

63

PRZEGŁĄD MECHANICZNY

MIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY

Z ZAKRESU
BUDOWY MASZYN, A W
SZCZEGÓLNOŚCI KONSTRUK-
CJI OBRABIAREK, SILNIKÓW
PRZEMYSŁOWYCH, DŹWIG-
NIC I PRZENOŚNIKÓW, TUR-
BIN PAROWYCH I KOTŁÓW,
TURBIN WODNYCH, POMP I
SPRĘŻAREK, MASZYN CIĘŻ-
KICH, MASZYN BUDOWLA-
NYCH I ROLNICZYCH ORAZ
APARATURY PRZEMYSŁOWEJ
Z UWZGLĘDNIENIEM MA-
TERIAŁOZNAWSTWA, OBRÓB-
KI CIEPLNEJ METALI, KON-
TROLI TECHNICZNEJ, EKSPLO-
ATACJI MASZYN ORAZ
ORGANIZACJI PRODUKCJI.

ROK XIII

STYCZEŃ 1954

ZESZYT 1

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

SPIS TREŚCI ZESZYTU 1/54

	Str.
Zadania inżynierów i techników mechaników polskich wynikające z uchwał IX Plenum KC PZPR	1
ARTYKUŁY GŁÓWNE	
Mgr inż. Z. Łukomski i inż. M. Kozikowski — Nowa metoda przedłużania trwałości narzędzi skrawających	3
Mgr inż. Edward Żmihorski — Uwagi do teoretycznego wyjaśnienia przyczyn wzrostu wydajności narzędzi tnących, poddanych zabiegom cieplnym w temperaturze około 95°C	9
Prof. mgr inż. Marian Wakalski — Gniazda obróbki w produkcji wielkoseryjnej	10
Mgr inż. Edward Żmihorski — Wytyczne projektowania i budowy chromowni technicznych	13
Mgr inż. Adam Stryk — Nieniszczące pomiary niemagnetycznych powłok na stali	16
Prof. Kazimierz Szawłowski — Wtrysk paliwa w silnikach wysokoprężnych	19
Mgr inż. Władysław Krzyżanowski — Badania doświadczalne nowoczesnej turbiny śmigłowej	22
Konferencja „Oszczędność Tworzyw w Budowie Maszyn i Urządzeń“	26
PRZEGLĄD PRASY TECHNICZNEJ	
Elektroiskrowe „dopasowanie“ walców — L. S.	29
O wyborze wielkości posuwu przy obróbce cienkich wałów — L. S.	29
Szybkobieżny napęd cierny — W. S.	30
Łożysko kulkowe mimośrodowe — W. S.	31
Bezpieczeństwo pracy przy prowadzeniu warsztatowych wózków elektrycznych — F. M.	31
Uproszczone łożyska toczne — J. T.	31
WIADOMOSCI SIMP	
Odprawa referatów szkoleniowo-odczytowych oddziałów SIMP	32
BIBLIOGRAFIA	33
Biuletyn Informacyjny I.O.P.	
Przegląd Dokumentacyjny Mechaniki	

W NASTĘPNYM ZESZYCIU

ukazać się m. in. następujące artykuły

Pełzanie w zagadnieniach konstrukcyjnych
 Zagadnienie drobnosiarnistości stali
 Określenie tolerancji wykonania połączeń skurcznych tarcz/wirnikowych
 Zastosowanie ultradźwięków do obróbki skrawaniem
 Filtry świetlne i ich zastosowanie do pomiarów długości
 Wielowarstwowe zbiorniki wysokociśnieniowe

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.

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.

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 koszt przesyłki) na konto PKO W-wa, I-21338/113 z wyszczególnieniem oplaconych zeszytów. Cena pojedynczego zeszytu zł. 9, porto zł. 0.45.

NOT — Naczelna Organizacja Techniczna. 1953. Warszawa.

Nakład 5360 egz. Ark. wyd. 8 — druk. 5. Papier druk. sat. kl. V, 60 g, 86×122/16.

Oddano do składania 14.XI.53. Podpis. do druku 14.I.54. Druk ukończono 20.I.54.

Drukarnia im. Rewolucji Październikowej, Warszawa. Zam. 1449c/53. 5-B-10908.

PRZEGLĄD MECHANICZNY

MIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY

STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH

ROK XIII

(1 9 5 4)

620/621 (054) (438) „1954”

„10 lat — to krótki okres w dziejach narodu. Ale jeśli minione 10-lecie oceniać miarą tych wielkich przeobrażeń społecznych, których twórcami były masy ludowe, to nie ma ono równego sobie w ciągu stu dziesięcioleci, jakie składają się na historię naszego państwa i narodu. Dlatego też minione 10-lecie winniśmy oceniać jako moment przełomowy, jako punkt zwrotny w dziejach naszego narodu.”

*Bolesław Bierut — Akademia poświęcona X Rocz-
nicy Powstania Polski Ludowej -- lipiec 1954 r.*

WARSZAWA

1954

WYDAWCA: NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA

SPIS TREŚCI

1954

Obliczanie i konstrukcja części maszyn

Białozor Feliks mgr inż. i Bujakowski Zygmunt mgr inż. — Metoda i technika konstruowania (str. 1,75)	190
Czapliński Stefan mgr inż. — Obliczanie odstępów osi kół przy napędzie pasami klinowymi (str. 2,0 + rys. 1 + wykres 1 + tabl. 3)	184
Halaunbrenner Michał dr — Koncepcja tarcia anizotropowego w świetle doświadczeń (str. 4,2 + rys. 7 + tabl. 6)	81
Kawęcki Władysław inż. mech. — Badania wytrzymałości połączeń gwintowych w Związku Radzieckim (str. 6,0 + rys. 7 + fot. 3 + wykres 1 + tabl. 3)	274
Lange Janusz inż. — Specyfikacja graficzna (str. 3,0 + rys. 3)	92
Lewandowski Tadeusz — Obliczanie i wykonywanie kół łańcuchowych przekładni bezstopniowej (str. 4,3 + rys. 10 + wykres 2 + fot. 1)	113
Perycz Stefan dr inż. — Określenie tolerancji wykonania połączeń skurcznych tarcz wirnikowych (str. 5,4 + rys. 5 + tabl. 1)	40
Rywiński Stanisław mgr inż. — Nowe podstawy wytrzymałościowych obliczeń części maszynowych (str. 4,2 + rys. 1 + wykres 15 + tabl. 1)	147
Tomaszczyk Wacław mgr inż. — Pelzanie w zagadnieniach konstrukcyjnych (str. 2,8 + 1,8 + wykres 13)	37, 90
Dławnica gumowa — W. S. (str. 0,6 + rys. 1)	98
Koła jezdne z piastą przesuwną mimośrodowo — F. M. (str. 0,25 + fot. 1)	364
Luzy w łożyskach kulkowych (str. 1,8 + rys. 4 + wykres 1)	227
Łożyisko kulkowe mimośrodowe — W. S. (str. 0,25 + rys. 1)	31
Osadzanie gwintów w materiałach o małej wytrzymałości — W. S. (str. 0,5 + rys. 2 + fot. 1)	229
Fierszenie tolerancyjne — F. M. (str. 0,6 + rys. 1 + fot. 1)	363
Szybkobieżny napęd cierny — W. S. (str. 1,0 + rys. 2)	30
Ułupiona konstrukcja łańcucha drabinkowego — F. M. (str. 0,18 + rys. 1)	130
Uproszczone łożyska toczne — J. T. (str. 0,4 + rys. 3)	31
Ustalanie nakrętek za pomocą sprężyny śrubowej — W. S. (str. 0,3 + fot. 2)	164
Współczynnik zmniejszenia wytrzymałości rury przy przestrzennym zginaniu — C. D. (str. 0,8 + rys. 2)	294
Zwiększenie wytrzymałości zmęczeniowej przez polerowanie cieczą — M. Ch. (str. 3,4 + rys. 3 + 2 fot. + 1 tabl.)	390

Obrabiarki, narzędzia i obróbka mechaniczna metali

Albiński Kazimierz mgr inż. — Podstawy elektroiskrowej obróbki metali (str. 3,5 + rys. 1 + wykres 4 + fot. 1)	307
Ankiewicz Andrzej inż. mech. — Nowoczesne oszczędnościowe metody konstrukcji narzędzi (z doświadczeń radzieckich) (str. 4,5 + rys. 16)	280
Burnał Leon prof. — Oszczędność tworzyw w budowie obrabiarek do metali (str. 2,6 + rys. 3 + fot. 5)	69
Chrzanowski Marian — Zastosowanie ultradźwięków do obróbki skrawaniem (str. 2,0 + rys. 2 + fot. 7)	57
Czaplicki Władysław mgr inż. — Szlifierka do robót kształtowych (str. 1,5 + rys. 2 + wykres 1)	192
Józefik Andrzej mgr inż. — Noże tokarskie ścinowe (str. 4,45 + rys. 8 + wykres 9 + fot. 1 + tabl. 4)	152
Kaczmarek Jan mgr inż. — Przyczyny fałsistości powierzchni przy toczeniu nożem Kolesowa (str. 4,75 + rys. 7 + wykres 5 + fot. 3 + tabl. 1)	211
Kotkowski Jerzy prof. dr inż. — Z dziejów obróbki plastycznej metali na zimno (str. 1,0)	126
Łukomski Zygmunt mgr inż. i Kozikowski Marian inż. — Nowa metoda przedłużania trwałości narzędzi skrawających (str. 5,9 + wykres 1 + fot. 9)	5
Piotrowski Jan mgr inż. — Rozwój przemysłu obrabiarkowego w pierwszym dziesięcioleciu Polski Ludowej (str. 5,75 + fot. 9)	302
Zmihorski Edward mgr inż. — Uwagi do teoretycznego wyjaśnienia przyczyn wzrostu wydajności narzędzi tnących poddanych zabiegom cieplnym w temperaturze ok. 95°C (str. 0,7 + rys. 1 + wykres 1)	9
Automatyzacja obrabiarek za pomocą urządzeń pneumatycznych — Z. J. (str. 1,25 + rys. 2)	127
Automatyzacja procesów technologicznych — St. H. (str. 0,35)	296
Elektroiskrowe „dopasowanie” walców — L. S. (str. 0,75 + rys. 1)	29
Kucie i walcowanie kół zębatych — J. St. K. (1,25 + rys. 7)	60
Możliwości zastosowania metody W. A. Kolesowa — L. S. (1,35 + rys. 2)	95
Obróbka mechaniczna przedmiotów chromowanych porównano — St. H. (str. 0,75 + wykres 1)	194
Obróbka metali śrutowaniem w stanie napięcia statycznego — C. D. (str. 1,35 + rys. 3 + wykres 1 + fot. 1)	162
O dokładności wykonania wielokrotnych frezów do gwintu — A. Ł. (str. 2,5 + rys. 7 + tabl. 1)	387
O wyborze wielkości posuwu przy obróbce cienkich wałów — L. S. (str. 0,6)	29
Szlifierki do ostrzenia frezów do obróbki wykańczającej matryc — St. H. (str. 1,9 + rys. 5)	128
Wpływ materiału, obróbki cieplnej i konstrukcji prowadnic na dokładność pracy obrabiarek (z doświadczeń radzieckich) (str. 5,0 + rys. 5 + wykres 2 + tabl. 3)	284
Zastosowanie panewek z przeciwciernej żeliwa w obrabiarkach — W. L. (str. 0,6 + tabl. 1)	390
Zwiększenie wydajności obróbki obwiedniowej — W. S. (str. 0,4 + rys. 1)	62

Dźwigi i przenośniki

Bujakowski Zygmunt mgr inż. — O regulacji rozchylenia szereg hamulców stosowanych w dźwignicach (str. 1,0 + rys. 1)	119
Hawryluk Henryk mgr inż. i Żur Tadeusz mgr inż. — Sierowanie żurawi samojednych (str. 4,6 + rys. 13 + wykres 2 + tabl. 1)	45
Młotkowski Czesław mgr inż. — Praca zespołowa dźwigów przy podnoszeniu ciężarów przekraczających udźwig pojedynczych jednostek (str. 3,25 + 2,5 + rys. 19 + wykres 1)	343, 355
Pawlicki Kazimierz mgr inż. — Boczne odchylenie liny na krążkach i bębnoch (str. 4,1 + 4,6 + rys. 10 + wykres 2 + tabl. 9)	143, 180
Żur Tadeusz mgr inż. — Zabezpieczenia przeciwwiatrowe dźwignic (str. 3,65 + rys. 7)	219
Bezpieczeństwo pracy przy prowadzeniu warsztatowych wózków elektrycznych — F. M. (str. 0,35 + fot. 1)	31
Komorowy zasilacz do pneumatycznego transportu materiałów sypkich — J. G. (str. 0,6 + rys. 1)	61
Koparka hydrauliczna E-151 — St. H. (str. 1,3 + rys. 3 + fot. 1)	258
Lekki żuraw obrotowy — F. M. (str. 0,25 + fot. 1)	296
Obliczanie obciążenia zderzaków suwnicy z uwzględnieniem swobodnego zawieszenia ciężaru — C. D. (str. 0,75 + rys. 1)	293

Silniki

Góral Edmund mgr inż. i Gebhard Stanisław mgr inż. — Turbina parowa TC25 (str. 5,0 + rys. 6)	269
Nagawiecki Jan mgr inż. — Wysokopiętny silnik morski typu „RENAG” (str. 5,0 + 3,0 + rys. 12 + wykres 6 + fot. 1 + tabl. 3)	313, 359
Perycz Stefan dr inż. — Określenie tolerancji wykonania połączeń skurcznych tarcz wirnikowych (str. 5,45 + rys. 5 + tabl. 1)	40
Perycz Stefan dr inż. — Uwagi o wpływie stopnia reakcyjności na sprawność wielostopniowej osiowej turbiny parowej (str. 5,2 + rys. 6 + wykres 6)	201
Szawłowski Kazimierz prof. — Wtrysk paliwa w silnikach wysokopiętnych (str. 3,0 + 1,65 + rys. 1 + wykres 6 + tabl. 1)	19, 55
Szewalski Robert prof. dr inż. — Polska turbina parowa (str. 5,2 + rys. 5)	104
Chromowanie tulei cylindrowych — Z. R. (str. 0,75 + fot. 3)	63
Ciągnik górski — St. H. (str. 1,0 + rys. 3 + fot. 1)	293
Napężanie skracające w łopatkach wirnika turbiny osiowej wywołane siłą odśrodkową — F. M. (str. 0,8 + rys. 5 + wykres 2)	259
Silnik wysokopiętny w układzie trójkątnym — W. S. (str. 0,8 + wykres 1 + fot. 1)	62

Urządzenia hutnicze i energetyczne

Chrzanowski Stanisław mgr inż. — Kierunki postępu technicznego w budowie kotłów (str. 3,3 + rys. 5 + wykres 1 + tabl. 6)	167
Chrzanowski Stanisław mgr inż. — Odzużnianie i odpopielanie kotłów (str. 5,0 + rys. 15 + fot. 1 + tabl. 1)	351
Gay Stanisław mgr inż. i Kowalewski Mikołaj mgr inż. — 10-lecie rozwoju projektowania i budowy konstrukcji ciężkich (str. 5,0 + rys. 9)	333
Hobler Tadeusz prof. mgr inż. — Smukłość wymiennika ciepła (str. 3,0 + rys. 1 + wykres 2 + tabl. 2)	140
Hobler Tadeusz prof. mgr inż. — Wpływ działania przegród w wymiennikach ciepła (str. 5,25 + 3,5 + rys. 4 + wykres 3 + tabl. 6)	338, 374
Marcewski Stanisław mgr inż. — Wielowarstwowe zbiorniki wysokociśnieniowe (str. 1,3 + rys. 3)	59
Sobkowiak Józef mgr inż. i Dobrucki Władysław mgr inż. — Postęp w budowie klatek walcowniczych (str. 5,0 + 2,6 + rys. 12 + fot. 3)	206, 253
Obliczanie stateczności wozów do żużla z pieców martenowskich — W. L. (str. 0,9 + rys. 2)	362
Walcarka z obiegowymi walcami roboczymi — M. Ch. (str. 0,6 + rys. 1 + fot. 1)	97
Wpływ odkształcenia stojaków na odkształcenie całkowite klatek walcowniczych — W. S. (str. 1,0 + wykres 1 + tabl. 2)	226
Wymienniki ciepła z powiększoną powierzchnią — W. S. (str. 0,4 + rys. 1 + fot. 2)	64

Inne maszyny i urządzenia

Dierych Janusz mgr inż. — Główny wskaźnik przesiewaczy szybkobieżnych (str. 3,7 + rys. 8 + tabl. 2)	370
Krzyżanowski Władysław mgr inż. — Badania doświadczalne nowoczesnej turbiny śmigłowej (str. 4,4 + rys. 1 + wykres 7 + fot. 4 + tabl. 2)	22
Kwaśniewski Bolesław mgr inż. i Turno Andrzej mgr inż. — Praktyczne wyznaczanie siły gięcia (Porównanie wielkości obliczonych różnymi wzorami) (str. 3,0 + rys. 4 + wykres 3 + tabl. 4)	356
Opolski Tadeusz mgr inż. i Smyła B. inż. — Problem elektrycznego napędu narzędzi udarowych (str. 4,3 + rys. 11 + tabl. 1)	378

	Str.
Sosiński Andrzej mgr inż. — Seryjna produkcja aparatury chemicznej w Polsce (str. 2,0 + rys. 2)	241
Szubert Hipolit mgr inż. — Nowe kierunki w konstrukcji maszyn rolniczych (str. 1,4)	103
Weissleder Hans inż. (zasłużony technik ludu) — Pompy odśrodkowe do kwasów (str. 3,5 + rys. 7 + wykr. 2 + tabl. 2)	246
Zaliński Stanisław inż. — Sprawa dwutorowości dla siewników konnych i ciągnikowych (str. 3,0 + rys. 2)	223
Srutowanie jako środek zwiększenia trwałości kolejowych resorów i sprężyn — C. D. (str. 1,5 + rys. 3 + tabl. 2)	328

Materiałoznawstwo i obróbka cieplna metali

Bryjak Edmund inż. — Korund spiekany (str. 4,0 + rys. 1 + fot. 16 + tabl. 2)	237
Drązkiewicz Tadeusz mgr inż. — Nowe i zastępcze materiały otrzymywane przy pomocy metalizacji natryskowej (str. 3,3 + fot. 7)	71
Dworzak Egon prof. dr inż. i Przystupński Henryk mgr inż. — Własności korozyjne stopów typu ZnAl (str. 4,5 + fot. 10 + wykr. 3 + tabl. 4)	346
Kozłowski Ludwik dr, Pogórecki Kazimierz mgr inż., Zak Hanna mgr inż. — Metoda produkcji odlewanych magnesów trwałych typu Alni, Alnico i Magniko (str. 3,6 + fot. 2 + wykr. 6 + tabl. 3)	156
Lech Zbigniew mgr inż. — Wtórne odlewnicze stopy aluminium (str. 3,0 + rys. 3 + wykr. 2 + tabl. 3)	75
Lukomski Zygmunt mgr inż. i Kozłowski Marian inż. — Nowa metoda przedłużania trwałości narzędzi skrawających (str. 5,9 + wykr. 1 + tabl. 9)	5
Rogożński Marian mgr inż. — Uwagi w sprawie konferencji „Oszczędność Tworzyw w Budowie Maszyn i Urządzeń” (str. 1,45 + 2,2 + wykr. 2)	118, 160
Stryk Adam mgr inż. — Nieniszczące pomiary niemagnetyczne powłok na stali (str. 3,0 + rys. 9 + wykr. 1)	16
Wierzbicki Antoni inż. — Możliwości stosowania płyt pilśniowych twardych w przemyśle maszynowym i taborowym (str. 2,6 + wykr. 2)	120
Wirbilis Stanisław mgr inż. — Pomiary grubości powłok anodowych na aluminium i jego stopach (str. 3,5 + rys. 4)	170
Wójcik Zygmunt mgr inż. — Zagadnienie drobnostopności stali (str. 3,0 + rys. 1 + wykr. 3 + tabl. 3)	50
Ziemkiewicz Jerzy inż. — Wyżarzanie zmigkczające (na cement kulkowy) stali na łożyska kulkowe (str. 2,5 + wykr. 3 + fot. 4)	318
Zmihorski Edward mgr inż. — Struktura elektrolitycznie osadzonych warstw chromu (str. 3,3 + fot. 11)	78
Zmihorski Edward mgr inż. — Uwagi do teoretycznego wyjaśnienia przyczyn wzrostu wydajności narzędzi tnących poddanych zabiegom cieplnym w temperaturze ok. 95°C (str. 0,7 + wykr. 1)	9
Azotowanie pod ciśnieniem — J. T. (str. 0,75 + rys. 2 + wykr. 1)	195
Chromowanie gazowe przy użyciu materiałów ceramicznych — J. T. (str. 0,6 + rys. 1)	130
Chromowanie tulei cylindrowych — Z. R. (str. 0,75 + fot. 3)	63
Hartowanie izotermiczne z oziębianiem wstępnym — inż. Jerzy Tymowski (str. 0,55 + rys. 2)	228
Nawęglanie gazowe z ogrzewaniem prądami wielkiej częstotliwości — J. T. (str. 0,6 + rys. 1)	362
Nowy rodzaj opakowania przeciwkorozyjnego — E. Z. (str. 0,6 + tabl. 2)	129
Nylon jako materiał konstrukcyjny w budowie maszyn — M. Ch. i A. D. (str. 1,2 + fot. 2 + tabl. 3)	194
Obróbka cieplna w atmosferze pary wodnej — J. T. (str. 0,48)	330
Tytan — Z. R. (str. 0,3)	85
Wpływ materiału, obróbki cieplnej i konstrukcji przewodnic na dokładność pracy obrabiarek (z doświadczeń radzieckich) (str. 5,0 + rys. 5 + wykr. 2 + tabl. 3)	284
Wpływ warunków obróbki cieplnej próbek stalowych na zmiany ich wymiarów liniowych — A. L. (str. 1,65 + rys. 1 + tabl. 2)	256
Zastosowanie panelek z przeciwniegiernego żeliwa w obrabiarkach — W. L. (str. 0,6 + tabl. 1)	390

Pomiary, kontrola, automatyka

Bak Stanisław mgr i Krzezińska Zofia — Filtry świetlne i ich zastosowanie do pomiarów długości (str. 2,25 + rys. 1 + wykr. 1 + fot. 2 + tabl. 2)	53
Latour Jan mgr inż. — Radziecka administracja miar (str. 2,2)	289
Mierzewski Jerzy mgr inż. — Szybkość działania czujnika pneumatycznego (str. 3,65 + rys. 3 + wykr. 6)	110
Paszkowski Sławomir — Pomiar gładkości powierzchni metodą całkowania pneumatycznego (str. 4,2 + rys. 9)	86
Stryk Adam mgr inż. — Nieniszczące pomiary niemagnetyczne powłok na stali (str. 3,0 + rys. 9 + wykr. 1)	16
Szymański Bohdan mgr inż. — Konstrukcja regulatora poziomu wody (str. 2,5 + rys. 6 + wykr. 1)	310
Tabin Józef mgr inż. — Defektoskopia ultradźwiękowa (str. 3,2 + 2,9 + rys. 6 + wykr. 7 + fot. 3)	216, 250
Tomaszewski Aleksander mgr inż. — Pomieszczenia laboratoriów pomiarowych długości i kąta w zakładach przemysłowych (str. 4,2 + rys. 2 + wykr. 1 + fot. 3 + tabl. 1)	233
Wirbilis Stanisław mgr inż. — Pomiary grubości powłok anodowych na aluminium i jego stopach (str. 3,5 + rys. 4)	170
Dynamograf do rejestrowania siły pociągowej ciągników rolniczych — St. H. (str. 0,8 + rys. 4)	295
Kontrola i usuwanie nierównomierności grubości ścianki dużych wałów drażonych — C. D. (str. 1,3 + rys. 7 + fot. 1)	96

Nowy interferometr do pomiaru płytek wzorcowych interferencyjną metodą bezwzględna (str. 0,6 + rys. 1)	196
Pomiar bardzo małych nacisków — J. St. K. (str. 0,5 + rys. 1)	257
Praktyka statystycznej kontroli jakości w toku produkcji w przemyśle czechosłowackim — J. C. S. (str. 4,0 + rys. 5 + wykr. 4)	186
Samoczynny pneumatyczny regulator temperatury — F. M. (str. 0,6 + rys. 3)	364
Urządzenie do badań wytrzymałościowych w niskich temperaturach — J. St. K. (str. 0,65 + rys. 2)	163

Gospodarka przemysłowa

Arefiew M., prof. dr nauk techn. — O niektórych zadaniach w dziedzinie organizacji procesów produkcyjnych w zakładach (str. 2,0)	267
Burnat Leon prof. — Oszczędność tworzyw w budowie obrabiarek do metali (str. 2,6 + rys. 3 + fot. 5)	69
Sosiński Andrzej mgr inż. — Seryjna produkcja aparatury chemicznej w Polsce (str. 2,0 + rys. 2)	241
Stolarek Władysław mgr inż. — Planowanie rozruchu produkcji seryjnej. Cz. I. Obliczanie kalendarzowej długości cyklu produkcyjnego dla planowania produkcji seryjnej. Cz. II. Opracowanie planu rozruchu nowej produkcji seryjnej (omówienie i przykład) (str. 4,4 + 5,6 + rys. 4 + wykr. 4 + tabl. 3)	136, 174
Szwabowicz Kazimierz mgr inż. — O należyty dobór profilu produkcyjnego w fabrykach metalowych (str. 3,5 + rys. 2)	320
Wakalski Marian prof. mgr inż. — Gniazda obróbki w produkcji wielkoseryjnej (str. 3,3 + rys. 4 + wykr. 1)	10
Wilowski Jerzy mgr inż. — Organizacja wydziału transportu bliskiego w fabrykach przemysłu metalowego (str. 3,0 + rys. 6)	324
Wróblewski Wiesław inż. — Racjonalne wykorzystywanie kęsów i pretów walcowanych w kuźnictwie (str. 2,0 + rys. 1)	13
Zmihorski Edward mgr inż. — Wytężenie projektowania i budowy chromowni technicznych (str. 2,6 + rys. 1)	123
O określenie najbardziej właściwej (optymalnej) struktury cyklu remontowego urządzeń — Marian Socha (str. 3,0 + rys. 2 + wykr. 1 + tabl. 3)	123

Różne

Kolakowski Jerzy prof. dr inż. — Z dziejów obróbki plastycznej metali na zimno (str. 1,0)	126
Latour Jan mgr inż. — Radziecka administracja miar (str. 2,2)	289
Legat Jan mgr inż. — Założenia współpracy resortu przemysłu maszynowego ze stowarzyszeniami naukowo-technicznymi (str. 2,0)	134
Markiewicz Kazimierz mgr inż. — Kierunki kształcenia kadr specjalistów dla przemysłu w ZSRR (str. 1,25)	291
Miracki Jerzy inż. mech. — Możliwości i korzyści wprowadzenia normalizacji do opracowań technologicznych w produkcji (str. 2,9 + rys. 5 + tabl. 1)	243
Moroz Piotr mgr inż., dyr. gen. MPMasz. — Zagadnienie rozwoju obróbki plastycznej na tle IX Plenum KC PZPR (str. 2,0 + tabl. 3)	35
Konferencja — Oszczędność Tworzyw w Budowie Maszyn i Urządzeń (str. 2,2)	26
Projekt słownictwa odlewniczego — G. K. (str. 0,5)	264

Artykuły wstępne

Gay Stanisław mgr inż. i Kowalewski Mikołaj mgr inż. — Dziesięciolecie rozwoju projektowania i budowy konstrukcji ciężkich (str. 5,0 + rys. 9)	333
Lesz Mieczysław mgr inż. — O oszczędności stali i metali (str. 3,0)	367
Moroz Piotr mgr inż. — Przemysł maszynowy w okresie dziesięciolecia Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej (22. 7. 1944—22. 7. 1954) (str. 1,75)	199
Piotrowski Jan mgr inż. — Rozwój przemysłu obrabiarkowego w pierwszym dziesięcioleciu Polski Ludowej (str. 5,75 + fot. 9)	302
Szubert Hipolit mgr inż. — Nowe kierunki w konstrukcji maszyn rolniczych (str. 1,4)	103
Drogi rozwoju produkcji ubocznej — mgr inż. Leszek Strzelecki (str. 2,0)	67
Drugi Zjazd Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej (str. 2,0)	101
Pierwszy Maj — radosne święto ludu pracującego (str. 0,75)	133
Przyjaźń ze Związkiem Radzieckim podstawą twórczej aktywności i socjalistycznego budownictwa zapewnającego pokój i dobrobyt mas pracujących (str. 1,5)	266
Zadania inżynierów i techników mechaników polskich wynikające z uchwał IX Plenum KC PZPR (str. 2,2)	1

Kronika i komunikaty

Doroczny Walny Zjazd Delegatów SIMP (str. 1,65)	260
Konferencja na temat metod i techniki pomiarów (str. 0,5)	197
Konferencja naukowo-techniczna obróbki plastycznej metali (str. 0,25)	99
Konferencja naukowo-techniczna poświęcona plastycznej obróbce metali (str. 0,45)	184
Krajowa narada w sprawie oszczędności stali i innych metali (str. 1,6)	392
Krajowa Wystawa Wynalazczości i Postępu Technicznego (str. 1,65 + fot. 4)	327
Narada w sprawie piśmiennictwa w dziedzinie remontów (str. 0,25)	197

Narada z autorami piszącymi na temat remontu i konserwacji maszyn (str. 0,16)	Str.
Odprowa referentów szkoleniowo-odczytowych oddziałów SIMP (str. 0,7)	99
Rząd Ludowy zapewnia rozwój fachowych bibliotek zakładowych (Uchwała Prezydium Rządu nr 697 z dnia 24. IX. 1953) (str. 0,25)	32
Uchwała Prezydium Zarządu Głównego SIMP dotycząca konkursu na najlepszy opis pracy koła zakładowego (0,5)	28
Uroczyste zebranie Rady Głównej NOT (str. 1,0)	64
W kilku słowach (str. 0,3)	297
Współzawodnictwo między terenowymi oddziałami SIMP w roku 1954 (str. 0,5)	350
Wydanie zbiorowe dzieł profesora M. T. Hubera (str. 0,55)	131
Wyniki konkursu na najlepszą recenzję książki PWT (str. 0,35)	230
Wzmianka pośmiertna o prof. mgr inż. Edmundzie Osce (str. 0,3)	193
Wzmianka pośmiertna o prof. mgr inż. Zygmuncie Sochackim (str. 0,4)	350
Za mało inicjatywy z terenu przy ustalaniu tematyki odczytów (str. 0,18)	255
Zawiadomienie o konferencji „Potrzeby przemysłu drzewnego i leśnego w zakresie konstrukcji i produkcji obrabiarek, urządzeń i narzędzi z uwzględnieniem rozwoju mechanizacji” (str. 0,25)	99

Bibliografia (recenzje)

Alakrinski J. S. i Parmienow A. I. — Planowanie wykonawcze w wydziałach narzędziowych — mgr inż. J. Tuszyński (str. 0,65)	299
Bogdanow S. G. — Metaloznawstwo i obróbka cieplna stali — mgr inż. St. Okoniewski (str. 0,45)	300
Durrer Robert prof. dr inż. — Przeróbka hutnicza rud żelaza oprócz przeróbki w wielkim piecu na koksie — mgr inż. Eugeniusz Mazanek (str. 0,6)	100
Gierdziewski Kazimierz — Odlewnictwo. Wydanie drugie poprawione i uzupełnione — prof. L. Uzarowicz (str. 0,6)	131
Gierdziewski Kazimierz — Zarys dziejów odlewnictwa polskiego — prof. dr inż. J. Kolakowski (str. 0,3)	264
Gońkowski Stefan mgr inż. — Badania mechanicznych własności metali — mgr inż. M. Zakrzewski (str. 0,48)	232
Gosziowski Leon mgr inż. — Rurociągi i armatura — J. K. (str. 0,45)	263
Ignatow A. A. — Mioty matrycowe — J. J. (str. 0,25)	65
Janicki Edmund, Kalata Czesław i Kobylński Stanisław — Systematyka wad odlewów staliwnych z atlasem — K. Gierdziewski (str. 1,2)	230
Kepa J. mgr inż. i Leskiewicz W. mgr inż. — Urządzenie i obsługa walcownic-zgniatacza — inż. Mirosław Tytuski (str. 0,27)	166
Klimienko K. J. — Sposoby podniesienia wydajności pracy w przemyśle maszynowym ZSRR — mgr inż. Janusz Tymowski (str. 0,28)	198
Kogan L. A., Moliarczuk G. S. i Jefimow C. P. — Nowoczesna technika wykorzystywania wózków widłowych i żuraw — Alfred Rachalski (str. 0,48)	165
Kosieradzki Paweł mgr inż. — Obróbka cieplna metali — prof. mgr inż. Fr. Staub (str. 0,68)	166
Kowalczyk Stanisław — Tolerancja i pasowanie w budowie maszyn — inż. J. Drązkiewicz (str. 0,35)	231
Łosiew S. M. — Turbiny parowe i urządzenia kondensacyjne — A. P. (str. 0,3)	165
Łukaszek Jan — Poradnik tokarza-metalowca — Lucjan Kwiatkowski (str. 0,4)	65
Matalin A. A. — Podstawy wymiarowe i technologiczne — mgr inż. Wł. Mermion (str. 0,48)	132
Mazanek Tadeusz mgr inż. — Obsługa pieca martenowskiego — inż. St. Tochowiec (str. 0,48)	131
Morow Piotr mgr inż. — Przemysł obrabiarkowy w Polsce — mgr inż. St. Kulesza (str. 0,45)	262
Naleszkiewicz J. — Zagadnienia stateczności sprężystej — dr inż. J. Nowiński (str. 0,5)	332
Ochędusko Stanisław prof. — Teoria maszyn cieplnych. Cz. I i II. oraz tablice — prof. J. Zagórski (str. 0,3)	331
Pflier Paul M. dr inż. — Pomiar elektrycznej wielkości mechanicznych — prof. dr inż. St. Ziemia (str. 0,52)	232
Pindera J. T. mgr inż. — Zarys elastoplastyki — prof. dr inż. St. Ziemia (str. 0,5)	66
Piwoński T. inż. — O czym powinien wiedzieć rdzeniarz — prof. L. Uzarowicz (str. 0,45)	198
Sawicki Tadeusz mgr inż. — Organizacja kontroli technicznej w zakładach przemysłu metalowego — A. T. (str. 0,75)	197
Skarbiński Michał — Projektowanie procesów technologicznych w odlewni — K. Gierdziewski (str. 1,48)	365
Sokołowski A. P. prof. — Kurs technologii budowy maszyn. Cz. I. — mgr inż. St. Kulesza (str. 1,0)	298
Sokołowski A. P. prof. — Kurs technologii budowy maszyn. Cz. II. — mgr inż. St. Kulesza (str. 0,52)	366
Stankiewicz Mieczysław inż. i Chromik Józef inż. — Wytapianie stali w piecach martenowskich — J. Splewiński (str. 0,5)	66
Szachraj M. prof. — Przetwarzające procesy technologiczne w przemyśle budowy maszyn — prof. M. Wakalski (str. 0,51)	300
Tomarow M. M. — Technika bezpieczeństwa przy tłoczeniu blach na zimno — mgr inż. K. Bosiacki (str. 0,5)	299
Wierzbicki Witold, członek rzeczywisty PAN — Zadania z teorii naprężeń, wyboczenia i drgań — Z. K. (str. 0,4)	100
Wolk Romuald — Planowanie zużycia narzędzi — A. A. (str. 0,25)	99
Zagórski Józef — Kotły parowe — inż. Z. Ostrowski (str. 0,35)	65
Zarowszczyński M. Ł. — Walcowanie stali — inż. L. Tyszcza (str. 0,3)	34
Zembruski Kazimierz — Parowozy t. 1 — prof. J. Langrod (str. 1,0)	394

Zochowski M. K. — Pomiar ciśnienia — mgr inż. Jerzy Felsz (str. 0,45)	Str.
Żółkiewski Henryk mgr inż. — Maszyny budowlane. Użytkowanie. Technika bezpieczeństwa pracy — prof. J. Brach (str. 0,5)	263
Żukowski Stefan inż. — Sprężyny — prof. M. Damasiewicz (str. 0,29)	331
Cynowanie galwaniczne — N. Planeta (str. 0,25)	165
Poradnik Techniczny „Mechanik” tom IV cz. II, dział B — Sprężarki — prof. J. Łatkowski (str. 0,8)	262
Poradnik Techniczny „Mechanik” tom IV cz. III, wyd. trzecie całkowicie przerobione — prof. R. Sobolski (str. 1,7)	33

Dodatki do „Przeglądu Mechanicznego”

Biuletyn Informacyjny Instytutu Metaloznawstwa i Aparatury Naukowo-Laboratoryjnej

	Nr zeszytu
Badania jakości powłok fosforanowych — Jerzy Weber (str. 1,2 + rys. 2 + tabl. 1)	4/54
Brygady naukowe inżynierji-robotnicze — Halina Knoch, Stanisław Kościuszko, Jan Zyśk (str. 2,0 + rys. 2 + fot. 2)	6/54
Chromowanie glinu i stopów (str. 0,75)	12/54
Nowa technologia wykonania wzbudników (cewek grzewczych) dla grzejnictwa indukcyjnego prądami wysokiej częstotliwości — J. P. (str. 0,5 + fot. 1)	2/54
Otrzymywanie bardzo cienkiego drutu miedzianego na drodze chemicznego polerowania — T. Zak i Zb. Kwiatkowski (str. 0,8 + rys. 1 + wyk. 2 + tabl. 1)	4/54
Przyspieszone metody badania odporności korozyjnej powłok cynkowych na stali — Tadeusz Biestek (str. 2,0)	10/54
Urządzenia do produkcji i cehowania elektrycznych tensometrów oporowych — Z. Roliński i O. Leszkiewicz (str. 1,8 + rys. 1 + fot. 4)	8/54
Wpływ obróbki cieplnej na wydajność pilników — J. Zyśk (str. 1,35 + wyk. 2 + fot. 2)	2/54
Z zagadnień regeneracji kąpieli do polerowania elektrolitycznego stali — Tadeusz Zak (str. 1,25 + rys. 1)	12/54

Biuletyn Informacyjny Instytutu Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem

Konstrukcja noży oprawkowych z płytkami mocowanymi siłami skrawania — mgr inż. K. Zaleski (str. 0,55 + rys. 2)	6/54
Kursy dla pracowników przemysłu w IOOS — R. Brzezowska (str. 0,3)	10/54
Nowa konstrukcja kątomierza do wiertła — inż. A. Wierzbicki (str. 0,7 + rys. 1)	8/54
Opracowanie technologii wykonania obrządek do maszyn przedziałniczych — inż. B. Keller i mgr inż. Cz. Keller (str. 0,6 + rys. 1 + fot. 1)	10/54
Opracowanie technologii wytwarzania spieków ceramicznych — mgr inż. K. Zaleski (str. 0,75 + rys. 1 + tabl. 1)	12/54
Pomiary porównawcze emulsji z oleju EW i E — mgr inż. R. Wesely (str. 0,8 + wyk. 1)	2/54
Próby zastosowania sposobu termoelektrolitycznego do obróbki stali konstrukcyjnych — mgr inż. Ł. Kops (str. 0,45)	10/54
Rozszerzanie i pogłębianie współpracy Instytutu z zakładami produkcyjnymi — Rita Brzezowska (str. 1,2)	4/54
Rozwiązanie automatycznego posuwu elektrody w drążarce elektroiskrowej — mgr inż. Z. Jaszczewski (str. 1,45 + rys. 3 + tabl. 1)	6/54
Stanowisko do utwardzania ostrzy narzędzi skrawających sposobem elektroiskrowym — mgr inż. Z. Jaszczewski (str. 0,8 + rys. 1 + fot. 1)	4/45
Tłoczenie na zimno kwadratowych zabieraków gwintowników — inż. J. Płużek (str. 0,75 + rys. 3 + tabl. 1)	12/54
Uruchomienie usługowych pomiarów gładkości powierzchni w IOOS (str. 0,5)	12/54
Wprowadzenie do przemysłu warsztatowej kontroli gładkości w oparciu o wzorce produkcyjne — mgr inż. A. Sadowski (str. 0,65)	2/54
Współpraca z Komisją Organizacji Gospodarki Narzędziowej — mgr inż. Stanisław Świąg (str. 0,5)	8/54
Zdolności skrawne narzędzi odlewanych — mgr inż. Kazimierz Zaleski (str. 0,8 + wyk. 2 + tabl. 1)	8/54
Z ruchu racjonalizatorskiego IOOS — E. Zabiński (str. 0,35 + rys. 1)	2/54
Zwijacz i łamacz mimośrodowy — mgr inż. Kazimierz Zaleski (str. 0,65 + fot. 2)	10/54

Biuletyn Informacyjny Instytutu Obróbki Plastycznej

Badania tłoczliwości blach cienkich — Z. Wiśniewski (str. 2,0 + rys. 3 + wyk. 1)	5/54
Ciągnięcie miedzianych drutów jezdnych przez ciągnadło walcowe — M. Olszewski (str. 2,0 + rys. 4 + fot. 2)	1/54
Głębokie tłoczenie w gumie — T. Błaszczak (str. 2,0 + rys. 3 + wyk. 2)	7/54
Technologia wykonania giętkich osłon metalowych — M. Olszewski (str. 1,1 + rys. 4 + fot. 1)	3/54
Urządzenie do hydraulicznego usuwania zgorzeliny z nagrzanych prętów — T. Ruś (str. 2,0 + rys. 4 + wyk. 1)	11/54

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

Zadania inżynierów i techników mechaników polskich wynikające z uchwał IX Plenum KC PZPR

Tezy IX Plenum KC PZPR stanowią plan walki o przyspieszenie wzrostu stopy życiowej mas pracujących. W całym kraju, w miastach i wsiach, fabrykach, hutach, kopalniach, urzędach i szkołach toczy się dyskusja nad zadaniami postawionymi przed polskim ludem pracującym w obecnym okresie budownictwa socjalistycznego.

„...Jak należy rozumieć postawione przez kierownictwo Partii zadania — mówił Bolesław Bierut na IX Plenum — przyspieszenia wzrostu stopy życiowej mas pracujących?... Gdy przed dziesięciu laty polskie masy pracujące obalały władzę kapitalistów i obszarników, gdy oddawały ziemię obszarniczą chłopom pracującym, a następnie fabryki robotnikom — to już same te rewolucyjne fakty zmieniały od podstaw warunki życia mas ludowych. Gdy cała gospodarka i produkcja naszego przemysłu przechodziła następnie we władanie narodu, gdy znikła raz na zawsze zbrodnia bezrobocia, gdy chłop pracujący uwalniał się od długów, od lichwy, od zależności, od braku ziemi i pracy — wszystko to stanowiło zasadniczą zmianę w życiu robotnika i chłopca, przynosiło niezrównaną ulgę w mordędze ich poprzedniego życia, usuwało troskę o niepewność dnia jutrzejszego, wносиło do życia mas pracujących jasną perspektywę i świadomość zwycięskiego marszu w przyszłość... Podsumowując obecne wyniki — czteroletniego prawie okresu realizacji planu 6-letniego — stwierdzamy w tezach, że produkcja naszego przemysłu w ogóle, a przemysł ciężkiego, stanowiącego podstawę rozwoju całej gospodarki narodowej, w szczególności, rozwija się w tempie jakiego kraj nasz nigdy nie znał w swej historii. Oto np. produkcja przemysłu maszynowego obliczana średnio na jednego mieszkańca wzrosła 9-krotnie w porównaniu z okresem przedwojennym...”

Pamiętamy niedolę naszego przemysłu z lat międzywojennych, przemysłu nękanego kryzysami i pozbawionego rozwoju mimo olbrzymich bogactw naturalnych naszego kraju, na skutek ekonomicznego zacofania oraz zależności gospodarczej i politycznej Polski od obcego kapitału.

Takiemu stanowi rzeczy przeciwstawiały się polskie masy pracujące, polscy technicy i inżynierowie, określając stan gospodarki w Polsce przedwrześniowej następująco: „Stało się wreszcie rzeczą widoczną dla każdego myślącego człowieka, zwłaszcza dla inżyniera umiającego zwykle myśleć logicznie i ściśle, że w założeniach naszego ekonomicznego życia kryje się jakiś zasadniczy błąd logiczny, jakiegoś głębokie nieporozumienie i absurd, w wyniku którego potencjalnie silny i prężny organizm gospodarczy Polski został doprowadzony do ostatniego krańca wyczerpania, czego wyraźnym miernikiem jest, że wskaźnik wytwórczy Polski znalazł się na jednym z ostatnich miejsc w świecie.”

W roku 1938 Polska zajmowała 17 miejsce w Europie pod względem produkcji przemysłowej na 1 mieszkańca. Poziom produkcji przemysłowej był niezwykle niski — podobnie jak i produkcji rolnej, która ponadto miała przewagę nad produkcją przemysłową. W produkcji przemysłowej przeważała produkcja artykułów konsumpcyjnych, przy całkowitym zaniedbaniu produk-

cji środków wytwórczości. Przemysł maszynowy nie wytwarzał ciężkich maszyn i narzędzi przemysłowych, maszyn dla przemysłu węglowego i włókienniczego. Nie obsługiwał przemysłu chemicznego; produkcja traktorów nie istniała, a maszyny i narzędzia rolnicze były wytwarzane w nieznacznej ilości. Nie mieliśmy przemysłu stocznioowego i motoryzacyjnego. W okresie kryzysów i wzrastającego bezrobocia stopa życiowa mas pracujących miast i wsi spadała do skrajnych granic, przemysł ulegał dewastacji. Następował szybki upadek sił wytwórczych w przemyśle i rolnictwie.

Zwycięstwo Armii Radzieckiej nad hitleryzmem w ostatniej wojnie światowej przyniosło polskiemu ludowi pracującemu wyzwolenie z jarzma faszyzmu oraz kapitalistyczno-obszarniczej niewoli. Pod przewodnictwem swej Partii polska klasa robotnicza w sojuszu z chłopstwem pracującym ustanowiła i umocniła władzę ludową i wprowadziła naród na drogę budowy socjalizmu. Uspoleczenie środków produkcji pchnęło gospodarkę narodową na tory planowego i proporcjonalnego rozwoju dla wzrostu dobrobytu ludzi pracy i kultury narodowej. W niezwykle krótkim okresie czasu, dzięki olbrzymim i ofiarnym wysiłkom mas pracujących zasłży takie przemiany w naszej Ojczyźnie, że z kraju zacofanego pod względem gospodarczym i słabego politycznie staliśmy się krajem przemysłowym, stojącym na 5 miejscu w Europie przed Włochami i tuż po Francji, od której różnimy się o ok. 8%. Szczególnie szybko rozbudowany i przebudowany przemysł ciężki wytwarza 3,29 razy więcej stali, 3 razy więcej węgla kamiennego, 4,5 razy więcej energii elektrycznej, 15 razy więcej obrabiarek niż w 1938 r. w przeliczeniu na jednego mieszkańca.

Szczególną radością napawa nas, inżynierów i techników mechaników polskich, potężny rozwój przemysłu maszynowego. W dyskusji na IX Plenum KC PZPR minister przemysłu maszynowego, J. Tokarski powiedział: „...W okresie czterech lat planu 6-letniego zakłady resortu przemysłu maszynowego corocznie budowały i opanowywały produkcję do 100 nowych typów maszyn i narzędzi. W tym okresie powstały nowe gałęzie przemysłu, jak: przemysł optyczny, przemysł łożysk tocznych, przemysł budowy okrętów, szereg gałęzi przemysłu o znaczeniu obronnym o wyjątkowo skomplikowanej, nowoczesnej technice. Uruchomiono produkcję szeregu maszyn dotychczas w Polsce nie produkowanych, jak produkcja pras i młotów, maszyn parowych, maszyn do włókien sztucznych, ciężkich obrabiarek, ciężkich maszyn elektrycznych, szeregu zespołów radiotechnicznych i telekomunikacyjnych. Poza tym rozpoczęto produkcję szeregu narzędzi i aparatury pomiarowej. W dziedzinie tej na podkreślenie zasługują rozpoczęcie produkcji aparatury do automatyki kotłowej...”

Już w okresie planu 3-letniego rozpoczęło się socjalistyczne uprzemysłowienie naszego kraju. Przemysł polski rozwija się na bazie przodującej techniki, wykorzystując najnowsze zdobycze i osiągnięcia techniczne oraz korzystając z braterskiej, bezinteresownej pomocy Związku Radzieckiego, w oparciu o osiągnięcia i doświadczenia kraju budującego komunizm. We wszystkich gałęziach produkcji postęp techniczny prowadzi do elektry-

*) Geneza Pierwszego Polskiego Kongresu Inżynierów, 12—14 września 1937 r.

**) „Nowe Drogi”, zeszyt 10 (52), 1953 r.

fikacji procesów technologicznych, do mechanizacji robót pracochłonnych, do mechanizacji i automatyzacji obejmującej całość procesu produkcyjnego. Coraz szerzej są stosowane nowoczesne procesy technologiczne i organizacja produkcji metodą potokową. Dzięki nowoczesnej technice, współzawodnictwu pracy i wynalazczości pracowniczey, dzięki wzrostowi kwalifikacji pracowników przemysłu — poważnie wzrosła wydajność pracy.

Na przestrzeni ledwie kilku ostatnich lat nastąpiło gruntowne przegrupowanie sił wytwórczych w całym kraju, ich równomierne rozmieszczenie mające na celu uprzemysłowienie terenów gospodarczo zaniedbanych i zacofanych.

Plan 6-letni przewidywał i ustalał proporcjonalny udział rozwoju poszczególnych gałęzi produkcji w rozwoju całokształtu gospodarki narodowej. I tak wzrost produkcji środków wytwórczości w przemyśle ciężkim i średnim winien wynieść w roku 1955 w porównaniu z rokiem 1949 — 145%, wzrost produkcji przedmiotów spożycia — 111%, zaś wzrost produkcji rolniczej — o 50%. W związku z tym plan 6-letni ustalał między innymi zadania zaopatrzenia rolnictwa w poważne ilości maszyn i narzędzi rolniczych.

W wyniku realizacji zadań planu 6-letniego w latach 1949 — 1953 ukształtowały się nowe proporcje w gospodarce narodowej. Udział produkcji przemysłowej w łącznej produkcji przemysłu i rolnictwa wzrósł z ok. 64% w r. 1949 do ok. 78% w r. 1953. Natomiast produkcja rolna w tym samym okresie wzrosła tylko o 9%. Niedostateczny rozwój rolnictwa hamuje rozwój tych gałęzi przemysłu, dla których bazę surowcową zapewnia rolnictwo. Należy tu przemysł rolnospożywczy, skórzaný, wełniany, lniany itp. przemysł wytwarzający artykuły konsumpcyjne.

W przemyśle środków wytwórczości niedostatecznie wzrosła produkcja środków wytwórczości dla rolnictwa: maszyn i narzędzi rolniczych, nawozów sztucznych, środków chemicznych ochrony roślin. Podobnie wzrost produkcji środków wytwórczości dla przemysłu lekkiego jest zbyt mały. Stosunek udziału poszczególnych wyrobów przemysłu konsumpcyjnego w całokształcie produkcji tego przemysłu nie odpowiada istotnym potrzebom ludności, zwłaszcza w zakresie artykułów powszechnego użytku.

Wzrost produkcji i zwiększenie wydajności pracy w ciągu czterech lat planu 6-letniego przyniosły w rezultacie wzrost dochodu narodowego o 61%. W podziale tego dochodu udział akumulacji zwiększył się z 23,2% do 25,1% w r. 1953.

Poważna dysproporcja pomiędzy przemysłem środków wytwórczości a przemysłem konsumpcyjnym, ponadto dysproporcja pomiędzy przemysłem produkującym środki wytwórczości dla przemysłu ciężkiego a przemysłem zaopatrującym w środki wytwórczości rolnictwo — stanowią przyczyny, które hamują wzrost dobrobytu mas pracujących.

Omawiając główne kierunki walki o podniesienie stopy życiowej na IX Plenum, Bolesław Bierut powiedział: „...Szybsze podniesienie stopy życiowej mas pracujących niewątpliwie przyczyni się do nowych, wielkich osiągnięć na wszystkich odcinkach gospodarki narodowej, stanie się nowym i potężnym bodźcem do spotęgowania energii i aktywności twórczej mas. Łączy się to jak najściślej z walką o pełną realizację zadań planu 6-letniego.

Hamulcem na tej drodze stało się opóźnienie w rozwoju rolnictwa. Przeszkodą stała się nierównomierność w rozwoju niektórych działów i odcinków gospodarki narodowej.

Właśnie konieczność przestrzegania właściwych proporcji w rozwoju gospodarki narodowej zgodnie z założeniami planu 6-letniego wymaga obecnie skoncentrowania sił na tych odcinkach gospodarczych, których podciągnięcie jest niezbędnym warunkiem przyspieszenia wzrostu stopy życiowej mas robotniczych i chłopskich. Będziemy i nadal rozwijali nasze wysiłki nad uprzemysłowieniem kraju, nad dalszym zabezpieczeniem siły obronnej naszego państwa ludowego, nad dalszym podnoszeniem poziomu naszej bazy technicznej, naszych sił wytwórczych i zdolności produkcyjnych we wszystkich działach naszej gospodarki narodowej. Równocześnie jednak musimy mocniej skoncentrować swoje siły na takich odcinkach gospodarki, które z różnych przyczyn pozostawały dotąd w tyle, nie nadążały za szybkim tempem rozwoju przodujących dziedzin przemysłu, choć znaczenie tych odcinków produkcji i ich wpływ na bezpośrednie zaspokojenie potrzeb masowych są szczególnie ważne...

Nie ma niemal takich odcinków pracy w przemyśle, w gospodarce narodowej, na których nie spełnialiby swych codziennych zadań inżynierowie i technicy mechanicy. Stąd w realizacji nowych zadań wynikających z tego uchwalonych przez IX Plenum KC PZPR, przypadają nam, u boku klasy robotniczej, szczególne obowiązki. Przez podniesienie świadomości politycznej i społecznej, przez pogłębianie wiedzy, przez rozwój nauki i powia-

zanie nauki z praktyką, przez przenoszenie osiągnięć naukowych do przemysłu — musimy w większym jeszcze niż dotychczas stopniu zdobywać i tworzyć nowe środki dla rozwoju i gruntowania postępu technicznego, nowych metod pracy i nowoczesnej organizacji produkcji. W ścisłym zespole z klasą robotniczą musimy rozwijać współzawodnictwo, wynalazczość i racjonalizatorstwo jako broń w walce o należyłą jakość produkcji i należyte wykonanie planów produkcyjnych.

Mimo poważnych sukcesów w przemyśle budowy maszyn istnieją liczne braki i niedociągnięcia zarówno w produkcji, jak i w eksploatacji maszyn i urządzeń.

Podniesienie jakości wytwarzanych maszyn, zapewnienie należytego poziomu ich konserwacji i sposobu użytkowania stanowi jedno z podstawowych zadań w działalności technika i inżyniera mechanika. Jakość produkcji maszyn i urządzeń znajduje bezpośrednie odbicie w jakości i wielkości produkcji wszystkich gałęzi przemysłu i rolnictwa.

Musimy skupić swe wysiłki około produkcji kotłów i turbin, jako podstawy rozwoju energetyki, przemysłu i rolnictwa, jako środka poprawy warunków bytu i podniesienia kultury mas pracujących.

Na czoło naszych zadań wysuwa się produkcja maszyn i narzędzi rolniczych, rozszerzenie asortymentu i opanowanie produkcji nowych typów tych narzędzi i maszyn.

Musimy zespolic swą pracę, swe wysiłki z klasą robotniczą w walce o zwiększenie tempa budownictwa przemysłowego i mieszkaniowego, o zwiększenie ilości produkowanych maszyn i sprzętu budowlanego. Niedobór towarów powszechnego użytku, nowoczesnych wyrobów metalowych i elektrotechnicznych, niezbędnych w codziennym życiu w obecnej fazie rozwoju naszej gospodarki — staje się palącym brakiem i wymaga zwiększenia pracy i udziału inżynierów i techników w rozwoju tej gałęzi wytwórczości, w rozszerzeniu asortymentu, w jak najszerszym wykorzystaniu do produkcji odpadków materiałowych.

Decydującym czynnikiem w wykonaniu zadań, postawionych w tezach przyjętych przez IX Plenum KC PZPR, jest wzrost wydajności pracy i wynikający ze wzrostu wydajności wzrost zarobków i płac. Wzrost wydajności osiągniemy przy oparciu na najlepszych przykładach i doświadczeniach organizacji produkcji we wszystkich jej ośrodkach, przy nieprzerwanym postępie technicznym, w walce o optymalne zastosowanie i wykorzystanie posiadanych środków i istniejących rezerw, przy wzroście inicjatywy i kwalifikacji poszczególnych pracowników i dobrej pracy zespołowej.

Rok 1954, czwarty rok planu 6-letniego, który zostanie otwarty przez II Zjazd Partii, naród polski rozpoczyna z jeszcze większą wiarą w słuszność obranej drogi, która poprzez budownictwo socjalizmu daje siłę gospodarczą i obronną naszej Ojczyźnie i nieuchronnie prowadzi do wzrostu dobrobytu i kultury mas pracujących. Stworzyliśmy bazę przemysłową i osiągnęliśmy produkcję, która stawia nasz kraj na należnym mu miejscu w Europie. Nie jesteśmy osamotnieni w naszej walce o dobrobyt i pokój. Otaczają nas przyjaciele — Związek Radziecki, dzięki któremu odzyskałmy niepodległość, i walczące o te same cele kraje demokracji ludowej. Nie dzieli nas od Czechosłowacji pruski klin na Śląsku, a granica na Odrze i Nysie stanowi granicę przyjaźni i pokoju. Wraz z likwidacją wroga zagrażającego nam od strony Prus Wschodnich zdobyliśmy rozległy pas wybrzeża, z którego wypływała na morze polskie statki utrwalające naszą więź z odległymi i zaprzyjaźnionymi krajami.

Zdobyliśmy sympatię i szacunek wielu milionów ludzi na całym świecie, stanowiących wraz z nami potężny obóz pokoju, któremu przewodzi Związek Radziecki.

Wstępujemy w rok 1954 ufni we własne siły, związani niezerwalnymi więzami z naszymi przyjaciółmi i sojusznikami, którzy również koncentrują swe siły i środki dla przyspieszenia wzrostu stopy życiowej mas pracujących swych krajów, solidarni z wszystkimi tymi, którzy wraz z nami walczą o oddalenie raz na zawsze groźby wojny i utrwalenie pokoju.

Inżynierowie i technicy mechanicy polscy, czerpiąc siłę z osiągnięć i doświadczeń zdobytych w ciągu lat ubiegłych, świadomi swych patriotycznych obowiązków, w jednoci z klasą robotniczą wykonują postawione przez IX Plenum KC PZPR tak ważne i szlachetne zadania.

* * *

Dnia 13 grudnia ub. r. odbyło się posiedzenie Zarządu Głównego SIMP specjalnie poświęcone przedyskutowaniu treści obrad IX Plenum KC PZPR oraz ustaleniu najważniejszych form mobilizacji inżynierów i techników mechaników do wykonania

zadań, wynikających z uchwał Plenum, a postawionych przed przemysłem maszynowym.

Poza członkami Zarządu SIMP w posiedzeniu wzięli udział: przewodniczący komisji, sekcji i innych organów, działających przy Zarządzie Głównym, przewodniczący oddziałów terenowych, delegaci najbardziej aktywnych kół zakładowych, przedstawiciele redakcji branżowych czasopism technicznych oraz inni zaproszeni goście.

Po wysłuchaniu i przedyskutowaniu referatu na temat zadań Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich w świetle uchwał IX Plenum KC PZPR — Zarząd Stowarzyszenia stwierdził, że naczelnym zadaniem SIMP jest włączenie wszystkich inżynierów i techników zatrudnionych w przemyśle maszynowym do walki, jaką toczy klasa robotnicza o zbudowanie w Polsce ustroju socjalistycznego.

Inżynierowie i technicy przemysłu maszynowego powinni zmobilizować wszystkie siły specjalnie w kierunku:

- a) przyspieszenia rozwoju gałęzi produkcji związanych z wytwarzaniem podstawowych środków produkcji, a w szczególności z przemysłem maszyn rolniczych oraz związanych z zaspokojeniem potrzeb życiowych mas pracujących,
- b) stałego podnoszenia jakości produkcji,
- c) wprowadzenia i rozszerzenia nowych metod pracy,
- d) osiągania najwyższej oszczędności materiałów.

Specjalną uwagę należy zwrócić na właściwą ekonomikę produkcji i aktywny udział odpowiednich specjalistów w walce o obniżenie kosztów własnych i ujawnienie ukrytych rezerw przez rozszerzanie i pogłębianie planowania wewnątrzzakładowego oraz wprowadzenie rozrachunku gospodarczego.

Jako wytyczne dalszego działania Stowarzyszenia Zarząd przyjmuje:

- 1) Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Mechaników Polskich winno rozszerzyć swoją działalność, włączając do wy-

konania postawionych przed nim zadań nie tylko swoich członków, ale wszystkich inżynierów i techników zatrudnionych w przemyśle maszynowym.

2) Koła zakładowe SIMP, jako podstawowe ogniwa pracy stowarzyszeń naukowo-technicznych, winny brać czynny udział w opracowaniu planów postępu technicznego na zakładach, jak również w ich realizacji i upowszechnieniu.

3) Koła zakładowe SIMP winny oprzeć się o jak najliczniejszą sieć brygad robotniczo-inżynierskich, które — wiążąc wiedzę inżyniera z praktyką robotnika — powinny rozwiązywać trudności w opanowywaniu realizowanych, podstawowych zadań zakładu oraz planów produkcji dodatkowych.

4) Koła zakładowe SIMP winny nawiązać jak najściślejszą współpracę z Klubami Techniki i Racjonalizacji, pobudzając do wzmocnienia myśli twórczej racjonalizatorów i nowatorów.

5) Koła zakładowe SIMP winny włączyć się do rozwijającego się współzawodnictwa, które jest podstawowym warunkiem wykonania narodowych planów gospodarczych.

6) Stwierdzając, że możliwość wprowadzania postępu technicznego uzależniona jest od stałego podnoszenia kwalifikacji zawodowych, wszystkie ogniwa SIMP winny jak najszybciej rozwinąć akcję szkoleniową przez propagowanie czytelnictwa prasy technicznej, odczyty, kursy i konferencje naukowo-techniczne, uwzględniając specjalnie napływających do przemysłu młodych inżynierów i techników.

Zarząd Główny SIMP wyraża przekonanie, że ogniwa organizacyjne Stowarzyszenia podejmą z entuzjazmem nowe zadania, postawione przed nimi w wyniku uchwał IX Plenum KC PZPR, potrafią zmobilizować do ich realizacji wszystkich inżynierów i techników zatrudnionych w przemyśle maszynowym, przyczyniając się do zwycięstwa w walce o szybszy wzrost stopy życiowej mas pracujących w obecnym okresie budownictwa socjalistycznego.

Nowa metoda przedłużania trwałości narzędzi skrawających

621.785.92:621.9

Mgr inż. Z. ŁUKOMSKI i
inż. M. KOZIKOWSKI

Problem przedłużania okresu trwałości ostrza, a zatem i wydajności narzędzia, ma olbrzymie znaczenie gospodarcze. Koszty narzędziowe stanowią dla różnych rodzajów produkcji 5 ÷ 15% kosztów własnych.

Poniżej omówiono nową interesującą metodę, która przy małym nakładzie i niezwykle prostych urządzeniach pozwala osiągnąć znaczne zwiększenie trwałości, wynoszące średnio od 100 do 300%, a w niektórych przypadkach, jak np. przy gwintownikach, dochodzące nawet do 1000%. Metoda ta polega na pewnej dodatkowej obróbce cieplnej gotowych narzędzi, poza normalnym hartowaniem i odpuszczaniem, w kąpeli o temperaturze około 960°C. Kąpielą może być roztwór fosfatyzujący, olej lub też zwykła woda.

W artykule niniejszym podano historię rozwoju tej metody i wyniki jej stosowania osiągnięte w Czechosłowacji, Niemieckiej Republice Demokratycznej oraz w Zakładach Przemysłu Metalowego im. Stalina w Poznaniu.

Wyniki prób fosfatyzacji w CSR

Myśl przedłużania trwałości narzędzi przez fosfatyzację powstała w Czechosłowackiej Republice Ludowej. Fosfatyzacja, potocznie zwana także parkeryzacją lub bonderyzacją, jest zabiegiem powszechnie znanym. Zabieg ten polega na zanurzeniu przedmiotu stalowego w kąpeli, która wytwarza na jego powierzchni warstwę kryształów fosforanowych. Warstwa ta jest silnie zrośnięta z podłożem, porowata i zdolna do nasycenia olejem. Te właściwości spowodowały, że od dawna stosuje się fosfatyzację do obróbki plastycznej na zimno (ciągnięcie, prasowanie), wykorzystując fakt, że warstwa fosforanów, w szczególności po nasyceniu olejem, zmniejsza tarcie między przedmiotem ciągniętym a matrycą i stemplem.

Fosfatyzowanie narzędzi skrawających oparto więc na założeniu, że warstwa fosforanów zmniejsza tarcie spływającego wióra. Ponadto przypuszczano, że warstwa fosforanów, będąca złym przewodnikiem ciepła, zmniejsza przepływ ciepła z wióra do narzędzia. Poza tym opierano się na radiologicznych pracach Karpowa i Serebriakowa (l. 3), Kosteckiego (l. 4) i Wasiliewa (l. 7), którzy badali wpływ wytrawiania narzędzi na ich trwałość. Według tych prac wytrawianie ma usuwać cienką powierzchniową warstwę zdeformowanych przy ostrzeniu kryształów, która często bywa wtórnie zahartowana i zawiera znaczną ilość austenitu. Próby przeprowadzone w Zakładach Zbrojovka wykazały wzrost trwałości narzędzi trawionych od 20 do 50%.

Próby z narzędziami fosfatyzowanymi przeprowadzono również w Zakładach Zbrojovka w Brnie (l. 6). Technologia fosfa-

tyzowania była następująca: narzędzia odtłuszczano w tróchlorku etylenu (C_2HCl_3 , tzw. „tri”), płukano w wodzie najpierw zimnej w czasie od 0,5 do 1 min, następnie gorącej o temperaturze 80 ÷ 100°C w czasie od 1 do 2 min; dalej narzędzia wkładano do koszy i fosfatyzowano w temperaturze 90 ÷ 98°C w czasie od 5 do 20 min, płukano znów w zimnej i gorącej wodzie jak uprzednio, suszono ciepłym powietrzem o temperaturze do 130°C w czasie od 3 do 5 min i natłuszczano. Do fosfatyzacji stosowano preparat Synphat 11. Wyniki osiągnięte narzędziami ulepszonymi drogą fosfatyzacji zestawione są w tabelcy I.

Wyniki prób fosfatyzacji w NRD

Pomysł czechosłowacki podchwycyony został niebawem w Niemieckiej Republice Demokratycznej. Począwszy od maja 1952 r. zaczęto przeprowadzać próby w fabryce gumy w Riesa, w wytwórni silników Diesla w Rostock i w VEB-Transformatoren- und Roentgenwerk w Dreźnie (l. 1 i 2).

W Zakładach Gumowych w Riesa dokonano prób w ten sposób, że pracowano najpierw nieuszlachetnionym narzędziem aż do jego stępienia, następnie wykonywano tę samą pracę w tych samych warunkach narzędziem fosfatyzowanym. Wszystkie próby dały w wyniku znaczne zwiększenie trwałości narzędzi. W jednym przypadku udało się równocześnie zwiększyć szybkość skrawania (tablica II). Zastosowano następującą technologię fosfatyzacji: narzędzia wykazujące choćby ślady rdzy czy zendry trawiono względnie piaskowano lub szczotkowano dla uzyskania czystej metalicznej powierzchni. Nowe na-

TABLICA I. Próby z narzędziami fosfatyzowanymi przeprowadzone w „Zbrojovce” (Brno — CSR)

Lp.	Narzędzie			Materiał obrabiany	Warunki skrawania		Zabieg na narzędziu	Wyniki	
	rodzaj	wymiar	materiał		n obr/min	v m/min		średnia ilość obrobionych części na ostrzenie	współczynnik zwiększenia trwałości
1 1 ^a	nóż kształt.	14/14	000 Extra	11700.0	240	32	— Fosfatyz.	60 500	8,3
2 2 ^a	nóż	6/25	Gigant	2518	330	28	— Fosfatyz.	25 120	4,8
3 3 ^a	nóż	6/14	HAK	11340.0	900	63	— Fosfatyz.	25 250	10,0
4 4 ^a	nóż	12/12	Poldi MK	2518	330	28	— Fosfatyz.	20 120	6,0
5 5 ^a	nóż	12/12	Krupp SS	Auto	240	26	— Fosfatyz.	25 200	8,0
6 6 ^a	nóż	12/12	Krupp SS	9 S 20 K	640	40	— Fosfatyz.	300 800	2,6
7 7 ^a	wiertło	∅ 2,8	000 Extra	12520.6	770	—	— Fosfatyz.	40 80	2,0
8 8 ^a	wiertło działowe	∅ 3,5	000 Extra	MS 58	3660	—	— Fosfatyz.	800 2000	2,5
9 9 ^a	frez czołowy		Maksimum	2518	1300	—	— Fosfatyz.	5 10	2,0
10 10 ^a	frez kształt.		Maksimum	9 S 20 K	1300	—	— Fosfatyz.	100 205	2,0
11 11 ^a	frez kształt.		Maksimum	9 S 20 K	1300	—	— Fosfatyz.	160 245	1,5

rzędzia szlifowane odtłuszczano jedynie przy pomocy „tri”, następnie płukano w bieżącej wodzie oraz powtórnie w gorącej wodzie i fosfatyzowano w kąpeli „Phosphit” w temperaturze około 95°C w czasie od 5 do 15 min, zależnie od ich wielkości. Po fosfatyzacji pozwalano narzędziom obcieknąć, płukano w bieżącej wodzie o temperaturze 35 ÷ 40°C i suszono przez wycieranie szmatą, bądź też za pomocą powietrza w temperaturze około 120°C; w końcu narzędzia oliwiono.

Temperaturę kąpeli fosfatyzującej kontrolowano termometrem, gdyż zauważono, że znaczniejsze odchyłki temperatury wpływają ujemnie na wyniki prób.

Po osiągnięciu dodatnich wyników z przeprowadzonych prób, wprowadzono we wspomnianą fabrykę gumy w Riesa fosfatyzację na szerszą skalę. Kontrolę wyników prowadzono w ten sposób, że narzędzia pobrane z wypożyczalni po ich zwrocie zbierano codziennie i badano. Stwierdzono, że narzędzia fosfatyzowane z reguły nadawały się do dalszego użytku, podczas gdy narzędzia niefosfatyzowane prawie zawsze wymagały ostrzenia. Zauważono również, że narzędzia raz fosfatyzowane, mi-

mo iż były powtórnie ostrzone, nie zawsze wymagały ponownej fosfatyzacji.

Próby w Wytwórni Silników Diesla w Rostock przeprowadzono w podobnych warunkach co w Riesa z tym tylko, iż odmiennie wyglądało tam odtłuszczanie, które dokonywano przez zmydianie ługiem, płukanie, trawienie kwasem siarkowym (8 ÷ 10%) i ponowne płukanie. Zanurzano narzędzie w kąpeli fosfatyzującej na czas od 8 do 9 min. Jako środek fosfatyzujący stosowano również preparat „Phosphit” w temperaturze około 96°C.

Wyniki osiągnięto takie same jak w Czechosłowacji i w innych zakładach NRD. Np. wiertłem ze stali szybkoobrotowej uzyskano przy wierceniu wału korbowego, kutego ze stali St. 70.11 sumaryczną głębokość wiercenia 2,7 m, natomiast wiertło fosfatyzowane dało w tych samych warunkach 6,7 m. Zwiększenie trwałości wyniosło zatem 250%.

Wyniki prób przeprowadzonych w VEB-Transformatoren — und Roentgenwerk w Dreźnie ujęte są w tablicy III.

TABLICA II. Próby z narzędziami fosfatyzowanymi w Zakładach Przemysłu Gunowego w Riesa (NRD)

Lp.	Narzędzie			Materiał obrabiany	Warunki skrawania				Zabieg na narzędziu	Wyniki		
	rodzaj	wymiar	materiał		n obr/min	s mm/obr	v m/min	g mm		wykonana praca	stan ostrza	Współcz. zwiększenia trwałości
1 1a	wiertło spiralne	∅ 6,5	stal szybkoobrotowa	żeliwo	455 815	—	9,1 16,3	20	— fosfatyzacja	84 otwory 564 otwory	tępy tępy	6,7
2 2a	wiertło spiralne	∅ 13	stal szybkoobrotowa	stal 34.28	295	—	11,8	90	— fosfatyzacja	5 otworów 45 otworów	tępy jeszcze zdalny do użytku	9,0
3 3a	wiertło spiralne	∅ 14	stal narzędziowa	stal 70.11	200	—	8,8	45	— fosfatyzacja	1 otwór 10 otworów	zniszczony tępy normalnie stary	10,0
4 4a	frez		stal szybkoobrotowa	stal 70.11	—	—	28,2		— fosfatyzacja	2 godz. pracy 2 godz. pracy	tępy z wierzami ostrze nienaruszone, zdalne do dalszego użytku	
5 5a	gwintownik	M8	stal narzędziowa	żeliwo	—	—	—	15	— fosfatyzacja	84 otwory 252 otwory	starte wierzchołki gwintu zdalne do dalszego użytku	3,0

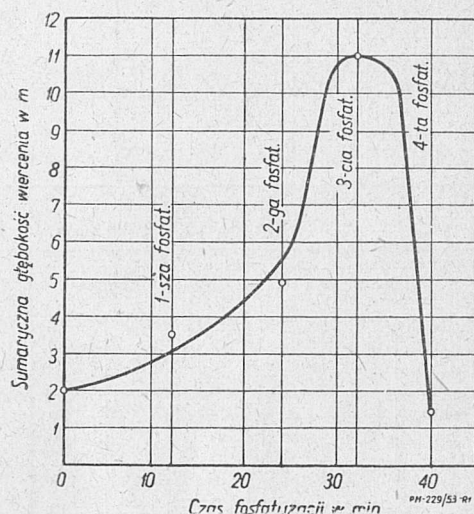
TABLICA III. Wyniki prób z narzędziami fosfатыzowanymi w „Transformatoren und Roentgenwerke“ Dresden (NRD).

Narzędzie			Materiał obrabiany	Warunki skrawania				Zabieg na narzędziu	Wyniki		
rodzaj	wymiar	materiał		n obr/min	s mm/obr	v m/min	g mm		wykonana praca (ilość otworów)	stan ostrza	współzynniki zwiększenia trwałości
wiertło spiralne	Ø 10,25	stal szybko tnąca	stal 32.11	710	0,224	23	—	—	45 75	stępiący stępiący	1,6
									fosfатыzacja		

Po tak zachęcających rezultatach przeprowadzono w NRD w roku 1952 wymianę wyników z tych doświadczeń. 19 grudnia 1952 r. odbyła się Konferencja Centralnego Aktywu Izby Techniki NRD, która, po rozpatrzeniu zagadnienia, postanowiła przeprowadzić szereg dalszych prób wg ustalonego planu.

Wpływ warstwy fosforanowej dla przedłużenia trwałości podawany był jednak w wątpliwość, ponieważ uchwała konferencji przewidywała również próby z narzędziami ogrzewanymi w gorącej wodzie i w gorącym powietrzu. Wezwano wszystkie zakłady, by wzięły udział w tej akcji. Kolektyw Studentów Politechniki Drezdeńskiej, pracujący nad szybkościową obróbką metali, podjął się utworzyć komisję dla zbadania problemu przedłużania trwałości narzędzi. Wszystkie próby miały być ujmowane protokolarnie i przekazywane do Izby Techniki (l. 5).

Przeprowadzone w ramach tej akcji próby przez *Malyego* w Zakładach Budowy Maszyn Ciężkich ABUS-„Heinrich Rau” rzuciły nowe światło na zagadnienie przedłużania trwałości narzędzi. *Maly*, który od początku ustosunkował się sceptycznie do teorii wpływu warstwy fosforanowej na przedłużenie trwałości narzędzi skrawających, wysunął własną teorię, wg której polepszenie własności tych narzędzi następuje jako konsekwencja działania ciepła kąpieli fosfатыzującej. W tym też kierunku przeprowadził próby (l. 5), które potwierdziły jego założenia.



Rys. 1. Zależność trwałości wiertła Ø 18 mm ze stali szybko tnącej, od ilości przeprowadzonych zabiegów fosfатыzacji.

TABLICA IV. Wyniki prób z narzędziami wielokrotnie fosfатыzowanymi. (Maly — NRD)

Lp.	Narzędzie			Materiał obrabiany		Warunki skrawania				Zabieg na narzędziu		Wyniki			
	rodzaj	wymiar	materiał	rodzaj	twar. HB	n obr/min	s mm/obr	v m/min	g mm	rodzaj	czas	ilość otworów	sum. gl. w m	stan ostrza	Współcz. zwiększenia trwałości
1	wiertło spiralne zasfатыzowane centruj.	Ø 18	stal szybko- tnąca	blacha stalowa	145	355	0,28	20	25	—	—	80	2,0	mocno stępiące	
2	„	„	„	„	„	„	„	„	„	fosfатыzacja	12'	140	3,5	normalnie stępiące	1,75
3	„	„	„	„	„	„	„	„	3 × 25 = 75	fosfатыzacja	12'	65	4,87	„	2,43
4	„	„	„	„	129	306	0,35	18	4 × 25 = 100	fosfатыzacja	8'	110	11,0	„	5,5
5	„	„	„	stal 37.11	135	300	0,2	17	15	fosfатыzacja	8'	96	1,44	mocno stępiące	0,72

Narzędzia fosfатыzowane po stępieniu ostrzono i fosfатыzowano po raz drugi i po raz trzeci. Kąpiel fosfатыzująca była ściśle kontrolowana za każdym razem tak, iż skład jej pozostawał niezmienny, skutkiem czego dawała identyczne powłoki. Okazało się, że powtórna fosfатыzacja zwiększyła trwałość narzędzi w stosunku do pierwszej, a trzecia fosfатыzacja zwiększyła trwałość narzędzi w jeszcze większym stopniu w stosunku do drugiej (dwukrotnie). Czwarta fosfатыzacja spowodowała natomiast spadek trwałości narzędzi poniżej wartości narzędzi nieulepszonych (patrz tablica IV i wykres na rys. 1). Ponieważ wydawało się nieprawdopodobne, aby identyczne warstwy fosforanów, wytworzone w tej samej kąpieli, mogły mieć tak różne skutki, tłumaczono zjawisko to jedynie wpływem temperatury. Stąd wniosek, że różnice trwałości narzędzi nie są zależne od warstwy fosforanów.

Dla potwierdzenia wysnutych wniosków przeprowadzono inną próbę. Wiertło fosfатыzowane, którego trwałość wzrosła wskutek tego zabiegu, naostrzono po stępieniu i stwierdzono, że trwałość tego wiertła nie zmalała. Wynika stąd, że tworzywo narzędzia nabrało nowych właściwości. Fakt ten był zresztą potwierdzeniem obserwacji poczynionych przez fabrykę gumi w Riesa, a mianowicie, że narzędzia raz fosfатыzowane po ostrzeniu zachowują swoje właściwości.

Wykonano zatem inne próby. Zanurzono narzędzia nie w kąpieli fosfатыzującej, a po prostu w gorącej wodzie o takiej samej temperaturze 950°C. Chodziło w tym przypadku o wiertła Ø 25, którymi wiercono w stali 045 o twardości 370⁰ Hg i wytrzymałości około 130 kG/mm². Głębokość otworu wynosiła 450 mm. Ostrze nieulepszonego wiertła tępiło się co 10 mm.

Wiertło zanurzone w gorącej wodzie o temperaturze 950°C na czas 15 min wierciło otwór o głębokości 55 mm, zanim się stępiło. W czasie dalszych prób pracy wiertła nie zanurzano już je w wodzie, lecz tylko ostrzono i osiągnięto tę samą trwałość.

Dla upewnienia się, że nie ma tu wpływu chemicznego działania środka odluszczonego „tri”, przeprowadzono też próby bez zanurzania narzędzia w gorącej wodzie, lecz próby te nie wykazały wzrostu trwałości. Wreszcie dla uzyskania pewności, że nie zachodzi tu zjawisko powierzchniowe, przeprowadzono dwie próby polegające na tym, że narzędzia po stępieniu skracano o 25 wzgl. o 30 mm i ostrzono. Okazało się, że zwiększona trwałość nabyta dzięki kąpieli w wodzie o temperaturze 950°C była stała i objęła materiał narzędzia na wskroś. Wyniki tych prób ujęto w tablicy V.

W toku dalszych badań przeprowadzono cały szereg prób ulepszenia narzędzi przez kąpiel w gorącej wodzie. Wyniki tych prób podaje tablica VI.

Teoria obróbki cieplnej w temperaturze 950°C¹⁾

Z przeprowadzonych prób wyciągnął *Maly* wniosek, że zwiększenie trwałości narzędzi nie jest następstwem działania warstwy fosforanowej, lecz skutkiem obróbki cieplnej i spowodowanej nią rekryształizacji. Rekryształizacja następuje pod wpływem temperatury w przypadkach urzecznej deformacji kryształów. W ten sposób *Maly* usiłuje wytłumaczyć fakt, że trwałość gwintowników wzrasta w następstwie gorącej kąpieli lub fosfатыzacji znacznie więcej, niż trwałość wiertel po tych samych zabiegach.

1) Patrz „Uwagi” na końcu niniejszego artykułu, str. 6 (przyp. red.).

TABLICA V. Wyniki prób z wiertłami skracanymi (Mały — NRD).

Lp.	Narzędzie			Materiał obrabiany		Zabieg na narzędziu	Wyniki			
	rodzaj	wymiar	materiał	rodzaj	tward. H_B		ilość otworów	sum. głęb. w m	stan ostrza	współczynnik wzrostu trwałości
1	wiertło spiralne	Ø 11,5	stal szybkotnąca	stal 44 kG/mm ²	123	—	16	0,32	mocno stępione	
1 ^a	"	"	"	"	"	to samo wiertło ogrzane w wodzie w temp. 95°C przez 30'	11	0,22	złamane	0,7
1 ^b	"	"	"	"	"	to samo wiertło skrócone o 25 mm	96	1,92	mocno stępione	6,0
1 ^c	"	"	"	"	"	to samo wiertło skrócone o 25 mm	71	1,42	normalnie stępione	4,4
2	wiertło spiralne	Ø 11,6	stal szybkotnąca	stal 50 kG/mm ²	144	—	23	0,6	mocno stępione	
2 ^a	"	"	"	"	"	to samo wiertło ogrzane w wodzie o temp. 95°C przez 15'	127	3,3	mocno stępione	5,5
2 ^b	"	"	"	"	"	to samo wiertło skrócone o 30 mm	123	3,2	mocno stępione	5,3

TABLICA VI. Wyniki prób w Zakładach Budowy Maszyn Ciężkich „Heinrich Rau“ (NRD)

Lp.	Narzędzie			Materiał obrabiany		Warunki skrawania				Zabieg na narzędziu		Wyniki			
	rodzaj	wy-miar	ma-teriał	rodzaj	tward. H_B	n obr/min	s mm/obr	v m/min	g mm	środo-wisko	czas min	ilość otworów	sum. głęb. wier-cenia m	stan ostrza po pracy	Wsp. wzrostu trwa-łości
2	wiertło spiralne zaszł. centr.	Ø 42	stal szybkotnąca	żeliwo	142	115	0,3	15,2	80	—	—	6	0,48	normalnie stępione	
2 ^a	"	"	"	"	"	"	"	"	"	Phosfix	12	16	1,28	ostrze stępione, faza silnie uszkodzona	2,7
5	"	Ø 20,5	"	blacha stalowa	145	355	0,28	22,9	25	—	—	80	2,0	mocno stępione	
5 ^a	"	"	"	"	"	"	"	"	"	Phosfix	12	190	4,75	norm. stęp.	2,4
12	"	Ø 26	"	stal C 45	197	224	0,224	18	46	—	—	60	2,8	norm. stęp.	
12 ^a	"	"	"	"	"	"	"	"	"	Phosfix	8	210	9,7	krawędzie skraw. silnie stępione — ostrze dobre	3,5
14	gwintownik	M 22	"	stal 42.11	120	63	—	4,35	40	—	—	18	0,7	norm. stęp.	
14 ^a	"	"	"	"	"	"	—	"	"	woda	15	97	3,9	w dobrym stanie	5,3
15	wiertło spir. zaszł. centr.	Ø 18	"	stal 37.11	115	300	0,15	16,9	80	—	—	8	0,64	mocno stęp.	
15 ^a	"	"	"	"	"	"	"	"	"	woda	15	72	5,76	norm. stęp.	9
19	"	Ø 10,5	"	51 kG/mm ²	144	710	0,18	23	40	—	—	51	2,04	mocno stęp.	
19 ^a	"	"	"	"	"	"	"	"	"	woda	15	255	10,2	norm. stęp.	5
20	"	Ø 11,6	"	blacha stalowa 50 kG/mm ²	"	355	0,112	12	26	—	—	23	0,6	mocno stęp.	
20 ^a	"	"	"	"	"	"	"	"	"	woda	15	127	3,3	mocno stęp.	5,5
22	gwintown.	M 48	"	staliwo 45 — 60 kG/mm ²	170	14	—	2,1	100	—	—	2,5	0,25	mocno stęp.	
22 ^a	"	"	"	"	"	"	"	"	"	woda	15	20	2,0	norm. stęp.	8
25	wiertło spiralne zaszł. centr.	Ø 11,5	"	stal	114	355	0,112	12	42	—	—	11	0,46	mocno stęp.	
25 ^a	"	"	"	"	"	"	"	"	"	woda	40	3	0,12	wiertło rozsy-pało się	0,27
26	"	"	"	"	"	"	"	"	"	—	—	9	0,38	mocno stęp.	
26 ^a	"	"	"	"	"	"	"	"	"	wrzący al-kohol (78°)	20	2	0,08	czubek i fazy wylamane	0,22
27	"	"	"	stal 50 kG/mm ²	144	"	"	"	26	—	—	20	0,52	mocno stęp.	
27 ^a	"	"	"	"	"	"	"	"	"	powietrze 95°C	20	72	1,87	mocno stęp.	3,6
28	"	Ø 16,5	"	stal 56 kG/mm ²	159	450	0,28	23,6	55	—	—	13	0,99	mocno stęp.	
28 ^a	"	"	"	"	"	"	"	"	"	woda wrzą-ca pod ciś-nieniem 30) mm 25°C	15	95	5,22	norm. stęp.	5,3
30	"	Ø 18,5	"	stal 42.11	145	"	0,35	26,1	25	—	—	67	1,67	norm. stęp.	
30 ^a	"	"	"	"	"	"	"	"	"	woda	20	196	4,9	"	2,9

Niektóre z prób podane w tablicy VI wymagają bliższego omówienia. I tak próba nr 25 wykazała spadek trwałości po ogrzaniu w wodzie przez 40 minut. Tłumaczy się to zbyt długim czasem trwania zabiegu, co zostało już uprzednio omówione (patrz: tabl. VI i rys. 1).

Próba 26 wykazała, że wrzący alkohol pogorszył trwałość narzędzia.

Próba 28 dokonana była w wodzie wrzącej przy podciśnieniu. Jedno wiertło było zanurzone ostrzem w wodzie i w wyniku wykazało przewidywany wzrost trwałości. Drugie umieszczono ostrzem w strefie pary i próba ujawniła spadek trwałości. Wiertło to wykazało niezwykłą kruchość i wylamywało się na krawędziach. Zjawisko to uważa Mały za potwierdzenie jego tezy rekrytalizacji (patrz punkt następny).

Mały podkreśla również, że wykres żelazo-węgiel, szczegółowo zbadany w zakresie powyżej 400°C, nie został jeszcze w pełni wyjaśniony jeśli chodzi o niższe temperatury, choć wiadomo, że pierwsza przemiana następuje już między 100 a 200°C. Przemiana ta polega na tym, że powstała przy hartowaniu, tetragonalnie rozszerzona siatka martenzytu, przechodzi w siatkę sześcienną (martenzyt sześcienny).

Mały wysuwa tezę, że jeżeli ustawić w kolejności fazy występujące w procesie rekrytalizacji wg wzrastającej równowagi,

czyli malejącej energii, od bezładnego zbioru zdeformowanych kryształów do mono-kryształu, to stan pośredni metalu w czasie rekrytalizacji wyraża się jego wyższą twardością i elastycznością.

Tezę rekrytalizacji popiera Mały następującymi dowodami:

a) Kruchość narzędzi wystawionych na działanie pary świadcząc ma o tym, że rekrytalizacja zostaje zakłócona przez parę absorbowaną na granicach kryształów. Podobne zjawisko zbadane zostało przy drutach wolframowych, gdzie przekroczenie

temperatury rekryształizacji powodowało kruchość na skutek powrotnego tworzenia się kryształów poliedrycznych.

b) Kształt krzywej przedstawionej na rys. 1, której szczyt ma oznaczać punkt przemiany. Doświadczenie przedstawione na rys. 1 powtórzono dwukrotnie, ogrzewając wiertła w wodzie i otrzymano podobne wyniki.

c) Największy współczynnik wzrostu trwałości zaobserwowano na gwintownikach: ponad 10, podczas gdy u wiertel wynosi on 3 do 5. Ponieważ rekryształizacja pierwotna, polegająca na tworzeniu się i wzroście ośrodków krystalizacyjnych, jest zależna od przeformowania plastycznego, powyżej przytoczone współczynniki mają być dowodem przemawiającym za tezą rekryształizacji.

d) Osiąganie wzrostu trwałości w gorącym powietrzu.

e) Dogłębne ulepszenie materiału udowodnione w próbach wg tablicy V.

Niemniej *Maly* nie wyklucza możliwości, że na skutek działania wody następuje jeszcze inny proces odbijający się dodatnio na trwałości narzędzi i powołuje się na szwedzkie prace *Benedicksa*, który badał wpływ cieczy zwilżającej metale i udowodnił wielki wpływ wody, jednakże w sensie negatywnym.

Maly nie podaje żadnej metody obliczenia potrzebnego czasu trwania zabiegu, twierdzi jedynie, że jest on zależny od wiel-

kości narzędzia i przytacza empirycznie ustalone wartości dla wiertel (tablica VII).

TABLICA VII. Zalecane czasy obróbki wiertel w temp. 96°C
(*Maly* — NRD)

Ø wiertła w mm	 5	6 10	11 25	26 ... 35	36 ... 50
czas zabiegu w min.	 6	7 10	11 15	16 ... 18	19 ... 22

Próby w Zakładach Przemysłu Metalowego im. J. Stalina w Poznaniu

Wiosną roku 1953 autorzy niniejszego artykułu przeprowadzili pierwsze próby ulepszenia narzędzi w temperaturze 950°C do 960°C. Uzyskanie pozytywnych wyników tych prób zachęciło do dalszego prowadzenia prac w tej dziedzinie, w związku z czym do końca września 1953 r. przeprowadzono ogółem 68 prób przy użyciu różnych narzędzi.

Dłotychczas przeprowadzone badania miały na celu odpowiedzieć na następujące pytania:

a) Czy zabieg cieplny w temperaturze 950°C do 960°C rzeczywiście przedłuża trwałość ostrza, a jeżeli tak, to ilokrotnie?

b) Jaki wpływ ma rodzaj kąpielii na wyniki ulepszenia narzędzi?

TABLICA VIII. Wyniki prób w Zakładach Przemysłu Metalowego im. J. Stalina w Poznaniu

Lp.	Narzędzie			Materiał obrabiany		Warunki skrawania					Zabieg na narzędziu		Wyniki			
	rodzaj	wymiar	ma- teriał	ro- dzaj	tward.	n obr/min	s mm/obr	v m/min	g	chłó- dzenie	rodzaj	czas min	ilość otw.	sum. gl.	stan ostrza	Współ- czynnik wzrostu trwa- łości
1	wiertło spir.	Ø 10	stal szybko- tnąca	stal szybko- tnąca	24 HRC	320	0,14	10	24	emulsja	—	—	22	0,53	stępiąca faza czę- ściowo starta	
1 ^a	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	bonder	5	72	1,73	stępiąca faza nienaru- szona	3,3
2	"	"	"	"	"	530	"	16,6	"	"	—	—	16	0,38	stępiąca i wyszczerb. norm. stępiąca	7,6
2 ^a	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	bonder	10	122	2,93	"	
3	"	Ø 19	"	stal na matryce kuzien- ne	262 H _B	280	0,315	16,7	80	"	—	—	6	0,48	stępiąca	
3 ^a	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	6	0,48	stępiąca lekko wysz- czerb.	
3 ^b	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	bonder	12	21	1,68	stępiąca	3,5
4	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	18	1,44	"	3,0
4 ^a	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	woda	17	15	1,2	"	2,5
4 ^b	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	14	1,2	"	2,34
5	piła segm.	Ø 610	"	St. 0	"	11	15 mm/min	"	przeł. plask. 50 × 130	"	—	—	206 szt.	1,34 m ²	"	
5 ^a	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	bonder	13	446 szt.	2,90 m ²	"	2,16
6	zespół 3 frezów	Ø 40 i Ø 52	"	0045	—	"	96 mm/min	24,5	"	"	—	—	50 sztuk	—	mocno stępiąca. kraw. tnące wgniecione do 0,4 mm	
6 ^a	"	"	"	"	—	"	"	"	"	"	woda	12	60	—	norm. stępiąca	1,2
6 ^b	"	"	"	"	—	"	"	"	"	"	woda	14	65	"	"	1,3
7	"	Ø 42	SW 9	015	—	—	32 mm/min	15	30 mm szer. 190	"	—	—	metrów 1	2,5	mocno stępiąca	
7 ^a	"	"	"	"	—	—	"	"	"	"	woda	20	"	"	mocno stępiąca	2,5
8	wiertło spir.	Ø 21,5	stal szybko- tnąca	stal auto- mat.	—	294	0,136	19,8	"	"	—	—	80	2,64	zupełnie stępiąca miejscami wysz- czerb. faza starta	
8 ^a	"	"	"	"	—	"	"	"	"	"	woda	14	120	3,69	norm. stępiąca. faza nienarusz.	1,5
9	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	—	—	170	5,61	zupełn. stępiąca. faza starta lekko wysz- czerb.	
9 ^a	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	woda	16	240	7,94	lekko stępiąca. kraw- ędź tnąca ostrza faza nienarusz.	1,41
10	gwintownik	R 1 1/2"	"	"	"	60	—	7,14	"	"	—	—	—	—	od 1 nakrętki zry- wanie zwojów	
10 ^a	"	"	"	"	"	"	—	"	"	"	bonder	18	18	—	na 19 nakr. zerw. zwojów stępiąca, niezn.	18

Należy wyjaśnić, że próby nr 1—4 prowadzono identycznymi narzędziami od tego samego dostawcy i z tej samej partii, z której jedne były poddane zabiegowi w kąpielii bonderizacyjnej, wodzie czy oleju, a drugie użyte w stanie dostarczonym.

Następnie dla wykluczenia wszelkich wpływów ubocznych, różnic materiałów czy geometrii, prowadzono próby tylko jednym narzędziem pracując wprawdzie do stopienia bez ulepszenia, a następnie w tych samych warunkach po ulepszeniu i naostrzeniu.

Do próby nr 6 należy wyjaśnić, że wymagania gładkości powierzchni przedmiotu obrabianego nie pozwoliły na przedłużenie czasu pracy narzędzia, pomimo że zużycie narzędzi tnących było o wiele mniejsze niż zużycie narzędzia nie ulepszonego, praca freza lżejsza i jego rozgrzanie się mniejsze. Chłodzenie emulsją.

c) Czy ulepszanie jest trwałe, tzn. czy zachowuje się ono po ostrzeniu narzędzi?

d) Czy omawiany zabieg ulepszania narzędzi uodparnia ostrze na pracę w podwyższonych temperaturach?

ad a) Jak wykazują poniżej podane wyniki, przeprowadzone próby potwierdzają korzyści omówionej metody i trwałość ostrzy narzędzi zostaje rzeczywiście bardzo wydawnie przedłużona. Najlepsze wyniki uzyskano na gwintownikach. Wytlumaczenie tego zjawiska przez *Malęgo*, odnoszące się do specjalnie dużego przeformowania plastycznego materiału przy produkcji gwintowników, nie jest wystarczające i w związku z tym nasuwa się pytanie, jaki wpływ ma temperatura pracy narzędzia na przedłużenie trwałości ostrza? Zagadnienie to wymaga dalszego badania.

ad b) Przeprowadzano próby przy użyciu różnych rodzajów kąpieli, jak bonder, olej, woda. Uzyskane z tych prób wyniki były jednakowe, co świadczy, że rodzaj kąpieli nie wpływa na efekt ulepszania narzędzi, natomiast zasadniczy wpływ na ten efekt wywiera temperatura i czas trwania zabiegu. Stąd wypływa wniosek, że najkorzystniej jest stosować kąpiel wodną, jako najtańszą i najwygodniejszą w użyciu.

Poza tym stwierdzono, że używając kąpieli fosfatyzującej powoduje się zmianę wymiarów narzędzi, gdyż cienka warstewka powierzchniowa metalu drogą reakcji zostaje zużyta na utworzenie kryształków fosforanowych. Rzecz jasna, że ubytek wymiarowy jest stosunkowo nieduży i sięga wielkości kilkunastu mikronów, jednak w przypadku niektórych narzędzi nawet ten mały ubytek ma poważne znaczenie. Zostało to sprawdzone na gwintownikach M8. Z 10 sztuk gwintowników jednakowo fosfatyzowanych 5 sztuk straciło wymiar tak, że wykonane nim gwinty były za ciasne, natomiast pozostałe 5 sztuk gwintowników dawały gwinty w dolnej granicy tolerancji. Stąd wniosek, że gwintowniki wykonane w górnej granicy tolerancji przez ubytek wymiarowy obniżyły się ku dolnej granicy, natomiast te, które już uprzednio znajdowały się w dolnej granicy — straciły wymiar poniżej dopuszczalnego.

Przeprowadzenie zabiegu w kąpieli fosfatyzującej jest korzystne dla pewnych określonych prac, jak np. głębokie wiercenia szczególnie małych średnic. W tym przypadku warstewka fosforanów jest czynnikiem smarującym — przez co zmniejsza

się tarcie — oraz chroni fazę wiertła od ścierania i przyciępiania się skrawanego metalu.

Czas trwania zabiegu ustala się drogą doświadczenia.

ad c) Badania przeprowadzone w Niemieckiej Republice Demokratycznej i w CSR nie rozwiązały tego zagadnienia w sposób ostateczny, usuwający wszelkie wątpliwości. Opierając się na dotychczas przeprowadzonych próbach, można stwierdzić, że właściwości ulepszonego narzędzia pozostają również po jego naostrzeniu, o ile naturalnie przestrzegany był właściwy czas ogrzewania narzędzi przy zachowaniu stałej temperatury w granicach 95 do 96°C; przeto powtórny zabieg jest zbędny.

ad d) Próby na nożach tokarskich, przeprowadzone metodą *Van Denga*, wykazały, że zabieg cieplnego ulepszania narzędzi w temperaturze 95 do 96°C nie podnosi odporności ostrza na działanie wyższych temperatur.

Jeśli chodzi o fosfatyzację, to zabiegu tego dokonywano w kąpieli bonderyzacyjnej. Odtłuszczano w trójkloroetylenie („tri”).

Napotkano na pewne trudności przy wyborze kryterium stępienia. Jasne jest, że porównawcze liczby trwałości ostrzy mają wartość tylko wtedy, gdy stępienie doprowadza się do ściśle jednakowych granic. Jeśli chodzi o wiertła, to nie przedstawia to trudności: zmiana kształtu wiórów, silny zgrzyt i nagłe wychylenie amperomierza podłączonego do silnika obrabiarki pozwalają wyraźnie i jednoznacznie ustalić moment stępienia. Przy innych narzędziach kryterium stępienia nie jest jednak tak łatwo uchwytne i uzależnione jest w dużej mierze od doświadczenia. Nie znaleziono w literaturze żadnych wskazówek, które by ułatwiły to zadanie.

Niektóre osiągnięte wyniki w dziedzinie zwiększenia trwałości narzędzi opisaną metodą przedstawiono w tablicy VIII.

Najlepsze wyniki uzyskano na gwintownikach. Przebieg prób obrazuje tablica IX.

Wnioski

Fakt uzyskiwania zwiększonej trwałości ostrzy narzędzi skrawających drogą przeprowadzania zabiegu cieplnego ulepszania w temperaturze 95 do 96°C należy uznać za udowodniony.

Stwierdzono, że nie zachodzi tu zjawisko powierzchniowe, lecz nabyte przez materiał właściwości ulepszenia odnoszą się do całej masy elementów skrawających.

TABLICA IX. Przebieg prób w Zakładach Przem. Met. im. J. Stalina w Poznaniu.

Gwintowniki maszynowe M 8 ze stali narzędziowej (od jednego producenta i z jednej przesyłki).

Gwintowniki maszynowe M 8 ze stali narzędziowej (od jednego producenta i z jednej przesyłki).													
Lp.	Materiał obrabiany		Warunki obróbki				Uwagi	Zabieg na narzędziu			Wyniki		
			n obr/min	g mm	gwintownik			mech.	ciepl.	czas.	ilość wyko- nanych szt.	stan ostrza	Współcz. wzrostu trwałości
	marka	uwagi			zdzie- rak	wykań- czak							
1a 1b	St 3 „	— —	200 „	16 „	+ +	+ +	ten sam wykańczak „	— ostrzenie	— fosfatyzacja	— 7	520 1185	norm. stęp. „	4,55 ^{a)}
2a 2b	St 3 „	— —	200 „	16 „	+ —	+ +	ten sam wykańczak „	— ostrzenie	— fosfatyzacja	— 7	500 1050	norm. stęp. „	
3a	St 3	mocno zanie- czyszczony	200	16	+	+	—	—	—	—	do 20 ^{b)}	stęp. lub złam.	5 11 14
3b	„	„	„	„	„	„	—	—	woda	8	100	złamane	
3c	„	„	„	„	„	„	—	—	woda	5	220	mocno stęp.	
3d	„	„	„	„	„	„	—	—	woda	6	280	mocno stęp. i wyszczerb.	
4a 4b 4c 4d	St 3 „ „ „	zanieczyszczony „ „ „	200 „ „ „	16 „ „ „	+ „ „ „	+ „ „ „	to samo narzędzie „ „ „	— — ostrzenie ostrzenie	— — fosfatyzacja —	— 7 — —	100 ^{a)} 440 410 485	stęp. lub złam. stęp. stęp. stęp.	4,4 4,1 4,85
5a 5b 5c 5d 5e	St 3 „ „ „ „	zanieczyszczony „ „ „ „	200 „ „ „ „	16 „ „ „ „	+ „ „ „ „	+ „ „ „ „	to samo narzędzie „ „ „ „	— ostrzenie ostrzenie ostrzenie ostrzenie	— ulepsz. w wodzie — — ponownie ulepsz. w wodzie	— 7 — — 7	do 100 ^{a)} 460 490 420 430	stęp. lub złam. norm. stęp. norm. stęp. norm. stęp. norm. stęp.	4,6 4,0 4,2 4,3
5f	„	„	„	„	„	„	„	ostrzenie	—	—	415	norm. stęp.	4,15
6a 6b 6c 6d	St 3 „ „ „	zanieczyszczony „ „ „	200 „ „ „	16 „ „ „	+ „ „ „	+ „ „ „	to samo narzędzie „ „ „	— — ostrzenie ostrzenie	— — fosfatyzacja ponowna fos- fatyzacja	— 7 — 7	do 100 ^{a)} 440 475 420	stęp. lub złam. norm. stęp. norm. stęp. norm. stęp.	4,4 4,75 4,2
6e 6f	„ „	„ „	„ „	„ „	„ „	„ „	„ „	ostrzenie ostrzenie	— —	— —	430 415	norm. stęp. norm. stęp.	4,3 4,15

Uwagi:

1) Próbowano 12 par gwintowników nie ulepszonych omawianą metodą. Z tego 5 zostało złamanych przy pierwszych sztukach (do 1c), 3 złamano przy 10-ej do 20-ej sztuce, 2 stępiono na 18 sztuk, 1 na 21-ej sztuce.

2) Materiał zanieczyszczony, obróbka utrudniona, gwintownikami nieulepszonymi tzn. nie poddanymi omawianemu zabiegowi cieplnemu nie można było wykonać więcej jak 80 do 100 sztuk. W tym czasie gwintowniki tępiły się lub łamały.

3) Obliczenie współczynnika wzrostu trwałości ostrza: $\frac{1185}{520} \cdot 2 = 4,55$. Mnożnik 2, gdyż przy użyciu narzędzi nie ulepszonych pracowano najpierw gwintownikiem zgrubnym, a potem wykańczającym, natomiast po ulepszeniu pracowano tylko jednym gwintownikiem wykańczającym. Chłódzenie emulsją.

Teoretyczne wytłumaczenie zagadnienia cieplnego ulepszenia narzędzi w temperaturze 950 do 960°C jest nadal niewystarczające. Teza *Malygo* o rekryształizacji ma wiele elementów przekonujących, mimo to jednak nie rozwiązuje problemu w sposób całkowity i jednoznaczny. Sprawą tą powinny się zająć nasze instytuty naukowo-badawcze, zmierzając w kierunku teoretycznego wyjaśnienia oraz ustalenia dla praktyki wykręśłów pozwalających ustalić najbardziej właściwy czas trwania zabiegu dla różnych materiałów i różnych wielkości narzędzi. Dotychczas osiągnięte wyniki w tej dziedzinie z pewnością nie są optymalne i po gruntownym rozpracowaniu tego zagadnienia niewątpliwie uda się uzyskać jeszcze korzystniejsze rezultaty.

Już przy obecnym stanie badań metoda cieplnego ulepszenia narzędzi może być z pożytkiem zastosowana w przemyśle. Góruje ona nad innymi metodami przedłużania trwałości ostrzy, polegającymi na powierzchniowym utwardzaniu metalu, tym, że ulepszenie nie dotyczy tylko i wyłącznie powierzchni, lecz obejmuje całą masę elementów skrawających; a więc nie jest

to ulepszenie powierzchniowe, lecz dogłębne, dzięki czemu zabieg nie musi być powtarzany. Drugą bardzo ważną zaletą metody cieplnego ulepszenia narzędzi jest jej prostota i taniość, w związku z czym metoda ta może być stosowana w każdym, najmniej nawet wansztacie przy minimalnych nakładach.

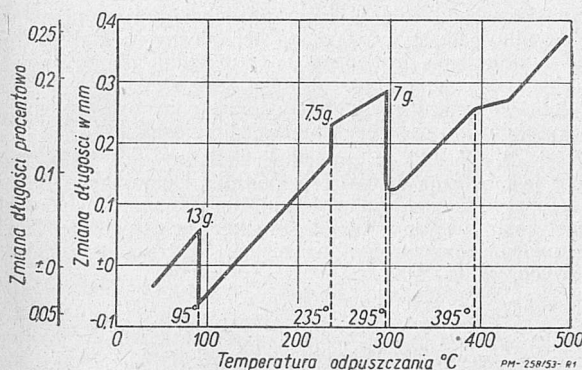
LITERATURA

- 1) *Bethge M.* — Phosphatieren zur Standzeiterhöhung Spanabhebender Werkzeuge. „Fertigungstechnik“ 1952, nr 10, str. 292.
- 2) *Bethge M.* — Ständerhöhung an Zerspanungswerkzeugen durch Phosphatieren. „Fertigungstechnik“ 1953, nr 2, str. 51–53.
- 3) *Karpow I. i Serebriakow* — Powyszenia stojkosti instrumenta. „Stanki i instrument“ 1944, nr 7 i 8.
- 4) *Kosteckij* — S ojkost reżuszech instrumentów. Moskwa. Maszgiz, 1949.
- 5) *Maly E.* — Neue Wege zur Standzeiterhöhung von Werkzeugen — von der Phosphatierung zur thermischen Nachbehandlung. „Fertigungstechnik“ 1953, nr 3, str. 76–81.
- 6) *Moràvek O. i Baborowski* — Povrchová úprava různých nástrojů. „Strojrenství“ 1952, nr 7, str. 319–328.
- 7) *Wasiljew* — Chemiczeskaja obrabotka reżuszech instrumenta. „Stanki i instrument“ 1939, nr 12.
- 8) — — — — — „Fertigungstechnik“ 1953, nr 2, str. 62.

Uwagi do teoretycznego wyjaśnienia przyczyn wzrostu wydajności narzędzi tnących poddanych z biegiem cieplnym w temperaturze około 95°C

621.785.92:621.9.001

Stwierdzony już fakt poważnego wzrostu wydajności narzędzi tnących — poddanych dodatkowej obróbce cieplnej w temperaturze około 950°C — zaskoczył do pewnego stopnia wielu metaloznawców i narzędziowców. Próby zbagatelizowania tego zagadnienia przez niektórych teoretyków spowodowały kłopotliwą ich sytuację wobec bezspornego i szerokiego stwierdzenia w przemyśle wyraźnie korzystnych wyników zastosowania tej metody.



Rys. 1.

Wzrost wydajności na takich narzędziach jak wiertła, gwintowniki, frezy, rozwiertaki, wykonanych ze stali szybko tnących i narzędziowych stopowych — potwierdzają również inne nasze zakłady produkcyjne, jak np. Stalowa Wola.

Szukając naukowego wyjaśnienia tej sprawy, trzeba przede wszystkim stwierdzić, że sprawa zmian zachodzących w budowie stali (hartowanej) w temperaturach począwszy od około 300°C do poniżej 0°C nie jest jeszcze całkowicie wyjaśniona.

Stal węglowa o zawartości 1% C po zahartowaniu i następnie poddaniu odpuszczeniu wykazuje trzy charakterystyczne punkty: 950°C, 2350°C i 2950°C, w których następują wyraźne skoki zmian wydłużenia liniowego, jak to przedstawia rys. 1.

W punkcie pierwszym — 950°C zachodzi przemiana martenzytu tetragonalnego w sześcienny (rys. 2). Przemiana ta zachodzi w tej temperaturze w ciągu kilku godzin (10 ÷ 15 godz.). W wyższych temperaturach przemiana ta zachodzi w znacznie krótszym czasie (kilka minut przy temperaturze 1500°C). W temperaturze pokojowej przemiana ta trwać może kilka miesięcy. Przemianie tej towarzyszy również wzrost twardości.

Mgr inż. EDWARD ŻMIHORSKI

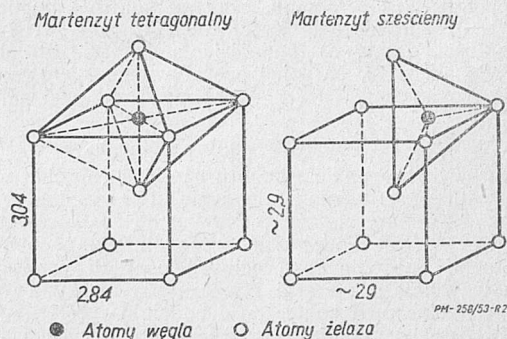
Punkt drugi przy temperaturze 2350°C odpowiada przemianie austenitu od razu w martenzyt sześcienny, co daje prawie o połowę mniejsze zmiany wymiarów w stosunku do przejścia pośrednią drogą, tzn. przez martenzyt tetragonalny. Zachodzi to w czasie hartowania stopniowego.

W punkcie trzecim następuje przemiana martenzytu sześciennego w ferryt i cementyt.

Jak widać z rys. 1, temperatura 950°C odpowiadałaby temperaturze, w jakiej wygrzewane są narzędzia wg omawianej wyżej metody. Nie wyjaśnia to jednak tej sprawy z tego powodu, że wszystkie narzędzia np. ze stali szybko tnącej są po hartowaniu odpuszczane stosunkowo długo (ok. 1 ÷ 3 godz.) i w wysokiej temperaturze 550 ÷ 5800°C. Zatem wpływ „gotowania” narzędzi w temperaturze 950°C na strukturę jest minimalny po tak wysokim odpuszczaniu i w związku z tym wydaje się, że nie na tej drodze należy szukać rozwiązania zagadnienia.

Wyjaśnianie specjalnie korzystnych warunków w odniesieniu do gwintowników tym, że gwintowniki mają większe przeformowanie plastyczne tworzywa, z którego są wykonane, również nie opiera się na żadnym dowodzie (nie jest stwierdzone, czy były to gwintowniki nacinane np. tarczą szlifierską, czy też walcowane).

W chwili obecnej sprawa nie dojrzała jeszcze na tyle, aby można było wyciągnąć jakieś pewne i konkretne wnioski odnośnie teoretycznego wyjaśnienia wzrostu wydajności narzędzi poddanych dodatkowej obróbce cieplnej w temperaturze 950°C.



Rys. 2.

Badania w tym kierunku są stale prowadzone i być może wyjaśnią one rolę wpływu wodoru lub innego mechanizmu naruszenia niestalej równowagi wewnętrznej budowy strukturalnej narzędzi.

Gniazda obróbki w produkcji wielkoseryjnej

621.7:621.9:658

Prof. mgr inż. MARIAN WAKALSKI

Rozwój produkcji w oparciu o gniazda obróbki, wzrost ilości gniazd w poszczególnych zakładach przemysłu budowy maszyn i konieczność wykorzystania wszelkich istniejących rezerw w parku obrabiarkowym nasuwa potrzebę częstej analizy pracy w gniazdach i jej form organizacyjnych.

W artykule niniejszym omówiono: podział technologiczny danej konstrukcji jako warunek obróbki w gniazdach; znaczenie analizy podobieństwa technologicznego części przeznaczonych do obróbki; koncentrację i dzielenie operacji dla stopniowego opanowywania rytmu produkcyjnego; planowanie i obrachunek produkcji w gniazdach; organizację kontroli jakości i znaczenie mechanizacji transportu międzyoperacyjnego w gniazdach.

1. Ustawienie obrabiarek

Istotną cechą gniazda jest to, że w odróżnieniu od ustawienia grupowego obrabiarek, według typu obróbki, spotykamy się tu z ustawieniem stanowiącym odbicie procesu technologicznego, według kolejności operacji, zgodnie z planem operacyjnym¹⁾. W odróżnieniu od linii obróbki potokowej, obrabiającej w sposób ciągły pewną część maszynową, gniazda służą do obróbki szeregu części związanych ze sobą przez podobieństwo technologiczne.

O ile ustawienie grupowe obrabiarek jest konieczne ze względu na organizację produkcji i rozdzielanie robót, o tyle głównymi czynnikami ustawienia obrabiarek w gniazdo są: proces technologiczny i podobieństwo technologiczne części obrabianych w tym samym gnieździe. Opierając się na analizie podobieństwa technologicznego przy doborze części do obróbki w gnieździe, odstępujemy od podziału danego wyrobu na podzespoły i zespoły konstrukcyjne i szukamy podziału danej konstrukcji ze względu na technologię, tj. podziału technologicznego. W nielicznych tylko przypadkach te dwa podziały, tj. konstrukcyjny i technologiczny są do siebie zbliżone. Toteż trudno mówić o słuszności i celowości organizowania gniazd jednego podzespołu lub zespołu.

Wiemy, że przeważnie podzespoły i zespoły obejmują współdziałające ze sobą części o różnych kształtach i wymiarach, a więc o różnych procesach technologicznych i łączenie ich obróbki w jednym gnieździe, które usiłuje się nazywać gniazdem jednego zespołu i podzespołu — wytwarza chaos, nie dający żadnych korzyści ekonomicznych względnie techniczno-organizacyjnych. Często spotykamy się również z tendencją tworzenia tzw. gniazd materiałowych dla obróbki części wykonywanych z tego samego materiału. Zagadnienie zabezpieczenia odpadków i wiórów pochodzących z obróbki skrawaniem części z tego samego materiału jest związane z koniecznością oszczędnej gospodarki materiałami produkcyjnymi, z ogólną gospodarką materiałową i znajduje swoje odbicie na innym odcinku organizacji warsztatowej, będąc tylko pośrednio związane z ustawieniem obrabiarek w gniazdo.

Z powyższego wynika, że pojęcie gniazda jest ściśle określone; gniazdo nie jest jakimś środkiem uniwersalnym, zastępującym inne, niezbędne ze względu na ekonomikę wytwarzania, formy organizacji produkcji. Organizując produkcję w gniazdach obróbki, dążymy przede wszystkim do: 1) skrócenia cyklu produkcyjnych, 2) zmniejszenia czasów nietechnologicznych (czas na transport międzyoperacyjny, czas na kontrolę międzyoperacyjną itp.), 3) zmniejszenia ilości robót w toku, 4) zwiększenia wydajności pracy, 5) podniesienia jakości, 6) obniżenia kosztów własnych, 7) bardziej operatywnego kierowania produkcją, 8) zmniejszenia ilości potrzebnych sił wykwalifikowanych.

2. Analiza podobieństwa technologicznego

Podstawowym warunkiem doboru części do obróbki w gniazdach jest staranne ustalenie podobieństwa technologicznego, tj. takiego doboru części, aby plany ich obróbki były do siebie podobne. Oczywiście chodzi nam szczególnie o podobną kolejność operacji i podobieństwo samych operacji przy pewnych różnicach w wymiarach części i w czasach maszynowych oraz pomocniczych. Zachodzi konieczność podziału części na typowymiary i to bez uwzględnienia granic wynikających z podziału konstrukcyjnego. Analiza omawianego podobieństwa stanowi wstęp do opracowań technologicznych i obejmuje całokształt części wchodzących w skład wyrobu, względnie różnych planowanych wyrobów. Od stopnia wnikliwości tej analizy zależą wyniki produkcji w gniazdach. W oparciu o analizę podobieństwa technologicznego, opracowane plany operacyjne zapewniają podobieństwo potrzebnych środków produkcyjnych, a więc uchwytów, narzędzi itp. Z planów operacyjnych ostatecznie wynika skład niezbędnego parku obrabiarkowego i jego ustawienie w gniazda obróbki.

3. Rytmiczność produkcji i synchronizacja operacji

Obróbka w gniazdach, stojąc organizacyjnie pomiędzy obróbką przy ustawieniu grupowym a obróbką potokową, oczywiście przyswaja sobie wiele cech tej ostatniej, zwłaszcza w zakresie rytmiczności produkcji. Musimy z góry uwzględnić, że dalsze usprawnienia w obróbce, polegające na zmianach planów operacyjnych i czasów roboczych, oraz na zmianach w oprzyrządowaniu — będą zmierzały do wyrównania czasów wykonania poszczególnych operacji, do koncentracji i podziału operacji, co w rezultacie prowadzi do ustalenia rytmu produkcyjnego:

$$T_r = \frac{T_o}{S} \quad \text{w godz./1 szt.}; \quad [1]$$

gdzie T_o oznacza założony okres produkcji w godzinach,

S — ilość sztuk, podzespołów itp. do wykonania w założonym okresie.

Rytm T_r można wyrazić:

$$T_r = \frac{60 Z \cdot m}{n} \quad \text{w min./1 szt.}; \quad [2]$$

gdzie: Z — rzeczywista ilość godzin pracy obrabiarki w ciągu roku na jedną zmianę, m — ilość zmian, n — ilość sztuk do wykonania w okresie rocznym.

Zjawisko wchodzenia w rytm produkcyjny jest nieuchronne, jeżeli czynimy starania o postęp techniczny, o dalszy rozwój obróbki w gniazdach. Jest jasne, że rytm będzie różny dla różnych części obrabianych w tym samym gnieździe, przechodzących przez gniazdo według różnych dróg oraz z zastosowaniem różnego oprzyrządowania i przezbrajania obrabiarek.

Części do obróbki w gniazdach dzielimy na serie, których wielkość jest zależna od potrzeb montażu i ustalonego programu produkcyjnego. Ze względu techniczno-ekonomicznych wielkość serii jest kształtowana przez stosunek czasu przebrojenia gniazda (sumy czasów przygotowawczych) do sumy czasów jednostkowych.

Wielkość serii:

$$n = \frac{\sum t_p}{\sum t_j} k \quad \text{w szt.}, \quad [3]$$

gdzie: t_p oznacza sumę czasów przygotowawczych (dla wszystkich operacji procesu obróbki w gnieździe),

t_j — sumę czasów jednostkowych,

k — współczynnik określający zależność pomiędzy czasem potrzebnym do przebrojenia gniazda a długością cyklu. Wynosi on ok. 10 dla produkcji małoseryjnej i ok. 30 dla produkcji wielkoseryjnej.

Przeciętny rytm jest zależny od okresów wykonania poszczególnych serii części. Zwraca się tu szczególną uwagę na to, aby niezbyt często następowało przestawianie i zakładanie przyrządów i narzędzi na wszystkie stanowiska robocze danego gniazda w związku ze zmianą rodzaju wytwarzanych części. Okresy przebrojenia gniazda układamy tak, aby istniał dostateczny zapas części dla montażu.

W organizacji obróbki w gnieździe stopniowa synchronizacja operacji oraz szukanie rytmu produkcyjnego stanowi jedno z podstawowych zadań. Opieramy się przy tym na podziale operacji na czynności niepodzielne. Usprawniając pracę w czynnym gnieździe, przeprowadzamy chronometraż ustalonych czynności i sporządzamy karty synchronizacji zawierające następujące dane:

- 1) czynności technologiczne niepodzielne,
- 2) czasy ustalone na podstawie chronometrażu,
- 3) kolejność operacji rzeczywistych i projektowanych,
- 4) pomoce warsztatowe istniejące,
- 5) pomoce warsztatowe projektowane.

¹⁾ inż. M. Wakalski: „Gniazda obróbki części samochodowych“ P. M. zeszyt. 9/50.

Szukając w poszczególnych operacjach optymalnego czasu wykonania, stosujemy technicznie i organizacyjnie najwłaściwsze środki zmierzające do zapewnienia jednakość lub stałości wielokrotności czasu trwania operacji. Częstość okazuje się dostateczna synchronizacja zgrubna z odchyłkami w czasie dochodzącymi dla poszczególnych operacji do $\pm 15\%$.

Doprowadzenie czasów roboczych, a zwłaszcza maszynowych dla poszczególnych operacji do równości, względnie krotności, a więc uzyskanie rytmu produkcyjnego ułatwia przechodzenie części z operacji na operację przed ukończeniem poprzedniej operacji na wszystkich sztukach danej serii. Części nie czekają na wejście na następną operację i nie gromadzą się pomiędzy obrabiarkami w postaci zapasów międzyoperacyjnych. Ujmując tak zagadnienie obróbki w gniazdach, widzimy że gniazda oparte wyłącznie na podobieństwie technologicznym w swym dalszym rozwoju prowadzą do organizacji produkcji potokowej.

Produkcja wielkoseryjna realizowana przy grupowym ustawieniu obrabiarek nie zna pojęcia rytmu. Czas wykonania poszczególnych operacji nie są z góry uwarunkowane i są różne. Analizując posiadane plany operacyjne różnych części o podobieństwie technologicznym i grupując operacje w zależności od czasów wykonania, widzimy, że pewna ilość operacji posiada czasu jednostkowe do siebie zbliżone, względnie wielokrotność tych czasów (rys. 1). Istnieje więc możliwość przyjęcia pewnej grupy czasów wykonania operacji za rytm produkcyjny projektowanego gniazda. Dalszy proces przygotowywania produkcji danych części w gnieździe będzie polegał na koncentracji i dzieleniu operacji, a więc na zmianach posiadanego planu operacyjnego (rys. 2). Zmiany te pozwalają w rezultacie osiągnąć zasadnicze korzyści, które daje system potokowy, jak zastosowanie wysoce wydajnych metod obróbki, zamknięty cykl obróbki każdej części w gnieździe oraz możliwość ewentualnego transportu międzyoperacyjnego.

Przedstawiona analiza czasów wykonania składających się na cykl produkcyjny danej części, podobnie jak analiza podobieństwa technologicznego, winna stać u podstaw organizacji produkcji w gniazdach. Ważnym czynnikiem zmniejszenia ilości operacji i wyrównania czasu ich trwania jest koncentracja operacji polegająca na jednoczesnej obróbce możliwie wielkiej ilości powierzchni na danej części. Zapewnia ona wiele korzyści w produkcji wielkoseryjnej. Użytkujemy ją przez zastosowanie obróbki wielonarzędziowej, wielowrzecionowej, wielostronnej. Osiągamy przez to m. in. skrócenie czasów maszynowych, pomocniczych i przygotowawczych oraz zmniejszenie ilości robotników produkcyjnych.

Zmiany w planach operacyjnych oczywiście łączą się często z zmianami w specjalnym oprzyrządowaniu obrabiarek względnie z koniecznością starannego doboru najwłaściwszych pomocy warsztatowych, uniwersalnych. Praktyka dowodzi, że założone wydajności produkcji w gniazdach nie są ostateczne. W wyniku zmian w przebiegach technologicznych, w strukturze gniazd — pracochłonność poszczególnych operacji ulega zmianie, co prowadzi do naruszenia synchronizacji. Toteż w pewnych odstępach czasu przeprowadzamy kontrolę biegu produkcji w gnieździe, jej wydajności i powstałych rezerw w poszczególnych operacjach. Wprowadzamy również nową technologię i poprawiamy plany operacyjne dla całego gniazda.

4. Dobór obrabiarek

W doborze obrabiarek dla gniazda obróbki będziemy kierowali się przesłankami wynikającymi z poprzednich rozważań. Koncentracja operacji dyktuje potrzebę obrabiarek wielonarzędziowych, wielowrzecionowych i wielostronnych. Będą to wielonóżowe półautomaty i automaty, frezarki bramowe, wytaczarki gwinciarki wielowrzecionowe jedno- dwu- i trzystronne, wiertarki, wielowrzecionowe itp. Równolegle z nimi znajdują zastosowanie obrabiarki przystosowane do wykonywania jednej, ściśle określonej operacji.

Ilość obrabiarek obsługujących obrabiarkę	Ilość robotników na zmianę	Obrabiarka			Czas projektowany	Kolejność operacji		Czas chronometryczny	Czynności technologiczne niepodzielne
		Ilość	projektowana	istniejąca		projektowana	dotychczasowa		
2	1	1	Operacje do wykonania przez wydział następnej obróbki		1	Półautomat	1	0,6	Toczyć $\phi 8,4$
					1	Tokarka	1	0,3	Toczyć $\phi 9,3$
					1	Centrówka	1	0,4	Toczyć pod nakrętki
					1	Centrówka	1	0,4	Wyłoczyć rowek
					1	Centrówka	1	0,4	Przetoczyć $\phi 10,4$
					1	Centrówka	1	0,4	Zdjąć fałkę
					1	Centrówka	1	0,4	Toczyć pod gwint
					1	Centrówka	1	0,4	Wykonać nakrętkę 120°
					1	Centrówka	1	0,4	Wykonać nakrętkę 60°
					1	Centrówka	1	0,4	Szlifować nakrętkę 120°
1	1	1	Centrówka	Centrówka	1,13	1a	3b	0,43	Szlifować nakrętkę 60°
1	1	1	Szlifierka do wałków	Szlifierka do wałków	1,1	2a	6	0,5	Szlifować $\phi 9$
-	-	1	Szlifierka	Szlifierka do wałków	-	1b	4	0,56	Szlifować $\phi 8,1$
2	1	1	Renolwerówka	Renolwerówka	0,83	3	1	0,83	Obrócić tulejkę
-	-	1	Prasa ręczna	Prasa ręczna	-	-	7	0,2	Wcisnąć tulejkę
-	-	-	-	Szlifierka do wałków	-	2b	5	0,55	Szlifować $\phi 8,95$
-	-	-	-	-	-	1c	-	-	Wykonać wycięcie gwintu
1	1	-	-	-	-	6b	-	-	Szlifować na $\phi 19$
1	1	1	Szlifierka do wałków	3 Szlifierka do wałków	1,05	4a	8	0,5	Szlifować z czoła
-	-	-	-	-	-	4b	-	-	0,55 Szlifować $\phi 17$
1	1	1	Szlifierka do wałków	-	1,2	5	-	-	1,19 Szlifować $\phi 8$
-	-	1	Tokarka	1 Tokarka	1,0	6a	9	0,64	Podciąć z czoła
1	2	2	Gwinciarka	3 Gwinciarka	2,0	7	10	2,0	Oczyszczyć, zaokrąglić krawędzie
1	4	4	-	5	3,1	8	11	3,1	Gwintować wstępnie
2	1	1	Szlifierka do płaszczyzn	1 Szlifierka do płaszczyzn	0,45	9	12	0,45	Gwintować na gotowo
-	-	1	Stanowisko szlifierskie	-	-	-	-	-	Ułamać nakrętkę
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Szlifować przystosowane do wykonywania jednej, ściśle określonej operacji

Rys. 2.

Obciążenie obrabiarek nie mających podstawowego znaczenia w gnieździe jest o 10 ÷ 15% mniejsze od obciążenia w ustawieniu grupowym. Straty, które wynikają z mniejszego obciążenia tych obrabiarek są wyrównywane przez poważne korzyści osiągnięte dzięki omawianej organizacji produkcji seryjnej. Ustalając ilość obrabiarek potrzebnych przy wykonywaniu każdej operacji, musimy zachować przyjęty rytm produkcyjny:

$$T_r = \frac{T_j}{i} \text{ min/1 stan. rob.} \quad [4]$$

gdzie T_j oznacza czas wykonania danej operacji na 1 sztuce w min;

i — ilość stanowisk roboczych, wykonujących rozpatrywaną operację.

5. Planowanie i obrachunek

Planowanie produkcji w gnieździe jest bardzo uproszczone. Każda operacja jest wykonywana na określonej obrabiarence i w kolejności ustalonej już przy projektowaniu gniazda i obciążenia maszyn.

Planujemy produkcję nie na poszczególne stanowiska robocze, lecz na całe gniazdo według stałego harmonogramu. Planowanie sprowadza się do zapewnienia regularnego zaopatrzenia gniazda w półwyroby i materiały wejściowe oraz do kontroli pracy obrabiarek zgodnie z harmonogramem. Szytynę powiązanie z każdym gniazdem pewnych typowymi częściami — wymaga sporządzenia harmonogramu periodycznej ich obróbki. Należy ustalić wielkość serii, w których części będą przechodziły przez obróbkę w gnieździe oraz metodę przepływu tych części, wychodząc z kalkulacji czasów i z szeregu organizacyjnych czynników, do których należy zaliczyć między innymi transport międzyoperacyjny, łatwość kontroli i ewidencji.

Przebieg serii przez gniazdo można zorganizować, prześuwając każdą część oddzielnie z operacji na operację lub prze-

rzędzia pomiarowe i pomocnicze. Znajdują tu zastosowanie sprawdziany graniczne i przyrządy specjalne wyposażone w sprawdziany czujnikowe lub stałe.

7. Transport międzyoperacyjny

Urządzenia transportowe stanowią podstawę organizacji produkcji w gnieździe. Skracają one czasy pomocnicze, kierują przepływem części przez gniazdo, zmniejszają wysiłek fizyczny robotników i w rezultacie podwyższają wydajność. Muszą one spełniać następujące warunki:

- 1) obrabiane części powinny przesuwać się na przenośnikach w kierunku ustalonym przez plan operacyjny,
- 2) części nie mogą leżeć na podłodze w czasie przechodzenia z operacji na operację,
- 3) części będące w toku obróbki winny pozostawać blisko obrabiarki i na takiej wysokości, aby robotnik mógł je brać i odkładać bez nachylania się lub schodzenia z miejsca.

Na przenośniku znajduje się zapas międzyoperacyjny, niezbędny zwłaszcza wówczas, gdy niektóre obrabiarki w gnieździe pracują przy większej ilości zmian niż pozostałe.

Najprostszym i najodpowiedniejszym urządzeniem do transportu międzyoperacyjnego w gnieździe jest przenośnik wałkowy, jednorzędowy, dwurzędowy lub trójrzędowy.

Pozwala on łatwo przesuwać część w płaszczyźnie poziomej. Części posiadające płaszczyznę wygodną dla przesuwania można przesuwać bez skrzynek. Drobne części wymagają różnego rodzaju skrzynek do transportu na przenośniku wałkowym. Ilość rzędów przenośnika wałkowego zależy od tego, czy zachodzi potrzeba mijania się części podczas przesuwania lub omijania obrabiarek nie biorących udziału w ich obróbce. Przenośnik trójrzędowy służy do obsługi dwóch rzędów obrabiarek, przy czym transport części odbywa się po skrajnych rzędach wałków, podczas gdy środkowy rząd służy do zwrotu skrzynek względnie do omijania obrabiarek.

Nie należy identyfikować organizacji produkcji w gnieździe z systemem pracy „taśmowej” z zastosowaniem jedynie specjalnych, wysoce wydajnych urządzeń transportowych. Nie należy też obawiać się instalowania gniazd z powodu ich „konweyeryzacji”. Zagadnienie rodzaju transportu i zastosowania odpowiedniego urządzenia transportowego zależy od wielkości produkcji i musi być rozwiązywane w zależności od zadań technologicznych.

Błędne jest mniemanie, że stosowanie przenośników opłaca się tylko przy produkcji masowej. Praktyka wykazuje, że przenośniki stanowią wielkie udogodnienie w produkcji seryjnej i że przyczyniają się do obniżenia jej kosztów.

Wytyczne projektowania i budowy chromowni technicznych

669.268.7.002

Mgr inż. EDWARD ŻMIHORSKI

W artykule omówione są najważniejsze wytyczne do budowy chromowni technicznych. Po ogólnym wyjaśnieniu jak należy ustalać zadania produkcyjne chromowni, ilość wsadów, wielkość wsadów, moc maszyn elektrycznych, wielkość i wymiary wanien oraz rozmieszczenie anod itp., podano warunki, jakim powinno odpowiadać pomieszczenie chromowni oraz wytyczne rozmieszczenia urządzeń w chromowni. W końcu artykułu, na przykładzie planu nowoczesnej chromowni narzędziowo-remontowej, omówiono szczegóły urządzenia dla konkretnego przypadku chromowni.

Przy obecnym postępie techniki i zagadnieniach oszczędności tworzyw — sprawa budowy chromowni i szerokiego stosowania procesu chromowania dotyczy większości zakładów o produkcji metalowej, tym bardziej, że koszty budowy nowoczesnej chromowni wraz z kosztami eksploatacyjnymi pokrywane są uzyskanymi oszczędnościami, prawie w każdym zakładzie produkcyjnym w ciągu 1/2 do 1 roku.

Korzyści osiągane dzięki chromowaniu są tak duże — pod względem wzrostu wydajności pracy elementów chromowanych, oszczędności na tworzywach i możliwości bardzo szybkiej regeneracji braków produkcyjnych — że zakres zastosowania chromowania i ilość przedmiotów chromowanych stale wzrasta na zakładach produkcyjnych, które proces ten uruchomiły.

W związku z tym zachodzi potrzeba dla poszczególnych zakładów — odpowiedniego zaprojektowania i budowy chromowni, przeważnie we własnym zakresie. Niezależnie od tego budowa typowych i kompletnych chromowni przez specjalizujące się w tej dziedzinie zakłady jest również bardzo wskazana.

Wyściowym punktem projektowania i budowy odpowiedniej zakładowej chromowni technicznej jest ustalenie zadań produkcyjnych tzn., co będzie chromowane, jak będzie chromowane (grubość warstw i przeznaczenie) oraz ilości sztuk poszczególnych przedmiotów. Dokładne ustalenie programu produkcyjnego dla chromowni technicznej typu narzędziowo-remontowego jest trudne i dlatego często zachodzi okoliczność, że po wybudowaniu chromowni takie okazują się za małe w stosunku do zadań, jakie mają do wykonania.

Na podstawie ustalonego programu produkcyjnego ustala się ilość wsadów, tj. ilość jednakowych partii przedmiotów o jednakowych warunkach chromowania w ciągu rozpatrywanego okresu produkcyjnego

Pamiętać należy, że w rzeczywistości jednak trudno będzie dobrać pełne komplety na każdy wsad, tzn. że prawie w większości przypadków będą chromowane mniejsze wsady niż na to pozwala moc i wielkość instalacji. Poza tym, ze względu na pilność robót, bardzo często chromowane są pojedyncze małe przedmioty, co oczywiście należy uwzględnić już z góry przy projektowaniu chromowni.

Dla chromowni typu narzędziowo-remontowej, czyli typowej uniwersalnej chromowni technicznej, przeciętne obciążenie wyrażające się w 50% należy uważać za bardzo dobre. Natomiast

dla chromowni technicznej typu produkcyjnego, tzn. o stałej masowej lub seryjnej produkcji, wydajność około 80% dysponowanej zdolności produkcyjnej, wyrażającej się w amperogodzinach, (tj. dysponowane optymalne natężenie prądu stałego w amperach razy fundusz czasu w godzinach) — należy uważać za bardzo dobrą i górną granicę wydajności.

Podane wydajności dla obu rodzajów chromowni osiągalne mogą być pod warunkiem opanowania już technologii chromowania.

Przy ustalaniu wielkości wsadu (jednorazowo chromowanej powierzchni przedmiotów w dm^2) należy pamiętać o tak zwanym prądzie uderzenia na początku chromowania każdego wsadu, który wynosi przez kilka sekund średnio około 150% natężenia prądu ustalonego i stosowanego w czasie normalnego chromowania.

Wielkość całej instalacji, tzn. moc maszyn elektrycznych i wymiary wanien ustala się przeważnie na podstawie maksymalnej wielkości przedmiotu chromowanego. Wg ustalonej mocy elektrycznej a więc wg wartości natężenia prądu elektrycznego (w amperach) — dobiera się najbliższą wielkość katalogową źródła prądu elektrycznego. Jeżeli ustalona w ten sposób moc źródła prądu jest wysoka, to albo decyduje się zainwestowanie odpowiednio dużej jednostki źródła prądu i dobiera się pod względem ilości sztuk inne wsady, które będą chromowane na tym samym urządzeniu, albo chromowanie takich maksymalnie dużych pojedynczych sztuk, rzadko zachodzące, przeprowadza się przy pomocy dwóch, trzech źródeł prądu elektrycznego — łączonych równolegle, co powinno być możliwe przy poprawnie zaprojektowanej całej instalacji chromowni.

W przypadku chromowania tylko małych przedmiotów ustala się moc źródła na podstawie wielkości powierzchni maksymalnego wsadu.

Ostatecznie określone w ten sposób wielkości mocy i natężenia prądu elektrycznego zaokrągla się w górę na podstawie katalogów podających charakterystyki produkowanych prądnic prądu stałego lub prostowników. Na przykład — jeżeli maksymalne natężenie prądu elektrycznego ustalone dla największego przedmiotu chromowanego wynosi 700 A, wybiera się z katalogu najbliższą w górę wielkość produkowanych prądnic — 1000 A.

Przy projektowaniu chromowni typu narzędziowo-remontowych czyli uniwersalnych pamiętać należy o ważnej zasadzie, że zasadniczo dla każdej wanny do chromowania pożądane i celowe jest oddzielne źródło prądu.

Po określeniu mocy źródła prądu, w następnej kolejności ustala się wielkość wanien do chromowania w zależności od wymiarów przedmiotów przeznaczonych do chromowania.

Dla przedmiotów cienkich, a długich, jak np. różnego rodzaju walciki, tłocznicy, długie przeciągacze — np. o wymiarach $\Phi 60 \div 100$ mm, długość $1500 \div 2000$ mm — budowane są wanny okrągłe o małych średnicach, natomiast głębokie — wpuszczane poniżej poziomu podłogi. Przedmioty takie, jak różne narzędzia średniej wielkości części maszyn itp. chromuje się w wannach prostokątnych typu uniwersalnego.

Wymiary wanny do chromowania ustala się następująco: odległość końca najdłuższego przedmiotu od dna wanny najmniej 150 mm, a normalnie przyjmuje się 250 mm. Przy mniejszych odległościach osad z dna wanny jest porywany przez burzliwy ruch elektrolitu do góry, co powoduje osadzenie się cząstek tych zanieczyszczeń na powierzchniach chromowanych, dając w końcowym efekcie chropowate i nieszelne powierzchnie.

Jeżeli przedmiot ma być cały chromowany, to normalny poziom zwierciadła elektrolitu powinien znajdować się przynajmniej $50 \div 100$ mm nad górną powierzchnią przedmiotu.

Odstęp jednego przedmiotu od drugiego w czasie chromowania zależy od wielkości i kształtu tych przedmiotów. Im większa średnica lub przekrój tych przedmiotów, tym większy musi być przewidziany odstęp. Przy anodach płaskich i chromowaniu okrągłych przedmiotów, odstęp ten (powierzchni skrajnych) nie powinien być mniejszy niż ok. $1\frac{1}{2}$ średnicy przedmiotu.

Odległość anod od powierzchni przedmiotu chromowanego może być bardzo mała, $10 \div 100$ mm przy anodach profilowych. W wannach prostokątnych uniwersalnych odległość płaskich anod, zawieszonych wzdłuż ścian wanny, od skrajnych powierzchni przedmiotu stosuje się przeważnie od 300 mm do 200 mm.

Odległość zawieszenia anod od ścian wanny wynosi około 50 mm. Zatem szerokość wanny zależy od średnicy lub grubości przedmiotów i przeważnie waha się w granicach od $500 \div 800$ mm. Przy większych średnicach przedmiotów chromowanych, np. od $\Phi 150$ mm, zaleca się już stosowanie anod cylindrycznych, które należą do grupy anod kształtowych; umożliwia to chromowanie przedmiotów o dużych średnicach (niewiele mniejszych od szerokości wanny).

Wysokość szczeliny dla odciągu gazów i par nad zwierciadłem elektrolitu wynosi przeciętnie od 150 do 200 mm. Na podstawie powyższych danych można ustalić wewnętrzne wymiary wanien i następnie przez odpowiednie ich rozstawienie można określić potrzebną przestrzeń dla całej chromowni.

Niektórzy przyjmują objętość elektrolitu do chromowania, jako pewną zależność od wartości maksymalnego natężenia prądu, mianowicie objętość elektrolitu w litrach równą od 1 do $\frac{1}{3}$ wartości maksymalnego natężenia prądu. Taka objętość elektrolitu ma zapewnić łatwość utrzymania stałej temperatury w czasie procesu chromowania. Wartości te mogą służyć tylko jako orientacyjno-kontrolne z tym, że wielkość 1 jest raczej za wysoka i stosowana dla pojedynczych dużych wanien, natomiast dla chromowni narzędziowo-remontowych wielkość ta wynosi przeważnie $\frac{1}{3} \div \frac{1}{2}$.

Projektując chromownię techniczną wraz z pomieszczeniem, które ma być wybudowane, należy tak rozplanować rozmieszczenie urządzeń techniczno-produkcyjnych i pomocniczych, aby zapewniony był płynny i racjonalny przebieg wszystkich operacji oraz aby było przewidziane miejsce na powiększenie chromowni. Najczęściej jednak jest tak w praktyce przemysłowej, że zachodzi konieczność dostosowania się do istniejących pomieszczeń.

Pomieszczenie na chromownię techniczną powinno odpowiadać następującym warunkom:

a) Posiadać dostateczną wielkość powierzchni. Dla średniej wielkości typowej chromowni narzędziowo-remontowej wielkość powierzchni wynosi przeciętnie $40 \div 60$ m², czyli około 10 m² na 100 litrów elektrolitu do chromowania. Przy małych chromowniach wartość ta będzie wyższa, a dla dużych chromowni — niższa.

b) Pomieszczenie powinno być odpowiednio jasne i wysokie, aby zagadnienie wentylacji i dobrych warunków pracy dało się należyte rozwiązać. Poza tym w większych chromowniach (ponad 600 $\div$ 800 A) powinna być zainstalowana odpowiednio mała suwnica lub jednoszynowy podwieszony dźwig o udźwigu $150 \div 500$ kg.

c) Na miejscu powinny być doprowadzone (lub dać się doprowadzić) przewody elektryczne o dostatecznym przekroju, rurociąg wodny, przewody kanalizacyjne i w pewnych warunkach doprowadzony gaz lub para wodna do ogrzewania, gdyby nie zastosowano podgrzewania wanien prądem elektrycznym.

d) Powinna istnieć możliwość zainstalowania wentylatorów wyciągowych wraz z odpowiednim wyprowadzeniem rurociągów odprowadzających szkodliwe dla zdrowia gazy i pary na zewnątrz, na odpowiednią wysokość ponad budynek.

e) Pomieszczenie powinno być parterowe. Chromownie na piętrach są mniej wskazane i wymagają kwasoodpornych i wodoszczelnych podłóg. Dla większych chromowni, ponad 1000 Amper, bardzo wskazane jest odpowiednio suche podpiwniczenie chromowni, gdzie instalowane mogą być wentylatory, prądnice elektryczne, rurociągi itp. pomocnicze urządzenia.

f) Pomieszczenie chromowni powinno się znajdować blisko tego wydziału, z którym najwięcej współpracuje. Zatem w przypadku chromowni technicznej narzędziowo-remontowej chromownia powinna znajdować się najlepiej w budynku narzędziowni. Natomiast chromownia specjalna produkcyjna powinna być w pobliżu wydziałów produkcyjnych.

g) Oprócz pomieszczenia na chromownie pożądane jest osobne suche pomieszczenie przed chromownią, na wzór jakby małej rozdzielni, w której znajdowałyby się produkcja przeznaczona do chromowania. Przetrzynywanie przedmiotów nie pochromowanych w pomieszczeniu samej chromowni może spowodować rdzewienie, zwłaszcza w tym czasie, kiedy chromownia jest nieczynna i wentylatory nie pracują. Z tych samych powodów chromownie powinny być zamykane i wyodrębnione, jeżeli znajdują się na wydziałach produkcyjnych, gdzie są obrabiarki i niezabezpieczona produkcja. Same elektrolity do chromowania nie działają korozyjnie na powierzchnie stalowe, w przypadku jednak posiadania w chromowni kwasu solnego w niezabezpieczonym naczyniu lub wannie oraz parowania gorących elektrolitów — w czasie, gdy już nie pracują wentylatory — czynniki te mogą szkodliwie wpływać na urządzenia techniczne i produkcję znajdującą się w tych samych pomieszczeniach.

h) Pożądane jest, aby pomieszczenie na chromownię znajdowało się przy zewnętrznej ścianie budynku, było jasne (światło dzienne) i miało przynajmniej jedno wyjście bezpośrednio na zewnątrz, na świeże powietrze. Pomieszczenia niskie, ciemne, zatłoczone, ze słabą wentylacją, jak to przeważnie dawniej miało miejsce, nie tylko się nie nadają nawet na prowizoryczne chromownie, lecz są wyraźnie zakazane jako sprzeczne z warunkami bezpieczeństwa i higieny pracy.

Wytyczne rozmieszczenia urządzeń w chromowni są następujące:

1. Przebieg produkcji powinien być możliwie płynny, wg kolejności przewidzianych operacji w technologii chromowania.

2. Źródła prądu stałego do chromowania umieszczać możliwie najbliżej głównej wanny do chromowania i możliwie blisko innych wanien do chromowania.

3. Pożądane jest umieszczać prądnice elektryczne i prostowniki w osobnym pomieszczeniu.

4. Wentylatory do odciągu par i gazów z wanien, a szczególnie z wanny najwięcej pracującej, czyli z głównej wanny do chromowania — należy umieszczać możliwie najbliżej tych wanien. Przy tym nie należy podłączać chromowni do ogólnozakładowej sieci rurociągów odciągu pyłu itp. Również nie wskazane jest budowanie jednego centralnego wentylatora dla całej, zwłaszcza większej chromowni. W takich przypadkach celowe jest zainstalowanie dwóch lub więcej wentylatorów odciągających gazy z poszczególnych grup wanien.

5. Wanna z kąpielą chromową do trawienia elektrolitycznego przed operacją chromowania powinna być ustawiona przy samej wannie z elektrolitem do chromowania. Ma to na celu uniknięcie zalewania podłogi kwasem chromowym, oszczędność na tym drogim surowcu oraz przyspieszenie przeniesienia wsadu z wanny trawiącej do wanny chromującej.

6. Wanna z wodą do pierwszego płukania całego wsadu po chromowaniu powinna być jak najbliżej wanny z elektrolitem do chromowania. Ma to na celu uniknięcie zalewania podłogi

chromowni elektrolitem do chromowania oraz łączy się to z oszczędnością tego drogiego elektrolitu, który wraca z powrotem do wanny chromującej w czasie codziennego zasilania elektrolitu wodą z tego pierwszego płukania wsadów po chromowaniu.

7. Mała suwnica lub dźwig jednoszynowy jest bardzo pożądanym i celowym ułatwieniem pracy w chromowni, zwłaszcza przy zdarzających się od czasu do czasu operacjach chromowania cięższych przedmiotów. Są przypadki i takie, w których duży i ciężki przedmiot jest przez cały czas trwania chromowania podwieszony na suwnicy lub dźwigu.

8. Zagadnienie estetyki wnętrza każdego warsztatu pracy ma bardzo duże znaczenie, a mimo to jest często niedoceniane. Mając ten ważny wzgląd na uwadze, wszystkie wanny w nowoczesnie urządzonych chromowniach technicznych powinny być możliwie ustawiane na jednej wysokości i możliwie zharmonizowanych wymiarach, oraz ustawione w prostych liniach, bez sterzącej i chaotycznie zamontowanej armatury itp. części.

9. Wszystkie rurociągi odciagu gazów i inne przewody powinny schodzić prosto od wanien w dół do specjalnie krytych w podłodze kanałów, przez co na chromowni nie ma całego lasu różnych kominków, okapów i rurociągów biegnących w górę pod sufit, co nie tylko zaciemnia całą chromownię, lecz również uniemożliwia pracę przy pomocy suwnicy lub dźwigu.

10. Ustawienie wanien i urządzeń przy ścianach, jak to bardzo często ma miejsce, jest nieekonomiczne, przestarzałe i posiada wiele wad.

Plan nowoczesnej chromowni narzędziowo-remontowej przedstawia rys. 1. Jest to chromownia średniej wielkości. W skład urządzeń chromowni wchodzi:

1 — główna wanna do chromowania, wymiary wewn. szer. 650 × dłg. 1100 × głęb. 800 mm;

2 — mała wanna do chromowania, wymiary wewn. szer. 450 × dłg. 600 × głęb. 600 mm;

3 — wanna do trawienia elektrolitycznego w kwasie chromowym, wymiary wewn. 550 × dłg. 1100 × głęb. 800 mm;

4 — wanna do odtłuszczenia elektrolitycznego, wymiary wewn. szer. 550 × dłg. 900 × głęb. 700 mm;

5 — wanna do trawienia elektrolitycznego w kwasie H_2SO_4 , wymiary wewn. szer. 550 × dłg. 900 × głęb. 700 mm, wyłożona ołowiem;

6 — wanna pionowa do chromowania, wymiary wewn. $\varnothing$ 250 × głęb. 1500 mm;

7 — wanna pionowa do trawienia w kwasie chromowym, wymiary wewn. $\varnothing$ 250 × głęb. 1500 mm;

8 — wanna żelazna pionowa na wodę do płukania po chromowaniu, wymiary $\varnothing$ 250 × głęb. 1650 mm;

9 — wanna żelazna na wodę do płukania po chromowaniu, wymiary dłg. 850 × szer. 600 × głęb. 800 mm;

10 — wanna żelazna na wodę do płukania, wymiary dłg. 1650 × szer. 450 × głęb. 700 mm;

11 — wanna żelazna na wodę do mycia przedmiotów, wymiary dłg. 1650 × szer. 450 × głęb. 300 na podstawie;

12 — wanna żelazna na wodę, płukanie po trawieniu, wymiary dłg. 1650 × szer. 450 × głęb. 700 mm;

13 — wanna do elektrolitycznego odchromowania szer. 550 × dłg. 900 × głęb. 700 mm (jak wanna nr 4). Wanna ta może być zastąpiona przez wannę nr 4 przy zainstalowaniu przełącznika biegunów prądu;

14 — wanna szer. 500 × głęb. 800 × dłg. 1000 mm dzielona w środku do neutralizowania w 10% Na_2CO_3 i płukania w bieżącej wodzie;

15 — dygestorium do prac podręcznych i prób elektrolitów z odciąganiem powietrza i doprowadzeniem prądu elektrycznego 150 A 4÷8 V. Wymiary wewn. szer. 500 × dłg. 1500 × wys. 800, na podstawie żelaznej;

16 — piec elektryczny z cyrkulacją powietrzną ok. 6 kW, temp. do 300°C wymiary wewn. $\varnothing$ około 500 × głęb. 700 mm, z automatyczną regulacją temperatury;

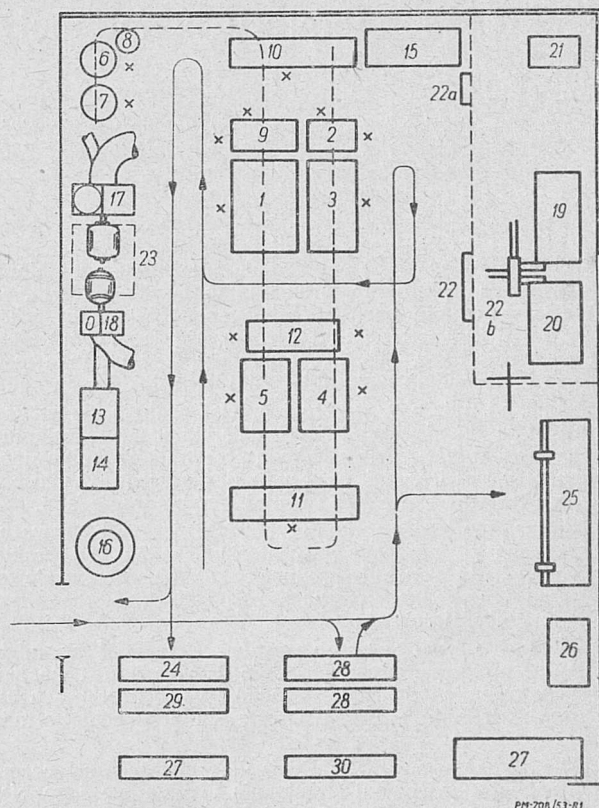
17 — wentylator sprzężony z silnikiem elektrycznym, do wanien nr 1, 2, 3, 6, 7 i 15 mocy około — 3,5 kW;

18 — wentylator jak w poz. 17 dla wanien nr 4, 5, 13 mocy około 2 kW (wentylatory i rurociągi — pod podłogą);

19 — prądnica sprzężona z silnikiem elektrycznym (agregat) około 1000 A, z zakresem regulacji napięcia 4÷12 V;

20 — prądnica (agregat) około 500 A, 4÷12 V;

21 — prądnica (agregat) około 150 A, 4÷8 V;



PM-208/53-R1

Rys. 1. Plan nowoczesnej chromowni narzędziowo-remontowej średniej wielkości.

22 — tablica z amperomierzami i woltomierzami oraz regulatorami napięcia dla wszystkich trzech prądnic 1);

22a — tablica dla prądnicy nr 21;

22b — specjalne przełączniki nożowe do przełączania prądnic na pracę równoległą i poszczególne wanny;

23 — stół do zdejmowania pochromowanej produkcji z uchwytów;

24 — stół do kontroli produkcji po chromowaniu;

25 — stół ślusarski;

26 — stół majstra lub kierownika;

27 — szafa na podręczne potrzeby chromowni;

28 — regały na produkcję przeznaczoną dla chromowni;

29 — regały na produkcję gotową (chromowaną);

30 — regały na uchwyty i pomoce dla chromowni;

31 — dźwig u góry jednoszynowy ręczny o udźwigu około 500 kG.

Znaki × — oznaczają miejsce obsługi.

Znaki = oznaczają miejsca, gdzie doprowadzony jest stały prąd elektryczny niskiego napięcia.

Stół majstra nr 26 oraz regały nr 28 i 30 mogą być oddzielone ścianką szklaną od całej chromowni.

Agregaty elektryczne nr 19, 20 i 21 oddzielone od chromowni, w osobnym pomieszczeniu, z naturalną górną wentylacją.

Wentylatory nr 17 i 18 sprzężone z silnikami elektrycznymi umieszczone są pod podłogą. Na przykryciu nad wentylatorami ustawiony jest stół nr 23 służący do zdejmowania z uchwytów pochromowanej produkcji i ewentualnie innych osłon oraz izolacji ochronnych.

Szyny elektryczne, rurociągi odciagu gazów, rurociągi wody bieżącej i ściekowej oraz inne przewidziane są w kanałach.

* * *

Opisana chromownia techniczna, narzędziowo-remontowa, (projektu autora) jest nowoczesną chromownią, która w ciągu 1 roku pracy, oprócz całkowitej amortyzacji, może dać oszczędności przeciętnie do około 2,5 miliona złotych.

1) Uwaga: Prądnica nr 19 przeznaczona do pracy dla wanien nr 1, 2, 3, 6, 7, prądnica nr 20 — możliwość równoległej pracy z prądnicą nr 19 i osobno dla całej chromowni. Prądnica nr 21 — dla urządzenia nr 15 w razie potrzeby dla nr 2.

Nieniszczące pomiary niemagnetycznych powłok na stali

621 · 317 · 39 : 621 — 761

Mgr inż. ADAM STRYK

Artykuł omawia metody i przyrządy służące do określenia grubości powłok niemagnetycznych na podłożu magnetycznym. Podane są metody magnetyczne — oparte na pomiarze siły przyciągania magnesu stałego, oraz metody indukcyjne — stosujące specjalne czujniki użyte bądź jako zmienna indukcyjność, bądź jako transformator o zmiennej przekładni napięciowej.

Wstęp

Powszechnie stosuje się pokrywanie przedmiotów metalowych cienką warstwą metalu lub farby. Ma to zwykle na celu, obok nadania przedmiotom bardziej estetycznego wyglądu, ochronę powierzchni przed zużyciem i korozją. Do tego celu stosuje się: cynk, cynę, ołów, miedź, chrom, nikiel, kadm i inne metale (nałożone ogniowo lub elektrolitycznie) oraz lakiery i emalie.

Zależnie od potrzeby, grubości powłok wahają się w granicach od kilku do około stu — rzadziej kilkuset — mikronów. Grubość powłoki jest bowiem jednym z czynników wpływających na odporność powierzchni na czynniki niszczące. Grubość powłoki podyktowana może być również innymi względami.

Dokładna znajomość grubości powłoki jest często ważnym problemem na terenie bądź laboratorium badawczego zakładu naukowego, bądź kontroli produkcji zakładu przemysłowego. Oto najbardziej rozpowszechnione fizyko-chemiczne metody określania grubości powłok:

1. Metoda mikroskopowa. Przedmiot w miejscu pomiaru przecina się prostopadle do powierzchni i następnie przy zachowaniu odpowiednich środków ostrożności — szlifuje w miejscu przekroju. Grubość określa się przy pomocy mikroskopu.

2. Metoda wagowa. Pokrycie rozpuszcza się chemicznie na znanej powierzchni. Następnie określa się jego ciężar i drogą obliczeń — znając ciężar właściwy metalu pokrywającego — otrzymuje grubość powłoki.

3. Metoda kropłowa. Badane miejsce powierzchni poddaje się działaniu chemicznego rozpuszczalnika, spadającego w postaci kropeł. Czas, po upływie którego powłoka rozpuści się, jest miarą jej grubości.

Oprócz podanych wyżej stosowane są również i inne metody określania grubości powłok. Mają one jednak wszystkie zasadniczą wadę: powłoka w czasie pomiaru ulega częściowemu lub całkowitemu zniszczeniu. Ponadto metody te są kłopotliwe, długotrwałe i nie zawsze wystarczająco dokładne. Z tych względów są one w pewnych wypadkach zupełnie nieprzydatne i wymagają zastąpienia specjalnymi metodami, w których pokrycie nie ulega zniszczeniu, tj. metodami nieniszczącymi.

Nieniszczące metody pomiaru powłok wykorzystują fakt, że pewne zjawiska fizyczne, w których bierze udział przedmiot metalowy, mają różny przebieg w zależności od tego, czy powierzchnia przedmiotu jest czy nie jest pokryta innym materiałem. Praktyczne zastosowanie mają tu zjawiska elektryczne i magnetyczne. Ze względu na nie, powłoki można podzielić na cztery grupy, a mianowicie:

- a) powłoki niemagnetyczne na podłożu niemagnetycznym, np. miedź na aluminium;
- b) powłoki niemagnetyczne na podłożu magnetycznym, np. cynk na stali;
- c) powłoki magnetyczne na podłożu magnetycznym, np. niektóre tlenki żelaza na stali lub nikiel na stali;
- d) powłoki magnetyczne na podłożu niemagnetycznym, np. nikiel na miedzi.

Najłatwiej metodami elektrycznymi i magnetycznymi dają się mierzyć powłoki grupy b), tj. niemagnetyczne na podłożu magnetycznym (stanowią one bardzo pokątną część stosowanych powłok ochronnych). Większe trudności przedstawia pomiar powłok grupy a). Do pomiaru ich stosuje się urządzenia wykorzystujące efekty prądów wirowych o częstotliwości od kilku do kilkuset tysięcy okresów na sekundę.

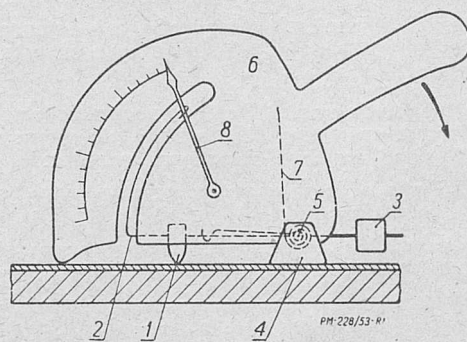
Pomiar grubości powłok grupy c) i d) następcza specjalne trudności i nie jest zawsze możliwy. W dalszym ciągu omówiono metody pomiaru grubości powłok tylko grupy b).

Metody magnetyczne

Metody magnetyczne wykorzystują zjawisko przyciągania się magnesu stałego (lub elektromagnesu) do magnetycznego podłoża. Siła przyciągania, jak wiadomo, jest zależna od odległości magnesu od podłoża. Będzie ona największa w przypadku, gdy magnes dotyka bezpośrednio czystej, nie pokrytej materia-

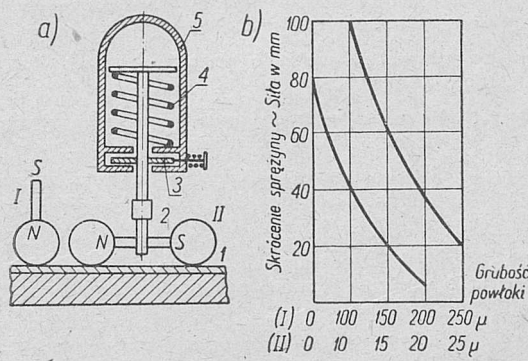
łem niemagnetycznym powierzchni podłoża; będzie natomiast tym mniejsza, im grubsza jest powłoka niemagnetyczna, na której spoczywa magnes. Dla materiału o określonej przenikalności magnetycznej, zależność siły przyciągania (konkretnego typu magnesu) od grubości powłoki jest jednoznaczna. Pomiar grubości sprowadza się do pomiaru siły przyciągania magnesu.

Na tej zasadzie zbudowany jest przyrząd Akulowa (1.1) przedstawiony schematycznie na rys. 1. Przyrząd składa się z tarczy 6 z rączką, magnesu stałego 1 i jego przeciwwagi 3, umocowanych na pręcie 2 oraz sprężyny spiralnej 7, łączącej tarczę z prętem. Tarcza i pręt obracają się na wspólnej osi 5 przechodzącej przez nóżki 4. Do pomiaru przyrząd ustawia się na badanej powierzchni jak na rys. 1. W tej pozycji magnes



Rys. 1. Przyrząd konstrukcji Akulowa. 1 — magnes stały, 2 — pręt, 3 — przeciwwaga, 4 — nóżki, 5 — oś, 6 — tarcza, 7 — sprężyna, 8 — wskazówka.

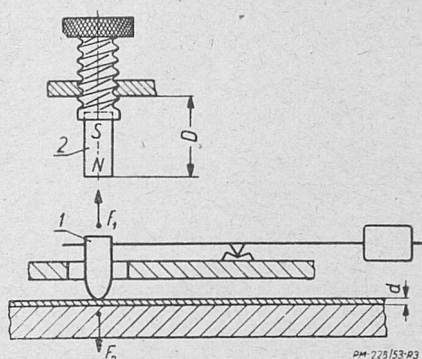
dotyka powłoki i przyciąga się do podłoża z określoną siłą. Następnie, naciskając rączkę powoduje się obrót tarczy względem pręta z magnesem tak długo, aż siła skrócenia sprężyny przewyższy siłę przyciągania magnesu. Wówczas magnes oderwie się od powierzchni. Miarę skrócenia sprężyny w tym momencie wskazuje trwale wskazówka 8 obracająca się z lekkim tarciem. Grubość powłoki odczytuje się z krzywej cechowania przyrządu.



Rys. 2a. a) — Przekrój przyrządu konstrukcji Bertholda: 1 — nabiegunkniki, 2 — magnes stały, 3 — urządzenie zapadkowe, 4 — sprężyna spiralna, 5 — tuleja; b) — zależność siły przyciągania od grubości powłoki, dla pola magnetycznego otwartego (I) i zamkniętego (II).

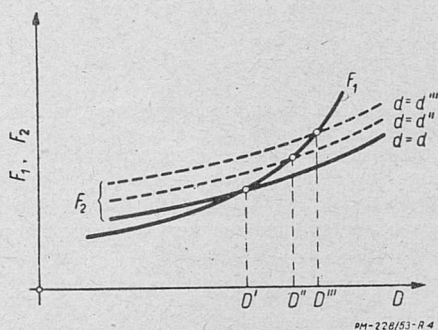
Na rys. 2a przedstawiono przyrząd konstrukcji Bertholda (1.2). Jest on również miernikiem siły przyciągania magnesu stałego 2 do magnetycznego podłoża. Pomiar siły odbywa się przy pomocy spiralnej sprężyny 4 ulegającej ścisnaniu podczas podnoszenia tulei 5 przyrządu. Po oderwaniu się magnesu od powłoki sprężyna nie wraca do początkowego położenia dzięki urządzeniu zapadkowemu 3, co pozwala wykonać odczyt. Miarą siły przyciągania jest skrócenie się sprężyny. Wielkość siły przyciągania dwóch typów magnesów podaje rys. 2b. Zakres pomiarowy przyrządu wynosi od 0 ÷ 1,5 mm grubości powłoki; średnia dokładność pomiaru — 10%.

Siła przyciągania magnesu może być zmierzona pośrednio drogą elektryczną bez użycia sił sprężystych. Przyrząd Harrisona (l.3) działający na tej zasadzie, podaje schematycznie rys. 3. Z badaną powierzchnią styka się rdzeń 1 z miękkiego żelaza, w pobliżu którego znajduje się magnes



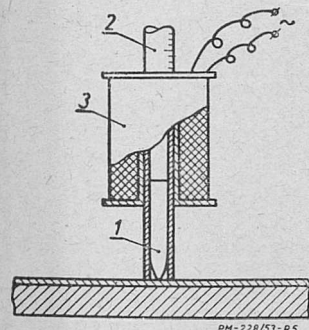
Rys. 3. Schemat przyrządu konstrukcji Harrisona; 1 — rdzeń z miękkiego żelaza, 2 — magnes stały.

stały 2, mogący się zbliżać lub oddalać od rdzenia. Wskutek namagnesowania się rdzenia działają nań dwie przeciwnie skierowane siły: jedna w kierunku podłoża, druga w kierunku magnesu. Przy zbliżeniu magnesu do rdzenia siły te rosną nierównomiernie (rys. 4) i w pewnym położeniu magnesu równoważą się. Przy dalszym zbliżeniu magnesu rdzeń zostaje przyciągnięty przez magnes. Położenie równowagi (odczytane na skali śruby mikrometrycznej służącej do przesuwania magnesu) jest ściśle zależne od grubości powłoki.



Rys. 4. Wielkość sił działających na rdzeń w przyrządzie Harrisona w zależności od położenia magnesu stałego; F_1 — siła przyciągająca rdzeń do magnesu, F_2 — siła przyciągająca rdzeń do podłoża. Oznaczenia d i D z rys. 3.

Na podobnej zasadzie zbudowany jest przyrząd Lipsona (l. 4), przedstawiony na rys. 5. Składowymi częściami przyrządu są: szklana rurka 2, rdzeń 1 z miękkiego żelaza przesuwający się wewnątrz niej i solenoid 3 nałożony luźno na rurkę. Solenoid zasilany jest z sieci prądu zmiennego (50 Hz). W czasie pomiaru rurkę ustawia się prostopadle do badanej powierzchni i przesuwa solenoid do położenia, w którym następuje oderwanie się rdzenia od powierzchni. Położenie to odczytane jest na skali umieszczonej na rurce.



Rys. 5. Przyrząd konstrukcji Lipsona; 1 — rdzeń z miękkiego żelaza, 2 — rurka szklana, 3 — solenoid.

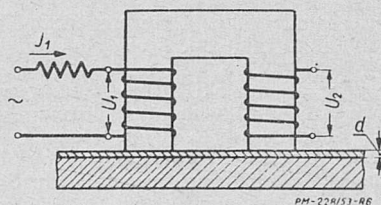
Wzorcowania lub tabelą poprawek dla różnych materiałów podłoża. Jednym ze sposobów zorientowania się, którą krzywą wzorcowania należy się posłużyć w czasie pomiaru, jest pomiar siły przyciągania do podłoża bez pokrycia (pokrycie usunięte). Wówczas siła ta zależy tylko od własności magnetycznych.

Wadą powyższych przyrządów jest duża czułość na wstrząsy.

Metody indukcyjne

Pomiary grubości metodą indukcyjną wykonywane są na drodze czysto elektrycznej przy użyciu czujnika nazywanego sondą, będącego specjalnie typem transformatora prądu zmiennego.

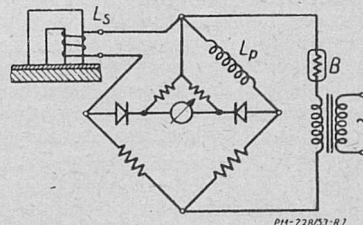
Kształt sondy bywa różny — można jednak jej działanie rozpatrywać na przykładzie sondy podanej schematycznie na rys. 6. Jest to rdzeń z miękkiego żelaza lub innego materiału o dużej przenikalności magnetycznej o kształcie magnesu podkowiaste-



Rys. 6. Schemat sondy indukcyjnej (objaśnienia oznaczeń w tekście).

go. Na kolumnach rdzenia znajduje się jedno lub dwa różne uzwojenia. Rdzeń taki, ustawiony na podłożu magnetycznym, pokrytym niemagnetyczną powłoką, jest w istocie transformatorem prądu zmiennego ze szczeliną. Obwód magnetyczny tego transformatora stanowi rdzeń i podłoże, szczelinę — powłoka niemagnetyczna. Wielkości charakterystyczne — indukcyjność, jaką przedstawia on dla źródła prądu zmiennego oraz stosunek napięcia indukującego się w uzwojeniu wtórnym do napięcia na uzwojeniu pierwotnym (tzw. przekładnia napięciowa) — są ściśle i w głównej mierze zależne od grubości powłoki. W mniejszym stopniu wielkości te zależą od przenikalności magnetycznej podłoża i jego grubości¹⁾. Ze względu na układ pomiarowy, do którego załączona jest sonda, można ją uważać albo jako zmienną indukcyjność, albo jako transformator o zmiennej przekładni napięciowej.

1. Sonda jako zmienna indukcyjność. W tym przypadku na rdzeniu sondy znajduje się tylko jedno uzwojenie połączone z układem pomiarowym. Jako taki może być zastosowany mostek oporowo-indukcyjny (rys. 7), którego jedną gałąź stanowi sonda L_s , drugą cewka porównawcza L_p . Gdy sonda znajduje się z dala od podłoża magnetycznego, mostek znajduje się w równowadze. W miarę zbliżania się sondy do podłoża, indukcyjność sondy rośnie, a równowaga mostka jest coraz bardziej zakłócona. Największa indukcyjność sondy i zarazem maksymalne wychylenie wskaźnika równowagi mostka występuje, gdy sondę ustawi się wprost na czystym podłożu bez powłoki. Ze względu na dokładność pomiaru, prąd zasilający mostek musi być stabilizowany co do wielkości (w układzie na rys. 7 do tego celu użyto baretera).



Rys. 7. Schemat układu pomiarowego przy użyciu sondy jako zmiennej indukcyjności; L_s — indukcyjność sondy, L_p — indukcyjność cewki porównawczej, B — bareter (stabilizator żelazo-wodorowy).

2. Sonda jako transformator o zmiennej przekładni napięciowej. Wówczas na sondzie znajdują się dwa uzwojenia, jak na rys. 6. Uzwojenie pierwotne — jak wyżej — przedstawia indukcyjność L_s zależną od grubości powłoki d . Jeżeli w szereg z uzwojeniem pierwotnym włączy się duży opór dodatkowy, prąd pierwotny (pobierany ze źródła) nie zależy praktycznie od wartości L_s . Dzięki temu osiąga się silniejszą zależność napięcia indukcyjnego U_2 w uzwojeniu wtórnym od grubości powłoki, aniżeli zależność indukcyjności sondy w poprzednim przypadku. Zobrazowano to niżej rachunkowo.

Napięcie na pierwotnym uzwojeniu sondy jest wprost proporcjonalne do oporu indukcyjnego:

$$U_1 = 6,28 f \cdot L_s \cdot I_1 \quad [1]$$

1) Wpływ grubości podłoża, o ile nie jest ono zbyt cienkie, praktycznie jest do pominięcia. Granica ta zależy od własności przyrządu i może być rzędu ułamków milimetra. Odnosi się to również do metody magnetycznej.

gdzie: f — częstotliwość prądu (zwykle 50 Hz).

Napięcie na uzwojeniu wtórnym jest wprost proporcjonalne do napięcia na uzwojeniu pierwotnym oraz przekładni napięciowej (n):

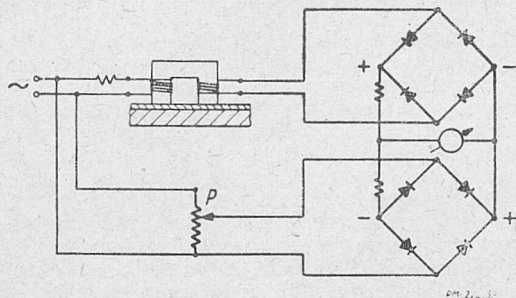
$$U_2 = n \cdot U_1. \quad [2]$$

Jak wyżej wspomniano, przekładnia napięciowa zmienia się niezależnie od zmian indukcyjności. Podstawiając wzór [2] do [1], otrzymuje się:

$$U_2 = 6,28 f \cdot I_1 \cdot L_s \cdot n = \text{const} \cdot L_s \cdot n \quad [3]$$

Napięcie wtórne sondy zmienia się proporcjonalnie do zmian indukcyjności i zmian przekładni, które zmieniają się zgodnie, tj. równocześnie rosną, gdy grubość powłoki maleje i równocześnie maleją, gdy grubość powłoki rośnie. Zmiany napięcia wtórnego są zatem większe aniżeli zmiany indukcyjności.

Jeżeli wymiary sondy są duże, dzięki czemu można nawinąć większą ilość zwoi, napięcie wtórne sondy może być mierzone wprost przy pomocy przyrządu z prostownikiem. Schemat takiego układu pomiarowego podano na rys. 8. Ponieważ napięcie



Rys. 8. Schemat układu pomiarowego przy użyciu sondy jako transformatora o zmiennej przekładni napięciowej (układ kompensacyjny); P — potencjometr do kompensacji wskazań przyrządu.

wtórne sondy nie spada zupełnie do zera, gdy grubość powłoki wynosi $\infty \mu$, w układzie zastosowano kompensację początkowego wychylenia przyrządu. Przez przyrząd płynie dodatkowo prąd stały w przeciwnym kierunku regulowany potencjometrem. Tego rodzaju kompensacja pozwala ponadto wykonać dokładne porównanie grubości różnych powłok. W tym celu sondę ustawia się na powłoce o znanej grubości i przez regulację potencjometrem sprowadza wychylenie przyrządu do zera. Ustawiając następnie sondę na innych powłokach (na podłożu z takiego samego materiału), można stwierdzić, obserwując wychylenie przyrządu, czy mają one taką samą grubość, czy nie.

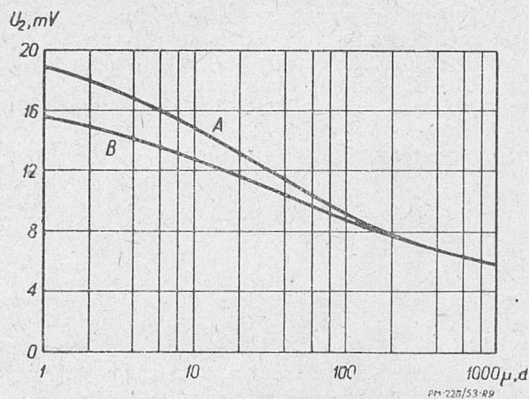
Tego typu układ pomiarowy zastosowany jest w aparacie znanym pod nazwą „Elkometru” (Wytwórnia: Technisch-Physikalische Werkstätten, VEB, Thalheim i. Erzgeb.). Aparat wyposażony jest w przyrząd o skali z zerem w środku. Zero wychylenia można uzyskać dla dowolnej grubości powłoki w zakresie $0 \div 5$ mm przy pomocy dwóch regulacji: zgrubnej i dokładnej. Przyrząd posiada ponadto dwie nieruchome wskazówki, dające się ustawić w położeniach odpowiadających przyjętym (lub dopuszczalnym) odchyłkom grubości in plus i in minus.

Duże wymiary sondy ograniczają możliwości pomiarowe: powierzchnia, na której ma być wykonany pomiar, nie może być zbyt mała, aby bliskość krawędzi nie powodowała błędów; to samo odnosi się do grubości podłoża. Większe możliwości pomiarowe daje sonda o małych wymiarach. Jednak zmniejszenie wymiarów sondy pociąga za sobą zmniejszenie się napięcia wtórnego i w dalszej konsekwencji — konieczność zastosowania wzmacniacza prądu zmiennego.

Na zakończenie podamy opis miernika grubości powłok, w którym zastosowana jest sonda o małych wymiarach²⁾. Dzięki małym wymiarom sondy nie przekraczającym kilkunastu milimetrów, dokładne pomiary można wykonywać na przedmiotach o minimalnych wymiarach $30 \times 30 \times 0,3$ mm o powierzchniach płaskich, wypukłych lub wklęsłych (między innymi na prętach o średnicy około $8 \div 10$ mm) w zakresie $0 \div 200$ mikronów. Wykres wtórnego napięcia sondy jako funkcję logarytmu powłoki podaje rys. 9. Zarówno dla podłoży o dużej, jak i małej przenikalności magnetycznej, przebieg napięcia w zakresie od 10 do 150 mikronów jest prawie prostoliniowy. W większych zakresach, konkretnie: $6 \div 20$, $20 \div 100$, $100 \div 200 \mu$ przebiegi te można bez większego błędu uważać za prostoliniowe.

Napięcie wtórne sondy wraz z napięciem o przeciwnym kierunku i regulowanej wielkości (potencjometrem R_a — rys. 10)

²⁾ Miernik grubości pokryć niemagnetycznych Mod. A3 Instytut Metalurgii, Gliwice.



Rys. 9. Wykres wtórnego napięcia sondy jako funkcja logarytmu grubości powłoki; A — na podłożu o dużej przenikalności magnetycznej, B — o małej.

połączone jest na wzmacniacz prądu zmiennego. Suma tych napięć po wzmocnieniu jest wskazywana przez przyrząd. Czulość przyrządu może być zmieniana potencjometrem R_b .

Potencjometry R_a i R_b umożliwiają:

- 1) sprowadzenie wychylenia przyrządu do zera dla dowolnej grubości powłoki, np. d_1 ;
- 2) sprowadzenie wychylenia przyrządu do maksimum dla innej dowolnej grubości powłoki, np. d_2 , byle niezbyt mało różniące się od d_1 .

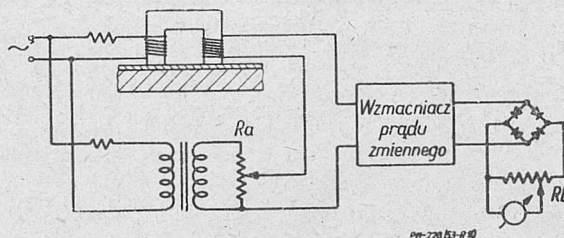
Po wykonaniu czynności wymienionych pod 1 i 2, położeniom wskazówki przyrządu: 0 — max. odpowiadają grubości $d_1 \leq d \leq d_2$.

Związek między wskazaniem przyrządu a mierzoną grubością przedstawia się w zakresie $d_1 \div d_2$ następująco:

$$\log d = \frac{a}{a_m} \log \frac{d_2}{d_1} + \log d_1 \quad [4]$$

przy założeniu, że przebieg napięcia jest w tym zakresie prostoliniowy. Oznaczenia użyte we wzorze: a — wskazanie w działkach dla grubości mierzonej d , d_1 — grubość, dla której sprowadzono wychylenie do zera, a_m — wskazanie maksymalne przyrządu w działkach uzyskane dla grubości d_2 .

W ten sposób sporządzone są krzywe wzorcowania dla zakresów: $6 \div 20$, $20 \div 100$, $100 \div 200 \mu$. Wyjątkiem jest zakres $0 \div 6 \mu$, dla którego krzywa wzorcowania otrzymana jest doświadczalnie. Ze względu na to, że w czasie pomiarów trudno liczyć na powłoki o grubościach: 6 , 20 , 100 i 200μ (zmierzonych jakąś inną metodą), dla których wyregulowanoby wychylenia przyrządu odpowiednio na 0 i maksimum, regulacje te wykonuje się przy użyciu folii niemagnetycznych (miedź, aluminium) o powyższych grubościach. Procedura ta odbywa się następująco: celem wykonania pomiarów np. w zakresie $6 \div 20 \mu$ ustawia się sondę na czystym podłożu poprzez folię 6μ i sprowadza wychylenie przyrządu do zera, z kolei ustawia się sondę poprzez folię 20μ i sprowadza wychylenie przyrządu do maksimum.



Rys. 10. Schemat układu pomiarowego miernika grubości ze wzmacniaczem prądu zmiennego. R_a i R_b — potencjometry do regulacji wskazań przyrządu (objaśnienia w tekście).

Wzorcowanie wykonuje się na przedmiocie bez powłoki (usunięta) lub na płytce z takiego samego materiału.

Ogólna dokładność miernika jest nie gorsza niż $\pm 10\%$, precyzyjnie $2 \div 4\%$.

LITERATURA

1. W. I. Łajnier, N. T. Kudriawcew — „Osnowy galwanostegii” cz. II (str. 260), Gostechizdat, Moskwa 1946.
2. R. Berthold — „Entwickl. der zerstörungsfreien Werkstückprüfung” Chemie-Ing. — Technik, 1951, Nr 2, s. 33.
3. E. G. Harrison — „A Magnetic thickness gauge of new design”. Journal of Sci. Instruments, 1952, nr 3, s. 89.
4. S. Lipson — Metal Industry, 1945, Nr 18, s. 280.

Wtrysk paliwa w silnikach wysokoprężnych

621.43.038.001.12

Prof. KAZIMIERZ SZAWŁOWSKI

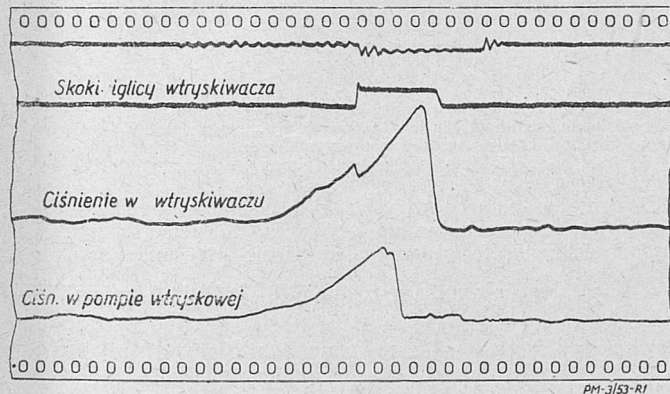
Wtryskiwanie paliwa w silnikach wysokoprężnych dokonywane pod wysokim ciśnieniem rzędu 250 ÷ 500 at przy użyciu wtryskiwaczy o dyszy zamkniętej (z iglicą sterowaną samoczynnie) było przedmiotem licznych rozpraw naukowych. To zagadnienie stało się obecnie szczególnie ważne wobec podwyższenia liczby obrotów silnika oraz stosowania ciężkich olei opałowych (mazutów) w silnikach okrętowych.

Praca niniejsza podaje metodę analitycznego wyznaczania ciśnień w pompie wtryskowej i we wtryskiwaczu, opartą na znanych równaniach dla przepływów nieustalonych, a jednocześnie zawiera równanie wyników teoretycznego obliczenia z danymi uzyskanymi w drodze pomiarów przeprowadzonych na silniku w ruchu. W zakończeniu zestawiono określone wytyczne analogicznych obliczeń przy użyciu dla napędu silnika paliw ciężkich.

1. Wtrysk paliwa w silnikach wysokoprężnych zawiera się w dwóch okresach; pierwszy dotyczy przepływu paliwa od pompki wtryskowej do wtryskiwacza i zależy od ilościowego i czasowego sterowania wtryskiwania, drugi — po przejściu paliwa przez otwory rozpylacza — dotyczy rozprzestrzeniania się dawki w przestrzeni spalania, długości strug, ich przenikliwości i jakości rozpylania. Oba okresy muszą być osobno badane, badania można przeprowadzać w laboratoriach i na stoiskach próbnych silników. Dzięki udoskonaleniu techniki pomiarowej wiele zjawisk zostało wyjaśnionych, jednak nadal pozostaje jeszcze wiele zależności do ostatecznego rozwiązania.

Niniejsza praca nawiązuje do jednego z zagadnień pierwszego okresu.

2. Przebieg wtrysku paliwa przetłaczanego pompką przez wtryskiwacz iglicowy zależy nie tylko od kształtu krzywki sterującej tłoczek pompki, lecz również od długości przewodu tłocznego, masy paliwa znajdującej się w tym przewodzie, lepkości paliwa oraz dławień w chwili przepływu tak w samym zaworze wtryskowym, jak też i w jego rozpylaczu. Zagadnienie komplikują: elastyczny przewód, elastyczna masa paliwa i iglica obciążona sprężyną, którą pobudza do ruchów drgających okresowo działający tłoczek pompki. Z tej przyczyny w przewodzie tłocznym powstają fale ciśnienia i szybkości, które mają decydujący wpływ na wtrysk dawki paliwa. Zazwyczaj bada się ciśnienia w czasie wtrysku w pompce, jak też we wtryskiwaczu. Badania można przeprowadzać przy pomocy piezokwarców i oscylografów (rys. 1), można też zmiany ciśnienia wyliczyć analitycznie, stosując do obliczeń współczynniki doświadczalne. Metody



Rys. 1. Oscylogramy ciśnienia w pompce wtryskowej i wtryskiwaczu silnika dwusuwowego okrętowego o mocy 3600 KM_e w osmiu cylindrach przy 125 obr. na minutę.

obliczeniowe są dostatecznie dokładne i pożyteczne, gdyż na podstawie wyprowadzonych równań można analizować zagadnienie wtrysku przy zastosowaniu różnych szybkości i różnych gatunków paliw pod względem ich fizycznych właściwości.

3. Obliczeniowo zagadnienie wtrysku ujmujemy jako przepływ nieustalony, opierając obliczenia na znanych równaniach różniczkowych z hydrauliki, a mianowicie:

$$-\frac{1}{\rho} \cdot \frac{\partial p}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial t} \quad \text{oraz} \quad -\frac{1}{a^2 \cdot \rho} \cdot \frac{\partial p}{\partial t} = \frac{\partial v}{\partial x} \quad [1]$$

W równaniach oznaczają:

ρ — gęstość paliwa = $\frac{\gamma}{g}$;

p, v — ciśnienie i szybkość w dowolnym miejscu przewodu tłocznego w odległości x od punktu wyjściowego impulsu tj. od tłoczka pompki w czasie t ,

a — szybkość (dźwiękowa) rozchodzenia się impulsu w ciełym paliwie wypełniającym przewód.

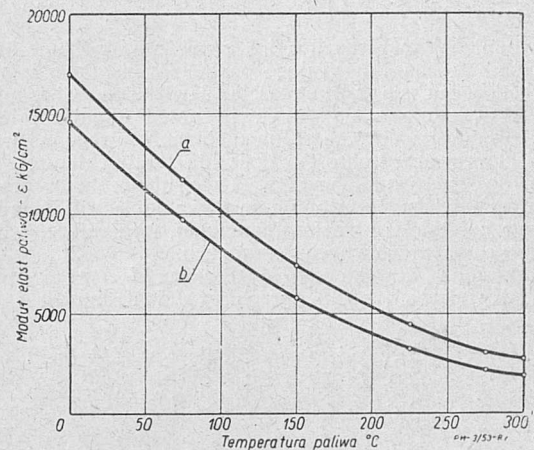
$$a = \sqrt{\frac{\epsilon}{\rho}}$$

przy czym ϵ — oznacza moduł elastyczności ciekłego paliwa, ρ — jego gęstość.

Dla elastycznego przewodu o średnicy wewnętrznej d i grubości ścianki s , uwzględnia się jeszcze moduł elastyczności E — tworzywa przewodu. W tym przypadku szybkość dźwiękowa wynosi:

$$a = \sqrt{\frac{1}{\rho \cdot \left[\frac{1}{\epsilon} + \frac{d}{E \cdot s} \right]}} \quad \text{m/sek}$$

Dla przewodu stalowego (stal niklowa, Ni-5%) moduł elastyczności wynosi ok. 2 100 000 kG/cm².

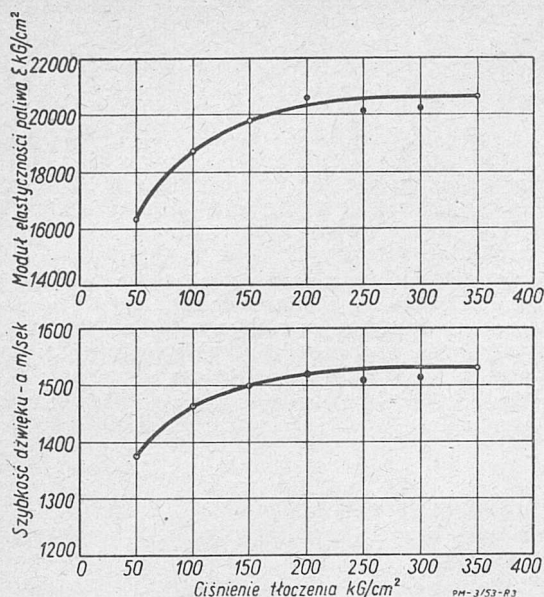


Rys. 2. Wykres Jessupa zależności modułu elastyczności paliwa oleju napędowego od temperatury podgrzania paliwa: a) Olej gazowy o cięż. właściwym 0,8812 G/cm³, lepkości 0,036 cm²/sek; b) olej gazowy o cięż. właściwym 0,8019 G/cm³, lepkości 0,028 cm²/sek.

Moduł elastyczności paliwa (olej gazowy) zależy od temperatury i ciśnienia. Według doświadczeń Jessupa (rys. 2) moduł elastyczności oleju gazowego zmniejsza się wraz z zwiększającą się temperaturą (l. 8). Alexander (l. 1) zbadał wpływ ciśnienia na moduł. Na podstawie badań przeprowadzonych również na oleju gazowym wynika, że moduł elastyczności rośnie wraz z ciśnieniem (rys. 3). Dla szybkości dźwięku wymiary przewodu tłocznego nie mają znaczenia — szczególnie dla większych średnic — gdyż przepływy w przewodach wtryskowych są zawsze burzliwe. A zatem można przyjąć, że ciśnienie i szybkość w całym przekroju przewodu są jednakowe. Pomiar wykazuje ponadto, że tarcie o ścianki przewodu i wynikające z tej przyczyny tłumienie fal ciśnienia jest znikome.

Dla obliczeń przyjmujemy zwykle średnie szybkości dźwiękowe, które wynoszą od 1300 do 1400 m/sek. Z początku te szybkości są mniejsze i wynoszą ok. 850 do 900 m/sek., gdyż przy mniejszych ciśnieniach masa paliwa w przewodzie zawiera prawdopodobnie małe pęcherzyki gazowe, które ulegają sprężeniu przy wysokich ciśnieniach. Na wykresie (rys. 3) pokazany jest również wpływ ciśnienia na szybkość dźwięku w cieczy w stałym przewodzie tłocznym.

4. Równania różniczkowe [1] ważne są dla przepływów w obydwu kierunkach przewodu, a więc dla fal dodatnich — od pompki do wtryskiwacza — i ujemnych odbitych — od wtry-



Rys. 3. Wykres Aleksandra zależności modułu elastyczności paliwa (olej gazowy) od ciśnienia. Wykres szybkości dźwięku w paliwie w zależności od ciśnienia.

skiwacza do pompki. Ogólna całka tych cząstkowych równań różniczkowych wyraża się następująco:

$$\left. \begin{aligned} p &= p_0 + X \cdot \left(t - \frac{x}{a}\right) - Y \cdot \left(t + \frac{x}{a}\right) + \dots \\ v &= v_0 + \frac{1}{\rho \cdot a} \cdot X \cdot \left(t - \frac{x}{a}\right) + \frac{1}{\rho \cdot a} \cdot Y \cdot \left(t + \frac{x}{a}\right) + \dots \end{aligned} \right\} \quad [2]$$

W równaniach powyższych X i Y oznaczają określone funkcje zmiennych t i x , charakteryzujące postać fal ciśnienia i prędkości, rozchodzących się z prędkością dźwięku a . Ciśnienie p_0 i szybkość v_0 odnoszą się do chwili przed impulsem tłoczka pompy wtryskowej i dotyczą stanu oleju paliwowego w przewodzie wtryskowym przed okresem tłoczenia (stałe całkowite). Z powyższych dwóch równań wynika, że ciśnienie bądź prędkość w dowolnym miejscu przewodu i w dowolnej chwili składa się z sumy wyrazu stałego i wartości zmiennej, wynikającej z dwóch fal biegnących w przeciwnych kierunkach.

Dla przewodu wtryskowego o długości L (m) i średniej prędkości dźwięku a (m/sek), przebiegi fal dodatnich i ujemnych obejmują następujące okresy:

- I okres od $t = 0$... do $t = L/a$ (sek)
- II " " $t = L/a$ " $t = 2L/a$
- III " " $t = 2L/a$ " $t = 3L/a$
- IV " itd.

W pierwszym okresie fale przebiegają od pompki do wtryskiwacza, w drugim — odbite fale wracają do pompki. W trzecim okresie fale mają znów kierunek dodatni, gdyż odbijają się od tłoczka pompki itd. Oczywiście, fale ciśnienia wzgl. szybkości mogą być całkowicie lub częściowo odbite we wtryskiwaczu, co zależy od stanu iglicy, która może jeszcze zamykać rozpylacz lub też go częściowo otwierać. Jak wspomniano, fale dodatnie i ujemne nakładają się.

5. Opierając się na równaniach [2], ciśnienie i prędkość przed wtryskiwaczem w pierwszym okresie przepływu wyraża się następująco:

$$\left. \begin{aligned} p_1 &= p_0 + X \cdot \left(t - \frac{L}{a}\right) \\ v_1 &= v_0 + \frac{1}{\rho \cdot a} \cdot X \cdot \left(t - \frac{L}{a}\right) \end{aligned} \right\} \quad [3]$$

Na początku ruchu ciśnienie p_0 jako statyczne, jest mniejsze od potrzebnego dla podniesienia iglicy wtryskiwacza; szybkość początkowa w przewodzie v_0 równa się zeru.

W drugim okresie pojawia się fala odbita i wówczas prędkość i ciśnienie przyjmują wartość (wg [2]):

$$\left. \begin{aligned} p_2 &= p_0 + X \cdot \left(t - \frac{L}{a}\right) - Y \cdot \left(t + \frac{L}{a}\right) \\ v_2 &= \frac{1}{\rho \cdot a} X \cdot \left(t - \frac{L}{a}\right) + \frac{1}{\rho \cdot a} Y \cdot \left(t + \frac{L}{a}\right) \end{aligned} \right\} \quad [4]$$

Równania [4] możemy napisać:

$$p_2 = p_1 - Y \cdot \left(t + \frac{L}{a}\right) \quad [5]$$

$$v_2 = v_1 + \frac{1}{\rho \cdot a} Y \cdot \left(t + \frac{L}{a}\right) \quad [6]$$

Z równania [3] przy $v_0 = 0$ można obliczyć funkcję $X \cdot \left(t - \frac{L}{a}\right)$, a mianowicie:

$$X \cdot \left(t - \frac{L}{a}\right) = \rho \cdot a \cdot v_1 \quad [7]$$

podstawiając tę wielkość do pierwszego równania [3], otrzymujemy:

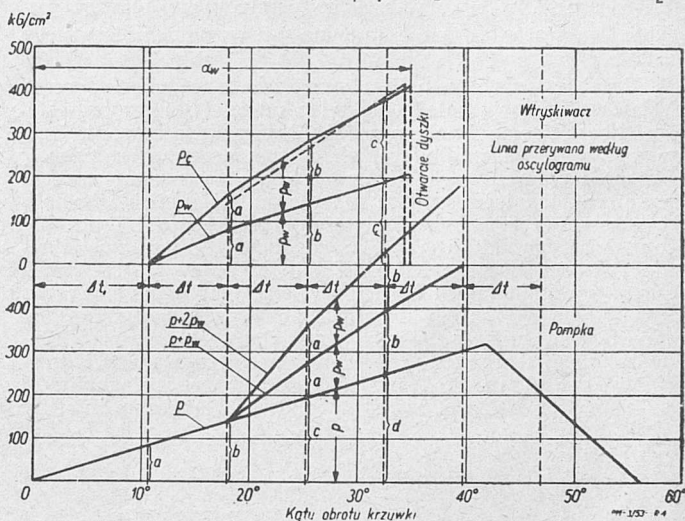
$$p_1 = p_0 + \rho \cdot a \cdot v_1 \quad [8]$$

Równanie [5] można przedstawić jeszcze inaczej; mnożąc obie strony równania [6] przez $\rho \cdot a$ i dodając stronami oba te równania, otrzymamy:

$$p_2 + \rho \cdot a \cdot v_2 = p_1 + \rho \cdot a \cdot v_1 \quad [9]$$

Jeżeli iglica wtryskiwacza jest zamknięta, $v_2 = 0$, tj. paliwo nie wypływa z przewodu, równanie [9] przyjmuje postać następującą:

$$p_2 = p_1 + \rho \cdot a \cdot v_1 \quad [10]$$



Rys. 4. Przebieg ciśnień w pompce wtryskowej i osobno w wtryskiwaczu do chwili podniesienia się iglicy i otwarcia rozpylacza. Linie kreskowane podają przebiegi ciśnień według oscylogramów zdjętych w ruchu na silniku wolnobieżnym okrętowym (obroty 150 na minutę).

Ciśnienie w pompce wtryskowej i ciśnienie przed wtryskiwaczem są proporcjonalne do szybkości tłoczka. Na wykresie (rys. 4) ciśnienia te są względem siebie przesunięte o okres $t = \frac{L}{a}$, co zresztą wynika z równań [8] i [10]. A zatem, funkcja czasowa $Y \cdot \left(t + \frac{L}{a}\right)$ z równania wartości [5], [6] i [10] wyniesie:

$$Y \cdot \left(t + \frac{L}{a}\right) = -\rho \cdot a \cdot v_1 = p_1 - p_2 \quad [11]$$

Przesunięcie ciśnień w przewodzie za pompką i przed wtryskiwaczem widzi się wyraźnie na oscylogramach (rys. 1) wolnobieżnego silnika okrętowego.

6. Zagadnienie staje się trudniejsze z chwilą otwarcia się wtryskiwacza i wypływu paliwa. Dla uproszczenia obliczeń można przyjąć wspólną cyfrę wypływu μ z wtryskiwacza. Według danych z prób wynika, że ta wielkość waha się w granicach od 0,6 do 0,8 i jako średnia dla rozpylaczy zamykanych iglicami o stożkowym zakończeniu wynosi ok. 0,7.

Przy takim upraszczającym założeniu można obliczyć przybliżoną szybkość przepływu paliwa przez przewód v_2 podczas wtrysku, a mianowicie:

$$v_2 = \mu \cdot \frac{f_d}{f} \sqrt{\frac{2g(p_2 - p_z)}{\gamma}} \quad [12]$$

gdzie: f — przekrój przepływowy przewodu wtryskowego
 f_d — suma przekroi przepływowych rozpylacza
 p_z — ciśnienie w przestrzeni roboczej cylindra.

Z przytoczonych równań wynika, że ciśnienie przy końcu przewodu tłocznego — przed wtryskiwaczem — tylko w przypadku zupełnego odbicia przyjmuje wartość p_2 . Oczywiście fala ciśnienia może być częściowo odbita w chwili otwierania się przelotu do rozpylacza, wzgl. w ogóle nie odbita, jeżeli rozpylacz jest całkowicie otwarty. Trzeba bowiem wiedzieć, że wskutek dławienia ciśnienie pod iglicą, jakkolwiek wyższe od przeciwności w cylindrze silnika — jest niższe od końcowego ciśnienia przewodu tłocznego. Obliczenie przebiegu ciśnienia przy czynnym wtryskiwaczu w chwili otwarcia się iglicy wymaga znajomości ciśnienia p_w , które zmienia się podczas wypływu strug z rozpylacza.

Zajmiemy się zatem obliczeniem zmiennego ciśnienia p_w . Ciśnienie statyczne w przewodzie p_0 dodaje się do ciśnień wynikających z impulsów tłoczka pompki, a więc przy końcu przewodu całkowite ciśnienie po odbiciu powinno wynosić:

$$p_c = p_0 + p_1 + p_w$$

Jeżeli pominie się, dla uproszczenia obliczeń, stałe ciśnienie p_0 , wówczas szybkość dodatniej fali na podstawie wzoru [8] wyrazi się przez:

$$v_1 = \frac{1}{\rho \cdot a} \cdot p_1 \quad [13]$$

W analogiczny sposób daje się wyrazić szybkość ujemnej — odbitej fali v_w , a mianowicie:

$$v_w = \frac{1}{\rho \cdot a} \cdot p_w \quad [14]$$

Dla zamkniętego wtryskiwacza $p_w = p_1$, a więc $v_w = v_1$. Uproszczone wzory [13] i [14] ułatwiają określenie przebiegu ciśnień na początku (przy pompce) i na końcu przewodu (przy wtryskiwaczu). Uwzględniając wypływ paliwa z wtryskiwacza, obliczamy prędkość przepływu w przewodzie v jako różnicę szybkości v_1 i v_w ; przy użyciu wzorów [13], [14] otrzymamy:

$$v = v_1 - v_w = \frac{1}{\rho \cdot a} (p_1 - p_w) = \mu \cdot \frac{f_d}{f} \sqrt{\frac{2}{\rho}} (p_0 + p_1 + p_w - p_z) \quad [15]$$

W równaniu [15] jest tylko jedna niewiadoma p_w , którą w prosty sposób znajdziemy rozwiązując je jako równanie drugiego stopnia.

Otrzymujemy:

$$p_w = p_1 + \frac{C^2}{2} - C \sqrt{\frac{C^2}{4} + 2 \cdot p_1 + p_0 - p_z} \quad [16]$$

Stała C ma wartość:

$$C = \mu \cdot \frac{f_d}{f} \cdot a \sqrt{2 \cdot \rho} \quad [17]$$

Uwaga: E. Blaum, w swojej pracy pt. „Das Einspritzgesetz der schnelllaufenden Dieselmotoren“ z r. 1942, na str. 28 (l. 4) podaje wzór [16] w odmiennej formie, przy czym zaznacza, że odnosi się on do wtryskiwacza z otwartym rozpylaczem. Wzór przez niego przytoczony ma postać:

$$p_w = \frac{C}{2} + p_1 - \sqrt{\frac{C^2}{4} + 2 \cdot C \cdot p_1}$$

przy czym

$$C = \frac{(\mu \cdot f_d \cdot a)^2}{f^2} \cdot 2\rho$$

Blaum wprowadza ponadto pojęcie krytycznego stosunku ciśnień $\frac{p_w}{p_1}$ kryt., gdzie p_1 kryt. = C , a więc stosunku, przy którym ma miejsce granica powstawania dodatniej względnie ujemnej fali odbitej. Dla rozpylacza zamykanego iglicą Blaum podaje wzór [16] z poprawką:

$$p_w = \frac{p_1 \text{ kryt.}}{2} + p_1 - \sqrt{\frac{p_1 \text{ kryt.}^2}{4} + 2 \cdot p_1 \text{ kryt.} \cdot p_1 + \pi \cdot p_1 \text{ kryt.}}$$

przy czym $\pi = \frac{p_0 - p_z}{p_1 \text{ kryt.}}$

Oczywiście dla otwartego rozpylacza $\pi = 0$, zaś dla zamkniętego i ciśnienia $p_0 > p_z$ parametr π ma dodatnią wartość. Im wyższe jest ciśnienie statyczne w przewodzie od ciśnienia p_z w cylindrze silnika, tym bardziej zmniejsza się p_w . Dla praktycznej dokładności można posługiwać się wzorem [16], gdyż jak wykazują pomiary parametru π , jest on niewielki.

7. Mając szybkość $v = \sqrt{\frac{2}{\rho}} (p - p_z)$ wypływu strug paliwa przez otwory rozpylacza, można obliczyć objętościowe ilości wtryskiwanej dawki. W czasie dt wypłynie paliwa:

$$dQ = \mu \cdot f_d \cdot v \cdot dt \quad [18]$$

albo, mierząc czas kątami obrotu krzywki sterującej tłoczek pompy wtryskowej:

$$dQ = \mu \cdot f_d \cdot \frac{1}{6 \cdot n} \cdot v \cdot d\alpha \quad [19]$$

Na przebieg wtrysku wielki wpływ ma długość przewodu od pompki do wtryskiwacza. Przede wszystkim musi być spełniony warunek stworzenia dostatecznie mocnego spiętrzenia fali ciśnienia przed wtryskiwaczem, wzgl. rozpylaczem. Im dłuższy jest przewód, tym dłużej pozostaje zamknięty rozpylacz między kolejnymi impulsami pompki.

Z poprzednich rozważań wynika, że potrzeba czasu $t = \frac{2L}{a}$,

aby fala ciśnienia po odbiciu od zamkniętego wtryskiwacza doszła do pompki.

Oczywiście fale ciśnień nakładają się na siebie i dopiero po pewnym czasie mogą osiągnąć żadaną wielkość. A zatem czas potrzebny dla spiętrzenia ciśnienia musi co najmniej równać się potrójnemu czasowi jednego przelotu na długości przewodu L . Otóż, jeżeli kąt wtrysku wynosi α_w , a liczba obrotów silnika na minutę n , to musi być spełniony warunek:

$$\frac{\alpha_w}{6 \cdot n} \geq \frac{3L}{a}$$

czyli:

$$L \leq \frac{\alpha_w \cdot a}{18 \cdot n} \text{ m} \quad [20]$$

Przez kąt wtrysku α_w należy rozumieć kąt, który mierzy się od chwili początku tłoczenia pompki do chwili otwarcia się rozpylacza. Np. dla $\alpha_w = 20^\circ$, $n = 140$ na min. i szybkości dźwiękowej $a = \text{ok. } 1300$ m/sek, najmniejsza długość przewodu tłocznego pompki wyniesie:

$$L = \frac{20 \cdot 1300}{18 \cdot 140} = 10,3 \text{ m.}$$

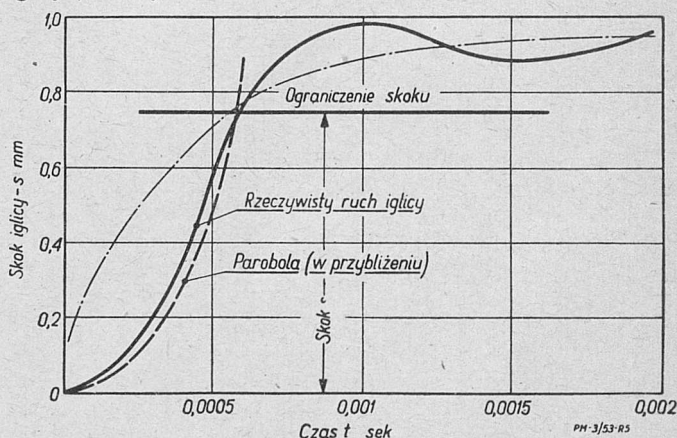
Dla silnika okrętowego (Fiat o mocy 8000 KM_e przy 125 obr. na min.) przewody wtryskowe od pompki do wtryskiwaczy mają długość 12 m, przy czym długość L — dla każdego cylindra jest jednakowa.

8. Również na przebieg wtrysku ma wpływ ruch iglicy zamykającej rozpylacz. Jak wiadomo, iglica wykonuje tłumiony ruch drgający, który możemy wyrazić równaniem:

$$m \cdot \frac{d^2s}{dt^2} + P + c \cdot s + k \cdot \frac{ds}{dt} \pm R - p \cdot f_i = 0 \quad [21]$$

Oznaczają: m — drgająca masa (iglica + przycisk + $\frac{1}{2}$ masy

sprężyny), s — skok iglicy, P — siła sprężyny iglicy zamkniętej, c — stała sprężystości sprężyny, k — współczynnik tłumienia, R — tarcie iglicy, p — ciśnienie pod iglicą, f_i — przekrój iglicy poddany ciśnieniu p .



Rys. 5. Tłumione drganie iglicy wtryskiwacza bez ograniczenia skoku oraz z ograniczeniem. Linia kreskowana podaje przybliżony ruch iglicy w okresie początkowym według paraboli.

Wobec trudności określenia wielkości k , R i p obliczenie ruchu iglicy jest zawsze niepewne. Dostateczne spiętrzenie ciśnienia przed wtryskiwaczem i ograniczenie skoku iglicy dają jednak możliwość opanowania ruchu iglicy. Na wykresie (rys. 5) pokazany jest ruch iglicy z ograniczeniem skoku. Krzywa w swojej fazie początkowej może być zastąpiona parabolą o równaniu:

$$s = (p \cdot f_i - P) \cdot \frac{t^2}{2 \cdot m}$$

Dla silników wolnobieżnych drgania iglicy są zawsze poniżej rezonansowych.

(c.d.n.)

Badania doświadczalne nowoczesnej turbiny śmigłowej

621.243.5.001.5

Mgr inż. WŁADYSŁAW KRZYŻANOWSKI

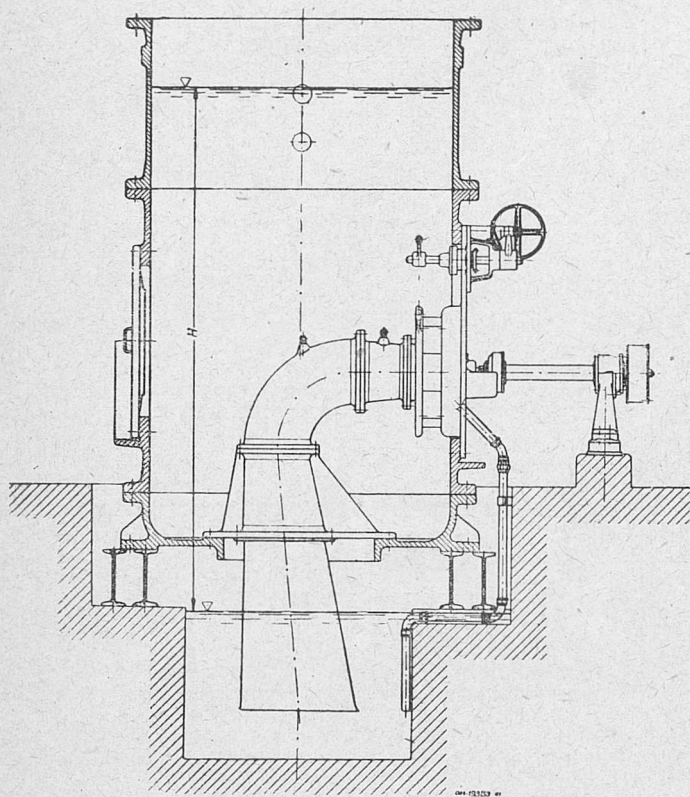
Artykuł zawiera opis urządzeń i metod mierniczych zastosowanych przy badaniu nowoczesnej turbiny śmigłowej. Badania polegały na wyznaczeniu sprawności turbiny w różnych warunkach ruchu oraz badaniu przepływu przez turbinę. W końcu artykułu podano wnioski wypływające z wyników pomiaru.

Potrzebą badań laboratoryjnych na turbinach wodnych ujawniła się już na przełomie ostatniego stulecia. W miarę przybywania coraz to większej ilości problemów związanych z ich budową, fabryki produkujące turbiny zaczynają wyposażać swoje zakłady w stacje badawcze, mające na celu ulepszenie dotychczasowych konstrukcji. Poczynione inwestycje w postaci stacji badawczych okazały się w zupełności opłacalne i celowe. Liczne trudności powstałe przy budowie pierwszych turbin *Kaplana* zostały właśnie w ten sposób usunięte. Wytwórnie nie posiadające własnych stacji doświadczalnych przeprowadzały badania w laboratoriach politechnik.

Badania poszły w następujących dwu kierunkach:

- 1) wyznaczanie sprawności turbiny w różnych warunkach ruchu,
- 2) badanie przepływu przez turbinę.

Niedociągnięcia warsztatowe, jak również pewne uchybienia konstrukcyjne mogą w dużej mierze uszczuplić zalety danej turbiny, a nawet stać się powodem jej niezdatności. Toż pierwszy kierunek badań jest nieodzowny dla każdej nowej serii turbin. Drugi kierunek badań stosuje się w przypadkach, gdy zachodzi obawa, że może zaistnieć kawitacja. Przypadki takie są w naszych warunkach na ogół rzadko spotykane.

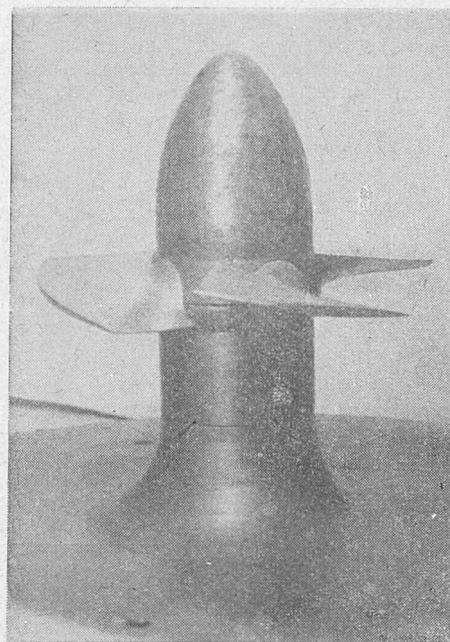


Rys. 1. Komora turbinowa z wmontowaną turbiną śmigłową.

Turbina

Rys. 1 przedstawia komorę turbinową z wbudowaną w nią nowoczesną turbiną śmigłową firmy *J. M. Voith* z roku 1951. Wirnik turbiny (rys. 2) o średnicy $D = 0,265$ m posiada cztery łopatki osadzone w piaście w ten sposób, że można je w czasie postoju ustawiać pod dowolnym kątem.

Kierownica turbiny jest wyposażona w dziesięć łopatek nastawialnych przy pomocy nastawnicy ręcznej uwidocznionej na rys. 1. Wśród paru położen łopatek wirnika istnieje jedno najkorzystniejsze, dla którego zostały przeprowadzone badania.

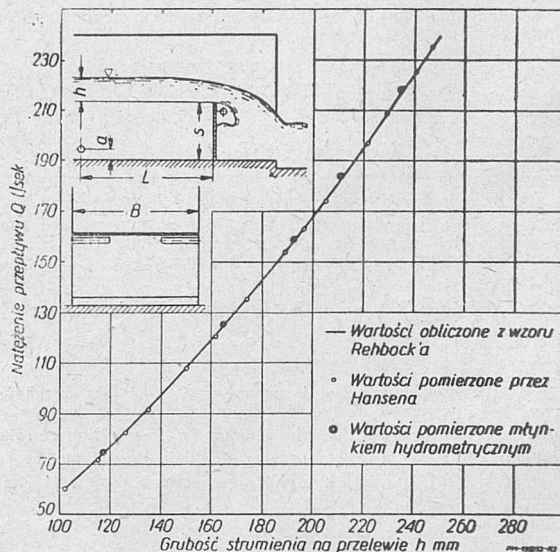


Rys. 2. Wirnik turbiny śmigłowej.

Urządzenia pomiarowe

Zastosowano:

- a) do pomiaru natężeń przepływu¹⁾ — przelew bez zwężenia bocznego,
- b) do pomiaru spadów — dwa sprzężone ze sobą pływaki umieszczone w rurach pływakowych na górnym i dolnym zwierciadle wody.



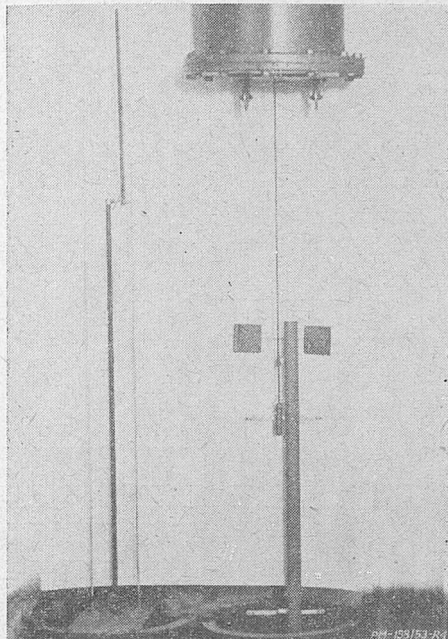
Rys. 3. Szkic przelewu mierniczego oraz zależność $Q = f(h)$ przelewu gdańskiego.

- c) do określenia mocy — hamulec *Pronyego* nowoczesnej konstrukcji,
- d) do określenia liczby obrotów — wywzorcowany licznik obrotów.

²⁾ Pojęcie „natężenie przepływu” wprowadzono zamiast stosowanego przez Autora „przepłyku” oraz „objętości wody przepływającej w sekundzie” (przyp. red.).

Szczegóły dotyczące tych urządzeń podajemy poniżej:

a) Pomiar natężeń przepływów. Umieszczony pod poziomem posadzki laboratorium²⁾ przelew wykonany z blachy stalowej i kształtowników usztywniających jego ściany boczne i dno jest kopią znajdującego się w Sundhausen pod Gothą klasycznego przelewu, na którym Hansen wyznaczył w kilkuletniej żmudnej pracy znane współczynniki przele-



Rys. 4. Urządzenia umożliwiające odczytywanie wartości h i H

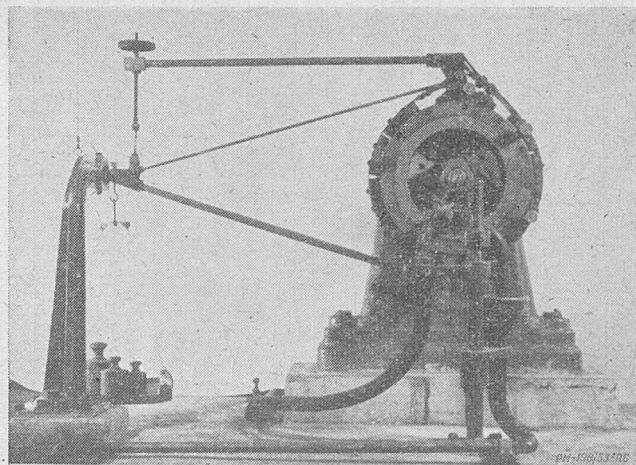
wu. Dzięki geometrycznemu podobieństwu przelewu gdańskiego do przelewu Hansena zachodzi bezpośrednie stosowanie wyznaczonych przez Hansena współczynników przelewu bez konieczności wzorcowania. Szerokość tego przelewu (podobnie jak i szerokość przelewu Sundhausen) wynosi około 1,0 m. Pozioma ostra krawędź ścianki przelewowej (rys. 3) znajduje się (jak w Sandhausen) na wysokości $s = 0,517$ m od dna koryta przelewu przymocowanego do specjalnej konstrukcji żelbetowej. Wyrównanie ciśnień pod przelewającym się strumieniem jest uzyskane przez wbudowanie tuż za ścianką przelewową dwu odcinków rur mających połączenie powietrzne z pomieszczeniem laboratoryjnym (rys. 3).



Rys. 5. Przewal odprowadzający nadmiar wody.

Wlot do kanału doprowadzającego wodę do przelewu jest zaopatrzony w pięć prostowników, wykonanych z blachy. Celem ich jest nadanie strumom wpływającej wody kierunku równoległego do ścian bocznych i do dna przelewu. Grubość strumienia

²⁾ Laboratorium Instytutu Hydromechanicznego Politechniki Gdańskiej powstało w latach powojennych przy nakładzie dużego wysiłku Prof. M. Broszki oraz jego współpracowników. Jest ono jedynym w Polsce zakładem, w którym mogą być przeprowadzane badania na naporowych turbinach modelowych wszelkich szybkości.



Rys. 6. Hamulec Prony'ego.

na przelewie jest mierzona przy pomocy pływaka o średnicy 0,300 m prowadzonego w walcowym zbiorniku połączonym z przelewem za pośrednictwem rury. Odcinek tej rury wchodzący w boczną ścianę koryta znajduje się (tak jak w Sundhausen) na wysokości $a = 0,1$ m nad dnem (rys. 3) przelewu i w odległości $L = 1,1$ m od ścianki przelewowej. Ścianka boczna tego odcinka rury posiada małe otworki o średnicy 3 mm, które umożliwiają połączenie wodne przelewu ze zbiornikiem pływaka. Wykonanie takie zmniejsza wahania pływaka i umożliwia przez to dokładne odczytywanie grubości strumienia na przepływie. Pływak jest prowadzony na trzech cienkich drucikach z brązu fosforowego napinanych przez odpowiednie urządzenie. Nastawialna wskazówka pływaka jest osadzona na cienkiej rurce połączonej współosiowo z pływakiem. Podziałka (rys. 4 strona lewa), znajdująca się obok wskazówki, jest przymocowana do części stałych zbiornika. Rozwiązanie takie daje większą dokładność w odczytywaniu grubości strumienia na przelewie w przeciwieństwie do tych wykonan, gdzie wskazówka jest za wieszona na drucie połączonym z pływakiem i przebiega przez rolę kierującą. (Wpływ wydłużeń drutu na odczyt grubości strumienia na przelewie).

Ustawienia wskazówki na zero dokonano przy przelewie napelnionym na równi z krawędzią przelewową, a różnicę menisku uwzględniono mierząc go znanymi metodami. Położenie zerowe wskazówki było kontrolowane po każdej serii pomiarów.

Przeprowadzone na przelewie pomiary kontrolne, wykonane przy użyciu precyzyjnych młynków hydrometrycznych, wykazały zupełną zgodność wyniku tych pomiarów z wynikami Hansena (rys. 3). Duża dokładność mierzonego natężenia przepływu wody na tym przelewie pozwala sprawdzić znany wzór ustawiony przez Rehbocka w oparciu o wyniki uzyskane na szeregu dobrze wywzorcowanych przelewach. Naniesiona na rys. 3 krzywa ciągła przedstawia zależność natężenia przepływu Q od grubości strumienia na przelewie h obliczonej wzorem Rehbocka:

$$Q = \left(1,782 + 0,24 \frac{h_e}{S} \right) \cdot B \cdot h_e \cdot \sqrt{h_e} \text{ m}^3/\text{sek.}$$

Przy obliczaniu wprowadzono w ten wzór wielkości odpowiadające gdańskiemu przelewowi, a mianowicie:

$s = 0,517$ m — wysokość krawędzi przelewowej od dna przelewu,

$B = 0,998$ m — szerokość przelewu,

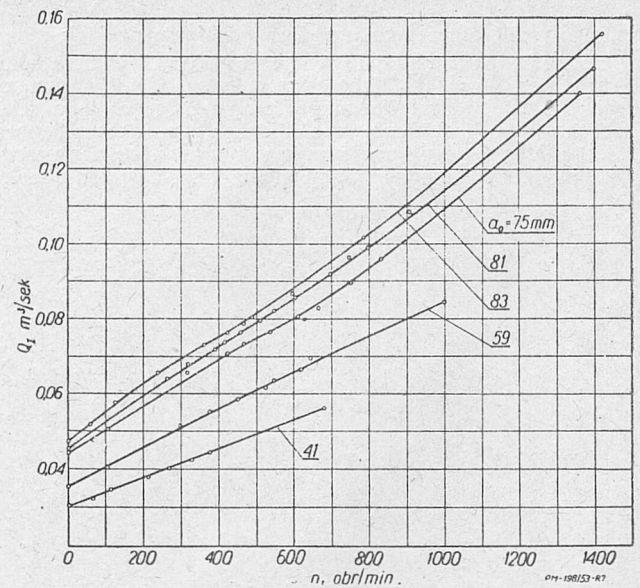
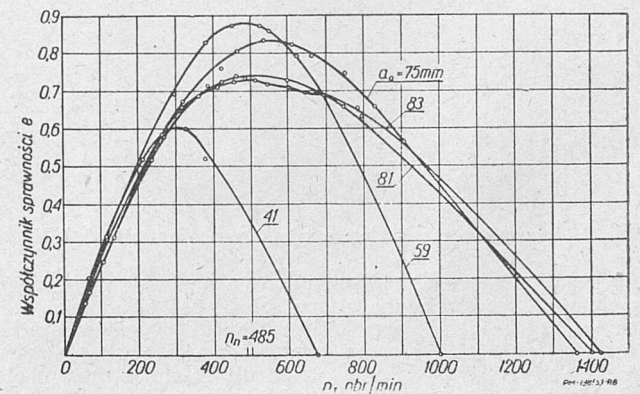
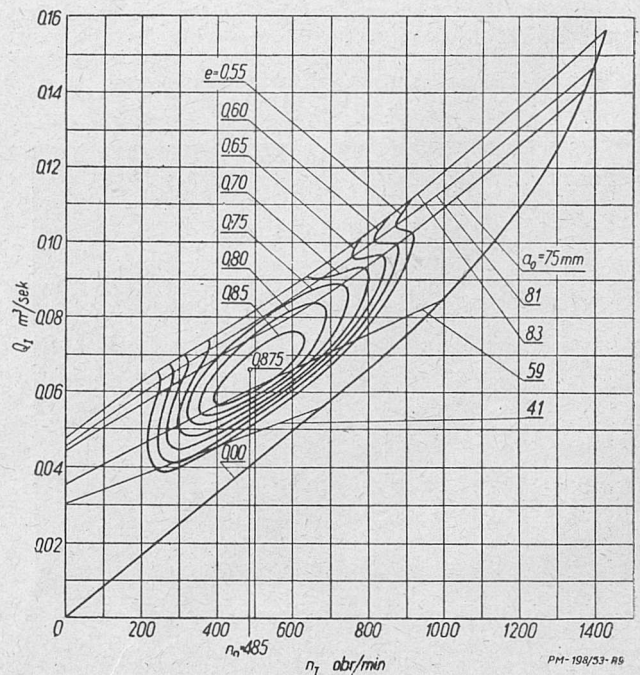
$h_e = (h + 0,0011)$ m, gdzie h wyraża grubość strumienia na przelewie w metrach.

Otrzymane różnice między wartościami Q pomierzonymi na przelewie a wartościami obliczonymi na podstawie wzoru Rehbocka oscylują w granicach $\pm 0,5\%$ mierzonego natężenia przepływu.

b) Pomiar spad. Spad, pod jakim turbina pracowała, był przystosowany do każdorazowego obciążenia turbiny w następujący sposób: woda wypływająca z turbiny przedostaje się po przejściu przez przelew mierniczy do przyległego zbiornika, a stąd, pobierana pompą śmigłową o wale pionowym, zasila zbiornik górny połączony z komorą turbinową. W celu uzyskania możliwie stałego poziomu górnego zwierciadła wody umieszczono w zbiorniku przewal (rys. 5) odprowadzający nadmiar wody z powrotem.

TABLICA I.

Lp.	$a_0 = 41 \text{ mm}$						$a_0 = 59 \text{ mm}$						$a_0 = 75 \text{ mm}$						$a_0 = 81 \text{ mm}$						$a_0 = 83 \text{ mm}$					
	H	h	Q	n	P		H	h	Q	n	P		H	h	Q	n	P		H	h	Q	n	P		H	h	Q	n	P	
	m	mm	m³/sek	obr/min	kG		m	mm	m³/sek	obr/min	kG		m	mm	m³/sek	obr/min	kG		m	mm	m³/sek	obr/min	kG		m	mm	m³/sek	obr/min	kG	
1	2,743	116	0,0730	620	2,250		2,663	154,5	0,1131	1056	2,950		2,595	189	0,1542	1274	2,750		2,607	193	0,1593	1290	2,700		2,563	204	0,1736	1454	2,300	
2	2,739	113,5	0,0704	542	2,850		2,667	150	0,1081	1016	3,000		2,611	181	0,1443	1211	3,100		2,616	190	0,1555	1206	2,950		2,579	195,5	0,1625	1254	2,900	
3	2,747	110	0,0674	443	3,200		2,674	146,5	0,1043	896	3,550		2,627	173	0,1346	1076	3,450		2,626	184	0,1480	1125	3,150		2,675	179	0,1418	976	3,750	
4	2,754	105,5	0,0632	352	3,400		2,679	143,5	0,1011	860	3,650		2,637	170	0,1310	991	3,800		2,638	176,5	0,1388	976	3,550		2,635	170	0,1310	790	4,250	
5	2,756	103,5	0,0614	185	3,600		2,688	139	0,0962	736	4,100		2,651	164	0,1240	875	4,000		2,646	172	0,1334	885	3,800		2,638	167	0,1275	750	4,400	
6	2,761	95	0,0545	110	3,700		2,697	134	0,0910	615	4,400		2,658	150,5	0,1199	760	4,200		2,648	168,5	0,1292	834	4,000		2,645	165	0,1251	684	4,600	
7	2,766	91,5	0,0515	7	3,750		2,704	128	0,0848	486	4,350		2,665	157	0,1159	688	4,500		2,655	164,5	0,1245	745	4,250		2,652	159	0,1182	536	4,900	
8	2,718	135,5	0,926	1112	0		2,726	110	0,0674	170	3,900		2,679	149	0,1070	517	4,950		2,658	161	0,1205	674	4,500		2,680	149	0,1070	388	5,100	
9							2,747	111	0,0683	164	3,900		2,705	126,5	0,0833	172	4,250		2,644	158	0,1171	627	4,700		2,684	137	0,0741	216	4,750	
10							2,760	101	0,0592	0	4,000		2,717	121,5	0,0783	109	4,200		2,669	153	0,1114	520	5,000		2,698	128	0,0848	96	4,250	
11							2,644	177,5	0,1375	1626	0		2,726	116,5	0,0735	0	4,100		2,678	147,5	0,1054	427	5,100		2,707	121	0,0799	0	4,250	
12													2,554	240	0,2236	2175	0		2,712	118	0,0749	0	4,100		2,508	256	0,2475	2260	0	
13																			2,518	245	0,2310	2240	0							

Rys. 7. Charakterystyki $Q_I = f(n_I)$ dla $a_0 = 41, 59, 75, 81, 83 \text{ mm}$.Rys. 8. Charakterystyki $e = f(n_I)$ dla $a_0 = 41, 59, 75, 81, 83 \text{ mm}$.

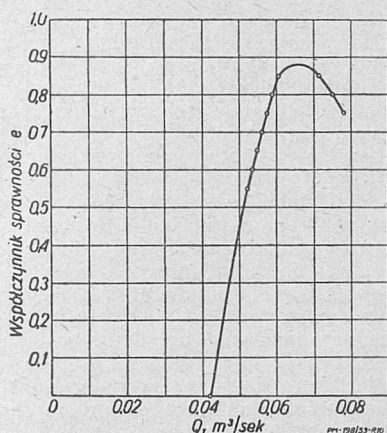
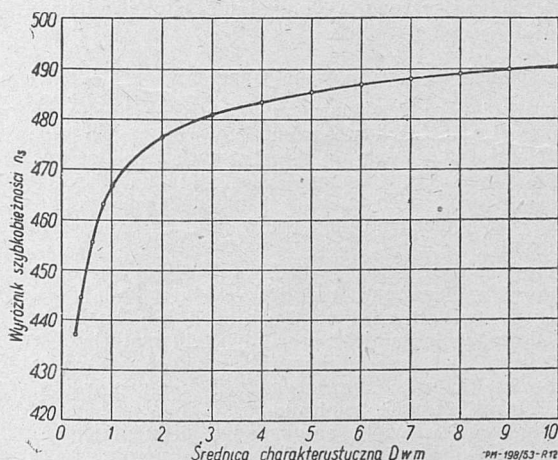
Rys. 9. Plan warstwiczny współczynników sprawności.

Dwa pływak (rys. 4 strona prawa) w wykonaniu takim, jakie podano przy omawianiu pływaka przelewu mierniczego, a mianowicie jeden na górnym zwierciadle wody, a drugi na dolnym, umożliwiają bezpośrednie odczytywanie efektywnego spadku, pod jakim turbina każdorazowo pracuje.

TABLICA II.

Lp.	$a_0 = 41 \text{ mm}$				$a_0 = 52 \text{ mm}$				$a_0 = 75 \text{ mm}$				$a_0 = 81 \text{ mm}$				$a_0 = 83 \text{ mm}$			
	n_I	Q_I	N_I	e	n_I	Q_I	N_I	e	n_I	Q_I	N_I	e	n_I	Q_I	N_I	e	n_I	Q_I	N_I	e
	obr/min	m³/sek	KM		obr/min	m³/sek	KM		obr/min	m³/sek	KM		obr/min	m³/sek	KM		obr/min	m³/sek	KM	
1	375	0,0441	0,3075	0,520	646	0,0692	0,6900	0,696	830	0,0958	0,8400	0,659	796	0,0984	0,8250	0,66	908	0,1087	0,8146	0,562
2	328	0,0426	0,3410	0,600	622	0,0663	0,7000	0,790	750	0,0894	0,8920	0,748	745	0,0961	0,8410	0,657	782	0,1012	0,8790	0,652
3	267	0,0405	0,3120	0,576	548	0,0638	0,7270	0,855	663	0,0827	0,8700	0,790	693	0,0915	0,8320	0,682	597	0,0859	0,8370	0,722
4	212	0,0381	0,2620	0,516	525	0,0617	0,7150	0,870	610	0,0806	0,8800	0,820	602	0,0854	0,8090	0,710	487	0,0808	0,7860	0,730
5	112	0,0350	0,1470	0,314	450	0,0586	0,6820	0,870	537	0,0761	0,8420	0,830	545	0,0820	0,7820	0,715	461	0,0786	0,7710	0,736
6	6,6	0,0328	0,0886	0,203	375	0,0553	0,6600	0,830	465	0,0733	0,7820	0,800	510	0,0793	0,7700	0,728	421	0,0760	0,7330	0,723
7	4,2	0,0310	0,0057	0,014	296	0,0515	0,4740	0,690	421	0,0707	0,7080	0,752	457	0,0763	0,7330	0,720	360	0,0727	0,6450	0,687
8	675	0,0560	0	0	103	0,0407	0,1475	0,272	315	0,0652	0,5830	0,670	412	0,0739	0,7000	0,710	237	0,0654	0,4520	0,517
9					99	0,0411	0,1406	0,256	104,5	0,0506	0,1650	0,244	385	0,0720	0,6850	0,712	132	0,0575	0,2330	0,310
10					0	0,0356	0	0	66	0,0475	0,1025	0,162	318	0,0680	0,5950	0,657	58,5	0,0516	0,0923	0,134
11					1000	0,0845	0	0	0	0,0444	0	0	261	0,0640	0,4980	0,583	0	0,0473	0	0
12									1363	0,1400	0	0	0	0,0457	0	0	1425	0,156	0	0
13													1401	0,1452	0	0				

Nastawialna wskazówka, przytwierdzona do pręta połączonego sztywnie z pływakiem górnym, współdziała z podziałką, również nastawialną, połączoną sztywnie z pływakiem dolnym, ustawionym współosiowo w stosunku do górnego. Położenie

Rys. 10. Charakterystyka $e = f(Q_I)$ dla $n_I = n_n = \text{const.}$ Rys. 11. Zależność $e_n = f(D)$ dla danej serii turbin.

zerowe wskazówki ustawiono pośliskując się dwoma punktami zaniwelowanymi na górnej i dolnej części komory turbinowej.

Możliwy do osiągnięcia maksymalny spad w gdańskiej stacji badawczej wynosi $H_{\max} \approx 2850 \text{ m}$.

c) Pomiar mocy. Do określenia mocy turbiny został zainstalowany taśmowy hamulec *Pronygo* (rys. 6), osadzony na tarczy o średnicy 0,300 m i szerokości 0,125 m, chłodzonej od wewnątrz wodą.

Stalowa taśma hamulca, wyłożona drewnianymi klockami smarowanymi od wewnątrz towotem za pośrednictwem smarownic przytwierdzonych do klocków, została wyważona — wraz z układem dźwigni i szalką na odważniki — przeciwważem zawieszonym na linie stalowej przechodzącej przez dobrze ułożyskowaną rolę kierującą.

Dla ułatwienia obliczeń mocy turbiny długość robocza ramienia hamulca została ustalona na 0,716 m.

d) Pomiar liczby obrotów. Do określenia liczby obrotów użyto liczydła obrotów sprzężonego mechanicznie z sekundomierzem (stoperem).

Pomiary

Właściwy pomiar poprzedzono szeregiem próbnych pomiarów dla skontrolowania wszystkich urządzeń i dotarcia hamulca, jak również ustalenia koniecznej ilości wody chłodzącej tarczę hamulcową. W oparciu o pomyślne wyniki tych prób dokonał autor serii właściwych pomiarów rozpoczętych i ukończonych w grudniu 1952 roku. Otrzymane wyniki podano w tabelcy I.

W celu odniesienia pomierzonych wartości do stałego spad zredukowano je na spad jednego metra na podstawie wzorów:

$$e_I = e; \quad n_I = \frac{n}{\sqrt{H}}; \quad Q_I = \frac{Q}{\sqrt{H}}; \quad N_I = \frac{N}{H \cdot \sqrt{H}},$$

w których literami e, n, Q, N oznaczono otrzymane drogą pomiarów wartości zawarte w tabelcy I, zaś symbolami e_I, n_I, Q_I i N_I — wartości zredukowane na spad jednego metra, zestawione w tabelcy II dla pięciu rozmiarów a_0 łopatek kierowniczych.

W celu określenia własności turbiny w każdym stanie ruchu wykreślono w oparciu o tabelcę II zespoły krzywych $Q_I = f(n_I)$ (rys. 7) i $e = f(n_I)$ (rys. 8) pozwalających z kolei wykreślić plan warstwicowy współczynników sprawności η (rys. 9) oraz zależność $e = f(Q_I)$ (rys. 10).

Analiza otrzymanych wyników

Z otrzymanych wykresów (rys. 8 i rys. 9) nie trudno odczytać najkorzystniejszą liczbę obrotów n_n pod danym spadem oraz maksymalną wartość e_n współczynnika sprawności przy tych obrotach. Wartości te wynoszą $n_n = 485 \text{ obr/min}$ oraz $e_n = 0,875$.

Uzyskana wartość $e_n = 0,875$ może być należycie oceniona po przeliczeniu jej na średnicę charakterystyczną D większą niż średnica badanej modelowej turbiny $D = 0,265 \text{ m}$, a w szczególności na średnicę jednego metra. W tym celu przeliczono współczynnik e_n turbiny modelowej o średnicy D_m i ozna-

3) „Współczynnik sprawności” wprowadzono zamiast stosowanego przez Autora „współczynnika mocy użytecznej” (przyp. red.).

czony symbolem $(e_n)_m$ na szereg wartości e_n przynależnych do innych średnic D w obszarze stosowanym dla tego typu turbin, posilkując się przy tym równaniem⁴):

$$e_n = (e_n)_m \cdot \left[\left(16 + \frac{1}{\sqrt{D_m}} \right) : \left(16 + \frac{1}{\sqrt{D}} \right) \right],$$

w którym $(e_n)_m$ oznacza wartość współczynnika sprawności turbiny modelowej, a D_m jej średnicę charakterystyczną (w naszym przypadku $(e_n)_m = 0,875$, a $D_m = 0,265$ m). Wartości współczynnika e_n , obliczone dla szeregu średnic D na podstawie podanego równania, przedstawia wykres (rys. 11).

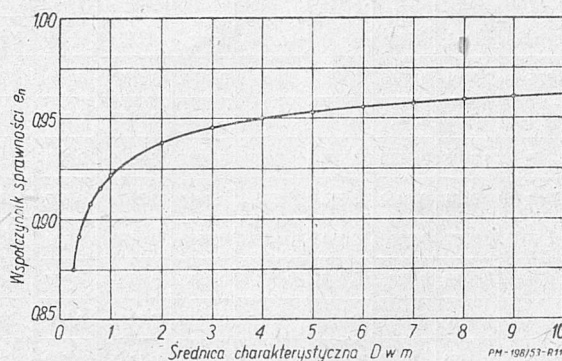
Otrzymane wartości współczynnika e są bardzo duże. Przewyższają one wartości otrzymywane na turbinach takiej szybkoobrotowości w okresie przedwojennym. Pokrywają się natomiast zupełnie z rezultatami otrzymanymi za granicą w roku 1951 przy badaniu nowoczesnych turbin *Kapłana*⁵).

Obliczony na podstawie otrzymanych wyników wyróżnik szybkoobrotowości badanej turbiny o średnicy $D = 0,265$ m wynosi $n_s = 437$. Podając tę wartość, nie należy jednak zapominać, że wartość wyróżnika jest różna dla różnych należących do tej samej serii (to znaczy geometrycznie do siebie podobnych) turbin.

Zmienność wyróżnika szybkoobrotowości w obrębie danej serii turbin wykazują przeprowadzone przez autora obliczenia dla szeregu jednostek przynależnych do tej serii, do której należy

⁴ Patrz: „Mechanik. Poradnik Techniczny” tom IV, Prof. M. Broszko: „Turbin Wodne” str. 54 do 58.

badana turbina śmigłowa. Rezultat obliczeń obrazuje załączony wykres (rys. 12) przedstawiający zależność wyróżnika szybkoobrotowości n_s od średnicy charakterystycznej D . Jak widać, zmia-



Rys. 12. Zależność $n_s = f(D)$ dla danej serii turbin.

na wartości wyróżnika szybkoobrotowości ze wzrostem średnicy D w podanym obszarze jest znaczna, bo krańcowe wartości wynoszą $n_s = 437$ dla $D = 0,265$ m, zaś $n_s = 490,5$ dla $D = 10$ m.

⁵ H. F. Canaan, „Der heutige Stand des Wasserturbinenbaues”, Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure. 93, str. 1083. 1951.

Konferencja – Oszczędność Tworzyw w Budowie Maszyn i Urządzeń

W dniu 29 listopada 1953 r. zakończyły się pięciodniowe obrady Konferencji „Oszczędność Tworzyw w Budowie Maszyn i Urządzeń”, zorganizowanej przez Polską Akademię Nauk przy współudziale Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego i Naczelnej Organizacji Technicznej (SIMP).

Na otwarcie Konferencji przybyli przedstawiciele Polskiej Akademii Nauk z Prezesem prof. J. Dembowski, Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego z Min. E. Szyrem na czele; Ministerstwo Szkolnictwa Wyższego reprezentował Min. A. Rapacki, następnie przybyli przedstawiciele Naczelnej Organizacji Technicznej, Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich oraz cały szereg naukowców, konstruktorów i technologów z różnych resortów przemysłu. Ogółem było ok. 600 delegatów.

W pierwszym dniu po zagajeniu przez Przewodniczącego Komitetu Organizacyjnego Konferencji, prof. dr R. Szewalskiego i ukonstytuowaniu się Prezydium, do którego weszli: prof. J. Dembowski, Min. E. Szyr, Min. A. Rapacki, Min. Fr. Waniołka, prof. dr W. Wierzbicki, prof. dr B. Stefanowski i Gen. Dyr. inż. Z. Keh, i powołaniu na sekretarza konferencji mgr inż. S. Grzymałowskiego, zabrał głos profesor J. Dembowski, podkreślając ważność zagadnienia oszczędności tworzyw oraz konieczność ścisłej współpracy naukowców z konstruktorami i technologami. Następnie Min. E. Szyr w obszernym referacie podał na tle też IX Plenum KC PZPR wytyczne do planowej akcji oszczędności tworzyw w budowie maszyn i urządzeń.

W ciągu następnych trzech dni na plenarnych posiedzeniach wygłoszono przewidziane w programie 7 referatów zasadniczych i przeprowadzono obszerną dyskusję nad trzema podstawowymi zagadnieniami: współczynnika bezpieczeństwa, doboru tworzyw i metod technologicznych.

W ostatnim dniu przed południem obrady toczyły się w sześciu sekcjach, a mianowicie: maszyn i urządzeń energetycznych, środków produkcji budowy maszyn, maszyn przeróbki mechanicznej, komunikacji powietrznej i lądowej, budowy okrętów i wreszcie aparatury przemysłowej.

W powyższych sekcjach, na podstawie 37 referatów, przedyskutowano zagadnienie oszczędności tworzyw w zastosowaniu do określonych rodzajów maszyn i urządzeń oraz opracowano szereg wniosków wynikających z referatów sekcyjnych i dyskusji.

Na popołudniowym zebraniu plenarnym uchwalono wnioski wypływające z referatów plenarnych i dyskusji plenarnej, opracowane przez specjalną Komisję Wniosków oraz wnioski opracowane na zebraniach sekcyjnych.

Na zakończenie Konferencji Przewodniczący, prof. dr R. Szewalski podkreślił, że konstruktorzy, projektanci i technolodzy w wyniku tej Konferencji otrzymali obfity materiał, w którym znajdują wskazówki i pomoc w realizacji oszczędności tworzyw w budowie maszyn i urządzeń.

Uchwalone wnioski z obrad plenarnych brzmią jak następuje¹):

Uczestnicy konferencji „Oszczędność Tworzyw w Budowie Maszyn i Urządzeń”, po wysłuchaniu i przedyskutowaniu referatów plenarnych poświęconych zagadnieniom współczynników bezpieczeństwa, nowych tworzyw i nowych metod technologicznych, po przeprowadzeniu obrad w sekcjach, stwierdzają, co następuje:

Przemysł budowy maszyn i urządzeń, posiadający kluczowe znaczenie dla rozwoju całej gospodarki narodowej, ma poważne rezerwy materiałowe. Zważywszy, że przemysł ten powinien w oparciu o rozporządzalną bazę surowcową znacznie rozwinąć produkcję dostosowaną do państwowych planów gospodarczych, a w szczególności do nowych zadań wynikających z też IX Plenum KC PZPR, uczestnicy konferencji zgłaszają wnioski, zmierzające do lepszego wykorzystania istniejącej bazy surowcowej.

1. Wnioski z zakresu współczynników bezpieczeństwa

Referaty i obrady plenarne wykazały, że klasyczne metody obliczeń wytrzymałości, stosowane powszechnie w budowie maszyn, opierają się częściowo na sztywnych i arbitralnych współczynnikach bezpieczeństwa oraz częstokroć na fikcyjnym modelu obciążeń statycznych. Metody te nie dadzą się pogodzić z postulatem ekonomicznego konstruowania, ani ze współczesnym stanem nauki.

Referaty plenarne wskazywały drogi rozwojowe obliczeń wytrzymałości w ciągu paru najbliższych lat i podały zarys kilku ważnych i przydatnych metod ogólnych. Są to: wytrzymałość zmęczeniowa, wytrzymałość przy płynięciu materiału, zwłaszcza w podwyższonej temperaturze, wytrzymałość z uwzględnieniem nieliniowości naprężeń, wytrzymałość uderzeniowa i wytrzymałość statystyczno-ekonomiczna.

1. Ponieważ w wielu przypadkach piśmiennictwo naukowe i techniczne polskie i zagraniczne, w szczególności radzieckie, zawiera szczegółowe wyłożenie współczesnych metod wytrzymałości oraz dane liczbowe, obowiązkiem konstruktorów jest poznanie i wykorzystanie tego piśmiennictwa w stosownym zakresie.

¹ Ze względu na brak miejsca wnioski podano w streszczeniu (przyp. red.).

2. Biura konstrukcyjne, katedry konstrukcyjne i instytuty naukowo-badawcze powinny w większym stopniu wykorzystywać możliwości konstrukcyjne, które mogą przyczynić się do oszczędności w wykonawstwie i eksploatacji maszyn, np. urządzenia ograniczające największe obciążenie robocze, urządzenia do tłumienia drgań itp.

3. Przepisy obliczeń wytrzymałości, obowiązujące w niektórych dziedzinach, są nieraz przestarzałe i sprzeczne z nowymi zdobyczami nauki i techniki. Zaleca się ich rewizję, zwłaszcza w przypadku, gdy dotyczą obiektów przeznaczonych na użytek wewnętrzny.

4. Większość części maszyn i urządzeń należy obliczać metodami wytrzymałości zmęczeniowej, co niewątpliwie da poważne oszczędności materiału. Właściwe katedry wyższych uczelni powinny zwrócić baczną uwagę na nauczanie, stosowanie i popularyzację pojęć wytrzymałości zmęczeniowej.

5. Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, instytuty naukowo-badawcze, katedry wytrzymałości i katedry technologiczne powinny poprowadzić lub rozszerzyć prace z zakresu wytrzymałości zmęczeniowej oraz pogłębić wiedzę o naprężeniach nieliniowych, o płynięciu materiału, zwłaszcza w podwyższonej temperaturze, o wytrzymałości uderzeniowej, o warunkach powstawania oraz tłumienia drgań. Katedry konstrukcyjne powinny wprowadzić lub rozszerzyć stosowanie wyników tych prac.

6. Należy opracować, uruchomić i zrealizować szeroki program prac badawczych z zakresu wytrzymałości statystyczno-ekonomicznej obejmujący: badanie zmienności parametrów technicznych, badanie ich powiązań, ugruntowanie podstaw ekonomicznych, pogłębienie wiedzy teoretycznej, ujęcie wyników w postać dogodną do stosowania w praktyce.

7. Dla rozpowszechnienia nowoczesnych metod wytrzymałości dostarczyć konstruktorom podręczników, które uczą tych metod.

8. Należy ująć w postać Polskich Norm te zagadnienia wytrzymałości, które do tego dojrzały, w szczególności niektóre zagadnienia wytrzymałości zmęczeniowej.

9. Należy dążyć do tworzenia w większych biurach konstrukcyjnych wyspecjalizowanych grup obliczeniowych lub powierzyć to zadanie pojedynczym inżynierom specjalizując ich w tym celu.

10. Centralne biura konstrukcyjne należy wyposażać w podręczną aparaturę pomiarową, która pozwoli na sprawdzanie wytrzymałości elementów o kształtach skomplikowanych.

11. Rozwiązywanie wyjątkowo trudnych zagadnień wytrzymałości, konkretnie sformułowanych przez biura konstrukcyjne powinno być zadaniem katedr wytrzymałości, Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN i Instytutu Matematycznego PAN.

II. Wnioski z zakresu doboru tworzyw

Referaty plenarne i obrady podkreśliły, że wprowadzenie materiałów oszczędnościowych do przemysłu jest tylko głównym punktem szeroko pojętego zagadnienia oszczędności stali, żeliwa i stopów nieżelaznych. Samo opracowanie i wprowadzenie stopów oszczędnościowych nie rozwiązuje jeszcze całokształtu zagadnienia. Maksymalne efekty oszczędnościowe można uzyskać tylko przy równoczesnym wykorzystaniu wszystkich możliwości oszczędnego wytwarzania, przerobu i stosowania stali, żeliwa i metali nieżelaznych.

Zgodnie z tym poglądem wysunięto następujące wnioski:

W zakresie wytwarzania

1. Szerzej stosować segregację złomu handlowego i wykorzystywać złom stopowy.

2. Przeprowadzić zmianę technologii w kierunku zwiększenia uzysków (wyrób stali półuspokojonych) i oszczędności składników stopowych (wyrób stali oszczędnościowych).

3. Należy ujednolicić jakość podstawowych surowców hutniczych celem uzyskania materiałów metalowych o zmniejszonym rozrzucie własności technicznych; umożliwi to konstruktorom oszczędną dobór materiału bez zmniejszenia bezpieczeństwa konstrukcji.

W zakresie przerobu

4. Szerzej wprowadzić cienkościennie kształtowniki stalowe.

5. Upowszechniać metody technologiczne umożliwiające stosowanie stopów oszczędnościowych (np. hartowania indukcyjnego i płomieniowego przedmiotów stalowych, odlewania odśrodkowego panewek) oraz metody umożliwiające zmniejszenie ilości stopów o dużej zawartości składników deficytowych (np. platerowanie, napawanie).

W zakresie stosowania

6. Analizować konstrukcje maszyn z punktu widzenia ilości zużywanego materiału oraz oszczędnego doboru rodzaju materiału, odpowiednio do rzeczywistych warunków pracy.

7. Należy zwrócić uwagę na zastępowanie metali niemetalami (np. stosowanie łożysk z tworzyw sztucznych zamiast brązowych, stosowanie wyrobów z lignofolu skrawkowego, stosowanie w szerszym zakresie mas plastycznych itd.).

8. Należy zalecić odpowiednim katedrom na politechnikach, aby zwróciły specjalną uwagę na nauczanie racjonalnego i oszczędnego doboru materiałów konstrukcyjnych. Odpowiednie kursy dokształcające powinny być przeprowadzone także w biurach projektowych.

W zakresie wprowadzenia do przemysłu nowych oszczędnościowych materiałów

9. Warunkiem wprowadzenia nowych materiałów do przemysłu jest wyznaczenie ich cech wytrzymałościowych i fizycznych na podstawie badań opartych na wystarczającej liczbie doświadczeń uzupełnianych badaniami części prototypowych wykonanych z nowego materiału.

10. Niezbędne jest opracowanie wykazu stali oszczędnościowych produkowanych przez hutnictwo oraz wykazu opatentowanych materiałów wysokojakościowych lub zamiennych (jak żeliwo modyfikowane, żeliwo sferoidalne, brązy krzemowe, mosiądze niskostopowe itp.) z podaniem własności fizycznych i wytrzymałościowych, możliwości zastosowania i zamienności.

11. Należy uznać za konieczne zorganizowanie przez odpowiednie instytuty naukowo-badawcze szeregu konferencji naukowo-technicznych z udziałem konstruktorów w celu omówienia własności i sposobów zastosowania grup materiałów konstrukcyjnych opracowanych przez te instytuty.

12. Ponieważ stopy oszczędnościowe o obniżonej zawartości deficytowych składników wymagają większej staranności przy ich wytwarzaniu i przerobie, wprowadzenie ich do przemysłu powinno się rozpoczynać od zakładów stojących na należytych poziomach technicznych.

III. Wnioski z zakresu technologii i środków produkcji

Obrady plenarne poświęcone zagadnieniom metod technologicznych oraz obrady sekcji środków produkcji budowy maszyn potwierdziły, że na oszczędność tworzyw w budowie maszyn szczególnie doniosły wpływ wywiera dobór optymalnej technologii wytwarzania oraz wybór optymalnych środków produkcji. Oszczędność ta może się wyrażać w postaci: obniżenia ilości materiałów konstrukcyjnych określanych względami technologicznymi (mniejsze przekroje, grubość ścianek itp.); zmniejszenia braków oraz odpadów materiałowych w procesie produkcyjnym, jak wióry, nadlewy, obcinki, rąbki itp.; stosowania procesów technologicznych zapewniających zwiększenie trwałości elementów; podwyższenia wydajności wytwarzania, a wskutek tego — zmniejszenia ilości materiałów związanych w procesie produkcyjnym; stosowania środków produkcji, w których wytwarzaniu zastosowano również oszczędność zużycia tworzyw.

W związku z powyższym zgłoszono następujące wnioski ogólne.

1. Biura technologiczne, przy pełnym współudziale odpowiednich instytutów i katedr wyższych uczelni, winny pogłębić prace związane z ustaleniem optymalnych technologii dla typowych elementów maszyn, w szczególności kładąc nacisk na wprowadzanie i doskonalenie procesów zastępujących skrawanie.

2. Biura konstrukcyjne winny z udziałem technologów doskonaląc dokumentację techniczną istniejących i projektowanych maszyn i ich elementów do pełnego wprowadzenia optymalnych technologii.

3. Poszczególne gałęzie przemysłu maszynowego winny rozważyć możliwości organizowania warsztatów prototypowych, pracowni modelowych oraz laboratoriów badania wykonanych maszyn i ich elementów, które pozwolą na sprawdzenie założeń konstrukcyjnych oraz technologiczności konstrukcji maszyn.

4. Zwraca się uwagę na konieczność badania nowych procesów technologicznych, które mogą być zastosowane do kształtowania elementów maszynowych oraz nowych metod łączenia tych elementów, a mianowicie: obróbki termoelektrycznej, elektroiskrowej, elektrolitycznej, chemo-mechanicznej, ceramiki metalowej, klejenia elementów metalowych.

5. Zwraca się uwagę na możliwość oszczędzania tworzyw w budowie maszyn na drodze rozwijania metod technologicznych związanych ze zwiększeniem gładkości powierzchni i wła-

sności mechanicznych warstwy powierzchniowej. W szczególności dotyczy to budowy obrabiarek przeznaczonych do obróbki gładkościowej oraz wykorzystania metod obróbki powierzchniowej, jak nawęglanie, azotowanie, cyjanowanie, aluminowanie, chromowanie, hartowanie powierzchniowe (zwłaszcza prądami wysokiej częstotliwości), pokrywanie powierzchni węglami spiekanyymi, metalizację natryskową, utwardzanie powierzchni rolowaniem, kuleczkowaniem itp.

6. Ponieważ na oszczędność tworzyw w dziedzinie maszyn i narzędzi dominujący wpływ posiada poprawność konstrukcji z punktu widzenia technologii, zaleca się: a) w programach nauczania wyższych uczelni technicznych uwzględnić zagadnienia technologiczności konstrukcji oraz zagadnienia sposobu i zakresu stosowania nowych technologii, oraz nowych materiałów oszczędnościowych; b) organizować konferencje i kursy przeszkalające różnych specjalności w zagadnieniach podanych w punkcie a).

W zakresie obróbki skrawaniem

7. Przemysł narzędziowy oraz biura technologiczne łącznie z odpowiednimi instytutami winny rozwijać nowoczesne metody ekonomicznego wytwarzania i eksploatacji narzędzi ze szczególnym uwzględnieniem oszczędności deficytowych składników stopowych.

8. Biura konstrukcyjne i zakłady wytwórcze przemysłu obrabiarkowego winny opracować nowe typy obrabiarek pozwalających na: a) skracanie cykli produkcyjnych (zwiększenie wydajności); b) obniżenie kosztu obrabiarki odniesionego do jej wydajności; c) uzyskanie wymaganej dokładności i gładkości powierzchni obrabianych elementów.

9. Biura konstrukcyjne wszystkich gałęzi przemysłu maszynowego we współpracy z technologami winny zrewidować posiadaną i wykonywaną dokumentację dla związania jej z rozporządzalnym inwentarzem narzędziowym i obrabiarkowym, zwłaszcza w zakresie: a) ograniczenia ilości typowymiarów narzędzi; b) ustalenia optymalnych wymagań w zakresie tolerancji i gładkości powierzchni.

W zakresie przeróbki plastycznej

10. Należy wprowadzać nowoczesne metody przeróbki plastycznej na gorąco, pozwalające na znaczne zmniejszenie nadatków obróbkowych, jak tłoczenie foremnikowe za pomocą młotów, pras kuzniczych i kuźniarek, tłoczenie wypływowe, stosowanie walcarek segmentowych i kopiujących, rozwalcowywanie, stosowanie kowarek rotacyjnych, tłoczenie i wygniatanie kół zębatach.

11. Rozszerzyć zakres stosowania tłoczenia, ciągnięcia i obciągania blach oraz wykorzystać metody przeróbki prętów ciągniętych na zimno, spęczania, przeciągania, walcowania prętów i walcowania gwintów.

12. W zakładach przeróbki plastycznej należy zbadać celowość wprowadzenia młotów i pras do kucia matrycowego, kuź-

niarek i pras do głębokiego tłoczenia, pieców grzewczych indukcyjnych i oporowych, wyposażenia niezbędnego do wykonywania foremników.

13. Przemysł pras i młotów winien zaplanować produkcję krajowych typów maszyn przeróbki plastycznej szczególnie dobrze nadających się do występujących u nas wielkości serii (np. kowarek rotacyjnych).

14. Biura konstrukcyjne winny podjąć prace związane z unifikacją zbliżonych elementów, oparte na normalizacji ogólnej względnie na współpracy międzyzakładowej.

15. Konstruktorzy winni wspólnie z technologami rozwinąć możliwości stosowania elementów kształtowanych metodami przeróbki plastycznej, oraz stosowania półfabrykatów wykonanych powyższymi metodami.

W zakresie procesów odlewniczych

16. Zakłady odlewnicze winny dążyć do uzyskania oszczędności materiałowych, w szczególności przez: zmniejszenie ciężaru układu wlewowego; podniesienie poziomu pracy w odlewni w oparciu o instrukcje technologiczne; formowanie maszynowe; wprowadzenie nowoczesnych technologicznych metod odlewniczych, jak: odlewanie w koklach, odlewanie pod ciśnieniem, odlewanie odśrodkowe, odlewanie precyzyjne itp.; oszczędnościowe wsady.

17. Przemysł maszynowy winien rozpatrzyć możliwości uruchomienia produkcji szeregu nowych typów maszyn odlewniczych oraz obrabiarek do wyrobu modeli i kokli.

18. Biura konstrukcyjne winny po zapewnieniu współpracy odlewników przystąpić do wprowadzenia poprawek konstrukcyjnych w rysunkach odlewów, uwzględniających wymagania i możliwości odlewni.

W zakresie spawania

19. Należy w większym niż dotychczas stopniu wykorzystywać możliwości oszczędzania tworzyw przez wprowadzenie spawania w budowie maszyn i przy ich naprawach.

20. Zwraca się uwagę na dostosowanie rozwiązań konstrukcyjnych maszyn i urządzeń do możliwości procesów spawalniczych oraz wprowadzenie konstrukcji mieszanych (spawanie elementów walcowanych z prasowanymi i odlewanyymi itp.).

21. Należy wprowadzać i rozpowszechniać nowoczesne metody spawalnicze oraz automatyzację procesów spawalniczych.

22. Należy rozwinąć badania nad wpływem spawania i zgrzewania na właściwości wytrzymałościowe elementów maszyn (w szczególności zmęczeniu).

23. Konieczne jest opracowanie wytycznych i zakresu zastosowań spawania do napraw odlewów w produkcji i przy remontach, oraz szersze zastosowanie napawania części maszyn, narażonych na zużycie przez tarcie lub korozję, odpowiednimi materiałami.

Rząd Ludowy zapewnia rozwój fachowych bibliotek zakładowych

Zwracamy uwagę na doniosłą Uchwałę Prezydium Rządu dotyczącą zakładowych bibliotek fachowych. Mianowicie, w Monitorze Polskim nr A-94 z dnia 16 października 1953 r. ogłoszona została pod poz. 1306 Uchwała Prezydium Rządu nr 697 z dnia 24 września 1953 r. w sprawie rozwoju sieci fachowych bibliotek zakładowych.

Uchwała ta reguluje stan organizacyjny, osobowy, lokalowy oraz — co jest bardzo ważne — finansowy bibliotek zakładowych. Na uwagę zasługuje w szczególności nałożenie na kierownictwo zakładów pracy obowiązku bezpośredniej opieki nad biblioteką zakładową. Obowiązek ten dotyczy wszelkich przejawów pracy biblioteki, zarówno w zakresie gromadzenia, konserwacji i udostępnienia zbiorów biblioteki, jak propagowania i pobudzania czytelnictwa technicznego.

Postęp techniczny uzależniony jest w dużym stopniu od umiejętności korzystania z piśmiennictwa technicznego. W wielu zakładach pracy nie przywiązywano jednak dotychczas dostatecznego znaczenia ani do posiadania własnej biblioteki zakłado-

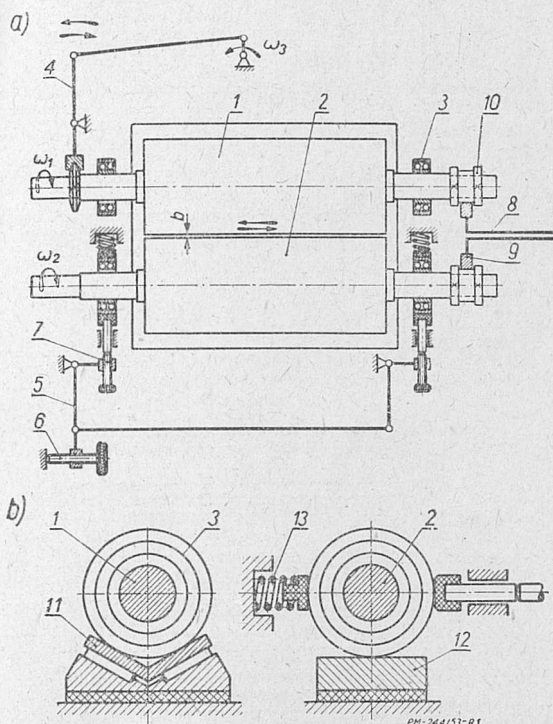
wej, ani do zachęcania wszystkich pracowników — od robotnika do inżyniera — do posilkowania się literaturą techniczną. Sam fakt podjęcia przez Prezydium Rządu wspomnianej na początku uchwały stawia zagadnienie bibliotek fabrycznych i czytelnictwa technicznego w rzędzie spraw o doniosłości państwowej. Daje do ręki skuteczną broń o właściwe zaopatrzenie bibliotek fabrycznych w książki i czasopisma, o spopularyzowanie masowego czytelnictwa książki technicznej.

Wzywamy wszystkich naszych czytelników, aby w oparciu o Uchwałę Prezydium Rządu zainteresowali się jeszcze bardziej intensywnie biblioteką fabryczną w swoim zakładzie pracy. Właściwe wykorzystanie zawartych w Uchwale postanowień pozwala na uruchomienie odpowiednich środków finansowych na rok 1954 w celu zakupu książek, prenumeraty czasopism, konserwacji zbiorów bibliotecznych, umożliwia uzyskanie odpowiedniego lokalu, wykwalifikowanych pracowników bibliotecznych, powołanie komisji bibliotecznych, rozwinięcie szerokiej akcji krzewienia czytelnictwa technicznego.

Przegląd prasy technicznej

Elektroiskrowe „dopasowanie” walców

Walce młyńskie powinny odznaczać się ścisłą cylindrycznością kształtu (maksymalne odchyłki 0,02 mm), a ponadto znaczną chropowatością powierzchni. Wymagania te, oraz twardy i trudnościeralny materiał używany na walce nastęrczają pewne trudności przy ich obróbce ściernicami. Trudności te można jednak przezwyciężyć przez zastosowanie równoczesnej elektroiskrowej obróbki obu walców.



Rys. 1. Urządzenie do elektroiskrowej obróbki walców. 1, 2 — walce; 3 — łożysko; 4 — mechanizm ruchu wzdłużnego walca 1; 5 — mechanizm ruchu poprzecznego walca 2, 6, 7 — śruby nastawcze; 8 — przewody elektryczne; 9 — szczotki; 10 — pierścienie ślizgowe; 11 — podpora; 12 — poduszka; 13 — sprężyna.

Elektroiskrowe „dopasowanie” walców polega na tym, że oba walce (rys. 1), umieszczone w ciekłym dielektryku i połączone ze źródłem prądu, obracają się z prędkościami kątowymi ω_1 i ω_2 , przy czym stosunek $\frac{\omega_1}{\omega_2}$ jest bliski jedności ($\sim 0,96$).

Poza to jeden z walców (1) ma ruch posuwisto-zwrotny z niewielką amplitudą i częstością wahań, zaś drugi wałek (2) może poruszać się w kierunku poprzecznym w celu regulacji w czasie obróbki szczeliny iskrowej między wałkami. Na skutek ruchu wzdłużnego walca 1 następuje dopasowanie się walców na całej długości ich tworzącej, dzięki zaś różnym prędkościom kątowym ω_1 i ω_2 każdy punkt powierzchni walca 1 spotyka się z każdym punktem powierzchni walca 2. Stosunek $\frac{\omega_1}{\omega_2} \approx 1$ jest

uwarunkowany odpowiednią względną prędkością obu walców w przestrzeni iskrowej. Równocześnie, dzięki temu, że oba walce mają w przybliżeniu jednakową liczbę obrotów — usuwanie warstw metalu z ich powierzchni jest równomierne.

Napęd walców musi odbywać się z pewnym poślizgiem, gdyż przy $\frac{\omega_1}{\omega_2} = 1$ występy na powierzchni jednego z walców powodowałyby powstawanie wgłębień na drugim walcu. Nadmiar metalu jest usuwany z powierzchni walców koncentrycznymi warstwami, przy czym w pierwszym rzędzie wyrównują się najbardziej wystające części powierzchni.

W wyniku obróbki elektroiskrowej walce — obok wymaganej chropowatości — wykazują zwiększoną twardość i odporność na ścieranie. Dalszą zaletą tej metody jest to, że umożliwia ona stosowanie walców z warstwą zewnętrzną z węglików spiekanych (stalinitu), które nie nadają się do obróbki normalnymi sposobami.

Przy obróbce walców o średnicy 250 mm stosowano następujące warunki: prędkości obrotu walców — $n_1 = 100$ obr/min; $n_2 = 104$ obr/min; skok walca $l = 2A = 12$ mm; liczba podwójnych skoków walca na minutę — 35.

Prąd doprowadzany był przez cztery prostowniki selenowe typu BSG-3 m (6V, 300 A), połączone szeregowo i dające napięcie 24 V. Walce zanurzone były w zużytym oleju lotniczym lub mieszaninie 2/3 smaru maszynowego i 1/3 oleju wrzecionowego.

Wydajność szlifowania elektroiskrowej walców o średnicy 250 mm i długości 1000 mm, przy podanych wyżej warunkach i przy $U = 20$ V oraz $I = 100$ A — wynosiła 665 g/min. Oznacza to, że w ciągu 3 godz. średnica każdego walca zmniejszyła się o 0,4 mm. Osiągnięto 3 klasę dokładności, przy czym chropowatość była identyczna zarówno w kierunku wzdłużnym, jak i w kierunku poprzecznym.

Wydajność szlifowania ściernicami jest znacznie wyższa (dochodzi do 200 ÷ 250 g/min), lecz — jak już wspomniano — szlifowaniem nie można osiągnąć wymaganych własności walców młyńskich.

Ekonomiczną charakterystykę obu sposobów obróbki przedstawia poniższe zestawienie:

	Szlifowanie i radelkowanie	Dopasowanie elektroiskr.
czas obróbki 1 szt. w godzinach	4,21	1,1
koszt obróbki w rublach	25,13	5,57
zużycie energii elektr. w kWh	13,44	6,1
zmniejszenie średnicy walca w mm przy regeneracji startej powierzchni	$\geq 0,6$	$\geq 0,1$
		L. S.

(Więcej Maszynostrojnia nr 8/53, str. 67).

O wyborze wielkości posuwu przy obróbce cienkich wałów

Przy obróbce cienkich wałów wielkość posuwu jest ograniczona dopuszczalnym ugięciem wału pod wpływem sił skrawania. Jednakże istotny wpływ na dokładność obrabianej części wywiera jedynie promieniowa składowa siły skrawania P_v . Składowa ta może przy toczeniu w kłach wywołać beczkowatość, przy toczeniu zaś w uchwycie — stożkowatość. Natomiast na dokładność obróbki nie wpływają w sposób zasadniczy ani odkształcenia wywołane naprężeniami skręcającymi i zginającymi, powstałymi pod wpływem pionowej składowej siły skrawania P_z , ani też odkształcenia wywołane przez naprężenia ściskające i zginające, powstałe pod wpływem poziomej składowej siły skrawania P_x .

Zagadnienie to zostało wyjaśnione w sposób wystarczający w wielu podręcznikach¹⁾, mimo to jednak w licznych poradnikach z zakresu normowania technicznego robót na obrabiarkach²⁾ popełniono błąd, a mianowicie: obliczono dopuszczalny posuw z uwzględnieniem odkształcenia części w kierunku składowej P_z , mimo że nie ma ona praktycznie żadnego wpływu na dokładność obróbki. Istnienie tego błędu ma znaczny wpływ na otrzymaną wydajność obliczeniową.

Wydajność toczenia wału Q , przy określonej głębokości skrawania g , wynosi:

$$Q = v p, \quad [1]$$

gdzie: v — szybkość skrawania, p — posuw.

Wyrażając v przez g i p , otrzymamy:

$$v = \frac{C_v}{g^{x_v} \cdot p^{y_v}},$$

gdzie: C_v — współczynnik uwzględniający pozostałe warunki skrawania.

Po podstawieniu tego wyrażenia do równania [1] otrzymamy:

$$Q = \frac{C_v}{g^{x_v}} \cdot p^{1-y_v} \quad [2]$$

1) Reznikow — Nauka skrawania metali; Sokolowski — Technologia budowy maszyn, cz. I.

2) Zacharow i Obrazcow — Poradniki Techniczne normowanie w budowie maszyn; normatywy: Parametry skrawania metali narzędziami ze stali szybkościowej (tablica 13); normatywy: Parametry szybkościowego skrawania metali (tablica 8); Maszynostrojnie t. 7, str. 79, wzór [2].

Przy toczeniu cienkiego wału wielkość posuwu jest ograniczona dopuszczalną siłą skrawania P_{dop} :

$$p \leq \left(\frac{P_{dop}}{C_p g X_p} \right)^{\frac{1}{Y_p}} \quad [3]$$

Podstawiając nierówność [3] do równania [2], otrzymamy:

$$Q = \frac{C_v P_{dop} \frac{1-Y_v}{Y_p}}{\frac{1-Y_v}{Y_p} X_v + \frac{X_p}{Y_p} (1-Y_v)} \quad [4]$$

We wspomnianych wyżej poradnikach błędnie podstawia się do równania [4] wartości współczynników X_{pz} , Y_{pz} i C_{pz} , zamiast współczynników X_{py} , Y_{py} i C_{py} odnoszących się do promieniowej siły skrawania.

Dla wykazania wielkości popełnianego błędu obliczmy siłę skrawania dla stali ($R_r = 75 \text{ kG/mm}^2$) przy toczeniu wzdłużnym — wg wspomnianych wyżej poradników:

$C_{pz} = 200$; $X_{pz} = 1,0$; $Y_{pz} = 0,75$; $C_{py} = 124,8$; $X_{py} = 0,9$; $Y_{py} = 0,75$; $X_v = 0,25$; $Y_v = 0,66$.

Z obliczenia wg składowej pionowej P_z wynika:

$$Q_z = \frac{C_v P_{dop} \frac{34}{75}}{\frac{34}{75} \frac{25}{36} \frac{200}{p}} \quad [5]$$

Z obliczenia wg składowej promieniowej P_y wynika:

$$Q_y = \frac{C_v P_{dop} \frac{34}{75}}{124,8 \frac{13}{75} \frac{20}{p}} \quad [5a]$$

Błąd w obliczeniu wydajności w % wynosi:

$$\delta = \frac{Q_y - Q_z}{Q_z} \cdot 100\% = 100 \left(\frac{Q_y}{Q_z} - 1 \right) \quad [6]$$

Podstawiając do równania [6] wartości Q_z i Q_y z równań [5] i [5a], otrzymujemy:

$$\delta = 100 \left(1,24 \cdot p^{\frac{2}{45}} - 1 \right)$$

Dla $p = 1 \text{ mm}$ $\delta = 24\%$
 „ $p = 10 \text{ mm}$ $\delta = 37\%$
 „ $p = 20 \text{ mm}$ $\delta = 41\%$

Widzimy więc, że błędny sposób obliczania posuwu, podawany w licznych poradnikach, prowadzi do ustalenia zbyt małych parametrów skrawania.

L. S.

(Wiestnik Maszynostrojnia, nr 7/53, str. 59).

Szybkobieżny napęd cierny

Norma GOST 3881-47 przewiduje, że bezpośrednio przed założeniem na wrzeciono szlifierki, wszystkie ściernice począwszy od średnicy 150 mm, pracujące przy roboczej szybkości obrotowej powyżej 15 m/sek, powinny być sprawdzane na wytrzymałość przy obrotach przewyższających o 50% obroty robocze.

Niezależnie od tego niektóre zakłady wytwarzające ściernice przewidują u siebie daleko ostrzejsze warunki kontroli i to ściernice począwszy już od średnicy 30 mm. Warunki te przewidują próby ściernic przy szybkości obrotowej $80 \div 100 \text{ m/sek}$, czyli w zależności od średnicy ściernicy d , liczby obrotów n będą wynosiły:

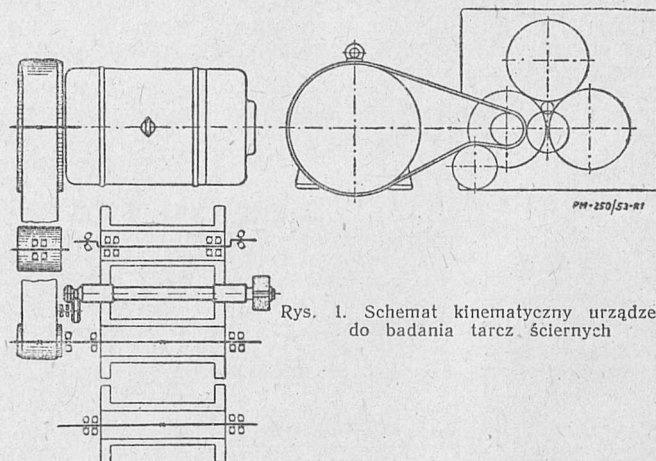
dla $d =$	30	80	100	250	mm
$n \approx$	64000	24000	19100	7600	obr/min.

Skonstruowanie odpowiedniego urządzenia, które pracowało by przy 65000 obr/min nie było łatwe, ponieważ w razie niejednorodności ściernicy względnie mimosrodowego osadzenia jej na wale, na ściernicę działają znaczne siły odśrodkowe, które mogą spowodować szybkie uszkodzenie łożysk urządzenia.

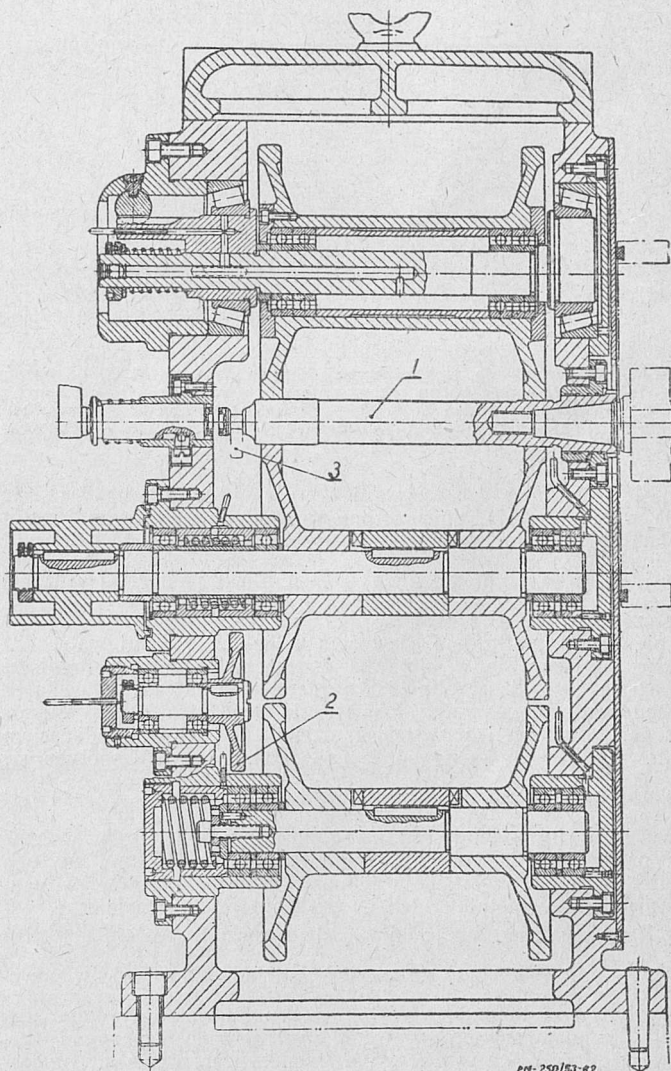
Spośród zaprojektowanych urządzeń dla kontroli ściernic o średnicach w zakresie od 30 do 1300 mm najciekawsze jest urządzenie do badania ściernic o średnicy $30 \div 80 \text{ mm}$, umożliwiające osiągnięcie do 100 000 obr/min.

Jak wiadomo, największa dopuszczalna liczba obrotów dokładnego łożyska tocznego wynosi 25 000 obr/min przy trwałości wynoszącej kilkadziesiąt godzin, a liczba obrotów przy dostatecznej trwałości łożyska nie przekracza 10 000 obr/min. Z tych względów ułożyskowanie wrzeciona omawianego urządzenia oparto na zasadzie szybkobieżnego napędu ciernego.

Schemat kinematyczny urządzenia jest przedstawiony na rys. 1, a przekrój poprzeczny — na rys. 2.



Rys. 1. Schemat kinematyczny urządzenia do badania tarcz ściernych



Rys. 2. Przekrój poprzeczny (rozwinięty) szybkobieżnego napędu ciernego

Wrzeciono 1, na które zakłada się badaną ściernicę, spoczywa na bocznych tarczach trzech bębnow, spełniających rolę łożysk, których osie są umieszczone w wierzchołkach trójkąta równobocznego. Górny bęben służy do dociskania wrzeciona do dolnych bębnow w celu wywołania sił tarcia, umożliwiających

przeniesienie momentu obrotowego; dociskanie umożliwia osadzenie bębna na mimośrodkach.

Bębny są łożyskowane na zwykłych łożyskach tocznych. Zabezpieczenie przed osiowym przesunięciem wrzeciona stanowi ułożyskowanie na zwykłych łożyskach tocznych tarcza 2, której wieniec wchodzi w prostokątne wtoczenie wrzeciona 3. Napęd jest przenoszony na jeden z bębnow dolnych za pośrednictwem przekładni pasowej z pasem płaskim. Moc silnika elektrycznego — 2,4 KW, przy 2850 obr/min.

Układ smarowniczy dostarcza smar do smarowania i chłodzenia łożysk albo za pośrednictwem urządzenia dawującego, albo też w postaci rozpylonej. W razie potrzeby smar można doprowadzać do wrzeciennika w większych ilościach. Oprócz tego we wrzeciennik wbudowany jest wentylator, który dostarcza powietrze w celu chłodzenia.

Oslona zabezpieczająca jest wykonana ze stali i ma dostateczną wytrzymałość dla zabezpieczenia przed skutkami rozerwania się ściernicy. Włączenie silnika jest możliwe tylko przy zamkniętej osłonie, a otwarcie osłony tylko po wyłączeniu silnika. Otwarcie osłony powoduje przesunięcie krótkiego wałeczka z czołową tarczą cierną i docięnięcie jej do czołowej tarczy czarnej wrzeciona, w wyniku czego wrzeciono zostaje unieruchomione.

Układ smarowniczy składa się z pompy napędzanej silnikiem elektrycznym, filtru i rozdzielacza smaru. Dawkowanie smaru doprowadzonego do wrzeciennika sprawiało początkowo duże trudności, ponieważ zbyt duża ilość rozpylonego smaru powodowała wzrost temperatury łożysk.

Koniecznym warunkiem dobrej pracy napędu jest bardzo dokładne wykonanie części (pod względem kształtu i gładkości powierzchni).

Badania omówionego szybkobieżnego napędu ciernego, przeprowadzone na specjalnych stanowiskach doświadczalnych, wykazały wysoką jakość zbudowanej przekładni cierniej. Ma ona następujące zalety:

- 1) między wrzecionem a bębnami nie ma luzu ze względu na układ bębnow;
- 2) moment obrotowy na wrzecionie w okresie ruchu jednostajnego jest stały ze względu na duże momenty bezwładności bębnow;
- 3) w mechanizmie nie występują drgania, ponieważ wirnik silnika i bębny są dokładnie wyważone (zarówno statycznie, jak i dynamicznie), a pas płaski stosowany w napędzie jest dostatecznie giętki;
- 4) mechanizm ma wysoką sprawność ze względu na prawie bezpośrednie przenoszenie napędu na wrzeciono i dużą dokładność wykonania części;
- 5) wrzeciono może być obciążone znacznymi siłami, ponieważ bębny umożliwiają przeniesienie tych sił za pośrednictwem łożysk na korpus maszyny;
- 6) zużywające się części mechanizmu mają dużą trwałość wskutek niewielkiej prędkości poślizgu;
- 7) obsługa i regulacja napędu jest łatwa;
- 8) liczba obrotów (a w związku z tym również prędkość obrotowa) może być bardzo duża (do 100 000 obr/min);
- 9) napęd jest cichobieżny.

W. S.

(Stanki i instrument, 8/53, str. 5).

Łożysko kulkowe mimośrodkowe

Łożysko to (rys. 1) zostało skonstruowane dla łożyskowania wrzeciona obrabiarki, które miało wykonywać ruch złożony, mianowicie: obrót dookoła swej osi, która z kolei miała wirować po okręgu koła.

Jednocześnie wrzeciono miało mieć umożliwiony przesuw osiowy.

Zagadnienie obrotu rozwiązano przez zastosowanie łożyska kulkowego z kulkami o różnych średnicach. Jeżeli pierścieni zewnętrzny jest nieruchomy, to pierścieni wewnętrzny obraca się dookoła osi A, która z kolei obraca się dookoła osi B pierścienia zewnętrznego.

Wrzeciono składa się z dwóch tulei, z których wewnętrzna spełnia jednocześnie zadania pierścienia łożyskowego i uchwytu. Ruch osiowej tulei wewnętrznej (wrzeciona) umożliwiają cztery rzędy kulek. Różnica średnic kulek nie wpływa ujemnie

na pracę łożyska, ponieważ prędkość koszyeczka łożyska jest w każdym punkcie równa połowie prędkości pierścienia wewnętrznego.

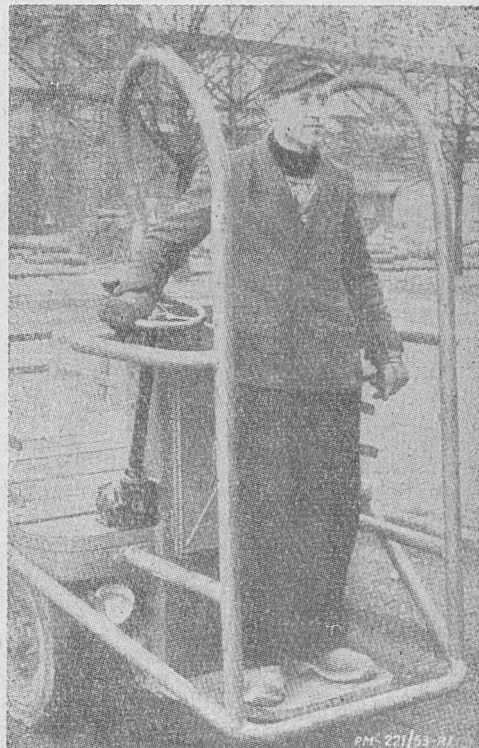
Łożysko wymaga starannego smarowania oraz okresowej kontroli zużycia kulek.

W. S.

(The Machinist, August 1, 1953, str. 1266).

Bezpieczeństwo pracy przy prowadzeniu warsztatowych wózków elektrycznych

Wózki elektryczne kierowane są najczęściej za pomocą dżyków kierowniczych z chwytem prostym lub zakrzywionym. Praktyka wykazała jednak, że przy jeździe po nierównej lub zarzuconej przeszkodami jezdni, wstrząsy nie tylko utrudniają prowadzenie wózka, ale często wytrącają dżytek z ręki kierowcy powodując wypadki. Uderzenia dżytki są szczególnie silne, gdy tylko jedno koło trafia na przeszkodę.



Rys. 1. Warsztatowy wózek elektryczny wyposażony w kierownicę z przekładnią ślimakową i ramę ochronną.

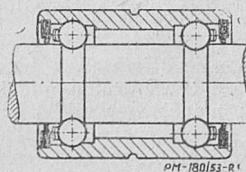
Ze względów na bezpieczeństwo pracy przy wszystkich wózkach w zakładzie dżytki zastąpiono kierownicą z przekładnią ślimakową i kołem ręcznym. Dzięki temu gwałtowne wstrząsy są amortyzowane przez przekładnię ślimakową i nie powodują zmiany kierunku jazdy. Bezpieczeństwo kierowcy zwiększono ponadto przez wyposażenie wózka w stalową ramę ochronną (rys. 1).

F. M.

(Foerdern und Heben, 9/53, s. 412).

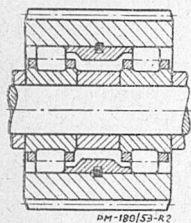
Uprozczone łożyska toczne

Niekompletne łożyska toczne, składające się tylko z pewnych elementów normalnego łożyska tocznego, stosuje się głównie w celu zmniejszenia wymiarów i ciężaru łożyska. Najczęściej łożyska te pozbawione są jednego lub nawet obu pierścieni bieżnych; bieżnie dla części tocznych wówczas stanowią pierścieniowe wyżłobienia na walcu lub w otworze.

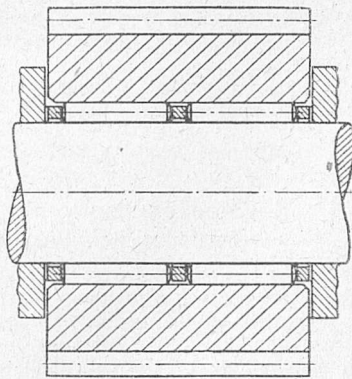


Rys. 1. Uprozczone łożysko kulkowe.

Rys. 1 przedstawia uproszczone dwurzędowe łożyska kulkowe, zastosowane w wentylatorze i w pompie, używanych w samochodach i traktorach. Łożysko to pozbawione jest wewnętrz-



Rys. 2. Ułożyskowanie koła zębatego.



Rys. 3. Uprozczone łożysko igiełkowe.

nego pierścienia; pierścień zewnętrzny zastąpiono jedną tuleją. Warunkiem dobrej pracy łożyska jest staranne i dokładne wykonanie bieżni na wale i w otworze tulei. Powierzchnie ich mu-

szą być zahartowane i dokładnie oszlifowane. Podczas montażu łożysko napelnia się smarem i uszczelnia pierścieniami z kauczuku syntetycznego. Łożysko to nie wymaga dozoru w czasie pracy.

Dzięki tej konstrukcji zmniejsza się nie tylko średnica zewnętrzna łożyska (oszczędność miejsca i materiału), ale również średnica podziałowa części tocznych, co jest korzystne zwłaszcza przy szybkich obrotach.

Na rys. 2 widzimy ułożyskowanie małego pośredniego koła zębatego; koło osadzone jest bezpośrednio na waleczkach łożyska. Tuleja rozdzwawca między obu rzędami waleczków przytrzymywana jest za pomocą pierścieni sprężynowych.

Przy małych obrotach i dużych obciążeniach zdają egzamin również łożyska igiełkowe (rys. 3). Łuzy i tolerancje tych łożysk muszą być takie same, jak w normalnych łożyskach igiełkowych. Łożyska te wymagają smarowania obiegowego. Do szybszych obrotów jednak swobodne części toczne (nie ujęte między powierzchnie ustalające) nie nadają się, ponieważ na skutek występującego między nimi tarcia zbyt szybko się rozgrzewają.

J. T.

(Konstruktion 5/53, str. 166).

Wiadomości SIMP

Odprawa referentów szkoleniowo-odczytowych oddziałów SIMP

Celem podsumowania wyników działalności odczytowo-szkoleniowej Stowarzyszenia w roku 1953 i ustalenia planu pracy w tym zakresie na rok następny, Zarząd Główny SIMP zorganizował w dn. 7.XII. r. ub. odprawę referentów szkoleniowo-odczytowych z terenowych oddziałów.

Poza ogólną oceną wyników pracy i podaniem sumarycznych planów działania na rok 1954, bardzo istotną część odprawy stanowiły wypowiedzi wszystkich przybyłych przedstawicieli oddziałów, którzy scharakteryzowali działalność szkoleniowo-odczytową na swoim terenie i wypowiedzieli się co do zadań proponowanych im przez Zarząd Główny.

Główna Komisja Odczytowa SIMP na rok ubiegły ustaliła wygłoszenie 470 odczytów, jako najważniejsze swoje zadania, zakładając: zaktywizowanie sześciu oddziałów terenowych, które w r. 1952 nie objawiały żadnej działalności, obniżenie kosztów odczytów, nawiązanie bezpośredniego kontaktu z oddziałami, a nawet kołami zakładowymi przez ich wizytację, przejście na centralne zamawianie odczytów w miejsce dotychczas bezplanowego pod względem treści i ilości zamawiania referatów przez oddziały i wreszcie zorganizowanie akcji wydawniczej centralnie opracowywanych referatów.

Z wysuniętych zamierzeń poważna część została osiągnięta.

Plan odczytów przekroczono o 70% — łącznie wygłoszono ich około 800.

Osiągnięto znaczne, bo dwukrotne, obniżenie średnich kosztów zorganizowania jednego odczytu ze 160 do 85 zł. Ponieważ frekwencja utrzymała się na poziomie dotychczasowym (średnio 52 osoby na odczycie) zatem średni koszt przypadający na 1 słuchacza zmalał również dwukrotnie, czyli do 1,2 zł. Znaczne obniżenie omawianych kosztów należy przypisać oszczędnej gospodarce funduszami, stosowaniu zasady centralnego zamawiania odczytów i społecznemu podejściu do tej akcji przez wielu organizatorów, prelegentów i autorów odczytów.

Wprowadzono ścisły, kwartalny rozdzielnik kwot przyznawanych oddziałom na koszty organizowania odczytów, wydzielając fundusz do dyspozycji Głównej Komisji Odczytowej SIMP przeznaczony na opłacanie honorariów autorskich.

Kontynuowano wreszcie rozpoczętą w poprzednim roku akcję wydawniczą przez powielanie większej ilości tekstów odczytów, broszurowanie ich w zeszyty i rozprowadzanie nie tylko do Oddziałów ale i bibliotek zakładowych, klubów techniki i racjonalizacji itp.

Z niedomagań w zakresie działalności odczytowej należy wymienić: niedostateczne zaktywizowanie oddziałów, a tym bardziej kół zakładowych; niedostosowanie tematyki odczytów do potrzeb terenu, co było spowodowane za małą inicjatywą oddziałów w doborze tematów i autorów; zbyt niski poziom naukowy pewnej ilości odczytów.

Bardzo wiele zastrzeżeń budziła w roku ubiegłym sprawozdawczość terenowa, która w sposób prawidłowy składana była za ledwie przez połowę oddziałów.

Na rok bieżący Główna Komisja Odczytowa SIMP ustaliła wygłoszenie 1000 odczytów oraz opracowanie centralnie 50 tematów. Planowane odczyty zostały ujęte w 11 grup problemowych, poza tym podzielono je pod względem poziomu na popularne i o poziomie średnim lub niższym. Każdy bez wyjątku oddział otrzymał na rok bieżący konkretne liczbowe zadanie, ze swojej strony wysuwając propozycję co do poziomu i tematyki planowanych odczytów. Pomyślna realizacja planów akcji odczytowej, która — tak jak cała działalność NOT — stanowi w roku bieżącym po raz pierwszy składową część Narodowego Planu Gospodarczego, zależy od terminowego przydzielania kredytów przez NOT, od dostatecznej sprężystości w terenie, dokładnej sprawozdawczości, szybkiej interwencji Zarządu Głównego w przypadku stwierdzenia niewykonawstwa planów i od prawidłowego doboru przez Główną Komisję Odczytową SIMP tematyki nowych odczytów.

Przechodząc do omówienia działalności kursowej należy podkreślić, że stowarzyszenie nasze pod tym względem objawia wielką aktywność, przekraczając swój plan o 20% i realizując w roku 1953 — 40% planu sumarycznego wszystkich stowarzyszeń. Na przeszło 70 kursach przyskolono ponad 3000 słuchaczy przy średniej liczebności kursu 45 osób i średnim okresie trwania kursu — 3 tygodnie. Poważnym osiągnięciem Głównej Komisji Szkoleniowej SIMP było niemal całkowite, zwłaszcza w drugiej połowie ubiegłego roku przejście na kursy odpłatne przez zakłady pracy, co pozwoliło na przekroczenie planów ilościowych i wykorzystanie na inne cele części kwot prelimitowanych na organizację kursów.

Poważnym błędem w szesnastolecznej działalności szkoleniowej stowarzyszenia była zbyt mała działalność oddziałów prowincjonalnych. Na ogólną liczbę 72 kursów, Zarząd Główny przeprowadził we własnym ośrodku szkoleniowym 43 kursy (60%), oddział warszawski SIMP — 14 kursów (18%), zaś wszystkie pozostałe oddziały — 15 kursów (22%). Najlepiej pracującym po oddziale warszawskim — chociaż daleko za nim w tyle — był oddział łódzki (5 kursów), następnie bielski i stalinogrodzki (po dwa kursy).

Tematyka kursów nie była planowana, w wyniku czego bardzo nieznaczna część stanowiły kursy o tematyce technologicznej, konstrukcyjnej, natomiast przewagę miały kursy z dziedziny ekonomiki (15%), kontroli technicznej (22%) oraz kursy przygotowujące do egzaminu na WSI lub do egzaminu eksternistycznego w technikach zawodowych (23%).

Na rok bieżący Główna Komisja Szkoleniowa SIMP zaplanowała zorganizowanie 100 kursów, z czego poważną część w terenie. Został ustalony ścisły plan kwartalny, przy czym tematykę podzielono tak jak odczyty na 11 grup problemowych. Najwięcej przewiduje się kursów z dziedziny postępowych procesów technologicznych (30%), następnie z dziedziny ekonomiki (20%), kontroli technicznej (12%) i przodujących metod pracy (10%).

Realizując konsekwentnie zasady roku ubiegłego, nieomal wszystkie kursy w roku bieżącym planowane są w oparciu o zasadę samowystarczalności finansowej. Jako główną wytyczną swojej pracy Komisja Szkoleniowa SIMP przyjęła pomoc oddziałom terenowym przy organizacji kursów oraz utrzymanie zorganizowanych kursów na możliwie najwyższym poziomie.

Bibliografia

PORADNIK TECHNICZNY „MECHANIK” — tom IV, część 3, wydanie trzecie całkowicie przerobione. Format B6, str. 666, rys. 630, tabl. 140. PWT, Warszawa, 1952. Cena zł. 72.—

Nakładem Państwowych Wydawnictw Technicznych wyszła z druku część 3 tomu IV dzieła zbiorowego pt. „Poradnik techniczny — Mechanik”. Część ta składa się z dwóch działów i obejmuje dźwignie i przenośniki. Została ona opracowana zespołowo.

Obok wstępu omawiającego dźwignie i przenośniki jako środki transportu wewnętrznego, który to wstęp został opracowany przez prof. inż. Ignacego Bracha, poszczególne rozdziały w dziale A. „Dźwignie” opracowali:

Rozdział I. Budowa dźwigni — inż. mech. Alfred Rachalski,
„ II. Ustroje stalowe dźwigni, oraz
„ III. Obliczenie mechanizmów dźwigni — prof. dr inż. Aleksy Piątkiewicz,

Rozdział IV. Elementy dźwigni — prof. inż. Stanisław Król,
„ V. Wyposażenie elektryczne dźwigni — inż. el. Zdzisław Grunwald.

Rozdział VI. Przykłady obliczeń mechanizmów i dobór elementów dźwigni — prof. dr inż. Aleksy Piątkiewicz.

Wszystkie rozdziały w dziale B. pt. „Przenośniki” opracował prof. inż. Ignacy Brach.

Wydanie części 3 tomu IV poradnika wypełnia w pewnym stopniu ogromną lukę, jaka istniała w polskiej literaturze technicznej w zakresie podręczników z dziedziny dźwigni i przenośników, tych podstawowych maszyn dla mechanizacji pracy w każdym większym zakładzie przemysłowym.

Tę wielką wartość dzieła należy przede wszystkim na tym miejscu podkreślić. Ze taka luka istniała, świadczą o tym choćby spisy literatury umieszczone przez Autorów poszczególnych opracowań na końcu każdego rozdziału. W spisach tych, obok kilku norm PN i przyczynków ogłaszanych w czasopiśmie polskim, nie znajdujemy żadnych większych własnych opracowań. Żalować należy, że w wymienionych spisach Autorzy nie umieścili, wprawdzie przestarzałych, ale we wielu szczegółach cennych i do niedawna jeszcze jedynych polskich, wydań skryptowych pt. „Dźwignie” seniorów polskiego budownictwa dźwigowego: prof. inż. Stanisława Łukaszewicza oraz prof. inż. Wacława Suchowiaka.

Jednym z zasadniczych niedociągnięć wydanej pracy jest prawie zupełny brak nawiązania do polskich opracowań konstrukcyjnych. Brak ten jest tym bardziej widoczny, że istniała i nadal istnieje wielka dysproporcja między pod wieloma względami cennym krajowym dorobkiem przemysłowym w zakresie budowy dźwigni i przenośników, a ich opracowaniami w literaturze technicznej.

Pewną nowością jest układ w dziale dźwigni. Jest on typowo analityczny, tj. omawianie rozpoczyna się od maszyn, a kończy na elementach i częściach dźwigni. Ten, może właściwy, sposób nie został zachowany w dziale przenośników.

Mimo zapowiedzi we wstępie, że dzieło obejmuje zagadnienia konstrukcyjne i eksploatacyjne, mało jest tych ostatnich w treści. Brak zagadnień dotyczących odbioru, obsługi, konserwacji i naprawy, a całość dzieła poświęcona jest raczej konstrukcji, być może dlatego, że Autorzy uznają za słuszną zasadę kształcenia operatorów i technologów przez opanowanie konstrukcji maszyn przez nich obsługiwanych i wytwarzanych.

Omówię kolejno poszczególne rozdziały dzieła A. pt. „Dźwignie”.

Rozdział I. obejmuje systematykę dźwigni w oryginalnym ujęciu. Jako podstawę podziału dźwigni przyjęto ich konstrukcję. Dźwignie i przenośniki określa Autor jako nośniki bliskie. Dźwignie dzieli Autor na proste i złożone. Dźwignie proste są to dźwigniki, ciągniki, wózki, sunnice, wspornice i żurawie. Dźwignie złożone składają się z kilku dźwigni prostych. Autor konsekwentnie omawia dźwignie wg tego podziału, wprowadzając cały szereg nowych terminów: nośnik, nośniki, ciągniki, wodzarki, przyciągniki, wspornice itp. Cokolwiek sądzić o tych określeniach, należy oczekiwać, że zostaną przyjęte przez polski świat techniczny w całości, gdyż wymieniony podział i nomenklatura porządkują wiele dotychczas spornych i nieowocnie dyskutowanych spraw i terminów.

Omawianie poszczególnych maszyn jest bardzo pobieżne na tle wydatnie uproszczonych schematów ideowych. Rysunków konstrukcyjnych jest tu niewiele i wszystkie wykonane w bardzo małej skali. Nie wiadomo z jakich przyczyn, czy z racji prowadzonej systematyki, czy też z innych powodów, nie omówiono wcale dźwigni huśtawnych, wyrotnic, obrotów wagonowych oraz przesuwnic i maszyn wyciągowych górniczych, mimo że w rozdziale o ustrojach stalowych w podziale dźwigni str. 107 i w rozdziale V str. 386 wymienienia się pierwsze z tych typów.

Rozdział II o ustrojach stalowych dźwigni należy do jednych z najlepszych, obok rozdziału III, opracowanych rozdziałów w tomie. Treść rozdziału oparta jest głównie na przepisach niemieckich DIN 120. W zakresie elementów zwierzanych i wybruszanych skorzystano ze wskazań projektu 4 a normy DIN 4111, która dotyczy też elementów wybaczaných i przede wszystkim tzw. „sposobu ω ”, z tendencją zastąpienia sobą odpowiednich rozdziałów z DIN 120. Norma ta przewiduje współczynniki ω zbliżone, choć jeszcze w zakresie smukłości powyżej 60 nieco większe, aniżeli określa to norma polska PN/B-190.

Wydaje się, że z tych wskazań DIN 4111 należało skorzystać, nie naruszając ciągłości źródła, tym więcej, że odpowiedniki współczynników ω w normach radzieckich leżą jeszcze nieco niżej aniżeli podają to polskie przepisy PN/B-190. Jest jasne, że Autor chciał oprzeć się na pewnych jednolitych i kompletnych przepisach. W tym tylko świetle znajdują uzasadnienie wysokie współczynniki „zwiększenia obciążeń” $\Psi \leq 1,9$, $\Phi \leq 1,2$, choć przepisy radzieckie przewidują jako graniczne wartości $\Psi \leq 1,5$, $\Phi \leq 1,1$, a najnowsze wyniki badań radzieckich wskazują, że w mostach i sunnicowych współczynniki Ψ nie przekraczają wartości 1,3.

Jeden szczegół powyższego rozdziału ma niebezpieczny aspekt. Nie stawia się mianowicie wyraźnej granicy, gdzie kończą się przepisy dotyczące konstrukcji nitowanych, a gdzie zaczynają dla konstrukcji spawanych. DIN 120 obowiązujące w zasadzie dla obliczania ustrojów nitowanych. Dla dźwigni grupy I i II należałoby sięgnąć do przepisów DIN 4114 zwłaszcza w rozdziale o doborze naprężeń bezpiecznych.

Polska stal 6.1.20 (tablica VII) nie jest przystosowana do spawania ustrojów. Szereg szczegółów, mimo wyczerpującego opracowania, wymaga dodatkowych wyjaśnień słownych i rysunkowych, poczynając od napoju wiatru na powierzchnię nachyloną pod kątem α , oraz miejsca przyłożenia

i wielkości sił hamowania 1/7 i sił bocznych 1/10, a kończąc na określeniu: 1. obciążeń zmiennych (części zmieniającego położenia wysięgnika) (str. 103).

2. powierzchni narażonej na działanie wiatru (str. 104) (rysunkowo), 3. założeń przy określaniu współczynników ω (str. 117), 4. obciążeń niesymetrycznych dla górnych pasów dźwigarów głównych kratownic (str. 166),

5. licznika i mianownika „stopnia zabezpieczenia” (str. 187).

W opracowaniu nie podkreślono dostatecznie mocno ważnej sprawy opisu statycznego ustroju (str. 111) z podkreśleniem osi bezwzględnej przekroju, wszelkich łożysk, połączeń, upraszczających założeń, warunków montażowych itp.

Wartości naprężeń ścinających k_t w tablicy VII podane zostały za PN/B-190, a nie wg DIN 120, zatem informacja na str. 120 nie jest ścisła. Rozdział nie został poparty żadnym przykładem obliczeniowym.

Rozdział III dzieła jest bardzo wyczerpującym i cennym opracowaniem doskonale naświetlającym zwłaszcza zagadnienie dynamiki nieustalonego ruchu mechanizmu dźwigni.

Żalować należy, że Autor obrał jako podstawę przy określaniu czasu rozruchu silnik asynchroniczny z wirnikiem zwartym (str. 203), stwarzając u mniejszości czytelników przekonanie, że to silnik najważniejszy w napędzie dźwigni. Punktem wyjściowym przy określaniu przeciążeń jest wyznaczony przez Autora czas rozruchu i hamowania. Wydaje się, że znacznie lepiej byłoby przyjąć za podstawę dopuszczalne przyspieszenia, gdyż podawanie orientacyjnych czasów (str. 201), przy istniejących różnych szybkościach, daje zdecydowanie różne przeciążenia elementów i ustrojów dźwigni. Wydaje się, że podawanie w tablicy V czasów mechanicznego hamowania w uzależnieniu od względnej długości wału ruchu jest niesłuszne. Sprawa wzoru dla krytycznej liczby obrotów szybkoobrotowych wałów mechanizmów jazdy mostów (str. 231) wymaga dodatkowego wyjaśnienia. W części dotyczącej oporów ruchu przydałoby się więcej rysunków wyjaśniających.

Należy podkreślić szczególnie cenny sposób podawania przez Autora wzorów. Mimo ujęcia poradnikowego, nie ma tu istotnych lub myślowych luk, czego nie można powiedzieć o pozostałych rozdziałach dzieła.

Rozdział IV poradnika obejmuje elementy dźwigni. Wydaje się, że Autor z góry wykluczył omawianie tych elementów, które ujęte są w tomie II/4 poradnika. Stanowisko to jest może niesłuszne. Pewne szczegóły dotyczące np. osi i wałów, łożysk oraz przekładni zębatych dla dźwigni są charakterystyczne (wały pionowe i długie szybkoobrotowe wały, osi bębnow, skrzynie ze sworzniami hamulcowymi, przekładnie obiegowe, przekładnie z wieńcem palczastym itp.), dlatego należało je omówić też na tym miejscu.

Podobnie sprawa przedstawia się z używanymi w budowie dźwigni tolerancjami i pasowaniami oraz naprężeniami dopuszczalnymi. Pominięto też omówienie metod smarowania.

W rozdziale istnieją pewne dysproporcje w omawianiu tematów (linij str. 16, chwytaki str. 12), a sposób omówienia nie jest jednolity, np. trudno odszukać stałe miejsce, gdzie Autor określa materiały części. Tylko niektóre wzory obliczeniowe znajdują uzasadnienie, np. nacisk jednostkowy (str. 372), a proste wzory 4 (str. 273) zupełnie nie są wyjaśnione i noszą charakter pozornie całkowicie empirycznych. Dla pewnych elementów (chwytaki) w ogóle nie podano żadnych wskazań obliczeniowych ani materiałowych.

Pojęcie stopnia nałożenia pracy podane przez Autora na str. 272 powinno być uzgodnione z odpowiednikiem podanym w rozdziale o ustrojach stalowych na str. 105.

Spośród szczegółów należy wymienić, że element, na którym opiera się bęben, łączony ze skrzynką sprzęgłem *Oldhama*, jest wolny od momentów skręcających, jest zatem osią a nie wałem (str. 296). Momenty skręcające dla napędu wyłącznika krańcowego nie są w ogóle w obliczeniach brane pod uwagę.

Obciążenia obrzeży kół jezdnych (str. 344) należałoby uzgodnić z odpowiednikiem w rozdziale o konstrukcjach stalowych (str. 105).

Rozdział V. Opracowanie rozdziału przystosowane jest raczej do umiejętności inżyniera elektryka, a nie uwzględnia słabszego pod tym względem przygotowania inżyniera mechanika. Stąd pochodzi, że Autor pewne rzeczy w ogóle pomija milczeniem, uznając je za zupełnie jasne. Tak np. podając charakterystyki silników prądu stałego na str. 387 i 388, nigdzie nie wyjaśnia co przedstawiają wyrażone w procentach rezjenty i odciecie wykresów. Podanie momentów obrotowych względnie ilości obrotów w procentach niewłaściwym jest taki sposób przedstawiania tych wielkości, na tego rodzaju wykresach, nie nie mówi. Podobnie Autor powinien był wyjaśnić, jakim wielkościom oporów w obwodach wirnikowych odpowiadały charakterystyki podane na rys. 2 i 3.

Drabinki nomogramowe na rys. 4 należałoby uzupełnić wiadomością, przy jakich wielkościach cos ϕ oraz sprawności są wykonane.

Wydaje się, że wszelkie charakterystyki oraz ich współzależne powinny być ujednolicone. To niedociągnięcie zaciemnia obraz, a podanie na rys. 5 wzgl. 47 lub 49 różnych współzależnych wcale nie wyjaśnia sytuacji. Termin „ciężkość ruchu” powinien być stale używany i nie należy go zmieniać, np. na „intensywność ruchu”, jak na str. 394, choć kto wie, czy to drugie określenie nie jest właściwsze. Zakreślenie punktu 4 na str. 398 o mechanizmie przeciągarki wagonowej nie łączy się z treścią punktu. Dane umieszczone w tablicy VII nie są uzgodnione z podobnymi wielkościami tablicy VIII, np. względne czasy włączenia dla wciągarek sunnic odlewanych w tablicy VII podano 40% (właściwie), a w tablicy VIII — tylko 25%, co wydaje się niesłuszne. Dziwne są określenia Autora dotyczące „zmienności mocy stycznika”, jak w tablicy XIX na str. 425, gdyż chodzi tu raczej o zmienność dopuszczalnego obciążenia, bo podane w tablicy moce nie są przecież mocą stycznika, lecz włączanego przez stycznik silnika. Podobnie na str. 428 Autor pisze: „o zmienności obciążenia opróżniania w kGm jest tylko błędem drukarskim. Szereg rysunków w rozdziale jest bardzo niejasnych. Dotyczy to np. rys. 29 i 30. Schematy elektryczne nie zostały opracowane na podstawie oznaczeń podanych na rys. 67, co czytelnik łatwo może stwierdzić. Przy obliczaniu spadku napięcia w przewodach ślizgowych (str. 466) nie uwzględniono oporności indukcyjnej przewodów, która ma poważny wpływ szczególnie przy większych mocach, a przy dużych mocach nawet wpływ decydujący. Na str. 443 tabl. XXVI

Autor dopuszcza 15% spadku napięcia, a na str. 446 w przykładzie tylko 10%, przy czym nie wyjaśnia skąd drugie 3% w nawiasie. Podany przez Autora wzór na obliczenie mocy dla wciągarek chwytałkowych dwusilnikowych (str. 466) wydaje się wątpliwy odnośnie współczynnika 0,45, choć dobór mocy silnika 22 kW w przykładzie na str. 467 zamiast obliczonych 19,3 kW jest właściwy.

Przypuszczalnie zmienność obrotów w stosunku 1:10 podana przez Autora przy omawianiu przykładu z przetwornicą częstotliwości (str. 465) jest nieosiągalna, gdyż napięcie na komutatorze przetwornicy nie zmienia się przy zmianie częstotliwości w granicach 10÷100% równolegle ze zmianą częstotliwości w granicach 5÷50 okresów na sek. Przetwornica taka daje tylko 1–2 stopni obrotów zmniejszonych w odniesieniu do nominalnych obrotów silnika napędowego 10÷20% obrotów nominalnych. Omawiane przez Autora na str. 468 sprzęgło elektromagnetyczne poślizgowe w urządzeniach dźwigowych nie przyjęło się. W tych przypadkach, gdzie tego rodzaju sprzęgło znalazło zastosowanie, zrezygnowano z prądów wirujących, gdyż pracujące na ich zasadzie sprzęgło miałooby bardzo małą sprawność. Możliwość sterowania zdalnego za pośrednictwem lamp elektronowych nie jest wyłącznością tego układu.

Słowo „ponieważ” na str. 384 (wiersz 9 od góry) należy opuścić i wówczas całe zdanie nabierze właściwego sensu. Podane na str. 397 drobnym drukiem określenie momentu na obrotnicy wywrotnicy czołowej wymaga wyjaśnienia. Przy obliczaniu średniej wartości momentu, przy mechanizmie obrotu żurawia, (str. 398), należy brać pod uwagę 1 cały cykl, a więc tak ruch pod wiatr jak i z wiatrem, podobnie jak dla mechanizmu podnoszenia uwzględnia się podnoszenie ciężaru oraz opuszczanie. Prace pod wiatr należy sprawdzić szczególnie przy rozruchu. Poza tym wpływ wiatru należy uwzględnić nie tylko przy mechanizmach obrotu oraz wysięgu, lecz również przy mechanizmach jazdy (przy pracy na wolnym powietrzu).

W tabelicy II na str. 386 Autor zalicza pracę w większości suwnic warsztatowych do ruchu lekkiego, a suwnice montażowe, odlewnicze i chwytakowe do ruchu normalnego — natomiast na str. 401 tabela VII — mechanizmy suwnic montażowych posiadają mniejsze czasy włączenia aniżeli suwnice warsztatowe, czyli powinno się je zaliczyć do ruchu lekkiego. Oświadczanie Autora na str. 413, że czas podnoszenia luzowników elektrohydraulicznych wynosi 0,1 sek. jest dalekie od prawdy. Czas ten nie jest mniejszy od 0,2 sek., a średnio wynosi 0,5 sek. Bardziej interesujący jest czas opadania, który jest jeszcze nieco dłuższy. Czas ten wyklucza stosowanie luzowników hydraulicznych, np. w suwnicach warsztatowych. Przekrój kabla giętkiego, zasilaającego chwytak elektro-magnetyczny, zależy od mocy i napięcia i dlatego nie można podawać na str. 415, że posiada on przekrój 6 mm², gdyż np. dla chwytaka krajowego większego typu przy napięciu 250 V przekrój 6 mm² jest za mały, a wyżej podane warunki są właśnie najczęściej spotykane. Rys. 16 ab na str. 415 pokazuje separator bębnowy, które nie wiadomo czym się różni między sobą. W opracowaniu tego rozdziału brak jednolitej formy. Należy podkreślić, że jest to pierwsze tego rodzaju opracowanie w języku polskim.

Rozdział VI. W przykładach obliczania mechanizmów oraz w doborze elementów dźwigni Autor przeprowadza obliczenie mechanizmów podnoszenia wciągarki suwnicy warsztatowej, wciągarki ciennej, mechanizmu jazdy suwnicy hutniczej i mechanizmu obrotu żurawia platformowego, opierając się na wzorach obliczeniowych z poprzednich rozdziałów. W przykładach nie uwzględniono zupełnie obliczania mechanizmu wypadu, mechanizmu ręcznego i obliczeń ustrojów stalowych dźwigni. Nie wyszyskano szeregu wzorów z rozdziału dotyczącego elementów, jak lin, hamulców, bębnow, haków itp.

Część B. — Przenośniki. Opracowanie tej części odbiega formą od opracowań części A. Przy poszczególnych rodzajach przenośników omawia się jednocześnie ich konstrukcję, elementy oraz metody obliczeń. Szczególnie daje się odczuwać brak rozdziału o elementach przenośników oraz ogólnej teorii przenośników, która zresztą w całej części jest potraktowana bardzo pobieżnie. Przyjęta metoda obliczania mocy silników przez określanie mocy częściowych, a nie w oparciu o całkowite opory ruchu, nie wydaje się słuszną, gdyż czytelnik zatracą pojęcie o istniejących naciągach w poszczególnych elementach przenośników ciągłych. Wynikiem tego jest też pominięcie wzrostu oporów ruchu taśmy na bębnach i krążkach prowadzących, a to na skutek powiększonego napięcia ciągną sprowadzanego wzrostem oporów na prostolinijskich odcinkach drogi. Wzór 4 na str. 532 nie uwzględnia tego przyrostu oporów.

Czytając rozdział odnosi się wrażenie, że podane w tabelicach wartości są wynikiem jakichś prac normalizacyjnych. Tymczasem wcale tak nie jest, gdyż tablice są zaczerpnięte z wielu źródeł i mogą mieć tylko znaczenie poglądowe, a nie mogą uchodzić za podstawowe.

W tabelicy I, gdzie podano ciężary usypowe materiałów, powinny być znalezione się też dane dotyczące kątów usypu w ruchu i spoczynku oraz kątów tarcia i współczynników tarcia materiałów sypkich po stali i betonie.

W rozdziale nie opracowano oddzielnie zagadnień napędów przenośnikowych bezciężarowych, przenośników potrząsałnych oraz transportu hydraulicznego i pneumatycznego.

We wstępie należało podać tablicę, w której ujęte byłyby współczynniki sprawności poszczególnych elementów.

W treści zauważyć można szereg nieścisłości, i tak: na rys. 536 należałoby określić w jaki sposób zależy dopuszczalne pochycenie przenośnika od naturalnego kąta usypu. Taśmy z siatek drucianych (str. 540) powinny być przeliczone. Nie wiadomo czym właściwie różnią się wykonania A, B, C, D taśm w tabl. III. Na stronie 542 należałoby podać też nasze szerokości taśm. Łączenie taśm gumowych przez naszywie w miejscu połączenia pasków sukna lub skóry nie jest praktykowane (str. 544). Czas trwania taśm transportujących wynoszący 1,2 ÷ 1,3 tys. godz. dla średnio zdzierającego taśmę węgla kamiennego, jak podano na str. 544, wydaje się problematyczny i chyba jest znacznie dłuższy. Pionowe wałki kierujące przy podporach stałych (str. 546) silnie niszczą taśmę. Najlepsze rozwiązanie — to dokładny montaż przenośnika i prawidłowa konserwacja w czasie pracy. Kąt opasania w odniesieniu do rys. 8b wynosi 225°, a nie 125° (błąd drukarski). Napięcie w taśmie S₁ (str. 548) zależy od napięcia wstępnego i oporów w ruchu, a nie od „obciążenia” taśmy. W wykresie oporów (rys. 10) nie uwzględniono oporów na bębnie napinającym, mimo że mówi się o nich we wzorze 5. Urządzenia napinające taśmę są nie tylko śrubowe i ciężarowe, jak podano na str. 550, ale mogą też być i są często stosowane napinacze zębiczne. Przy taśmach wulkanizowanych nie należy stosować skrobaków z blachy stalowej, jak podaje Autor na str. 554, lecz wykonuje się je zwykle z blachy cynkowej, która oszczędza taśmę. Podany na str. 554 materiał belek podłużnych jako żeliwo kątowe jest błędem drukarskim. Duża ilość wzorów określająca moc dla

napędu przenośników taśmowych podana na str. 561 wydaje się mało celowa.

Wartość $\frac{1}{f-1}$ wynika z kąta opasania i rozwiązania bębna napinającego

Dla jej określenia nie trzeba znać siły P. Odbiór kamienia spod łamaczy str. 564) po rozdrobnieniu nie tworzy najgorszych warunków pracy i znacznie częściej istnieją np. w miejscu zasilania łamaczy z zasobników, do kąd kamień podawany jest z wywrotnic wagonowych. Określenie masy literą M na str. 573 wydaje się niewłaściwe. Dla przenośników członowych nie stosuje się napinaczy ciężarowych, jak to podaje Autor na str. 574, stosowana jest natomiast kompensacja sprężynowa. Wydaje się, że należy stosować odpowiednie szerokości koryta w zależności od kawałków przenoszonych materiału, a nie odwrotnie jak podaje tablica XXIX. Nierównomierny sposób wciągania się łańcucha nie upoważnia do dzielenia obliczonej siły obwodowej przez 2 dla obliczenia siły panującej w jednym łańcuchu (str. 590). We wzorze na wydajność przenośnika zgarniarkowego (str. 594), wobec istnienia ciężaru usypowego nośniwa, wydajność wyrażona jest w tonach/h, a nie w m³/h. Należy zaznaczyć jakich materiałów nie można transportować przenośnikami Redlera.

Szerokości koryta na str. 599 podane są w mm, a nie w calach. W przenośnikach kubkowych stosuje się też łańcuchy ogniowe, a nie tylko te, które są podane na str. 610. Teoria wysypu materiałów z kubelka (str. 608) potraktowana jest pobieżnie. Wartości d oraz δ we wzorze na str. 615 nie zostały wyjaśnione. Napędzane przenośniki wałkowe noszą nazwę samotoków.

Napęd przenośników śrubowych stosuje się często do przekładni ślimakowych (str. 610). Łożyska oporowe do przyjęcia sił osiowych w przenośnikach ślimakowych (str. 645) wykonuje się często jako łożyska ślizgowe i grzebiennicze.

Szata zewnętrzna dzieła jest przeciętna. Papier, jak na poradnik, raczej lichy. Rysunki i druk często przebiegają drugostronnie. Niektóre całe strony (w moim egzemplarzu strona 449, 453, 456) są słabo czytelne. Pięćdziesiąt dostrzeżonych błędów drukarskich świadczy o dość pobieżnej korekcie.

* * *

Praca zbiorowa zawarta w części 3 tomu IV poradnika „Mechanik” jest bezwzględnie cennym wkładem do technicznej literatury krajowej i po usunięciu nieznacznych zresztą usterek może tworzyć poradnik dla każdego technika, czy inżyniera-mechanika pracującego w przemyśle budowy urządzeń transportu bliskiego oraz w zakresie ich eksploatacji i wykonawstwa.

Prof. R. Sobolski

M. Ł. Zaroszczyński — WALCOWANIE STALI. Tłumaczenie z jez. ros. inż. B. Marzęckiego. Format B5, stron 388, rysunków 236, tablic 91. PWT, Stalinogród, 1952. Cena zł 82,00.

Książka obejmuje wszystkie najnowocześniejsze osiągnięcia w zakresie gorącego walcownictwa stali na przestrzeni ostatnich 20 lat. Jest to praca na poziomie najwyższym, będąca doskonałym źródłem wiadomości dla studentów na wyższych uczelniach i specjalizujących się w tej dziedzinie. Winna ona znaleźć się również w bibliotekach inżynierów pracujących w walcownictwie, zawiera bowiem wiele cennych wiadomości praktycznych z samego procesu technologicznego, wskaźniki techniczno-ekonomiczne i omawia szeroko spotykane wady produkcyjne i sposoby ich usuwania. Dla projektujących urządzenia walcownicze daje ona dużo danych technicznych wykonanych urządzeń.

Praca jest usystematyzowana bardzo logicznie, co niezmiernie ułatwia posługiwanie się nią. Składa się z 4 zasadniczych części: 1) części ogólnej, 2) produkcja półwyrobów, 3) walcowanie wyrobu gotowego i 4) struktura wydziału walcowni.

Część ogólna omawia szczegółowo podział walcowni według ich przeznaczenia, układu samych walcarek i ich konstrukcji łącznie z mechanizmami pomocniczymi. Poza tym Autor daje studentom podstawowe zasady kalibrowania walców i nieodzowne wiadomości z zakresu materiału na walcie, ich uzbrojenia i regulacji. Cenne są również podane w tej książce zasady obliczania wydajności walcowni przy pomocy łatwo zrozumiałych wzorów matematycznych, opartych na współczynnikach wziętych z praktyki. Analizę procesu walcowania zespołu walcowniczego przeprowadzono sposobem wykreślnym przy pomocy znanej nam metody inż. Adamieckiego z polskiego Instytutu Naukowej Organizacji Pracy.

W części drugiej, poświęconej produkcji półwyrobów, podane są niezbędne wiadomości dotyczące wsadu, mianowicie samego procesu jego krzepnięcia, wad i wymiarów. Idąc w kolejności procesu technologicznego, znajdujemy wszystko, czego może potrzebować student i praktyk w dziedzinie walcownictwa stali oraz wiele wskazówek praktycznych i wskaźników techniczno-ekonomicznych.

Część trzecia — walcowanie wyrobu gotowego — obejmuje następujące wyroby: szyny i kształtowniki ciężkie, prety i kształtowniki, walcówkę, wstęgi na rury, blachy grube i cienkie, obreże i koła, rury bez szwu i spawane. Autor podaje charakterystykę poszczególnych rodzajów walcowni przyjętych w praktyce dla danego wyrobu, podstawy zasad kalibrowania i wykańczania, charakterystyczne wady i sposoby ich unikania oraz wskaźniki techniczno-ekonomiczne.

Czwarty i ostatni rozdział nosi nazwę: Struktura wydziałów walcowni. Nazwa rozdziału nie oddaje w pełni jego treści. Autor porusza tutaj sprawy dotychczas w literaturze nie spotykane, a wyjątkowo ważne w czasach rozbudowy przemysłu ciężkiego, mianowicie zagadnienia zharmonizowania zespołów walcowni w kombinatach hutniczych składających się z walcowni najróżnorodniejszych wyrobów. Omówiono tutaj charakterystyczne cechy różnych układów i podano warunki, w jakich mają one swoje uzasadnienie. Wzorowy plan wydziału walcowni kończy ten ciekawy rozdział.

Dla polskiego świata walcowniczego ciekawie będzie niewątpliwie sprezytowanie przez Autora różnic między podejściem do spraw inwestycyjnych i eksploatacyjnych w krajach planowej gospodarki socjalistycznej i w krajach kapitalistycznych. Warunki gospodarcze tych pierwszych pozwalają na budowę walcowni, obliczonej na zdolności produkcyjne zharmonizowane z oddziałami surowcowymi huty, podczas gdy konkurencja i chęć zysku panująca w krajach kapitalistycznych prowadzi do przedymensjonowania zdolności produkcyjnych poszczególnych walcowni, stwarzając w ten sposób kosztowne rezerwy zdolności produkcyjnych.

Styl tłumaczenia poprawny; w słownictwie technicznym nie natykamy się na ogół rażących dla praktyka nowotworów. Papier i druk robią przyjemne wrażenie. Szkice i rysunki staranne. Jednakże estetykę całego wydawnictwa psują fatalne odbitki fotograficzne z rażącym swą przesadą retuszem lub słabą widocznością.

L. Tysza



Książki nadesłane

Mgr inż. Stefan Goćkowski — **BADANIA MECHANICZNYCH WŁASNOŚCI METALI**. Format A5, stron 158, rysunków 196, tablic 29. PWT, Stalinogród, 1953. Cena zł 10,70.

W książce opisano badania mechanicznych własności metali, ujmując całokształt tych badań zarówno w zakresie wytrzymałościowym jak i technologicznym. Dla każdego rodzaju prób omówiono systematycznie ich cel, pojęcia podstawowe, przygotowanie próbek, urządzenia badawcze i wykonanie.

Treść tekstu oparta jest na Polskich Normach. Oddzielnie porątkowano zagadnienie złączy spawanych.

Książkę przeznaczono dla średniego personelu technicznego zatrudnionego w kontroli materiałowej i laboratoriach badawczych przemysłu hutniczego i metalowego przetwórczego.

Dr inż. Wacław Moszyński. Profesor Politechniki Warszawskiej — **WYKŁAD ELEMENTÓW MASZYN**. Część II. Łożyskowanie. Wydanie III przejrane i uzupełnione. Format B4, stron 287, rysunków 249, tablic 30. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 30.—

Książka stanowi drugą część wykładu elementów maszyn. Obejmuje ona zasady obliczania i kształtowania łożysk ślizgowych i tocznych, kadribów, osi wałów, sprzęgieł i hamulców.

Książka przeznaczona jest dla konstruktorów maszyn i dla studentów wydziałów mechanicznych wyższych szkół technicznych.

Inż. Leszek Król — **ŻELGRUDA**. Format A5, stron 76, rysunków 35, tablic 4. PWT, Stalinogród, 1953. Cena zł 5.—

Książka zawiera szczegółowy opis procesu dymarskiego otrzymywania żelgrydy w piecu obrotowym. Opis procesu poprzedzono krótkim szkicem historycznym o powstaniu i rozwoju dymarek oraz charakterystyką materiałów wsadowych dla procesu dymarskiego.

Książka przeznaczona jest dla robotników wykwalifikowanych i techników zatrudnionych w przemyśle hutniczym, jak również dla słuchaczy średnich szkół hutniczych.

Witold Cias — **JAKOŚĆ STALI OBRABIANEJ CIEPLNIE**. Format B4, stron 76, rysunków 22. PWT, Stalinogród, 1953. Cena zł 5.—

Książka zawiera podstawowe wiadomości z metaloznawstwa w szczególności uwzględnieniem zasad i technologii obróbki cieplnej, jak hartowania, wyżarzania, odpuszczania, nawęglania oraz azotowania stali. Rodzaje obróbki cieplnej omówiono z punktu widzenia jakości półwyrobów i wyrobów ze stali konstrukcyjnej i narzędziowej.

Książka przeznaczona jest dla wykwalifikowanych pracowników technicznych zatrudnionych w wydziałach obróbki cieplnej i hartowniach zakładów hutniczych oraz wszelkich innych warsztatów mechanicznych.

Mgr inż. Platon Januszewicz. Zastępca profesora AGH — **ŻELIWIĄK I JEGO PROWADZENIE**. Format B5, stron 143, rysunków 109, tablic 16. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 17,50.

Książka zawiera wiadomości o budowie, remoncie i prowadzeniu najbardziej rozpowszechnionego pieca odlewniczego, jakim jest żeliwiak. Omówiono w niej proces topienia, normalny bieg i nieregularności biegu żeliwiaka oraz materiały wsadowe i ogniowtrwałe. Ponadto podano wiele wskazówek praktycznych dotyczących obsługi żeliwiaka.

Książka jest przeznaczona dla mistrzów i techników odlewników.

Mgr inż. Leonid Andrejew i mgr inż. Zbigniew Sobczyk — **OBSŁUGA PRZEPYCHOWYCH PIECÓW WÁLCOowniczych**. Format A5, stron 99, rysunków 65, tablic 2. PWT, Stalinogród, 1953. Cena zł 6,70.

Książka zawiera ogólne wiadomości o cieple, spalaniu, pomiarach temperatur i ciśnienia oraz opisy przepychowych pieców grzewczych i ich obsługę podczas uruchamiania, prowadzenia i zatrzymywania. Ponadto w książce zamieszczono przepisy bezpieczeństwa pracy.

Książka przeznaczona jest dla wykwalifikowanych robotników obsługujących przepychowe piece grzewcze oraz mistrzów

Mgr inż. Czesław Adamski — **ODLEwnicze BRĄZY I MOSIĄDZE KRZEMOWE**. TECHNOLOGIA I ZASTOSOWANIE. Format A5, stron 76, rysunków 85, tablic 40. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 6,90.

Książka zawiera wiadomości o budowie i własnościach technicznych stopów miedziowo-krzemowych. Omówiono w niej stopy stosowane w odlewnictwie i porównano ich własności z własnościami stopów miedziowo-cynowych. Nadto praca ta zawiera wiadomości dotyczące technologii i zastosowania odlewniczych stopów miedziowo-krzemowych.

Książka przeznaczona jest dla inżynierów, techników i mistrzów.

Mgr inż. Tadeusz Lewicki, profesor Politechniki Wrocławskiej — **CZĘŚCI MASZYN W ZARYSIE**. Wydanie drugie niezmienione. Format B5, stron 126, rysunków 227, tablic 1. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 10,50.

W książce omówiono przystępnie konstrukcję i zastosowanie typowych części maszyn oraz tworzenie z nich połączeń, łożyskowań i napędów. Omówienie to oparte jest na najprostszych wzorach i obliczeniach.

Książka przeznaczona jest dla wykwalifikowanych robotników przemysłu metalowego. Może być cenną pomocą dla racjonalizatorów i nowatorów.

Adolf Bujok — **LUTOWANIE TWARDE**. Format A5, stron 123, rysunków 108, tablic 18. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 8,20.

W książce omówiono charakterystykę lutowania twardego, omówiono rodzaje lutów i topników oraz sposoby wykonania lutowania twardego.

Praca przeznaczona jest dla mistrzów i techników.

Inż. Stanisław Orzechowski — **STALE. NARZĘDZIOWE. WIADOMOŚCI WSTĘPNE I KATALOG**. Format A5, stron 114, rysunków 73, tablic 20. PWT, Stalinogród, 1953. Cena zł 12,20.

Książka składa się z dwóch części. Część pierwsza zawiera wiadomości ogólne o stalach narzędziowych, omawia ich podział według składu chemicznego, zastosowania i zachowania się stali przy obróbce; opisuje własności stali, ich jakość w zależności od doboru gatunków, obróbkę cieplną oraz sposoby kontroli narzędzi wykonanych z tych stali. Część druga, czyli właściwy katalog, zawiera szczegółowe charakterystyki stali narzędziowych oraz orientacyjny skorowidz ich zastosowań.

Książka przeznaczona jest dla konstruktorów, odbiorców i użytkowników stali narzędziowych. Mogą z niej również z pożytkiem korzystać uczniowie szkół średnich oraz studenci wyższych uczelni technicznych, specjalizujący się w metaloznawstwie i w obróbce cieplnej stali.

Mgr inż. Andrzej Sadowski, Instytut Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem — **WYGLĄDZANIE POWIERZCHNI METALI LUŻNYMI MATERIAŁAMI SCIERNYMI**. Format A5, stron 110, rysunków 62, tablic 28. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 8.—

Książka zawiera klasyfikację i opis materiałów ściernych i smarów stosowanych do wyglądzania powierzchni. Omawia przebieg i warunki ręcznego i mechanicznego docierania oraz polerowania. Zaznaja również z nowymi metodami wyglądzania powierzchni luźnymi materiałami ściernymi.

Praca przeznaczona jest dla robotników i techników pracujących w przemyśle metalowym.

Mgr inż. Eugeniusz Mazanek, Wiesław Hoffmann — **SPIEKANIE RUDY I JEJ OBSŁUGA**. Format A5, stron 90, rysunków 29, tablic 8. PWT, Stalinogród, 1953. Cena zł 6.—

W książce zamieszczono opisy różnych typów piekarni i ich obsługi, procesy spekania, wpływ różnych czynników na wielkość produkcji i jakość speku oraz metody badania tej jakości. Ponadto opisano w niej zasady organizacji pracy i instrukcje czynnościowe dla obsługi piekarni rudy, najczęściej powstające zaburzenia i sposoby ich usuwania oraz wskazówki dotyczące bezpieczeństwa pracy.

Wiadomości te poprzedzono opisem procesu wielkopiecowego. Książka przeznaczona jest dla wykwalifikowanych robotników, mistrzów i techników pracujących w wydziałach wielkich pieców.

N. S. Miroszniczenko — **WYTAPIANIE STALI W PIECU MARTENOWSKIM**. Przetłumaczył z jęz. ros. mgr inż. Szczepan Chodkowski. Format B5, stron 275, rysunków 155, tablic 46. PWT, Stalinogród, 1953. Cena 26.—

W książce omówiono na wstępie sirowce niezbędne do wytwarzania stali w piecu martenowskim, jak również rozmaite rodzaje paliw oraz materiałów ogniowtrwałych i izolacyjnych, po czym w szczegółowy sposób opisano konstrukcję pieca i czadnic. Dalszą treść książki stanowi wykład teorii procesu martenowskiego tudzież technologii wytapiania i odlewania stali. Rozpatrzone także zagadnienia dotyczące obliczenia wsadu, przygotowania pieca do pracy, jego obsługi, technicznej kontroli jakości produkcji, zapobiegania awariom i wypadkom, organizacji szybkich wytopów a wreszcie klasyfikacji i przeznaczania stali. Książka nadaje się do użytku wytapiaczy, mistrzów, techników i początkujących inżynierów-metalurgów i będzie pomocna w szkoleniu młodych kadry przemysłu hutniczego.

Naczelna Organizacja Techniczna i Komitet do Spraw Radiofonii „Polskie Radio” ogłaszają KONKURS

na najlepszy opis pracy stowarzyszeniowego koła zakładowego

I. CEL KONKURSU

Celem konkursu jest:

- 1) Popularyzacja ruchu stowarzyszeń naukowo technicznych przez pokazanie pracy podstawowej komórki tego ruchu,
- 2) propaganda szerokiej akcji organizowania kół zakładowych,
- 3) zebranie możliwie najlepszego materiału dla ustalenia metod i zakresu pracy kół stowarzyszeniowego,
- 4) upowszechnienie metod i form pracy przodujących kół zakładowych.

II. WARUNKI KONKURSU

- 1) **Kto może wziąć udział w konkursie?** Uczestnictwo w konkursie nie jest niczym ograniczone, musi tylko dotyczyć kół zakładowych i ściśle opierać się na faktycznym materiale. Autorami pracy mogą być zarówno poszczególne osoby, jak i zespoły, zarówno członkowie stowarzyszeń, jak i osoby postronne.

- 2) **Jakie wymagania stawia się pracy konkursowej?**

a) Objętość pracy nie powinna w tekście przekraczać 10 stron i 60 znaków w wierszu maszynopisu (tj. około 200 znaków na stronie przy 35 wierszach) rysunki, fotografie, wykresy związane z tekstem nie wchodzi do obliczenia powyższej objętości i w tym zakresie nie stawia się żadnych ograniczeń.

b) Forma pracy konkursowej może być dowolna, a więc zarówno ściśle sprawozdanie techniczne, jak reportaż czy inne opracowanie literackie.

- 3) **Ogólna dyspozycja treści pracy.** Przedmiotem pracy konkursowej mogą być tylko zdarzenia i fakty, które miały miejsce w czasie od początku 1952 roku do dnia 25 lutego 1954 roku.

Pożądaną jest, aby praca konkursowa obejmowała możliwie całokształt działalności kół zakładowych, wiążąc tę działalność z wszechstronną walką inżynierów i techników o postęp techniczny w ich zakładzie pracy.

Spośród ważniejszych zagadnień, które mogą być tematem prac konkursowych należy w szczególności wymienić następujące:

- a) ujawnienie i pełne wykorzystanie mocy produkcyjnej zakładu,
 - b) naukowo-techniczne ustalenie warunków i kontrola istniejących procesów technologicznych oraz prace związane z wyborem i wprowadzeniem nowych metod i nowych procesów technologicznych,
 - c) prace związane z ulepszeniem organizacji i dyscypliny pracy, ustaleniem właściwych norm użycia materiałów, paliw i energii elektrycznej oraz podniesieniem wydajności pracy,
 - d) walka o polepszenie jakości produkcji i obniżenia kosztów własnych,
 - e) współpraca kół zakładowych z administracją przemysłową oraz z zakładowymi organizacjami społecznymi.
- Inne formy pracy kół zakładowych, które stanowić mogą tematykę prac konkursowych wymienione są w wytycznych organizacyjnych dla kół zakładowych podanych w załączniku do Regulaminu Ramowego Kół Zakładowych (wydawnictwo NOT), oraz w „Przeglądzie Technicznym” nr 7-1952.

III. ORGANIZACJA KONKURSU

- 1) Organizatorzy: Naczelna Organizacja Techniczna i Komitet do Spraw Radiofonii „Polskie Radio”.

- 2) Terminy:

a) konkurs ogłoszony został przez radio — w prasie codziennej w grudniu 1953 r. oraz w grudniowych (ew. styczniowych 54 r.) zeszytach czasopism technicznych NOT.

b) prace konkursowe wolno nadsyłać od chwili ogłoszenia konkursu do dnia 1 marca 1954 r. (data stempla pocztowego)

c) wyniki konkursu ogłoszone będą do dnia 15 kwietnia 1954 r.

- 3) **Sposób oceny prac konkursowych.** Ocena prac konkursowych dokonywana będzie przez dwie instancje najpierw przez komisje stowarzyszeniowo-branżowe, a następnie przez Komisję Główną Konkursu. Kryteria oceny wynikają z ogólnych dyspozycji, dotyczących treści prac (patrz pkt. II § 3). W przypadku uznania danej pracy za nieodpowiadającą założeniom i celowi konkursu przez komisję stowarzyszeniowo-branżową, praca ta nie będzie przedstawiona do rozpatrywania Komisji Głównej. Po uzyskaniu oceny pozytywnej i opinii kwalifikującej daną pracę ze strony komisji stowarzyszeniowo-branżowej, praca będzie prezentowana przez Komisję Główną, która po zapoznaniu się z wszystkimi zakwalifikowanymi pracami konkursowymi, dokona podziału nagród. W skład Komisji Głównej Konkursu wchodzi przedstawiciele NOT powołani przez Komisję Główną Postępu Technicznego NOT oraz przedstawiciel Komitetu do Spraw Radiofonii „Polskie Radio”. Komisje stowarzyszeniowo-branżowe będą powołane przez Komisję Główną Konkursu w porozumieniu z zarządami głównymi stowarzyszeń naukowo-technicznych. Szczegółowe zestawienie Komisji podano w zeszycie 12/53 „Przeglądu Technicznego”.

- 4) **Sposób nadsyłania prac.** Prace powinny być przysyłane w kopercie adresowanej jak następuje: Naczelna Organizacja Techniczna, Warszawa, ul. Czackiego 3/5 „Konkurs na opis pracy kół zakładowych”.

Na odwrocie koperty powinno być podane godło wysyłającego pracę. W kopercie obok pracy konkursowej, podpisanej godłem i wskazującej na wstępie jakiego kół zakładowego praca dotyczy, powinna znajdować się druga, załakowana koperta zawierająca nazwisko i adres osoby zgłaszającej pracę.

- 5) Ustalono następujące nagrody konkursowe:

Jedna nagroda I — zł 5000

trzy nagrody II — po zł 2000

sześć nagród III — po zł 1000

szesnaście nagród IV — po zł 500

Główna Komisja Oceny Prac Konkursowych może nie przyznać pierwszej nagrody w przypadku o ile żadna z prac nie będzie reprezentowała dostatecznie wysokiego poziomu.

- 6) **Prawa do prac zgłoszonych na konkurs.** Prace zgłoszone na konkurs są pod ochroną obowiązującego prawa autorskiego z tym, że Główna Komisja Konkursowa po opłaceniu honorarium zgodnie z obowiązującymi stawkami ma prawo pierwszeństwa w drukowaniu zgłoszonych prac w całości lub częściowo według swego uznania, w czasopiśmie technicznych lub prasie codziennej w okresie od zgłoszenia konkursu (3.XI.53 r.) do 31.XII.1954 r.

PRZEGŁĄD DOKUMENTACYJNY MECHANIKI

OPRACOWANY PRZEZ OŚRODKI DOKUMENTACJI

INSTYTUTU METALoznawstwa i APARATURY NAUKOWO-LABORATORYJNEJ
i CENTRALNEGO BIURA KONSTRUKCJI URZĄDZEŃ BUDOWLANYCH

DODATEK DO MIESIĘCZNIKA „PRZEGŁĄD MECHANICZNY”

ROCZNIK 5

WARSZAWA – STYCZEŃ 1954

NR 1

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

OŚRODEK DOKUMENTACJI METALoznawstwa i APARATURY NAUKOWO-LABORATORYJNEJ

A. TECHNOLOGIA METALI

A4. Metaloznawstwo

1* A4 669.141.24:669.15.71-194:669-175:669-157.84
:669.112.227.2 19

Born K., Koch W.: Wpływ aluminium na własności miękkich stali niestopowych. „Einfluss des Aluminiums auf die Eigenschaften weicher unlegierter Stähle”. Stahl u. Eisen, t. 72, Nr 21, paźdz. 52, s. 1268; A4, 10 str., 23 wykr., 10 mikrogr., 6 tabl. — Dodatni wpływ niewielkich zawartości Al na rozdrobnienie ziarna, skłonność do starzenia i granic plastyczności miękkich stali niestopowych w zależności od chemicznego związania aluminium. Potwierdzenie „teorii przeszkód”, tj. powodowania niewrażliwości na przegrzanie do temperatury około 1000°C przez azotki aluminium. Próba uzależnienia własności stali od sposobu odtlenniania i prowadzenia wytopu.

2* A4 669.15-194.2 19
Braun M. P., Kuruklis G. L.: Modyfikowana niskostopowa stal szybkotnąca. „Modifizierbare malolegirowannaja, bystrorjezuszczaja stal”. Wiestn. Maszinostr., t. 32, Nr 8, sierp. 52, s. 58; A4, 4 str., 10 wykr., 2 tabl. — Opis wpływu modyfikacji cyrkonem selenem i manganem na własności stali EN 262 (EI262). Modyfikowana stal EI262 w pełni może zastąpić stal PΦ1 (FRI).

3* 669.14.018.582:669.018.58 19
Dannöhl W.: Rozwój i stan obecny tworzyw na magnesy stałe. „Entwicklung und Stand der Dauermagnetstoffe”. Stahl u. Eisen, t. 73, Nr 2, styc. 53, s. 65; A4, 16,5 str., 3 rys., 11 wykr., 2 mikrogr., 7 tabl., 105 poz. bibl. — Przegląd rozwoju tworzyw na magnesy stałe na przestrzeni 50 lat. Omówiono stałe martenzytyczne, stopy hartowalne, stopy z „nadstrukturą”, stopy o uprzywilejowanym kierunku magnetyzacji oraz materiały spiekane i prasowane. Podano charakterystykę własności magnetycznych najbardziej rozpowszechnionych tworzyw na magnesy stałe: stopów Fe-Al-Ni, Fe-Al-Ni-Co oraz stali kobaltowych i chromowych. Porównanie składów chemicznych i własności magnetycznych tworzyw stosowanych w Niemczech, Francji, W. Brytanii, Holandii, Austrii i USA. Wpływ dodatków Cu, Ti, S i Si na własności stopów Fe-Al-Ni-Co. Wskazano na kierunki rozwojowe tworzyw na magnesy stałe oraz na konieczność nowego opracowania teorii sił koercji i krzywej magnesowania.

4* A4 669.782.9:669-426:669.276:669.286:669.018.
.451:669.018.822 19

Fitzer E.: Materiały odporne na najwyższe temperatury otrzymane przez krzemowanie wolframu i molibdenu. „Höchsttemperaturbeständige Werkstoffe durch Silizieren von Wolfram und Molybdän”. Berg u. Hüttenm. Mh., t. 97, Nr 5, maj 52, s. 81; A4, 9,5 str., 7 fot., 2 rys., 4 wykr., 3 tabl., 21 poz. bibl. — Metoda gazowego krzemowania drutów wolframowych i molibdenowych w celu uodpornienia ich na wysokiej temperatury robocze, (1800°C dla molibdenu i 2000°C dla wolframu). Dane odnośnie grubości i twardości kruchej powłoki krzemowej. Odporność przeciwko utlenianiu. Krzemowanie proszku molibdenowego. Termodynamika procesu krzemowania. Przebiegi dyfuzyjne stałej fazy układu molibden-krzem. Praktyczne zastosowanie procesu krzemowania.

5* A4 621.775.74:669.26:620.17 19

Gillespie J. S., Wallace I. L.: Rozwój węglików spiekanych. „Cemented carbide families grow”. Steel, t. 130, Nr 16, kw. 52, s. 84; A4, 1 str., 2 tabl. — Dobre własności mechaniczne i fizyczne jak: wysoka twardość, wytrzymałość, odporność na wysoką temperaturę, na korozję, na ścieranie, dobra przewodność cieplna węglików spiekanych chromu i innych. Tablica porównawcza działania czynników chemicznych na różne węgliki spiekane i na stal nierdzewną. Tablica własności fizycznych węglików spiekanych chromu. Notatka ta jest podany przez autorów skrótem referatu wygłoszonego przez nich, marz. 52 na 20 do rocznym zjeździe ASTE, Chicago.

6* 669.35.779:669.046.55:620.192.49 19
Houlden B. T., Baker W. A.: Kruchość niskofosforowej miedzi odtlenionej fosforem. „Embrittlement of low-phosphorus phosphorus „deoxidised” coppers”. Metallurgia, t. 47, Nr 283, maj 53, s. 223; A4, 6 str., 1 rys., 8 mikrogr., 7 tabl., 8 poz. bibl. — Przy odtlenianiu miedzi fosforem powstaje fosforan miedziawy, spotykany w lanej miedzi w postaci wtrąceń. W pewnych warunkach wtrącenia te mogą spowodować nienormalnie wysoką kruchość materiału.

7* A4 669-492.8:669.717:669-152.5 19
Irmann R.: Spieki aluminiowe o wysokiej wytrzymałości w podwyższonych temperaturach. „Sintered aluminium with high strength at elevated temperatures”. Metallurgia (Manch.), t. 46, Nr 275, wrzes. 52, s. 125; A4, 8,5 str., 2 rys., 12 wykr., 9 mikrogr., 3 tabl. — Obszerny opis wyników badań przeprowadzonych na proszku aluminiowym oraz na elementach spieczonych z tego proszku. Metody produkcji proszku. Własności mechaniczne i fizyczne spieków z proszku aluminiowego przy podwyższonych temperaturach. Wpływ otoczki tlenowej na powierzchni drobin proszku na własności spieków. Porównanie spieków SAP (Sintered Aluminium Powder) ze stopem „Y” i innymi stopami aluminiowymi. Zastosowanie spieków SAP: tłoki silników spalinowych i łopatk kompresorów.

8* 669.15.26.292-194:669.112.227.34:539.54:539.4 19
Kroneis M., Gattringer R., Krainer H.: Zależność między kinetyką przemian, tworzeniem się struktur i własnościami wytrzymałościowymi stali chromowanadowych. „Beziehungen zwischen Umwandlungskinetik, Gefügeausbildung und Festigkeitseigenschaften von Chrom-Vanadin-Stählen”. Stahl u. Eisen, t. 73, Nr 1, styc. 53, s. 22; A4, 8,5 str., 25 wykr., 3 mikrogr., 2 tabl., 12 poz. bibl. — Wyniki badania dwóch stali chromo-wanadowych (o zawartości 0,55% C, 1,1% Cr, 0,14% V oraz 0,45% C, 1,7% Cr, 0,15% V). Wykazano wpływ zależności między hartownością stali a jej strukturą i własnościami wytrzymałościowymi na zagadnienie doboru stali, warunków jej obróbki cieplnej oraz wielkość przekrojów ulepszonej (przehartowywalnych). Stwierdzono wybitny wpływ temperatury hartowania na kinetykę przemian oraz znaczenie struktury wolnej od ferrytu na własności wytrzymałościowe (udarność, granica plastyczności).

A4g. Zastosowanie metali w przemyśle

9* A4g 621.822.5:669-492.8 19

Hövel T.: Możliwości ulepszenia łożysk z materiałów spiekanych. „Verbesserungsmöglichkeiten für Lager aus Sinterwerkstoffen”. Stahl u. Eisen, t. 72, Nr 19, wrzes. 52, s. 157; A4, 2 str., 2 fot., 1 wykr., 2 mikrogr., 4 poz. bibl. — Zastosowanie metalurgii proszków do wyrobu łożysk ślizgowych. Samosmarujące porowate łożyska ze spieków metali z dodatkiem grafitu. Zalety łożysk z panewkami wylanymi stopem łożyskowym na podstawie z porowatych spieków metalowych.

10* A4g 669-142:669-419.7:669.14.018.252.3:669.14.018.291 19
Mozgowej S. A.: Produkcja dwuwarstwowych odlewanych narzędzi skrawających. „Proizvodstvo litowo dwuchslajnowo instrumenta”. Wiestn. Maszinostr., t. 32, Nr 6, czerw. 52, s. 57; A4, 4,5 str., 7 fot., 2 rys., 2 wykr., 4 mikrogr., 2 tabl., 2 poz. bibl. — Opis produkcji i własności bimetalowych frezów wykonywanych z połączonych na drodze odlewniczej dwóch gatunków stali węglowej i narzędziowej wysokostopowej. Osiągnięte wyniki wskazują na to, że ta nowa metoda odśrodkowego odlewania znajdzie szersze zastosowanie w przemyśle, gdyż przy utrzymaniu a nawet podwyższeniu własności narzędzia jest znacznie bardziej ekonomiczna, zarówno pod względem czasu produkcji jak i materiałów.

A4h. Wady materiałowe

11* A4h 658.567:621.746.7 19

Barheine F.: Zagadnienie braków, rozpoznanie i podział wad odlewniczych. „Ausschusserfassung, Erkennung und Einteilung

der Gussfehler". Giesserei, t. 39, Nr 7, kw. 52, s. 157; A4, 6,5 str., 17 tabl. — Przyczyny braków, podział wad na trzy grupy według ich pochodzenia. Omówienie ważniejszych wad według jednolitego schematu (charakterystyka zewnętrzna, przyczyny powstawania, środki zaradcze), ujęto w 17 tablic.

12 A4h 620.192.46:620.192.63:539.155.2:539.166 19
Juvan H.: Zastosowanie izotopów emitujących promienie gamma do nieniszczących prób materiału. „Die Anwendung von gamma-strahlenden Isotopen in der zerstörungsfreien Materialprüfung“. Berg u. Hüttenm. Mh., t. 97, Nr 9, wrzes. 52, s. 165; A4, 12 str., 18 fot., 3 rys., 7 wykr., 1 tabl., 11 poz. bibl. — Wprowadzenie w zagadnienie budowy atomu i w podstawowe prawa dotyczące pierwiastków radioaktywnych i ich izotopów. Zastosowanie tych praw w defektoskopii i do innych celów technicznych i naukowych. Opis budowy i sposoby korzystania z urządzeń wytwarzających promienie gamma. Przykłady zastosowania i osiągnięte wyniki. Zalety wspomnianych urządzeń.

13* A4h 620.179:621.317.49 19
Robinson I. R.: Magnetyczne i indukcyjne nieniszczące badanie metali. „Magnetic and inductive non-destructive testing of metals“. Metal Treatm., t. 16, Nr 57, wiosna 49, s. 12; A4, 13 str., 9 rys., 2 wykr., 83 poz. bibl. — Teoretyczne rozważania nad wpływem własności fizycznych materiału jak przewodność i przenikalność na tłumienie prądów wirowych i głębokość ich wnikanía. Schematy ideowe i opisy działania, stosowanych w zakładach przemysłowych USA, elektronowych mostków sortujących i układów pomiarowych do segregacji materiałów para- i ferromagnetycznych pod względem struktury i wad materiałowych. Omówienie metody badania pęknięć i wad materiałowych za pomocą proszków magnetycznych wraz z podaniem ich charakterystyki i opisem aparatury.

A5. Obróbka cieplna

14* 621.785.5:621.784.54 19
Dovey D. M., Randle K. C.: Cyjanowanie w gazach. I. „Carbonitriding. I“. Metal treatm., t. 19, Nr 12, grud. 52, s. 511; A4, 7,5 str. — Wyższość cyjanowania w gazach nad cyjanowaniem w solach. Wpływ parametrów procesu i składu atmosfery na strukturę i własności warstw cyjanowanych. Porównanie wyników nawęglania i cyjanowania w 750°C i 850°C stali En 32A wykazało, że warstwy cyjanowane są głębsze i twardsze. Omówienie atmosfer cyjanujących i metod ich otrzymania — katalizycznie i przez bezpośrednie wkraplanie mieszaniny benzen-metanol w stosunku 1 : 3 do pieca. Opis 4 typów pieców.

15* A5 621.785.52:621.783.06:629.11.014.5 19
Geopfert G.: Obróbka cieplna części mechanizmu sterującego samochodem. „Heat treating automotive steering assemblies“. Steel Process., t. 38, Nr 2, luty 52, s. 82; A4, 5 str., 6 fot., 2 tabl. — Przebieg obróbki cieplnej poszczególnych części mechanizmu sterującego samochodem w zakładzie o produkcji miesięcznej tych części, wynoszącej około 400 ton. Zastosowanie nawęglania i cyjanowania gazowego oraz atmosfery ochronnej przy hartowaniu. Przebieg technologiczny tych zabiegów i warunki odbiorcze.

16 621.785.616:621.791.052.2:669.14.018.25 19
Noren T.: Stopniowe spawanie stali. „Das Stufenschweissen von Stählen“. Stahl u. Eisen, t. 72, Nr 7, marz. 52, s. 347; A4, 3,5 str., 2 wykr., 3 mikrogr., 2 poz. bibl. — Nowa metoda spawania, szczególnie przydatna dla stopowych stali narzędziowych, oparta na zasadzie hartowania stopniowego z wykorzystaniem krzywych C dla materiału spawanego i spawającego. Spawanie stali szybkołączących przeprowadza się po austenitizacji materiału i ochłodzeniu do temperatury największej trwałości austenitu przechłodzonego. Po hartowaniu uzyskuje się strukturę jednorodną. Materiał nie wykazuje pęknięć i rys. Podano dwa typy spawania stopniowego z przykładami zastosowania. Metoda nie wymaga specjalnych urządzeń. Przykład zastosowania do regeneracji narzędzi.

17 621.783.662:621.783.611:669.7.018 19
Penel P.: Obróbka cieplna stopów lekkich. Cz. III. Wskazówki praktyczne (Obsługa pieców). „Le traitement thermique des alliages legers. III. Indications pratiques (La conduite des fours)“. Mach. Outil franc., Nr 75, 1953; A4, 3 str., 4 fot., 1 rys., 2 mikrogr. — Omówiono prowadzenie i obsługę pieców do obróbki cieplnej z punktu widzenia wpływu na wyniki. Określono zakres zastosowania poszczególnych typów pieców komorowych oraz wariantów solnych. Podano wskazówki praktyczne co do technologii i kontroli hartowania i odpuszczania. Podano interpretację metalograficzną z punktu widzenia prawidłowego prowadzenia pieców.

18 621.783.5:621.782:621.833 19
Obróbka cieplna stalowych kół zębatach. „Heat-treatment of steel gears“. Metal Treatm., t. 19, Nr 81, czerw. 52, s. 251;

A4, 3,5 str., 3 fot., 1 rys., 2 tabl. — Opis wyposażenia i metod pracy hartowni nowo-uruchomionej fabryki kół zębatach Blaw Knox Ltd w Rochester. Piece typu Wild-Barfield; atmosfera kontrolowana otrzymywana przez katalityczne spreparowanie gazu świetlnego. Podano schemat hartowni, warunki procesu nawęglania i skład atmosfery.

A8. Korozja i powłoki ochronne

19* A8 669.15—194.3:669.14.018.821/841 19
Thielsen H., Pratt W. E.: Wysokostopowa stal nierdzewna posiadająca większą odporność na działanie kwasów. „Highly alloyed stainless has more acid resistance“. Iron Age, t. 170, Nr 2, lip. 52, s. 135; A4, 4,5 str., 2 fot., 2 mikrogr., 2 tabl., 11 poz. bibl. — Stale nierdzewne z dodatkami stopowymi jak miedź, molibden, nikiel i chrom wykazują większą odporność na korodujące działanie kwasu siarkowego i są łatwo spawalne. Tabela gatunków tych stali z uwzględnieniem składów chemicznych. Wykresy porównawcze odporności na działanie kwasu siarkowego o różnych stężeniach dla typowej stali nierdzewnej typ 316 (18—8 Mo) i stali nierdzewnej zawierającej miedź.

20* A8 621.357.7:669.15:669.71 19
Collins F. R.: Pokrywanie stali glinem w kąpeli solnej. „Aluminium electroplated on steel from fused salt bath“. Iron Age, t. 169, Nr 3, stycz. 52, s. 100; A4, 2 str., 2 fot. — Pokrycie stali glinem udaje się przy kąpeli złożonej z chlorku glinu i chlorku sodu. Warstwa glinowa jest jednolita, przy czym nie tworzy się warstwa średnia stopu żelaza z glinem. Stale pokryte w sposób powyżej opisany wykazały dużą odporność antykorozyjną. Skład kąpeli: 80% Al_2Cl_3 , 20% $NaCl$, temp. 350°F, gęstość prądu 15A/stope.

21* A8 621.945.122.7:669.718.66:669.14 19
Bogdanow S. G.: Plastyczność na gorąco i na zimno aluminiowej warstwy kaloryzacyjnej. „Plasticznost' alitirowannowo sloja w goraczem i chołodnom sostojanji“. Wiest. Maszinost., t. 32, Nr 7, lip. 52, s. 48; A4, 5,5 str., 4 fot., 1 rys., 4 mikrogr., 3 tabl. — Technika kaloryzacji przeznaczonych do badań próbek. Obróbka termiczna, zgniatanie próbek na prasach hydraulicznych, przekuwanie oraz nawijanie (drułu) nie wpływa na spadek szczelności i przyleganie warstwy. Badania wykazały przydatność warstw kaloryzacyjnych do zabezpieczenia przed utlenianiem półfabrykatów przeznaczonych do kucia, tłoczenia i prasowania.

22* A8 620.197.2/6 19
Machu W.: Wzrost odporności na korozję powłok fosforanowych po potraktowaniu ich substancjami wypełniającymi pory. „Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit von Phosphatschichten durch Nachbehandlung mit Poren füllenden Stoffen“. Arch. Metalek., t. 3, Nr 10, paźdz. 49, s. 335; A4, 5,5 str., 11 tabl., 8 poz. bibl. — Zmniejszenie porowatości powłok fosforanowych pod wpływem dodatkowego splukania ich roztworami soli strącających w porach nierozpuszczalny osad na skutek reakcji bądź to z powłoką, bądź też z resztką niewyplukanej kąpeli.

23* A8 620.197.6:546.321.85:669.13 19
Wüstefeld A.: Teoria fosforanowania. „Theorie der Phosphatierung“. Arch. Metallk., t. 3, Nr 7, lip. 49, s. 253; A4, 2 str. — Zwięzły przegląd procesów zachodzących podczas wytrawiania metali. Wytrawianie żelaza w kwasie fosforowym. Fosforanowanie w kąpielach kwaśnych, w kąpielach alkalicznych, fosforanowanie aluminium.

24* A8 620.193.25:620.191.4:620.193.21 19
Feitknecht W.: O niszczeniu warstewek tlenkowych na powierzchni metali w kwaśnych parach oraz o mechanizmie korozji atmosferycznej. „Über den Zusammenbruch der Oxidfilme auf Metaloberflächen in sauren Dämpfen und den Mechanismus der atmosphärischen Korrosion“. Chimia (Zurich), t. 6, Nr 1, stycz. 52, s. 3; A4, 10 str., 10 fot., 1 rys., 3 wykr., 2 tabl., 34 poz. bibl. — Występujące często w praktyce zjawisko korozji w atmosferze zawierającej pary kwasu solnego omówione zostało dla następujących metali: żelazo, cynk, kadm, nikiel i miedź. Za pomocą mikroskopu elektronowego badano pierwsze stadia niszczenia pierwotnej warstewki tlenkowej dla cynku i miedzi. Podano również najważniejsze fakty dotyczące chemicznych i termodynamicznych własności produktów korozji występujących na żelazie, niklu, cynku i miedzi oraz omówiono mechanizm korozji dla każdego z nich.

A10. Różne metody obróbki metali

25* A10 621.824.2:621.25 19
Edelson A. M.: Zastosowanie metalizacji natryskowej przy produkcji wałów maszyn wodnych. „Primienienie metallizacji razpyleniem pri izgotowlenii wałow gidromaszin“. Wiestn. Maszinost., t. 32, Nr 7, lip. 52, s. 58; A4, 1,5 str., 1 rys.,

2 tabl. — Dokładny opis procesu metalizacji nierdzewną stałą X18H9 czopów wału wielkiej (54000 m³/godz.) pompy wodnej przeznaczonej dla kanału Wołga — Don.

26* A10 621.2:621.791.2:621.647.3 19
Lambert C. S.: **Usuwanie zendry ze stali węglowej w nowoczesnych walcowniach.** „Descaling of carbon steels in modern merchant mill practice”. Iron a. Steel Engr., t. 29, Nr 2, luty 52, s. 59; A4, 7,5 str., 7 rys., 1 wykr., 5 mikrogr. — Rodzaje zendry i wpływ jej na dalszą obróbkę mechaniczną. Nowy sposób usuwania zendry za pomocą wody skierowanej pod ciśnieniem na przedmiot pod odpowiednim kątem (około 300°). Opis dyszy i otrzymywanych wyników. Uwagi praktyczne i teoretyczne (dyskusja).

27* A10 621.79.02:621.365.51 19
Kincaid H.: **Indukcyjne usuwanie zgorzeliny jest szybką, ekonomiczną metodą oczyszczania powierzchni stali.** „Induction descaling proves a fast, economical method for cleansing steel”. Mater. a. Meth., t. 35, Nr 1, stycz. 52, s. 97; A4, 1 str., 1 fot. — Opis metody indukcyjnego usuwania zgorzeliny zastosowanej przez jedną z firm amerykańskich. Teoretyczne podstawy oraz wady tego procesu.

OSRODEK DOKUMENTACJI KONSTRUKCJI
URZĄDZEŃ BUDOWLANYCH

A. DŹWIGI

1* 621.863 16
Pancer A. W.: **Nowe wciągarki Ł-19 i Ł-20.** „Nowyje trelewocnyje lebiodka Ł-19 i Ł-20”. Lesn. Promyszl., t. 13, Nr 6, czerw. 52, s. 4; A4, 8,5 str., 2 fot., 10 rys., 2 tabl. — Dokładny opis konstrukcji, zespołów roboczych i charakterystyki techniczne wciągarek do zwózki drzewa. Typ Ł-19 z silnikiem D-54 o mocy 54 KM, ciężar: 8500 kg. Dokładne rysunki techniczne: całości, wału napędowego ze sprzęgłem taśmowym, wału z bębniami pomocniczymi, schemat kinemat., regulacja na odległość bębniem ładowarki, schemat elektr. Typ Ł-20 z silnikiem D-54 lub elektrycznym o mocy 35—40 KW; ciężar wciągarki 6000 kg. Rysunki techniczne całości i zespołów, schemat sterowania.

2 621.866.1—83 16
Ricken Th.: **Elektrowciąg.** „Der Elektrozug”. Fördern u. Heben, t. 3, Nr 6, czerw. 53, s. 254; A4, 4 str., 4 fot., 3 poz. bibl. — Omówiono budowę typowego elektrowciągu z podaniem możliwych odmian szczegółów jego konstrukcji. Element podnoszący. Nośność. Silnik napędowy. Sterowanie. Włączniki automatyczne końcowe. Przekładnia zębata. Hamulce. Bęben linowy. Zblocze z hakiem. Przy omawianiu odmian powyższych elementów elektrowciągu rozważono ich wady i zalety, z podaniem konkretnych wielkości produkowanych o danych cechach.

3* 621.866.5 16
Wciągi powietrzne. „Air Hoists”. Mechan. Handl., t. 40, Nr 5, maj 53, s. 249; A4, 0,5 str., 1 fot. — Krótki opis wciągu (dźwigu warsztatowego) o napędzie sprężonym powietrzem. Cztery prędkości robocze: szybkiego podnoszenia, b. wolnego podnoszenia, szybkiego opuszczania i b. wolnego opuszczania. Typowe zastosowanie do ustawiania ciężkich półfabrykatów na obrabiarkach. Udźwigi: 100, 175, 300 i 500 kg.

4 621.876.3:666.74 16
Schmidt W.: **Nowy wciąg do dachówki.** „Ein neuer Dachziegel-Aufzug”. Fördern u. Heben, t. 3, Nr 3, marz. 53, s. 107; A4, 0,5 str., 2 fot. — Konstrukcja i działanie lekkiego wciągu do dachówki o napędzie spalinowym. Dane charakterystyczne urządzenia (wydajność 4000 szt. dachówki na godz. dla wysokości podnoszenia 42 m). Urządzenie dotąd w Polsce nie stosowane, a bardzo praktyczne.

5* 629.1—445.7 16
Perkins F. Ltd. Peterborough. **Wózek wysokiego podnoszenia.** „Shelroke and drevry freighlifter”. Engineer, t. 195, Nr 5080, czerw. 53, s. 38; A3, 1 str., 1 fot. — Wózek wysokiego podnoszenia o silnej konstrukcji, używany do transportowania dużych ciężarów. Napęd od silnika Diesla, umieszczonego za siedzeniem operatora. Napęd platformy hydrauliczny.

6* 621.875:621.74 16
Richards C. C.: **Suwnice elektryczne w odlewni.** „Overhead electric cranes in the foundry”. Mechan. Handl., t. 40, Nr 5, maj 52, s. 212; A4, 3 str., 4 fot., 1 tabl. — Charakterystyka typowej elektrycznej suwnicy przeznaczonej do pracy w odlewni. Charakterystykę tę opracowano pod kątem widzenia niekorzystnych dla tego rodzaju urządzenia warunków, które jednak są, nieuniknione w odlewni (np. kurz, podwyższona temperatura itp.).

7* 621.873:693.9 16
Sandomirskij G. B.: **O wyborze właściwego żurawia przy betonowaniu.** „K wyboru racionalnowo tipa kрана betonoukladczika”. Hidrotechn. Stroit., t. 22, Nr 6, czerw. 53, s. 6; 4 str., 3 rys., 2 tabl. — Typy żurawii stosowane dotychczas przy różnych pracach betonowania. Konieczność skonstruowania typu uniwersalnego. Wymagania dla żurawia przy budowie zapór i stacji wodnych. Dane liczbowe. Tablica z charakterystykami stosowanych żurawii. Krytyczne omówienie stosowania żurawii linowych. Żuraw wieżowy, samomontujący się. Dokładna charakterystyka i opis konstrukcji; rysunki i wnioski.

8* 621.873 16
Korba I. E.: **Żuraw „Janwarec” K-501 o udźwigu 50 t.** „Kran „Janwarec” K-50 gruzopodjomnostiu 50 t.”. Mechaniz. Stroit., t. 10, Nr 5, maj 53, s. 6; A4, 4 str., 1 fot., 5 rys., 1 wykr., 1 tabl. — Żuraw do prac załadunkowo-wyładunkowych i montażowych ew. awaryjnych. Wielosilnikowy napęd elektryczny i spalinowy. Charakterystyka techniczna. Krzywe udźwigu. Schemat kinematyczny i rysunki zespołu jezdni i obrotowego oraz mechanizmu podnoszenia.

9 621.873.3:621.873.7 16
Riedig: **Wieżowe żurawie budowlane.** „Turmdrehkrane für Bauarbeiten”. Bauing., t. 28, Nr 5, maj 53, s. 179; A4, 3,5 str., 4 fot., 3 rys., 1 tabl. — Przegląd wieżowych żurawii budowlanych produkowanych w Niem. Zach. Liczbowe dane techniczne. Opisy typowych konstrukcji. Charakterystyczne szczegóły konstrukcyjne omawianych żurawii.

10 621.873.2/2 16
Ricken Th.: **Nowy wieżowy żuraw obrotowy.** „Ein neuer Turmdrehkran”. Fördern u. Heben, t. 3, Nr 3, marz. 53, s. 94; A4, 2 str., 2 rys., 1 tabl. — Nowy typ żurawia budowlanego f-my Wolff o max. wysokości podnoszenia 37 m przy wysięgu 8 m, max. wysięgu 20 m i nośności 1—2,5 t. Samomontowalność żurawia; łatwość transportu; zmiana wysięgu pod obciążeniem; możliwość jazdy po krzywiznach.

11* 621.873.7:621.874 16
Żuraw wieżowy dla celów budowlanych. „Tower crane for building construction”. Engng, t. 175, Nr 4556, maj 53, s. 653; 36×27 cm, 0,5 str., 1 fot. — Krótki opis techniczny żurawia wieżowego, samojezdnego, produkowanego przez f-mę Wileł-Fawcett, przeznaczonego na użytek budownictwa. Dwie typowe wielkości żurawia: 7,3 i 12,2 tonometrów.

12 621.67:629.119.4:621.879.34:061.43/43/ 16
Luttgerding H.: **Żurawie i koparki samochodowe.** „Autokrane, Autobagger”. Fördern u. Heben, t. 3, Nr 6, czerw. 52, s. 237; A4, 8,5 str., 11 fot., 2 wykr. — Żurawie i koparki samochodowe wystawione na Tarkach Technicznych w Hannoverze 1953. Żurawie samochodowe z jednym silnikiem napędowym — wielkie urządzenia z dwulinowymi chwytakami, zmianą wysięgu i obrotem wieży — małe urządzenia: warsztatowe i przyfabryczne — średnie urządzenia z częściowym obrotem i zmianą wysięgu. Żurawie-koparki samochodowe z dwoma silnikami napędowymi. Dane techniczne wymienionych żurawii; wykresy nośności (udźwigów) przy różnych wysięgach.

13* 621.873.3 16
Sessarewskij A. N.: **Żuraw kolejowy MK-10.** „Železnodoroznyj kran MK-10”. Mechaniz. Stroit., t. 10, Nr 6, czerw. 53, s. 6; A4, 4 str., 1 fot., 5 rys., 1 tabl. — Żuraw kolejowy MK-10 o udźwigu 10 t. i wyjątkowo małej długości tylnej części kabiny (2 m od osi obrotu). Wymienne wysięgniaki 12÷24 m. Charakterystyka żurawia. Schemat kinematyczny wciągarki i żurawia. Omówienie konstrukcji i pracy żurawia.

14* 629.1—442:621.869.26 16
Akselrod W. A., Smoliar A. A.: **Przyczepa-wywrotka D-258 o pojemności 12—15 m³.** „Samora-zgrużajuszczijisia pricep D-258 jom-kostiu 12—15 m³”. Mechaniz. Stroit., t. 10, Nr 5, maj 53, s. 14; A4, 5,5 str., 2 fot., 7 rys., 4 tabl. — Przyczepa-wywrotka współpracująca z traktoorem S-80; hydrauliczny napęd wywrotki; moc od silnika traktora. Dokładna charakterystyka techniczna. Udźwig przyczepy 23 t., ciężar 12,5 t. Omówienie konstrukcji. Rysunki i opis oraz schemat. Konstrukcja pompy. Wnioski z doświadczeń i prób.

B. TRANSPORT WEWNĘTRZNY

15 658.281:65.01:62 16
Haufmann G.: **Racjonalizacja transportu w fabryce wielkich maszyn o produkcji małoseryjnej.** „Transportationalisierung in einer Grossmaschinen-Fabrik mit Kleinserienfertigung”. Fördern u. Heben, t. 3, Nr 3, marz. 53, s. 88; A4, 5 str.; 4 fot.; 2 schem. — Omówiono na przykładzie opracowanie racjonal-

nego transportu wewnętrznego w fabryce o produkcji małoseryjnej (6—10 sztuk na serię) oraz osiągnięte wyniki. Wnioski uogólniające zagadnienie transportu przy niewielkich seriach. Artykuł wypełnia lukę w literaturze, która omawia z reguły zagadnienie transportu przy produkcji masowej i wielkoseryjnej.

16* 658.281.003.12 16
Obniżenie kosztów transportu wewnętrznego o 50%. „Handling costs cut 50%“. Flow, t. 8, Nr 7, kw. 53, s. 72; A4, 2 str., 6 fot. — Koszty transportu wewnętrznego mogą być wydatnie obniżone, jeżeli zostanie on zaplanowany przed wykonaniem budynków i dokumentacja tych budynków będzie z góry przewidywać układy przenośników i innych urządzeń transportu wewnętrznego. W podanym przykładzie stwierdzono obniżenie kosztów tą drogą do 50%.

17* 658.28:662.6:662.929.7 16
Given D. M., Marshall C. A.: Właściwy transport węgla i popiołu w małym zakładzie przemysłowym. „Handling coal and ashes economically in smaller plants“. Mechan. Engng, t. 75, Nr 2, luty 53, s. 125; A4, 5,5 str., 6 fot., 2 rys., 2 wykr. — Przykłady układów urządzeń do wewnętrznego transportu węgla i popiołu dla zużycia rocznego do 30 tys. ton. Rozważania nakładów kosztów inwestycyjnych dla różnych rozwiązań transportu. Omówienie poszczególnych urządzeń transportowych i pomocniczych. Końcowe wnioski ujęto tabelarycznie w zależności od rocznego zużycia węgla.

18* 658.28:655.31:686.1 16
Beskine J. M.: Oszczędności w transporcie na terenie zakładów drukarsko-introligatorskich. „Handling offcuts in a large printing and bookbinding works“. Mechan. Handl., t. 40, Nr 5, maj 53, s. 206; A4, 5 str., 8 fot., 1 rys., 1 tabl. — Przy odbudowie zakładów drukarsko-introligatorskich w Nottingham postanowiono usprawnić transport wewnętrzny w porównaniu ze stanem przedwojennym. Jako podstawę osiągnięcia oszczędności w produkcji przyjęto zapewnienie jej ciągłości dzięki odpowiedniemu transportowi wewnętrznemu. Spośród zastosowanych urządzeń transportu wewnętrznego najpowszechniej zastosowano przenośniki taśmowe. Tablica danych technicznych poszczególnych przenośników.

19* 656.212.6:621.874 16
Dobre zaplanowanie układu bocznic przy wysyłce złomu... „Good planning makes a big difference in this scrap preparation yard...“. Flow, t. 8, Nr 7, kw. 53, s. 66; A4, 3,5 str., 3 fot., 1 schem. — Rozładunek złomu z pociągów towarowych zrealizowany został przy zastosowaniu specjalnego układu dwutorowych bocznic kolejowych. W ten sposób po jednym torze jeździć mogą parowe żurawie szynowe z chwytakami elektromagnetycznymi, na drugim zaś stoi pociąg ze złomem. Podano układ schematyczny dworca towarowego zbudowanego do tego celu, jak również charakterystyki zastosowanych żurawi.

C. MASZyny I SPRZĘT BUDOWLANY

20* 691.52:621.869.5:521.879.22 16
Bogaczewskij S. I., Rogow P. I.: Zastosowanie koparki do wyładunku piasku z platform kolejowych. „Primienienie ekskavatorow dla rozgruzki železodoroznyh platform s pieskom“. Mechaniz. Stroit., t. 10, Nr 5, maj 53, s. 23; A4, 1,5 str., 2 rys. — Koparka gąsienicowa o pojemności łyżki 0,5 m³, wyposażona w zgarniak zamiast kosza, opróżnia wagon piasku w 4 min. Oszczędność pracy ręcznej i skrócenie przestoju wagonów. Wykres roboczych i jałowych ruchów koparki.

21 621.879.22 16
Priestman Brathers, Ltd. Hull. Koparka uniwersalna. „A universal excavator“. Engineer, t. 195, Nr 5077, maj 53, s. 101; A3, 0,5 str., 1 fot. — Koparka uniwersalna na gąsienicach o pojemności łyżki 3/4 yard³ (około 0,55 m³). Przez wymianę wyposażenia koparka może pracować jako podsiębierna, zgarniarkowa, szuflowa. Wysięgnik konstrukcji spawanej. Napęd od silnika Diesla typu Berman. Między innymi pracami koparka może być użyta do kopania rowów odwadniających.

22* 621.879.42 16
Bieleńkij W. I.: Pompa błotna S-281 z własnym napędem jazdy. „Samoperedwigajuszczajasja ziemlososnaja ustanowka S-281“. Mechaniz. Stroit., Nr 6, czerw. 53, s. 3; A4, 3,5 str.,

1 fot., 4 rys., 3 tabl. — Pompa błotna S-281 na gąsienicach. Schemat pompy błotnej; schemat napędu gąsienic. Urządzenie S-281-2 usuwające kamienie, urządzenie S-281-3 zągęszczające zasysaną mieszankę. Charakterystyka techniczna. Wydajność pompy błotnej S-281 — 1600 m³/godz.; urządzenia S-281-2 — 7 m³ kamienia/godz. Omówienie konstrukcji.

23* 625.084 16
Areling-Barford Ltd. of Grantham. Walec drogowy dwukołowy. „A tandem road roller“. Engineer, t. 195, Nr 5076, maj 53, s. 654; A4, 0,5 str., 1 fot. — Walec drogowy-dwukołowy napędzany silnikiem Diesla lub benzynowym. Szybkość robocza 2, lub 5 m.p.h. (około 3 lub 8 km/godz.). Ciężar w granicach od 6—11 ton. Sterowanie hydrauliczne.

24* 625.084 16
Marshall Sons and Co. Ltd. Britania Works Gainsborough, Lincs. Walce drogowe. „Road Marshall Diesel road rollers“. Engineer, t. 195, Nr 5078, maj 53, s. 23; A3, 1 str., 2 fot. — Omówiono i zilustrowano walce drogowe typu RD2. Dane charakterystyczne: 3 koła, ciężar zmienny od 7—15 ton, napęd od silnika Diesla z elektrycznym rozrusznikiem, kryta kabina operatora z zasłonami bocznymi.

D. RÓŻNE

25* 621—272.22.001.24 16
Esser K.: Obliczanie sprężyn ściskanych o przekroju kołowym. „Berechnung der Druckfedern mit Kreisquerschnitt“. Maschbautechn., t. 2, Nr 5, maj 53, s. 192; A4, 5,5 str., 1 rys., 8 wykr., 6 tabl. — Podano zasady teoretyczne (w skrócie) i przykłady obliczania sprężyn śrubowych o przekroju kołowym. Obliczenie uwzględnia oprócz innych czynników również czas pracy w zależności od rodzaju obciążenia (wytrzymałość zmęczeniową) oraz minimalne zużycie materiału przy jednoczesnej najmniejszej objętości walca podziałowego sprężyny. Obliczenie to jest bardzo pożytecznym rozwinięciem dotychczas powszechnie stosowanych skróconych schematów obliczeniowych.

26* 621.82:674.817 16
Chuchrianskij I. I., Apostoł: Łożyska z prasowanego drewna w maszynach budowlanych. „Podszipniki i pressowannoj drieriny w stroitielnyh maszynach“. Mechaniz. Stroit., t. 10, Nr 5, maj 53, s. 29; A4, 1,5 str., 1 fot., 3 rys. — Zastąpienie dotychczasowych tulei łożyskowych (brązowych i żeliwnych) w maszynach budowlanych nowymi — z prasowanego drewna. Technologia produkcji. Zasadnicze wskazania eksploatacyjne. Sądząc po wynikach licznych prób metoda ta ma zapewnioną przyszłość.

27* 621.82 16
Hopfe B.: Suwak regulacji ilościowej — nowy element w hydraulice. „Der Mengenregulierschieber — ein neues Bauelement in der Hydraulik“. Maschinenbautechn., t. 2, Nr 4, kw. 52, s. 156; A4, 1,5 str., 1 rys., 1 wykr. — Opisano działanie i konstrukcję urządzenia suwakowego do regulacji ilości przepływającego czynnika hydraulicznego. Wyniki doświadczeń. Urządzenie opisywane jest nowością w dziedzinie sterowania hydraulicznego. Element ten może znaleźć szereg praktycznych zastosowań.

28 629.114.2.012.314:625.283 16
Jednokołowa przetarczarka do wagonów kolejowych. „Der Einrad-Wagenschieber“. Hansa, t. 90, Nr 1/2, stycz. 53, s. 119; A4, 0,5 str., 1 fot. — Jednokołowa przetarczarka do wagonów kolejowych o napędzie spalinowym. Przetarczarka ta prowadzona jest po szynie przez obsługującego za odpowiednie rączki (podobnie do taczki). Dane techniczne urządzenia.

29* 621.867.63.071.001.2 16
Hunchen: Prosta metoda obliczania krzywizn dwukołowych torów kolejek wiszących. „Ein einfacher Weg zur Berechnung von Hängebahndoppelkurven“. Maschbautechn., t. 2, Nr 4, kw. 53, s. 154; A4, 2,5 str., 4 rys. — Podano obliczenia krzywizn podwójnych (dwukołowych) toru kolejki podwieszanej, z uwzględnieniem sił odśrodkowych działających na zakrętach na wózek. Przykłady liczbowe. Artykuł przydatny przy projektowaniu transportu wewnętrznego w zakładach przemysłowych.

Niniejszy Przegląd Dokumentacyjny zawiera jedynie część analiz dokumentacyjnych publikacji z zakresu techniki.

Pełna dokumentacja ukazuje się w postaci kart dokumentacyjnych wydawanych przez Centralny Instytut Dokumentacji Naukowo-Technicznej (Warszawa, Al. Niepodległości 188). CIDNT przyjmuje prenumeratę kart dokumentacyjnych, która może obejmować zarówno całą dokumentację naukowo-techniczną, jak i oddzielne jej działy lub poszczególne zagadnienia i tematy techniczne.

CIDNT wykonuje (za zwrotem kosztów) fotokopie i mikrofilmy publikacji objętych zarówno przeglądem dokumentacyjnym jak i kartami dokumentacyjnymi.

Ciągnienie miedzianych drutów jezdnych przez ciągadło walcowe

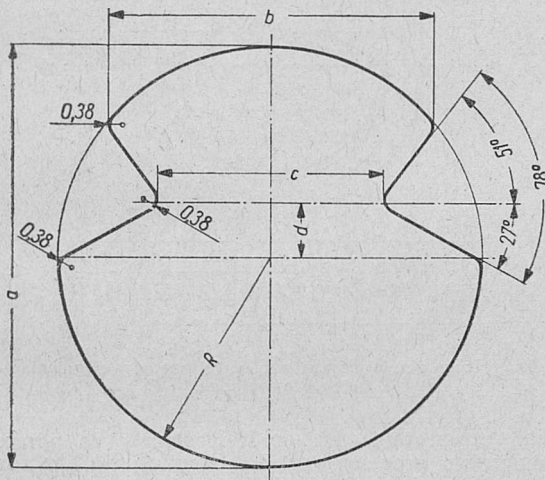
Wstęp

Odbudowa zniszczonych sieci trakcji elektrycznej oraz jej rozbudowa stały się przyczyną dużego zapotrzebowania na miedziane druty jezdne. Pociągnęło to za sobą konieczność zwiększenia ich produkcji.

Wykonanie drutów jezdnych jest dosyć trudne ze względu na kształt przekroju poprzecznego drutu oraz wysokie jakościowe wymagania odbiorcze.

Analiza starszego procesu technologicznego

Na rys. 1 widoczny jest kształt przekroju poprzecznego trolej-
nicy miedzianej oraz zestawienie wymiarów przekrojów stosowa-
nych w przemyśle. Przekrój ten tworzy koło z dwoma syme-
trycznymi wcięciami w części górnej, służącymi do zawieszania
przewodu.



Przekrój mm ²	Wymiary w mm				
	a	b	c	d	R
65	9,4	6,8	4,59	1,33	4,7
80	10,73	8,4	5,53	1,43	5,36
100	11,86	9,14	6,35	1,52	5,93

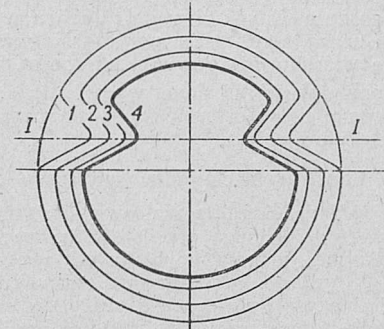
PM-255/53-R1

Rys. 1. Przekrój poprzeczny i wymiary trolleyu miedzianego.

Materiałem wyjściowym do wyrobu troleju jest okrągła trawiona walcówka miedziana o średnicy zewnętrznej dostosowanej odpowiednio do żądanego przekroju końcowego; np. — dla przekroju drutu jezdniego $F_k = 100 \text{ mm}^2$, średnica walcówki $d = 16 \text{ mm}$; dla $F_k = 80 \text{ mm}^2$, średnica drutu $d = 14,5 \text{ mm}$; dla $F_k = 65 \text{ mm}^2$, $d = 13 \text{ mm}$. Średnicę wyjściową walcówki określa się zależnie od stopnia przerobu plastycznego. Zwykle w celu zapewnienia odpowiednich własności mechanicznych produktu, przyjmuje się stopień przerobu równy około 50%. Gotowy produkt musi mieć powierzchnię gładką i pozbawioną wszelkiego rodzaju głębszych rys, łuskw, zadziórów, zawalcowań itp.

Do uzyskania odpowiedniego przekroju jezdnego stosowano przeciąganie walcówki trawionej w kąpeli H_2SO_4 w temp. $700^\circ C$ przez cztery profilowe ciągiadła oczkowe. Na rys. 2 pokazano sposób kształtowania, oraz poszczególne przeformowania drutu w procesie ciągnięcia. Ciągiadło 1 wykonuje rowek uchwyłowy nie zmniejszając wcale średnicy zewnętrznej drutu; gniot w płaszczyźnie wcięć wynosi około 35%. W dalszych trzech ciągach przekrój zostaje symetrycznie zmniejszony aż do osiągnięcia końcowych wymiarów.

Taki sposób ciągnięcia — jak pokazała praktyka warsztatowa — posiada szereg wad. Przede wszystkim konieczne jest

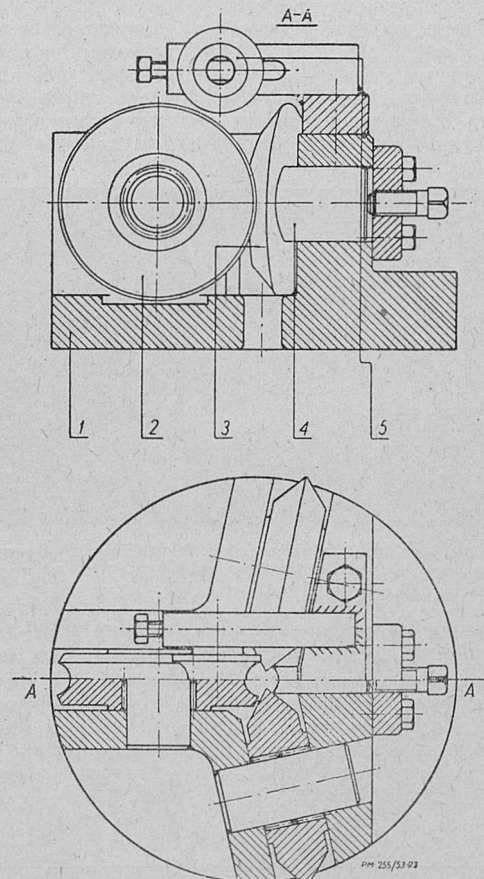


Nr ciągu	1	2	3	4
Przeformowanie $\frac{F_0 - F}{F_0} 100\% \text{ ok.}$	7	17,5	20	18,5

PM-255/53-R2

Rys. 2. Zestawienie przeformowań wg starej metody ciągnięcia.

życie czterech ciągadeł profilowych, trudnych do wykonania i wymagających w obrobie dużego nakładu pracy. Drugą poważną wadą z punktu widzenia technologii jest wielkość gniotu w płaszczyźnie I—I (patrz rys. 2). Silne spiętrzenie materiału w tej płaszczyźnie powoduje powstanie pęknięć i odprysków. Popękany i częściowo wykruszony materiał wciągany jest w oczko ciągadła tworząc łuskowiny, które po odpadnięciu pozostawiają ślady w postaci wgłębień.



Rys. 3. Konstrukcja ciągadła walcowego użytego do próbnej produkcji.

Proces ciągnięcia odbywa się na 5-stopniowej ciągarni z poślizgiem. Przy ciągnięciu na ciągarkach tego typu bardzo ważne jest zsynchronizowanie ubytków na poszczególnych ciągadłach, z przyspieszeniami następujących po nich bębnow ciążących. W omawianym przypadku synchronizacja ta nie jest łatwa, z powodu trudności dokładnego pomiarzenia każdego przekroju.

Przy ciągnięciu przewodów wg starej metody często obserwowano tworzenie się długich, cienkich wiórów zbierających się za poszczególnymi ciągadłami. Przyczyną tego mogą być nieznaczne nawet przesunięcia płaszczyzny I—I (patrz rys. 2) względem osi poszczególnych ciągadł. Występ w ciągadle, wykonujący rowek uchwytowy, działa wówczas jak zwyczajny skrobak i powoduje wiórkowanie powierzchni rowka.

Wszystkie powyżej wymienione wady i trudności usunięto przez zastosowanie ciągadła walcowego do operacji formowania rowków uchwytowych.

Konstrukcja ciągadła walcowego

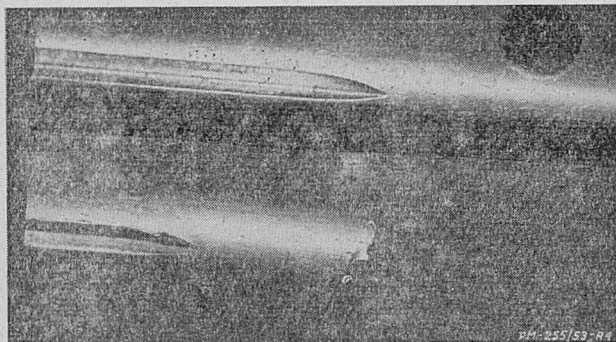
Konstrukcję takiego ciągadła walcowego użytego do produkcji normalnego drutu jezdnego przedstawiono na rys. 3. W korpusie 1 wykonanym z jednolitego bloku stalowego osadzone są trzy rolki nałożonych igielkowych o nośności ok. 3500 kG. Rolka oporowa 2 o wklęsłym profilu służy do podparcia drutu przy przeciąganiu; dwie pozostałe (3) o profilu stożkowym (kąt 78°) wykonują rowek uchwytowy; rolki robocze 3 ustawione są na dwusiecznej kąta rowka uchwytowego. Ustawienie takie polepsza rozkład działających sił, jednakże nie eliminuje całkowicie sił poosiowych działających na obwodzie rolek.

Po przeciwnej stronie rolki podpierającej znajduje się kamień nastawny 4. W procesie ciągnięcia nie bierze on udziału, potrzebny jest natomiast przy zakładaniu drutu w ciągadło. Poza tym ciągadło zaopatrzone jest w specjalną przesuwą rolę sterującą 5, za pomocą której można regulować poziome położenie rowków uchwytowych względem osi przeciąganego drutu.

Średnica zewnętrzna ciągadła walcowego odpowiada średnicy oprawy ciągadła oczkowego; umożliwia to zamocowanie ciągadła o normalnych uchwytach ciągarek.

Próby ciągnięcia na ciągadle walcowym

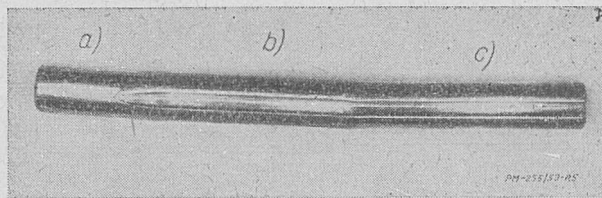
Rys. 4 przedstawia dwa odcinki miedzianego drutu z rowkami uchwytowymi wykonanymi przy pomocy ciągadła walcowego. Rowki te można wykonać bez trudu w jednym przepuszczeniu. Przeciwnie niż przy ciągnięciu drutu przez oczkowe ciągadła profilowe obserwujemy tutaj tylko niewielkie spiętrzenie materiału w okolicy rowków, chociaż gniot w ich płaszczyźnie wynosi około 50%. Na krawędziach rowków uchwytowych nie tworzą się żadne zadziory i z ciągadła drut wychodzi zupełnie gładki.



Rys. 4. Dwa odcinki drutu miedzianego z rowkami uchwytowymi wykonanymi przy pomocy ciągadła walcowego.

Siła ciągnięcia drutu miedzianego o przekroju 100 mm² przez ciągadło walcowe nie przekracza 1600 kG.

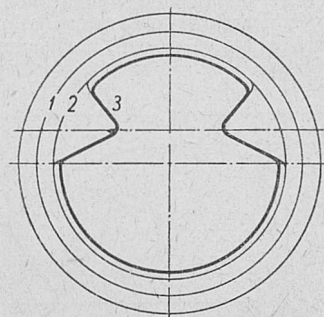
Próby ciągnięcia drutu przez ciągadło walcowe i kalibrujące ciągadło oczkowe w jednym ciągu dały wyniki całkowicie zadowalające. Zdjęcie na rys. 5 przedstawia odcinek drutu, przeciągniętego przez ciągadło walcowe. Część tego odcinka przeciągnięta przez ciągadło oczkowe, po uformowaniu rowków.



Rys. 5. Odcinek miedzianego drutu jezdnego wykonanego nową metodą. Widoczne są trzy części odcinka: a — drut wyjściowy, b — część przeciągnięta przez ciągadło walcowe, c — część przeciągnięta przez kalibrujące ciągadło oczkowe, po uformowaniu rowków.

nięto przez kalibrujące profilowe ciągadło oczkowe (część oznaczona na rys. literą c). Zdjęcie to umożliwia porównanie drutu po przeciągnięciu przez ciągadło walcowe i po wykończeniu.

Siła przeciągania drutu o średnicy 100 mm² przez oba ciągadła wynosi około 2200 kG. Ponieważ siła rozrywająca gotowy drut wynosi 3600 kG, więc siła ciągnięcia przyjmuje wartość około 60% siły rozrywającej.



Nr ciągu	1	2	3
Przeformowanie $\frac{F_0 - F}{F_0} 100\%$ ok	22	20,5	18,5

PM-255/53-R6

Rys. 6. Zestawienie przeformowań wg nowej metody ciągnięcia — przez ciągadło walcowe.

Wyniki przeprowadzanych prób posłużyły do opracowania technologicznego procesu ciągnięcia drutu jezdnego z miedzi. Proces ten obejmuje dwie główne operacje:

- 1) ciągnięcie okrągłego podjazdu na średnicę większą o około 2% od końcowej średnicy przewodu jezdnego;
- 2) ciągnięcie przez ciągadło walcowe i ciągadło kalibrujące w jednym ciągu.

Zestawienie przeformowań przy użyciu ciągadła walcowego przedstawiono na rys. 6. Gotowy przewód uzyskuje się przy tej metodzie w trzech przepustach.

Wnioski

Omówione wyżej zastosowanie ciągadła walcowego do wyrobu drutów jezdnych jest pierwszą tego rodzaju próbą w naszym przemyśle. Ciągadło to wymaga szeregu udoskonaleń opartych na zdobytym doświadczeniu. Między innymi należałoby wprowadzić dwa ulepszenia:

1) ułożyskowanie stożkowych rolek roboczych na wałkach mimośrodowych, co ułatwiłoby wkładanie okrągłego drutu w ciągadło. W obecnym ciągadle konieczne jest każdorazowe zastrzeżenie końca drutu;

2) zastosowanie smarowania obiegowego, które zwiększy żywotność części pracujących ciągadła walcowego a jednocześnie zapewni stałe jego chłodzenie.

Przeprowadzone próby wykazały szereg zalet ciągadła walcowego w stosunku do ciągadł oczkowych i dlatego należy je jak najszerzej stosować przy wyrobie wszelkich drutów profilowych.

M. Olszewski