwa. Z drugiej strony poważne ryzyko, związane z przekroczeniem tego współczynnika, tj. z awarią, zmusza do stosowania najlepszych materiałów i wykonania, najostrożniejszej kontroli i do wydatnego ograniczenia czasu eksploatacji.

A zatem błędy i wady technologiczne i uszkodzenia, powstałe przy eksploatacji, dla których, jak omówiłem powyżej, oba współczynniki dają największą rozbieżność, wystąpić tu mogą tylko w nieznacznym stopniu. Stąd w dziedzinie konstrukcji lotniczych istnieje większa przydatność „współczynnika nośności granicznej”, który tak dalece zastępuje „współczynnik bezpieczeństwa” wobec znacznie większej łatwości bezpośredniej kontroli doświadczalnej, że jest z nim identyfikowany.

Wyda mi się, że istnieje jeszcze jedna przyczyna tego utożsamiania. Niezbędność zastosowania stosunkowo b. małych współczynników bezpieczeństwa przy bardzo dużej rozpiętości możliwych obciążeń skłania do przyjmowania w obliczeniach obciążeń nie maksymalnie możliwych w skrajnych, bardzo mało prawdopodobnych, wyjątkowo ciężkich wypadkach (obciążenia takie byłyby, być może, nawet trudne do ustalenia), ale z wyłączeniem tych wypadków. Wobec tego prawdopodobieństwo powstania obciążeń tego samego rodzaju, ale większych niż obliczeniowe, chociaż niewielkie, jednak istnieje i przeło stosunek

tych obciążeń stanowi najprostszą miarę bezpieczeństwa konstrukcji.

Natomiast w wypadkach, kiedy nie jesteśmy zmuszeni do stosowania tak niskich współczynników bezpieczeństwa, przyjmujemy się zazwyczaj w obliczeniach dla przewidzianego rodzaju obciążenia tak dużą jego wartość, że ona w ogóle nigdy w zwykłych warunkach eksploatacji nie może być przekroczona.

Co prawda obciążenia innego rodzaju np. dynamiczne mogą się sumować ze statycznymi, jednakże zależność tych obu czynników może być różnorodna i trudno zatem brać ją za miarę bezpieczeństwa. Najprostszą, naturalną taką miarę stanowi stosunek naprężeń zrywającego do dopuszczalnego.

Chociaż ten stosunek naprężeń w wypadku bardziej złożonego kształtu czy układu ciał plastycznych nie jest w ścisłym znaczeniu tego słowa miarą bezpieczeństwa przeciw zniszczeniu wskutek zerwania, złamania itp., a to dzięki zmianie rozkładu naprężeń po przekroczeniu granicy plastyczności w jednym punkcie, jednakże jest on za to w pewnym stopniu również miarą odkształceń sprężystych, jakie mogą nastąpić w najbardziej narażonych na nie punktach. Wreszcie dla ciał kruchych może on dość dobrze wyrażać niebezpieczeństwo złamania w związku z istnieniem określonych naprężeń wewnętrznych.

Nie występuje zresztą przeciw pojęciu „współczynnika nośności granicznej”, które niewątpliwie będzie w wielu wypadkach bardziej użyteczne niż pojęcie „współczynnika bezpieczeństwa” przede wszystkim wtedy, kiedy obciążenia są tego rodzaju, że mogą wzrastać jako „zmienne losowe” na tyle, że oczywiście mogą przekroczyć wytrzymałość przedmiotu, np. wiatr. Jednak identyfikacja tego pojęcia ze współczynnikiem bezpieczeństwa, który, choć ograniczony, musi zachować pewne znaczenie, wydaje mi się niestuszną. (c. d. n.)

O regulacji rozchylenia szczęk hamulców stosowanych w dźwignicach

62—592.112

Mgr inż. ZYGMUNT BUJAKOWSKI

Artykuł mgr inż. Zygmunta Bujakowskiego pt. „Uwagi o konstrukcji hamulców szczękowych stosowanych w dźwignicach” („Przegląd Mechaniczny” nr 10/53) spowodował zapytanie mgr inż. Mieczysława Czyżewskiego, mgr inż. Mariana Markowskiego i mgr inż. Kazimierza Rutenberga, odnoszące się do wypowiedzi Autora artykułu, dotyczącej wpływu regulacji rozchylenia szczęk na pracę hamulców w układach zrównoważonych i niezrównoważonych. Autor w swoim artykule stwierdza, że „regulacja rozchylenia szczęk w układach hamulców zrównoważonych nie miała tak dużego wpływu na pracę hamulca, jak w układach niezrównoważonych”. Zdaniem zaś autorów zapytania, regulacja rozchylenia szczęk hamulców jest ważna niezależnie od zastosowanego układu. Wyczerpującą odpowiedź mgr inż. Zygmunta Bujakowskiego na powyższe zapytanie, mogącą zainteresować wielu Czytelników, przytaczamy poniżej w całości.

Redakcja

W obu układach hamulców, zrównoważonym i niezrównoważonym, regulacja rozchylenia szczęk ma wpływ na pracę hamulca, ale w układzie niezrównoważonym wpływ ten jest daleko większy. Podane niżej obliczenia wykazują, że dodatkowy moment zwolnionego hamulca w układzie zrównoważonym wynosi przy przyjętych założeniach 0,5% znamionowego momentu silnika, a przy układzie niezrównoważonym sięga 13,5%. Jednocześnie pragnę podkreślić, że wszystkie wywody zawarte w moim artykule pt. „Uwagi o konstrukcji hamulców szczękowych stosowanych w dźwignicach” odnoszą się do najczęściej u nas spotykanych hamulców (odpowiadających schematom rysunków artykułu) i nie mogą być stosowane do hamulców ze zwalnikami krótkoskokowymi, umieszczonymi na ramionach hamulców. W tych przypadkach nie można oczywiście pomijać ciężaru zwalnika. Należy podkreślić jednak, iż takie hamulce nie są u nas w kraju produkowane.

Obliczenie dodatkowego momentu hamującego dla układu niezrównoważonego

Dla oceny dodatkowego momentu hamującego ΔM , mogącego wystąpić przy zlurowanym hamulcu, przyjmuję jako wielkość porównawczą znamionowy moment silnika równy połowie momentu hamulca. Przeliczenie zaś opieram na danych hamulca wykonanego przez „Biprot”, o średnicy tarczy 800 mm. Układ i oznaczenia wg rys. 2b z artykułu pt. „Uwagi o konstrukcji hamulców szczękowych stosowanych w dźwignicach”. Siła sprężyny $P_s = 2620$ kG.

$$b = 120 \text{ mm}, d = 770 \text{ mm}, e = 400 \text{ mm}.$$

Siła hamowania i dodatkowy moment wynoszą wg wzorów [3] i [4]:

$$P_h = \frac{120 \cdot 770}{400 \cdot 890} \cdot 2620 = 0,26 \cdot 2620 = 680 \text{ kG}$$

$$M_h = 2 P_s \frac{770}{400} \mu r = 2 M_{nom}$$

$$M = 0,26 P_s \mu r$$

$$M = 0,26 \frac{400}{770} M_{nom} = 0,135 M_{nom} = 13,5\% M_{nom}$$

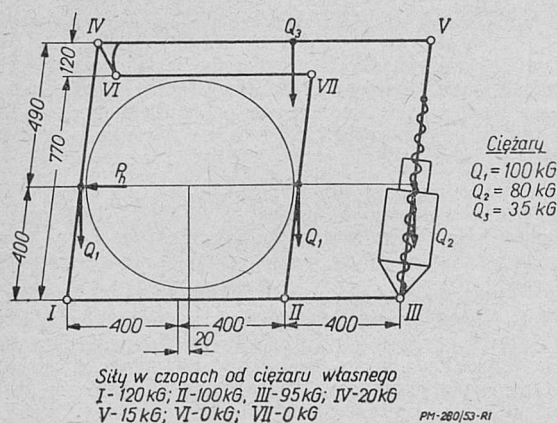
Obliczenie dodatkowego momentu hamującego dla układu zrównoważonego

Obliczenia przeprowadzam dla tego samego hamulca o średnicy tarczy 800 mm, tylko zmontowanego w układzie I c.

a) Wpływ ciężaru części hamulca.

Do obliczenia tego wpływu zakładam, że hamulec został zmontowany błędnie, gdyż środek podstawy został przestawiony o 20 mm. Wskutek tego cały hamulec przechylił się i przybrał położenie pokazane na rys. 1.

Siłę P_h przy zlurowanym hamulcu, łatwo wyznaczyć z równań statyki. Wynosi ona po zaokrągleniu 20 kG. Należy nadmienić, że środek ciężkości ramion (zaczepienie sił Q_1) nie zawsze leży na prostej łączącej czopy I — IV lub II — VII, jednak ze względu na prawie symetryczne ukształtowanie obu ramion przesunięcie punktu zaczepienia sił Q_1 z linii czopów ma bardzo mały wpływ na siłę P_h .



Rys. 1.

b) Wpływ oporu w czopach.

Opór w każdym z czopów wyliczam, biorąc siłę wynikającą z ciężarów części, oznaczoną na rysunku, zakładając: wsp. tarcia 0,2 i średnicę czopów 50 mm. Siłę P_h obliczam w następujący sposób: wyliczam siłę P_{hI} potrzebną do przewyciężenia oporu czopa I przy założeniu, że hamulec jest zlizowany i opory w pozostałych czopach są równe zeru. W ten sam sposób wyliczam P_{hII} , P_{hIII} itd. Siłę P_h biorę jako sumę tych sił. Nie

jest to oczywiście sposób ścisły, ale bardzo prosty i wystarczający dla szacunkowego określenia tego wpływu. W ten sposób wyliczona siła po zaokrągleniu wynosi $P_h = 5$ kG.

c) Sumaryczny wpływ ciężaru części hamulca i oporu w czopach.

$$P_h = 20 + 5 = 25 \text{ kG}$$

Dodatkowe obciążenie silnika:

$$M = 13,5\% \frac{25}{680} \quad M_{nom} = 0,5\% \quad M_{nom}$$

Dodatkowe obciążenie wału

Ciężar tarczy hamulczej $\phi 800$ wynosi wg projektu „Biprotu” $G = 290$ kG.

Zwiększenie momentu gnącego wał wynosi:

$$Mg = \left(\frac{\sqrt{G^2 + P_h^2}}{G} - 1 \right) 100\% = 0,2\%$$

Zakończenie

Szacunkowe obliczenia oporów przy hamulcu zrównoważonym nie pretendują do ścisłości, wykazują jednak różnicę między hamulcami zrównoważonymi a niezrównoważonymi. Z tych też powodów podkreślenie ważności regulacji hamulców niezrównoważonych, które zrobiłem w moim artykule, jest całkowicie uzasadnione.

Możliwości stosowania płyt pilśniowych twardych w przemyśle maszynowym i taborowym

674.8:621

Inż. ANTONI WIERZBICKI

Płyty pilśniowe, stosowane w kraju prawie jedynie w budownictwie, mogą być z powodzeniem zastosowane i w innych dziedzinach. Artykuł niniejszy omawia budowę, wygląd oraz główne własności płyt pilśniowych, podając przy tym możliwości zastosowania ich w budowie maszyn, aparatów i taboru kolejowego.

1. Wstęp

Płyty pilśniowe, wyrabiane w wielu krajach, należą do materiałów stosunkowo nowych. Znajdują się one na pograniczu materiałów pochodzących z drewna, a ściślej — wytworów papierniczych — i tworzyw sztucznych z wypełniaczem. Produkcja płyt pilśniowych oparta jest na cieplnej i mechanicznej obróbce surowca drzewnego, a niekiedy innego surowca lignocelulozowego oraz na procesach fizyczno-chemicznych, którym poddaje się miazgę drzewną. Cykl produkcji jest dosyć złożony i wymaga w wielu miejscach bacznej kontroli technicznej.

Powstanie i rozwój wytwórczości płyt pilśniowych kolejno w Związku Radzieckim, w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej (ok. 1925 r.), w krajach skandynawskich (zwłaszcza w Szwecji), w Niemczech (ok. 1930 r.) i w innych państwach uprzemysłowionych wywołany był zwartościowaniem w ten sposób drewna o niższej jakości i małych wymiarach, odpadkowego lub innych niskowartościowych surowców roślinnych. Wyrabiane masowo płyty pilśniowe różnych rodzajów stały się wkrótce poszukiwanym tworzywem stosowanym szeroko w budownictwie i w wielu przemysłach.

Produkcja światowa tych materiałów, nieznaczną przed okresem 1920 ÷ 1925 r., wzrosła w ciągu następnego dziesięciolecia do ok. 0,5 mil. ton rocznie (1935 r.), a po ostatniej wojnie osiągnęła ok. 2 mil. ton. Zdolność produkcji w okresie 1950 ÷ 1953 oszacowana jest na ok. 2,5 ÷ 3 mil. ton rocznie, co odpowiadałoby ok. 0,65 ÷ 0,80 miliarda m². Niewiele jest materiałów, których wytwórczość w ciągu ostatnich 25 lat wzrosła tak znacznie, w szczególności takiej zwyczajnie produkcji nie wykazały sortymenty drzewne ani zbliżone do płyt pilśniowych wytwory papiernicze. Na rys. 1 pokazano wzrost produkcji płyt pilśniowych w skali światowej.

Zdolność produkcji wynosi: Szwecja — ok. 400 tys. ton (18 fabryk), Finlandia — ok. 150 tys. ton (8 fabryk). Niemcy Zachodnie — powyżej 100 tys. ton, Norwegia — ok. 80 tys. ton (5 fabryk), Austria i W. Brytania — po 50 ÷ 60 tys. ton, Włochy i Belgia — po 25 ÷ 30 tys. ton. Zdolność produkcji Związku Radzieckiego, chociaż poważna, nie jest opublikowana, natomiast

w Ameryce Północnej wynosi ona ogółem ok. 1400 tys. ton, włączając w to płyty pilśniowe z gipsem.

W Polsce przemysł płyt pilśniowych, nie znany przed ostatnią wojną, rozwija się szybko; plan 6-letni założył silny wzrost wytwórczości tych materiałów. Kolejno powstają nowe fabryki płyt pilśniowych. W okresie najbliższych lat należy się spodziewać, obok dalszego wzrostu produkcji, także rozszerzenia jej zakresu, tj. wyrobu różnych płyt pilśniowych, ulepszonych.

Podział płyt pilśniowych opiera się na ciężarze właściwym. Jako przykład daleko idącego zróżnicowania podziału płyt, przytaczamy klasyfikację wg DIN 52350¹⁾:

1. Płyty pilśniowe, porowate (miękkie) o ciężarze właściwym 230 ÷ 400 kG/m³.

2. Płyty pilśniowe twarde

a) 1/2 twarde o ciężarze właściwym 650 ÷ 750 kG/m³

b) 3/4 twarde o ciężarze właściwym 750 ÷ 900 kG/m³

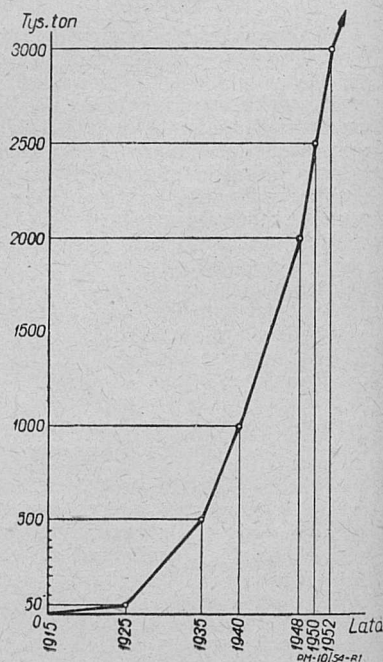
c) 4/4 twarde o ciężarze właściwym ponad 900 kG/m³

d) Specjalnie twarde o szczególnie utwardzonej powierzchni, o ciężarze właściwym ponad 900 kG/m³.

3. Płyty tekturowe.

4. Płyty mineralno-pilśniowe.

1) Norma niemiecka (1943 r.).



Rys. 1. Rozwój produkcji światowej płyt pilśniowych.

Wg Polskich Norm płyty pilśniowe dzielimy na płyty porowate o ciężarze właściwym $200 \div 320 \text{ kg/m}^3$ i płyty twarde o ciężarze właściwym $800 \div 1100 \text{ kg/m}^3$.

Płyty pilśniowe stosuje się, zależnie od ich rodzaju, jako materiały izolacyjne, wypełniające, okładzinowe i pomocnicze konstrukcyjne — w budownictwie oraz w różnych przemysłach. Zakres zastosowań tych materiałów szybko się rozszerza.

W niniejszym artykule zajmemy się głównie płytami twardymi.

2. Budowa i wygląd płyt twardych

Płyty pilśniowe składają się z wysuszonej miazgi drzewnej $85 \div 90 \%$, dodanych substancji chemicznych — do 5% i wilgoci — do 10% . Głównym składnikiem jest przekształcona tkanka drzewna.

Podczas produkcji płyt nie następuje oddzielenie ligniny, jak przy wyrobie celulozy. Przy rozwiłknianiu zachodzi natomiast, wg istniejących poglądów, hydroliza wyższych cukrów i hemicelulozy oraz depolimeryzacja ligniny, a przy prasowaniu na gorąco i nagrzewaniu płyt — repolimeryzacja ligniny. Niezależnie od tych chemicznych zmian pochodzenie płyt z surowca organicznego przesądza ich właściwości techniczne.

Drewno odznacza się, jak wiadomo, budową niejednorodną i wyraźnie kierunkową. Struktura włóknista i osiowa stanowi przyczynę zarówno zalet, jak i wad tkanki drzewnej jako materiału. Wywołuje również znaczne różnice fizycznych, a zwłaszcza wytrzymałościowych cech drewna zależnie od kierunku — wzdłuż lub w poprzek włókien. Skłonność drewna do odkształceń (paczania się) wynika z silnego pęcznienia drewna w kierunku prostopadłym w porównaniu ze słabym pęcznieniem w kierunku równoległym do włókien. Różnice wynoszą $1 : 10 \div 30$. Podobnie kształtuje się wytrzymałość. Np. drewno sosnowe wykazuje wytrzymałość na rozciąganie około 1000 kg/cm^2 wzdłuż włókien, a około 30 kg/cm^2 — w kierunku poprzecznym. Różnica wynosi w przybliżeniu $1 : 30$, a dla drewna innych rodzajów może wynosić $1 : 40$.

W celu wyrównania, do pewnego stopnia, tych niejednorodnych cech tkanki drzewnej wyrabia się sklejki zwykle i wielowarstwowe, tnąc drewno na arkusze i sklejając je w kierunkach pod kątem 90° lub mniejszym. W produkcji płyt pilśniowych postępuje się dalej w tym zakresie. Tkanke drzewną rozkłada się na drobne elementy włókniste, których ilość w drewnie iglastym wynosi około 800 000, a w liściastym — ok. 2 000 000 na cm^3 . Elementy te przez stopniowe osadzanie się na sicie układają się różnokierunkowo. Zatraca się budowa osiowa drewna, wskutek czego gotowa płyta posiada układ włókien wielokierunkowy w płaszczyźnie arkusza. Dlatego naprężenia pod wpływem wilgoci w płaszczyźnie płyty pilśniowej są w przybliżeniu równomierne w każdym kierunku. To samo dotyczy wytrzymałości. W kierunku prostopadłym do płaszczyzny płyty mają budowę warstwową, która — jeżeli warstwy nie mają zbyt znacznej skłonności do rozdzielania się — nie dyskwalifikuje płyty.

Ciężar właściwy płyty twardej wynosi około 1,0, tj. więcej niż ciężar właściwy zwykłego drewna miękkiego (ok. 0,5) i drewna twardego (ok. 0,75). Jednak pory w płycie są ułożone inaczej niż w litej drewnie lub sklejkach i przebiegają przeważnie prostopadle do płaszczyzny, a zatem są (mikroskopowo) widoczne, podczas gdy w drewnie przebiegają równoległe do włókien.

Wygląd płyty twardej makroskopowo: prawa płaszczyzna gładka, często z lustrzanym połyskiem, widoczne skupienia włókien, a często — drobne plamki, tzw. centki, lyka i kory. Lewa płaszczyzna jest matowa z odciskiem drobnego siata z prasy; fakturą przypomina grubo tkany materiał lniany. Barwa bywa od szarej do ciemnobrunatnej, pożądana jasnobrunatna o „ciepłym” odcieniu. Mikroskopowo: na prawej płaszczyźnie występuje struktura włóknista, do pewnego stopnia porowata (np. przy powiększeniu 60 x); na lewej płaszczyźnie (uż przy powiększeniu 15 x) widać wyraźnie strukturę włóknisto-gąbczastą. Z przytoczonej struktury płyt pilśniowych, a głównie z układu włókien i porów, wynikają wskazane dalej właściwości tego materiału.

3. Główne właściwości płyt twardych

Płyty pilśniowe posiadają zasadniczo właściwości surowca organicznego, z którego powstały, tj. drewna, zmodyfikowane w różnym stopniu w zależności od procesu produkcji. Równoległe ze wzrostem twardości płyt upodabniają się one do tworzyw sztucznych: z wypełniaczem, lub tworzyw warstwowych.

W literaturze rozróżnia się zazwyczaj pięć następujących kategorii właściwości płyt pilśniowych: cechy zewnętrzne, cechy fizyczne, cechy mechaniczne, podatność do obróbki i klejenia oraz odporność na zniszczenie chemiczne.

Największe znaczenie użytkowe mają niektóre cechy fizyczne i mechaniczne płyt: zachowanie się ich pod wpływem wilgoci (higroskopijność, nasiąkliwość, pęcznienie) oraz wytrzymałość na zginanie i rozciąganie. W płytach porowatych dochodzi jako ważny czynnik stopień przewodności cieplnej i właściwości dźwiękowe.

Równowaga higroskopijna płyt pilśniowych, zwłaszcza twardych, w danych warunkach wilgotności powietrza i temperatury ustala się niżej niż dla zwykłego drewna (oraz sklejek) (rys. 2). Jest to oczywiście korzystne dla płyt, a wywołane jest obróbką ciepłą płyt w prasie i komorach hartowniczych przez aktywizację ligniny i zmiany chemiczne celulozy. Płyty twarde odpowiadające normom w zwykłych warunkach, tj. $55 \div 65\%$ względnej wilgotności powietrza, w temp. 20°C — mają wilgotność $6 \div 8\%$, a drewno świerkowe w tych warunkach — $10 \div 12\%$ (rys. 2).

Ze zjawiskiem wchłaniania i oddawania wilgoci w stanie pary lub w stanie płynnym związane jest pęcznienie, które w płytach jest stosunkowo nieznaczne w płaszczyźnie arkusza, a większe na grubość.

Wilgotność płyt i związane z tym zjawiska zależą także od sposobu i stopnia zaklejenia miazgi, z której wyrabia się płyty. Dąży się zatem do wytworzenia na spільnionych włóknach cienkiej błony ochronnej o grubości zaledwie kilku cząsteczek, w praktyce jednak lepsze występują na włóknach w płytach raczej w postaci drobnych grudek.

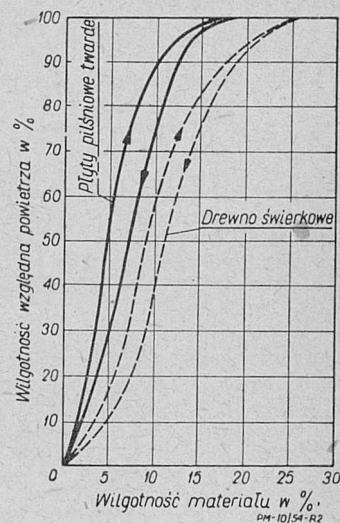
Pęcznienie płyt w płaszczyźnie arkusza przy niezbyt znacznych wahanach wilgotności otoczenia wynosi około $0,1 \div 0,3\%$ (niekiedy więcej), czyli $1 \div 3 \text{ mm}$ na 1 m biegnący płyty; w warunkach skrajnie niekorzystnych dochodzi do $0,5 \div 0,6\%$. Pęcznienie na grubość wynosi $10 \div 20\%$ (rzadko więcej). Wszystkie te dane odnoszą się w stosunku do wymiarów pierwotnych płyty.

Właściwości mechaniczne płyt zależą od ich rodzaju, a zatem — ciężaru właściwego i stopnia zgęszczenia materiału. Przez zastosowanie określonych procesów technologicznych płyty pilśniowe porowate składają się z tkanki drzewnej o strukturze rozluźnionej, gdy płyty twarde stanowią drewno przez działanie cieplne bardziej przekształcone i zgęszczone.

Największe znaczenie praktyczne w dziedzinie stosowania płyt w budownictwie ma wytrzymałość na zginanie i rozciąganie. Nie $15 \div 25 \text{ kg/cm}^2$ — dla płyt porowatych, do $600 \div 800 \text{ kg/cm}^2$ — dla płyt bardzo twardych, a zatem zależnie od rodzaju płyt w skrajnych przypadkach jak $1 : 50$. Wytrzymałość płyt jest kiedyś bada się inne rodzaje wytrzymałości, jak np. wytrzymałość na ściskanie równoległe do płaszczyzny i uderność.

Rozpiętość wytrzymałości jest znaczna: na zginanie od wprost proporcjonalna do ich ciężaru właściwego. Wytrzymałość płyt twardych wynosi najczęściej: na zginanie $250 \div 500 \text{ kg/cm}^2$, na rozciąganie $150 \div 300 \text{ kg/cm}^2$. Wytrzymałości te wahają się nieznacznie w kierunku podłużnym i poprzecznym arkusza (często są nieco większe w poprzek arkusza), czym płyty odróżniają się od zwykłego drewna.

Wytrzymałość płyt pilśniowych, twardych na zginanie jest jednak mniejsza niż zwykłego drewna i rzadko przekracza połowę wytrzymałości na zginanie drewna sosny lub świerka, a tym bardziej buka (prostopadle do kierunku włókien). Przy tym płyty są cięższe, zwłaszcza od drewna iglastego. To samo dotyczy wytrzymałości na rozciąganie. Zatem iloraz wytrzymałości przez ciężar, jako współczynnik jakości, ulega zmniejszeniu w wyniku rozwiłknięcia surowca i wytwarzania płyt. Wzmiatan uzyskuje się korzyści w postaci zwiększonej jednolitości struktury płyt



Rys. 2. Krzywe równowagi higroskopijnej przy 20°C dla drewna świerkowego i płyt pilśniowych twardych

w porównaniu ze zwykłym drewnem, duże wymiary powierzchni płyt wobec wąskich desek itp.

Duże znaczenie praktyczne przy używaniu płyt jako posadzek, okładzin ścian w budynkach, do budowy karoserii itp. ma twardość i odporność na ścieranie. Twardość płyt twardych i bardzo twardych może wynosić 10–16 kG/mm² (wg *Brinella*); odporność na ścieranie płyt twardych jest większa niż drewna drzew iglastych. Odporność ta dla bardzo twardych płyt jest jeszcze większa i w przybliżeniu może być równa ścieralności drewna bukowego. Innych rodzajów wytrzymałości tu nie rozpatrujemy, bowiem informacje o nich są zbyt szczupłe, bądź badanie ich przy stosowaniu płyt pilśniowych w budownictwie było dotychczas zbędne.

Przydatność techniczną płyt pilśniowych uzupełnia możliwość, a nawet łatwość obróbki mechanicznej za pomocą zwykłych narzędzi stołarskich używanych do obróbki drewna twardego (buk, dąb itp.), trzymalność gwoździ, przy słabszej trzymalności wkrętek (śrub), możliwość gięcia płyt, łatwość chemicznej obróbki powierzchni w celu jej ulepszenia np. utwardzenia lub upiększenia przez wszelkiego rodzaju powlekanie i łatwość klejenia.

Do czynników tzw. odporności chemicznej płyt zaliczamy: ogień, szkodniki biologiczne (grzyby, pleśnie, bakterie, owady) i środki chemiczne.

Płyty pilśniowe są palne podobnie jak surowiec organiczny, z którego powstały. Twarde i gładkie powierzchnie płyt twardych, a zwłaszcza bardzo twardych, i bardziej zbity niż w zwykłym drewnie ich struktura do pewnego stopnia utrudniają zapłon.

Płyty, wskutek niskiej zawartości wilgoci odpowiadającej ich równowadze higroskopijnej, użyte w suchym środowisku w zwykłych warunkach nie są narażone na zagrzybienie. Im ciężar właściwy płyt jest większy, tym może być nieco trudniejszy rozwój komórek grzybni.

Płyty narażone na zawilgocenie należy nasycać podobnie jak zwykle drewno i odgradzać od źródeł wilgoci. Płyty narażone na zerowanie owadów należy odpowiednio impregnować.

Płyty wykazują znaczną odporność na działanie słabych kwasów nieorganicznych, alkoholi, olejów roślinnych i mineralnych, węglowodanów; dość znaczną odporność na mocne kwasy organiczne i słabe związki zasadowe; najmniejszą — na mocne kwasy nieorganiczne i mocne związki zasadowe.

Przydatność techniczną płyt pilśniowych wszelkich rodzajów charakteryzują także — jak zaznaczono — duże powierzchnie arkuszy, dochodzące do 6,5 m² lub więcej.

Podana krótka charakterystyka płyt pilśniowych głównie twardych odnosi się do produktów standardowych, zgodnych z normami istniejącymi w poszczególnych krajach. W Polsce istnieje PN/B-22120 — płyty pilśniowe porowate i twarde.

Istnieje natomiast możliwość dalszego ulepszenia właściwości płyt w procesie produkcji, a niekiedy na budowie lub w warsztacie, przez różnorodne ich nasycanie (przeciwwilgociowe, przeciwgrzybowe, przeciwogniowe), przez ich wytłaczanie, powlekanie, przez budowę płyt sklepanych z płyt różnego rodzaju itp.

4. Płyty pilśniowe, twarde w budowie maszyn, aparatów i taboru

Płyty pilśniowe stosowano dotychczas głównie w budownictwie. Używanie płyt pilśniowych w różnych przemysłach, a zwłaszcza płyt twardych lub bardzo twardych, nastąpiło wprawdzie później, ale za to zaczęło się szeroko rozwijać i ma charakter trwały. Złożyły się na to zbieżne w tym przypadku korzyści techniczne i ekonomiczne.

Pod względem technicznym płyty pilśniowe w postaci arkuszy o jednolitej strukturze, dużych powierzchniach, zadowalającej wytrzymałości i znacznej twardości, stanowią materiał okładzinowy lub pomocniczy, konstrukcyjny, nadający się do licznych zastosowań. Jest on dostatecznie odporny w warunkach suchych, względnie po zabezpieczeniu przed działaniem wilgoci przez odpowiednie powlekanie. Łatwo poddaje się on obróbce mechanicznej za pomocą narzędzi tnących oraz chemicznej obróbce powierzchni.

W rozpatrywanych tutaj zastosowaniach płyty pilśniowe, twarde lub bardzo twarde, mogą również spowodować zaoszczędzenie innych materiałów deficytowych lub kosztownych, jak:

- a) materiały drewniane, tarte (np. tarcica wagonowa),
- b) sklejki wodoodporne, obłogi, okleiny ozdobne,
- c) blacha żelazna różnych grubości,
- d) niektóre metale kolorowe,
- e) linoleum, vinoleum, guma itp.

Najczęściej płyty pilśniowe są w określonym zastosowaniu tańsze od wymienionych materiałów. Płyty będą też dostępnejsze od innych materiałów w przyszłości, gdyż produkcję ich można rozszerzać wobec dostatecznych zasobów surowca drzewnego o niskiej wartości użytkowej, nadającego się jednak do wytwarzania tych materiałów. Strona ekonomiczna zagadnienia ma w tym przypadku równie wielkie znaczenie jak strona techniczna.

Jako aktualnych lub przyszłych użytkowników płyt pilśniowych w omawianym zakresie należy wymienić:

- a) przemysł budowy (montażu) różnych maszyn i aparatów, np. urządzeń suszarniczych, chłodniczych (m. i. chłodnie pokojowe), wentylacyjnych (klimatyzacyjnych), niektórych elektrycznych, telefonicznych, aparaty radiowej i inne; wyrób wykrojów, foremników, szablonów, podkładek, pierścieni, modeli itp.,
- b) przemysł budowy maszyn rolniczych, młyńskich itp.,
- c) przemysł budowy taboru przewozowego, lądowego jak: wagony towarowe, bagażowe, inne specjalne, osobowe, tramwajowe, karoserie samochodowe osobowe, autobusowe, ciężarowe, przyczepy samochodowe, motocyklowe,
- d) przemysł budowy statków i innego taboru pływającego,
- e) inne urządzenia nie wymienione.

Zakres zastosowań płyt pilśniowych:

Ad a) obudowa, przegrody, wykładziny, drzwi (np. w suszarniach, lodowniach), przenośniki, rynny, przewody, rury, podstawy montażowe, tablice rozdzielcze itp., osłony BHP, zbiorniki (np. w przemyśle chemicznym), kontenery, pudła i in. Płyty pilśniowe głównie zastępują tu blachy różnego rodzaju i grubości.

Ad b) obudowa, wypełnienie szkieletu (młocarnie, wialnie, młynki, siewniki), przewody, zbiorniki, silosy i inne. Płyty pilśniowe zastępują tu głównie tarcice.

Ad c) ściany zewnętrzne ewtl. pokrycia dachowe wagonów towarowych, krytych, okładziny ścian od strony wewnętrznej, ścian działowych, sufity, podłogi, drzwi, wyposażenie wnętrza wagonów osobowych, bagażowych, tramwajowych, elementy karoserii samochodowych, budki hamowniczych przy wagonach, szoferki (samochodów ciężarowych itp.). Płyty pilśniowe zastępują tu głównie tarcice, sklejki wodoodporne, okleiny ozdobne, linoleum.

Ad d) Wyposażenie wnętrza, okładziny, boazerie, drzwi, meble wbudowane, pudła łodzi, kajaków itp. Płyty pilśniowe zastępują tu głównie sklejki wodoodporne, okleiny ozdobne i materiały posadzkowe. Stosowanie płyt pilśniowych porowatych pomijam, wymaga ono bowiem osobnego omówienia.

Budownictwo używa dotychczas przeważnie zwykłych płyt porowatych, twardych, niekiedy zaś — bardzo twardych. W miarę jednak szerokiego rozwoju zastosowań płyt pilśniowych powstają nowe sposoby dalszego ich ulepszenia w fabryce płyt lub w zakładach przetwórczych. Do płyt ulepszonych należą, obok płyt bardzo twardych, płyty powlekane i sklepane.

Płyty bardzo twarde powstają przez utwardzanie chemiczne zwykłych płyt twardych za pomocą olejów schnących lub sztucznych żywic. Wykazują one większą odporność na wilgoć, większą wytrzymałość i twardość niż płyty twarde. Płyty powlekane (natrysk) lakierami, emaliami, metalami, oklejane cienką blachą, folią żywicy sztucznej itp. mogą wykazywać dużą odporność na wilgoć, tarcie lub uderzenia.

Taflę sklejaną z płyt różnego rodzaju lub tego samego rodzaju, np. taflę podwójną lub potrójną, sklejaną z cieńszych płyt twardych, odznaczają się dużą wytrzymałością, która można znacznie podwyższyć np. przez nasycanie płyt olejem schnącym. Taflę te mogą pracować pod stosunkowo dużym obciążeniem.

Do przytoczonych zastosowań służą płyty pilśniowe zwykłe oraz wymienione płyty ulepszone. A zatem warunkiem używania tych materiałów w interesującym nas zakresie jest: 1) produkowanie płyt normalnej, dobrej jakości oraz 2) poddawanie tych płyt obróbce ulepszającej. Po wypełnieniu wymienionych warunków należy oczekiwać wybitnego rozwoju stosowania płyt pilśniowych, szczególnie w niektórych działach przemysłu maszynowego i w budowie taboru, głównie kolejowego.

O określenie najbardziej właściwej (optymalnej) struktury cyklu remontowego urządzeń

Posiadanie prawidłowych i jednolitych cykli remontowych stanowi postęp techniczny i może się przyczynić do wprowadzenia oszczędnej i celowej gospodarki remontowej. Zagadnienie to było już kilkakrotnie poruszane w prasie krajowej. Poniżej zamieszczamy w obszernym streszczeniu niezmiernie ciekawy artykuł A. S. Pronikowa z zeszycu 1/3 „Więsnika Maszynostrojenia”, omawiający dyskusyjnie problem jednolitych cykli remontowych zaproponowanych do wprowadzenia w Związku Radzieckim. Omówiono: różnice struktury cykli remontowych w systemie PZR; możliwości utworzenia systemu PZR z jednakowym cyklem remontowym dla różnych gałęzi przemysłu; znaczenie przestojów urządzeń w remoncie; związek pomiędzy względnymi stratami remontowymi i wydajnością urządzeń; podział części na grupy i liczba remontów w cyklu; stały zakres i zawartość poszczególnych rodzajów remontów; struktura optymalnego cyklu remontowego.

System planowo zapobiegawczych remontów, stworzony przez inżynierów radzieckich i stosowany w socjalistycznym przemyśle Związku Radzieckiego, był poważnym osiągnięciem i stał się środkiem postępu technicznego, który przyczynił się do przedłużenia okresu używalności urządzeń, do udoskonalenia organizacji remontu i podwyższenia kultury technicznej w zakresie utrzymania i eksploatacji urządzeń.

Jednakże przy wprowadzaniu w życie tego systemu i jego głównych zasad w rozmaitych gałęziach przemysłu stosowano liczne i różniące się między sobą formy organizacyjne i metody remontu. Zgodnie z przyjętym w różnych gałęziach przemysłu radzieckiego systemem planowo-zapobiegawczych remontów (PZR) dla jednotypowego sprzętu i urządzeń, wyznaczono niejednakowe liczby remontów w cyklu (od 4 do 12), odmienne w swej strukturze cykle (porządek występowania remontów), różne proporcje między zakresami robót dla tego samego rodzaju remontu oraz przyjęto mniej więcej trzy do pięciu rodzajów remontu (tabl. I). Z tych względów nie wszystkie systemy pozwalają w jednakowym stopniu wykorzystywać okresy używalności urządzeń, co w konsekwencji prowadzi do dużych różnic w zakresie prac remontowych, a w wielu przypadkach — do zwiększenia zakresu prac remontowych i przestojów urządzeń w remoncie.

W literaturze technicznej, poświęconej remontom i metodzie stworzenia systemu PZR, nie ma teoretycznych przesłanek dla wyboru jednolitej, optymalnej struktury cyklu remontowego, jak również nie jest wyjaśniona struktura i stosunki między zakresami robót remontowych. Przeciwnie, zwykle podkreśla się fakt czysto praktycznego ustalania struktury cyklu remontowego i niemożność uzasadnienia w jakikolwiek bądź sposób jednolitej zasady kolejności występowania oddzielnych rodzajów remontu.

analizatorów w dziedzinie remontów — sprzyjałoby jak najpełniejszemu wykorzystaniu urządzeń.

Wybór najlepszej, optymalnej struktury cyklu remontowego, jak i inne zagadnienia, związane z okresem używalności urządzeń, powinno się bazować przede wszystkim na analizie wydajności urządzeń i ich przestojów, naturalnie w zależności od przyjętych metod remontu. Jako kryterium dla oceny i porównania licznych systemów remontu może służyć czas trwania przestojów urządzeń w remoncie.

Pierwszeństwo należy oddać temu systemowi PZR, który przy pozostałych równych warunkach (technologia remontu, istnienie części wymiennych, metody eksploatacji i obciążenia urządzenia itp.) przyczynia się do skrócenia przestojów urządzeń w remoncie, podwyższa tą drogą ich wydajność i zmniejsza pracochłonność remontu.

Straty czasu na remont mogą być określone stosunkiem czasu $\Sigma \Theta_{ni}$, koniecznego np. dla remontu obrabiarki, do czasu jej pracy Θ_p , tzn.

$$Z = \frac{\Sigma \Theta_{ni}}{\Theta_p} = \Sigma \frac{\Theta_{ni}}{\Theta_p} \quad [1]$$

Nazwijmy Z — względnymi stratami remontowymi. Dla przeprowadzenia analizy tej wielkości należy koniecznie wyjaśnić treść i charakter przestojów urządzeń w remoncie $\Sigma \Theta_{ni}$ w okresie czasu, w przeciągu którego mają miejsce wszystkie rodzaje remontów, tzn. w ciągu cyklu remontowego.

Jeżeli dla każdej części lub nawet jej elementu wiadomy jest czas pracy (okres używalności) T_i i czas remontu τ_i (włączając demontaż, montaż i kontrolę części), to stosunek $\frac{\Theta_p}{T_i}$ pokaże, ile razy dana część będzie przechodzić remont w ciągu cyklu

TABLICA I

Systemy PZR	Liczba remontów w cyklu	Struktura cyklu remontowego	Stosunek zakresów prac remontowych	
			w systemie PZR	wg obliczeń teoretycznych
Przemysł budowy maszyn ciężkich	4	B-S-B-K	1 : 4 : 7	1 : 3 : (≥ 4)
Przemysł budowy okrętów	6	I-II-I-II-I-III	1 : 4 : 6,5	1 : 4 : (≥ 6)
Przemysł lotniczy (system stosowany do r. 1949)	6	I-II-III-I-II-III	1 : 1,86 : 4,85 : 9,1	1 : 2 : 5 : (≥ 6)
Przemysłowe przedsiębiorstwa rolnicze	6	I-II-III-I-II-III	1 : 1,67 : 5 : 10	1 : 2 : 5 : (≥ 6)
Przemysł środków łączności	6	I-I-II-I-I-III	1 : 4 : 6	1 (2) : 4 : (≥ 6)
Przemysł budowy środków transportowych	8	I-II-III-IV-I-II-III-V	1 : 2 : 3 : 6 : 9	1 : 2 : 3 : 6 : (≥ 8)
Przemysł budowy samochodów i traktorów	9	I-I-II-I-I-II-I-I-III	1 : 2,8 : 5,3	1 : 2,75 : ($\geq 4,5$)
Przemysł lotniczy (nowy system)	9	I-I-II-I-I-II-I-I-III	1 : 4 : 7,7	1 : 4 : (≥ 6)
Przemysł terenowy	9	B-B-S-B-B-S-B-B-K	1 : 4 : 7	1 : 4 : (≥ 6)
Przemysł budowy obrabiarek	12	M-M-M-S-M-M-M-S-M-M-M-K	1 : 4,5 : 7,5	1 : 5,1 : ($\geq 7,2$)
Optymalny cykl	6	I-II-III-II-I-IV		1 : 2 : 4 : (≥ 6)

Zastosowanie różnych struktur cyklu remontowego w praktyce tłumaczy się często jedynie tym, że uwzględniają one jakoby specyfikę urządzeń danej gałęzi przemysłu. Jednakże wiadome jest, że w każdej gałęzi przemysłu mamy do czynienia z gromadnie występującymi, różnorodnymi i licznymi typami urządzeń, przy czym charakter i intensywność obciążenia takich urządzeń jest także ogromnie różnorodna. Niemniej jednak dla wszystkich tych przypadków przyjęto z powodzeniem jednolity system PZR, uprawniony wieloma zarządzeniami w poszczególnych gałęziach przemysłu, a specyfika urządzenia i charakter obciążenia nie uwidacznia się w strukturze cyklu remontowego, lecz w specjalnych wskaźnikach (stopień skomplikowania czyli złożoności remontowej, współczynnik zmienności, grupa urządzeń).

Wszystko to wskazuje zatem na możliwość utworzenia systemu PZR z jednym cyklem remontowym dla różnych gałęzi przemysłu. Opracowanie metody, analiza istniejących systemów PZR i wybór optymalnej struktury cyklu remontowego staje się jedną z ważnych przesłanek dla utworzenia takiego jednolitego systemu PZR, który — przy uogólnieniu doświadczeń nowatorów i racjo-

remontowego, a ogólny czas przestoju obrabiarki wskutek remontu danego elementu części wynosić będzie:

$$\Theta_{ni} = \frac{\Theta_p}{T_i} \tau_i$$

Podstawiając wielkość Θ_{ni} do wzoru [1], otrzymamy:

$$Z = \Sigma \frac{\tau_i}{T_i} = \frac{\tau_1}{T_1} + \frac{\tau_2}{T_2} + \frac{\tau_3}{T_3} + \dots + \frac{\tau_n}{T_n} \quad [2]$$

Związek zachodzący między względnymi stratami remontowymi Z i wydajnością urządzenia może być wyrażony przez współczynnik okresu używalności η_u , który wskazuje na to, jaką część produkcji daje obrabiarka po porównaniu z maksymalną jej możliwością produkcyjną (przy nieprzerwanej pracy obrabiarki)

$$\eta_u = \frac{\Theta_p}{\Theta_p + \Sigma \Theta_{ni}} = \frac{1}{1 + \Sigma \frac{\Theta_{ni}}{\Theta_p}} = \frac{1}{1 + Z} \quad [3]$$

Gdyby rozłożyć poszczególne człony z wzoru [2] w porządku wzrastania czasów pracy (okresów używalności) części T_i , to znaczy przyjąć

$$T_{min} = T_1 < T_2 < \dots < T_n = T_{max},$$

to pierwsze składniki będą, jak wynika z układu równania, większe niż następne, ponieważ pracochłonność remontu części τ zwykle nie jest związana z czasem ich pracy.

Oznacza to, że względne straty remontowe w pierwszej kolejności określane są czasem remontu części o niewielkich okresach używalności, a także tymi częściami o większych okresach pracy, których remont wymaga bardzo znacznych strat czasu (np. części napędu i sterowania obrabiarki).

Przy zastosowaniu wzoru [2] dla okresowych remontów należy koniecznie uwzględnić następujące czynniki:

1) okresowość remontu, którą określa się minimalnym okresem używalności T_1 . Przy tym szybkozmiennie części z małym okresem ich używalności można zmieniać w czasie przeglądów obrabiarki i tym sposobem czas ich pracy ($T_i < T_1$) nie wpływa na okresowość remontu. Takie części powinny znajdować się na składzie jako części zamienne.

2) Przy każdym remoncie, jednocześnie z użytymi częściami remontuje się te części, których okres używalności następuje wcześniej od następnego remontu.

3) Pod wyrażeniem T_i oraz τ_i należy rozumieć czas do kolejnego (bieżącego) remontu i pracochłonność tego remontu.

Dla przeanalizowania zakresu prac remontowych i struktury różnych cykli remontowych rozpatrzymy, jakie części obejmuje się tym lub innym okresowym remontem. W tym celu należy ułożyć wszystkie części obrabiarki, remontowane przy okresowych remontach, w grupy, których czas pracy będzie wielokrotnością T_1 (tabl. II).

TABLICA II

Grupa części	Liczba grup	Wahania czasów pracy części	Okresowość remontu części danej grupy
1	1	$T_1 \leq T_i < 2 T_1$	T_1
2	2	$2 T_1 \leq T_i < 3 T_1$	$2 T_1$
n-ta	n	$n T_1 \leq T_i < (n + 1) T_1$	$n T_1$

Liczbę grup części można otrzymać ze stosunku:

$$l = \frac{T_{max}}{T_{min}}$$

Należy ustalić, jakie grupy części powinny być objęte oddzielnymi remontami w zależności od liczby remontów w cyklu K . W ten sposób powstanie możliwość określenia, w jakiej mierze podwyższenie ilości remontów w cyklu K może zmniejszyć względne straty remontowe wskutek bardziej pełnego wykorzystania okresu używalności oddzielnych części.

Liczba remontów w cyklu nie musi być równa liczbie grup. Tak np. przy 12 grupach części (1–12) cykl remontowy może składać się jedynie z jednego remontu ($K = 1$). Oznacza to, że w odstępie czasu T_1 powinno się wyremontować wszystkie części obrabiarki (wszystkie 12 grup). Rzecz jasna, że przy tym okres używalności niemal wszystkich części obrabiarki nie będzie wykorzystany w pełni i w konsekwencji podwyższa się przez to straty remontowe. Dlatego w praktyce nie przyjmuje się nigdy cyklu remontowego dla $K = 1$.

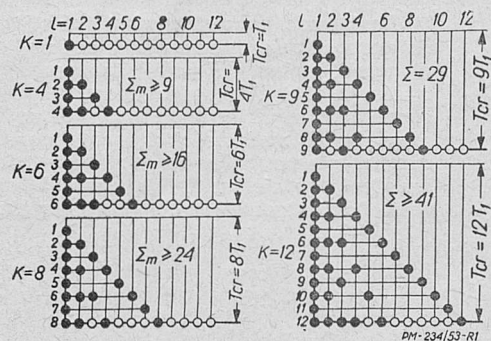
Na rys. 1 przedstawione są cykle dla rozmaitych wartości K . Czarnymi kółkami oznaczone są grupy części, których okres używalności wykorzystany jest w pełni, zaś białymi — grupy tych części, które mogłyby jeszcze pracować bez remontu. W odniesieniu pionowym podano czas T_1 między okresowymi remontami.

Z dalszego rozpatrzenia cykli remontowych, gdzie: $K = 4$, $K = 6$, $K = 8$, $K = 9$ i $K = 12$, widać, że wraz z podniesieniem wielkości K wzrasta wykorzystanie okresów używalności części. Czasokres cyklu remontowego: $T_{c.r.} = K T_1$ (c.r. — cykl remontowy). Celem znalezienia funkcji $z = f(k)$, przyjmuje się w pierwszym przybliżeniu, że pracochłonność remontu oddzielnych grup części jest jednakowa. Poniżej udowodniono prawdziwość tego założenia.

Przyjmijmy następujące oznaczenia:

τ_k — sumaryczna pracochłonność remontu wszystkich części obrabiarki, która w zasadzie równa jest pracochłonności remontu kapitalnego (kiedy remontuje się wszystkie części).

Σ_m — liczba grup remontowych części w cyklu; pokazuje ona, ile razy w przeciągu cyklu remontowego remontuje się wszystkie grupy części, np. (rys. 1) przy $K = 4$ i $l = 6$ liczba grup remontowych części w cyklu równa się $\Sigma_m = 11$.



Rys. 1.

Wówczas pracochłonność remontu jednej grupy części będzie równa $\frac{\tau_k}{l}$ pracochłonność remontu wszystkich grup cyklu remontowego

$\frac{\tau_k}{l} \Sigma_m$ i średnia pracochłonność jednego remontu:

$$\tau_o = \frac{1}{K} \left(\frac{\tau_k}{l} \Sigma_m \right)$$

Korzystając z wielkości τ_o można zastąpić umownie wszystkie rodzaje remontu jednym równoważnym remontem z okresem T_1 .

Stosując wzór [2], otrzymamy:

$$Z = \frac{\tau_o}{T_1} = \frac{\tau_k}{T_1} \cdot \frac{\Sigma_m}{Kl} \quad [4]$$

Wykresy oparte na tej formule pokazują, że względne straty remontowe zmniejszają się wraz ze zwiększeniem ilości remontów w cyklu. Jednakże poczynając od wartości $K = 6$ spadek względnych strat remontowych Z maleje, a zwiększenie ilości remontów w cyklu ponad sześć nie daje efektywnego obniżenia względnych strat remontowych.

Dla przeanalizowania struktury cyklu remontowego różnych systemów PZR konieczne jest określenie, które grupy części objęte są oddzielnymi rodzajami remontu przy danej liczbie grup i przy ustalonym porządku występowania remontów w cyklu remontowym.

Ponadto, celem uzyskania jednakowego zakresu i charakteru jednego rodzaju remontu (bieżący, średni), należy remontować wcześniej poszczególne grupy części, co sprawi, że okres ich używalności będzie w pełni wykorzystany. Tak np. w uprzednim realnym cyklu, składającym się z czterech remontów ($K = 4$), wygodniej jest remontować części trzeciej grupy nie w 3 i 4 remoncie (rys. 1), lecz w 2 i 4 (rys. 3). Pozwoli to przede wszystkim na utrzymanie 1 i 3 remontu w jednakowym czasie, a po wtóre — na usprawnienie remontu części 3 grupy przez jednakowe odstępy czasu, równe $2 T_1$, tzn. przez dopuszczenie do jednakowego, krańcowego zużycia części tej grupy. Wówczas cykl remontowy będzie się składał z następujących remontów:

1 remont bieżący (B) — remontowi podlega jedna grupa części ($l = 1$)

2 remont średni (S) — remontuje się trzy grupy części ($i = 1, 2$ i 3)

3 remont bieżący (B) — remontuje się jedną grupę części

4 remont kapitalny (K) — remontuje się cztery albo więcej grup części.

Taka struktura cyklu remontowego przyjęła się w Związku Radzieckim w przemyśle budowy maszyn ciężkich.

Stosunek zakresów prac remontowych w pierwszym przybliżeniu jest proporcjonalny do liczby remontowanych grup części. Dla danego przykładu stosunek ten przedstawia się następująco:

$B : S : K = 1 : 3 : 4$ (lub więcej, w zależności od liczby grup).

W ten sposób otrzymany stosunek zakresów prac remontowych będziemy nazywać teoretycznym.

Rozpatrując różne systemy PZR z innymi wartościami K , wychodzi się z przesłanek, które dopuszczają do remontu także i te części, które nie uległy jeszcze zupełnie zużyciu.

Na rys. 3 przedstawiono struktury cykli remontowych przyjętych w systemie PZR dla różnych gałęzi przemysłu radzieckiego.

TABLICA III

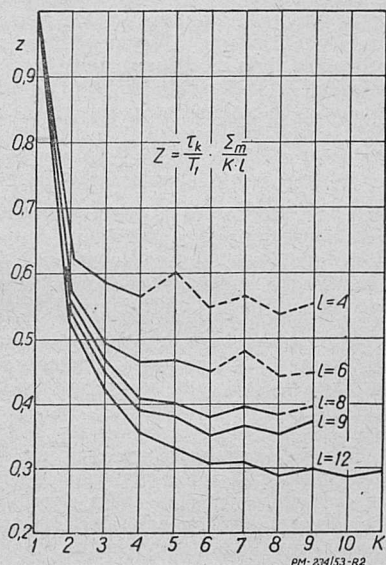
Parametry	Systemy remontów wg rys. 3						
	a	b i c	d	e	f	g	h
K	4	6	6	8	9	9	12
Σm	14	20	19	27	33	30	39
$Z \left(\frac{T_l}{\tau_h} \right)$	0,388	0,370	0,351	0,375	0,407	0,370	0,362

Wykresy przedstawiają możliwość remontu niektórych grup części w dwóch różnych okresach czasu. Graficzne przedstawienie grup części, przyjęte przy analizie cykli remontowych, pozwoli określić:

- 1) które grupy części wchodzić do każdego z cykli remontowych,
- 2) czy w remontach jednakowo określanych zachowane są trwale zakresy (liczba grup) i zawartość (numer grup),
- 3) stosunek zakresów prac remontowych, jeśli remont bieżący przyjmuje się za jednostkę.

W tablicy I podano porównanie stosunków zakresów prac remontowych przyjętych w systemach PZR i otrzymywanych w drodze obliczeń teoretycznych. Duża zbieżność rezultatów potwierdza prawidłowość danej analizy i możliwość przyjęcia w ogólnym przybliżeniu jednakowej pracochłonności remontu oddzielnych grup części, bez względu na bardzo rozmaity charakter ich remontu.

Z analizy istniejących systemów (rys. 3) wynika, że przy systemach z liczbą remontów w cyklu większą niż sześć ($K > 6$) względne straty remontowe Z wzrastają z uwagi na konieczność



Rys. 2.

grupowania remontowanych części zgodnie z przyjętą strukturą cyklu remontowego.

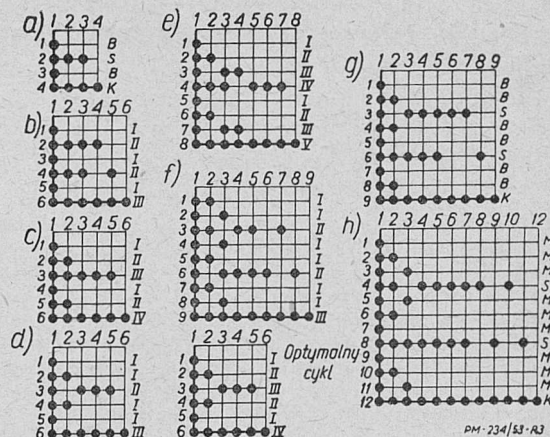
Tak np. przy $l = 9$ otrzyma się dla rozpatrywanych systemów następujące wyliczenie wartości Z wg wzoru [4] (tabl. III).

Z tablicy wynika, że system składający się z 6 remontów, przy innych równych warunkach, zabezpiecza minimalne potrzeby remontowe.

Wspólną wadą wszystkich systemów, posiadających liczbę remontów w cyklu przekraczającą 6 ($K > 6$), jest niestałość zakresów i rozmiarów poszczególnych rodzajów remontu. Przy tym jednak należy podkreślić, że dążenie do zachowania jednakowych zakresów i zawartości oddzielnych rodzajów remontu prowadzi niewątpliwie do niepełnego wykorzystania znacznej liczby części, a liczebność grup remontowych w cyklu wzrasta. Z tego względu należy uznać za najbardziej celowy cykl remontowy obejmujący jedynie sześć remontów ($K = 6$).

A zatem dla ustalenia struktury cyklu remontowego należy konieczność określić liczbę remontów w cyklu, porządek ich występowania oraz stosunek zakresów poszczególnych remontów.

Strukturę optymalnego cyklu remontowego ustala się przy założeniu pełnego wykorzystania okresu używalności przynajmniej pierwszych trzech grup części i utrzymania jednakowego zakresu dla każdego rodzaju remontu. Jak stwierdzono poprzednio, największy wpływ na wielkość strat remontowych wywierają właśnie części pierwszych grup. Dlatego też najbardziej celowym cyklem



Rys. 3.

remontowym urządzenia jest cykl składający się z sześciu remontów i czterech rodzajów — I, II, III i IV (kapitałny) — ze strukturą cyklu remontowego I—II—III—II—I—IV, o teoretycznym (średnim) stosunku zakresów robót remontowych I : II : III : IV = 1 : 2 : 4 : (≥ 6).

Taki cykl remontowy uznać należy za optymalny, gdyż przy innych równych warunkach zakłada on minimalne przestoje w remoncie i bazuje na stałym zakresie i zawartości poszczególnych rodzajów remontów. Ponadto taki cykl pobudza do walki o podwyższenie okresu używalności części, gdyż zwiększenie czasu ich pracy wskazuje bezpośrednio na skrócenie przestojów w remoncie.

Jeżeli porównać cykl optymalny z innymi systemami PZR, mającymi w cyklu sześć remontów, to np. dla cyklu przyjętego w Ministerstwie Budowy Okrętów (rys. 3b) przedłużenie okresu używalności części drugiej grupy nie wpłynie na zmniejszenie względnych strat remontowych, gdyż części 3 grupy, podobnie jak i części następnych grup, remontuje się także z okresowością $2 T_1$.

W systemie stosowanym przez Ministerstwo Przemysłu Środków Łączności (rys. 3d) bieżący remont pierwszego rodzaju, konstruowany bardziej racjonalnie z tego punktu widzenia, obejmuje w niektórych przypadkach części 1 grupy, a w innych przypadkach części 1 i 2 grupy, a więc w systemie nie zostaje zachowana stałość zakresu i zawartości remontu pierwszego rodzaju.

Kolejność przeprowadzania remontów, przyjęta w Ministerstwie Rolnictwa i w starym systemie Ministerstwa Przemysłu Lotniczego, nie wydaje się celowa, ponieważ remont IV (kapitałny) poprzedza remont II rodzaju.

Proponowana jednolita struktura cyklu remontowego okazuje się optymalna dla urządzenia skomplikowanego, posiadającego dużą ilość części. Natomiast dla urządzeń prostych, nie wymagających kapitałnego remontu, cykl może być uproszczony i składać się jedynie z 3 rodzajów remontu w strukturze I—II—III—II—I—III.

Istnienie czterech rodzajów remontu w jednolitym systemie stawia wyższe wymagania w stosunku do jakości remontu, jak również w stosunku do samych urządzeń jako takich. Należy dążyć przede wszystkim do zmniejszenia wahań czasów pracy części; przy większym wahanii czasów niektóre części mogą znaleźć się zarówno w 1 jak i w 2 grupie, w konsekwencji czego istnieje konieczność włączenia w pierwszy remont obu tych grup części. W tym przypadku najbardziej celowym cyklem remontowym w odniesieniu do potrzeb Ministerstwa Przemysłu Środków Łączności będzie cykl I—II—I—II—I—III. Jednakże i ten cykl można przyjąć tylko jako cykl czasowy i bynajmniej nie można go uznać za cykl optymalny.

Przy istnieniu jednolitego cyklu okres międzyremontowy, ustalany w zależności od rodzaju urządzenia i jego obciążenia, będzie czynnikiem charakteryzującym kulturę eksploatacji i remontu urządzenia. Wielkość okresu międzyremontowego T_1 określa — jak to poprzednio wykazano — czas pracy części najbardziej ulegających zużyciu (z wyłączeniem oczywiście szybkozmiennych części wymiennych) i długotrwałość optymalnego cyklu remontowego $T_{r.c.} = 6 T_1$. Przy tym niepełne wykorzystanie grup z $l > 6$ nie prowadzi do wzrastania zakresu prac remontowych. Stworzenie jednolitego systemu PZR z optymalną strukturą cyklu remontowego dla licznych gałęzi wytwórczości staje się zatem sprawą pilną dla całokształtu gospodarki narodowej.

Marian Socha

Z dziejów obróbki plastycznej metali na zimno

621-97 (438)

Prof. dr inż. JERZY KOŁAKOWSKI

W dniach 22 i 23 marca br. odbyła się w Warszawie konferencja naukowo-techniczna poświęcona zagadnieniom obróbki plastycznej, zorganizowana przez SIMP. Przy tej sposobności zamieszczamy poniżej artykuł omawiający w zarysie dzieje obróbki plastycznej w Polsce. Dzieje te są na ogół mało znane i z tych względów przypuszczamy, że zainteresują one naszych Czytelników.

Redakcja

Jeżeli sięgniemy myślą do historii początku obecnego tysiąclecia, to możemy wyraźnie zauważyć, że obróbka plastyczna metali na zimno rozwijała się wówczas jako jedna z najważniejszych gałęzi rękodzieła. O ile w Związku Radzieckim wyraźne dowody obróbki plastycznej pochodzą z IX stulecia pod postacią zbroi wyklepływanych na drewnianych formach, a następnie wykańczanych ręcznie, to w Polsce początki obróbki plastycznej sięgają wieku XI. Początkowo poddawano obróbce plastycznej metale najbardziej jej podatne, a więc ołów, cynę, miedź, później srebro i złoto, a na koniec żelazo.

Rozwój miast, wzrost ich zamożności powodował zwiększenie zapotrzebowania na przedmioty codziennego użytku takie jak dzbany, misy, kubki itp. To spowodowało, iż rzemieślnicy celem ułatwienia produkcji zaczęli używać drewnianych form, na których wyklepivano przedmioty. Problem masowości jednak wystąpił po raz pierwszy w technice dopiero przy wykonywaniu monet, gdy zaistniała potrzeba wykonania kilkuset lub kilku tysięcy jednakowych egzemplarzy z podobizną władcy lub emblematem państwa. Spowodowało to jednocześnie konieczność wykonania trwałej formy.

Najdawniejszymi monetami w Polsce, wykonanymi przy wykorzystaniu plastyczności metali przy pomocy formy i młota są brakteaty (z łac. bractea — blacha) pochodzące z czasów Bolesława Chrobrego, srebrne lub złote o jednostronnym reliefie grubości 0,04 mm. Monety z następnych stuleci posiadały już obustronny relief. Charakterystyczne dla tych monet jest to, iż rysunki jednej i drugiej strony mają osie skrecone w stosunku do siebie pod różnymi kątami. Niektóre egzemplarze mają obrazy obrócone o 180°. Na podstawie tego można wysnuć wniosek, iż stemple i matryca nie były ze sobą związane, a ustawianie ich przed każdym uderzeniem odbywało się na oko.

W każdym razie trzeba stwierdzić, iż pierwsza obróbka plastyczna na zimno odbywała się nie przez nacisk, lecz przez uderzenie, o czym świadczy między innymi używane bardzo dawno w terminologii polskiej określenie „bicie monet”, a więc wykonywanie ich uderzeniem młota spadowego lub ręcznego.

Trudno natomiast dzisiaj stwierdzić z całą stanowczością, w jaki sposób wykonywano potrzebne matryce, podobnie zresztą jak po dziś dzień zagadkę stanowi, jakimi narzędziami wykonywano płaskorzeźby w twardych bazaltach, z których już przed pięćmi tysiącami lat budowano ozdobne sarkofagi w Egipcie. Raczej można przypuszczać, iż pierwsze matryce wykonywano techniką odlewania, za czym przemawia mało wyraźny rysunek na monetach.

Niezwykle ciekawymi okazami z punktu widzenia przeróbki plastycznej są przechowywane w muzeum w Krakowie dwie zapinki pochodzące z rzeźbionego grobowca króla Bolesława Śmiałego. Są one wykonane z miedzi i pokryte bardzo cienką blaszką złotą, oczywiście przez nakucie.

Wiek XIV i XV rozwinął umiejętności obróbki plastycznej na tyle, że powstają warsztaty (bardziej znane w Krakowie i Nieszawie i Radziwiłowie) wytwarzające żelazne części uzbrojenia jak hełmy, pancerze, miecze itp. Widocznie kraj nasz znany był z wysokiego poziomu metalurgii, skoro Georgius Agricola w swoim słynnym dziele „De re metallica” wydany w r. 1556 w Bazylei w księdze X opisuje szczegółowo piece do wytopu metali, używane w Polsce.

Obróbka plastyczna na zimno i gorąco rozwija się coraz bardziej. Z lat późniejszych pozostały do obecnej chwili w niektórych miejscowościach szczątki zakładów kuziennych jako pomniki przeróbki plastycznej w Polsce. Jednym z bardziej ciekawych przykładów jest nieczynny już, pilnie wymagający opieki konserwatorskiej zakład kuzienny i walcowniczy w Sielcu Wielkiej koło Kiele, w którym zachowały się do dnia dzisiejszego drewniane młoty i maszyny, okuwane blachą.

Z chwilą powstania w Polsce większych zakładów rękodzielniczych i manufaktur przed obróbką plastyczną stanęły nowe zadania, mianowicie wykonania różnych części, dla wytworzenia których naciski otrzymywane przez uderzenie młota były zbyt małe. Jednocześnie rzemieślnik stara się udoskonalić i przyspieszyć sam proces produkcji. W tym celu zostały zbudowane tzw. młoty wodne, które napędzane były za pośrednictwem koła wodnego. Dalszym etapem rozwoju była budowa różnych młotów spadowych, w których wykorzystywano energię spadającego bi-

jaka. Prawie równocześnie rodzi się w obróbce plastycznej już gdyby nowa odmiana młota — prasa. Zasada działania tych pierwszych pras niczym nie różniła się od działania młota spadowego.

Z biegiem czasu prasy te nie wystarczają do produkcji ze względu na zbyt niski nacisk. Na widownię wchodzi śruba. Powstają pierwsze prasy śrubowe, jednak nadal o napędzie ręcznym, ale o znacznie większych naciskach.

W dalszym ciągu ulepszany jest system prowadzenia suwnika zezwalający na usuwanie luzów przy zachowaniu współosiowości śruby i suwnika. Wszystkie powyższe typy pras produkowane były w Polsce przez kilka zakładów w stosunkowo znacznych ilościach. Wpływały na to: a) prosta konstrukcja, b) taniść siły roboczej w Polsce kapitalistycznej.

Postęp w dziedzinie budowy obrabiarek oraz wprowadzenie do przemysłu maszyny parowej przyczyniły się do powstania nowego typu pras, mianowicie pras o napędzie mechanicznym, początkowo zbiorowym, a stopniowo przekształcającym się na napęd indywidualny. Postęp ten do końca XIX stulecia nie opierał się na badaniach naukowych, lecz był wynikiem doświadczeń praktyków. Literatury w tej dziedzinie poza katalogami nielicznych firm — nie było. Dopiero wielkie prace w dziedzinie obróbki plastycznej C. Cordona, który wydał w r. 1902 dzieło „Procédé de forgeage” dało podstawy naukowe tej dziedzinie, wskazując jednocześnie wytyczne do opracowywania nowych typów pras. Do typów tych zaliczamy prasy cierne śrubowe oraz mimośrodowe. Przewaga tych pras nad poprzednimi typami polega na dużo większej wydajności oraz na tym, że praca ludzka ograniczona jest do sterowania i podawania materiałów.

Osobną pozycję w budowie pras stanowią prasy hydrauliczne. Powstały one na skutek konieczności wykonywania drogą obróbki plastycznej przedmiotów o dużych wymiarach czyli konieczności wywierania bardzo dużych nacisków. Prasy te w skali przemysłowej dotychczas nie były u nas produkowane.

W okresie przed I wojną światową, kiedy to zaczęły rozwijać się nowe gałęzie przemysłu, jak przemysł samochodowy, lotniczy, zbrojeniowy powstało zagadnienie masowej produkcji, a więc i zagadnienie budowy nowych, względnie ulepszanie starych konstrukcji maszyn do obróbki plastycznej. Postęp techniczny w produkcji tłoczek oraz w kierunku ich właściwego wykorzystania spowodował, że równoległe zaczęto konstruować cały szereg przyrządów, które miały zastosowanie nie tylko przy produkcji masowej, ale i seryjnej. Początkowo na zakładach pojawiają się przyrządy zapewniające tylko dokładność obróbki, a co za tym idzie wymiennosc części, ale gdy w grę zaczęła wchodzić ilość części wyprodukowanych w jednostce czasu, zaczęto konstruować przyrządy, które stały się uzupełnieniem mechanizmu tłoczkarki. Jeżeli jednak weźmiemy pod uwagę produkcję obrabiarek do obróbki plastycznej, to widzimy, że jest ona bardzo zróżnicowana przez wprowadzanie najróżnorodniejszych typów automatów, stosowanych do produkcji kilku, a części jednego przedmiotu. Natomiast u nas, o ile produkcja szerokiego wachlarza wysoko-sprawnych i o dużej dokładności obrabiarek została postawiona na wysokim poziomie, o tyle produkcja maszyn do obróbki plastycznej, a więc przede wszystkim młotów i pras pozostaje jeszcze daleko na tyle. A przecież jedna z najnowocześniejszych już dzisiaj samodzielnych gałęzi techniki — obróbka plastyczna na zimno i gorąco pozwala najszerzej wypełnić podstawowe zasady produkowania: masowo, szybko, dobrze i tanio.

Te cztery nierozłączne zasady stawiają przed polskimi konstruktorami i zakładami wytwórczymi bardzo poważne zadania. Zagadnienie produkcji masowej, to w pierwszym rzędzie właściwe procesy technologiczne i do nich przystosowane maszyny, zagadnienie zaś taniości produkcji, to problem stałego obniżania kosztów wytwarzania. Problem produkcji szybkiej i dobrej w obróbce plastycznej wymaga doboru najlepszych konstrukcji podajników i zasobników, starannie przemyślanych konstrukcji automatów i półautomatów, pras kalibrujących i dokładnych narzędzi.

Chwila obecna, czas wspaniałego rozwoju polskiego przemysłu, stawia przed konstruktorami ogromne i ciekawe zagadnienia z technologii i konstrukcji maszyn do obróbki plastycznej.

Przegląd prasy technicznej

Automatyzacja obrabiarek za pomocą urządzeń pneumatycznych

Przez automatyzację istniejącego parku obrabiarkowego przy produkcji seryjnej i masowej można zwiększyć wydajność produkcji i ekonomiczność procesu technologicznego przy jednoczesnym zmniejszeniu wysiłku robotnika. Dotychczasowe metody automatyzacji obrabiarek, polegające na zastosowaniu bębnowo-rządzących, wymagają dużego nakładu pracy i czasu.

Przy automatyzacji tokarek w Moskiewskich Zakładach Samochodowych im. Stalina (ZIS) postanowiono:

a) opracować bardziej uniwersalną niż dotychczas metodę automatyzacji obrabiarek z uwzględnieniem możliwości seryjnego wytwarzania elementów automatyzujących;

b) uzyskać szybki ruch powrotny suportu (po zakończeniu cyklu obróbkowego) za pomocą prostych urządzeń pneumatycznych, przy wykorzystaniu istniejących połączeń kinematycznych elementów obrabiarki.

Urządzenia o działaniu pneumatycznym umożliwiają osiągnięcie pełnej automatyzacji obrabiarek ogólnego przeznaczenia (uniwersalnych), używanych w produkcji masowej i seryjnej przy niewielkim nakładzie kosztów. Sprawność tych urządzeń jest bardzo duża. Ponieważ szybkość powietrza sprężonego do $4 \div 6$ atm wynosi $100 \div 300$ m/sek, przeto elementy tych urządzeń reagują na impulsy nader szybko.

Automatyzacja za pomocą urządzeń hydraulicznych ma również wiele zalet, jednakże konieczność zastosowania w tym przypadku specjalnych pomp czyni je bardziej złożonymi i kosztownymi.

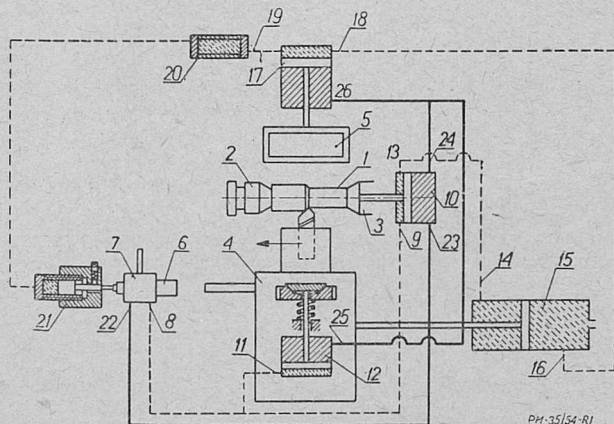
Przez zastosowanie urządzeń o działaniu pneumatycznym do tokarki typu 161 BK udało się przy toczeniu żeliwnych tulei resorowych zwiększyć wydajność obrabiarki z 1600 do 2400 sztuk.

Automatyzacja tokarki z regulacją czasu trwania czynności składowych cyklu obróbkowego

Na rys. 1 pokazano schemat kinematyczny zautomatyzowanej tokarki. Uwidocznione na rys. 1 położenie elementów urządzenia pneumatycznego odpowiada ruchowi robocznemu suportu. Przedmiot obrabiany 1 zamocowany jest w kłach 2 i 3. Suport 4 wykonuje ruch roboczy w kierunku od konika do wrzeciennika. Podajnik 5 z półfabrykatami jest odsunięty od osi kłów tokarki.

Przy końcu ruchu roboczego suport 4 powoduje przesunięcie w lewo suwaka 6 rozdzielacza 7, wskutek czego sprężone powietrze przepływa przewodami 8 i 9 do lewej strony cylindra 10. W wyniku tego kiel konika odwieziony zostaje w prawo, a zwolniony przedmiot obrabiany 1 spada po pochylej siatce do kosza części gotowych.

Jednocześnie sprężone powietrze skierowane przez przewód 11 do cylindra 12 powoduje wyłączenie posuwu. Następnie powietrze, które przedostaje się przewodami 13 i 14 do cylindra 15, cofa suport do położenia wyjściowego.



Rys. 1.

Przy końcu ruchu powrotnego, gdy tłok minie otwór przewodu 16, sprężone powietrze wpada do cylindra 17 i dosuwa podajnik 5 do osi kłów tak daleko, aż osł dolnego półfabrykatu znajdzie się w osi kłów tokarki. Równocześnie sprężone powietrze przepływa przewodem 19 do przekładnika czasowego 20 i po upływie określonego czasu wpada do przekładnika ciśnieniowego

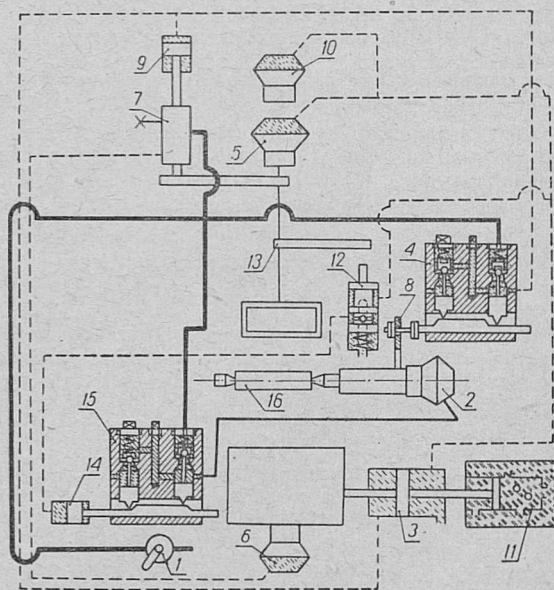
21, który powoduje przesunięcie suwaka 6 rozdzielacza 7 w prawo. Z tą chwilą następuje zmiana kierunku przepływu powietrza. Powietrze jest tłoczne przewodami 22 i 23 (którymi poprzednio uchodziło do atmosfery) do cylindra 10, wskutek czego kiel konika zostaje przesunięty w kierunku wrzeciennika i przedmiot obrabiany zostaje zamocowany w kłach.

Następnie sprężone powietrze płynące przewodami 24 i 25 do cylindra 12, powoduje włączenie posuwu suportu, a powietrze płynące przewodem 26 do cylindra 17 odwołuje podajnik od osi kłów. Z tą chwilą rozpoczyna się obróbka następnego przedmiotu. Przy końcu ruchu roboczego suportu zderzak zamocowany na suportcie uderza w suwak 6 rozdzielacza 7, powodując przełączenie rozdzielacza; cykl obróbkowy rozpoczyna się od nowa.

Wadą tego sposobu automatyzacji są trudności w regulowaniu czasu na poszczególne czynności składowe cyklu obróbkowego, wskutek czego może nastąpić naruszenie ich kolejności. Wady tej nie ma inny system automatyzacji, w którym ukończenie jednej czynności składowej cyklu obróbkowego jest przyczyną rozpoczęcia następnej czynności. Sposób ten jednak jest bardziej złożony.

Automatyzacja tokarki bez regulacji czasu trwania czynności składowych cyklu obróbkowego

Na rys. 2 przedstawiono schemat automatyzacji tokarki ogólnego przeznaczenia. Stan przedstawiony na rys. 2 odpowiada momentowi skrawania wałka zamocowanego w kłach tokarki.



— Przewód główny sprężonego powietrza
 — Przewody i kanały łączące z atmosferą
 — Przewody i kanały sprężonego powietrza
 — Olej tłumiący hydrauliczny

Rys. 2.

Sprężone powietrze, przedostające się z przewodu głównego przez kurek 1, powoduje przesunięcie kła konika w kierunku wrzeciennika i tym samym zamocowanie przedmiotu obrabianego. Cylinder 3 z jednej strony tłoka połączony jest stale z atmosferą, z drugiej zaś strony — łączy się z atmosferą przez otwór 4. Podajnik z półfabrykatami odsunięty jest od osi kłów, ponieważ komora 5 połączona jest z atmosferą przez cylinder 3. Suport obrabiarki typu 161 BK wykonuje ruch roboczy wówczas, gdy komora 6 połączona jest z atmosferą przez zawór 7. Wtedy bowiem sprężyna powoduje połączenie jednego z kół zębatych suportu poprzednio z zębatką tokarki.

Po skończonym ruchu roboczym zderzak zamocowany po lewej stronie suportu przesuwają kształtowy trzpień zaworu 15 w lewo, powodując zamknięcie dopływu sprężonego powietrza do komory 2 i połączenie jej z atmosferą. Sprężyna powoduje wówczas przesunięcie kła konika w prawo i tym samym opadnięcie obrabianego przedmiotu do kosza.

Przy końcu ruchu tulei konika w prawo zderzak 8 przesuwają kształtowy trzpień zaworu 4 w prawo, powodując przepływ sprężonego powietrza z przewodu głównego poprzez zawór 4 do cylindra 9 i dalej do cylindra 3. Tłok cylindra 9, poruszając się w kierunku zaworu 7, otwiera wlot sprężonego powietrza z przewodu głównego do komory 6 i wyłącza posuw suportu. Sprężone powietrze, które przedostaje się do lewej części cylindra 3, szybko przesuwają suport w prawo. Początkowo ruch tłoka cylindra 3 nie powoduje przepływu sprężonego powietrza do komory 5. (Nieznaczna ilość sprężonego powietrza, jaka przedostaje się wskutek nieszczelności na prawą stronę tłoka, uchodzi do atmosfery przez otwór znajdujący się w dnie cylindra). Dopiero przy końcu ruchu tłoka w prawo sprężone powietrze znajduje ujście do komory 5. Wówczas to podajnik zostaje dosunięty do osi kłków. Sprężone powietrze wpada również do komory 10, gdzie jest wykorzystane do przesunięcia półfabrykatów z zasobnika do podajnika, oraz do zaworu 12. Przy końcu ruchu podajnika w kierunku osi kłków zderzak 13, połączony z podajnikiem, naciska na osadzonego na sprężynie suwak zaworu 12, wskutek czego sprężone powietrze wpływa do cylindra 14, powodując przesuw trzpienia kształtowego zaworu 15 w prawo.

Sprężone powietrze z zaworu 15 przepływa do komory 2 i przesuwają kiel konika w lewo, co powoduje zamocowanie półfabrykatu znajdującego się w dolnej części podajnika. Przy końcu ruchu kła konika zderzak 8, połączony z tuleją konika, cofa trzpień kształtowy zaworu 4 w lewo, do położenia pokazanego na rys. 2. Komora 5 i cylinder 14 zostają połączone z atmosferą. Sprężyna znajdująca się w komorze 5 odciąga podajnik od osi kłków. Zderzak związany z podajnikiem przelacza zawór 7, wskutek czego tłok cylindra 9 zająmuje położenie, jak pokazano na rys. 2. W tym czasie komora 6 zostaje połączona z atmosferą. Wówczas sprężyna spręża koło zębate suportu pośrednio z zębatką tokarki, wskutek czego rozpoczyna się nowy ruch roboczy suportu.

W celu wyeliminowania uderzeń suportu o cylinder 3 zastosowano hydrauliczny tłumik uderzeń 11.

Na wałku pociągowym tokarki przewidziany jest bezpiecznik wyłączający ruch suportu w przypadku uszkodzenia urządzenia pneumatycznego.

(Awtomobilnaja i traktornaja promyslnennost, nr 11/53, str. 15).

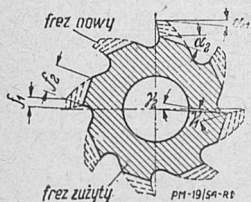
Szlifierki do ostrzenia frezów do obróbki wykańczającej matryc

Wprawdzie w ostatnich czasach przy wytwarzaniu względnie wykańczaniu matryc do kucia znajdują szerokie zastosowanie metody wgniatania na zimno i gorąco lub metody głębokiego wytrawiania i odlewania, mimo to jednak najbardziej rozpowszechniona jest dotąd obróbka ich za pomocą skrawania, a zwłaszcza frezowania.

Zatem w stosunku do obrabiarek wytwarzających, a zwłaszcza ostrzących potrzebne do tego celu frezy, stawiane są bardzo wysokie wymagania, których spełnienie jest jednym z najtrudniejszych zadań w dziedzinie ostrzenia narzędzi.

Kształty i wymiary frezów do obróbki matryc do kucia

Zarówno kształt, jak i wymiary frezów dla wykańczania matryc do kucia są ściśle związane z charakterem powierzchni, jaką mają wytworzyć. Aby więc nie gromadzić na składzie nadmiernej ilości frezów, konstruktorzy matryc winni przy ustalaniu pochylenia ścianek, zaokrąglenia krawędzi i wgłębień przestrzegać normy DIN 7523. Poza ograniczeniem ilości narzędzi uzyskuje się dużą oszczędność przy ostrzeniu frezów. Ustawienie bowiem szlifierki dla narzędzi o trudnym kształcie zajmuje często znacznie więcej czasu niż sama czynność szlifowania. Okoliczność ta jest powodem, że jeszcze dziś duża ilość narzędzi do wykańczania matryc ostrzona jest ręcznie, mimo posiadania bardziej lub mniej nadającej się do tego celu szlifierki.



Rys. 1. Wadliwe szlifowanie freza do obróbki matryc do kucia; α_1 — kąt przyłożenia przed ostrzeniem, α_2 — kąt przyłożenia zużytego freza, γ_1 — kąt natarcia przed ostrzeniem, γ_2 — kąt natarcia zużytego freza, f_1 — powierzchnia szlifowana przed ostrzeniem, f_2 — powierzchnia szlifowana zużytego freza.

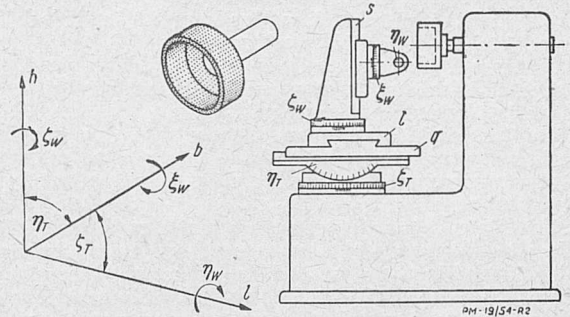
Trzeba bowiem zaznaczyć, że dla przywrócenia stępnego freza do stanu używalności należy szlifować obydwie powierzchnie tworzące krawędź skrawania, nie zaś tylko jedną z nich. Przykład wyniku niewłaściwego ostrzenia freza podany jest na

rys. 1. Po wielokrotnym jednostronnym szlifowaniu otrzymuje się wadliwy kąt natarcia zęba i nadmiernie zwiększoną powierzchnię przyłożenia, co czyni przedwcześnie frez niezdadnym do użytku.

Nastawianie szlifierek (Wymagania ogólne w stosunku do szlifierek narzędziowych)

Dużo jest jeszcze w zakładach przemysłowych szlifierek, które nie zaspokajają specjalnych potrzeb użytkownika, lub nie są odpowiednio wyposażone.

Ważne jest, aby istniały wystarczające możliwości przedstawiania suportu szlifierskiego w stosunku do stołu lub odwrotnie, umożliwiające ustawienie we właściwym wzajemnym geometrycznym położeniu freza i tarczy ścierniej.



Rys. 2. Możliwości przedstawiania uniwersalnej szlifierki narzędzi; h, h, n — przedstawienia w kierunku trzech osi współrzędnych, η_s — pochylenie stołu (układu współrzędnych) przez obrót dookoła osi l , ξ_s — obrót stołu (układu współrzędnych) dookoła osi h , ξ_u ; ξ_u ; η_u — obroty uchwytu dookoła osi współrzędnych przy nieruchomym stole.

Na rys. 2 pokazane są niezbędne wzajemne położenia zespołów szlifierki. Po lewej stronie uwidocznił na układzie współrzędnych, po prawej stronie zaś — na schemacie szlifierki.

Dla łatwiejszej orientacji położenie tarczy ścierniej podane jest tu jako niezmiennie, nastawialną zaś częścią jest uchwyt lub stół szlifierki.

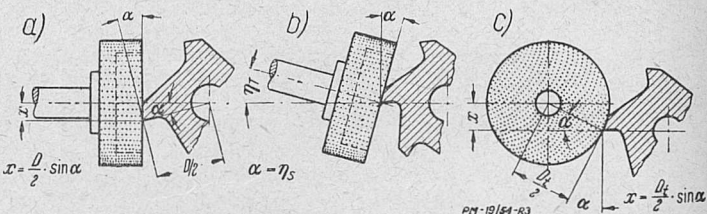
Budowa nowoczesnych szlifierek umożliwia dokonywanie wymienionych wyżej zmian położenia bądź bezpośrednio, bądź też przez łatwe zakładanie wymiennych urządzeń pomocniczych.

Omawiany artykuł podaje przykładowo kilka rozwiązań tego zagadnienia, wyjaśniając je szkicami i rysunkami.

Wymagania specjalne w stosunku do szlifierek ostrzących frezy wykańczające matryce do kucia

Ostrzenie stępionych frezów walcowych, posiadających krawędzie skrawające na obwodzie, a także płaskiego czoła freza, da się wykonać na zwykłych szlifierkach przy pomocy tarcz talerzowych lub garnckowych.

Większe trudności napotyka się przy szlifowaniu powierzchni przyłożenia stożkowatego narzędzia. Należy tu rozróżnić możliwości trzech nastawień (rys. 3).



Rys. 3. Możliwości ustawienia przy szlifowaniu kąta przyłożenia. D — średnica narzędzia, D_s — średnica ściernicy, α — kąt przyłożenia, x — wysokość przestawienia oparcia zęba, η_s — pochylenie ściernicy; a) — ustawienie zależne od średnicy narzędzia; b) — ustawienie niezależne od średnicy (narzędzia lub ściernicy); c) — ustawienie zależne od średnicy ściernicy.

Ząb na lewym szkicu przesunięty jest w stosunku do osi narzędzia o wielkość x , przy czym $x = \frac{D}{2} \sin \alpha$. Ustawienie to

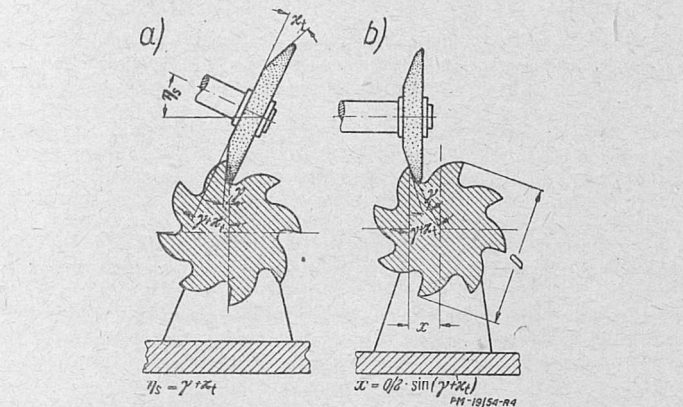
zależne jest od średnicy narzędzia D i bywa przeprowadzane na szlifierkach starszego typu, nie posiadających możliwości pochylenia stołu w stosunku do ściernicy. Brak tu możliwości zmiany położenia η_s .

Na szkicu środkowym ostrze zęba znajduje się na wysokości osi narzędzia i tarcza garnckowa pochylona jest o kąt η_s , co odpowiada kątowi przyłożenia α . Nastawienie takie bywa stosowane w przypadkach, gdy uzyskanie pochylenia η_s między stołem, a suportem szlifierskim jest możliwe.

W niektórych nowych szlifierekach starano się osiągnąć możliwość geometrycznie dokładnego zaszlifowania kąta przyłożenia narzędzi o użębieniu ślimakowym.

Na prawym szkicu ostrze zęba ustawione jest również na wysokości osi narzędzia. Tarcza, szlifująca obwód, jest podniesiona o wielkość x . Ustawienie zależne jest w tym przypadku od średnicy tarczy szlifującej D_t .

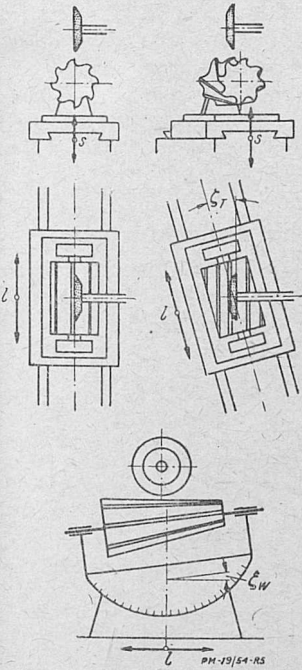
Ustawienie uzależnione od średnicy narzędzia (lewy szkic) jest bardzo rozpowszechnione, ponieważ szlifiarki starszego typu nie umożliwiają przestawień η_s . Jest ono wybitnie niekorzystne przy szlifowaniu frezów stożkowych. Tak np. przy frezie stożkowym o pochyleniu 1:6, średnicy podstawy 38,6 mm i średnicy wierzchołkowej 12 mm, nastawienie szlifiarki na osiągnięcie przy podstawie freza kąta przyłożenia 50° wytwarza kąt $16^\circ 20'$ przy wierzchołku. Błąd więc wynosi 230%.



Rys. 4. a) — Szlifowanie powierzchni kąta natarcia przy pochyłonej ściernicy, b) — szlifowanie powierzchni kąta natarcia przy nieruchomej osi tarczy szlifującej. Oznaczenia: η_s — kąt pochylenia ściernicy, γ — kąt natarcia, α — kąt skosu tarczy szlifującej, x — wielkość przesunięcia zęba freza, D — średnica narzędzia.

Tego rodzaju różnice osiąganych wielkości kąta przyłożenia wpływają niekorzystnie na sprawność freza i powodują wykruszanie się ostrzy na czole freza.

Należy więc do ostrzenia frezów stosować jedynie szlifiarki, umożliwiające nastawienie niezależne od średnicy, ponieważ w przeciwnym razie prawidłowe ustawienie stożkowego narzędzia w stosunku do tarczy szlifującej zajmuje bardzo dużo czasu i w praktyce nie bywa wykonywane.



Rys. 5. Niezbędne możliwości przestawiania przy szlifowaniu powierzchni kąta natarcia

W dalszym ciągu artykułu omawiane są trudności ostrzenia zaokrąglonych czół frezów i wymagane w związku z tym możliwości nastawiania szlifierek.

Wymagane zakresy przestawień i ilości obrotów wrzeciona

Omówione czynności przy ostrzeniu frezów wymagają umożliwienia pewnych przestawień kątowych tak stołu, jak i uchwytu narzędzia pokazanych na rys. 2 w granicach:

dla $\eta_s = 0 \div 35^\circ$, dla $\xi_s = -45 \div +45^\circ$; $\eta_u = 0 \div 360^\circ$;
 $\xi_u = 0 \div 95^\circ$; $\xi_u = 0 \div 95^\circ$.

Dla uzyskania zaś właściwych prędkości zdzierania ($10 \div 25$ m/sek) przy tarczach szlifierskich o małych średnicach, używanych do ostrzenia, ilości obrotów na minutę wrzecion szlifierek muszą być duże ($3200 \div 6400$ obr/min). Prędkości te u nowoczesnych szlifierek są osiągalne.

Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, że przy ostrzeniu frezów o małej średnicy i stosowaniu podpórek dla zębów, nieznaczne nawet odchylenia podpórek od właściwego położenia powodują powstanie poważnych błędów.

Obliczenie wykazuje, że przy frezie o średnicy 10 mm i kącie przyłożenia $\alpha = 80^\circ$ przesunięcie podpórki na wysokość o 0,3 mm pociąga za sobą zmianę tego kąta o $3,5^\circ$, powodując również niedokładność średnicy freza rzędu 0,04 mm, co przy tego rodzaju narzędziach nie jest dopuszczalne.

Błędem tym zapobiegają istniejące urządzenia, przestawiające podparcia przy pomocy śruby, stopniowo i bez luzów.

St. H.
(Werkstattstechnik und Maschinenbau, nr 10/53, str. 446—451).

Nowy rodzaj opakowania przeciwkorozyjnego

Właściwości przeciwkorozyjne soli kwasu azotawego były dawno znane, jednakże nie umiano ich wykorzystywać, gdyż rozpuszczalniki tych soli atakowały chemicznie metale. Obecnie stwierdzono, że azotyn dwucykloheksyloammonowy (dicyclohexyloammoniumnitrit), zwany w skrócie „dichanem”, ma znakomite własności przeciwkorozyjne, zwłaszcza wobec stopów żelaza i glinu, i paruje łatwo w normalnej temperaturze. Pary te ulegają skropleniu na powierzchni metalu, tworząc cienką powłokę ochronną. Właściwość ta umożliwiła zastosowanie materiałów (papieru, kartonu) nasyconych „dichanem” do opakowywania przedmiotów metalowych w celu zabezpieczenia ich przed korozją.

Prężność parowania „dichanu” jest bardzo mała, jak to widać z następującego zestawienia:

temperatura w $^\circ\text{C}$	- 1	+ 10	+ 21	+ 32	+ 43	+ 66
prężność w mm Hg. 10^3	0,007	0,03	0,1	0,4	1,4	12,0

„Dichan” jest w węglowodorach praktycznie nierozpuszczalny, a w wodzie rozpuszcza się w niewielkich ilościach. Najłatwiej rozpuszcza się on w mieszaninach alkoholu z wodą (tabl. I)

TABLICA I. Rozpuszczalność „dichanu” w alkoholu.

Rozpuszczalnik	Ilość „dichanu” w g na 100 g rozpuszczalnika
70 alkoholu etylowego, 20 wody (% ciężarowe)	16,7
65 alkoholu izopropylowego, 35 wody (% ciężarowe)	12,8
60 alkoholu metylowego, 30 benzyny, 10 wody (% objętościowe)	28,9

W tablicy II zestawiono czas działania ochronnego różnych opakowań w zależności od miejsca przechowania; we wszystkich przypadkach zużyto 1 g „dichanu” do nasycenia stoły kwadr. materiału służącego do opakowania. Przy zastosowaniu opakowania w kilku warstwach, z których wewnętrzna nasycona jest „dichanem”, działanie ochronne znacznie się przedłuża i można przyjąć, że trwa do 10 lat. „Dichan” chroni przed korozją tylko tak długo, jak długo przedmioty znajdują się w nasyconym opakowaniu. Straty wartości ochronnej opakowania przez wyparowanie „dichanu” zależą w znacznym stopniu od temperatury i intensywności wymiany powietrza. Są one jednak na ogół nieznaczne wobec małej prężności pary „dichanu”.

Próby laboratoryjne wykazały dużą praktyczną wartość „dichanu”. Stal owinięta w papier, używany zwykle do pakowania stali, zardzewiała silnie po 28 dniach, podczas gdy w opakowaniu nasyconym „dichanem” nie wykazywała śladów rdzy. Przy innych próbach, przeprowadzanych przez okres 5 lat, trzpienie

stalowe, opakowane w zwykły papier, zostały mocno zniszczone przez rdzę, trzpienie pokryte dobrym olejem ochronnym także silnie zardzewiały, natomiast trzpienie chronione atmosferą „dichanu” (papier nasycony „dichanem”) pozostały zupełnie czyste. Także na próbkach stali zanurzonych na 500 godzin w wodzie zawierającej 0,1% „dichanu” nie zaobserwowano korozji; dodać należy, że dla ochrony w strefie granicznej (na powierzchni wody) konieczna jest jednak 2% zawartość „dichanu”.

Sposoby opakowania materiałem nasyconym „dichanem” są różne i zależą od rodzaju transportu i przewidywanego czasu ochrony. Na ogół pojedyncze przedmioty owija się w materiał nasycony „dichanem” i składa do skrzyni, albo też chowa się przedmioty nie owinięte do skrzyni obitej materiałem nasyconym „dichanem”.

TABLICA II. Czas działania ochronnego różnych opakowań napojonych „dichanem” w zależności od miejsca przechowania.

Rodzaj opakowania	Działanie ochronne w miesiącach	
	w magazynie (mały przewiew)	w otwartej szopie (duży przewiew)
Papier do pakowania	10 ÷ 14	—
Papier woskowany	24 ÷ 18	12 ÷ 18
Papier terowany	24 ÷ 60	12 ÷ 30
Karton	12 ÷ 18	8 ÷ 12
Karton woskowany	24 ÷ 60	15 ÷ 24

Poza skutecznością ochrony przeciwkorozyjnej stosowanie „dichanu” daje dużą oszczędność czasu potrzebnego na konserwację, jak np. na pokrywanie tłuszczeniem lub olejem i następnie zmywanie tej warstwy ochronnej. Precyzyjne instrumenty opakowane w materiał nasycony „dichanem” mogą być użyte natychmiast po rozpakowaniu.

O ile pary „dichanu” chronią przed korozją, o tyle sam „dichan” przy bezpośrednim zetknięciu działa korodująco na kadm, miedź i stopy miedzi, na ołów, antymon, cynę itp. Dla zdrowia ludzkiego „dichan” w żadnej postaci nie jest szkodliwy.

E. Z.

(Technische Rundschau, nr 39/53).

Chromowanie gazowe przy użyciu materiałów ceramicznych

Chromowanie gazowe ma duże znaczenie ze względu na możliwość kierowania procesem przez regulację aktywnego składu mieszaniny gazowej. W temperaturze 950 ÷ 1050°C znajdujące się w stanie pary związku chromu, zazwyczaj chlorki, jodki, fluoroki i bromki, reagują z metalem wg reakcji:



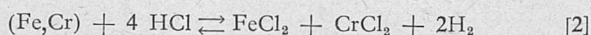
przy czym powstają atomy chromu dyfunduje do powierzchniowych warstw materiału obrabianych przedmiotów.

Istnieją dwie odmiany procesu chromowania gazowego.

1) Proces chromowania z wytwarzaniem mieszaniny gazowej

W komorze, w której zachodzi proces, znajduje się zbiornik naplnięty kawałkami żelazochromu lub chromu, przez który przepuszczana jest mieszanina gazów: $\text{H}_2 + \text{HCl}$.

W temperaturze 800°C:



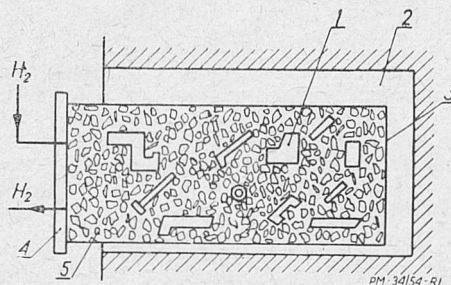
Wadą tej metody jest niemożność otrzymania dużej koncentracji chlorku chromu w komorze roboczej, w początkowym okresie po uruchomieniu przepływu HCl . Dlatego też intensywność nasycania w pierwszym okresie jest mała.

2) Chromowanie przy użyciu gotowej soli CrCl_2

Do komory roboczej wprowadza się chlorek chromu w ilości zależnej od założonych warunków nasycania. W przypadku braku gotowego CrCl_2 można nasycić uprzednio parami chlorku porowate materiały ceramiczne, np. lekką (pianową) szamotę lub podobne tworzywo o dużej porowatości. Przy ogrzaniu materiały te oddają pochłonięte pary, umożliwiając wykorzystanie ich do obróbki powierzchniowej.

Tak więc proces chromowania dzieli się na dwie części. W pierwszej następuje nasycenie materiału ceramicznego parami CrCl_2 . W tym celu materiał rozdrobniony na kawałki o wielkości 5 ÷ 10 mm umieszcza się w zbiorniku razem z żelazochromem,

usuwa powietrze za pomocą wodoru, po czym zbiornik nagrzewa się do temperatury 1000 ÷ 1100°C. Po osiągnięciu tej temperatury, przez 3 ÷ 4 godziny przepuszcza się HCl , konieczny dla przebiegu reakcji [2], po czym znowu w atmosferze wodoru chłodzi się całość do temperatury otoczenia.



Rys. 1. Chromowanie gazowe przy użyciu materiałów ceramicznych. 1 — przedmioty chromowane, 2 — piec, 3 — zbiornik, 4 — kołnierz zbiornika, 5 — materiały ceramiczne.

W drugiej części procesu nasycony materiał ceramiczny zasypuje się wraz z obrabianymi przedmiotami w skrzynki (rys. 1) i nagrzewa, w ciągu całego zabiegu przepuszczając wodór.

Te same materiały ceramiczne można używać kilkakrotnie, dodając każdorazowo materiału świeżego, lub przeprowadzając ich regenerację. Ilość koniecznych dodatków ustala się na podstawie zmiany ciężaru właściwego materiału, spowodowanej procesem.

Chromowanie przy użyciu materiałów ceramicznych w porównaniu z pierwszą metodą powoduje mniej wad powierzchniowych i sprzyja bardziej głębokiemu chromowaniu, jak wynika z załączonego zestawienia.

Zawartość C w %	Temperatura w °C	Czas w godz.	Głębokość warstwy chromowanej w mm
Chromowanie z wytwarzaniem mieszaniny gazowej			
0,1	1050	5	0,175
1,03	1150	5	0,018
Chromowanie przy użyciu materiałów ceramicznych			
0,03	1000	1	0,040
1,03	1000	1	0,020
1,03	1000	3	0,035

Ze względu na swoją prostotę metoda ta nie wymaga specjalnych urządzeń (wykorzystać można skrzynki używane np. do nawęglania).

Przy braku gazowego HCl nasycanie materiałów ceramicznych można przeprowadzać, stosując chlorek amonu NH_4Cl .

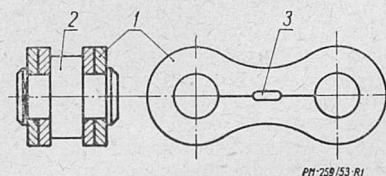
Materiały ceramiczne, powodując również stabilizację chlorków chromu, pozwalają na szerokie rozpowszechnienie tego sposobu chromowania gazowego.

J. T.

(Więstnik Maszynostrojenia, nr 12/53, str. 69).

Ulepszona konstrukcja łańcucha drabinkowego

Ogniwo łańcucha drabinkowego, przedstawione na rys. 1, zbudowane jest z dwójakiego rodzaju elementów: płytek 1 i sworzni 2. Płytki nasuwane są na czopy sworzni zakończone kołnierzami.



Rys. 1.

Płytki są przecięte pośrodku, a ponadto mają wycięcie 3, w które wkłada się narzędzie służące do rozwarcia płytki w celu rozszerzenia jej otworów i przesunięcia płytki przez kołnierz czopa. Dowolna para płytek może służyć jako człon końcowy. Kształt sworzni zapewnia dużą jego wytrzymałość oraz pozwala na stosowanie płytek o znacznej grubości w stosunku do wymiarów łańcucha, co zwiększa jego wytrzymałość. W celu zmniejszenia ciężaru łańcucha stosuje się przeważnie sworznie drążone.

(Machinery, October 2, 1953, str. 689).

F. M.

Wiadomości SIMP

Współzawodnictwo między terenowymi oddziałami SIMP w roku 1954

Poziom pracy organizacyjnej wielu oddziałów podniósł się znacznie w ostatnich miesiącach. Również poprawiły się wyniki akcji odczytowo-szkoleniowej oraz wzrósł udział kół zakładowych w szerzeniu postępu technicznego. Aby móc wykazać te pozytywne wyniki pracy niektórych oddziałów, aby ich przykładem zachęcić do zwiększenia wysiłków pozostałe oddziały i tym samym zwiększyć ogólną wydajność pracy ogniw terenowych, Zarząd Główny SIMP postanowił wprowadzić od stycznia br. współzawodnictwo między oddziałami terenowymi Stowarzyszenia.

Za podstawę do oceny we współzawodnictwie i do przyznania pewnej ilości punktów, brane będą wyniki pracy kwartalnej, uwidaczniane w sprawozdaniach składanych przez oddziały. Aby w tym współzawodnictwie zapewnić wszystkim oddziałom jednakowe możliwości w zdobyciu pierwszeństwa, wytyczne oceny zostały w zasadzie uzależnione od ilości członków w oddziale lub od stanu organizacyjnego oddziału, a więc i od płynącego stąd doświadczenia w pracy.

Punktowaniu ulega działalność odczytowa i szkoleniowa, udział w ruchu racjonalizatorskim, współpraca z Klubami Techniki i Racjonalizacji, tworzenie brygad robotniczo-inżynierskich, sprawność organizacyjna, terminowa sprawozdawczość itp.

Punktowane są nie tylko pozytywne osiągnięcia w wymienionych dziedzinach, rozpatrywane zresztą pod różnorodnym kątem widzenia (rytmiczność wykonania planów, przekroczenie planów ilościowych, skrócenie terminów) — za niewykonanie ustalonych planów, za opóźnioną sprawozdawczość, za nieregularne wnoszenie składek itp. dopisywane są punkty ujemne.

Bibliografia

Mgr inż. Tadeusz Mazanek — OBSŁUGA PIECA MARTENOWSKIEGO. Format A5, stron 103, rysunków 50, tablic 7, PWT Stalinogród, 1953. Cena zł 6,70.

Podręcznik omawia w bardzo przystępny sposób budowę pieca martenowskiego, proces wytapiania stali, organizację pracy przy piecu martenowskim oraz krótko zagadnienie bezpieczeństwa pracy i zagadnienie szybkościowych wytopów. Niewielki rozmiar pracy nie pozwolił na szczegółowe omówienie całokształtu zagadnień, toteż w wielu przypadkach Autor ogranicza się tylko do bardzo pobieżnego omówienia niektórych procesów wzgl. omawia tylko niektóre przykładowo wybrane urządzenia stalowni. I tak na przykład bardzo pobieżnie omówiono sam proces martenowski. Z głowic pieców martenowskich omówiono tylko głowice Venturi i Terni, a z urządzeń rozrządowych — tylko urządzenia typu „Fortera” oraz „Zimmermana i Jansena”. Stosunkowo szczegółowo omówiono natomiast automatykę pieca martenowskiego.

Autor zwrócił słuszną uwagę na znaczenie instrukcji technologicznych i czynnościowych, jak również na znaczenie organizacji pracy i wyznaczanie planowych zadań dla załogi.

Bardziej szczegółowo omówione są czynności obsługi pieca związane z prowadzeniem, konserwacją i uruchomieniem pieca. Wśród omawianych czynności brak niektórych mających jednak duże znaczenie. Np. nie zwrócono uwagi na konieczność należytego przygotowania pieca do remontu, przy omawianiu napraw trzonu nie omówiono wprowadzanej obecnie coraz szerzej metody naprawy trzonu dołomitem mialkim. Dalej nie omówiono łatwej metody ściągania żużła polegającej na wykorzystaniu zjawiska spieniania się żużla w wyniku dodania rudy i zatrzymania na kilka minut dopływu paliwa do pieca. Brak omówienia kontroli żużła martenowskiego.

Co do niektórych zagadnień technologicznych, poruszanych w książeczce, można mieć zastrzeżenia. Np. Autor na str. 61 wiersz 20 od góry oraz str. 77 wiersz 5 od góry mówi o konieczności dokarmiania kąpieli żelazo-manganu, o ile zawartość Mn spadnie poniżej 0,20%. O ile utrzymanie tej zawartości Mn w kąpieli do niedawna było stale zalecane to obecnie zwycięża zdanie, że przy całym szeregu gatunków stali nie należy się troszczyć o zawartość Mn; w czasie świeżenia zawartość jego może spadać nawet do 0,1%. Wyniki prób wykonywanych na jednej z odpowiedzialnych stali węglowych potwierdzają to zdanie. W każdym razie jednak nie należy dokarmiać kąpieli przy pomocy żelazo-manganu (Trubin Oiks). Omawiając na str. 56 reakcje odfosforzenia i odsiarczania stali, Autor nie podkreślił, że zasadniczo jedynym racjonalnym sposobem przeprowadzenia tego zadania jest możliwie dokładne ściąganie pierwszego żużła.

Oceny pracy oddziałów, a tym samym punktowania, będzie dokonywać powołana przez Zarząd Główny specjalna Komisja, składająca się z przedstawicieli Z. G. SIMP, Z. Z. Metalowców oraz pięciu oddziałów terenowych. Roczne wyniki współzawodnictwa, stanowiące podsumowanie pracy w czterech kwartałach roku 1954, podane będą do wiadomości w połowie lutego 1955 r. W okresach kwartalnych podawane będą wyniki etapowe.

Celem wyróżnienia zwycięzców we współzawodnictwie Zarząd Główny przewiduje nagrody honorowe dla oddziałów terenowych oraz nagrody książkowe dla najbardziej zasłużonych kolegów, którzy przyczynili się do zajęcia przez ich oddziały czołowych miejsc.

Nagrody honorowe przewiduje się w postaci dyplomów uznania przeznaczonych dla trzech kolejnych najlepiej pracujących oddziałów.

Nagrody książkowe przeznaczone są dla wyróżniających się kolegów z sześciu najlepiej pracujących oddziałów, przy czym łączna wartość nagród (bony książkowe) wynosi 4000 złotych.

Ustalając zasady współzawodnictwa i wprowadzając je w teren, Zarząd Główny SIMP wyraził przekonanie, że wszystkie oddziały Stowarzyszenia wezmą czynny a nie bierny udział we współzawodnictwie, usprawnią sprawozdawczość, zaostrzą dyscyplinę finansową, a przede wszystkim podejmą wzmoczoną działalność w dziedzinie postępu technicznego.

Jest niewątpliwe, że włączenie się oddziałów do współzawodnictwa zwiększy wyniki akcji szkoleniowo-odczytowej, zmobilizuje członków SIMP do spełnienia zobowiązań produkcyjnych, do udziału w brygadach robotniczo-inżynierskich, do szerzenia racjonalizatorstwa i nowatorstwa. To zaś z kolei będzie realnym objawem włączenia się ogniw terenowych SIMP do zadań ustalonych przez naczelną władzę SIMP i NOT, a wynikających z uchwał podjętych na IX Plenum KC PZPR.

Na str. 73 wiersz 9 od dołu Autor mówi, że z braku wapna palonego można używać kamienia wapiennego do wsadu. Tymczasem ostatnio przeważa zdanie, że stosowanie kamienia wapiennego do wsadu jest nie tylko dopuszczalne, ale dla całego szeregu wytopów specjalnie miękkich ze wszech miar wskazane i zalecane.

Na str. 74 wiersz 1 od góry Autor podaje, że w przypadku niskiego trzonu należy na trzon ładować bezpośrednio wapno. Zasadniczo niski trzon należy podnieść przez podsypianie warstw dołomitu, a ładowanie wapna na trzon nie jest wskazane.

Słusznie natomiast poruszono parokrotnie znaczenie, jakie ma dla jakości stali dobre wygotowanie stali, podkreślając, że wbrew pokutującym dawniej przesądom o dozwolonej szybkości wypalania węgla szybkie wypalanie węgla w pierwszym stadium dochodzące do 0,5 — 0,7% na godzinę jest dla jakości stali bardzo pożądane.

Niektóre niefortunne wyrażenia mogą spowodować nieporozumienie, np. na str. 52 wiersz 14 do 17 od dołu wynika z tekstu, że zawartość Si, P, S we wsadzie metalicznym dochodzi do 6—8%, co jest nieprawdą. Podobnie niezbyt szczęśliwie sformułowane jest zdanie na stronie 55, wiersz 17 od góry, mówiące, że utlenianie domieszek odbywa się obecnie za pomocą żużla. Wreszcie niezrozumiałe jest zdanie na stronie 73 wiersz 22 od góry, że należy uważać, aby złom nie zawierał dużo krzemu.

Odnośnie organizacji pracy, poruszonej w książce, należy zwrócić uwagę, że obecnie obowiązujące schematy nie przewidują stanowisk asystentów na stalowniach.

Wytknięte tutaj niedociągnięcia książki nie zmniejszają jednak jej znaczenia, jako bardzo przystępnego opisu prac na pomoście stalowniczym. Książka oparta na szerokim wachlarzu literatury radzieckiej, daje ogólny pogląd na prace przy obsłudze pieca nawet ludziom nieobeznanym z ruchem stalowni. Stąd powinna być zalecana jako literatura uzupełniająca dla naszych średnich szkół technicznych. Mistrz i wytopiacz znajdzie tutaj szereg cennych uwag i wskazówek szczególnie z zakresu metod prowadzenia przyspieszonych i szybkościowych wytopów. Wobec zupełnego braku w języku polskim tego rodzaju prac z dziedziny stalowni książka jest tym cenniejsza.

Inż. St. Tochowiec

K. Gierdziejewski — ODLEWNICTWO. Wydanie drugie poprawione i uzupełnione. Opracowano na podstawie podręcznika H. Feltweiss i L. Frede. Format A4, stron 356, rysunków 726, tablic 7. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 11,50.

Jak zaznaczono na kartce tytułowej, książka jest zatwierdzona do użytku szkolnego przez Centralny Urząd Szkolnictwa Zawodowego „w cha-

akterze podręcznika zastępczego dla wydziału modelarstwa zasadniczych szkół odlewniczych i wydziału ślusarstwa metalowego zasadniczych szkół metalowych oraz jako książka pomocnicza dla techników odlewniczych i dla kursowego szkolenia kadr rzemieślniczych".

Autor w przystępnej formie przedstawia wiadomości i z odlewnictwa żelaza i metali nieżelaznych, umieszczając w paru miejscach wzmianki w zakresie odlewnictwa staliwa.

Celem nauki odlewnictwa dla modelarzy powinno być przede wszystkim zaznajomienie z technologią formy i rdzenia, to znaczy omówienie wskazań, instrukcji i warunków pod względem technologiczno-konstrukcyjnym, jakim powinny odpowiadać modele ze stanowiska rdzeniarka i formierstwa. Książka napisana jest według programu rozszerzonego, obejmuje bowiem w sposób przystępny całość nauki odlewnictwa, począwszy od wzmianki z dziedziny historii odlewnictwa, a kończąc na odlewaniu w formach wirujących i pod ciśnieniem.

Książka ujęta jest w 2 częściach, z których I część podaje wiadomości w zakresie: materiałoznawstwa odlewniczego (42 str.), materiałów formierskich (16 str.), modelarstwa w odlewni (10 str.), narzędzi, skrzyniek formierskich i urządzeń pomocniczych (14 str.), formowania rdzeni (6 str.), podstawowych czynności formowania (67 str.), podstawowych czynności składania i zalewania form (25 str.) i cech specjalnych form odlewniczych (7 str.).

Druga część książki obejmuje: technologię przetapiania, wybierania i czyszczenia odlewów (25 str.), wady odlewów i sposoby walki z brakiem oraz naprawy odlewów (73 str.), specjalne sposoby formowania (25 str.), odlewnictwo specjalne (8 str.) i bezpieczeństwo pracy w odlewni (7 str.).

Działy, które w ścisłej korelacji z modelarstwem, jak np.: modelarstwo w odlewni, sporządzanie rdzeni, podstawowe czynności formowania, składanie i zalewanie form, cechy specjalne form odlewniczych, wady odlewnicze i walka z brakiem, specjalne sposoby formowania i odlewnictwo specjalne, stanowią 2/3 objętości książki, a więc słuszną jest opinia, sformułowana w nadruku, że książka jest podręcznikiem zastępczym dla wydziału modelarstwa szkół odlewniczych. Byłoby jednak pożądane, aby więcej miejsca było poświęcone kształtowaniu modeli, mechanizacji w odlewnictwie, a w związku z tym omówieniu budowy płyt modelowych, modeli i rdzeni metalowych, form metalowych oraz odlewnictwu pod ciśnieniem.

Pod względem dydaktycznym podręcznik cechuje właściwe ujęcie materiału, który rozwija się w książce systematycznie zgodnie z rozwojem procesu technologicznego. Zaletą książki jest dużo dobrze dobranych przykładów form i modeli zaczerpniętych z dziedziny elementów maszyn roboczych, mających szeroki zasięg usługowy. Przedstawione sposoby formowania pod względem dydaktycznym nie są ujęte w sposób kompletny, przedstawiający zależność sposobów formowania od budowy modeli.

Proces technologiczny w odlewni posiada pewną ciągłość i współzależność zabiegów formowania od budowy modelu i dlatego z punktu widzenia dydaktyki byłoby wskazane, aby formowanie podstawowych elementów maszynowych było opracowane jako tablice rysunkowe, obejmujące w lewej części tablicy: 1) rysunek roboczy danego elementu; obok po prawej stronie — 2) rysunek modelarski, przedstawiający budowę modelu i rdzeni z wskazaniem: nadmiarów na obróbkę, zbieżności, podziału modelu, skurczów, łaczenia poszczególnych części i warstw klejonych; a w dolnej części tablicy powinien być przedstawiony — 3) przebieg formowania oraz 4) rysunek formy, złożonej do zalania, i wreszcie — 5) rysunek odlewu z lejami i nadlewami.

Nader ważne zagadnienie, dotyczące systematyki braków odlewniczych i sposobów ich usuwania, zostało dość obszernie i z należytą znajomością omówione.

Ze stanowiska ścisłości ujęcia treść podręcznika odpowiada wymaganiom wiedzy współczesnej. Autor opracował starannie i uwzględnił najważniejsze zagadnienia odlewnicze łącznie z najnowszymi zdobyczami wiedzy, przyswojonej przez praktykę odlewniczą w sposób popularny, jasny i dostatecznie ścisły.

Pod względem stylu książka jest napisana językiem poprawnym. Treść ujęta jest w krótkich zdaniach. Jasność sformułowań czyni książkę łatwą do czytania. Słownictwo techniczne, uzgodnione z PN, nie budzi zastrzeżeń.

Szata rysunkowa książki, z wyjątkiem paru niezbyt jasno wydrukowanych fotografii, jest dość staranna. Druk wyraźny. Biorąc pod uwagę ponadto przystępną cenę, należy z uznaniem pod adresem Autora i PWT pociągnąć ukazanie się książki.

W książce spotyka się szereg drobnych zresztą usterek, które należy przypisać zwykłym uchybieniom ze strony korekty. Wykaz tych usterek przekazany został Wydawnictwu za pośrednictwem redakcji „Przeglądu Mechanicznego”. Poza tym książka jest cennym podręcznikiem o dużym zasięgu.

Docierając do szerokich mas metalowców, pracujących w odlewniach i modelarniach i szerząc uporządkowane wiadomości zawodowe, książka przyczyni się do podniesienia kultury zawodowej przede wszystkim wśród modelarzy, formierzy i techników odlewniczych. Prof. Ludwik Uzarowicz

A. A. Matalin — PODSTAWY WYMIAROWE I TECHNOLOGICZNE. Tłum. z jęz. ros. inż. W. Wasiliew. Format A5, stron 150, rysunków 99, PWT, Warszawa 1953 r. Cena zł 11,60.

Prawidłowo zaplanowany przebieg obróbki opiera się na właściwie obranej podstawie. To samo powiedzieć można również o prawidłowo wymiarowanym rysunku wykonawczym części maszynowej. Podręcznik pod podanym w nagłówku tytułem ma na celu zaznajomienie czytelników z zagadnieniem obierania podstaw wymiarowania i obróbki.

Treść podręcznika zawarto w 4 rozdziałach. W rozdziale I omawia się i określa poszczególne pojęcia różnorodnych rodzajów podstaw. Ponadto porządkuje się chaotycznie podawane w innych podręcznikach pojęcia i słownictwo. Rozpoczynając od definicji podstawy, Autor przechodzi następnie do określeń specjalnych dotyczących podstaw: wymiarowej, montaowej, pomiarowej, obróbkowej oraz kontrolnej. Wszystkie z wymienionych pojęć zilustrowane w ich charakterystycznych postaciach szeregiem przykładów wprowadzających czytelnika na trop właściwego podejścia do zagadnienia podstaw. Rozdział zakończono zestawieniem klasyfikacji podstaw i powierzchni podstawowych.

Rozdział II poświęcony jest rozważaniom na temat błędów zdarzających się w ustawianiu przedmiotów w określonych ściśle warunkach. Użyteczność podanej tu treści polega na ogólnie uznanym prawie, iż znajomość zakresu powstawania błędów stanowi ważny i konieczny krok na drodze do unikania szkodliwych odchylek.

Zaznajamianie czytelników z wielkością oczekiwanych błędów przeprowadza Autor, omawiając kolejno odrębne metody mocowania przedmiotów w tulejach rozprężnych, w uchwytach samocentrujących, na trzpieniach rozprężnych oraz na trzpieniach stałych z dociskiem od zola przedmiotów. W dalszym ciągu omówiono błędy spodziewane przy mocowaniu przedmiotu za pomocą imadeł śrubowych, młomośrodkowych, oraz za pomocą normalnych docisków. Wszystkie wymienione sposoby mocowania zostały scharakteryzowane obficie zamieszczonymi wykresami i tablicami liczbowymi, które pozwalają na zorientowanie się w wielkości rozsiewu przewidywanych błędów.

Rozdział III traktuje o sposobach prawidłowego wymiarowania rysunków wykonawczych. Treść jego jest bardzo ważna dla konstruktorów, albowiem podaje zasady wyznaczania elementów przestrzeni, które nadają się na podstawy wymiarowania. Poczynając od zasadniczych omówień procesów technologicznych, wyjaśniane są następnie sposoby obróbki wielu spotykanych kształtów konstrukcyjnych. W związku z tym podano metody jak najbardziej dogodnego dla prawidłowego przeprowadzania obróbki rozkładania wymiarów. Szczegółowe objaśnienie na przykładach wymiarowania od podstaw operowych i nastawczych oraz omówiono znaczenie podstaw kontrolnych.

Rozdział IV jest jak gdyby dalszym rozwinięciem rozdziału poprzedniego. W jego treści omówiono bardzo szczegółowo sprawę wymiarowania rysunków i instrukcji wykonawczych w związku z wyznaczonymi podstawami obróbki. Właściwe rozwiązanie tych ważnych zagadnień podano w kilku przykładach związanych z produkcji zamiennej dokładnych części aparatów i urządzeń optycznych. Przytoczone przykłady dotyczą przypadków nieomal nigdzie nie omawianych w literaturze. Przykłady planów obróbki, wzory obliczania łańcuchów wymiarowych stanowią dalsze zalety tego rzadko spotykanego opracowania.

W załączeniu podano tabelarycznie wzory pozwalające na obliczanie wielkości powstających błędów w zależności od kształtu zastosowanej podpory i wymagań konstrukcji. Wygodne w użyciu zestawienie tych wzorów posiada znaczną wartość dla opracowywania planów obróbki i konstrukcji uchwytów do fabryki dokładnych części.

Całość tej specjalnej publikacji przedstawia się nader dodatnio. Podręcznik służy do dokształcania początkujących i mniej doświadczonych technologów, ponadto może również oddawać rzetelne usługi konstruktorom pragnącym zgłębić tajniki prawidłowego wymiarowania dokładnych części maszyn.

Staranny przekład operuje dobrym polskim słownictwem i jasnym łatwo zrozumiałym stylem. Strona graficzna oraz dobre wykonanie rysunków dopełniają niepoślednie zalety tej wartościowej pozycji naszej literatury fachowej. Wydawca PWT wypełnił tą publikacją dotkliwą lukę istniejącą w naszej literaturze technicznej dotyczącej dziedziny zagadnień mieszanych technologiczno-konstrukcyjnych.

Niska cena 11,60 zł czyni nabycie dziełka ogólnie dostępnym.

Mgr inż. Wł. Mermon

WYDAWCA: NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA, WARSZAWA, Czackiego 3/5
Komitet Redakcyjny: mgr inż. PAWEŁ KOSIERADZKI, mgr inż. STANISŁAW KULESZA, dr inż. JAN OBALSKI, inż.-mech. FELIKS MATCZYŃSKI, prof. dr inż. ALEKSY PIĄTKIEWICZ, prof. mgr inż. ZDZISŁAW RYTEL, mgr inż. LECH STRZEJECKI, prof. mgr inż. JOZEF 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: JOZEF IZYCKI

Książki nadesłane

Mgr inż. Stefan Błażewski — POMIARY TWARDOSCI METALI. Format A5, stron 167, rysunków 133, tablic 20 + dodatki = 18 tablic. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 15,50.

W książce omówiono wszystkie metody badania twardości metali stosowane w przemyśle z uwzględnieniem metody badania mikrotwardości.

Praca zawiera opisy konstrukcji i działania twardościomierzy, sposoby pomiarów twardości metali oraz liczne tablice pomocnicze i użytkowe.

Książka przeznaczona jest dla pracowników działów kontroli technicznej ze średnim wykształceniem technicznym oraz dla pracowników zakładowych laboratoriów wytrzymałościowych.

M. O. Rykwin — TRANSPORT W ZAKŁADACH HUTNICZYCH. Przełożył z jęz. ros. *mgr inż. W. Geritz*. Format B5, stron 240, rysunków 103, tablic 39 + 2 dodatki. PWT, Stalino-gród, 1953. Cena zł 26.—

W książce opisano urządzenia transportowe głównych oddziałów huty: wielkich pieców, stalowni, walcowni i koksowni oraz omówiono zasady organizacji przewozów na terenie huty, metody określania wielkości taboru kolejowego tudzież stosunki wzajemne pomiędzy organami transportu państwowego a transportu zakładów przemysłowych. Poza tym do książki załączono dodatki o obrocie ładunków w hucie o pełnym cyklu produkcyjnym oraz wskazówki dotyczące sporządzenia planu pracy bocznic i stacji obsługujących.

Książka przeznaczona jest dla techników i inżynierów zatrudnionych w oddziałach transportowych hut i może służyć pomocą studentom wyższych uczelni technicznych.

Mgr inż. Stanisław Hennel, mgr inż. Stefan Rozpedek — WYSOKOWYDAJNE TOCZENIE NOZEM KOLESOWA. Format B5, stron 55, rysunków 17, tablic 10. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 4,50.

W książce omówiono podstawy wysokowydajnej obróbki metali skrawaniem metodą Kolesowa oraz podano typy noży Kolesowa, sposoby ich wykonania i wskazówki dotyczące warunków pracy tych noży. Omówiono również korzyści techniczno-ekonomiczne wynikające z zastosowania tej metody i sposoby socjalistycznego współzawodnictwa w oparciu o nią. Ponadto w książce zamieszczono wypowiedzi uczestników narady kolesowców, która odbyła się w Warszawie dnia 30 maja 1953 roku.

Praca ta ma stanowić pomoc dla robotników, mistrzów i techników przy stosowaniu wysokowydajnej obróbki metali skrawaniem.

Inż. mech. Feliks Perzyna — DOKŁADNOŚĆ OBRABIAREK DO METALI I SPOSOBY JEJ UZYSKANIA. Format B5, stron 172, rysunków 257, tablic 19. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 16,50.

W książce omówiono zagadnienia związane z gładkością powierzchni i przyrządy do sprawdzania dokładności obrabiarek oraz sposoby sprawdzania dokładności gotowych obrabiarek na podstawie Polskich Norm i sposoby uzyskiwania dokładności obrabiarek w czasie montażu i remontu.

Książka przeznaczona jest dla wysoko wykwalifikowanych robotników, mistrzów i techników zatrudnionych w wydziałach remontów obrabiarek oraz dla odbiorców obrabiarek.

Mgr inż. Alojzy Mroczkowski — WALCOWANIE BLACH CIENKICH NA GORĄCO. Format A5, stron 124, rysunków 83, tablic 22. PWT, Stalinogród, 1953. Cena zł 8,60.

Książka zawiera opis walcarek i sposoby walcowania blach cienkich na gorąco. Ponadto opisano w niej wykończanie blach i ich wady powstałe w toku produkcji.

Książka przeznaczona jest dla walcowników i mistrzów walcowni blach cienkich na gorąco oraz dla innych pracowników zatrudnionych w warsztatach produkujących wyroby z blachy cienkiej. Mogą z niej również korzystać uczniowie średnich szkół hutniczych.

A. I. Barsow — TECHNOLOGIA NARZĘDZI SKRAWAJĄCYCH. Tłumaczyli z jęz. ros. *inż. mech. Zbigniew Kościółek i inż. mech. Wiktor Natanson*. Format A5, stron 311, rysunków 200, tablic 31 + 10 załączników. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 16,70.

Książka zawiera opis podstawowych zasad budowy, procesu technologicznego produkcji narzędzi skrawających oraz zasady, którymi należy kierować się przy doborze obrabiarki, przyrządów, narzędzi skrawających i kolejności operacji obróbki. Książka zawiera również konkretne przykłady technologii wykonania poszczególnych najbardziej rozpowszechnionych typów narzędzi. Przy omawianiu projektowania procesów tech-

nologicznych zostały podkreślone zagadnienia oszczędności i podniesienia wydajności pracy.

Książka jest przeznaczona dla inżynierów i techników technologicznych zatrudnionych w przemyśle narzędziowym.

Mgr inż. S. Rosenberg, Laureat Nagrody Państwowej — MATERIAŁY OGNIOTRWALE. METODY BADAN LABORATORYJNYCH I KONTROLI TECHNICZNEJ. Format A5, stron 195, rysunków 94, tablic 36. PWT, Stalinogród, 1953. Cena zł 15,60.

Książka zawiera zwięzłe wiadomości teoretyczne i praktyczne o metodach badań surowców, półfabrykatów i wyrobów ogniotrwałych, jak również o metodach kontroli technicznej całego procesu technologicznego, tj. od chwili wydobycia surowców do sortowania gotowej produkcji.

Książka niniejsza przeznaczona jest dla techników i inżynierów zatrudnionych w kontroli technicznej i laboratoriach zakładowych oraz dla pracowników instytutów badawczych; może także służyć jako pomoc dla słuchaczy wyższych szkół technicznych.

Inż. Stanisław Bryś i inż. Zbigniew Pufal — SPAWANIE CYNKU I JEGO STOPÓW. Format A5, stron 84, rysunków 68, tablic 16. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 5,70.

W książce podano wiadomości dotyczące własności, zastosowania i produkcji cynku, jak również omówiono materiały i urządzenia używane do spawania cynku oraz sposoby spawania cynku i jego stopów.

Książka przeznaczona jest dla spawaczy, techników i mistrzów.

Mgr inż. Stanisław Swigoń (Instytut Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem) — UCHWYTY I PRZYRZĄDY Z MASAMI ZACISKAJĄCYMI. Format A5, stron 56, rysunków 48, tablic 8. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 5.—

W broszurze omówiono zasadę działania, budowę i zastosowanie uchwytów i przyrządów z masami zaciskającymi, przeznaczonych do mocowania przedmiotów przy obróbce skrawaniem. Podano również wytyczne do konstrukcji tych uchwytów i przykłady rozwiązań.

Praca przeznaczona jest dla konstruktorów przyrządów i uchwytów oraz dla techników — mechaników zatrudnionych w warsztatach obróbki skrawaniem.

J. S. Alakrinski i A. I. Parmienow — PLANOWANIE WYKONAWCZE W WYDZIAŁACH NARZĘDZIOWYCH. Tłumaczył z jęz. ros. *T. Machnik*. Format A5, stron 105, tablic 25. Polskie Wydawnictwa Gospodarcze, Warszawa, 1953. Cena zł 6,70.

Książka omawia zagadnienia przygotowania produkcji narzędzi, opracowania programu produkcji, planowania miesięcznego i dobowo-zmianowego, ewidencji, kontroli i służby dyspozytorskiej w wydziałach narzędziowych zakładów budowy maszyn. Książka przeznaczona jest dla mistrzów wydziałów narzędziowych oraz personelu zajmującego się organizacją produkcji i planowaniem w tych wydziałach. Może ona być wykorzystana również w fabrykach specjalizujących się w produkcji narzędzi i przyrządów oraz we wszystkich zakładach przemysłowych posiadających własne zakłady remontowe.

Seweryn Ordowski — JAK POSŁUGIWAC SIĘ NAJPROSTSZYMI WARSZTATOWYMI NARZĘDZAMI MIERNICZYMI. Format A5, stron 32, rysunków 27. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 1,70.

Broszura zawiera najważniejsze wiadomości o budowie i posługiwaniu się najprostszymi narzędziami mierniczymi, jakimi są: suwmiarki, mikrometry i sprawdziany.

Praca jest przeznaczona dla niewykwalifikowanych robotników przemysłu metalowego.

Mgr inż. Paweł Kosieradzki — OBRÓBKA CIEPLNA METALI. Format B5, stron 372, rysunków 394, tablic 36. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł 42,50.

W książce podane są nowoczesne zabiegi obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej oraz metody i urządzenia do praktycznego ich przeprowadzania. Szczegółowo opisane są zagadnienia izotermicznego rozpadu austenitu i hartowności stali, uważane za podstawowe w nowoczesnej obróbce cieplnej, oraz zastosowanie atmosfer ochronnych. Podana jest obróbka cieplna stali narzędziowych (węglowych, stopowych i szybko tnących), resorowych i sprężynowych oraz żeliwa. Krócej omówione są: obróbka cieplna mosiądzów, brązów i stopów aluminium, operacje pomocnicze przy obróbce cieplnej oraz pomiary temperatury i twardości.

Książka przeznaczona jest dla inżynierów i techników; ze względu na przystępne ujęcie mogą z niej również korzystać mistrzowie pracujący w warsztatach obróbki cieplnej.

Warunki prenumeraty czasopism technicznych na rok 1954

Administracja Czasopism Technicznych Naczelnej Organizacji Technicznej, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Wydawnictwa Komunikacyjne i Filmowa Agencja Wydawnicza wprowadzają następujące warunki prenumeraty czasopism technicznych na rok 1954.

L. D.	Nazwa czasopisma	A b o n a m e n t					
		Opłata normalna			Opłata ulgowa		
		roczna	półroczna	kwartalna	roczna	półroczna	kwartalna

CZASOPISMA NAUKOWO-TECHNICZNE

1	Architektura	180,—	90,—	45,—	90,—	45,—	22,50
2	Budownictwo Przemysłowe	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
3	Gazeta Cukrownicza (kwartalnik)	18,—	9,—	4,50	12,—	6,—	3,—
4	Gaz, Woda i Techn. Sanit.	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
5	Gospodarka Wodna	96,—	48,—	24,—	54,—	27,—	13,50
6	Gospodarka Ciepła (dwumies.)	48,—	24,—	—	—	—	—
7	Inżynieria i Budownictwo	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
8	Materiały Budowlane	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
9	Odzież	54,—	27,—	13,50	—	—	—
10	Ochrona Pracy	72,—	36,—	18,—	—	—	—
11	Poligrafika (dwumies.)	36,—	18,—	—	18,—	9,—	—
12	Przegląd Budowlany	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
13	Przegląd Elektrotechn.	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
14	Przegląd Geodezyjny	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
15	Przegląd Mechaniczny	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
16	Przegląd Papierniczy	60,—	30,—	15,—	36,—	18,—	9,—
17	Przegląd Skórzany	60,—	30,—	15,—	36,—	18,—	9,—
18	Przegląd Spawalnictwa	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
19	Przemysł Chemiczny	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
20	Przegląd Techniczny	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
21	Przegląd Telekomunik.	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
22	Przemysł Drzewny	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
23	Przemysł Rolny i Spoż.	90,—	45,—	22,50	54,—	27,—	13,50
24	Przemysł Włókienniczy (dwumies.)	54,—	27,—	—	27,—	13,50	—
25	Szkło i Ceramika	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
26	Technika Lotnicza (dwumies.)	54,—	27,—	—	36,—	18,—	—
27	Technika Motoryzacyjna	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
28	Cement, Wapno, Gips	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
29	Drogownictwo	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
30	Energetyka (dwumies.)	72,—	36,—	—	36,—	18,—	—
31	Hutnik	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
32	Nafta	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
33	Przegląd Górniczy	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
34	Przegląd Odlewnictwa	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—

CZASOPISMA POPULARNO-TECHNICZNE

35	Chemik	54,—	27,—	13,50	18,—	9,—	4,50
36	Horyzonty Techniki	36,—	18,—	9,—	—	—	—
37	Mechanik	108,—	54,—	27,—	36,—	18,—	9,—
38	Motoryzacja	60,—	30,—	15,—	18,—	9,—	4,50
39	Technik Przem. Spożywc.	36,—	18,—	9,—	—	—	—
40	Gospodarka Węglem	36,—	18,—	9,—	—	—	—
41	Wiadomości Elektrotechn.	36,—	18,—	9,—	18,—	9,—	4,50
42	Wiadomości Telekomunik.	36,—	18,—	9,—	18,—	9,—	4,50
43	Wiadomości Górnicze	54,—	27,—	13,50	18,—	9,—	4,50
44	Wiadomości Hutnicze	54,—	27,—	13,50	18,—	9,—	4,50
45	Włókiennictwo	36,—	18,—	9,—	—	—	—
46	Kinotechnik	36,—	18,—	9,—	—	—	—

Przy czasopismach: „Technik Przemysłu Spożywczego”, „Horyzonty Techniki”, „Włókiennictwo”, „Odzież”, „Ochrona Pracy”, „Gospodarka Ciepła”, „Gospodarka Węglem” i „Kinotechnik” — ze względu na niskie ceny obowiązują tylko prenumerata normalna.

PRENUMERATA NORMALNA

Zgłoszenia na prenumeratę normalną na rok 1954 przyjmują wyłącznie urzędy pocztowe oraz listonosze miejscy i wiejscy.

Termin zgłaszania prenumeraty normalnej na okres kwartalny, półroczny lub roczny upływa z dniem 10 każdego miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

PRENUMERATA ULGOWA

A. CZASOPISMA NAUKOWO-TECHNICZNE

Z prenumeraty ulgowej czasopism naukowo-technicznych na rok 1954 korzystać mogą jedynie:

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

B. CZASOPISMA POPULARNO-TECHNICZNE

Z prenumeraty ulgowej czasopism popularno-technicznych na rok 1954 korzystać mogą:

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

Sposób zamawiania prenumeraty ulgowej

Zamówienia na prenumeratę ulgową powinny być sporządzane zbiorowo — nie imiennie, lecz ilościowo — na każdy tytuł czasopisma oddzielnie, nie mniej niż 5 egzemplarzy każdego tytułu.

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

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

Terminy składania zgłoszeń na prenumeratę ulgową

Zamówienia kwartalne na 1954 r. należy zgłaszać w terminach:

- II kwartał do 1 marca 1954 r.
- III „ „ 1 czerwca 1954 r.
- IV „ „ 1 września 1954 r.

Należność za prenumeratę zbiorową, ulgową lub normalną dla czasopism nie mających ceny ulgowej należy wpłacać na następujące konta:

dla czasopism poz. od 1 do 8
 „ 10 „ 15
 „ 18 „ 23
 „ 25 „ 27, 29, 36, 37,
 38, 39, 41, 42
 i 46

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

dla czasopism poz. 9, 16, 17, 24 i 45. Oddział PPK „Ruch” w Łodzi, konto PKO Nr VII-9907/110;

dla czasopism poz. 28 i od 30 do 35 oraz poz. 40, 43 i 44, Oddział PPK „Ruch” Stalinogród, konto PKO Nr III-17763/110.

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

OŚRODEK DOKUMENTACJI OBRABIAREK I OBRÓBK SKRAWANIEM

M. MATERIAŁY NARZĘDZIOWE

31* 620.197 18
Bartl. D. O.: **Powierzchniowa ochrona wyrobów.** „Povrchová ochrana výrobků.“ *Strojirenství*, t. 3, Nr 9, wrzes. 53, s. 682; A4, 2,5 str. — Definicja i znaczenie korozji w przemyśle i ogólnej gospodarce. Najskuteczniejsze sposoby walki z korozją to odpowiednia konserwacja i trwała ochrona za pomocą powierzchniowego zlepiania i stosowania warstw ochronnych. Systematyka stosowanych warstw ochronnych. Warstwy nieorganiczne: metalowe, tlenkowe, i warstwy organiczne. Wskazówki dla doboru danego rodzaju ochrony ze względu na własności oraz na opłacalność. Wzięto tu pod uwagę rodzaj zniszczeń występujących przy danym wyrobie w czasie jego używania oraz minimalną pożądaną żywotność.

32* 669.297:621.9.011 18
Everhart J. L.: **Metaliczny hafn — jego własności i przyszłość.** „Hafnium metal — its properties and future.“ *Eng. Digest*, t. 14, Nr 1, stycz. 53, s. 6; 25 × 18 cm, 1 str., 1 wykr., 1 tabl. — Zarys metalurgii hafnu w stadiach chemicznego wzbogacenia rud oraz otrzymywania metalu drogą procesów jodkowego lub Krolla. Zestawienie głównych własności fizycznych jodku hafnu i hafnu metalicznego w porównaniu z pokrewnymi metalami, cyrkonem i tytanem. Hafn odznacza się szczególną odpornością chemiczną na wodę królewską, 50% roztwór NaOH. Obrabialność zbliżona jest do obrabialności stali kwaso- i lugo-opornych. Z powyższego wypływa zastosowanie tego metalu, dziś jeszcze mało zbadanego. Hafn znajduje również zastosowanie przy wytwarzaniu energii atomowej.

33* 621.921.9:621.923:669.018.25 18
Karatygin A. M., Korszunow P. S.: **Docieranie narzędzi z ostrzami z węglików spiekanych nowym materiałem ściernym W 1.** „Dowodka twardospławnego instrumenta nowym abrazyjnym materiałem W I“. *Więstn. Maszynostr.*, Nr 11/53, s. 80; A4, 0,5 str. — Notatka o zastosowaniu opracowanego przez WNIASz (Wszzechzwiązkowy Naukowo-Badawczy Instytut Materiałów Ściernych i Szlifowania) nowego materiału ściernego do docierania węglików spiekanych, na miejsce dotąd stosowanego węglika boru. Podano zalety nowego materiału: koszt (40—50% mniejszy od węglika boru), wydajność (30—40% wyższa) i osiągalna gładkość powierzchni (12—14 klasa gładkości wg GOST). Autorzy zestawili optymalne warunki docierania nowym materiałem ściernym.

34* 620.178.154.94:679.5 18
Kruse E.: **Problemy przy normalizacji pomiaru twardości.** „Probleme bei der Normung der Härteprüfung“. *Schweizer Archiv*, t. 19, Nr 10, paźdz. 53, s. 295; A4, 5 str., 1 wykr. — Artykuł omawia problemy związane z pomiarami twardości żywie syntetycznych (mas plastycznych), gumy itp. Podano dotychczas stosowane metody i zakresy ich stosowności. Rozważana jest możliwość opracowania metody uniwersalnej dla całego zakresu pomiarowego od miękkiej gumy do termoutwardzalnych mas plastycznych. Metoda ta ma być metodą uciskową, z pomiarem głębokości ucisku w czasie i po obciążeniu. Zdefiniowanie twardości elastycznej, plastycznej i całkowitej. Omówienie dla wyżej podanych materiałów związku między twardością a granicą płynności, modulem Younga i wiskozą.

35* 669.492.8:669.094.512:621.822 18
Maassen G.: **Zastosowanie spieków (proszku) żelaza nasyconych siarką jako tworzyw łożyskowych.** „Anwendbarkeit von schwefelgetränktem Sinterisen als Gleitwerkstoff“. *Stahl u. Eisen*, t. 73, Nr 4, luty 53, s. 219; 30 × 21,5 cm, 3,5 str., 1 fot., 1 rys., 4 wykr., 2 tabl., 9 poz. bibl. — Próby rozszerzenia zakresu stosowania spiekanych (proszku) żelaza powiodły się w dość ograniczonej mierze. Natomiast nasycenie takiego porowatego żelaza siarką (przez gotowanie w stopniowej siarce o obojętnej struk-

turze drobinowej) bardzo znacznie poprawiło odporność spieku na ścieranie i podwyższyło własności ślizgowe (zmniejszyło tarcie); szczególnie podkreśla autor możliwość zastosowania takiego nasyconego siarką żelaza przy dużych obciążeniach łożysk i dużych szybkościach poślizgu, następnie w przypadku, gdy materiał ślizgający się rozgrzewa się, dalej — jeżeli przy ciągłej pracy istnieje możliwość zatkania porów, jeżeli na łożysko działają substancje rozpuszczające tłuszcze i wreszcie we wszystkich przypadkach, gdzie nie da się zastosować smaru z zewnątrz.

36* 620.171.5:620.178.3:620.179.16 18
Oding I. A., Iwanowa W. S.: **Osiągnięcia naukowe w zakresie wytrzymałości — dla biur konstrukcyjnych.** „Naucznyje dostizhenija po woprosam procznosti — w konstruktorskom biuro“ *Więstn. Maszynostr.* Nr 10, paźdz. 53, s. 3; A4, 8 str., 3 rys., 11 poz. bibl. — Wychodząc z tezy, iż dalszy, tworczy rozwój konstrukcji budowy maszyn wymaga znacznie szerszej podbudowy naukowej, autorzy zwracają uwagę na szereg aktualnych osiągnięć naukowych. W zakresie nowych materiałów podkreślono nowe możliwości przystosowania żeliwa modyfikowanego i materiałów metalo-ceramicznych. Ustalenie właściwych granic wytrzymałości za pomocą kruchych pokryw, pasków oporowych i metody elastooptycznej. Możliwości wykorzystania defektoskopu ultradźwiękowego przez konstruktora. Znaczenie uwzględniania wytrzymałości zmęczeniowej. Rola „wzmacniających” procesów technologicznych. Przykłady szczegółowe z zakresu wytrzymałości dużych części maszyn.

37* 669-181:669.112.227.1 18
Oding S. A., Łoziński M. G.: **Budowa austenitu przy wysokiej temperaturze.** „O strojenii austenita pri vysokoj temperaturze“. *Izwestia A. Nauk SSSR*. Nr 7, lip. 53, s. 1035; 24 × 16 cm, 10,5 str., 6 mikrogr., 2 rys., 1 wykr., 9 poz. bibl. — Zjawisko powierzchniowego utlenienia stopów metalowych przy nagrzewaniu do wysokich temperatur uniemożliwiało zbadanie ich budowy przy wysokich temperaturach. Podano szczegółowy opis oraz schematyczny rysunek aparatury do podgrzewania próbek w próżni z możliwością obserwacji ich struktury bez jakichkolwiek powierzchniowych zmian natury chemicznej. Badaniom poddano próbki żelaza armco, konstrukcyjnej średniogęstości stali oraz stali wysokostopowej, podgrzewając je powyżej 1100°C i wytrzymując przy tej temperaturze w różnych czasach oraz stosując różne warunki ochładzania. Wyniki badań pokazały mikrolikwację i niejednorodność ziarn austenitu, jednakową dla wszystkich rodzajów stali. Stwierdzono wzajemny wpływ atomów poszczególnych składników stopowych stali na siebie w obrębie danego ziarna, co nazwano „emisją atomową”. Powyższe badania pozwoliły równocześnie wyjaśnić przyczyny wywołujące budowę Widmannstättena mianowicie niejednorodność rozkładu węgla w ziarnie austenitu i odpowiednio szybkie ochładzanie.

38* 669-419.4:5:669-135:539.3 18
Ottmar J.: **Metale składane — nowy klucz do tworzenia elastyczności.** „Composite metals — a new key to design flexibility“. *Eng. Digest*, t. 14, Nr 1, stycz. 53, s. 21; 25 × 18 cm, 1,5 str., 1 tabl. — Opis produkcji bimetalu czyli wiązania różnych metali w celu osiągnięcia kombinacji o żądanych własnościach fizycznych i wytrzymałościowych. Metoda polega na nakładaniu na siebie i następnie prasowaniu warstw różnych metali. Omówiono kombinację aluminium i nałożonej warstwy miedzi oraz wielu innych metali. Załączono tabelkę własności fizycznych i wytrzymałościowych bimetalu Al-Cu. Szczególna ich cecha, to bardzo wysoka elastyczność, stąd różnorodne zastosowanie praktyczne bimetalu.

39* 620.186:539.164:469.781 18
Rüdiger O.: **Wykazanie wtrąceń boru przez opromienianie neutronami.** „Nachweis von Borauscheidung durch Bestrahlung mit Neutronen“. *Stahl u. Eisen*, t. 73, Nr 5, luty 53, s. 299; A4, 0,5 str., 4 mikrogr., 6 poz. bibl. — Bor pod wpływem

strumienia neutronów rozpada się na izotop litu i cząsteczki promieni α . Promienie α działając na kliszę fotograficzną, dają obraz rozłożenia boru w stopach. Przykłady badań metalograficznych stopów żelazo-bor oraz wtrąceń boru w stali. Odróżnienie wtrąceń czystego boru od eutektyki Fe—Fe₂B. Zamieszczono mikrofotografie.

40* 621.713.2:621.564.385 18
Wagner V.: **Emulsja chłodząca nie podlegająca rozpadowi.** „Chladici emulsi nepodlchajici rozkladu”. S t r o j. V ý r o b a., t. 1, Nr 5, lip. 53, s. 171; A4, 2 str. — Ujemne strony emulsji olejowych stosowanych przy obróbce skrawaniem to starzenie się i rozkład olejów, nieprzyjemny zapach i niebezpieczeństwo zakażenia ran u obsługi, wreszcie duży rozchód oleju przy konieczności częstej wymiany. Wszystkie te ujemne strony usunięto przez zastosowanie nowej emulsji składającej się z normalnego oleju do obróbki z 5% dodatkami fenolu. Jak stwierdzono, w ciągu 3 miesięcy nie spostrzeżono śladów rozpadu oleju. Te same własności wykazał dodatek krezolu, lecz wydziela on silny zapach.

41* 669.018.25 18
Vamberskij A.: **Oplacalność metalurgii proszków w mechanice.** „Uplatnění praskově metalurgie ve strojírenství”. S t r o j. V ý r o b a., t. 3, Nr 7, lip. 53, s. 524; A4, 5,5 str., 5 fot., 5 rys., 4 wykr., 3 tabl. — Zastosowanie proszkowych materiałów spiekanych do produkcji płytek na ostrza skrawające. Nowe typy spiekanych węglików z 5 do 10% domieszką węgla tantalowego, który znacznie zwiększa twardość, a przede wszystkim trwałość ostrza, bo do 200% w porównaniu z węglikiem gatunku S2. Ognio- i żaroodporne materiały ze spiekanych proszków to stopy węgla tytanu, który nadaje stopowi mechanicznie wytrzymały szkielet, wypełniony stopem typu Ni-Co-Cr. Materiał ten pracować może nawet przy 1020°C przy dobrych własnościach wytrzymałościowych. Przegląd zastosowania materiałów proszkowych do produkcji różnych części jak: łopatk turbin, koła zębate, łożyska ze spiekanej stali o zawartości poniżej 0,1% C odznaczające się samosmarownością, filtry, wykładziny hamulcowe oraz inne części mechanizmów.

42* 669.14.018.2:621.983 18
Zoljew A. I.: **Dobór stali do wytłaczania na zimno części samochodowych i traktorowych.** „Wybor stali dla chłodnoij wysadki awtomobilnych i traktorowych diatelej”. A w t. i T r a k t. Nr 2, luty 53, s. 3; A4, 4,5 str., 3 fot., 3 makrogr., 2 rys., 9 tabl., 7 poz. bibl. — Wymagania technologiczne stawiane stalom do wytłaczania na zimno. Wpływ składu chemicznego; badania porównawcze stali bezkrzemowej i krzemowej oraz wpływ dodatku aluminium. Rysunki części wytłaczanych na zimno. Fotografie części wykonanych wadliwie.

N. NARZĘDZIA

43* 621.785.53:620.179.54 18
Krasný O.: **Zwiększenie trwałości ostrza przez azotowanie.** „Nitridování ke zvýšení životnosti řezu”. S t r o j. V ý r o b a., t. 1, Nr 5, lip. 53, s. 149; A4, 4,5 str., 3 fot., 2 mikrogr., 1 rys., 1 wykr., 1 poz. bibl. — Znaczenie zwiększenia trwałości ostrzy wszelkich narzędzi zarówno dla jakości obrabianych przedmiotów jak i ze względów techniczno-ekonomicznych. Omówiono specjalnie sposób powierzchniowego ulepszania ledeburytycznej wysokochromowej stali narzędziowej Poldi 2002. Wstępna obróbka cieplna tej stali polega na odpowiednim wyżarzeniu mającym na celu usunięcie likwidacji węglkowej, kształtującej się podobnie jak w stali szybko tnącej. Następnym etapem jest hartowanie i odpuszczanie. Stal 2002 bardzo dobrze nadaje się do azotowania, przy czym otrzymano lepsze wyniki przy azotowaniu w solach niż w gazowym amoniaku. Podano technologię pełnej obróbki cieplno-chemicznej stali 2002 oraz narzędzi tłocznych z twardej stali krzemowych. Wyniki eksploatacyjne naazotowanych narzędzi skrawających, tłoczników, przeciągadel itp.

44* 620.179.54:669.018.25 18
Lang M.: **Badania zdolności skrawnych zagranicznych i krajowych węglików spiekanych.** „Schneidleistungsversuche mit in- und ausländischen Hartmetallen”. W e r k s t a t t u. B e t r i e b., luty 50, s. 41; A4, 6,5 str., 16 rys., 1 tabl., 9 poz. bibl. — Wyniki badań porównawczych spiekanych węglików metalu do obróbki stali (S1 do S3), do obróbki wykonującej (S1 i F2), do obróbki zgrubnej (S3) oraz do obróbki odlewów (H1 i H2). Przedstawiono metodę badania za pomocą głowicy jedno- i dwu- i trój- i czteropunktowej. Przebadano spieki francuskie, szwajcarskie i amerykańskie. Próby przeprowadzono na stali stopowej wysokiej wytrzymałości i stali niestopowej średniej wytrzymałości oraz na żeliwie o twardości H_B = 200. Wyniki i wnioski oparte na małej

ilości pomiarów (niektóre wykresy oparte na trzech punktach pomiarowych). Podsumowano badania w postaci treściwych wniosków.

45* 621.9.013 18
Niekasow S. S.: **O racjonalnym kształcie powierzchni natarcia w nożach z ostrzami z węglików spiekanych.** „O racionalnoj geometrii pieredniej grani twierdosplawnyh rezcow”. P o d s z i p - n i k. Nr 8, sierp. 53, s. 27; A4, 1,5 str., 2 rys., 1 wykr., 1 tabl. — Artykuł podaje znaczenie zastosowania ostrzy z kątami natarcia dodatnimi i ujemnymi oraz zastosowanie ostrzy ścinowych z kątem natarcia ujemnym. Podano wykresy zależności szerokości ścina od grubości warstwy skrawanej oraz wzory dla wyznaczenia optymalnej szerokości ścina.

46* 621.9.014 18
Opitz H.: **Ekonomiczność i stopienie narzędzi skrawających.** „Wirtschaftlichkeit und Verschleiss von spanenden Werkzeugen”. T e c h n. R d s c h., Nr 46, wrzes. 53, s. 1; 48 × 33 cm, 3,5 str., 2 fot., 6 rys., 7 wykr., 6 poz. bibl. — Szczegółowy opis przebiegu ścierania się ostrza. Autor wyodrębnił i rozpatrzył trzy zasadnicze parametry ścierania: wysokość starcia głównej powierzchni przyłożenia, głębokość złobka na powierzchni natarcia i odległość środka złobka od głównej krawędzi skrawającej, analizując je w funkcji czasu i warunków skrawania. Autor przedstawia twierdzenie o większym wpływie szybkości skrawania i posuwu na głębokość złobka niż na starcie powierzchni przyłożenia. Reasumując wskazuje, że przez dobór odpowiedniej wartości kryterium ścierania obniżyć można koszty narzędziowe. W końcowej części artykułu przedstawiono w zarysie ostatnie badania z zakresu trwałości ostrza, a mianowicie wpływ elektrycznych i elektrochemicznych zjawisk na przebieg ścierania się ostrza.

47* 621.914.025.4 18
Potucek F.: **Tarczowe i palcowe frezy z ostrzami lutowanymi kapilarnie.** „Kotově a nástrčné frézy s kapilární pájenými noži”. S t r o j. V ý r o b a., t. 1, Nr 5, lip. 53, s. 161; A4, 1 str., 2 rys. — Podano nowy sposób mocowania ostrzy wykonanych ze stali szybko tnącej do frezów wykonanych ze stali węglowej. Płytki ostrzowe dopasowane są z określoną tolerancją do otworów w korpusie, które także posiadają rowek z umieszczonym w nim drutem miedzianym. W czasie hartowania miedź utapia się wypełnia dokładnie wszelkie szczeliny, lutując tym samym płytkę do korpusu. Hartowanie piasty freza przeprowadza się osobno — indukcyjnie.

48* 621.9.02:621.753.3:389 18
Vvedenskij T. A.: **Unifikacja narzędzi oraz pomiarowych i innych przyrządów pomocniczych.** „Unifikace nástroju a měřicích a jiných pomůcek”. S t r o j. V ý r o b a., t. 1, Nr 8, sierp. 52, s. 343; A4, 1,5 str., 5 rys. — Wprowadzona w moskiewskich zakładach samochodowych unifikacja przyrządów pozwoliła na obniżenie liczby pomocniczych przyrządów mierniczych o 21%, narzędzi o 5%, innych przyrządów o 17%. Opisano sposób uzgodnienia zakładowej unifikacji sprawdzianów i przymiarów szczególnych z obowiązującymi normami GOST. Wzmianki o unifikacji uchwytów i klów tokarskich.

49* 621.993 18
Gwintowniki firmy Noris. „Noris taps”. M a c h i n e r y, t. 82, Nr 2114, maj 53, s. 974; 25 × 18 cm, 1 str., 2 fot. — Fotografie i opisy konstrukcji gwintowników ręcznych i maszynowych ze stali szybko tnącej. Specjalne gwintowniki do otworów ślepych oraz wysokoprecyzyjne do aparatów pomiarowych, próżniowych itp. oraz do obróbki metali kolorowych. Konstrukcja ułatwiająca odprowadzenie wióra i zapewniająca dobre wykonanie gwintu i trwałość narzędzia. Dokładniej opisano gwintowniki o specjalnej konstrukcji, służące do gwintowania otworów w blachach.

50* 621.9.02 18
Mechaniczne mocowanie ostrzy z węglików spiekanych. „Mechanical mounting of carbide cutting elements”. M a c h i n e r y, t. 82, Nr 2116, czerw. 53, s. 1040; 25 × 18 cm, 1 str. — Korzyści wynikające ze stosowania mechanicznego mocowania płytek ze spiekanych węglików na ostrza narzędzi w porównaniu z lutowaniem. Podkreślono łatwość wymiany uszkodzonych ostrzy, uniknięcie szkodliwych naprężeń wewnętrznych, wynikłych wskutek różnych współczynników rozszerzalności cieplnej węglików i stali przy lutowaniu i względy ekonomiczne.

51* 621.79:534.39 18
Ultradźwiękowe wiertło do materiałów twardych. „An ultrasonic drill for hard materials”. M a c h i n e r y, t. 82, Nr 2116, czerw. 53, s. 1060; 25 × 18 cm, 2,5 str., 1 fot., 1 rys. — Konstrukcja i zasada działania urządzenia do drążenia, strugania, przecinania, szlifowania i polerowania bardzo twardych materiałów jak: diamentów, ceramiki, węglików spiekanych itp. Urządzenie działa na zasadzie wibracji wywołanych skurczami magnetycznymi

wysokiej częstotliwości, przenoszonych na narzędzie powleczone pastą ścierną, względnie w emulsji materiału ściernego w wodzie lub oleju. Podano rodzaje i kształty narzędzi do poszczególnych operacji oraz dobór materiałów ściernych (karborund, węgiel boru i in.). Otwór o średnicy 0,25 cala i głębokości 1/8 cala wydrążono w szkle w czasie 1 min., zaś w spiekany węglu w 10 min.

52* 621.914:621.9.082:621.9.084 18
Wysokowydajne frezy firmy Goodyear-Blackburn. „Goodyear-Blackburn high-production milling cutters”. *Machinery*, t. 82, Nr 2116, czerw. 53, s. 1079; A4, 1 str., 1 rys. — Konstrukcja i opis pracy freza tarczowego z ostrzami mocowanymi mechanicznie do równoczesnego zgrubnego i wykańczającego skrawania. Frez posiada dwa rzędy zębów; pierwszy rząd pracujący zgrubnie ma zęby ułożone w kształcie spirali, drugi rząd, o zębach ułożonych centrycznie, skrawa tylko na głębokość 0,005 — 0,007 cala. Wydajność opisanego narzędzia okazała się o 50% wyższa od normalnego narzędzia.

O. OBRABIARKI

53* 621.9.014:621.836.2 18
Ambarow W. A.: Zagadnienie zużycia przewodnic prostolinijnego ruchu w obrabiarkach. „K woprosu ob iznosie naprawljajuszczich prjamolinijnogo dwizenija w stankach”. *Wiest. Maszynostr.*, Nr 10, paźdz. 53, s. 26; A4, 5,5 str., 3 rys., 2 tabl., 2 poz. bibl. — Wyniki paroletnich badań zużycia przewodnic w ENIMS. Przegląd wpływu kształtu i wymiarów przewodnic na przebieg i intensywność zużycia. Wyprowadzone wnioski odnośnie głównych przyczyn wywołujących zużycie (wpływ smarowania, pyłu ściernego, właściwości materiału przewodnic, rola obsługi i troski o obrabiarkę). Rezultaty zastosowania ulepszonego żeliwa (modyfikowanego): hartowanego i naazotowywanego. Przedstawiona metoda badania na zużycie na stanowisku badawczym.

54* 669.14.018.29.003 18
Chasiliw W. L. i Osopriko F. N.: O wyborze części konstrukcji stalowych z punktu widzenia ekonomiczności. „O wyborie elementow stalnych konstrukcji s toczki zrienija ekonomiecznosti”. *Wiest. Maszynostr.*, Nr 11, list. 53, s. 33; A4, 7,5 str., 6 wykr., 2 tabl., 6 poz. bibl. — Celem pracy jest przedstawienie metodyki doboru stali kształtowej w konstrukcjach stalowych z punktu widzenia jak najmniejszego ciężaru i kosztów. Praca obejmuje rozważania w odniesieniu do stali St 3 (odpowiednik 015 wg PN), St 5 (odpowiednik wg PN 035) oraz SchL 2 (nikostopowa stal o dużej wytrzymałości dla konstrukcji stalowych wg GOST S 60-41). Omówiono kształtowniki i kątowniki, teowniki, ceowniki i rury. Wyliczono i podano w tablicach i wykresach współczynniki charakteryzujące ekonomiczność użycia omawianych gatunków stali w przypadkach rozciągania, zginania i ściskania (wyboczenia).

55* 621.981.2:621.9-483 18
Gordiejew J. A.: Automaty do produkcji sprężyn esowych. „Awtomaty dla izgotowlenija zmiejewidnych pruzyn”. *Awtom. i Trakt.*, Nr 5, maj 53, s. 28; A4, 2,5 str., 2 fot., 5 rys. — Konstrukcja i działanie dwóch automatów do sprężyn esowych (sprężyny takie są stosowane w siedzeniach samochodu M20). Wymagania stawiane materiałom sprężyn. Dane techniczne automatów. Konstrukcja i działanie ujęte schematycznie w rysunkach.

56* 621.941.24:621.924.5-434:621-233.12 18
Smolik F.: Specjalne obrabiarki do produkcji wałów rozrządnych pomp wytryskowych. „Jednoučelové stroje na výbrobu vackových křidelu vstřikovacích čerpadel”. *Stroj. Výroba*, t. 1, Nr 3, maj 53, s. 70; A4, 3,5 str., 3 rys., 1 tabl. — Opis dotychczasowych dwóch sposobów toczenia jednolitych wałów rozrządnych na tokarko-kopiarkach. Podkreślono uciążliwość tych metod w porównaniu z pracą na specjalnej półautomatycznej tokarce typu SPT7 przystosowanej do produkcji wałów rozrządnych. Opisano pracę tokarki, sposób mocowania materiału oraz omówiono układ napędu. Do szlifowania wałów rozrządnych skonstruowana została również półautomatyczna szlifierka typu BEK 15. Podano jej schemat oraz omówiono wszystkie ważniejsze elementy. Szlifierka jest sterowana hydraulicznie. W zakończeniu podano pełny plan operacyjny obróbki wałów rozrządnych.

57* 621.916:621.833.23 18
Szewieliew A. S.: Obliczenie ustawienia obrabiarek do nacinania stożkowych kół o zębach spiralnych. „Razčet naładki stankow stożkowych koniczeskich spiralnozubnych koles”. *Awtom. i Trakt.*, Nr 6, czerw. 53, s. 23; A4, 2,5 str., 3 wykr., 2 poz. bibl. — Dane wyjściowe dla ustawienia obrabiarki. Określenie promieni głowic nożowych (frezów) i ustawienie ich przy za-

pewieniu właściwego dolegania zębów. Zależność kąta nachylenia spirali od odległości od osi. Ustawienie poosiowe i promieniowe.

58* 621.941.235:621.941.24 18
Pokaz pracy obrabiarek firmy H.E.B. „H.E.B. production machining demonstration”. *Machinist*, t. 82, Nr 2113, maj 53, s. 932; A4, 1 str., 1 fot. — Opisy techniczne obrabiarek firmy H.E.B., a mianowicie: wielowrzecionowego automatu — Pilot 53, tokarki OP o prędkości skrawania do 560 stóp/min., uniwersalnej tokarki HN250, zaopatrzonej w urządzenie do kopiowania. Opisane maszyny znajdują zastosowanie przede wszystkim w produkcji części pojazdów mechanicznych. Opisano ich pracę przy obróbce tych właśnie części.

59* 621.992:621.941.25 18
Tokarka przystosowana do nacinania gwintów. „Lathe adapted for thread milling”. *Machinery*, t. 82, Nr 2117, czerw. 53, s. 1113; A4, 1 str., 1 fot. — Opis tokarki Eden Capston przystosowanej do szybkościowego frezowania gwintów. Frez o średnicy 1 1/4" uzyskuje ze specjalnego zamontowanego na tokarce silnika, o mocy 0,5 KM, prędkość obrotową 210 obr/min. Podano fotografię tokarki wraz z zamontowanym urządzeniem.

60* 621.953:621.954.3 18
Uniwersalne narzędzia elektryczne Boscha. „Bosh universal electric tools”. *Machinery*, t. 82, nr 2114, maj 53, s. 962; 25×18 cm, 2,5 str., 5 fot. — Opisy przenośnych ręcznych narzędzi elektrycznych jak wiertarek, szlifierek, rozwiertarek, przecinarek, polerek, gwinciarek itp. Podano również opis uniwersalnych narzędzi z wymiennymi głowicami. Przenośna wiertarka o wadze 4 funtów posiada szybkość wrzeciona 1000 obr/min. przy pełnym obciążeniu, maksymalna średnica wiertła 5/16 cala i głębokości wiercenia 1/4 średnicy wierconego otworu. Przez zmianę głowicy wiertarka może być przystosowana do szlifowania i innych prac. Narzędzia elektryczne do obróbki innych materiałów poza metalami, jak np. skóry, drewna, kamienia, węgla i in.

U. UCHWYTY

61* 621.9.014.5:621-229 18
Drabek F.: Mocowanie przy obróbce szybkościowej. „Upinání při rychlostním obrábění”. *Stroj. Výroba*, t. 1, Nr 2, maj 53, s. 39; A4, 7 str., 31 rys., 19 poz. bibl. — Znaczenie skrócenia czasów pomocniczych przy szybkościowej obróbce skrawaniem. Dużą rolę odgrywają urządzenia mocujące, które spełniać winny następujące warunki: czas mocowania winien być krótki, urządzenie winno bez drgań wytrzymywać skrawanie dużymi przekrojami wióra i ułatwiać jego odprowadzenie, wreszcie winno być proste i nie męczące w obsłudze. Opisy i rysunki konstrukcyjne urządzeń mocujących obrabiany przedmiot przy toczeniu. Opisano 6 nowoczesnych rozwiązań kłów tokarskich z dociskiem pneumatycznym i mechanicznym. Nowoczesne uchwyty szczegółowo napędzane są pneumatycznie i hydraulicznie. Inne pomocnicze urządzenia i uchwyty do celów specjalnych. Przy szybkościowym frezowaniu uchwyty napędzane śrubą obracającą się niedostatecznie, dlatego nowoczesne uchwyty zostały zmechanizowane i przystosowane do pracy ciągłej. Takie uchwyty dociskane są przeważnie pneumatycznie i hydraulicznie przez urządzenie membranowe. Omówiono potrzebę znormalizowania i pewnego spopularyzowania opisanych urządzeń w zakładach pracy.

62* 621-229.35:629:78.311.6:621.941.1-422 18
Podporkin W. G.: Luneta tłumiąca drgania. „Luniet wibrogasitel”. *Stanki i Instr.*, Nr 7, lip. 53, s. 12; A4, 2 str., 1 fot., 2 rys. — Opis konstrukcji i działania przyrządu — lunety służącej do tłumienia drgań przy toczeniu długich i mało sztywnych wałów o stosunku $\frac{l}{d} = 50 \div 100$. Stosowanie tego przy-

ządu pozwala na wykonywanie wałów z dużą dokładnością i gładkością powierzchni oraz na skrócenie czasu maszynowego. Podane są również warunki i wyniki prób przeprowadzonych przy użyciu opisywanej lunety.

63* 621.912—229.384 18
Hydrauliczne ustawianie i mocowanie przedmiotów. „Hydraulic power for work positioning and clamping”. *Machinery*, t. 82, Nr 2113, maj 53, s. 911; A4, 2,5 str., 5 rys. — Zasada działania hydraulicznego urządzenia do ustawiania i mocowania przedmiotów na poziomych i pionowych strugarkach, stosowanego w zakładach Forda. Zamieszczone rysunki ilustrują poszczególne mechanizmy uchwytu. Podkreślono następujące zalety: możliwość zapewnienia odpowiedniej tolerancji obrabianego przedmiotu, automatyczne centrowanie przedmiotów, odpowiedni nurnikowy system blokowania przedmiotu w uchwycie, który zapewnia jego niezmiennie położenie w czasie pracy.

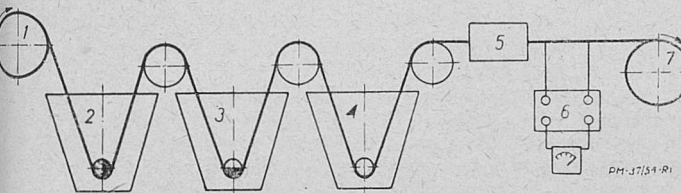
OŚRODEK DOKUMENTACJI OBRÓBKİ PLASTYCZNEJ

- 14 669.295:621.73.03 57
Reynolds T.: Odkuwki swobodne i matrycowe ze stopu Ti 150 A. „Forgings and drop-forgings in Ti-alloy 150 A”. Light Metals, t. 16, Nr 180, marz. 53, s. 91; A4, 2,5 str., 3 fot., 1 rys., 6 mikrogr. — Stopy tytanu stały się w ostatnich latach jednym z podstawowych materiałów w budowie samolotów ze względu na ich lekkość i znakomite własności mechaniczne. Stopy te dają się dobrze kuć pod prasami i młotami. Podano szereg uwag o kuciu stopu Ti-150 A oraz kilka przykładów odkuwek i omówiono struktury i własności wyrobów kutech.
- 15 621.975—82:621.733.4 57
Schimz K.: Prasy do wyciskania matryc na zimno. „Kälteisenkpressen”. Werkstattstechnik u. Maschinenbau a u., t. 43, Nr 7, lip. 53, s. 304; A4, 4,5 str., 3 fot., 9 rys., 4 tabl. — Opis konstrukcji, działania i zastosowań pras hydraulicznych do formowania na zimno matryc stalowych przez wciskanie foremnika w kształcie gotowego wyrobu. Prasy te budowane są na naciski od 125 do 2000 t. Opisano szczegółowo mechanizm sterowania pras.
- 16* 621.771.3:669.14—426:621.785 57
Weil H.: Wpływ obróbki cieplnej na własności stalowego drutu ciągnionego. „Influence of heat treatment on the properties of drawn steel wire”. Wire a. W. Prod., t. 28, Nr 8, sierp. 53, s. 788; A4, 6 str., 11 wyk., 3 mikrogr., 2 tabl. — Omówiono następujące zagadnienia obróbki cieplnej drutów stalowych: zmiany strukturalne po patentowaniu w kąpeli oliwowej; wpływ temperatury patentowania i struktury na własności mechaniczne drutu; wpływ wyżarzania na późniejsze patentowanie i strukturę końcową; porównanie drutów wyżarzonych i patentowanych z drutami patentowanymi dwukrotnie; własności i ciągnięcie drutów posiadających strukturę mieszaną perlityczno-sorbityczną. Próby i badania przeprowadzono na drutach stalowych o zawartości węgla 0,32% do 0,69%.
- 17* 669.14—122:539.4.019.1 57
Winlock J.: Wpływ szybkości odkształcenia na wytrzymałość kilku stali węglowych w postaci blach. „The influence of the rate of deformation on the tensile properties of some plain carbon sheet steels”. J. Metals, t. 5, Nr 6, czerw. 53, s. 797; A4, 7 str., 1 fot., 1 rys., 14 wyk., 1 makrogr., 5 mikrogr., 1 tabl., 20 poz. bibl. — Na szeregu stali węglowych zawierających 0,06 do 1,03% C przeprowadzono badania nad wpływem szybkości odkształcenia przez rozciąganie na postać krzywej wytrzymałości. Próby przeprowadzono na specjalnej maszynie z szybkościami rozciągania od 0,002 do 200 cali/min. Stwierdzono, że zarówno granica plastyczności, jak wytrzymałości rosną wraz z wzrastającą szybkością odkształcania, wydłużenie natomiast albo pozostaje stałe, albo lekko wzrasta podobnie jak wytrzymałość. Wytrzymałość i granica plastyczności podnosi się, a wydłużenie maleje wraz z malejącą ilością wolnego ferrytu w stali. Z przeprowadzonych badań wyciągnięto wnioski o głębokotłoczności blach stalowych w różnych warunkach.
- 18* 621.983.32:623.451 57
Nowoczesne prasy przyspieszają produkcję stalowych łusek pocisków. „Modern press boost steel cartridge case production”. Tooling a. Prod., t. 18, Nr 12, marz. 53, s. 68; A4, 2,5 str., 9 fot. — Ciągnięcie stalowych armatnich łusek 90 mm na poziomych, dwustronnie działających prasach Clearinga. Całkowity cykl wytłaczania i wyciągania łuski na wysokość 24 cali obejmuje 10 operacji (łącznie z szyjkowaniem); jest on niemal całkowicie zautomatyzowany.
- 19 621.983.32 57
Nowy nieżelazny materiał na tłoczni. „A new non-ferrous die material”. Machinery. (Lond.), t. 83, Nr 2131, wrzes. 53; s. 569; B5, 3 str., 2 fot., 3 rys. — Głębokie ciągnięcie stali nierdzewnych i stopów takich, jak Inconel i Nimonic 75 napotyka na pewne trudności technologiczne. Niektóre z nich usunięto przez wprowadzenie nowych materiałów na tłoczni. Opracowano stop Narite (brąz aluminium z dodatkiem Fe i Ni). Dzięki swym własnościom brąz ten szczególnie nadaje się na tłoczni do ciągnięcia w/w stopów. W praktyce daje on wytłoczki o wysokiej jakości nie uzyskiwanej przy tłocznikach stalowych. Omówiono własności brązu, obróbkę wykonanych z niego narzędzi i przebieg tłoczenia tymi narzędziami.
- 20* 621.733.4:621.79.024.2 57
Piaskowanie na mokro foremników kuźniczych zmniejsza przyleganie odkuwek. „Wet blasting of forging dies reduces sticking”. Steel Process, t. 39, Nr 1, stycz. 53, s. 29; A4, 1 str., 2 fot. — Piaskowanie na mokro daje równomierną matową powierzchnię foremników bez głębokich rys, dzięki czemu odkuwki znacznie łatwiej odchodzą od foremników po odkuciu. Do piaskowania stosuje się strumień zawieszonych w wodzie cząstek ściernych o wielkości 140, poruszany sprężonym powietrzem.
- 21* 621.983.3 57
Produkcja korpusów reflektorów bocznych na prasie wielotaktowej Schulera. „The production of a side lamp body on a Schuler transfer press”. Machinery, t. 82, Nr 2099, luty 53, s. 244; A4, 6 str., 6 rys., 3 fot. — Ogólne zalety pras wielotaktowych Schulera wykonujących skomplikowane części tłoczone z taśmy lub automatycznie podawanych krążków bez wyżarzeń międzyoperacyjnych. Prasy te zalecane są do wykonywania serii obejmujących ponad 100.000 sztuk. Przykładowo podano szereg części tłoczonych na w/w prasach z uwzględnieniem poszczególnych przeformowań (m. in. tłoczenie miseczki prostokątnej z krążka i miseczki okrągłej w 7 ciągach). Szczegółowo omówiono produkcję samochodowych reflektorów bocznych w kształcie głębokiej paraboli. Materiał wyjściowy: krążek $\varnothing$ 3, 583” z mosiądzu BSS 568. Poszczególne przeformowania i ciągi oraz szczegóły konstrukcji narzędzi.
- 22* 621.315.22:677.72:621.778.4 57
Produkcja ciągła kabli elektrycznych w aluminium powłocze. „The continuous sheathing of electric cables with aluminium”. Sheet Metal Ind., t. 30, Nr 312, kw. 53, s. 291; A4, 5 str., 5 fot., 1 rys., 1 makrogr. — Szczegóły techniki wykonania kabli elektrycznych w falistym panczerze aluminium. Panczerz zostaje zwinięty na kablu między szeregiem rolek, następnie zespalany wzdłuż linii styku w spawarce łukowej i wreszcie pośladowany w kształcie linii śrubowej obrotową głowicą rolkową. Produkcja jest zautomatyzowana i ciągła.
- 23* 621.975.2 57
Program ciężkich pras w USA. „Heavy press programme in USA”. Light Metals, t. 16, Nr 180, marz. 53, s. 96; A4, 4 str. — Krótkie sprawozdanie z wniosków opracowanych na konferencji odbytej w Nowym Yorku na temat ciężkiego kucia pod prasami stopów lekkich dla przemysłu lotniczego. Między innymi przewiduje się rozbudowę istniejących zakładów i postawienie szeregu olbrzymich pras hydraulicznych do 50.000 ton.
- 24 621.983 57
Wyciskanie stali na zimno. „Cold extrusion of steel”. Machinery. (Lond.), t. 83, Nr 2131, wrzes. 53, s. 572; B5, 5 str., 1 rys., 3 wyk., 1 tabl., 6 poz. bibl. — Sprawozdanie z konferencji poświęconej wyciskaniu stali na zimno publikowane w całości w Sheet Metal Industry, czerw. 1953. Omówiono pokrótce: siły i odkształcenia przy wyciskaniu stali, materiały do wyciskania, ich obróbkę wstępną i smarowanie, prasy stosowane do wyciskania stali na zimno.
- 25* 621.983:621.986 57
Wyciskanie stali na zimno. — Bibliografia. „Cold extrusion of steel — Bibliography”. Sheet Metal Ind., t. 30, Nr 314, czerw. 53, s. 499; A4, 2 str. — Zestawienie bibliograficzne 42 prac drukowanych w literaturze technicznej w latach od 1947 do czerwca 1953, poświęconych zagadnieniu wyciskania stali na zimno.
- 26* 620.197.2:621.893:621.794.6 57
Zasady i praktyka fosfatyzacji. „Phosphating in principle and in practice”. Sheet Metal Ind., t. 30, Nr 312, kw. 53, s. 297; A4, 6 str. — Fosforanowanie powierzchni metali stosowane pierwotnie jedynie jako podkład pod powłoki antykorozyjne, znajduje coraz szersze zastosowanie nie tylko w tej dziedzinie, lecz także jako podkład pod smary lub inne środki przeciwciernie przy obróbce plastycznej na zimno. Omówiono pokrótce nowoczesne metody fosfatyzowania oraz badanie powłok fosforanowych.

Otrzymywanie bardzo cienkiego drutu miedzianego na drodze chemicznego polerowania

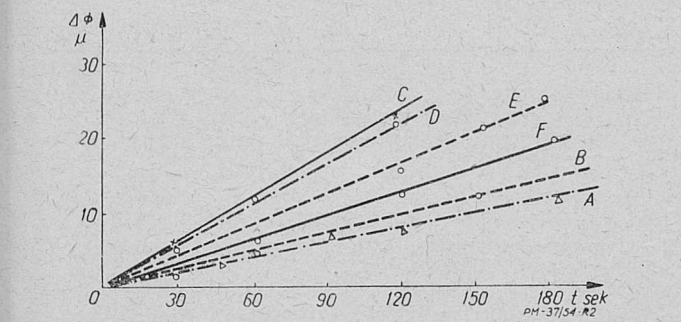
Otrzymywanie drutów o grubości poniżej 50 μ napotyka na poważne trudności, szczególnie w przypadku drutów miedzianych ze względu na niskie własności mechaniczne miedzi. Kolejne przeciąganie przez coraz mniejsze matryce, połączone z międzyoperacyjną obróbką cieplną, powoduje częste zrywanie się nici miedzianej już przy drutach grubości rzędu 30 μ . Przy otrzymywaniu drutów o średnicy mniejszej niż 50 μ obróbkę prowadzono w elektrolitach do chemicznego trawienia, jednakże ze względu na powstające uszkodzenia powierzchni metodę tę zarzucono.

Polerowanie elektrolityczne drutów stosowano z powodzeniem w opisaney (1) aparaturze na skalę laboratoryjną, jednak w praktyce metoda ta nastęrcza wiele trudności ze względu na konieczność doprowadzenia prądu o stałym natężeniu w precyzyjnie określonych granicach. Zmiany w stosowanych parametrach elektrycznych mogą wywołać trawienie, a w drastycznym przypadku — przepalenie drutu polerowanego anodowo. Proponowana metoda polega na zanurzeniu drutu w odpowiedniej kąpeli, w której zachodzi chemiczne polerowanie miedzi (1. 2), dzięki czemu otrzymuje się powierzchnię o wystarczającej gładkości. Proces ten jest prosty i tani. Schemat urządzenia do polerowania cienkich drutów przedstawia rys. 1.



Rys. 1. Schemat urządzenia do polerowania cienkich drutów; 1 — bęben z drutem, 2 — wanna z elektrolitem, 3 — wanna do zobojętniania, 4 — wanna z gorącą wodą, 5 — suszarka, 6 — zespół kontrolujący, 7 — bęben z drutem gotowym.

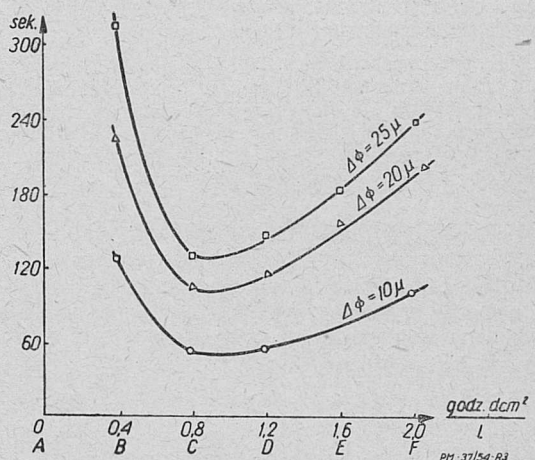
Polerowanie drutu prowadzono w kąpeli zawierającej kwas azotowy, kwas octowy, kwas fosforowy z dodatkiem kwasu solnego (2).



Rys. 2. Zmniejszenie średnicy drutu w zależności od czasu polerowania w kąpeli świeżej (A) i w używanej (B—0,4; C—0,8; D—1,2; E—1,6; F—2,0 dcm².godz/l).

Rys. 2 ilustruje zmniejszenie się średnicy polerowanego drutu w zależności od czasu polerowania. Polerowanie w świeżej kąpeli ilustruje prosta A. Ze wzrostem pracy kąpeli polerowanie będzie początkowo intensywniej na skutek wzbogacenia się roztworu w HNO₂ (prosta B i C), a następnie staje się coraz

łagodniejsze (proste D, E i F). Spadek intensywności działania rozpuszczającego kąpeli następuje na skutek wyczerpania się aktywnego kwasu azotowego i nagromadzenia się w roztworze jonów Cu.



Rys. 3. Zdolność polerująca kąpeli w zależności od ilości dcm² wypolerowanej miedzi i czasu przebywania w roztworze.

Rys. 3 określa czas przebywania w kąpeli drutu o średnicy 50 μ , potrzebny dla zmniejszenia średnicy o 10 μ , 20 μ , 25 μ w zależności od czasu polerowania i powierzchni wypolerowanej uprzednio w kąpeli.

Zauważono, że lepszą jakość powierzchni otrzymuje się jeżeli w kąpeli przed polerowaniem miedzi rozpuści się nieco mosiądzu.

TABLICA I. Koszt kąpeli dla otrzymania 1 kg drutu

Φ wyjściowe w μ	Φ żądane w μ	Objętość kąpeli w litrach	Cena w zł
50	40	10	142
50	30	40	568
50	25	75	1650

Omawiana metoda pozwala na otrzymywanie drutów miedzianych o grubości ok. 20 μ przez przeciąganie przez kąpiel do polerowania chemicznego, drutu o grubości 50 μ , przy czym czynnikiem regulującym jest czas przebywania drutu w kąpeli.

Ruchomą kontrolę ciągłą grubości otrzymywanego drutu można prowadzić automatycznie przez regulowanie prędkości przeciągania przez kąpiel w zależności od oporu elektrycznego odinka przewodnika opuszczającego zespół polerujący.

Koszt polerowania drutu miedzianego związany jest głównie z zużyciem kąpeli. Według orientacyjnych danych, otrzymanych przy pomiarach w skali laboratoryjnej, koszt kąpeli dla otrzymania 1 kg drutu o średnicy 40 μ , 30 μ , 25 μ z drutu o średnicy 50 μ ilustruje tablica I.

LITERATURA

1. Colner W., Feinleib N., Francise H. — Preparation of very fine wire by electropolishing. Met. Progress, tom 59, nr 6 (1951), str. 795—797.
2. Pray, Igelsrud, Simard — Chemical Polishing of Metal Surfaces. U.S.P., 244.6060, 1948.

Badania jakości powłok fosforanowych

Zwiększające się z każdym dniem znaczenie powłok fosforanowych w dziedzinie walki z korozją skoncentrowało wysiłki w kierunku zarówno otrzymywania powłok jak najlepszej jakości jak i dokładnego kontrolowania ich odporności na korozję.

Powłoki fosforanowe podobnie jak inne warstwy nałożone na metal w celach ochronnych muszą odpowiadać pewnym określo-

nym warunkom odnośnie porowatości, grubości oraz struktury warstwy. Dlatego też badania powłok fosforanowych sprowadza się do określenia wyżej wymienionych cech, które są miarą ich odporności na korozję. Ponieważ literatura podaje wielką ilość różnorodnych metod badania jakości powłok fosforanowych, Pracownia Powłok Fosforanowych Instytutu Metaloznawstwa

i Aparatury Naukowo-Laboratoryjnej postanowiła sprawdzić istniejące metody i stwierdzić, czy istnieje między nimi określona zależność.

Metody badań jakości powłok fosforanowych można podzielić orientacyjnie na badania przyspieszone (nadające się do bezpośredniej kontroli produkcji) oraz na badania laboratoryjne — bardziej dokładne i wszechstronnie określające jakość i rodzaj powłoki. Do badań przyspieszonych należy zaliczyć następujące metody: krótkotrwałe zanurzenie do środowiska powodującego korozję i następnie obserwację powłoki po wysuszeniu na powietrzu (1 1, 2), metodę ferroksoylową (1 2), poddanie działaniu siarczanu miedzi (1 2, 3) oraz metodę kropłową wg Akimowa (1 4).

Badania laboratoryjne opierają się na obserwacji korozji próbek przy metodzie zanurzeniowej, zanurzeniowo-wynurzeniowej, w komorze solnej, w warunkach atmosferycznych oraz na oznaczeniu porowatości metodami elektrochemicznymi.

Ponieważ przy sprawdzaniu metod badania jakości powłok fosforanowych w Pracowni Powłok Fosforanowych IMANL wychodzono z założenia, że najważniejszą cechą powłoki jest jej porowatość, przeto największą uwagę zwrócono na te metody, które pozwalałyby w sposób pośredni lub bezpośredni oznaczyć tę wartość. Stwierdzono, że do tego celu można stosować następujące trzy metody:

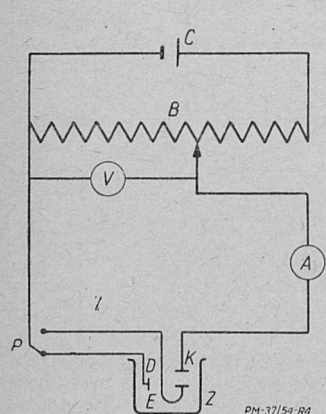
1. metodę kropłową wg Akimowa (1 4),
2. metodę korozyjną wg Schustera i Krausego (1 7),
3. metodę elektrochemiczną wg Machu (1 11).

Przy metodzie kropłowej wg Akimowa na badaną powierzchnię nakładano kroplę roztworu o składzie:

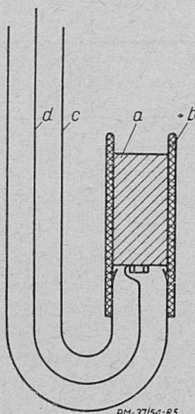
0,5 n roztworu $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	— 40 ml
10% roztwór NaCl	— 20 ml
0,1 n roztwór HCl	— 0,8 ml

i określano czas zmiany barwy kropli od niebieskiej do brudno-różowej lub brudnożółtej. Jakość powłoki określano wg ustalonej skali porównawczej.

Stosując metodę wg Schustera i Krausego brano blaszkę oszlifowaną papierem ściernym i odtłuszczone, ważono ją na wadze analitycznej, następnie nakładano warstwę fosforanową, suszono i ważono ponownie. Po zaparafinowaniu ostrych kątów i znaków na blaszce poddawano ją próbie korozji. Stosowano dwie metody: zanurzeniową w 3% roztworze NaCl i korozji w komorze solnej z rozpylanym bez przerwy roztworem NaCl. Po korozji ważono blaszkę po raz trzeci. Następnie zdejmowano warstwę fosforanową w 10% roztworze NaOH (czas 10 min. temperatura pokojowa).



Rys. 4. Schemat zestawu; A — miliamperomierz, B — opornik, C — źródło prądu, E — elektroda chroniona, K — katoda platynowa, P — przełącznik, D — zlewka z roztworem 1 n Na_2SO_4 .



Rys. 5. Elektroda chroniona; a — walec żelazny, b — wąż gumowy, c — rurka szklana, d — przewód łączący elektrodę z obwodem elektrycznym.

Po dokładnym oplukaniu wodą, alkoholem i wysuszeniu ponownie ważono, w końcu usuwano produkty korozji w 10% roztworze H_2SO_4 z dodatkiem 0,005% tiomocznika jako inhibitora i ponownie ważono. Próby robiono równocześnie z 10 blaszkami. Z tego 5 blaszek nie poddawano korozji, lecz tylko

po usunięciu warstwy fosforanowej ważono. Na podstawie tych ważen ustalono cztery dane:

1. ilość żelaza, które przeszło do roztworu przy fosforanowaniu;
2. ilość żelaza, które przeszło do roztworu przy korozji;
3. charakterystyka warstwy fosforanowej (g/cm^2);
4. ogólna ilość rdzy.

Uwaga: należy zaznaczyć, że dobre wyniki otrzymano po 24-godzinym działaniu środowiska korodującego.

Zestaw roboczy do badania powłok metodą elektrochemiczną wg Machu przedstawiony na rys. 4. Jako odczynnika użyto normalnego roztworu siarczanu sodu. Jako anoda służyła elektroda chroniona, przedstawiona na rys. 5.

Sposób badania powłoki polegał na określeniu początkowej gęstości prądu i czasu pasywacji powierzchni żelaznej pokrytej nie przewodzącą powłoką w roztworze siarczanu sodu. Na elektrodę chronioną, uprzednio wypolerowaną papierem ściernym i odtłuszczone, nakłada się badaną powłokę, splukuje dokładnie wodą i przenosi do zlewki z roztworem 1 n Na_2SO_4 . Elektrode chronioną włącza się następnie w obwód jako anodę. Katodą jest siatka platynowa, którą uwalnia się przed pomiarem od tlenu za pomocą katodowej polaryzacji przy napięciu około 2 V, używając do tego pomocniczej anody z platyny. Po umieszczeniu elektrody chronionej w roztworze, przelacza się za pomocą przełącznika prąd z anody pomocniczej na elektrodę chronioną. Oznacza się początkowe natężenie prądu oraz czas pasywacji (za pomocą stopera). Z danych tych oblicza się wg wzoru Müllera wolną powierzchnię porów

$$t_p = B \left(\frac{i_0}{F_A} \right)^{-n}$$

gdzie: t_p — czas pasywacji, i_0 — początkowe natężenie prądu, F_A — wolna powierzchnia porów, B i n — stałe współczynniki $B = 3,50$, $n = 1,57$.

Zestawienie porównawcze wyników otrzymanych powyższymi metodami podaje tablica I. Z danych tych wynika, że dwie pierwsze metody dają wartości dostatecznie proporcjonalne do porowatości powłoki, a więc obydwie nadają się do badania jakości powłok fosforanowych.

TABLICA I

Lp.	Rodzaj kapieli do fosforanowania	Grubość powłoki g/cm^2	Próba Akimowa min.	Stopień korozji wg Schustera i Krausego g/m^2 doba	Wolna powierzchnia porów w % wg Machu
1	Parker 2A	0,080	22	2,4	0,51
2	Bonder 20	0,008	8,0	4,8	1,15
3	Bonder 5	0,005	4,0	10,2	1,70

Ponieważ metoda wg Schustera i Krausego oraz metoda wg Machu są dość żmudne i czasochłonne, należy stwierdzić, że metoda kropłowa wg Akimowa przy pewnej wprawie wykonania daje wyniki dostatecznie orientujące co do jakości badanej powłoki.

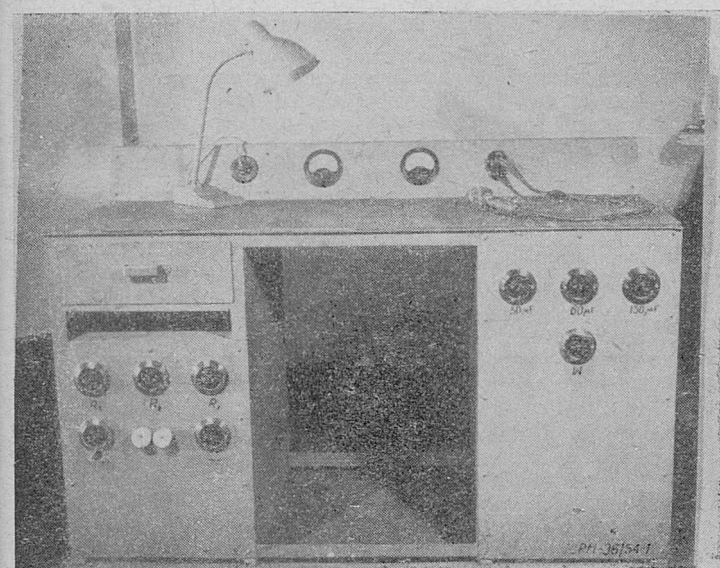
BIBLIOGRAFIA

1. Niemiecka norma DIN Nr 55700 (4.50 Entwurf.) „Phosphatieren von Stahlteile zum Korrosionsschutz“.
2. Jampolski A. M.: „Oksydowanie i fosfatowanie metali“ (Masz-giz 1950).
3. Sacchi V. P.: Korrosion und Metallschutz 17 (1941) 236/41.
4. Akimow i Ułjanow: a) „Instrukcja po uskokennomu metodu opredielenia korrozijnoj stojkosti fosfatirovannyh detaliej“, b) „Uskokennoje fosfatirovanie stalnyh detaliej“. Artykuły z „Uskokennyje metody zaszczyty izdijelij ot koroziji“. (Akademia Nauk Z.S.R.R. 1946).
5. Burckhardt i Sachs: Korrosion II VDI-Verlag (1933).
6. Herzog i Chandron: Rev. Met. 31(1934) 560/65.
7. Schuster i Krause: „Korrosion u. Metallschutz“ 18(1942) 81/88.
8. Rachwitz: „Beihefte von Korrosion und Metallschutz“ (1929).
9. American Society for Test. Mater., Metal Ind. New-York 31.
10. Wiederholt W., Duffek V., Sonntag J.: „Korrosion u. Metallschutz“ 17 (1941) 193/203.
11. Machu W.: „Chemische Fabrik“ 13 (1940) 461/70.
12. Müller W. J., Machu W.: Monatsh. Chem. 60 (1932) 359/85.

Jerzy Weber

Stanowisko do utwardzania ostrzy narzędzi skrawających sposobem elektroiskrowym

Na podstawie przeprowadzonych w latach 1952 i 1953 badań skonstruowano i zbudowano w IOOS prototyp stanowiska do utwardzania sposobem elektroiskrowym, oznaczony symbolem StUE-42. W odróżnieniu od dotąd znanych i stosowanych u nas w kraju urządzeń do powlekania elektroiskrowego stanowisko IOOS tym jest charakterystyczne, że zbudowane jest w postaci wygodnego do pracy stolika, a więc ma charakter stanowiska nieprzenośnego. Drugą cechą, którą należy podkreślić jako zaletę urządzenia StUE-42 jest tak zaprojektowany układ elektryczny, iż napięcie pracy nie przekracza 42 V. Zapewnia to absolutnie bezpieczną obsługę. Wygląd zewnętrzny urządzenia przedstawiono na rys. 1. Układ elektryczny przedstawia rys. 2.



Rys. 1. Stolik do utwardzania elektroiskrowego StUE-42.

Stolik wykonany jest z blachy stalowej. Górna powierzchnia stołu pokryta jest płytą pilśniową, na płycie umocowana jest blacha miedziana o wymiarach 400×400 mm, na której umieszczają się utwardzane narzędzie. Rozmieszczenie elementów w stoliku umożliwia włączenie prostownika oraz odpowiedniej oporności przy pomocy lewej ręki, przy pomocy zaś prawej ręki włącza się odpowiednią pojemność oraz wibrator i sygnalizację.

Charakterystyka techniczno-ekonomiczna urządzenia StUE-42 jest następująca: Napięcie zasilania $U = 220$ V. Napięcie robocze $U_0 = 36-42$ V. Oporność w obwodzie ładowania $R = 20, 40, 80\Omega$. Natężenie prądu zwarcia $I_z = 2, 1, 0,5$ A. Pojemność $C = 10, 40, 70, 100, 160, 190, 220, 250 \mu F$.

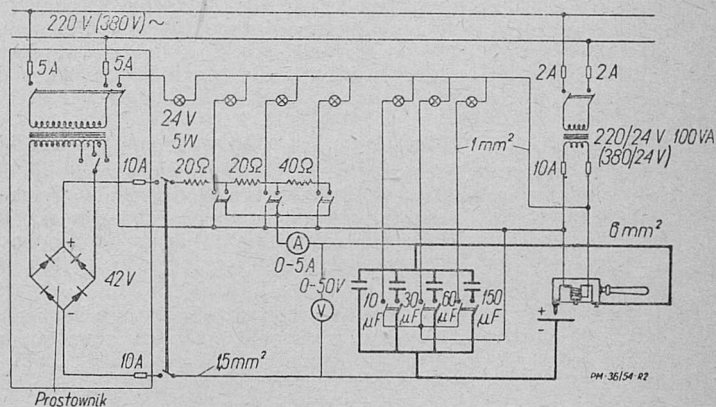
Moc niezbędna $P = 300$ W. Napięcie oświetlenia, sygnalizacji $U_s = 24$ V. Rozchód energii elektrycznej potrzebnej do utwar-

Najczęściej stosowane parametry utwardzania

Rodzaj utwardzania	U_0	R	I_z	C	Gatunek elektrody
	V	Ω	A	μF	
zgrubne	42	20	2	$160 \div 250$	S2 S1
wykańczające	$36 \div 42$	80	0,5	$10 \div 40$	S2 S1

dzenia 1000 cm^2 płaskiej powierzchni — ok. 1,4 kWh. Rozchód energii elektrycznej potrzebnej do utwardzania 1000 ostrzy noży tokarskich o przekroju trzonka 20×30 — $1,3 \div 1,6$ kWh. Czas utwardzania 1 cm^2 powierzchni w zależności od jej kształtu — $1 \div 4$ min. Czas utwardzania 1 ostrza noża tokarskiego w zależności od wymiarów ostrza — $1 \div 5$ min. Ilość spieku zużytego do utwardzania 1 cm^2 płaskiej powierzchni — ok. 3 mG. Ilość spieku zużytego do utwardzania ostrza noża tokarskiego o przekroju trzonka 20×30 — $3 \div 5$ mG. Koszt urządzenia wykonanego sposobem gospodarczym wynosi ok. 8.000 zł.

Urządzenie StUE-42 zasilane jest w obwodzie roboczym napięciem stałym nie przekraczającym wartości 42 V. Cewka wibratora (lampa oświetlająca oraz sygnalizacja) zasilane są napięciem zmiennym (50 okr./sek) o wartości 24 V. Powyższy dobór napięć gwarantuje zachowanie bezpieczeństwa pracy zgodnie z przepisami PNE-10.



Rys. 2. Układ połączeń w stoliku do utwardzania StUE-42.

Celem poprawienia warunków higieny pracy w czasie utwardzania przewidziane są — jako obowiązkowe wyposażenie stanowiska — ciemne szkła ochronne na oczy obsługującego. Pomieszczenie, w którym odbywa się utwardzanie, zwłaszcza przy większej ilości stanowisk, winno być — wg doświadczeń IOOS — dobrze przewietrzane.

Mgr inż. Z. Jaszczejwski

Rozszerzenie i pogłębienie współpracy Instytutu z zakładami produkcyjnymi

Do statutowych obowiązków Instytutu należy — poza prowadzeniem programowych prac naukowo-badawczych — współpraca i pomoc zakładom produkcyjnym w zakresie wprowadzenia nowej techniki.

Współpraca Instytutu z przemysłem w ciągu kilku lat jego istnienia przekształcała swoje formy, rozszerzała się i pogłębiała. Ubiegły rok 1953 przyniósł na tym polu dalsze osiągnięcia.

Pomoc i współpraca z przemysłem posiadała w r. 1953 następujące formy:

- rozwiązywanie problemów krótkookresowych,
- wykonywanie prac usługowych, wynikających często z braku w danym zakładzie odpowiednich urządzeń, maszyn czy aparatury,

- wprowadzanie nowych maszyn, urządzeń i procesów technologicznych opracowanych w IOOS, a zmierzających do usprawnienia produkcji,
- szkolenie pracowników przemysłu w zakresie opanowania nowych metod produkcji,
- udzielanie konsultacji, porad i wydawanie opinii zarówno na terenie Instytutu jak i w zakładach przemysłowych.

Problemy krótkookresowe

Problemy krótkookresowych Instytut opracował kilkadziesiąt. Z ważniejszych wymienić należy współpracę z Centralnym Zarządem Remontu Maszyn Przemysłu Włókienniczego i Odzieżowego, w zakresie wytypowania najwłaściwszego tworzywa

na krzywki podnoszące maszyn włókienniczych; współpracę z Fabryką Urządzeń Mechanicznych w Chocianowie — w zakresie doboru warunków szlifowania walców papierniczych; współpracę z Kraśnicką Fabryką Wyróbów Metalowych i z Zakładami im. *Dzierżyńskiego* w Chrzanowie w zakresie wprowadzenia centralnego ostrzenia narzędzi. W ramach tej współpracy doprowadzono do scentralizowania procesu ostrzenia i zorganizowania ostrzarni, wprowadzono do tych zakładów metodę wysokowydajnego ostrzenia elastycznego, docieranie narzędzi pastą z węglikiem boru lub węglikiem krzemu.

Doskonałe wyniki uzyskano przy współpracy z Dolnośląskimi Zakładami Metalurgicznymi w Nowej Soli, zmniejszając jednostkowe zużycie spieków o 71%. Jest to skutek nie tylko pracy Instytutu, ale i właściwego podejścia kierownictwa i załogi tych zakładów do współpracy z Instytutem.

Dobre wyniki, wyrażające się zmniejszeniem braków, dała współpraca Instytutu z zakładami podległymi CZPSK w zakresie wprowadzenia kontroli gładkości powierzchni.

W związku z rosnącymi wymaganiami w zakresie gładkości powierzchni wykonywanych części maszyn, urządzeń i przedmiotów produkcji oraz w związku z przejściem na nową normę gładkości powierzchni — Instytut popularyzował to zagadnienie szeroko w przemyśle przez opracowanie kompletu tzw. tablic gładkościowych. Rozpowszechnienie tych tablic w przemyśle jest warunkiem koniecznym do szybkiego i właściwego wprowadzenia polskiej normy gładkości powierzchni, która zostanie ogłoszona w najbliższym czasie.

W zakresie rozpowszechnienia metody termoelektrolitycznego ostrzenia noży tokarskich z płytkami ze spiekanych węglików metali Instytut współpracował z zakładami CZPMotoryzacyjnego, jak z Fabryką Samochodów Osobowych na Żeraniu, z Zakładami Ursus i z innymi.

Prace usługowe

Prace usługowe wykonane w ubiegłym roku dotyczyły przede wszystkim prac z zakresu miernictwa i drażenia elektroiskrowego.

Zakład Miernictwa przeprowadził kilkadziesiąt pomiarów gładkości powierzchni różnych części dla Zakładów Mechanicznych im. Nowotki, Wytwórni Sprzętu Mechanicznego w Poznaniu, Kraśnickiej Fabryki Wyróbów Metalowych; pomiary twardości metodą Rockwella przeprowadzono dla Zakładów Opakowań Blaszanych w Krakowie oraz Wojewódzkich Zakładów Metalowych.

Drażarka elektroiskrowa stojąca w Zakładzie Obróbki Elektroerozyjnej pracowała bez przerwy. Wykonano otwory w pilach do cięcia metali dla Zakładów Wytwórczych Podzespołów Telekomunikacyjnych w Krakowie, otwory w wale korbowym silnika dla PPRK Nr 6 w Płaszowie, pierścienie z blachy dla Przemysłowego Instytutu Telekomunikacyjnego, przecinano płytki ze spiekanych węglików metali itp.

Pracownicy Instytutu wzywani byli często do uruchomienia obrabiarek elektroerozyjnych w przemyśle. I tak uruchomiono radziecką ostrzarkę termoelektrolityczną we Wrocławskich Zakładach Metalurgicznych, ostrzarkę i drażarkę w Zakładach Mechaniki Precyzyjnej w Skarżysku i wiele innych.

Na stanowisku wykonanym w IOOS ulepszano narzędzia ze stali szybko tnącej metodą elektroiskrowego powlekania spiekami węglkami. Między innymi ulepszono wiertła dla Odlewni w Węgierskiej Górze, frezy dla Zakładów Obuwia w Otmęcie, wiertła dla Zakładów Azotowych w Tarnowie, nożyce dla Wytwórni Sprzętu Mechanicznego w Poznaniu, matryce i stemple dla Spółdzielni „Metalowiec”, itp.

Zakład Warsztatów Doświadczalnych wykonał szereg wzorców noży według geometrii Kolesowa, przyczyniając się tym samym do rozpowszechnienia tej metody.

Wprowadzanie nowoczesnych maszyn i metod technologicznych.

Wprowadzanie opracowań IOOS z ubiegłych okresów do przemysłu realizowane było przez przekazywanie do poszczególnych zakładów gotowych dokumentacji i instrukcji. Dokumentacji takich wysłano przeszło tysiąc. Niestety ilość tych zakładów, które dokumentację tę wykorzystywały w produkcji jest jeszcze ciągle za mała. Mimo obowiązku wdrażania osiągnięć nowej techniki, spoczywającego na zakładach przemysłowych, dokumentację tę zamiast przekształcać się w nowe maszyny czy urządzenia, spoczywają często całe miesiące w biurkach.

Chcąc przyczynić się do poprawienia tego stanu rzeczy, Instytut powołał komórkę instruktażowo-kontrolną, pozostającą w stałym kontakcie z przemysłem. Do stałych zadań tej komórki należy bieżące rejestrowanie stanu zaawansowania poszczególnych prac, udzielanie na miejscu porad i wyjaśnień względnie kierowanie w razie potrzeby do danego zakładu odpowiedniego fachowca lub grupy fachowców, którzy pomagają przy wprowadzaniu opracowań Instytutu. Polepszyłyby również sytuację na tym odcinku rękę poszczególnych opracowań Instytutu w planach postępu technicznego zakładów przemysłowych. Zapewniłoby to zarówno zarezerwowanie odpowiedniej ilości pracowników-godzin jak i środki finansowe na realizację tych prac.

Szkolenie pracowników przemysłu

Przez cały ubiegły rok prowadził Instytut szkolenie i instruktaż w zakresie nowych metod obróbki metali dla robotników, techników i inżynierów zatrudnionych w zakładach przemysłowych. Szkolenie obejmowało krótkie wykłady i praktyczne pokazy w laboratorium z takich zagadnień jak: obróbka wysokowydajna, metoda *Kolesowa*, technologia ostrzenia, obróbka elektroerozyjna, ekonomiczne metody wytwarzania narzędzi (narzędzia odlewane, napawane, spieki ceramiczne), metodyka pomiarów gładkości powierzchni, aparatura pomiarowa, popularyzacja najnowszych osiągnięć nauki i techniki radzieckiej. W szkoleniu tym w 1953 r. wzięło udział łącznie 2643 pracowników z 160 zakładów z całej Polski.

Oprócz wyżej wymienionego szkolenia zespołowego prowadził Instytut szkolenie indywidualne w zakresie wybranych zagadnień. Przeszkoleni zostali na specjalnych kilkudniowych kursach:

- w zakresie pomiarów gładkości powierzchni i aparatury pomiarowej — pracownicy ZISPO, WSK, FSO, M-7 i Warszawskiego Zakładu Mechanicznego Nr 2;
- w zakresie technologii ostrzenia narzędzi — pracownicy Nowej Huty, Dolnośląskich Zakładów Budowy Urządzeń Przemysłowych, ZISPO, Zakładu Mechanicznego im. *Nowotki*;
- w zakresie metody *Kolesowa* i elektrycznych metod obróbki — pracownicy WSK Rzeszów.

Ogółem, w ramach szkolenia indywidualnego Instytut zapoznał z nowymi metodami pracy kilkadziesiąt pracowników, którzy nabyte wiadomości wykorzystują w swej pracy produkcyjnej przekazują je załozce i przenoszą na dalsze stanowiska robocze w swym zakładzie.

Akcja szkoleniowa i zapoznanie robotników z osiągnięciami postępu technicznego przynosi rezultaty; świadczy o tym na przykład pismo skierowane do IOOS ze Związku Spółdzielni Branzowych „Metalowiec”, w którym kierownictwo donosi, że w rezultacie łączności nawiązanej z pracownikami naukowymi Instytutu i udziału członków Spółdzielni w pokazach i instruktażu zorganizowanych w Instytucie, w przeciągu miesiąca wpłynęło do tamtejszej komórki wynalazczości 50 wniosków racjonalizatorskich.

Pracownicy Instytutu udzielali również porad racjonalizatorom i zaopiniowali w ubiegłym roku kilkadziesiąt wniosków racjonalizatorskich.

Porady, konsultacje i opinie

Nasilenie porad i konsultacji w ciągu 1953 r. było bardzo duże. Wachlarz zagadnień będących przedmiotem konsultacji był bardzo szeroki. Od zagadnień technologicznych, narzędziowych, konstrukcyjnych — do organizacyjnych.

Również często wyjeżdżali pracownicy IOOS w teren, zwłani w trudniejszych sprawach związanych z technologią obróbki skrawaniem.

Podsumowując ten krótki bilans współpracy IOOS z przemysłem należy stwierdzić, że Instytut zatrudniający w stosunku do potrzeb przemysłu maszynowego, któremu ma służyć, zbyt małą liczbę pracowników, nie mógł oczywiście sprostać wszystkim potrzebom przemysłu. Wiele spraw musiano pozostawić nie załatwionych albo załatwionych tylko wycinkowo, nie pogłębionych należycie z powodu braku pracowników-godzin.

Nie we wszystkich też zakładach przemysłowych uzyskano zamierzone efekty. Z pozytywnych stron współpracy z przemysłem należy podkreślić, że na ogół przełamany został w zakładach produkcyjnych stosunek pewnej nieufności do poczynąń Instytutu, który dawał się zauważać w pierwszych latach jego współpracy z przemysłem, nie posiadającej tradycji, będącej czymś „nowym” w życiu naszego przemysłu.

Rita Brzezowska