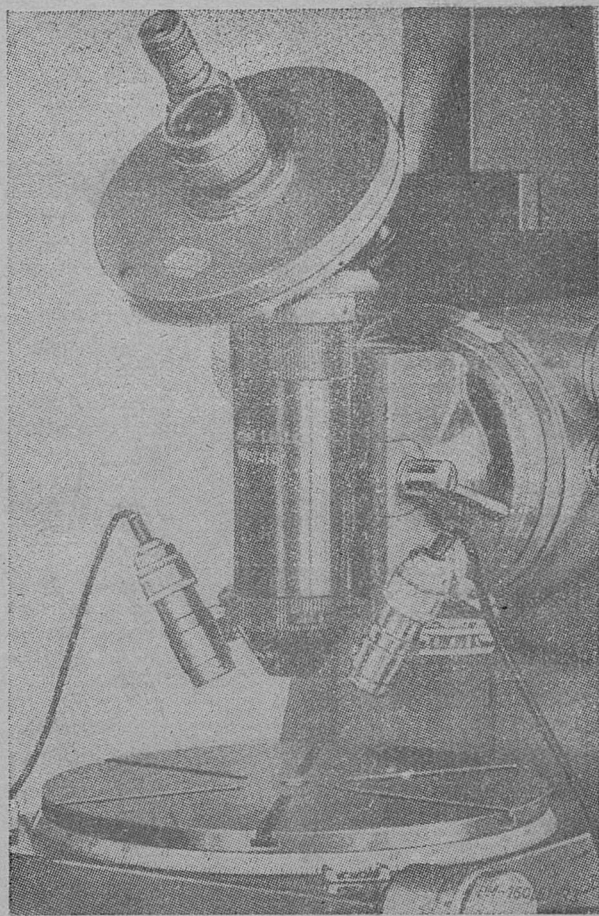


H 1132 II

80

PRZEGLĄD MECHANICZNY

MIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY



Wiertarka koordynatowa wyposażona w okular gonio-
metryczny do pomiaru długości i kątów.

ROK XI

STYCZEŃ 1952

ZESZYT 1

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

SPIS TREŚCI ZESZYTU 1/52

ARTYKUŁY GŁÓWNE

	str
Ogłoszenie Noworoczne Prezydenta R. P.	1
Mgr inż. Piotr Moroz — Znaczenie ekonomicznego przygotowania produkcji na tle założeń Planu 6-letniego	2
Mgr inż. Stanisław Gębalski — Miedziowo-olowiowe stopy łożyskowe	5
Mgr inż. Andrzej Józefik — Analiza racjonalnego doboru płytek i wkładek ze spiekanych węglików metali na noże tokarskie	12
Mgr inż. Robert Herbst — Przenośniki zgarniakowe systemu Redlera	18

TECHNIKA CIEPŁA

Prof. dr inż. Stanisław Ochędusko — Bilanse energetyczne reakcji chemicznych	21
Prof. dr inż. Robert Szewalski — Obecny stan rozwoju turbin parowych i perspektywy ich budowy w kraju	25
Mgr inż. Wojciech Brzozowski — Palisada profili w przepływie potencjalnym	33

PRZEGLĄD PRASY TECHNICZNEJ

Nowe sposoby wykreśniania politrop wykresów indykatorowych	36
Urządzenia miernicze przy obrabiarkach	38
Najprostsze chłodziarki domowe	39

BIBLIOGRAFIA

WIADOMOŚCI SIMP

KRONIKA

СОДЕРЖАНИЕ

ОСНОВНЫЕ СТАТЬИ

Значение экономического приготовления производства на основании предположений шестилетнего плана
Медно-свинцовые сплавы для подшипников

Анализ рационального подбора керамических пластинок из карбидов металлов для токарных резцов
Скребок-транспортеры системы Редлера

ТЕПЛОВАЯ ТЕХНИКА

Энергетические балансы химических реакций

Современное состояние развития паровых турбин и перспективы опечистившего турбостроения

Характер профиля в потенциальном потоке

ОБЗОР ТЕХНИЧЕСКОЙ ПЕЧАТИ

БИБЛИОГРАФИЯ

СООБЩЕНИЯ СИМП

ХРОНИКА

CONTENTS

GENERAL ARTICLES

The importance of economical production planning in connection with the basic principles of the 6-year plan

Copper-lead alloys as bearing metals

Outlines for the choice of proper sintered carbide trips for lathe tools

Redler drag chain conveyors
Heat Engineering

Energy balances for chemical reactions

Present development of steam turbines and prospects of their production in this country
Potential flow through a row of blades

TECHNICAL PRESS REVIEW

BIBLIOGRAPHY

SIMP BULLETIN

CHRONICLE

SOMMAIRE

ARTICLES GENERAUX

Importance économique de la préparation de la production au point de vue de plan sexennal

Aliage plomb-cuivre pour paliers
Analyse du choix rationnel de plaques et de lames en carbures de métaux cuits pour des cou-teaux de tournage

Transporteurs ramassants système Redler

LA THERMOTECNIQUE

Bilans energetiques des reactions chimiques

Etat actuel du développement des turbines à vapeur et les perspectives de leurs construction en Pologne

Palissade des profils dans l'écoulement potentiel

REVUE DE LA PRESSE TECHNIQUE

BIBLIOGRAPHIE

BULLETIN de SIMP

CHRONIQUE

Zawiadamiamy zainteresowanych iż z dniem 20 stycznia br. siedziba redakcji „Przeglądu Mechanicznego” zostanie przeniesiona na ul. Czackiego 3/5, IV p. pokój 19A. Tel. 8-95-10, wewn. 48.

WARUNKI PRENUMERATY

Przedpłata kwartalna	zł 27.—
Przyjmuje Poczta Kasa Oszczędności na konto Nr 1-19881/110 czasopisma „Przegląd Mechaniczny”	
Cena zeszytu pojedynczego	zł 9.—

CENY OGŁOSZEŃ

Cała strona	zł 1500.—
1/2 strony	„ 900.—
1/3 „	„ 600.—
1/8 „	„ 360.—
1 mm wiersza w szpalcie	„ 60.—

A 11.12

PRZEGŁĄD MECHANICZNY

WIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY

STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH

ROK XI
(1 9 5 2)



WARSZAWA

1952

WYDAWCA: NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA

SPIS RZECZY

1952

A. SPIS ARTYKUŁÓW WG DZIAŁÓW

ARTYKUŁY WSTĘPNE

„Nowa Konstytucja Polski Ludowej“	89
„Od redakcji“	419
„Oroędzie Noworoczne Prezydenta RP“	1
„Pokłosie II Kongresu Inżynierów i Techników Polskich“	507
„Program Wyborczy Frontu Narodowego planem pracy i działalności wszystkich SIMP-owców“	375
„Rocznica Manifestu PKWN — 22 Lipca 1952“	265
„Zadania przemysłu maszynowego w świetle wskazań VII Plenum KC PZPR“ — J. L.	329
„Znaczenie pomocy ZSRR dla rozwoju naszego przemysłu“ — Kozłowski Tadeusz inż.	377
„Zwiększoną produkcją uczcił przemysł metalowy 60-lecie Urodzin Prezydenta Bolesława Bieruta oraz święto 1 Maja“	177
„Zwycięski bilans“	45

ARTYKUŁY GŁÓWNE

Baranowicz Roman mgr inż. — „Modernizacja frezarek do szybkościowego skrawania“	221, 284
Bąk Stanisław mgr — „O dokładności interferencyjnej metody pomiaru płytek wzorcowych“	71
Blumert Bolesław — „Powlekanie przeciwoodblaskowe elementów optycznych“	485
Brynk Jerzy mgr inż. — „Automatyzacja procesów produkcyjnych“	489
Brynk Jerzy mgr inż. — „Typowe metody automatycznej regulacji“	492
Calikowski Roman mgr inż. — „Próba klasyfikacji mechanizmów precyzyjnych i konstrukcji drobnych“	425
Chodorowski Jan mgr inż. — „Metody określania wielkości ziarna w stali“	288
Dąbrowski Stanisław mgr inż. — „Wpływ ilości stopni sprężarki odśrodkowej na kształt jej charakterystyki“	248, 527
Dębski Janusz mgr inż. — „Automatyczna regulacja hydrauliczna z rurką strumieniową“	498
Dębski Włodzimierz inż.-mech. — „Technologia produkcji sprężystych elementów falistych“	472
Felsz Jerzy mgr inż. — „Konstrukcja polskiego gazomierza bezcynowego“	445
Felsz Jerzy mgr inż. — „Uwagi o metodach zabezpieczania elementów mierników przed korozją“	466
Gębalski Stanisław mgr inż. — „Miedziowo-olowiowe stopy łożyskowe“	572
Głębiński Kazimierz mgr inż. — „Niektóre zagadnienia dotyczące lotniczych przyrządów żyroskopowych“	448
Górny Zdzisław mgr inż. — „Żeliwo w zastosowaniu na panewki łożysk ślizgowych“	341, 403
Hawrylak Henryk mgr inż. i Zur Stanisław mgr inż. — „Pomiar naprężeń statycznych w ustrojach stalowych dźwignic“	399
Herbst Robert mgr inż. — „Przenośniki zgarniarkowe systemu Redlera“	18
Jakubowski Tadeusz dr inż. — „Zamiennosc selekcyjna“	96, 196
Joffe Ilja mgr inż. — „Obliczanie sztywności stykowej obrabiarek“	186
Józefik Andrzej mgr inż. — „Analiza racjonalnego doboru płytek i wkładek ze spiekanych węglików metali na noże tokarskie“	12
Józefik Andrzej mgr inż. — „Produkcja narzędzi ze stali szybko tnącej“	61, 147
Kasperowicz Witold dr — „Zadania automatyki“	488
Kosieradzki Paweł mgr inż. — „Materiały stosowane w mechanizmach precyzyjnych i konstrukcjach drobnych“	460
Kozłowski Stanisław mgr inż. — „Noże ceramiczne z materiałów syntetycznych“	391
Krzyszewski Roman mgr inż. — „Elektrolityczne polerowanie zglądów do badania metalograficznego“	100

Kuczyński Eugeniusz prof. dr inż. — „Założenia wytyczne w budowie obrabiarek“	90
Kunstetter Jan prof. inż. — „Zarys historii budowy silników Diesla w ZSRR“	386
Legun Zygmunt kand. nauk techn. inż. — „Perspektywy rozwoju przemysłu optycznego w Polsce“	480
Legun Zygmunt kand. nauk techn. inż. — „Sklejanie elementów optycznych“	483
Misiotek Zbigniew mgr inż. — „Bimetalne metody ich produkcji“	237
Moroz Piotr mgr inż. — „Znaczenie ekonomicznego przygotowania produkcji na tle zadań Planu 6-letniego“	2
Moszyński Wacław prof. dr inż. — „Siła napiecia a wyteżenie materiału“	267, 359
Moszyński Wacław prof. dr inż. — „Tęże w napędach zębatych mechanizmów precyzyjnych“	426
Moszyński Wacław prof. dr inż. — „Zagadnienie tarcia anizotropowego oraz tarcia ślizgowego ciał stałych“	46
Obalski Jan dr inż. i prof. dr inż. — „Zmiana Stefan — „Nowe dziedziny szkolenia technicznego“	502
Obalski Jan dr inż. — „Przegląd zastosowań technicznych rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej“	275
Obalski Jan dr inż. i Ziemba Stefan dr inż. — „Znaczenie metrologii technicznej mechaniki precyzyjnej w nowoczesnym rzemiośle“	420
Perycz Stefan dr inż. — „Zagadnienie i wykorzystanie podziału w wieńcach łożyskowych turbin parowych i spalinowych“	208
Piątkiewicz Aleksy prof. dr inż. — „Uwagi o obliczaniu i konstrukcji dwuszczkowych hamulców dźwignic“	133, 294
Pindera Jerzy inż. — „Elastooptyka“	511
Poreyko Henryk mgr inż. — „Metoda nowego zeszlifowywania, ściernicą o dużej rednicy, zębów frezów do gwintów“	228
Rauszer Zdzisław dr inż. — „O racjonalizacji jednostek kąta“	524
Rytel Zdzisław prof. inż. — „Samoczynne sterowanie zaworu“	354
Rytel Zdzisław prof. inż. — „Stan rozwoju konstrukcji silnika spalinowego wielkiej mocy“	108
Rytwiński Stanisław mgr inż. — „Skrawanie metali w podwyższonych temperaturach“	179
Rytwiński Stanisław mgr inż. i Lewandowski Stefan inż. — „Zastosowanie urządzeń chłodniczych w obrabiarkach do metali“	331
Sawicki Tadeusz mgr inż. — „Przyrządy pneumatyczne do pomiarów liniowych“	3, 241, 300
Sawiczewski Jerzy inż. — „Osiągnięcia rzemiosła NRD w okresie planu 2-letniego (50—51)“	78
Sobolski Roman prof. inż. — „Normalizacja wózków suwnicowych“	54, 114
Suchocki Edward mgr inż. — „Napęd sprężynowy“	439
Szewalski Robert prof. dr inż. — „Teoria mechanizmów“	1, 252, 363
Szpak Józef mgr inż. — „Wyniki badań i stalowych“	231
Tomaszewski Aleksander mgr inż. — „Drognia zapewniająca stałość nacisku mierniczego w czujniku zegarowym“	451
Tomaszewski Aleksander mgr inż. — „Niektóre radzieckie narzędzia miernicze do wartatowych pomiarów długości kątów“	389
Tryliński Władysław mgr inż. — „Konstrukcja i technologia mechanizmów precyzyjnych“	422
Tryliński Władysław mgr inż. — „Zazębienie zegarowe“	433, 520
Tuszyński Jan mgr inż. — „Zadania i organizacja wydziału remontowego“	337, 406
Wagnerowski Tadeusz mgr inż. — „Masowa produkcja dokładnych elementów optycznych“	481

Wiśniewski Klemens mgr — „Prawa przypadkowości w zastosowaniu praktycznym“	346, 393
Wiszowaty Kazimierz mgr inż. — „Uwagi o przemyśle drobnych konstrukcji i ich elementów w świetle wiedzy technicznej“	212
Woźniacki Jan mgr inż. — „Scieralność metali“	140
Zakrzewski Marek mgr inż. — „Nowy tensometr Laboratorium Wytrzymałości Politechniki Wrocławskiej“	443
Zembrzusi Kazimierz prof. inż. — „Wpływ charakterystyki parowozu na jego zdolność przewozową“	201
Zieliński Andrzej mgr inż. — „Wpływ tłoczyska jednostronnego na szybkość tłoka w napędach hydraulicznych obrabiarek“	67
„Łożyskowanie nowoczesnych liczników energii elektrycznej“ — W. K.	453
„Metoda potokowa (przepływowa) w produkcji drobnoseryjnej“ — St. K.	257
„Nagrzewanie indukcyjne w drobnych konstrukcjach“ — R. C.	476
„Pęknięcia składanych wałów korbowych“ — Z. R.	517
„Precyzyjne łożyska kulkowe“ — R. C.	457
„Przeciwkorozyjna ochrona przedmiotów stalowych przez fosfatyzację“ — P. K.	470
„Technika pomiarów mikrozążeń“ — J. St. K.	298
„Wpływ odkształceń cieplnych na dokładność obrabiarek do skrawania metali“ — tłum. inż. Wł. Cz.	280
„Zasady wiercenia małych otworów“ — J. St. K.	478

TECHNIKA CIEPLNA

Andrzejewski Stanisław mgr inż. — „Nowoczesne nawęglanie elektrowni“	533
Brzozowski Wojciech mgr inż. — „Palisada profili w przepływie potencjalnym“	33
Gundlach Władysław dr inż. — „O układach jednostek miar (uwagi pod kątem widzenia zagadnień cieplnych maszyn przepływowych)“	157
Hajkowicz Władysław mgr inż. — „Wytyczne kryteria oceny kotłów ekranowych z naturalnym obiegiem wody“	315
Konorski Andrzej mgr inż. — „Niektóre zagadnienia budowy nowych typów turbin parowych w ZSRR“	382, 531
Kucharski Jarosław mgr inż. — „Nowoczesne radzieckie kotły wysokoprężne“	379
Łaskiewicz Jerzy mgr inż. — „Zagadnienie zanieczyszczania powierzchni grzejnych kotłów parowych i jego zwalczanie“	150
Łaskiewicz Jerzy mgr inż. — „Zwalczanie przepalania węzłownic przegrzewaczowych w kotłach parowych“	318
Nikiel Tadeusz mgr inż. — „Uwagi o doświadczeniu z turbinami na wysokie ciśnienia“	313
Ochęduszek Stanisław prof. dr inż. i Szargut Jan mgr inż. — „Bilanse energetyczne reakcji chemicznych“	21, 162
Pac Władysław mgr inż. — „Pełzanie i grafityzacja rur kotłowych“	538
Szewalski Robert prof. dr inż. — „Obecny stan rozwoju turbin parowych i perspektywy ich budowy“	25
Zapałowicz Stanisław — „O cyklonowych oczyszczaczach gazów i ich zastosowaniu w obiegu turbiny gazowej na paliwo węglowe“	303
Zmysłowski Arkadiusz mgr inż. — „Współczesne tendencje w budownictwie kotłowym w NRD“	168

PRZEGLĄD PRASY TECHNICZNEJ

„Automatyczna produkcja puszek do konserw“ — W. L.	217
„Chłodzenie parowodne“ — inż. E. Augustyniak	172
„Częstość drgań własnych sprężyn śrubowych“ — J. St. K.	368
„Czujnik pneumatyczny o wysokim przełożeniu (czułości)“ — J. St. K.	82
„Dokładne odkuwanie łopatek turbinowych“ — W. K.	84
„Elektrokontaktowe nagrzewanie prądami normalnej częstotliwości“ — W. L.	214
„Elektromechaniczne wygładzanie powierzchni“ — W. C.	169

„Kwarcowe płytki wzorcowe“ — J. O.	84
„Mechanizm do rozwiązywania równań kwadratowych“ — M. Wąż	80
„Metalizacja sztucznych tworzyw parą metali w wysokiej próżni“ — J. St. K.	368
„Najprostsze chłodziarki domowe“ — inż. E. Augustyniak	39
„Nowe sposoby wykreślenia politrop wykresów indykatorowych“ — Tadeusz Piątkowski	36
„Nowe szlifierki do płaszczyzn“ — M. W.	84
„Nowy indykator“ — J. St. K.	129
„Nowy typ żurawia wieżowego nośności 40 t“ — J. St. K.	413
„Odnawianie stożkowych prowadnic tokarki karuzelowej“ — W. L.	545
„Obliczanie napędu podwójnie związanego z warunkiem zachowania najmniejszych jego wymiarów“ — W. K.	170
„O obliczaniu wydajności pompy zębatej“ — A. T. T. i J. St. K.	127
„Podwójny docisk mimośrodowy“ — mgr inż. R. Calikowski	320
„Pneumatyczne urządzenie do obracania silnika wysokoprężnego“ — W. L.	259
„Pneumatyczno-hydrauliczne napędy dla osprzętu obrabiarek“ — W. L.	410
„Przenośnik wałkowy z popychaczem“ — W. L.	323
„Rezultaty eksploatacji podgrzewacza wody niskiego ciśnienia“ — mgr inż. Leon Witwicki	320
„Szeroko stosować szybkościowe wiercenie“ — W. L.	411
„Szybkobieżna dłutownica do kół zębatych“ — W. L.	367
„Szybkościowa metoda remontu sprzętu, przez wymianę zespołów“ — W. L.	258
„Sztynność obrabiarek“ — J. St. K.	322
„Świetlna i dźwiękowa sygnalizacja poziomu wody w walczaku kotła parowego“ — W. L.	544
„Ulepszona konstrukcja wału korbowego silnika wysokoprężnego ciągnika DT-54“ — W. L.	412
„Ulepszona przekładnia cierna bezstopniowa“ — J. St. K.	322
„Uniwersalny przyrząd do kopiowania“ — W. C.	258
„Urządzenia miernicze przy obrabiarkach“ — W. K.	38
„Węglik chromu“ — J. St. K.	323
„Wysokowydajna walczarka do gwintu wykonana ze zwykłej tokarki“ — W. K.	126
„Zależność gładkości powierzchni szlifowanych od sposobu obciążania tarcz szlifierskich“ — W. L.	411
„Zastosowanie kół zębatych mimośrodowych do uzyskania zmiennych prędkości kątowych“ — J. St. Kowalski	80
„Zastosowanie węgla sztucznego jako materiału łożyskowego“ — J. St. K.	216
„Zgrzewanie stykowe korbowodów parowozowych“ — J. St. K.	260
„Związki krzemio-organiczne podstawą nowej gałęzi przemysłu“ — inż. E. Augustyniak	81

BIBLIOGRAFIA

Ansjerow M. kand. techn. nauk — „Przyrządy i uchwyty do tokarek i szlifierek“ — (prof. W. Mermon)	85
Azarow A. — „Automatyzacja obróbki na tokarkach“ — (mgr inż. St. Kulesza)	40
Burmistrz F. Ł. — „Dielitielnoje dielo“ — (inż. Z. Legun)	506
Chanin J. M. i Juszyński W. W. — „Bilans materiałow i bilans ciepły pieców koksowniczych“ — (prof. dr inż. St. Ochęduszek)	370
Drązkiewicz Jerzy — „Arytmetyka tolerancji i jej zastosowanie przy planowaniu obróbki“ — (inż. A. Szklarzewicz)	86
Gosztowt Leon mgr inż. — „Uszczelnienia“ — (mgr inż. Tadeusz Lewicki)	262
Hoare W. E. — „Cynowanie na gorąco“ — (P. K.)	130
Kłębowski Zenobiusz prof. dr inż. — „Obliczanie wytrzymałościowe naczyń ciśnieniowych“ — (J. N.)	130

Lerman S. D. — „Optyk przyrządowy“ — (mgr Stanisław Bąk)	504	„Komunikat“	417
Lewis W. R. — „Lutowanie miękkie“ — (P. K.)	174	„Krajowa konferencja elektroerozyjnej obróbki metali (13 ÷ 14.6.52) — mgr inż. J. Karczmarek	219
Lipowicz Roman mgr inż. — „Urządzenia chłodnicze sprężarkowe jednostopniowe (działanie i obsługa)“ — (inż. E. Augustyniak)	546	„Ogólnokrajowa konferencja technologów-projektantów zakładów przemysłowych“	326
Łapiński Józef mgr inż. — „Metalizacja natryskowa“ — (mgr inż. J. Chudziński)	370	„Seksja Metrologii i Mechaniki Precyzyjnej“ — (J. O.)	327
Makarewicz B., Michejew W., Tychwiński W. — „Regeneracja narzędzi skrawających“ — (mgr inż. Marian Wakalski)	414	„Walny Zjazd Delegatów SIMP“	372
Markuszewski M. i Haas J. — „Wady hutniczych wyrobów stalowych“ — (M. S.)	546	„Z działalności Sekcji Metrologii i Mechaniki Precyzyjnej“	465
Mermon Włodzimierz prof. inż. — „Zasady konstrukcji przyrządów, uchwytów i sprawdzianów specjalnych“ — (mgr inż. Marian Wakalski)	131	„Zebrania dyskusyjne nad stanem bezpieczeństwa pracy“ — mgr inż. Przemysław Podgórski	264
Mołoczek W. inż. — „Remont turbin parowych“ — (A. K.)	324		
Nowikow M. — „Konstrukcja przyrządów montażowych“ — (prof. inż. Włodzimierz Mermon)	369	KRONIKA	
Ochędusko Kazimierz mgr inż. — „Koła zębate w przystępnym zarysie“ tom II. — (inż. E. Łysakowski)	41	„Akcja popularyzacji Projektu Konstytucji Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej“	132
Puński J. prof. — Podstawy technicznego normowania pracy w przemyśle budowy maszyn“ — (dr inż. Zygmunt Zbichorski)	85	„Egzaminy wstępne w Wojskowej Akademii Technicznej“	220
Roszkowski St. inż. — Bezpieczeństwo pracy przy pędniach“ — (inż. St. Filipkowski)	416	„Gabinet techniczny“	88
Russian S. inż. — Normowanie techniczne w odlewnictwie“ — (M. Sk.)	414	„Huta „Częstochowa“ im. Bolesława Bieruta“	220
Sadowski Andrzej mgr inż. — „Gładkość powierzchni i sposoby jej pomiaru“ — (A. T.)	505	„Komisja Egzaminacyjno-Weryfikacyjna na stopień inżyniera“	328
Schneider Marian mgr inż. — „Ciągnięcie stali“ — (Klaudiusz Filasiewicz)	325	„Konferencja naukowo-techniczna w sprawie przygotowania nowych produkcji“	42
Stefanowski Bohdan prof. dr inż. — „Chłodnictwo“ — (mgr inż. Stanisław Kowalczewski)	415	„Konferencja naukowo-techniczna w sprawie gładkości powierzchni“ — E. M.	42
Troskaliński Adam Tadeusz mgr inż. — „Hydromechanika techniczna“ tom I — (inż. Włodzimierz Pietraszewicz)	174	„Konferencja technologii budowy maszyn“ — inż. D. Gajewski	132
Troskoleński Jacek — „Matematyka w zarysie w zakresie szkół średnich“ — prof. M. J. Ziomek	175	„Kurs planowania wewnątrzzakładowego“ — S. G.	88
Wielichow P. inż. — „Montaż konstrukcji spawanych“ — (prof. dr inż. Aleksy Piątkiewicz)	324	„Mikroskop polskiej produkcji“	88
Woloszyn Wojciech mgr inż. — „Generatory gazowe w zarysie“ — (prof. inż. J. Kunstetter)	40	„Nagrody Stalinowskie w dziedzinie nauki i techniki za rok 1951“	176
Woloszyn Stanisław mgr inż. — „Wykaz materiałów stosowanych do wyrobu urządzeń odpornych na korozję“ — (P. K.)	262	„Nowoczesna fabryka maszyn żniwnych“	88
Woysław G. inż. i Jagodziński Z. inż. — „Technika i gospodarka smarownicza w przemyśle“ — (B. Mielnikowa)	218	„Nowe ministerstwo“	176
„Instrukcja o stosowaniu łożyskowych stopów cynowych o osnowie cynowej i ołowiowej oraz wylewaniu nimi panewek łożyskowych“ (P. K.)	175	„Osiągnięcia szkolnictwa zawodowego“	44
„Książki nadesłane“	41, 87, 131, 263	„O wzmożenie akcji współzawodnictwa pracy“	176
„Mały poradnik mechanika“ — (prof. B. Stefanowski)	218	„Pierwsi absolwenci Wieczorowych Szkół Inżynierskich“	176
„Poradnik dla użytkowników i wytwórców narzędzi mierniczych“ — (mgr inż. A. T. Troskoleński)	505	„I Sesja Zgromadzenia Ogólnego Polskiej Akademii Nauk	328
„Publikacje Instytutów Naukowo-Badawczych“ — (M. W.)	417	„Pałac Kultury i Nauki“	220
		„Przemysł obrabiarek i narzędzi wykonał plan na 1951 r.“	44
WIADOMOŚCI SIMP		„66 milionów oszczędności“	88
„Konferencja elektroerozyjnej obróbki metali“	327	„60 rocznica urodzin Prezydenta Bolesława Bieruta“	176
		„Samochód osobowy M-20, „Warszawa“	88
		„Ś. p. prof. Stanisław Płużański“	44
		„Udział redaktorów w konferencjach naukowo-technicznych“	176
		„Wielobranżowy klub racjonalizatorski“	220
		„Wojskowa Akademia Techniczna“	44
		„Wręczenie nagród państwowych w zakresie nauki i postępu technicznego“	220
		„W sprawie obowiązku przestrzegania przepisów dotyczących braków i wad materiałów“	328
		„Zakład Badania i Rozpowszechniania przodujących metod pracy“	176
		„Zakłady Hutnicze w Bukareszcie imienia Bolesława Bieruta“	220
		„Z frontu zobowiązań na cześć 60 rocznicy urodzin Prezydenta Bolesława Bieruta i Święta 1 Maja“	220
		„Zwiększona produkcja obrabiarek i narzędzi“	132
		„Z żałobnej karty“	418, 545

B. PODZIAŁ ARTYKUŁÓW WG DZIEDZIN WIEDZY

CHŁODNICTWO

Rytwiński Stanisław mgr inż. i inż. Lewandowski Stefan — „Zastosowanie urządzeń chłodniczych w obrabiarkach do metali“	331
„Chłodzenie parowe“ — inż. E. Augustyniak	172
„Najprostsze chłodziarki domowe“ — inż. E. Augustyniak	39

DŹWIGI I PRZENOŚNIKI

Andrzejewski Stanisław mgr inż. — „Nowoczesne nawęglanie elektrowni“	533
--	-----

Hawrylak Henryk mgr inż. i Żur Tadeusz mgr inż. — „Pomiar naprężeń statycznych w ustrojach stalowych dźwignic“	339
Herbst Robert mgr inż. — „Przenośniki zgarniarkowe systemu Redlera“	18
Piátkiewicz Aleksy prof. dr inż. — „Uwagi o obliczaniu dwuszczkowych hamulców dźwignic“	133, 294
Sobolski Roman prof. inż. — „Normalizacja wózków suwnicowych“	54, 114.

Szpak Józef mgr inż. — „Wyniki badań lin stalowych“	231	„Nowe sposoby wykreślenia politrop wykresów indykatorowych“ — Tadeusz Piątkowski	36
„Nowy typ żurawia wieżowego nośności 40 t“ — J. St. K.	413	„Nowy indykator“ — J. St. K.	129
„Przenośnik wałkowy z popychaczem“ — W. L.	323	„O obliczaniu wydajności pompy zębatej“ — AT. T. i J. St. K.	127
ENERGETYKA		„Zastosowanie kół zębatach do uzyskania zmiennych prędkości kątowych“ — J. St. Kowalski	80
Dębski Janusz mgr inż. — „Automatyczna regulacja hydrauliczna z rurką strumieniową“	498	MATERIAŁOZNAWSTWO I OBRÓBKA CIEPLNA METALI	
Hajkowicz Władysław mgr inż. — „Wytyczne kryteria oceny kotłów ekranowanych z naturalnym obiegiem wody“	315	Chodorowski Jan mgr inż. — „Metody określania wielkości ziarna w stali“	288
Konorski Andrzej mgr inż. — „Niektóre zagadnienia budowy nowych typów turbin parowych w ZSRR“	382	Felsz Jerzy mgr inż. — „Uwagi o metodach zabezpieczania mierników przed korozją“	466
Kucharski Jarosław mgr inż. — „Nowoczesne radzieckie kotły parowe wysokoprężne“	379	Gębalski Stanisław mgr inż. — „Miedziowo-olowiowe stopy łożyskowe“	5, 72
Łaszkiewicz Jerzy mgr inż. — „Zagadnienie zanieczyszczania powierzchni grzejnych kotłów parowych i jego zwalczanie“	150	Górny Zbigniew mgr inż. — „Żeliwo w zastosowaniu na panewki łożysk ślizgowych“	341, 403
Łaszkiewicz Jerzy mgr inż. — „Zapobieganie przepalania wężownic przegrzewaczowych w kotłach parowych“	318	Kosieradzki Paweł mgr inż. — „Materiały stosowane w mechanizmach precyzyjnych i konstrukcjach drobnych“	488
Ochędusko Stanisław prof. dr inż. i Szargut Jan mgr inż. — „Bilanse energetyczne reakcji chemicznych“	21, 162	Krzeszewski Roman mgr inż. — „Elektrolityczne polerowanie zgładów do badania metalograficznego“	100
„Rezultaty eksploatacji podgrzewacza wody niskiego ciśnienia“ — mgr inż. Leon Witwicki	320	Misiotek Zbigniew mgr inż. — „Bimetale i metody ich produkcji“	237
„Świetlna i dźwiękowa sygnalizacja poziomu wody w walczaku kotła parowego“ — W. L.	544	Pac Władysław mgr inż. — „Pełzanie i grafityzacja rur kotłowych“	538
GOSPODARKA NARODOWA		Woźniacki Jan mgr inż. — „Ścieralność metali“	140
„Nowa Konstytucja Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej“	89	„Elektrokontaktowe nagrzewanie prądem normalnej częstotliwości“ — W. L.	214
„Oroędzie Noworoczne Prezydenta RP“	1	„Metalizacja sztucznych tworzyw parą metali w wysokiej próżni“ — J. St. K.	368
„Pokłosie II Kongresu Inżynierów i Techników Polskich“ I. L.	507	„Nagrzewanie indukcyjne w drobnych konstrukcjach“ — R. C.	476
„Program Wyborczy Frontu Narodowego planem pracy i działalności wszystkich SIMP-owców“	375	„Przeciwkorozyjna ochrona przedmiotów stalowych przez fosfatazację“ — P. K.	470
„Rocznica Manifestu PKWN „22 Lipca 1952“	265	„Węgliki chromu“ — J. St. K.	323
„Zadania przemysłu maszynowego w świetle wskazań VII Plenum KC PZPR“ — J. L.	329	„Zastosowanie węgla sztucznego jako materiału łożyskowego“ — J. St. K.	216
„Zwiększoną produkcją uczcił przemysł metalowy 60-lecie urodzin Prezydenta Bolesława Bieruta oraz Święto 1 Maja“	177	„Związki krzemoorganiczne podstawą nowej gałęzi przemysłu“ — inż. E. Augustyniak	81
„Zwycięski bilans“	45	METROLOGIA TECHNICZNA, MECHANIKA PRECYZYJNA, KONTROLA I AUTOMATYKA	
GOSPODARKA PRZEMYSŁOWA		Bąk Stanisław mgr — „O dokładności interferencyjnej metody pomiaru płytek wzorcowych“	71
Kozłowski Tadeusz mgr inż. — „Znaczenie pomocy ZSRR dla rozwoju naszego przemysłu“	377	Blumert Bolesław — „Powlekanie przeciwdziałające elementów optycznych“	485
Legun Zygmunt kand. techn. nauk inż. — „Perspektywy rozwoju przemysłu optycznego w Polsce“	480	Brynk Jerzy mgr inż. — „Automatyzacja procesów produkcyjnych“	489
Obalski Jan dr inż. i Ziemia Stefan prof. dr inż. — „Znaczenie metrologii technicznej i mechaniki precyzyjnej w nowoczesnym przemyśle“	420	Brynk Jerzy mgr inż. — „Typowe metody automatycznej regulacji“	492
Moroz Piotr mgr inż. — „Znaczenie ekonomicznego przygotowania produkcji na tle założeń Planu 6-letniego“	2	Calikowski Roman mgr inż. — „Próba klasyfikacji mechanizmów precyzyjnych i konstrukcji drobnych“	425
Sawiczewski Jerzy mgr inż. — „Osiągnięcia przemysłu NRD w okresie planu 2-letniego (1950-51)“	78	Dębski Janusz mgr inż. — „Automatyczna regulacja hydrauliczna z rurką strumieniową“	498
Szewalski Robert prof. dr inż. — „Obecny stan rozwoju turbin parowych i perspektywy ich budowy w kraju“	25	Dębski Włodzimierz mgr inż. — „Technologia produkcji sprężystych elementów falistych“	472
Tuszyński Jan mgr inż. — „Zadania i organizacja wydziału remontowego“	337, 406	Felsz Jerzy mgr inż. — „Konstrukcja polskiego gazomierza bezcynowego“	445
„Automatyczna produkcja puszek do konserw“ — W. L.	217	Głębiński Kazimierz mgr inż. — „Niektóre zagadnienia dotyczące lotniczych przyrządów żyroskopowych“	448
„Metoda potokowa (przepływową) w produkcji seryjnej“ — St. K.	257	Gundlach Władysław dr inż. — „O układach jednostek miar (uwagi pod kątem widzenia zagadnień cieplnych maszyn przepływowych“	157
„Szybkościowa metoda remontu sprzętu przez wymianę zespołów“ — W. L.	258	Hawrylak Henryk mgr inż. i Żur Tadeusz mgr inż. — „Pomiar naprężeń statycznych w urządzeniach stalowych dźwignic“	399
MECHANIKA		Jakubowski Tadeusz dr inż. — „Zmiennosc selekcyjna“	96, 196
Moszyński Wacław prof. dr inż. — „Tarcie w napędach zębatych mechanizmów precyzyjnych“	426	Kasperowicz Witold dr — „Zadania automatyki“	488
Moszyński Wacław prof. dr inż. — „Zagadnienie tarcia anizotropowego oraz toczno-ślizgowego ciał stałych“	46	Legun Zygmunt kand. nauk techn. inż. — „Perspektywy rozwoju przemysłu optycznego w Polsce“	480
Szewalski Robert prof. dr inż. — „Teoria mechanizmów“	122, 252, 363	Legun Zygmunt kand. nauk techn. inż. — „Sklejanie elementów optycznych“	483
„Mechanizm do rozwiązywania równań kwadratowych“ — inż. Mieczysław Wąż	80	Obalski Jan dr inż. — „Przegląd zastosowań technicznych rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej“	275

Obalski Jan dr inż. i Ziemia Stefan prof. dr inż.	
— „Znaczenie metrologii technicznej i mecha-	
niki precyzyjnej w nowoczesnym przemyśle“	420
Pindera Jerzy inż. — „Elastoptyka“	511
Rauszer Zdzisław dr — „O racjonalizacji jednost-	
ki kąta“	524
Sawicki Tadeusz mgr inż. — „Przyrządy pneuma-	
tyczne do pomiarów liniowych“	193, 241, 300
Suchocki Edward mgr inż. — „Napęd sprężyno-	
wy“	439
Tomaszewski Aleksander mgr inż. — „Dźwignia	
zapewniająca stałość nacisku mierniczego w	
czujniku zegarowym“	451
Tomaszewski Aleksander mgr inż. — „Niektóre	
radzieckie narzędzia miernicze do warsztato-	
wych pomiarów długości i kątów“	389
Tryliński Władysław mgr inż. — „Konstrukcja	
i technologia mechanizmów precyzyjnych“	422
Tryliński Władysław mgr inż. — „Zazębienia ze-	
garowe“	433, 520
Wagnerowski Tadeusz mgr inż. — „Masowa pro-	
dukcja dokładnych elementów optycznych“	481
Wiszowaty Kazimierz mgr inż. — „Uwagi o prze-	
myśle drobnych konstrukcji i ich elementów	
w świetle wiedzy technicznej“	212
Wiśniewski Klemens mgr — „Prawa przypadko-	
wości w zastosowaniu praktycznym“	346, 393
Zakrzewski Marek mgr inż. — „Nowy tensometr	
Laboratorium Wytrzymałości Politechniki Wro-	
clawskiej“	443
„Czujnik pneumatyczny o wysokim przełożeniu	
(czułości)“ — J. St. K.	82
„Kwarcowe płytki wzorcowe“ — J. O.	84
„Łożyskowanie nowoczesnych liczników energii	
elektrycznej“ — W. K.	453
„Precyzyjne łożyska kulkowe“ — R. C.	457
„Technika pomiarów mikrozazębien“ — J. St. K.	298
„Ulepszona przekładnia cierna bezstopniowa“ —	
W. K.	38
OBRABIARKI I OBRÓBKA SKRAWANIEM	
Baranowicz Roman mgr inż. — „Modernizacja	
frezarek do szybkościowego skrawania“	221, 284
Joffe Ilija mgr inż. — „Obliczanie sztywności sty-	
kowej obrabiarek“	186
Józefik Andrzej mgr inż. — „Analiza racjonal-	
ego doboru płytek i wkładek ze spiekanych	
węglików metali na noże tokarskie“	12
Józefik Andrzej mgr inż. — „Produkcja narzędzi	
ze stali szybko tnącej“	61, 147
Kozłowski Stanisław mgr inż. — „Noże ceramicz-	
ne z materiałów syntetycznych“	391
Kuczyński Eugeniusz prof. dr inż. — „Założenia	
wytyczne w budowie obrabiarek“	90
Poreyko Henryk mgr inż. — „Metoda ścinowego	
zeszlifowywania, ściernicą o dużej średnicy,	
zębów frezów do gwintów“	228
Rytwiński Stanisław mgr inż. — „Skrawanie me-	
tali w podwyższonych temperaturach“	179
Rytwiński Stanisław mgr inż. i Lewandowski Ste-	
fan mgr inż. — „Zastosowanie urządzeń chłod-	
niczych w obrabiarkach do metali“	331
Zieliński Andrzej mgr inż. — „Wpływ tłoczyska	
jednostronnego na szybkość tłoka w nape-	
dach hydraulicznych obrabiarek“	67
„Elektromechaniczne wygładzanie powierzchni“	
— W. C.	169
„Nowe szlifierki do płaszczyzn“ — M. W.	84
„Obliczanie napędu podwójnie związanego z wa-	
runkiem zachowania najmniejszych jego wy-	
miarów“ — W. K.	170
„Odnawianie stożkowych prowadnic tokarki ka-	
ruzelowej“ — W. L.	545
„Podwójny docisk mimośrodowy“ — mgr inż.	
R. Calikowski	320
„Pneumatyczno-hydrauliczne napędy dla osprzętu	
obrabiaerek“ — W. L.	410
„Szeroko stosować szybkościowe wiercenie“ —	
W. L.	411
„Szybkobieżna dłutownica do kół zębatach“ —	
W. L.	367
„Szybkościowa metoda remontu sprzętu przez	
wymianę zespołów“ — W. L.	258
„Sztywność obrabiarek“ — J. St. K.	322
„Ulepszona przekładnia cierna bezstopniowa“ —	
J. St. K.	322
„Uniwersalny przyrząd do kopiowania“ — W. L.	258
„Urządzenia miernicze przy obrabiarkach“ —	
W. K.	38
„Wpływ odkształceń cieplnych na dokładność ob-	
rabiaerek do skrawania metali“ — tłum. inż.	
Wł. Cz.	280
„Wysokowydajna walcarka do gwintów wykona-	
na ze zwykłej tokarki“ — W. K.	126
„Zależność gładkości powierzchni szlifowanych	
od sposobu obciążania tarcz szlifierskich“ —	
W. L.	411
„Zasady wiercenia małych otworów“ — J. St. Ko-	
walski	478
SILNIKI	
Brzozowski Wojciech mgr inż. — „Palisada pro-	
fili w przepływie potencjalnym“	33
Dąbrowski Stanisław mgr inż. — „Wpływ ilości	
stopni sprężarki odśrodkowej na kształt jej	
charakterystyki“	248
Konorski Andrzej mgr inż. — „Niektóre zagad-	
nienia budowy nowych typów turbin paro-	
wych w ZSRR“	382
Kunstetter Jan prof. inż. — „Zarys historii budo-	
wy silników Diesla w ZSRR“	386
Nikiel Tadeusz mgr inż. — „Uwagi o doświad-	
czeniu z turbinami na wysokie ciśnienia“	313
Perycz Stefan dr inż. — „Zagadnienie najkorzyst-	
niejszego podziału w wieńcach łopatkowych	
turbin parowych i spalinowych“	208
Rytel Zdzisław prof. inż. — „Samoczynne stero-	
wanie zaworu“	354
Rytel Zdzisław prof. inż. — „Stan rozwoju kon-	
strukcji silnika spalinowego wielkiej mocy“	108
Szewalski Robert prof. dr inż. — „Obecny stan	
rozwoju turbin parowych i perspektywy ich	
budowy“	25
Zapałowicz Stanisław — „O cyklonowych oczysz-	
czaczach gazów i ich zastosowaniu w obiegu	
turbiny gazowej na paliwo węglowe“	303
Zembrzusi Kazimierz prof. inż. — „Wpływ cha-	
rakterystyki parowozu na jego zdolność prze-	
wozową“	201
Zmystowski Arkadiusz mgr inż. — „Współczesne	
tendencje w budownictwie kotłowym w NRD“	168
„Częstość drgań własnych sprężyn śrubowych“ —	
J. St. K.	368
„Dokładne odkuwanie łopatek turbin gazowych“	
— W. K.	84
„Pęknięcia składanych wałów korbowych“ — Z. R.	517
„Pneumatyczne urządzenie do obracania silnika	
wysokoprężnego“ — W. L.	259
„Ulepszona konstrukcja wału korbowego silnika	
wysokoprężnego ciągnika“ — W. L.	412
„Zgrzewanie stykowe korbowodów parowozo-	
wych“ — J. St. K.	260
SŁOWNICTWO TECHNICZNE	
Calikowski Roman mgr inż. — „Próba klasyfi-	
kacji mechanizmów precyzyjnych i konstruk-	
cji drobnych“	425
Obalski Jan dr inż. i Ziemia Stefan prof. dr inż.	
— „Znaczenie metrologii technicznej i mecha-	
niki precyzyjnej w nowoczesnym przemyśle“	420
Tryliński Władysław mgr inż. — „Konstrukcja	
i technologia mechanizmów precyzyjnych“	422
SZKOLNICTWO	
Obalski Jan dr inż. i Ziemia Stefan prof. dr inż.	
— „Nowe dziedziny szkolenia technicznego“	502
WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW	
Moszyński Wacław prof. dr inż. — „Stan napię-	
cia a wyteżenie materiału“	267, 359
Zakrzewski Marek mgr inż. — „Nowy tensometr	
Laboratorium Wytrzymałości Politechniki Wro-	
clawskiej“	443



PRZEGŁĄD MECHANICZNY

WIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY
STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH

REDUKA: WARSZAWA, MICKIEWICZA 18, TEL. 10-62-26

ADMINISTRACJA: WARSZAWA, CZACKIEGO 3/5, TEL. 8-95-10

1952 EO 1079

Im więcej trwałego kapitału wkłada się w gospodarkę narodową, tym silniejszym staje się kraj i naród, tym trwalsze stają się fundamenty dla przyszłego rozwoju, tym szybciej narastają warunki dla dalszego rozkwitu zarówno gospodarki jak i kultury narodu.

Jesteśmy tym pokoleniem, którego udziałem i najbardziej odpowiedzialnym zadaniem historycznym jest zbudowanie nowego ustroju społecznego, urzeczywistnienie najszlachetniejszych ideałów socjalizmu, wydzwignięcie narodu polskiego na nową drogę wspaniałego rozwoju, zabezpieczenie jego całkowitej i nieprzemijającej niepodległości, utrwalenie na wieki pokoju i współpracy braterskiej między narodami. Coraz potężniejszym tchnieniem twórczej pracy pulsuje dziś całe nasze życie społeczne i coraz szybciej Polska Ludowa przeobraża się w kraj nowy, silniejszy, bogatszy, bo coraz lepiej wyposażony w najnowocześniejsze narzędzia pracy i środki wytwórcze — w kraj nowoczesnej techniki i nowoczesnego przemysłu, na których fundamentach wyrastać i rozkwiatać będzie nowa nasza kultura narodowa i społeczna. Oto dzisiaj składając sobie dziś nawzajem życzenia noworoczne oglądamy się na przebytą drogę i podsumowujemy w myślach wyniki pracy — zarówno osobistej jak ogólnej.

Zadania minionego roku w pracy nad uprzemysłowieniem kraju, we wszystkich dziedzinach naszego budownictwa były niewątpliwie większe i trudniejsze od zadań lat poprzednich. Aby ułoić sobie wielkość tych zadań można by wziąć za przykład jedną tylko cyfrę, mianowicie — ogólną sumę nakładów inwestycyjnych minionego roku na nowe budowle, maszyny i urządzenia we wszystkich działach naszej uspołecznionej gospodarki narodowej. Jest to suma 25 miliardów złotych, co wynosi przeciętnie tysiąc złotych na jednego mieszkańca.

Pomoc i przykład Związku Radzieckiego są dla nas i dla wszystkich krajów demokracji ludowej nieocenioną wartością w budownictwie nowego życia, w uprzemysławianiu kraju, w przyswajaniu nowej techniki w szybkim pomnażaniu naszych sił gospodarczych.

Nasz wzrastający ofiarny wysiłek nad uprzemysłowieniem kraju, nasza praca nad pomnażaniem sił wytwórczych narodu polskiego — to najszczytniejszy nasz obowiązek patriotyczny. Ten, kto lekkomyślnie marnotrawi jakąkolwiek część naszego majątku narodowego — czyni szkodę wszystkim, czyni szkodę Polsce Ludowej. Walczmy więc nieubłaganie z wszelkimi przejawami marnotrawstwa czy bezmyślnej rozrzutności, walczmy z tymi, którzy nie nauczyli się jeszcze szanować dobra narodowego jako najcenniejszego naszego skarbu. Oszczędzajmy każdy grosz publiczny, każdą część materiału, pamiętając, że z drobnych na pozór cząsteczek pomnożonych przez miliony wyrosnąć może wielka siła, wielkie zbiorowe bogactwo. Wychowujmy wśród otoczenia najgłębsze poczucie nienaruszalności i szacunku dla dobra publicznego.

Wyjątki z Oreadia Noworocznego
Prezydenta RP Bolesława Bieruta

Znaczenie ekonomicznego przygotowania produkcji na tle założeń Planu 6-letniego

Mgr inż. PIOTR MCOZ

Dziś cała klasa robotnicza, całe społeczeństwo polskie żyje i pracuje pod znakiem realizacji zadań Planu 6-letniego, planu budowy podstaw socjalizmu w Polsce. Osiągnięcia budowniczych huty „Częstochowa“, Nowej Huty, wielkiego pieca B w hucie „Kościuszko“, Wizowa, Gorzowa, F.S.O. na Żeraniu, F.S.C. w Lublinie, uruchomienie największego w Europie taśmowca do przeładunku węgla w Szczecinie, są obrazem wielkich zwycięstw klasy robotniczej, są wynikiem myśli twórczej, polskich inżynierów i techników, są poza tym pomnikami braterskiej pomocy Związku Radzieckiego w realizacji naszego programu gospodarczego.

Budując socjalizm w Polsce musimy pamiętać, że dla nas inżynierów i techników niektóre cechy socjalizmu mają szczególne znaczenie.

Stalin, w rozmowie z pierwszą amerykańską delegacją robotniczą 9 września 1927 roku, dając ogólną charakterystykę społeczeństwa komunistycznego, powiedział między innymi: „W społeczeństwie komunistycznym gospodarka narodowa, zorganizowana planowo, opierać się będzie na najwyższej technice zarówno w dziedzinie przemysłu jak i rolnictwa.“

Oznacza to wprowadzenie do pracy na roli tysięcy traktorów, siewników, kombajnów, w budownictwie — kopaczek, transporterów, dźwigów, w przemyśle węglowym wrębówek, ładowaczek transporterów, lokomotyw dołowych, w przemyśle maszynowym nowoczesnych wydajnych obrabiarek, szybkościowych metod obróbki, organizacji gniazdowej i potokowej obróbki i montażu, rozszerzanie zastosowania maszyn agregatowych i automatycznych linii obróbki, automatyzacji procesów obróbki i pomiarów.

Mówił o tym na V Plenum KC *Prezydent B. Bierut*. „Przejsięć się na konia wyższej techniki, na nowe skomplikowane maszyny własnej produkcji, na Nową Hutę w przemyśle, na elektryfikację, na auta własnej produkcji w transporcie, na traktor w rolnictwie — dopiero wówczas można zbudować trwałe i niewzruszone podstawy socjalizmu w Polsce. Dopiero bowiem wyższa technika umożliwia wysoką wydajność pracy człowieka i stwarza warunki dla wydatnego wzrostu dobrobytu i kultury całego narodu, dobrobytu i kultury mas pracujących, bez czego nie ma socjalizmu“.

Walka o socjalizm jest walką o wysoką wydajność pracy, walka o wysoką wydajność pracy jest walką o wysoką technikę, opartą na najnowszych procesach technologicznych, mechanizacji, automatyzacji, elektryfikacji, walka o wydajność jest walką o obniżkę kosztów własnych.

Walkę tę podjęli polscy inżynierowie i technicy, walkę tę podjęły dziesiątki tysięcy nowatorów i racjonalizatorów i walkę tę doprowadzimy do zwycięstwa, do przekroczenia wydajności pracy przodujących krajów kapitalistycznych.

Przejdziemy teraz do omówienia zasadniczych założeń Planu 6-letniego.

Cyfry Planu 6-letniego mówią nam, że wartość produkcji przemysłu socjalistycznego będzie w 1955 roku

ponad 2,5 raza większa aniżeli w roku 1949, przy tym udział produkcji środków wytwórczości w ogólnej produkcji wielkiego i średniego przemysłu wznie z 59,1% w roku 1949 do 63,5% w roku 1955.

Cyfry Planu 6-letniego podają najwyższe wskaiki i największe tempo rozbudowy wszystkich gałęzi przemysłu budowy maszyn i to nie tylko pod względem ilościowym, lecz także pod względem rozszerzenia ortymentu.

Powstaje silny przemysł motoryzacyjny o produkcji 25000 sztuk samochodów ciężarowych, 12000 sztuk samochodów osobowych, 11000 sztuk traktorów. Będziemy posiadać silny przemysł budowy okrętów, ciężkich maszyn, jak turbiny, kotły wysokopięne, ciężkie i nkalne obrabiarki, nowoczesne maszyny rolnicze i ały szereg innych gałęzi nowoczesnej produkcji.

Cyfry Planu 6-letniego obejmują również stworzenie silnej bazy metalurgicznej dla rozwoju przemysłu iaszynowego.

Plan 6-letni przekształci Polskę z kraju rolniczo-przemysłowego w kraj przemysłowo-rolniczy. Jasnym st, że te rewolucyjne zmiany w zakresie produkcji iie mogą powstać bez zasadniczych przeobrażeń w sarm procesie produkcji zarówno pod względem metod, ak też i jej organizacji.

Toteż Plan 6-letni mówi szczegółowo o postępie tlnicznym i o niezbędnych do osiągnięć w zakresie ostepu technicznego wskaźnikach.

Zasadniczymi elementami w zakresie postępu tlnicznego są: mechanizacja procesów produkcyjnych, elektryfikacja, automatyzacja obsługi urządzeń i ntrolni, unifikacja procesów produkcyjnych i usługowych, przechodzenie na większe agregaty, zastępowanie procesów periodycznych ciągłymi, normalizacja procesw technologicznych, surowców i wyrobów gotowych az chemizacja procesów tj. zastosowanie zdobyczy chaili w szeregu dziedzin gospodarki.

Wynikiem planowego postępu technicznego, odowienia naszego aparatu produkcyjnego, wchłonięcie przez przemysł znacznych ilości nowych wykwalifionych kadr będzie znaczny wzrost wydajności pracy.

Dla osiągnięcia wskaźników pracy, niezbędnych la realizacji Planu 6-letniego, koniecznym jest powikszenie indywidualnej wydajności pracy w przemyśle o 66%, w budownictwie o 80%, w państwowych gospodarstwach rolnych o 90%.

Bez osiągnięcia przewidzianego przez plan wzrostu wydajności pracy nie można dokonać nakreślonego marszu naprzód w rozwoju sił wytwórczych, we wzoście produkcji, a tym samym wykonać zadań Planu 6-letniego.

Drugim zasadniczym warunkiem wykonania Planu 6-letniego jest obniżka kosztów własnych.

Głównym źródłem obniżki kosztów własnych jest przewaga tempa wzrostu wydajności nad tempem wzrostu płac.

Przewidywany wzrost płac realnych przeciętnie da ogółu pracowników fizycznych i umysłowych wynisi

około 40%, podczas gdy wskaźniki wzrostu wydajności są znacznie wyższe.

Drugim źródłem obniżki kosztów własnych jest oszczędność na materiałach, paliwie, surowcach, artykułach pomocniczych, poprzez stosowanie racjonalnych norm zużycia, kontrolę tego zużycia, stosowanie materiałów zastępczych, likwidację marnotrawstwa itp. W wyniku pełnego wykorzystania tych dwóch czynników projekt Planu 6-letniego przewiduje obniżenie kosztów własnych produkcji w przemyśle o co najmniej 17%, przy znacznym polepszeniu jakości wyrobów, w innych gałęziach gospodarki w granicach 17 do 30%. W sumie obniżka kosztów własnych powinna pokryć około 50% całości nakładów inwestycyjnych, przewidzianych w Planie 6-letnim.

Trzecim zasadniczym czynnikiem decydującym o wykonaniu Planu 6-letniego jest osiągnięcie wyższego poziomu pracy organizacyjnej na wszystkich szczeblach produkcji jak też i administracji.

Na tle tych zasadniczych założeń Planu 6-letniego nabiera szczególnego znaczenia zagadnienie przygotowania produkcji.

W wyniku specjalizacji fabryk, daleko posuniętej unifikacji i normalizacji zespołów, większość fabryk produkcji jednostkowej lub drobnoseryjnej przechodzi lub przeszło na produkcję seryjną lub wielkoseryjną. Jednocześnie znajdują się w budowie duże ilości zakładów nowych, opartych na projektach radzieckich i nowoczesnej postępowej technologii.

Główny ciężar jednak wykonania Planu 6-letniego spada na zakłady istniejące, gdyż od ich tempa pracy zależne jest tempo budowy i uruchomienia urządzeń nowobudowanych fabryk, a produkcja nowych fabryk zaczyna odgrywać decydującą rolę dopiero w późniejszych latach planu.

Należy stwierdzić, że organizacja produkcji i poziom jej przygotowania nie nadąża za potrzebami rozwijających się zakładów.

Przygotowanie produkcji powinno obejmować całość zagadnień związanych z opracowaniem rysunków, ustalenie procesu technologicznego i przygotowanie przyrządów, narzędzi, ustalenie metod organizacyjnych pracy fabryki, powiązanie tych zagadnień z kosztami własnymi oraz systematyczna ich kontrola. Największe znaczenie odgrywa proces technologiczny.

Proces technologiczny obróbki skrawaniem stanowi wynik oddziaływania: obrabiarki, narzędzia, uchwytów i przyrządów oraz wysiłku robotnika na przedmiot obrabiany. Jest to jednak tylko definicja techniczna nie obejmująca ekonomicznej strony zagadnienia, zagadnienia utrzymania na najniższym poziomie kosztów własnych, przy najwyższej jakości wyrobów.

Czy na tle tej definicji nie wydaje się dziwnym, stosunek dużej ilości inżynierów, kierowników naszych zakładów, do zagadnień technologii.

O ile na rysunku detalu widnieją często podpisy: „kreślił, konstruował, sprawdził, zatwierdził“, to często można spotkać na warsztacie proces technologiczny tej części w formie: „wykonać wg rysunku“ lub „toczyć z gruba i na gotowo“, bez podania koniecznych warunków, pozwalających na pełne wykorzystanie mocy maszyny i wydajności narzędzi, określenia niezbędnych przyrządów i pomocy oraz pozostawienie całkowitej

swobody robotnikowi, który nie zawsze posiada dostateczne kwalifikacje zawodowe.

Proces technologiczny grający decydującą rolę na odcińku postępu technicznego, wzrostu wydajności, obniżki kosztów własnych powinien być opracowany szczegółowo przez biura fabrykacji, zatwierdzony i kontrolowany przez władze nadrzędne.

Konieczna staje się zmiana organizacji pracy przez przejście na produkcję potokową zarówno przy obróbce mechanicznej jak i na montażu. Przy produkcji maszyn stosuje się przeważnie obróbkę skrawaniem. Dopiero w ostatnich czasach rozszerza się znacznie zakres obróbki bezwiórowej (prasowanie, odlewanie pod ciśnieniem, odlewy kokilowe, itp.).

W związku z wprowadzeniem obróbki bezwiórowej spada znacznie ilość potrzebnych maszynogodzin na jednostkę produkcji. Tak na przykład wg danych radzieckich maszyna, której wykonanie wymagało 70% maszynogodzin na obróbkę mechaniczną i 30% godzin ręcznych dla montażu, obecnie można wykonać przy 50% godzin mechanicznych 40% godzin obróbki bezwiórowej i 10% godzin montażowych. Wprowadzenie na szeroką skalę zasad nowoczesnej technologii wymaga w pierwszym rzędzie:

1. Podniesienia przeciętnych szybkości skrawania przez:

- a) stosowanie możliwie szeroko narzędzi ze stopów spiekanych;
- b) wprowadzenie prawidłowej geometrii ostrza;
- c) właściwe ostrzenie i kontrolę narzędzi;
- d) rozpowszechnienie skrawania szybkościowego;
- e) modernizację obrabiarek.

2. Usprawnienie i prawidłowe opracowanie procesów technologicznych w oparciu o typizację części.

3. Wprowadzenie w szerokim zakresie obróbki wielonarzędziowej na strugarkach, tokarkach, frezarkach, wiertarkach, umożliwiające pełne wykorzystanie mocy silników.

4. Wprowadzenie do produkcji wysokowydajnych obrabiarek, jak obrabiarki agregatowe, automaty i pół-automaty, frezarki bramowe, szlifierki zdzierarki.

5. Wprowadzenie do produkcji nowoczesnych procesów technologicznych jak hartowanie prądami wysokiej częstotliwości, przeciąganie zewnętrzne, wiórkowanie kół zębatych, szlifowanie bezkłowe, szlifowanie prowadnic, obróbka elektroerozyjna itp.

6. Wprowadzenie do produkcji nowoczesnych metod wykańczania powierzchni jak roztaczanie diamentem, dogładzanie, docieranie itp. odpowiednie do potrzeb wymagań technicznych.

7. Wielokrotne podniesienie obecnych współczynników oprzyrządowania w oparciu o typizację i normalizację przyrządów, uchwytów i narzędzi oraz szerokie stosowanie narzędzi specjalnych i profilowych.

8. Szerokie zastosowanie uchwytów pneumatycznych i elektrycznych.

9. Szerokie stosowanie kopiałów, zderzaków nastawnych i automatyzację pomiarów.

10. Popularyzację i wzmożenie ruchu racjonalizatorstwa i nowatorstwa.

11. Mechanizację transportu i prac pomocniczych, celem zmniejszenia do minimum ilości robotników pomocniczych.

12. Opracowanie metod organizacji gniazd obróbkowych i linii potokowych.

Jak wynika z tego, problemy technologii mają charakter techniczno-ekonomiczny i nie mogą być w zasadzie rozwiązywane w oderwaniu od potrzeb i warunków produkcyjnych zakładów. Koniecznym jednak staje się oparcie rozwoju tych zagadnień na zasadach centralizmu, pozwalającego wykorzystać wszystkie czynniki powstałe w warunkach ustroju socjalistycznego i ujęcie ich w formy dyscypliny naukowej.

Już Marks stwierdził: „w czasie procesu produkcji stopniowo wprowadza się drobne usprawnienia, które ostatecznie całkowicie zmieniają poziom produkcji”.

Przemiana entuzjazmu klasy robotniczej w pierwszym okresie odbudowy w stały świadomy, twórczy wysiłek, wyraża się żywiołowym rozwojem ruchu współzawodnictwa, racjonalizatorstwa i nowatorstwa. Wyniki przodowników pracy, przekraczających wielokrotnie ustalone normy, normy prawidłowo obliczone, wskazują na olbrzymie rezerwy produkcyjne nie wykorzystane wskutek niewłaściwej organizacji pracy i stosowania przestarzałych metod na pojedynczych stanowiskach pracy. Ujawnienie tych rezerw z za biurka kierownika zakładu czy też instytutu badawczego nie zawsze jest możliwe.

Wymaga ono stałej i wnikliwej obserwacji bezpośrednio od strony imadła lub korby obrabiarek. Na podkreślenie zasługuje aspekt społeczny tego zagadnienia tj. zatrącenie podziału istniejącego dotychczas na pracowników fizycznych i umysłowych. Racjonalizacja i usprawnienie pracy, będącej wynikiem współzawodnictwa, należy do najtrudniejszego rodzaju pracy umysłowej, wymagającej obok znajomości fachowych organizacyjnych i zmysłu spostrzegawczego.

Widzimy z tego, że nie możemy nie doceniać w naszym bilansie sił wytwórczych masy racjonalizatorów i wynalazców wyrosłej w klimacie ustroju socjalistycznego. Ujęcie wyników ich osiągnięć w formy dyscypliny naukowej, zapoznanie masy robotników z nowoczesnymi zdobyczami techniki, opieka nad klubami wynalazców i racjonalizatorów staje się jednym z zasadniczych problemów. Drugim ważnym czynnikiem, który powinien być wzięty pod uwagę jest doświadczenie i metody opracowane przez poszczególne zakłady pracy.

Mimo znacznych osiągnięć na poszczególnych zakładach pracy, wprowadzenie powszechne postępowej technologii i organizacji produkcji na fabrykach maszynowych wymaga centralnego kierownictwa tych zagadnień i szerokiego ich uwzględnienia w planach technicznych zakładów.

Drogą do tego jest uaktywnienie Centralnych Biur Technologicznych, powiązanie ich pracy z pracą biur fabrycznych, ustalenie typowej technologii przez systematyczne okresowe zjazdy technologów fabryk, oraz stała kontrola wprowadzania nowych metod na zakładach. Poważną pomocą w tej pracy dla nas są osiągnięcia nauki radzieckiej, przekazywanej nam w formie wyczerpujących materiałów technicznych w ramach współpracy technicznej jak również bogata radziecka literatura techniczna.

Oszczędność

Przejdziemy obecnie do omówienia drugiego zasadniczego czynnika wykonania Planu 6-letniego tj. do oszczędności na odcinku inwestycyjnym i produkcyjnym. Rozbudowa przemysłu wymaga dużych nakładów finansowych na budowę nowych fabryk oraz rozbudowę istniejących.

Na tym odcinku walczyć musimy stale o racjonalne wydatkowanie każdego złotego przez:

a) gruntowną analizę założeń i projektów fabryk pod kątem pełnego wykorzystania maszyn, powierzchni, procesów technologicznych;

b) doprowadzenie szybkie zakładów do maksymalnej zdolności produkcyjnej;

c) koncentrację kredytów na poszczególnych obiektach i działach tak aby możliwie szybko osiągnąć efekt gospodarczy;

d) wykorzystanie istniejących budynków i urządzeń fabrycznych;

e) walka z niepotrzebnym burzeniem jedynie ze względów estetycznych;

f) skrócenie czasu kapitalnych remontów oraz obniżenie ich kosztów.

Na odcinku produkcyjnym główny wysiłek powinien być skierowany na następujące zagadnienia:

1. skrócenie cykli produkcyjnych;
2. lepsze wykorzystanie maszyn i urządzeń przez:
 - a) ograniczenie do minimum nieobecności, niesprawdliwionych spóźnień,
 - b) zmniejszenie bezruchu obrabiarek,
 - c) zmniejszenie przestojów obrabiarek z winy remontów, awarii, braku prądu itp.;
3. popularyzacja i wzmożenie ruchu współzawodnictwa i usprawnień;
4. zmniejszenie zużycia narzędzi przez prawidłowe ostrzenie, konserwację i naprawy;
5. zmniejszenie kosztów materiałów przez:
 - a) zmniejszenie odpadków na wióry,
 - b) zastąpienie stali stopowych przez węglowe dzięki stosowaniu hartowania powierzchniowego prądami wysokiej częstotliwości,
 - c) zmniejszenie zużycia brązów przez przechodzenie na tuleje stalowe wylwane brązem, brązy beczynowe zastępcze i odlewy kokilowe,
 - d) właściwą segregację i zbieranie odpadków i wiórów;
6. zmniejszenie ilości braków z winy materiałów i robotników;
7. zmniejszenie kosztów energii elektrycznej przez poprawę $\cos \varphi$;
8. zmniejszenie zapasów magazynowych przez ustalenie prawidłowych normatywów;
9. zmniejszenie kosztów robocizny przez:
 - a) zmniejszenie stosunku robotników pomocniczych w grupie produkcyjnej,
 - b) zmniejszenie stosunku pracowników administracyjnych do fizycznych;
10. zmniejszenie kosztów transportu.

Niektóre z tych zagadnień wymagają szerszego omówienia: zagadnienie skrócenia cykli produkcyjnych ma kolosalne znaczenie w przemyśle maszynowym. Przeciętny cykl produkcji maszyn waha się w granicach od 5 do 12 miesięcy zależnie od ro-

dzaju i seryjności produkcji. Zasadniczym warunkiem umożliwiającym znaczne skrócenie cyklu produkcyjnego jest wprowadzenie we wszystkich zakładach planowania wewnątrz-zakładowego oraz do pojedynczego warsztatu pracy.

Drugim decydującym czynnikiem jest nowa organizacja pracy. Według danych radzieckich okazuje się, że przez przejście na metody produkcji potokowej, koszty własne po odliczeniu materiału obniżają się do wysokości 50—66%, cykl produkcyjny skraca się około 2,5 raza, a wydajność za 1 m² powierzchni warsztatu wzrasta 4-krotnie. Tam gdzie tylko seryjność produkcji na to pozwoli musimy przechodzić na produkcję potokową w pozostałych zakładach przez ściśle planowanie przebiegu produkcji doprowadzić musimy długość cyklu do minimum.

Wprowadzenie ustawy o socjalistycznej dyscyplinie pracy w znacznym stopniu zmniejszyło nieusprawiedliwione nieobecności i spóźnienia. Walka na tym odcinku powinna się obecnie ześrodkować na pełnym wykorzystaniu każdej minuty czasu roboczego, zarówno przez walkę z pogawędkami i nieróbstwem, jak też niepotrzebnie traconym czasem z powodu niewłaściwej organizacji pracy (brak narzędzi, czekanie na rysunek itp.). Specjalnej czujności kierownictwa warsztatowego wymaga zagadnienie walki z brakami zarówno z winy materiału jak też i robotników. Zaostrzenie kontroli na tym odcinku, racjonalna gospodarka przyrządami pomiarowymi, wprowadzenie w sze-

rokim zakresie sprawdzianów i szablonów powinno dać pożądane rezultaty. Wyniki na poszczególnych odcinkach walki ze stratami nie odniosą pełnego sukcesu o ile nie będą poddawane stałej i wnikliwej analizie zestawienia kosztów własnych zarówno całego przedsiębiorstwa jak i poszczególnych jego oddziałów.

Dźwignią w walce o obniżkę kosztów produkcji jest rozrachunek gospodarczy. Rozrachunek gospodarczy ujmuje w jednolitą formę organizacyjną zagadnienie kosztów własnych, cen i zysków oraz wskazuje poszczególne pozycje rozchodów i umożliwia przez to walkę o oszczędność.

Nieodzownym warunkiem wciągnięcia do tej walki szerokiej rzeszy robotników jest wprowadzenie rozrachunku gospodarczego wewnątrz-zakładowego przez ustalenie dla poszczególnych oddziałów fabryki zadań o napięciu równym, przewidzianemu napięciu w planie zakładu.

Walka o wykonanie zadań Planu 6-letniego na odcinku budowy maszyn nie jest walką łatwą. Wymaga ona mobilizacji szerokiej rzeszy pracowników do walki o zwycięskie wykonanie planu na najbardziej odpowiedzialnym odcinku Planu 6-letniego.

Świadomość, że od stopnia wykonania postawionych zadań zależy rozwój wszystkich gałęzi przemysłu oraz tempo budowy zrębów socjalizmu w Polsce, powinno stać się mobilizującym czynnikiem całej świadomej części klasy robotniczej.

Miedziowo-ołowiowe stopy łożyskowe

Mgr inż. STANISŁAW GĘBALSKI

Artykuł omawia całość zagadnień związanych ze stopami łożyskowymi miedziowo-ołowiowymi poczynając od układu Cu-Pb, zagadnień segregacji stopu i wpływu składników stopowych.

Opisane są 4 zasadnicze metody otrzymywania panewek: odlewnicza, sprasowywania proszków miedzi i ołowiu, natryskowa i elektrolityczna. Główna uwaga poświęcona jest metodzie odlewniczej — podane są sposoby wykonywania odlewów i szczegółowiej opisane wylewanie panewek lotniczych (indywidualne) i samochodowych (systemem ciągłym na taśmę).

Poza tym omówione są eksploatacyjne chemiczno-fizyczne własności stopów Cu-Pb (dopuszczalne naciski jednostkowe, szybkość poślizgu, twardość, współczynnik tarcia, moduł sprężystości, odporność na korozję, zachowanie się w pracy itd.) w porównaniu z innymi stopami łożyskowymi oraz podane w krótkim zarysie ich zastosowanie przemysłowe i perspektywy rozwojowe.

I. WSTĘP

Można przyjąć, że w dziewiętnastym i dwudziestym wieku rozwój materiałów łożyskowych był i jest pewnego rodzaju miernikiem postępu w przemyśle maszynowym. Od całkowitego zaniedbania strony materiałowej łożysk przechodzone stopniowo w miarę wzrostu wymagań do coraz racjonalniejszego i bardziej naukowego traktowania tego zagadnienia. Obok dominującego w XIX wieku rozwoju materiałów łożyskowych odpowiadających regule Charpy¹⁾ zaczęły się pojawiać stopy o „odwrotnej” regule Charpy, to jest stopy po-

siadające twarde podłoże i miękkie wtrącenia. Wreszcie w dwudziestym stuleciu zaczęto stosować łożyska ślizgowe dwu, trzy, a nawet czterowarstwowe, przy czym warstwa bezpośrednio współpracująca z wałem bardzo często jest materiałem jednorodnym. Łożyska te w większości nie podlegają już żadnej z podanych reguł, gdyż czyste srebro, ind czy ołów, współpracujące bezpośrednio z czopem nie dają oczywiście ani podłoża miękkiego z twardymi „nośnymi” kryształami ani też twardej osnowy z miękkimi wtrąceniami.

Omawiane w artykule brązy ołowiane²⁾ i podwójne stopy³⁾ miedziowo-ołowo-

¹⁾ Wg Charpy cechą zasadniczą materiału łożyskowego jest jego niejednorodność rozumiana w sensie mieszaniny miękkiego podłoża z twardymi kryształami „nośnymi”. Regule tej odpowiadają np. stopy o podstawie cyny, ołowiu, kadmu, aluminium.

²⁾ Pod brązami ołowianymi rozumiemy stopy miedzi z ołowiem posiadające powyżej 3% cyny.

³⁾ Pod podwójnymi stopami miedzi i ołowiu rozumiemy stopy, w których suma dodatków stopowych nie przekracza 3%.

w i o w e mogą być zaliczone do materiałów łożyskowych odpowiadających „odwróconej“ regule *Charpy* względnie, w przypadku pokrywania cienkimi warstwami ołowiu lub indu, mogą być traktowane jako materiały łożyskowe o jednolitej płaszczyźnie przylegania do czopa.

Początkowo ołów dodawano do miedziowych stopów łożyskowych w ilościach stosunkowo niewielkich (10% Pb), aby bezpośrednio przed i w czasie drugiej wojny światowej osiągnąć w pewnych stopach zawartość rzędu 30 ÷ 40% Pb, a w szczególnym przypadku nawet 60% Pb. (tabl. IV — stop BpCH-60-2).

Rozwój maszyn, a przede wszystkim silników spalinowych, wymagający podwyższenia dopuszczalnych nacisków powierzchniowych i szybkości poślizgu, otworzył przed miedziowo-ołowiowymi stopami szerokie możliwości. I tak w ostatnich latach obok zwiększenia zawartości ołowiu w brązach cynowych zaczęto stosować na coraz większą skalę podwójne stopy Cu-Pb bądź czyste, bądź też z niewielkimi dodatkami stopowymi.

Technologia produkcji łożysk ze stopów miedziowo-ołowiowych jest specyficzna, trudna oraz kosztowna, i wywiera duży wpływ na ich eksploatację. Brak opisanie mikrostruktury stopu oraz techniki jej otrzymywania dałby niepełne i fałszywe wyobrażenie o całości zagadnienia. Przedtem więc, zanim w oparciu o własności chemiczno-fizyczne omówione zostanie przemysłowe zastosowanie łożysk, wyłożonych stopami Cu-Pb, zajmiemy się metodami wytwarzania panewek, przy czym stosunkowo szczegółowo omówiony zostanie układ termiczny Cu-Pb i wpływ dodatków stopowych.

II. METODY WYTWARZANIA PANEWEK

Do chwili obecnej znamy cztery zasadnicze metody otrzymywania panewek wykonywanych z brązu ołowiowego bądź wykładanych stopem Cu-Pb.

Panewki możemy otrzymać:

- zalewania lub odlewania całych wkładek,
- sprasowywania proszków miedzi i ołowiu,
- natryskiwania,
- elektrolitycznego osadzania miedzi i ołowiu.

1. Metoda odlewnicza

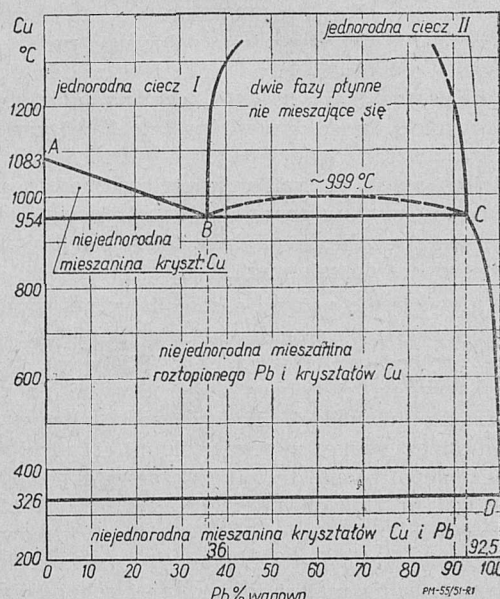
Jest to metoda najbardziej rozpowszechniona i prawie wyłącznie stosowana w zakładach produkcyjnych. Można stwierdzić, że ponad 90% ogólnej światowej produkcji łożysk ze stopów ołowiowych produkowanych jest drogą odlewania.

a) Układ Cu-Pb i zagadnienie segregacji stopu

Z wykresu termicznego Cu-Pb (rys. 1) widocznym jest, że obydwa składniki stopu w stanie stałym są w sobie nierozpuszczalne⁴⁾.

Powyżej liquidusu (linia A-B-C-D) przy zawartości od 0 ÷ 36% Pb mamy jednolity roztwór płynny, natomiast od 36 ÷ 92,5% Pb przestrzeń wypełniona jest mieszaniną dwóch kąpieli. Od 92,5% ÷ 100% roztwór płynny jest znówu jednolity. **K r z e p n i ę c i e** s t o p u w zakresie od 0 ÷ 36% Pb, np. dla składu

80% Cu i 20% Pb odbywa się w sposób następujący: przy około 1007°C rozpoczyna się krzepnięcie początkowe miedzi, które postępuje aż do osiągnięcia punktu monotektycznego B. Od tego miejsca krzepnięcie miedzi przebiega przy stałej temperaturze 954°C aż do osiągnięcia składu cieczy o 92,5% Pb. W przebiegu dal-



Rys. 1. Układ termiczny Cu-Pb.

szego stygnięcia wydziela się z pozostałego płynu, zgodnie z linią rozpuszczalności C-D, reszta miedzi w ilości 7,5%. Wydzielanie to kończy się w okolicy 326°C to jest przy temperaturze krzepnięcia ołowiu. Poniżej tej temperatury miedź i ołów znajdują się oddzielnie obok siebie w stanie stałym.

Niebezpieczeństwo segregacji ołowiu w stopach do 36% Pb istnieje więc w czasie krzepnięcia stopu szczególnie w zakresie od 954 ÷ 326°C. W tym to przedziale temperatur mamy w stopie obok roztopionego, o wysokiej płynności ołowiu, zakrzepłą już przy 954°C prawie całą miedź. Innymi słowy w początku tego przedziału temperatur powstaje szkielet o budowie siatkowej złożony ze skrzepłych kryształów miedzi, między którymi istniejące luki wypełnione są fazą ciekłą bardzo bogatą w ołów (92,5% Pb). Duża różnica ciężarów właściwych, przy słabej wytrzymałości siatki miedzianej, powoduje skłonność do zlewania się (grupowania) poszczególnych kropeł ołowiu w większe skupiska i do przerywania się ich poprzez Cu w kierunku ku dołowi odlewu.

W zakresie 36 ÷ 92,5% Pb czyli w tak zwanej strefie „dwóch cieczy“ zachodzi zjawisko rozdziału kąpieli na dwie warstwy jedną bogatą w ołów i drugą, mającą tendencję do pływania na pierwszej, bogatą w miedź. Strefa ta rozpości się ponad prostą monotektyczną wzniosłą aż do temperatury, której nie można było dotąd ustalić. Jej przebieg ustalony jest jedynie dla skrajnych miejsc od 36 do ok. 40% Pb i od 92,5 do ok. 80% Pb. Wątpliwym jest czy zamyka się ona w ogóle u góry w swojej części środkowej. Dla temperatur rozpatrywanych z punktu widzenia technicznego zagadnienie to nie jest jednak ważne. Przy dłuższym utrzymywaniu stopu powyżej temperatury monotektycznej powstaje tendencja do zupełnego rozdziału tych dwóch cieczy.

⁴⁾ Niektórzy jeszcze opierają się na przestarzałych układach stanu podających istnienie roztworów α i β poniżej temp. 954°C. Lecz i tak w układach tych podane rozpuszczalności nie przedstawiają z punktu widzenia przemysłowego żadnego znaczenia.

Stwierdzono, że w strefie dwóch cieczy istnieje pewien obszar temperatur, w którym nadzwyczaj szybko osiąga się rozrost cząsteczek fazy bogatej w Pb i rozdział cieczy na dwie warstwy. Obszar ten leży powyżej temp. monotektycznej i ograniczony jest od góry temp. rzędu 999°C (na rys. 1 oznaczono zasięg linią przerywaną). Jak z tego wynika stopy o składzie zawartym w strefie „dwóch cieczy” nie będą w stanie płynnym jednorodne.

W stopach do 36% Pb zapobiega się segregacji przez bardzo szybkie studzenie czyli przez zmniejszenie czasu przejścia od 954°C do 326°C.

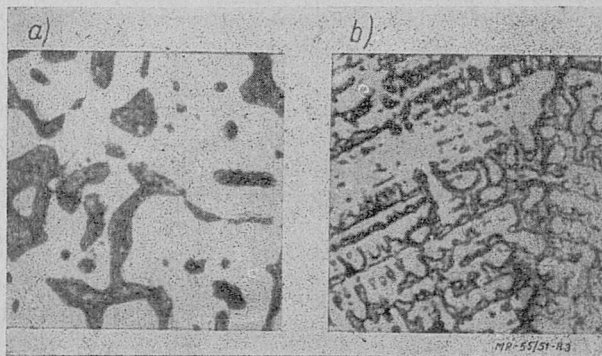
W stopach o zawartości powyżej 36% Pb np. 40 ÷ 60% Pb, w zakresie temperatur rozpatrywanych z punktu widzenia technicznego, ze względu na niejednorodność w stanie płynnym nie uda się stworzyć rozdrobnionej mieszaniny wyłącznie drogą szybkiego studzenia. Praktycznie wystarczającą jednorodność w stanie płynnym można osiągnąć w tych stopach przez intensywne mieszanie kąpieli w temp. powyżej 999°C. Przy warunku utrzymania temperatury powyżej 999°C, nawet silnie rozwarstwioną kapiel można zemulsjonować bądź to przez zwykłe mechaniczne mieszanie, bądź też przez wytop w piecu indukcyjnym, gdzie rolę mieszałą spełniają prądy wirowe. Po zemulsjonowaniu otrzymanie odlewu o drobnej, wolnej od segregacji strukturze jest możliwe, ponieważ krytyczna szybkość studzenia konieczna dla utrzymania emulsji nie jest zbyt wysoka. Przy ostudzaniu poniżej 954°C wszystko to co powiedzieliśmy o stopach o zawartości ołowiu do 36% będzie się odnosić i do stopów ze strefy „dwóch cieczy”.

Reasumując możemy powiedzieć, że stopy do 36% Pb są narażone na segregację podczas krzepnięcia, a stopy powyżej 36% Pb są narażone na segregację zarówno w stanie płynnym jak i w czasie krzepnięcia. Jak wspomniano segregację krzepnięcia zwalczamy przez bardzo intensywne studzenie, segregację w stanie płynnym przez intensywne mieszanie stopu. Obie te segregacje zwalczając można również przez stosowanie odpowiednich dodatków stopowych, lecz jak to dalej będzie omówione wpływ ich odbija się na stopie w formie zmieniania jego własności fizycznych.

Ogólnie biorąc otrzymanie drobnej pozbawionej segregacji struktury jest trudne i bardzo kłopotliwe, lecz tym niemniej możliwe do przeprowadzenia nawet bez dodatków stopowych. Pokazują to mikrodjęcia na rys. 2. Rys. 3 podaje zaś jak dalece można posunąć rozdrobnienie stopu przez szybkie chłodzenie.

Nadmiernie gruba struktura o charakterze segrega-

cyjnym jest bardzo szkodliwa i jest jedną z głównych przyczyn wykruszania się stopu i erozyjnego wymywania ołowiu.



Rys. 3. Stop Cu-Pb-25 (x150) a) — studzony na powietrzu, b) — studzony wodą

b) Wpływ dodatków stopowych

Wpływ trzecich składników w stopach Cu-Pb odbija się wyraźnie na własnościach stopu. Jednakże praktyka wykazała, że oddziaływanie to ma miejsce tylko w przypadkach dodawania do stopu dodatków w większych procentowo ilościach. Wbrew ogólnemu dawniejszemu pogładowi małe ilości domieszek, np. poniżej 0,5%, wywołują tylko efekt odtleniania, a nie wpływają na własności stopu. Stosowanie dodatków w stopach ma na celu, oprócz zwalczania segregacji ołowiu, zwiększenie twardości oraz zwiększenie mechanicznych i ciernych własności miedziowej osnowy stopu.

Dodatki stopowe wpływać mogą na stop zarówno w jego stanie ciekłym jak i w czasie krzepnięcia.

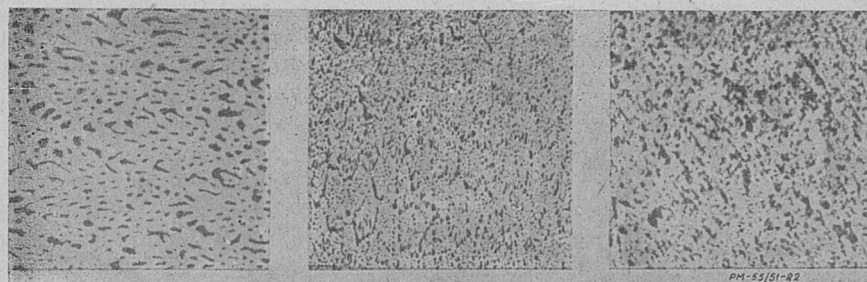
W stanie ciekłym dodatki mogą zwaćć względnie rozszerzać zakres strefy „dwóch cieczy” przesuwając punkt monotektyczny B w prawo albo w lewo. Strefę tę np. wg Clausa i Honeycombe'a zwaćć: Ni, Ag, S, Bi rozszerzają zaś: Sn, Sb, Fe, Zn. Zdolność zwaćć strefy „dwóch cieczy” jest bardzo korzystnym zjawiskiem. Widzimy, że przy stopach Cu-Pb o dużej ilości ołowiu należałoby stosować srebro względnie nikiel, a unikać cyny i antymonu.

Wpływ poszczególnych pierwiastków na krzepnący i skrzepły stop Cu-Pb jest następujący:

Cyna — powoduje utwardzanie stopu i wzrost jego wytrzymałości. Dodaje się ją w ilości do ok. 12%, w łożyskach przeważnie jednak w zakresie 2 ÷ 6%. Przy wyższych zawartościach może się wydzielić eutektoid $\alpha + \delta$ w kształcie kanciastych wtrąceń.

Badacz radziecki Ilin opracował w zależności od ilości ołowiu maksymalną, korzystną w stopie zawartość cyny oraz najracjonalniejszą metodę odlewania. Z rys. 4 przedstawia-

jącego tę zależność widzimy zgodnie z tym co powiedzieliśmy wyżej, że w miarę wzrostu zawartości Pb spada zawartość Sn. Dodawanie cyny praktycznie korzystne jest w stopach o zawartości do ok. 25% Pb. Przy małych zawartościach ołowiu cyna obok wyższych własności wytrzymałościowych polepsza własności przeciwcierne. Przy dodawaniu cyny, ołów, dzięki wchodzeniu cyny z miedzią w roztwór stały ma tendencję do kulistego grupowania się.



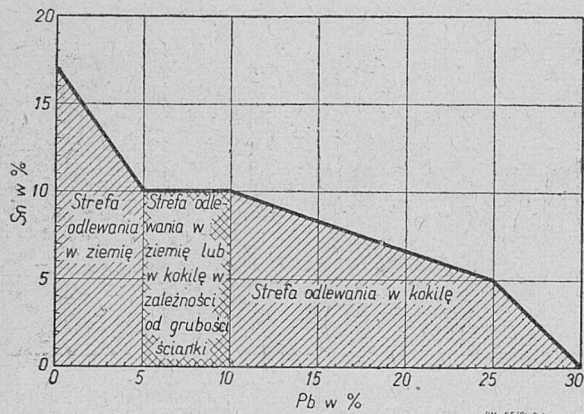
Zawartość 25% Pb

35% Pb

40% Pb

Rys. 2. Stopień rozdrobnienia uzyskiwany w stopach Cu-Pb (x50)

Nikiel — dodaje się w ilościach do 6%. Zwiększa on własności wytrzymałościowe. Rozpuszczając się całkowicie w miedzi polepsza i rozdrabnia strukturę. W obecności cyny tworzy związek Ni_3Sn_4 zwiększając twardość stopu i powstrzymując jednocześnie powstawanie eutektoidu $\alpha + \sigma$.



Rys. 4. Maksymalna zawartość w stopie Sn w zależności od zawartości Pb.

Srebro — wywiera wybitnie korzystny wpływ na strukturę stopu zwiężając energicznie zakres strefy „dwóch cieczy”. Z tego powodu zaleca się stosować go do stopów Cu-Pb o dużej, nadmonotektycznej zawartości ołowiu. Srebro stosuje się w ilości kilku procent, czasami zawartość jego osiąga $10 \div 12\%$.

Mangan — wywiera korzystny wpływ i wg nowych badań może zastąpić w stopach Cu-Pb cynę. Powyżej 7% powoduje wzrost segregacji.

Arsen — wg nowych badań radzieckich wydaje się, że wbrew poprzednio panującym poglądom, w ilości ok. 4% zdaje się wywierać na stop Cu-Pb wpływ dodatni.

Fosfor — używany zazwyczaj jako odtleniacz w ilości do 0,2% nie jest szkodliwy. Powyżej tej ilości zdradza nadzwyczaj szkodliwą tendencję usadawiania się na złączu ze stalową wkładką w postaci bardzo kruchej potrójnej eutektyki P-C-Cu. Eutektyka ta powoduje odrywanie stopu Cu-Pb od stalowego podłoża⁵⁾.

Zelazo — czyni stop twardym i kruchym powodując skłonność do zatarć. Np. normy niemieckie nie pozwalają przekraczać w stopie 0,7% Fe, normy amerykańskie jako maksymalną dopuszczalną zawartość podają 0,25% Fe⁶⁾.

Lit — przez przyspieszenie krzepnięcia miedziowej osnowy stopu wywołuje wpływ korzystny. Stosuje się go często w stopach na łożyska silników lotniczych w ilości $0,02 \div 0,05\%$.

Pozostałe pierwiastki wywierają mniejszy niezbyt jeszcze dokładnie ustalony i przeważnie szkodliwy względnie bardzo nierównomierny wpływ (np. Si i S).

c) Technologia wytwarzania panewek

Z brązów ołowionych o dużych dodatkach stopowych czyli z tak zwanych brązów „twardych” odlewa się panewki w całości.

Słabsze pod względem wytrzymałościowym, czyste, względnie z niedużymi dodatkami, stopy Cu-Pb nie są zdolne do samodzielnej pracy i produkuje się je w postaci odlewu zespoleńowego w formie wkładek stalowych zalewanych od strony wału stopem.

Zalewanie Cu-Pb na stal związane jest z dużymi trudnościami spowodowanymi:

- 1) wysoką temperaturą zalewania (ok. 1150°C);
- 2) koniecznością zapewnienia dobrego połączenia stalowej wkładki lub taśmy, podgrzewanej do temperatur bliskich zalewaniu (ok. 1000°C) przy jednoczesnym zabezpieczeniu przed utlenieniem powierzchni;

⁵⁾ Eutektyka ta przy kontroli jest trudna do wykrycia promieniami Roentgena. Z tego powodu odtlenianie fosforem powinno być przeprowadzane bardzo ostrożnie.

⁶⁾ W rzeczywistości w stopach niemieckich w praktyce spotykane były zawartości Fe rzędu $0,7 \div 1,0\%$ podczas gdy amerykańskie stopy wykazywały zawsze zawartość Fe $\approx 0,25\%$.

3) wielką skłonnością ołowiu do segregacji;

4) koniecznością b. ostrożnego obchodzenia się z panewkami lub taśmą, gdyż najmniejsze porysowania lub uszkodzenia stalowego podłoża znacznie obniżają granicę zmęczenia i powodują wykruszanie się stopu.

Na wkładki (lub taśmy) zalewane stopem Cu-Pb stosować trzeba, w celu zapobieżenia zahartowaniu w czasie studzenia po zalaniu, miękkie stale zawierające nie więcej niż $0,1\% \text{C}$.

Ze względu na duże trudności w otrzymaniu zdrowego odlewu, odlewnictwo miedziowo-ołowionych stopów jest jakby przeglądem wszelkich sposobów wylewania panewek. Zależnie od położenia zalewanej wkładki względnie formy panewki, rozróżnić możemy trzy zasadnicze metody: *statyczną*, *odśrodkową* i *ciągłą*.

a) **Metoda statyczna** polega na zalewaniu stopem formy (panewki) znajdującej się w spoczynku. Metodę tę możemy podzielić na: odlewanie ze stopu tuleji w piasku lub w kokili, bezpośrednie zalewanie stopem stalowych panewek, zalewanie panewek ocynkowanych lub ocynowanych, zalewanie panewek stalowych z następnym dyfuzyjnym wyżarzeniem.

b) **Metoda odśrodkowa** charakteryzuje się tym, że forma względnie wylewana panewka w czasie zalewania znajduje się w ruchu obrotowym wokół własnej osi. W metodzie tej wyróżnić można cztery zasadnicze kierunki: stapianie stopu w wirującej poziomo kokili-panewce, zanurzanie pionowo wirującej kokili-panewki w płynny stop, wlewanie stopu do wirującej pionowo lub poziomo panewki, stapianie stopu w kokili-panewce znajdującej się w stanie spoczynku z następnym odwirowaniem stopu.

c) **Metoda ciągła** polega na zalewaniu, jedno lub dwuwarstwowym, taśmy stalowej przebiegającej w sposób ciągły przez piec.

Obok masowo stosowanych wyżej podanych sposobów istnieją i inne specjalne, rzadko używane jak np. metoda odlewania w próżni, metoda zanurzeniowa bezobrotowa itp. Rozwiązań konstrukcyjnych tych metod jest bardzo wiele i nie sposób byłoby tutaj ze względu na szczupłość miejsca je przytoczyć. Zadowolimy się tylko opisem dwóch najnowocześniejszych i bodaj najbardziej typowych dla stopów Cu-Pb metod wylewania, a mianowicie indywidualnej stosowanej do panewek lotniczych i taśmowej stosowanej do panewek samochodowych.

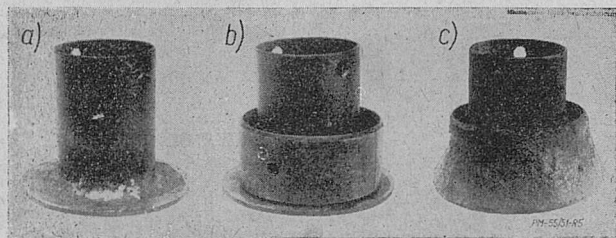
Wylewanie panewek lotniczych

Panewki silników lotniczych wylewane są przeważnie pojedynczo względnie parami nigdy zaś, ze względu na duże wymagania techniczne i wielką odpowiedzialność w pracy, nie są wykonywane z zalewanej taśmy. Przeważnie foremki do wylewania panewek wykonuje się z blachy żelaznej (grubość $0,4 \div 0,7 \text{ mm}$), prasuje z proszku grafitowego lub wytacza z odpadków elektrod grafitowych. Wkładki panewek łączy się z foremkami przez przypawanie, zawalcowywanie lub na zamek. Rys. 5 przedstawia kolejne montowanie foremek z dwiema wkładkami panewkowymi.

Mocne złączenie Cu-Pb ze stalową wkładką zależy od wzajemnego rozpuszczania się żelaza i miedzi.

Zasadniczymi warunkami przylegania stopu do stali jest czysta powierzchnia wkładki. Jakiegokolwiek tlenki i brud przeszkadzają dyfuzji. Oprócz tego tlen-

ki istniejące na stalowej wkładce powodują porowatość stopu. Po usunięciu tlenków wkładki odłuszcza się przez dwukrotne przemycie we wrzących kąpielach 10% roztworu sody kaustycznej w wodzie. Oczyszczoną powierzchnię wkładek pokrywa się równą war-



Rys. 5. Kolejne etapy „montowania” foremki z dwoma wkładkami łożyskowymi.

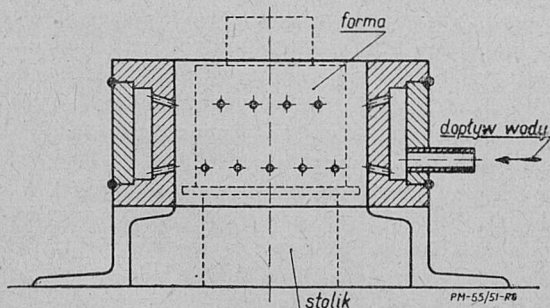
stwą topnika w postaci drobno zmielonego boraksu lub mieszaniny złożonej np. z 17 części kwasu bornego (H_3BO_3), 13 części kwaśnej sodowej soli kwasu fosforowego ($Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$), 10 części kwasu krzemowego (H_2SiO_3). Przed zastosowaniem topnika rozcieńcza się go gorącą wodą w stosunku 1 : 1. Warstwa topnika po przesuszeniu powinna posiadać grubość $0,3 \div 0,5$ mm.

Ustawione i umocowane w foremkach wkładki w celu ochrony przed utlenieniem oblepia się pastą ochronną (rys. 5c), przeważnie o składzie złożonym z ok. 30% kredy, 35% srebrzystego grafitu i 35% wody. Grubość oblepienia powinna być równomierna i nie przekraczać $5 \div 8$ mm. Nierównomierność warstwy może spowodować przy ochładzaniu lokalne segregacje ołowiu. Tak przygotowane wkładki ogrzewa się przed zalaniem w piecu elektrycznym do temp. $1070 \pm 15^\circ C$ i wytrzymuje się je w tej temp. 6 $\div$ 8 minut.

W przypadku kiedy foremki używane są kilkakrotnie do wylewania chroni się je również przed utlenieniem w czasie podgrzewania, przez powlekanie topnikiem. W celu zapobieżenia przywieraniu stopu do foremek, wewnętrzne ich powierzchnie powleka się koloidalnym grafitem.

Istotne znaczenie dla jakości odlewu ma grubość odlanej warstwy. Przy małej grubości warstwy topnik naniesiony na ściankę nie zdąży wypłynąć na wierzch wskutek czego stop często nie przylega do stali, a ponadto we wnętrzu samej warstwy Cu-Pb powstają pęcherze gazowe.

Z drugiej strony nadmierna grubość zalewanej warstwy Cu-Pb sprzyja, wskutek zwolnienia szybkości stygnięcia, powstawaniu segregacji ołowiu. Optymalna grubość zalewanej warstwy waha się w granicach

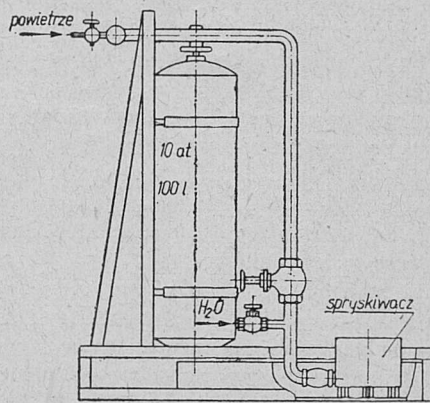


Rys. 6. „Spryskiwacz” do gwałtownego chłodzenia panewek w czasie zalewania.

$2 \div 4 \div 12$ mm, w zależności od średnicy kładki i typu łożyska (grubo czy cienko zalewanego).

Tak przygotowane panewki zalewa się stopem o temperaturze $1050 \div 1080^\circ C$. Natychmiast po zalaniu panewki podlegają gwałtownemu studzeniu wodą przy pomocy specjalnego pulweryzatora, tak zwanego „spryskiwacza” (rys. 6). Jest to rodzaj pustego cylindra, na którego wewnętrznej powierzchni (od środka) umieszczone są rzędami dyszki, poprzez które sprężonym powietrzem pędzona jest drobno rozpylana woda. Jak podaje rys. 7 istnieje możliwość studzenia bądź samą wodą, bądź mieszaną wody i powietrza, względnie, można studzić samym powietrzem.

Wkładki w formach ustawia się na stoliku znajdującym się wewnątrz spryskiwacza. Po zalaniu wpuszcza się natychmiast do spryskiwacza mieszaninę wody z powietrzem, wskutek czego znajdująca się wewnątrz niego forma z panewką ulega chłodzeniu ze wszystkich stron swej zewnętrznej powierzchni. Wreszcie należy wspomnieć, że zdolność do deformacji zalewanej na stal cienkiej warstwy Cu-Pb pozwala wykonywać cienkościenne wkładki również z cylindrycznych rur bez rozwiercania ich z dwóch środków (rys. 8). Cienkościenną rurę przetacza się od wewnątrz na rozmiar niewiele większy od średnicy panewki do zalania Cu-Pb. Następnie tnie się ją na kawałki o długości



Rys. 7. Kompletne urządzenie do chłodzenia panewek w czasie zalewania.

równej długości panewki plus naddatek na części wlewowe ($10 \div 12$ mm). Po zalaniu, wkładki obrabia się z zewnątrz i z wewnątrz, zostawiając przy stopie nadatek $0,3 \div 0,5$ mm. Obrobiony półfabrykat rozcina się wzdłuż tworzącej na połowy. Otrzymanym półówkom, nadaje się żądany kształt w prasie. Po tej operacji wkładki podlegają końcowej obróbce wiórowej. Pod wpływem uderzenia (w prasie) często wychodzą na jaw ukryte wady odlewnicze (wtrącenia topnika, pęcherze gazowe itp.). We wkładkach dobrze odlanych, wyginanie ich nie wywołuje żadnych szkodliwych skutków.

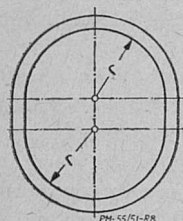
Wylewanie panewek samochodowych systemem ciągłym na taśmę

Metoda ta, dająca największą wydajność jaką można osiągnąć przy produkcji panewek, znalazła w ostatnich latach pełne zastosowanie w fabrykach samochodów. Sposobem zalewania na taśmę można zarówno produkować jedno jak i dwustronnie wylewane łożyska. Pomimo skomplikowanej i bardzo kosztownej technologii metoda ta jest opłacalna, a przy wzroście płac robotniczych staje się bezkonkurencyjna i trudno

dzisiaj sobie wyobrazić wielką nowoczesną fabrykę produkującą samochody z wkładkowymi panewkami, bez taśmowej produkcji zalewania.

Schemat przebiegu jednostronnego wylwania taśmy stopem Cu-Pb-30 (bez odtleniania i odtłuszczenia taśmy) podaje rys. 9. Odwijane z bębnow kawałki taś-

ka) — prostowaniu. Wyprostowana taśma ulega sfrezowaniu stopu łożyskowego. Szybkość skrawania przy frezowaniu zgrubnym wynosi 240 m/min, przy oczyszczającym — 270 m/min. Ostatnia para ciągnących rolek spełnia rolę dogładzacza stopu. Po nawinięciu całego bębna taśma ulega przecięciu.

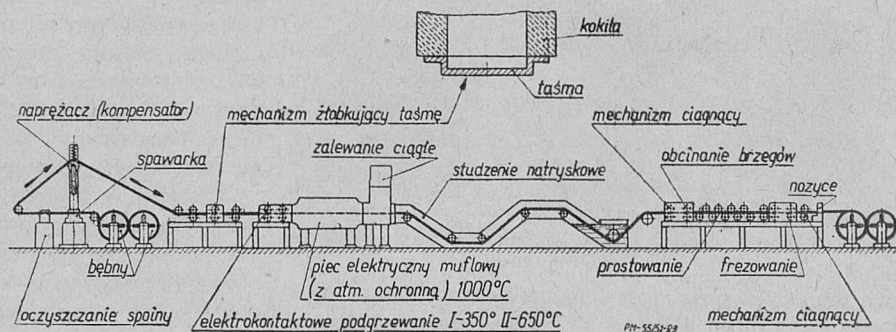


Rys. 8.

my długości $70 \div 80$ m i szerokości rzędu 50 mm (równej szerokości panewki plus dwustronne naddatki na obcięcie), przechodzą przez spawarkę, oczyszczacz spoiny i kompensator do mechanizmu żłobkującego. Spawarka służy do zespawania poszczególnych rulonów taśmy, a naprężacz-kompensator, zainstalowany po spawarce, ma na celu zapewnić ciągły bieg taśmy w czasie przeprowadzania operacji spawania i oczyszczania spoiny.

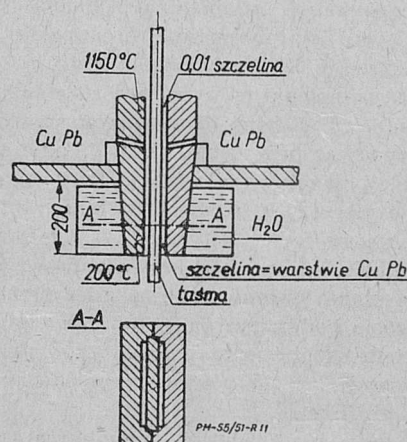
Wyżłobkowana w celu lepszego zalewania taśma dostaje się pomiędzy dwie pary dostosowanych do jej kształtu rolek, które elektrokontaktowo podgrzewają ją kolejno do 350° i 650°C . Następnie taśma w zamkniętej obudowie przechodzi do pieca elektrycznego, gdzie w atmosferze ochronnej (np. 93% N_2 i 7% H_2) ulega podgrzaniu do temp. ok. 1000°C . Samo zalewanie Cu-Pb odbywa się do nieruchomej formy grafitowej, w której dnem jest przesuwająca się taśma. Między dnem-taśmą a formą istnieje utworzony przez wykrepowanie taśmy luz, równy grubości zalewanej warstwy Cu-Pb.

Zalana taśma podlega gwałtownemu studzeniu strumieniami wody, a po obcięciu brzegów (krawędzi żłob-



Rys. 9. Schemat urządzenia do ciągłego jednostronnego zalewania taśmy na panewki samochodowe.

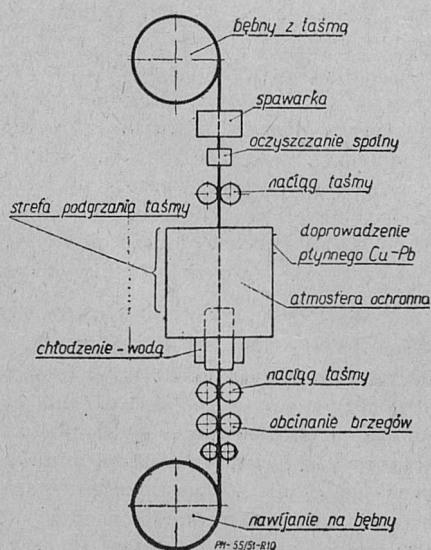
O ile jednostronne zalewanie zorientowane jest poziomo, o tyle dwustronne zalewanie taśmy ma ukształtowanie pionowe. Rys. 10 i rys. 11 przedstawiają schemat instalacji oraz schemat samego zalewania taśmy. Na pierwszym



Rys. 11. Schemat dolnej części pieca z rys. 10.

piętrze taśma odwijając się z bębnow przechodzi pionowo przez rolki prowadzące do pieca rozlewniczego ogrzewanego gazem. Piec ten zapewnia podgrzanie taśmy do ok. 1100°C , a utrzymywana w nim atmosfera ochronna zabezpiecza powierzchnię taśmy przed utlenianiem.

W dolnej części pieca-wanny wykonanej z chromoniklowej stali umieszczona jest kokila grafitowa. Kokila ta jest dwudzielną i posiada długość ok. 30 cm z czego 12 cm zanurzone jest w wannie, pozostała, wystająca na zewnątrz część chłodzona jest wodą. Część kokili znajdująca się jeszcze w piecu posiada temp. ok. 1150°C , część chłodzona wodą ok. 200°C . Tę samą temperaturę posiada zalana taśma opuszczająca kokilę. Najbardziej narażona w tej instalacji na zużycie kokila grafitowa wytrzymuje $32 \div 35$ godzin pracy. Zachowanie ciągłości pracy zabezpiecza się analogicznie jak w metodzie jednostronnego zalewania, przez stopniowe dospawanie nowych rulonów taśmy. Gotową zalaną taśmę tną się na kawałki długości $20 \div 30$ cm i następnie poddaje się krepowaniu i obróbce wiórowej.



Rys. 10. Schemat urządzenia do dwustronnego zalewania taśmy na panewki samochodowe.

Na zakończenie omawiania metody odlewniczej podkreślić należy, że warunki pracy przy wytopie, zalewaniu, a nawet obróbce wiórowej są bardzo ciężkie.

Przy wytopie i zalewaniu wydzielają się silnie trujące pary ołowiu. Przy obróbce wiórowej drobne i kruche wióry zawierające duże ilości ołowiu w formie pyłu rozprzestrzeniają się po całej obrabiarce dostając się następnie na ręce, do ust i nosa. W odlewniach stopów Cu-Pb powinny obowiązywać szczególnie ostre przepisy higieny i bezpieczeństwa pracy. Agregaty topiące oraz stanowiska rozlewnicze powinny być specjalnie ochronione. Przy obróbce wiórowej obrabiarki winny być wyposażone w wyciągi.

2. Metoda prasowania i spiekania proszków Cu i Pb

Obok wielu proszków metali prasowanych i spiekanych o różnorodnych składach procentowych, w których przeważnie spotyka się Cu, Fe, Sn, Zn, Al i grafit istnieją spieki Cu-Pb, względnie spiekane brązy ołowiane. W przeciwieństwie do innych spieków łożyskowych celem jest zwykle nie produkcja porowatego łożyska lecz uzyskanie zwartej budowy miedziowo-ołwowej o strukturze zbliżonej do struktury odlewu (rys. 12).

Powodem prac na polu spieków Cu-Pb były i są trudności, istniejące przy odlewaniu, w kierowaniu przebiegiem krzepnięcia i osiąganiu mocnego zespoleńia ze stalowym podłożem oraz duża oszczędność w rozchodzie Cu i Pb w porównaniu do metody odlewniczej.

Zazwyczaj przy produkcji stosuje się ciśnienie prasowania rzędu $1500 \div 4000 \text{ kg/cm}^2$ przy temp. spiekania $750 \div 850^\circ\text{C}$.

Najlepsze wyniki daje miedziowanie proszku ołowianego sposobem kontaktowym względnie elektrolitycznym, gdyż w tym przypadku w dużym stopniu usuwa się możliwość grupowania się ołowiu w większe skupiska. Nakładanie spieków na stalowe wkładki jest bardzo trudne. Powiązanie to ciężko przeprowadzić z dobrymi wynikami bez stosowania warstwy pośredniej z innego metalu np. cyny. W żadnym jednak przypadku tego typu zespoleńie spieku ze stalowym podłożem nie dorównuje zespoleńiu uzyskiwanemu przy odlewaniu przez roztwór stały żelaza i miedzi.

Mieszanie Cu i Pb można również otrzymać drogą nasączenia w próżni ołowiem, porowatego szkieletu Cu powstałego ze sprasowanego proszku.

Spiekanie brązów ołowianych i stopów Cu-Pb daje specjalne możliwości dowolnego rozmieszczenia ołowiu

na przekroju przedmiotu spiekanego. Przez odpowiednie uwarstwienie proszków o dużej zawartości Pb można otrzymać łożyska zawierające przy powierzchni trącej duże ilości ołowiu, podczas gdy spód łożyska może być z czystej miedzi. W ten sposób np. uzyskano spieki, które wykazały na powierzchni 51% Pb, a na spodzie czystą miedź.

Łożyska spiekane z Cu i Pb mają mniejszą wytrzymałość niż lane. Podlegają łatwo wykruszeniu. Jeśli chodzi o poślizg są znakomitym materiałem łożyskowym. Drugą dodatnią ich cechą jest możliwość współpracy z czopami o małej twardości.

Ogólnie biorąc produkcja spieków Cu i Pb następuje z trudności tego samego rzędu co i metoda odlewnicza, szczególnie jeśli chodzi o zagadnienie segregacji Pb i zespoleńia ze stalowym podłożem.

3. Metoda natryskowa stopów Cu-Pb

Metoda ta polega na nakładaniu pistoletem metalizacyjnym warstwy stopu Cu-Pb bezpośrednio na wypiaskowane stalowe panewki. Natryskiwać stopy miedzi i ołowiu można używając do tej operacji drutu wykonanego ze stopu Cu-Pb, lub drutu bimetalowego złożonego z „duszy” miedzianej posiadającej otoczkę ołowianą, względnie można dokonywać natryskiwania dwoma pistoletami równocześnie, z których jeden natryskuje miedź, a drugi ołów.

Ze względu na bardzo duże różnice we własnościach miedzi i ołowiu (ciężar właściwy i temp. topienia), natryskiwanie jest dość kłopotliwe. Bardzo kłopotliwą jest również produkcja drutów metalizacyjnych z miedzi i ołowiu. Ze względu na konstrukcje pistoletów nie można natryskiwać tulejek niedzielonych o $\varnothing$ mniejszej od 100 mm.

Metoda ta przedstawia w przypadku stopów Cu-Pb wszystkie swoje zalety i wady. Porowatość stopu wybitnie polepsza własności poślizgu. Współczynnik tarcia μ jest mniejszy niż u stopów odlewanych. Zdolność wchłaniania zanieczyszczeń dzięki porowatości jest także o wiele większa.

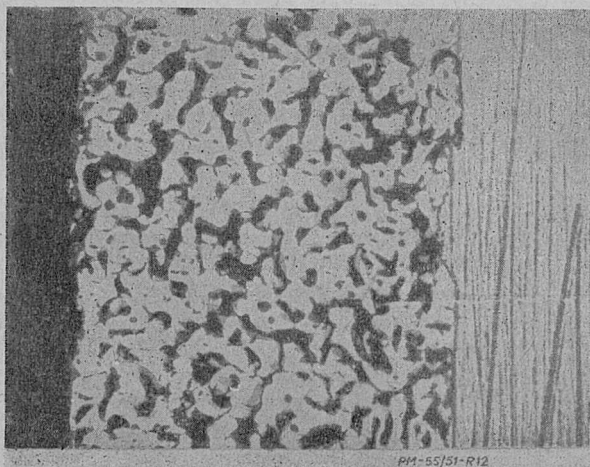
Z drugiej strony wytrzymałość na zmęczenie jest mniejsza i połączenie stopu ze stalową wkładką jest pomimo wszystko słabsze niż u dobrze zespolonego metodą odlewniczą łożyska. Pomimo tych braków wydaje się, że metalizowanie panewek stopami Cu-Pb powinno znajdować z czasem coraz szersze zastosowanie, szczególnie w remoncie wszelkiego rodzaju panewek silników spalinowych.

4. Metoda elektrolitycznego osadzania

Isotą tej metody polega na elektrolitycznym jednoczesnym osadzaniu miedzi i ołowiu na stalowej wkładce łożyskowej spełniającej rolę katody.

Trudno mówić o zaletach i wadach tak produkowanych łożysk, gdyż do chwili obecnej, metoda ta nie przekroczyła stadium eksperymentów laboratoryjnych. Głównymi, dotychczas znanymi jej cechami charakterystycznymi są: możliwość otrzymywania bardzo dużego rozproszenia ołowiu oraz bardzo słabe przyleganie do stalowego podłoża.

Z punktu widzenia przemysłowego metoda elektrolitycznego osadzania stopu Cu-Pb w danej chwili nie przedstawia żadnego znaczenia. (c. d. n.)



Rys. 12. Spiek CuPb-30 zespolony ze stalowym podłożem (x112).

Analiza racjonalnego doboru płytek i wkładek ze spiekanych węglików metali na noże tokarskie

Mgr inż. ANDRZEJ JÓZEFIK

Noże tokarskie z płytkami ze spiekanych węglików, lutowanymi w położeniu stycznym. — Analiza ekonomii szlifowania płytki w zależności od położenia płytki i sposobu ostrzenia. — Racjonalizacja kształtu płytek ze spiekanych węglików. — Zwiększenie ilości zaostreń płytek normalnych na drodze wyznaczania optymalnego położenia. — Wyznaczanie grubości płytki lutowanej w położeniu optymalnym. — Wytyczne dla obliczania minimalnych wymiarów płytki. — Wyznaczanie racjonalnych wymiarów wkładki ze spiekanych węglików, mocowanej mechanicznie w założeniu szlifowania wszystkich powierzchni ostrza. — Projektowanie wieloostrowych wkładek. —

Obróbka szybkościowa metali skrawaniem, pozwalająca na pełne wykorzystanie własności skrawających spiekanych węglików metali stawia wysokie wymagania narzędziom, zaopatrzonemu w płytki z tego materiału.

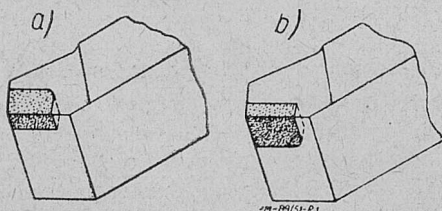
Wymagania odnoszą się zarówno do konstrukcji narzędzia — w szczególności zaś ostrza — jak również do właściwego jego wykonania i racjonalnego użytkowania (uodpornienie ostrza na wykuszanie, zmniejszenie ścieralności¹⁾ spiekanych węglików, ułatwienie odprowadzenia ciepła z ostrza, uodpornienie narzędzia na drgania oraz właściwe odprowadzenie wiórów). Od stopnia wypełnienia tych zadań zależeć będzie wydajność i jakość obróbki. Decydujące znaczenie jednak posiada kształt ostrza narzędzia, właściwy dobór gatunku spieku i odpowiedni stan powierzchni ostrza.

Ostatnio pojawiają się nowe rozwiązania konstrukcyjne narzędzi, w których konstruktorzy uzyskują zwiększenie okresu trwałości ostrza przez:

- zmianę położenia lutowania płytki ze spieku na trzonku, względnie przez zmianę jej kształtu,
- stosowanie narzędzi stycznych z mechanicznym mocowaniem wkładek,
- wyznaczenie najodpowiedniejszego położenia narzędzia na obwodzie obrabianego przedmiotu.

1. Noże tokarskie z płytkami lutowanymi w położeniu stycznym

W niniejszej pracy poddane zostaną analizie z punktu widzenia ekonomii eksploatacji noże tokarskie z płytkami lutowanymi w położeniu normalnym i sty-

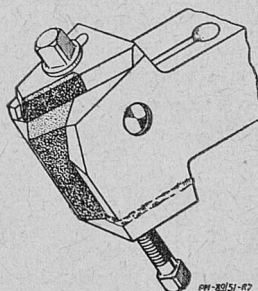


Rys. 1. Płytki ze spiekanych węglików metali wlutowane: a — normalnie, b — styecznie.

cznym (rys. 1 ab) do materiału obrabianego, oraz noże oprawkowe ze stycznymi wkładkami wieloostrowymi (rys. 2).

¹⁾ Ścieralnością nazywamy skłonność materiału narzędziowego do zużywania się pod wpływem ściernego działania wióra i materiału obrabianego w warunkach skrawania.

Noże z płytkami ze spieków, lutowanymi w położeniu stycznym — posiadają niewątpliwie lepsze pod względem wytrzymałościowym warunki pracy, szczególnie przy obróbce ze zmiennym obciążeniem jak również przy tych rodzajach obróbki, przy których



Rys. 2. Nóż tokarski z wieloostrową wkładką ze spiekanych węglików.

obserwować można wzmogłą skłonność ostrza do drgań. Również naprężenia gnące, występujące w płytce osadzonej styecznie są niewątpliwie mniejsze²⁾.

Styczne położenie płytki umożliwia ostrzenie narzędzia, przez szlifowanie wyłącznie powierzchni natarcia; jest to korzystne z dwóch powodów:

- 1) ostrzenia dokonuje się przy jednym zamocowaniu narzędzia,
- 2) przy ostrzeniu płytek lutowanych normalnie, szlifowaniu podlegają wszystkie powierzchnie kształtujące ostrze narzędzia. Proces ostrzenia składa się z czterech operacji przeprowadzanych przy trzech zamocowaniach narzędzia w uchwycie szlifierskim. Szlifowanie powierzchni przyłożenia przy wierchołku ostrza dla uzyskaniażądanego promienia zaokrąglenia następuje zazwyczaj najwięcej kłopotów, przy czym operację tę — wobec braku odpowiednich przyrządów — przeprowadzamy zazwyczaj ręcznie w sposób niedokładny³⁾. Styczne położenie płytki zezwala na jednorazowe wykonanieżądanego profilu ostrza, przy czym profil ten nie ulega zmianie przez ponowne ostrzenie. W ten sposób narzędzie posiadać będzie zawsze jednakowe wartości parametrów: α , ε , ε_g , ε_p i r . Przy szlifowaniu w czasie ostrzenia powierzchni natarcia wymagane będzie jedynie zachowanie odpowiedniej wartości kąta natarcia γ oraz kąta pochylenia głównej krawędzi skrawającej λ .

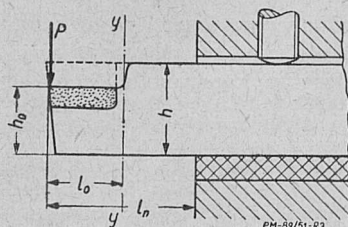
Obok wymienionych zalet ostrzenie płytek ze spieków lutowanych w pozycji stycznej posiada następujące wady:

- a) Przez stałe szlifowanie powierzchni natarcia następuje stałe obniżenie ostrza w stosunku do podstawy trzonka, co wymaga stosowania coraz grubszych podkładek.

²⁾ Ze względu na niską wytrzymałość spiekanych węglików na zginanie (dla gatunku SI — $R_{\sigma} = 115 \text{ kg/mm}^2$) w porównaniu z wytrzymałością na ściskanie (dla SI — $R_c = 425 \text{ kg/mm}^2$) — jest to zjawisko bardzo korzystne.

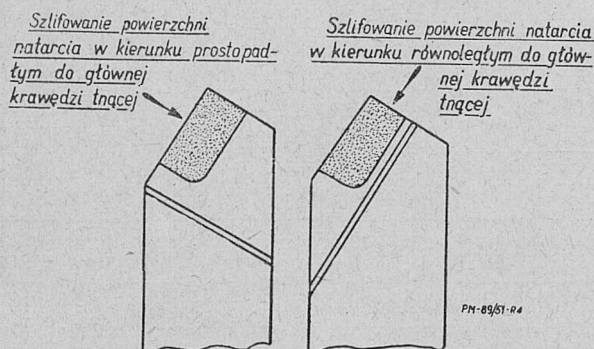
³⁾ Zagadnienie to staje się obecnie — wobec wyników badań przeprowadzanych przez prof. inż. Witolda Biernawskiego nad ostrzami ściętymi ($r = \infty$) — mniej aktualne ostrza o ścięciu równoległym do kierunku posuwu (szerokość ścięcia równa około 1,2 wartości posuwu) obok prostoty szlifowania wykazują wysokie zalety ze względu na uzyskiwaną gładkość powierzchni obrabianego przedmiotu.

b) Stałe szlifowanie powierzchni natarcia powoduje zmniejszenie przekroju trzonka co nie jest rzeczą korzystną i może być przeprowadzone tylko do pewnej granicznej wartości wysokości ostrza h_o (rys. 3). Osłabienie przekroju $y - y$ wymaga również skłonność ostrza do drgań. Można wprowadzić wzmocnić przekrój trzonka przez jego zgrubienie przy ostrzu lub też uniknąć osłabienia trzonka przez zmianę kierunku szlifowania powierzchni natarcia (rys. 4) lecz i tak dalsze ostrzenie będzie ograniczone ze względu na stałe obniżanie się ostrza i ograniczoną wysokość imaka nożowego.



Rys. 3.

c) Analiza ekonomii szlifowania płytki, przeprowadzona z punktu widzenia ilości usuwanego materiału narzędzia wykazuje na ogół większą ilość możliwych zaszlifowań przy nor-

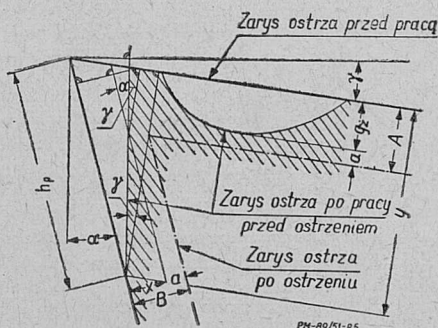


Rys. 4. Kierunki szlifowania ostrza.

malnym położeniu płytki i szlifowaniu powierzchni ostrza niż przy szlifowaniu wyłącznie powierzchni natarcia płytki lutowanej stycznie (tablica I).

2. Analiza ekonomii szlifowania płytki ze spieków w zależności od położenia płytki i sposobu ostrzenia

Analizę ekonomii szlifowania przeprowadzono dla ostrza, w którym w wyniku pracy skrawania nastąpiło wytarcie powierzchni przyłożenia $h_p = 0,9$ mm oraz wytarcie na powierzchni natarcia żłobka o głębokość $g_z = 0,2$ mm. Do przeprowadzenia analizy posłużył rys. 5, na którym przedstawiono przekrój główny ostrza (przekrój prostokątny do rzutu głównej krawędzi tnącej na płaszczyznę podstawy).



Rys. 5. Przekrój główny ostrza noża tokarskiego.

Oznaczenia wprowadzone na rys. 5 oznaczają:

- h_p — wysokość starcia powierzchni przyłożenia w mm,
- g_z — głębokość żłobka w mm,
- x — grubość zeszlifowanego materiału konieczna dla usunięcia wytarcia powierzchni przyłożenia w mm,
- v — naddatek szlifierski w mm,

- $B = x + a$ — grubość warstwy materiału, którą należy usunąć z powierzchni przyłożenia celem doprowadzenia ostrza do stanu używalności w mm,
- y — grubość warstwy, którą należy usunąć przy szlifowaniu wyłącznie powierzchni natarcia, celem usunięcia zużycia ostrza w mm,
- $A = g_z + a$ — grubość warstwy, którą należy usunąć z powierzchni natarcia, celem doprowadzenia ostrza do stanu używalności w mm,
- α — kąt przyłożenia w stopniach,
- γ — kąt natarcia w stopniach.

Wartości x i y wyznaczymy z następujących równań:

$$x = \frac{\sin \alpha}{\cos \gamma} \left[h_p \cdot \cos (\alpha + \gamma) - A \right] \quad [1]$$

$$y = h_p \cdot \cos (\alpha + \gamma) \quad [2]$$

W celu obliczenia ilości możliwych zaostżeń z poszczególnych wymiarów płytki, należy obok postawionych powyżej założeń, przyjąć odpowiednie minimalne wymiary płytki, przy których narzędzie nie nadaje się już do dalszej pracy. Wprowadzamy następujące oznaczenia:

- i_{pg} — ilość zaszlifowań głównej powierzchni przyłożenia,
- i_{pb} — ilość zaszlifowań bocznej powierzchni przyłożenia,
- i_n — ilość zaszlifowań powierzchni natarcia,
- m — końcowy wymiar płytki mierzony na powierzchni natarcia w kierunku prostym do głównej krawędzi tnącej w mm,
- n — końcowy wymiar płytki na powierzchni natarcia wzdłuż głównej krawędzi tnącej w mm,
- o — końcowy wymiar płytki na powierzchni przyłożenia w kierunku prostym do krawędzi tnącej w mm,
- A — grubość usuwanej warstwy materiału przy szlifowaniu powierzchni natarcia w mm,
- B — grubość usuwanej warstwy materiału przy szlifowaniu powierzchni przyłożenia w mm,
- l — wymiar liniowy płytki w mm.

Odpowiednie równania ilości zaostżeń noża tokarskiego przyjmą następującą postać:

$$i_{pg} = \frac{l - m}{B}; \quad i_{pb} = \frac{l - n}{B}; \quad i_n = \frac{l - o}{A} \quad [3,4,5]$$

W przypadku lutowania płytki w położeniu normalnym:

$$i_{pg} = \frac{t - m}{B}; \quad i_{pb} = \frac{d - n}{B}; \quad i_n = \frac{s - o}{A}; \quad [3a,4a,5a]$$

gdzie: t — szerokość, d — długość, s — grubość płytki. Przy szlifowaniu noża z płytką lutowaną w położeniu stycznym:

$$i_{pg} = \frac{s - m}{B}; \quad i_{pb} = \frac{d - n}{B}; \quad i_n = \frac{t - o}{A}; \quad [3b,4b,5b]$$

Przy szlifowaniu wyłącznie powierzchni natarcia ostrza noża z płytką lutowaną w położeniu stycznym:

$$i_n = \frac{t - o}{C} \quad [6]$$

gdzie: $C = y + a$ — grubość warstwy w mm, którą należy usunąć wyłącznie z powierzchni natarcia celem doprowadzenia ostrza do stanu używalności.

Przykład

Toczenie zgrubne stali węglowej $R_r = 75$ kG/mm². Nóż zdzierak prosty prawy o przekroju trzonka 20×30 mm. Płytkę ze spiekanych węglików typu A20 o wymiarach: długość płytki $d = 20$ mm; szerokość płytki $t = 12$ mm; grubość płytki $s = 6$ mm; promień zaokrąglenia $r = 8$ mm.

Geometria ostrza: $\alpha = 60^\circ$, $\gamma = -60^\circ$, $\lambda = 40^\circ$, $r = 1$ mm. Warunki skrawania: założono obróbkę maksymalnym przekrojem warstwy skrawanej ($F = 5,58$ mm²), dopuszczonym

ze względu na wytrzymałość trzonka (wysięg noża $l_w = 1,5 h$): $g = 10 \text{ mm}$, $p = 0,558 \text{ mm/obr.}$, $\alpha = 45^\circ$.

Przyjęto dopuszczalne stępienia ostrza, wyrażające się w następujących wartościach parametrów zużycia (rys. 11): $h_p = 0,9 \text{ mm}$, $g_z = 0,2 \text{ mm}$. Naddatek szlifierski: $a = 0,10 \text{ mm}$. Minimalne wymiary płytki, przy których skrawanie nie może się już odbywać (przy podanych warunkach skrawania): $m = 4 \text{ mm}$, $n = 15 \text{ mm}$, $o = 2 \text{ mm}$.

Wyniki obliczeń zestawiono w tabelcy I, w której ujęto również nóż oprawkowy ze styczną wkładką ze

straty w materiale narzędziowym są na ogół jeszcze większe.

W rozważaniach powyższych nie uwzględniono niszczenia narzędzi ze spieku wskutek wykruszenia się ostrza. Czynnika tego zresztą nie należało brać pod uwagę z tego względu, że zasadniczymi przyczynami pękania płytek są błędy w procesach wytwarzania, użytkowania i ostrzenia narzędzi ze spiekanych węglików, jak również niewłaściwa konstrukcja ostrza.

TABLICA I

Sposób zamocowania płytki	Sposób szlifowania	Ilość możliwych zaszlifowań			Ilość możliwych zaostreżeń noża	Niewykorzystana ilość materiału spieku	Ilość możliwych okresów trwałości i	objętość płytki V w mm^3	Stosunek $\frac{V}{i}$ mm^3/okres
		z szerokości płytki	Z grubości płytki	Z długości płytki					
Płytką A20 lutowana w położeniu normalnym	wszystkie powierzchnie ostrza	50	13	31	13	57,5%	13	1440	110
	wszystkie powierzchnie ostrza	33	18	31	12	63%	12	1440	120
Płytką A20 lutowaną w położeniu normalnym	powierzchnia natarcia	10			10	50%	10	1440	144
Wkładka styczna 18x18x35	powierzchnia natarcia						$96 + 3,3^* = 129$	11340	88

*) Ilość okresów trwałości uzyskana przy nalutowaniu pozostałości wkładki ($1/3$ długości nowej wkładki) na zwykły trzonek.

spiekanych węglików, mocowaną mechanicznie (rys. 2). W obliczeniach do tabelcy I nie uwzględniono wpływu promienia zaokrąglenia płytki. Dla wartości kątów: $\alpha = 6^\circ$, $\gamma = -6^\circ$, $\beta = 90^\circ$ równania [1] i [2] przyjmą postać:

$$x = (h_p - A) \cdot \operatorname{tg} \alpha \quad [7]$$

$$y = h_p \quad [8]$$

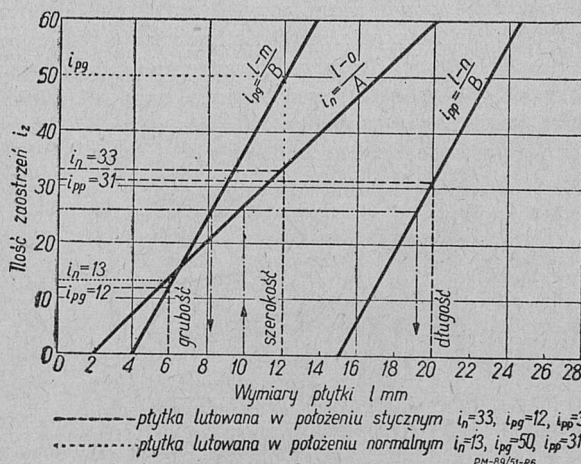
Cyfry ujęte w tabelcy I wskazują, że szlifowanie wyłącznie powierzchni natarcia jest z punktu widzenia ilości możliwych zaostreżeń noża nieekonomiczne. Jednakże ze względu na korzyści jakie ta metoda niewątpliwie posiada ostateczne wnioski odnośnie jej ekonomii wysnuć będzie można dopiero po przeprowadzeniu obliczeń, w których uwzględniono by koszt wytworzenia narzędzia, zużycie materiału narzędziowego z punktu widzenia ilości możliwych zaostreżeń, zużycie materiałów ściernych oraz ogólnych kosztów ostrzenia.

3. Racjonalizacja kształtu płytek ze spiekanych węglików

Z analizy tabelcy I stwierdzić można, że o ilości okresów trwałości narzędzia decyduje najmniejsza ilość możliwych zaostreżeń z poszczególnych wymiarów płytki. Na przeszkodzie dalszego wykorzystania płytki stoją jej nieodpowiednie wymiary. Długość płytki, a przede wszystkim jej szerokość są zbyt duże w stosunku do grubości. Straty wynikłe wskutek niewykorzystania pewnej ilości materiału spieku wynoszą — dla rozpatrywanego przykładu — od $50 \div 60\%$ materiału narzędziowego. Biorąc pod uwagę, że warunki skrawania, przyjęte w omawianym przykładzie, w praktyce rzadko są stosowane dla tego typu płytki,

Zjawisko wykruszania się ostrza będzie należało do rzadkości, jeżeli tylko spełnione zostaną następujące konieczne warunki:

- 1 — właściwa konstrukcja narzędzia, w szczególności zaś ostrza,
- 2 — racjonalne metody wytwarzania narzędzi,
- 3 — staranne i troskliwe użytkowanie narzędzia,
- 4 — staranne i dokładne ostrzenie (szlifowanie i wygładzanie).



Rys. 6. Wykres do wyznaczania ekonomicznych wymiarów płytki.

Rozszerzając powyższą analizę można dojść do wyznaczenia kształtu płytki, zapewniającego równomierne wykorzystanie materiału narzędziowego i lepsze warunki wytrzymałościowe pracy. Celem wyznaczenia ekonomicznych wymiarów płytki ($i_{pg} = i_{pp} = i_n$) można posłużyć się wykresem rys. 6, na którym przedsta-

wiono funkcje i_{pg} , i_{pp} , i_n uzyskane przy szlifowaniu wszystkich powierzchni ostrza dla rozpatrywanego przykładu liczbowego.

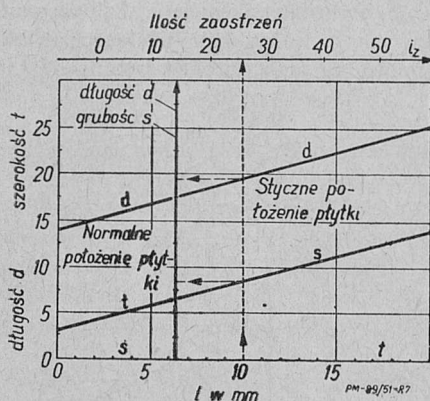
Odcięte punktów przecięcia się prostych z osią l wyznaczają minimalne wymiary płytek (o , m , n), przy których narzędzie nie nadaje się już do dalszej pracy (ilość zaostreżeń: $i_z = 0$). Odcinając na osi l wartości poszczególnych wymiarów użytej płytki i prowadząc rzędne do przecięcia z prostymi otrzymamy dla każdego wymiaru płytki możliwą ilość zaostreżeń.

Celem wyznaczenia racjonalnych wymiarów płytki należy odciąć na osi l dopuszczalne zeszlifowanie ostrza $h - h_o + o$ (patrz rys. 3) ze względu na wytrzymałość trzonka i poprowadzić rzędną do prostej, będącej wykresem funkcji i_n . Na osi i_z odczytamy otrzymaną ilość zaostreżeń.

W omawianym przykładzie dla: $h - h_o + o = 10$ otrzymano: $i_z = 26$, $l = 8,2$ mm, $s = 10$ mm, $d = 19,4$ mm.

Wykres rys. 6 służyć może zarówno dla płytek lutowanych normalnie jak i lutowanych stycznie.

Wykres na rys. 7 przedstawia zależność szerokości i długości płytki t i d od grubości s przy jednakowej ilości zaszlifowań ostrza ($i_z = \text{const.}$); wykres może również służyć do wyznaczenia ekonomicznych wymiarów płytki.



Rys. 7. Wykres do wyznaczenia racjonalnych wymiarów płytek ze spiekanych węglików metali (szlifowanie wszystkich powierzchni ostrza).

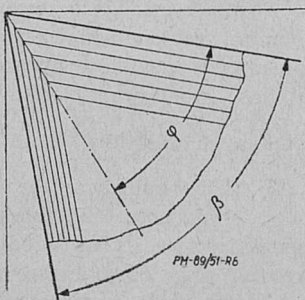
Zwiększenie ilości zaostreżeń płytek normalnych na drodze wyznaczania optymalnego położenia

Rozpatrując grubości warstw materiału, zbieranych przy szlifowaniu powierzchni natarcia i przyłożenia, można wyznaczyć takie położenie płytki normalnej, przy którym wielkości zeszlifowanych powierzchni pozostają niezmiennione. Kierunek ten wyznacza linia kolejnych położów krawędzi tnącej (rys. 8).

Wartość kąta φ wyznaczymy analitycznie przy pomocy równania:

$$\frac{\sin(\beta - \varphi)}{\sin \varphi} = \frac{\sin \alpha [h_p \cdot \cos(\alpha + \gamma) - g_z - a]}{\cos \gamma \cdot (g_z + a)} + \frac{a}{g_z + a} \quad [9]$$

Dla ostrzy z ujemnym kątem natarcia równym co do swej bezwzględnej wartości kątowi przyłożenia: $|\gamma| = |\alpha|$ równanie [9] przyjmuje prostszą formę:



Rys. 8. Linia kolejnych położów krawędzi tnącej przy szlifowaniu ostrza.

$$\operatorname{ctg} \varphi = \frac{h_p - g_z - a}{g_z + a} \cdot \operatorname{tg} \alpha + \frac{a}{g_z + a} \quad [10]$$

Przyjmując dopuszczalne wartości parametrów zużycia h_p i g_z za stałe niezależne od geometrii ostrza, otrzymamy:

$$\operatorname{ctg} \varphi = k_1 \cdot \operatorname{tg} \alpha + k_2 \quad [11]$$

gdzie k_1 i k_2 — stałe.

Wykres $\varphi = f(\alpha)$ dla rozpatrywanego przykładu liczbowego przedstawiono na wykresie rys. 9.

Dla najczęściej stosowanych w obróbce skrawaniem wartości kątów przyłożenia i ujemnych kątów natarcia przyjęto jako równe wartościom o i m (rys. 10). W niewielkich granicach: $\varphi = 60^\circ \div 55^\circ$. Pozwoli to na wprowadzenie pożądanego w produkcji narzędzi uproszczenia i przyjęcia kąta φ wyłącznie w zależności od charakteru i wzajemnego stosunku zużycia się poszczególnych powierzchni ostrza.

Wyznaczenie grubości płytki lutowanej w położeniu optymalnym

Wymiary płytki na powierzchni przyłożenia i natarcia przyjęto jako równe wartościom o i m (rys. 10).

Grubość płytki: $s = a + b$

$$s = o \cdot \sin(\beta - \varphi) + m \cdot \sin \varphi \quad [12]$$

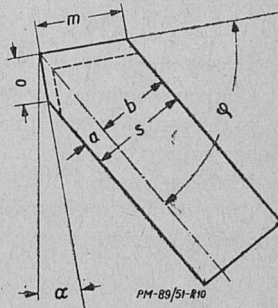
Ilość możliwych zaostreżeń płytki, lutowanej w położeniu optymalnym w założeniu $\beta = 90^\circ$:

$$i_z = \frac{t - m \cdot \cos \varphi}{A} \cdot \sin \varphi \quad [13]$$

Dla danych, przyjętych w przykładzie otrzymamy:

$$\varphi = 61^\circ 30', s = 4,5 \text{ mm},$$

$$i_z = 29.$$



Rys. 10. Wyznaczenie grubości płytki.

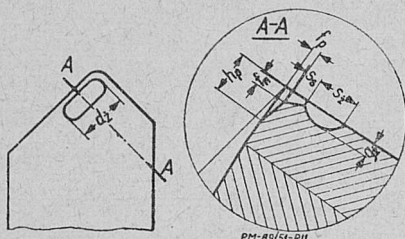
Na podstawie powyższych wyników stwierdzamy, że przez zmianę położenia płytki uzyskać można ponad dwukrotnie większą ilość zaostreżeń noża (por. tablica I), przy czym grubość płytki może zostać — z punktu widzenia zużycia materiału narzędziowego — zmniejszona z 6 mm do 4,5 mm.

Wytyczne dla wyznaczania minimalnych wymiarów płytki Minimalne wymiary płytki ze spiekanych węglików metali (n , m , o) zależą od rodzaju obrabianego materiału, geometrii ostrza oraz warunków skrawania.

Końcowy wymiar płytki m mierzony na powierzchni natarcia w kierunku prostym do głównej krawędzi tnącej zależy m. in. od rodzaju obrabianego materiału M , szybkości skrawania v i szybkości posuwu p : $m = f_1(M, v, p)$

$$m = s_s + s_z + k_1 \quad [14]$$

gdzie (rys. 11): s_s — szerokość ścina, powstającego w wyniku tworzenia się żłobka, s_z — szerokość żłobka, k_1 — stała.



Rys. 11. Parametry zużycia ostrza.

Symbol	Wym.	Nazwa wielkości
d_z	mm	długość żłobka
f_n	mm	głębokość starcia na powierzchni natarcia
f_p	mm	głębokość starcia na powierzchni przyłożenia
g_z	mm	głębokość żłobka
h_p	mm	wysokość starcia na powierzchni przyłożenia
s_s	mm	szerokość ścina
s_z	mm	szerokość żłobka

Końcowy wymiar płytki n mierzony na powierzchni natarcia wzdłuż głównej krawędzi tnącej zależy m. in. od rodzaju obrabianego materiału M , głębokości skrawania g oraz kąta przystawienia α : $n = f_2(M, g, \alpha)$

$$n = d_z + k_2 \approx \frac{g}{\sin \alpha} + k_2 \quad [15]$$

gdzie: d_z — długość żłobka, k_2 — stała.

Końcowy wymiar płytki o mierzony na powierzchni przyłożenia w kierunku prostopadłym do krawędzi tnącej zależy od rodzaju obróbki (wg rodzaju obróbki — obróbka zgrubna lub dokładna — dobiera się odpowiednie dopuszczalne wartości parametrów zużycia) oraz od geometrii ostrza: $o = f_3(h_p, \alpha, \gamma)$

$$o = C + k_3, \quad [16]$$

przy czym $C = y + a = h_p \cdot \cos(\alpha + \gamma) + a$

Wyznaczenie racjonalnych wymiarów wkładki ze spiekanych węglików mocowanej mechanicznie w założeniu ostrzenia wszystkich powierzchni ostrza

Zamiast płytki lutowanej w położeniu optymalnym (rys. 10) zastosować można wkładkę jednoostrzową mocowaną mechanicznie. Wymiary takiej wkładki wyznaczmy z następujących równań (rys. 12):

$$s = o \cdot \cos \varphi + m \cdot \sin \varphi \quad [17]$$

$$t = o \cdot \cos \varphi + m \cdot \sin \varphi \quad [18]$$

Wkładka mocowana jest w gnieździe o osi nachylonej pod kątami φ w płaszczyźnie A—A' i B—B'.

4. Noże ze stycznymi wkładkami wieloostrzowymi mocowanymi mechanicznie

Szerokie zastosowanie w obróbce skrawaniem znalazły zagranicą noże tokarskie styczne z wkładkami ze spiekanych węglików mocowanymi mechanicznie. Widok noża oprawkowego ze styczną wkładką wielo-

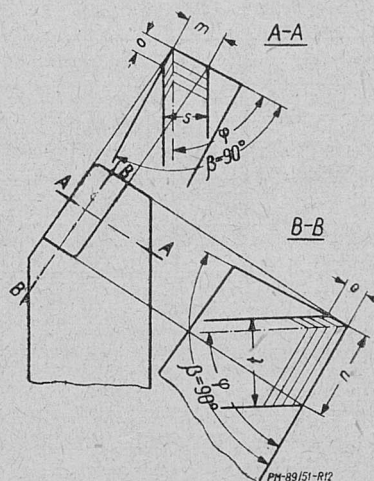
ostrzową, przedstawiony jest na rys. 2. Wkładka ze spiekanych węglików metali w kształcie graniastosłupa o przekroju pięciokąta lub kwadratu, trójkąta lub koła, umocowana jest w odpowiednim gnieździe oprawki. Nóż tego typu może skrawać bardzo długo bez zdejmowania go z imaka. Po stopieniu jednej krawędzi tnącej, wkładkę należy wyjąć i ustawić nową krawędź w położeniu pracy. Wkładkę przestawia się tyle razy ile posiada krawędzi tnących, a więc wkładka pięciokątna — 10 razy. Po stopieniu wszystkich krawędzi, wkładkę oddaje się do ostrzenia, zakładając nową do oprawki. Wymiar boków wkładki a powinien być równy wartości:

$$a = n + 0,75 m \quad [19]$$

W tablicy I zestawiono ilość zastrzeżeń wkładki kwadratowej o wymiarach: $18 \times 18 \times 35$ mm.

Ilość możliwych okresów trwałości jest wielokrotnie większa w zestawieniu z płytkami lutowanymi.

Stosunek $\frac{v}{i}$ ilości spieku przypadającej na 1 okres trwałości ostrza będzie jeszcze korzystniejszy przy skrawaniu mniejszymi głębokościami. Zastosowanie oprawek nożowych z wkładkami wieloostrzowymi będzie bardziej opłacalne przy obróbce średnio-dokładnej.



Rys. 12. Wyznaczenie wymiarów wkładki mocowanej mechanicznie.

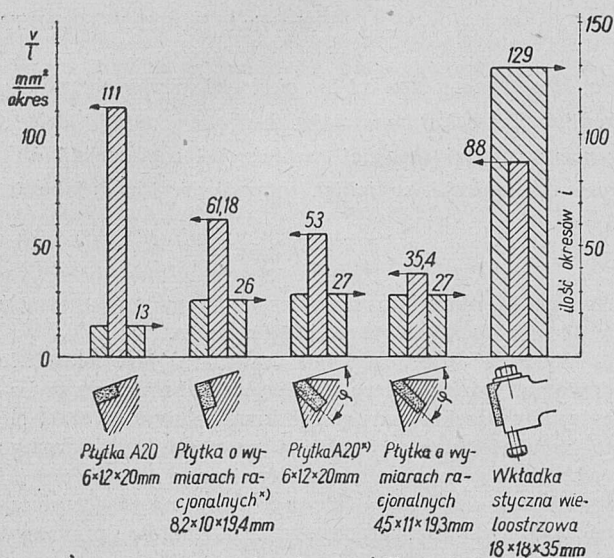
5. Wnioski

Wyniki rozważań przeprowadzonych w artykule nad doбором racjonalnego kształtu i położenia płytki ze spiekanych węglików obrazuje rys. 13, przedstawiający ilość możliwych okresów trwałości i oraz zużycie spiekanych węglików $\frac{v}{i}$ na 1 okres trwałości.

1) Zracjonalizowanie wymiarów produkowanych nakładek na noże tokarskie pozwoli na poważne zwiększenie ilości zastrzeżeń (w omawianym przykładzie dwukrotnie) przy równoczesnym poważnym zmniejszeniu ilości materiału narzędziowego, przypadającego na 1 okres trwałości ostrza (w omawianym przykładzie — dwukrotnie).

2) Najmniejszą ilość zużywanego spieku wykazuje nóż z płytką o kształtach racjonalnych, lutowaną w położeniu optymalnym ($\frac{v}{i} = 35,4 \frac{\text{mm}^3}{\text{okres}}$). Trudno w tej chwili wyrokować — bez przeprowadzenia doświadczeń o wydajności i praktyczności stosowania takiej kon-

struktury narzędzia (trudność w lutowaniu, wytrzymałościowe warunki pracy itp.). Wymienionych trudności



^{a)} W założeniu t_z uzyskanych przy obniżeniu się ostrza o wartość $h-h_0=8$ mm

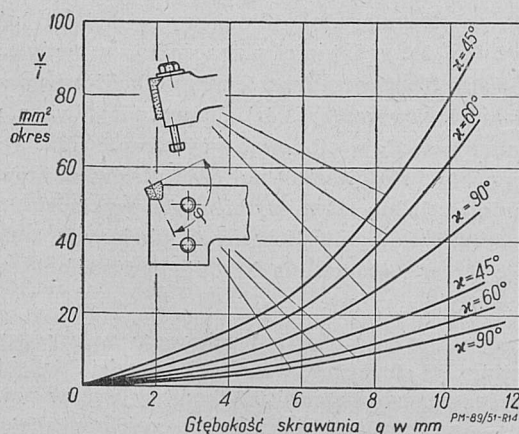
Rys. 13. Ilość okresów trwałości możliwych do uzyskania z różnych rodzajów i położenia płytki oraz zużycie spiekanych węglików na okres trwałości.

nie nastroczą noże z wkładkami jednoostrzowymi, mocowanymi mechanicznie pod kątem φ . Dwukrotne zwiększenie ilości możliwych zaostreń przy równoczesnym trzykrotnym zmniejszeniu ilości zużywanego materiału narzędziowego pozwala na znaczne obniżenie kosztów wytwarzania i eksploatacji narzędzia.

3) Konstrukcja noża z wkładką wielostrzową mimo dość wysokiego zużycia spieku ($\frac{v}{i} = 35$ mm³/okres)

znaleźć winna szerokie zastosowanie do produkcji średnio- i wielkoseryjnej ze względu na skrócenie czasów przygotowawczo-zakończeniowych i pomocniczych. Noże z wkładkami stycznymi winny znaleźć zastosowanie w szczególności przy obróbce dokładnej i średniodokładnej (rys. 14) ze względu na korzystniejszy stosunek $\frac{v}{i}$ przy małych głębokościach skrawania. Na

wykresie rys. 14 przedstawiono zależność $\frac{v}{i}$ od głębokości skrawania dla wkładek kwadratowych wielo-



Rys. 14. Zależność ilości zużywanego spieku na 1 okres trwałości ostrza od głębokości skrawania.

ostrzowych oraz dla wkładek jednoostrzowych mocowanych mechanicznie pod kątem φ (rys. 12). Lepsze wykorzystanie spiekanych węglików uzyskuje się przy większych kątach przystawienia.

Należy jednak zwrócić tutaj uwagę na spadek trwałości ostrza ze wzrostem kąta przystawienia, spowodowany zmniejszeniem długości czynnej krawędzi tnącej.

4) Z punktu widzenia ekonomii zużycia materiału narzędziowego najbardziej wskazane jest położenie płytki pod kątem φ .

Optymalny kąt położenia płytki jest funkcją szeregu czynników: $\varphi = f(\alpha, \beta, g_z, h_p, a)$.

Dla ostrzy o kącie $\beta = 90^\circ$: $\varphi = f(\alpha, g_z, h_p, a)$.

Wartości h_p w momencie stępienia ostrza, zależą (wg badań autora) — od rodzaju materiału obrabianego, warunków skrawania i geometrii ostrza. Jako kryterium stępienia przyjmuje się (wg źródeł radzieckich) wartości parametru h_p wg tablicy II.

Dopuszczalne wartości parametru g_z — nie zależą od geometrii ostrza oraz szybkości skrawania natomiast są stałe dla pewnych grup materiałowych. Dopuszczając możliwość wpływu głębokości skrawania i posuwu na kształtowanie się wartości g_z , jesteśmy w stanie uzyskać $\varphi = \text{const}$ dla każdego wymiaru trzonka noża, rodzaju obróbki (zgrubna, dokładna) oraz materiału obrabianego (stale-żeliwo). Nie zwiększając

TABLICA II
Kryteria stępienia noży

Materiał obrabiany	Rodzaj obróbki	Wysokość starcia powierzchni przystawienia h_p w mm
Stale węglowe, stopowe, stale hartowane	Zgrubna, średnio dokładna	0,8 ÷ 1,0
żeliwo szare	zgrubna średnio-dokładna	0,8 ÷ 1,0 1,4 ÷ 1,7

asortymentu narzędzi, dla każdego gatunku płytki ze spiekanych węglików oraz znormalizowanych przekrojów trzonka można opracować jedną konstrukcję noża ze stałym kątem φ . Pożądane jedynie byłoby rozgraniczenie na narzędzia do obróbki zgrubnej i dokładnej.

5) Wytyczne opracowane w niniejszym artykule mogą być również w pełni wykorzystane w konstrukcji narzędzi wielostrzowych np. głowic frezowych, frezów tarczowych itp.

Literatura

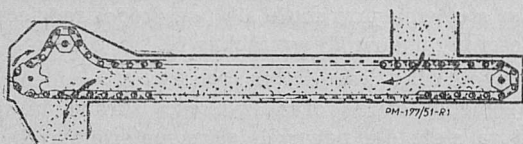
- Opinia o usprawnieniu K Wydryńskiego w Raciborskiej Fabryce Wyrobów Metalowych, ION OKR.
- M. Basow, L. Brachman — „Mnogoleźwinyje rezy dla skorostnogo toczeniya” Awtomobilnaja Promyszlennost, Maszgiz, 1949, Nr 12.
- Mgr inż. Józefik Andrzej — „Podniesienie wydajności narzędzi z nakładkami z węglików spiekanych przy stosowaniu ujemnych kątów natarcia” — SIMP 1949 r.
- „Wyznaczenie okresu trwałości noży tokarskich ze stali szybko tnącej i spiekanych węglików metali metodą określenia „intensywności zużycia” — praca badawcza ION.
- „Rieżimy skorostnogo rezanija metalow” — Ministerstwo Stankostrojenija ZSRR, Maszgiz, 1950.
- „Metodika opredelenija reżuszczich swoistw bystroreżuszcziej stali”, norma GOST 3379-46, 11.XII.1946 r.
- N. N. Zariew — „Metod opredelenija optimalnogo iznosa i optimalnoj stoikosti instrumenta po kriwym iznosa”. Stanki i Instrument, nr 8, 1949 r.

Przenośniki zgarniakowe systemu Redlera

Mgr inż. ROBERT HERBST

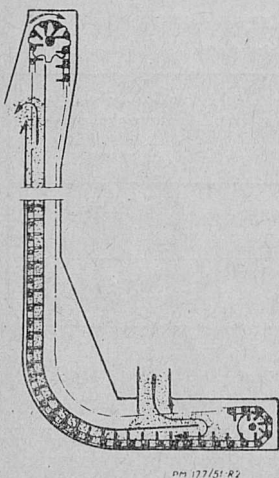
Przenośniki zgarniakowe rynnowe systemu Redlera, stosowane u nas od lat około 20, pozyskały sobie zarówno wielu gorących zwolenników, jak i wielu przeciwników. Artykuł omawiając budowę i zasady działania przenośników Redlera, wyjaśnia w zakończeniu przyczynę takiej skrajnej rozbieżności zapatrywań na przydatność i praktyczność tego systemu i tą drogą wysnuwa wnioski, w jakich wypadkach i pod jakimi warunkami stosowanie przenośników Redlera jest wskazane.

Przenośniki systemu Redlera służą do ciągłego przenoszenia materiałów sypkich, zarówno w kierunku poziomym (rys. 1) jak i pod dowolnym kątem nachylenia, do pionu włącznie (rys. 2).



Rys. 1. Schemat poziomego przenośnika systemu Redlera

Elementem nośnym w przenośnikach tego systemu jest poruszający się w zamkniętej rynnie łańcuch przegubowy, zaopatrzony w poprzeczki (zabieraki), proste dla transportu poziomego, zaś wygięte dla transportu pochyłego lub pionowego.

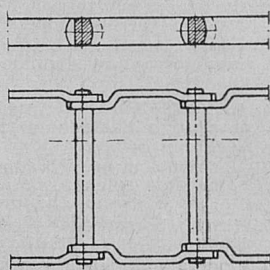


Rys. 2. Schemat pionowego przenośnika systemu Redlera.

Pierwsze typy przenośników Redlera były dwuciągowe, tj. posiadały dwa łańcuchy boczne z łączącymi je poprzecznymi zabierakami (rys. 3). Mimo prostej i taniej konstrukcji łańcucha, typ ten nie przyszedł się ze względu na dość liczne wady, i już od roku 1930 stosuje się powszechnie typ jednociągowy, o jednym łańcuchu i bocznych, obustronnie lub jednostronnie umieszczonych poprzecznych zabierakach.

Zasada działania poziomych przenośników Redlera jest następująca:

Zabieraki, mające niewielką wysokość ($12 \div 25$ mm) przesuwają bezpośrednio warstwę materiału o grubości równej wysokości zabieraka. Warstwa ta tworzy jak gdyby taśmę, unoszącą spoczywający na niej pozostały materiał. W ten sposób powstaje struga, posuwająca się w korycie jednostajnie wraz z łańcuchem nośnym, stanowiącym szkielet strugi. Ruch taki jest możliwy dzięki większej przyczepności międzyczą-



Rys. 3. Łańcuch dwuciągowy.

steczkowej materiału przenoszonego, niż przyczepność materiału do ścian rynny i opór tarcia.

Wysokość przenoszonego materiału jest właściwie dowolna, jednak obiera się zwykle taką wysokość koryta, aby przekrój strugi był kwadratowy. Okazało się to najwłaściwsze ze względu na możliwość pewnego opóźnienia górnych warstw strugi przy nadmiernej jej wysokości, a z drugiej strony z uwagi na niedostateczne wykorzystanie zasady systemu Redlera, przy zbyt małej wysokości strugi.

W normalnym, jednokierunkowym przenośniku zgarniakowym materiał przenoszony porusza się dolną częścią koryta, górą zaś, po odpowiednich prowadnicach, powraca luźny łańcuch. W ten sposób ułatwione jest opróżnianie koryta w dowolnym miejscu. przez otwór w dnie, natomiast zasilanie przenośnika odbywa się z góry przez górną, luźną część łańcucha, która w niektórych przypadkach może spełniać rolę dozownika regulującego wydajność przenośnika.

Zasada działania przenośników zgarniakowych pochyłych lub pionowych jest podobna jak u poziomych. Struga przenoszonego materiału porusza się w korycie pionowym lub pochyłym wraz z łańcuchem, tworzącym jej szkielet.

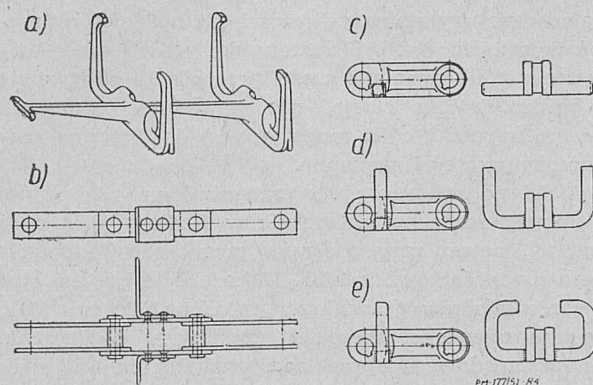
Podczas gdy łańcuchy stosowane w przenośnikach poziomych lub o niewielkim nachyleniu posiadają poprzeczki proste (np. typu „T” na rys. 4c), łańcuch przenośnika pionowego lub pochyłego ma poprzeczki wygięte, tak że obejmują one od wewnątrz trzy (typ „U” rys. 4d) a dla szczególnie sypkich materiałów cztery ściany koryta (typ „O” na rys. 4e).

Rysunek 4 przedstawia łańcuchy różnych typów. Ogniwa wykonane z płaskiej stali (rys. 4b) są bardzo ciężkie w stosunku do ogólnej wytrzymałości łańcucha a także do wydajności przenośnika, w porównaniu z ogniwami tłoczonymi (rys. 4 c, d, e), bądź z ogniwami z żeliwa ciągliwego (rys. 4a). Ponadto ogniwa z płaskownika powodują silniejsze wycieranie dna rynny i wymagają stosowania na dnie listew ślizgowych z twardej stali lub łatwo wymiennych wykładzin, podczas gdy zużycie ogniw tłoczonych lub lanych, zmniejsza się przez odpowiedni kształt powierzchni styku ogniwa z dnem rynny.

Trwałość przenośnika łańcuchowego zależy przede wszystkim od struktury, twardości, ostrości i wilgotności przenoszonego materiału. Szkodliwy wpływ powyższych właściwości materiału można częściowo złagodzić przez dobranie odpowiednio małej prędkości łańcucha;

powiększa to jednak przekrój przenośnika a tym samym koszt inwestycji.

Przy wyborze prędkości łańcucha, miarodajny bywa, w niektórych szczególnych przypadkach, wzgląd na kruszenie się przenoszonych materiałów, zmniejszające jego wartość.



Rys. 4. Różne typy łańcuchów Redlera; a — z żeliwa ciągłego, b — z płaskiej stali, c — tłoczony typu T, d — tłoczony typu U, e — tłoczony typu O.

Podajemy tu kilka przykładów optymalnej prędkości łańcucha dla szeregu materiałów:

	m/sek
Suche zboże, zupełnie suchy miął lub pył węglowy	0,7
Suche, lecz łatwo kruszące się materiały, jak cukier, płatki mydlane itp.	0,4
Srednio ostre materiały, jak azotniaki, fosfaty, również wilgotne zboże lub węgiel	0,3
Ostre materiały, jak cement, popiół, suchy piasek	0,1
Silnie ścierające materiały, jak suchy koks, krzemionka	0,05
Silnie ścierające i równocześnie wilgotne materiały, jak wilgotny piasek lub wilgotny koks	0,02

Odpowiednio dobrana prędkość według podanych wartości nie zapewnia długotrwałej eksploatacji przenośnika. Doświadczenie wykazało, że przy należytej dobranej wytrzymałości i odpowiedniej konserwacji, łańcuch tłoczony może przebyć najwyższej następującą drogę:

przy przenoszeniu	km
miálu węglowego grub. 0÷10 mm, wilgotn. 5÷10%	25 000
pyłu węglowego, zupełnie suchego	100 000
węgla grub. 40÷80 mm i wilgotn. 4÷10%	50 000
suchego, miálkiego koksu	1 500
miálkiego cementu	500
suchego, nie zanieczyszczonego zboża	150 000

Powyższe liczby podają ogólną trwałość przenośnika, a więc stacji, rynien i łańcucha, jednak z zastrzeżeniem, że podlegające silniejszemu zużyciu części jak sworznie łańcucha lub dna rynien będą w tym czasie w miarę potrzeby wymieniane.

Np. przy bardzo wilgotnym miálu węglowym konieczność wymiany sworzni łańcucha zachodzi poważnie już po 2 latach codziennej, kilkugodzinnej pracy przenośnika, zaś przy mniej wilgotnym dopiero po 5 latach. Zużycie sworzni przez korozję jest mniejsze przy ruchu ciągłym (np. całotygodniowym bez przerw), gdyż w czasie dłuższego postoju tworzy się na sworzniach warstwa tlenków, ścierana przy następnym uruchomieniu, co powoduje szybsze zniszczenie sworzni.

Duży wpływ na trwałość oraz na działanie przenośnika posiada napęd łańcucha. Koło napędowe łańcucha powinno w zasadzie posiadać jak najmniejszą ilość zębów, aby nie zwiększać zbytnio wymiarów stacji napędowej. Jednak im mniejsza jest ilość zębów koła łańcuchowego, tym niespokojniej pracuje łańcuch. Należy zatem, celem uniknięcia szarpnięć w łańcuchu u przenośników silnie obciążonych i długich a także przy większych prędkościach łańcucha, stosować koła łańcuchowe o możliwie dużej ilości zębów.

Jednym z głównych warunków należytej pracy przenośnika jest odpowiedni dobór łańcucha o dostatecznej wytrzymałości, z uwzględnieniem ewentualnego, stopniowego zmniejszania się przekroju łańcucha i sworzni w przypadku silnej korozji lub zużycia.

Siłę rozrywającą łańcuch obliczamy według wzoru

$$P = \frac{75 N}{v} \text{ kG},$$

przy czym dla przenośników pochyłych lub pionowych dodaje się jeszcze obciążenie od ciężaru samego łańcucha

$$G = g Y \sin \alpha;$$

gdzie: g — ciężar 1 mb łańcucha, Y — długość części pochyłej wzgl. pionowej przenośnika, α — kąt nachylenia przenośnika do poziomu.

Moc N na wale koła łańcuchowego przenośnika poziomego obliczamy z uproszczonego wzoru:

$$N = \frac{QL + 7,2 gLv}{540} \cdot CKM;$$

gdzie: Q — wydajność przenośnika w t/h, L — cała długość przenośnika w m, g — ciężar 1 mb łańcucha w kG, v — prędkość łańcucha w m/sek,

C — współczynnik zależny od rodzaju transportowanego materiału, wynoszący: dla zboża $C = 1,0$, dla miálkiego węgla $C = 1,2$, dla węgla grubszego $C = 1,35$, dla materiałów ostrych i suchych jak cement lub koks $C = 1,5$ do $2,0$.

Moc potrzebną do napędu przenośników pochyłych o nachyleniu do 45° , obliczamy według tego samego wzoru, przy czym wydajność Q mnożymy przez długość L plus potrójną różnicę H poziomów początku i końca przenośnika:

$$N = \frac{Q(L + 3H) + 7,2 gLv}{540} \cdot CKM,$$

Moc potrzebną do napędu przenośników o nachyleniu 45° do 90° obliczamy ze wzoru:

$$N = \frac{Q(X + Y)}{270 \cdot \eta},$$

gdzie: X — długość części poziomej (wlotowej) przenośnika, Y — długość części pochyłej wzgl. pionowej, η — współczynnik sprawności mechanicznej, wynoszący od $0,1$ (dla materiałów bardzo ostrych i suchych wzgl. dla przenośników o małym przekroju) do $0,4$ (dla materiałów miękkich, gładkich i wilgotnych wzgl. dla przenośników o dużym prześwicie).

Stosownie do obliczonego naprężenia rozrywającego dobieramy odpowiedni typ łańcucha, przy czym, jeżeli dysponujemy stałą wyższego gatunku, staramy się raczej uzyskać potrzebną wytrzymałość łańcucha przez zastosowanie lepszego materiału, a nie przez obfite wymiarowanie przekrojów a tym samym zwiększenie

wagi łańcucha. Naturalnie zabieraki w każdym przypadku wystarczy wykonać z taniej stali handlowej, jako nie narażone na znaczniejsze naprężenia.

Zalety przenośników zgarniakowych Redlera w porównaniu z innymi systemami są następujące:

1) Znacznie mniejsze wymiary gabarytowe przenośników przy równej wydajności (patrz rys. 5).

2) Przy przenoszeniu materiał nie kruszy się, jak się to dzieje w przenośnikach czerpakowych, a szczególnie w ślimakowych.

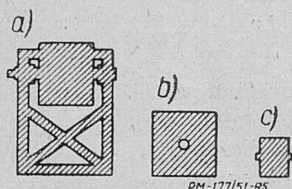
3) Przenoszenie odbywa się w zamkniętych, łańcuchowych do zupełnego uszczelnienia rynnach, a więc bez szkodliwego dla otoczenia pyłu, co zmniejsza również niebezpieczeństwo pożaru przy materiałach łatwo zapalnych.

4) Możliwość doprowadzenia materiału do przenośnika w dowolnym miejscu bez specjalnych urządzeń.

5) Przez zastosowanie zwyczajnych zasuw w dnie rynny przenośnika można przewidzieć odbiór materiału w kilku dowolnie obranych punktach.

6) Mała ilość miejsc wymagających smarowania. Z wyjątkiem łożysk tocznych w stacji napędowej i końcowej, pozostała część przenośnika nie wymaga specjalnej konserwacji.

7) Przenośniki Redlera umożliwiają transport materiałów o temperaturze do 400°C.



Rys. 5. Porównanie wymiarów gabarytowych przenośników różnych typów:
a — przenośnik taśmowy,
b — przenośnik ślimakowy,
c — przenośnik systemu Redlera.

8) Przy przenośnikach Redlera w wielu przypadkach odpadają specjalne galerie lub podesty dla obsługi na całej długości przenośnika, (konieczne np. u przenośników taśmowych), gdyż stale dostępna musi być tylko stacja napędowa i końcowa przenośnika.

9) Przenośniki Redlera o odpowiednio podwyższonym korycie mogą jednym łańcuchem pracować jako dwukierunkowe, zastępując dwa oddzielne przenośniki.

10) Przenośniki Redlera mogą pobierać przenoszony materiał bezpośrednio z pełnego zasobnika, przez dowolnie wielki otwór, bez obawy powstania zatorów, gdyż łańcuch wyciąga tylko tyle materiału z wlotu, ile przenośnik zdoła pomieścić. Natomiast przenośniki taśmowe, czerpakowe lub ślimakowe muszą otrzymywać materiał dozowany w pewnej określonej ilości.

11) Przy zastosowaniu prostych urządzeń (zasuw) przenośniki Redlera mogą pełnić funkcję dozowników, jak również służyć do mieszania dwóch lub więcej różnych materiałów w żądanych stosunkach.

12) Przenośnik Redlera można prowadzić dowolną drogą w płaszczyźnie pionowej, a więc łatwe jest omińnięcie przeszkód przez zmianę kierunku przenośnika. Niektóre typy przenośników mogą również zmieniać kierunek w płaszczyźnie poziomej.

Wady przenośników zgarniakowych Redlera:

1) Z powodu znacznych oporów tarcia przenoszono materiału i łańcucha w rynnie powstaje większe zużycie mocy niż w przenośnikach taśmowych lub czerpakowych,

2) Z wyjątkiem uproszczonych przenośników o łańcuchach z płaskiej stali, które jednak przeważnie nie spełniają należycie swego zadania, przenośniki Redlera posiadają łańcuchy, których wyrób wymaga specjalnego wyposażenia wytwórni w silne prasy, spawarki stykowe i frezarki.

3) Zużycie łańcucha i koryt wymaga niejednokrotnie częstszej wymiany tych części, niż np. rolek u przenośników taśmowych. W razie uszkodzenia jednak każdy remont lub wymiana części przenośnika odbywa się w bardzo krótkim czasie, nie powodując dłuższych przerw w ruchu, o ile magazyn jest dostatecznie zaopatrzony w części zamiennie.

4) W porównaniu np. z przenośnikami taśmowymi opór przy rozruchu przenośników Redlera jest dość znaczny, nawet przy próżnym przenośniku, szczególnie u przenośników ciężkich. Wskazane jest zatem stosowanie silników o zwiększonym momencie rozruchu, ponadto używanie sprzęgieł podatnych do łączenia silnika napędowego z przekładnią redukcyjną oraz przekładni z wałem przenośnika.

Wymienione zalety zjednały przenośnikom systemu Redlera licznych zwolenników. Jednak system ten posiada również wielu przeciwników, co nie znajduje należytego uzasadnienia w nielicznych i niezbyt poważnych wadach, które wyliczono powyżej.

Należy zatem przyjąć, że przeciwnicy systemu Redlera zrazili się złymi doświadczeniami poczynionymi z przenośnikami wadliwie skonstruowanymi lub źle obliczonymi.

Często też, choć niewłaściwie, nazywają „Redlerami” również zwyczajne przenośniki zgrzeblowe, nie pracujące na zasadzie zastosowanej przez Redlera. Posiadają one znacznie liczniejsze i poważniejsze wady, które następnie przypisuje się niesłusznie właściwym przenośnikom systemu Redlera.

Zdarza się również, że celem zmniejszenia gabarytu przenośnika przyjęto zbyt dużą prędkość łańcucha. Prowadzi to do szybkiego zużycia łańcucha i koryt, powoduje częste przerwy w ruchu oraz zwiększa koszty konserwacji i remontu instalacji.

Wreszcie czy z fałszywie pojętej oszczędności lub wprost przez niedostateczną znajomość rzeczy stosuje się niewłaściwą konstrukcję łańcucha, koryt lub napędu. Komplikacje, powstające w ruchu takiego wadliwego przenośnika idą niesłusznie na karb systemu.

Reasumując można ustalić, że stosowanie przenośników systemu Redlera jest wskazane wszędzie, gdzie wymienione poprzednio zalety tego systemu (jak mały gabaryt, szczelność itd) mają decydujące znaczenie — ponadto wszędzie tam, gdzie zależy na ogólnej pewności ruchu, choćby kosztem konieczności utrzymywania na składzie większego zapasu części zamiennych.

Jakiegokolwiek uszkodzenia i przerwy w ruchu zdarzające się przy przenośnikach Redlera, szczególnie skutkiem zużycia po dłuższym ich używaniu, dają się usunąć tak łatwo i w krótkim czasie, przez wymianę odpowiednich części, jak to u innych systemów przenośników przeważnie nie jest możliwe.

Warunkiem jednak, aby przenośnik systemu Redlera pracował należycie i długo, jest wybór odpowiedniego typu i prędkości łańcucha nośnego, ponadto bezbłędna konstrukcja i dokładne wykonanie oraz zmontowanie napędu i osłony.

TECHNIKA CIEPLNA

Zadaniem Planu 6-letniego, jako planu zbudowania podstaw socjalizmu w Polsce, jest poważny rozwój sił wytwórczych, a przede wszystkim środków produkcji. Największe więc zadania przypadają przemysłowi, dzięki czemu Plan 6-letni jest planem forsownego uprzemysłowienia Kraju.

Szczególnie ważną rolę zajmują tu zagadnienia techniki cieplnej związane z wytwarzaniem i eksploatacją podstawowego sprzętu energetycznego jakim są kotły parowe i turbiny.

Doceniając znaczenie tych zagadnień w naszej gospodarce narodowej, redakcja „Przeglądu Mechanicznego” uruchamia na łamach czasopisma dział p. n. „TECHNIKA CIEPLNA”, w którym omawiane będą przede wszystkim zagadnienia konstrukcyjne z tej dziedziny, a więc: kotłów parowych oraz maszyn cieplnych wirnikowych (turbiny parowe, spalinowe, sprężarki i urządzenia pomocnicze) i tłokowych, prace naukowe i badawcze związane z postępem techniki w Polsce, osiągnięcia i pomysły racjonalizatorskie zrealizowane względnie nadające się do powszechnej realizacji oraz sprawozdania z osiągnięć w tej dziedzinie zagranicą, zwłaszcza w Związku Radzieckim.

Otwierając dział „TECHNIKA CIEPLNA” zwracamy się z gorącym apelem do ogółu inżynierów-mechaników oraz personelu naukowego wyższych uczelni o czynne poparcie i współpracę z redakcją nowego działu, który być może, stanie się podbudową do powołania w niedalekiej przyszłości nowego czasopisma, obejmującego swą tematyką wszystkie zagadnienia wchodzące w zakres techniki cieplnej.

REDAKCJA

Bilans energetyczny reakcji chemicznych

Prof. dr inż. STANISŁAW OCHĘDUSZKO

Mgr inż. JAN SZARGUT

W artykule omówiono 2 metody bilansowania oraz cały szereg trudności z jakimi spotyka się inżynier-mechanik lub chemik przy badaniu energetycznym urządzeń, w których zachodzą reakcje chemiczne. Metody te, bez względu na rodzaj przemian chemicznych, pozwalają stosować ogólnie znane równanie I zasady termodynamiki. Dla przeprowadzenia bilansu energetycznego wystarczy znać substraty reakcji chemicznej, jej produkty oraz przemiany termodynamiczne towarzyszące reakcji. Energia wewnętrzna oraz entalpia występujące w równaniu bilansu energetycznego muszą mieć znaczenie bezwzględne. Energię wewnętrzną wyznacza się na podstawie entalpii. Celem wyznaczenia entalpii bezwzględnej przyjmuje się wspólny poziom odniesienia dla wszystkich substancji biorących udział w procesie.

Omówione metody bilansowania energetycznego mają charakter ogólny: główny jednak nacisk będzie położony na zagadnienia, z którymi ma się do czynienia w energetyce i hutnictwie.

1. Wstęp

Do wykonania bilansu energetycznego wystarczy znać rodzaj, ilość i parametry termiczne substratów i produktów badanej reakcji chemicznej oraz przemiany termodynamiczne towarzyszące tej reakcji.

W najczęściej spotykanym przypadku, tj. jeżeli badana przestrzeń reakcyjna znajduje się w stanie równowagi termicznej lub jeżeli w przestrzeni tej zachodzą zjawiska periodycznie powtarzające się (silniki), wystarcza znajomość rodzaju, ilości oraz parametrów termicznych substancji dopływających do tej przestrzeni oraz opuszczających ją. W tym przypadku bilans przeprowadza się zazwyczaj w odniesieniu do jednostki czasu.

Przy ustalaniu metod bilansowania procesów chemicznych najpoważniejszą trudność stanowi dobranie wspólnego poziomu odniesienia, od którego liczy się entalpię (lub energię wewnętrzną) substancji wejściowych i wyjściowych procesu. Zasadniczo istnieją dwa podejścia do tego zagadnienia. Metoda pierwsza operuje ciepłem tworzenia; jako poziom odniesienia przyjmuje się entalpię pierwiastków (elementów) o ustalonych z góry parametrach normalnych p_n . Metoda ta ma charakter uniwersalny, gdyż przy jej pomocy można bilansować każdy proces chemiczny tak jak procesy fizyczne.

W metodzie drugiej, opierającej się na wartości opałowej, poziomem odniesienia przy obliczaniu entalpii jest entalpia produktów zupełnego spalania o dobranych z góry parametrach normalnych t_n, p_n . Zakres stosowalności tej metody jest znacznie mniejszy niż metody pierwszej, jednakże w tych przypadkach, w których można je stosować, posiada ona szereg dodatknych stron.

W pracy tej są stosowane następujące oznaczenia:

G i n	— masa w kg i kmol,
H_p i (MH_p)	— ciepło tworzenia pod stałym ciśnieniem w kcal/kg i kcal/kmol,
W_d i (MW_d)	— wartość opałowa pod stałym ciśnieniem w kcal/kg i kcal/kmol,
W_g i (MW_g)	— ciepło spalania pod stałym ciśnieniem w kcal/kg i kcal/kmol,
i i (Mi)	— entalpia właściwa w kcal/kg i kcal/kmol,
Δi i $\left. \begin{matrix} t_p \\ n \end{matrix} \right\}$	— nadwyżka entalpii w kcal/kg,
Q	— ciepło w kcal,
L_i i AL_i	— praca wewnętrzna (indykowana) w kGm i kcal,
A	— równoważnik cieplny pracy mechanicznej w kcal/kGm.

W równaniach podanych niżej jednym apostrofem (G' , n' , H'_p , i') oznaczono wielkości dotyczące składników substratów zaś dwoma apostrofami zaopatrzone wielkości (G'' , n'' , H''_p , i'') odnoszące się do składników produktów reakcji.

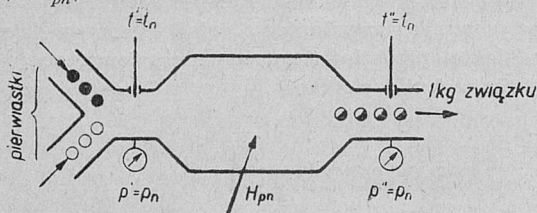
Wskaźnik n oznacza, że dana wielkość (H_p, W_d) ważna jest dla warunków normalnych. Indeks o (zero) podkreśla,

że dana wielkość (H_{po} , W_{do}) ważna jest dla temperatury $t_n = 0^\circ\text{C}$. Wskaźnik i oznacza kolejny numer rozpatrywanego składnika (H_{pni} , i).

2. Bilansowanie w oparciu o ciepło tworzenia

Entalpię bezwzględną związków chemicznych oblicza się w oparciu o ciepło tworzenia z elementów chemicznych.

Ciepło tworzenia substancji (nie musi to być jednorodny związek chemiczny) jest to ilość ciepła, jaką należy doprowadzić do przestrzeni reakcyjnej przy powstawaniu jednostki masy tej substancji z pierwiastków, jeżeli temperatury pierwiastków i utworzonej z nich substancji są jednakowe oraz równe pewnej przyjętej temperaturze normalnej t_n . Jeżeli tworzenie związku zachodzi pod stałym ciśnieniem (rys. 1), ciepło tworzenia oznacza się przez H_{pn} kcal/kg lub (MH_{pn}) kcal/kmol.



Rys. 1.

Jak wynika z podanej definicji, ciepło tworzenia pierwiastków jest równe zeru, przy czym bierze się pod uwagę ten ich stan skupienia, w jakim dany pierwiastek występuje w normalnych warunkach termicznych. Jeżeli któryś z pierwiastków posiada odmiany alotropowe, należy umówić się, dla której odmiany ciepło tworzenia jest równe zeru.

Jeżeli przy tworzeniu substancji występują ciała stałe lub ciekłe, oraz jeżeli ciała gazowe można uważać za gazy doskonałe lub półdoskonałe, to wysokość ciśnienia nie ma wpływu na wartość ciepła tworzenia.

Dla jednorodnych związków chemicznych podaje się zwykle ciepło tworzenia w odniesieniu do 1 kmol lub 1 mol. Dla innych substancji ciepło tworzenia odnosi się do 1 kg. Jako temperaturę normalną przyjmuje się najczęściej 0°C i wtedy stosuje się oznaczenia H_{po} kcal/kg (MH_{po}) kcal/kmol. Tablica I podaje wartości ciepła tworzenia jednorodnych związków chemicznych.

Wartości podane w tablicy zasadniczo ważne są dla $t_n = 18^\circ\text{C}$, $p_n = 1$ ata. Przy wartościach ważnych dla innej temperatury podano tę temperaturę w nawiasie.

Ponieważ wpływ ciśnienia na wartość ciepła tworzenia jest mały, tablice podają szereg wartości ważnych dla pary nasyconej suchej, której ciśnienie nie jest równe 1 ata. Np. podane w tablicy ciepło tworzenia $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ważne jest dla nasyconej suchej pary wodnej w temperaturze 18°C , pod ciśnieniem nasycenia dla tej temperatury. Różnica ciepła tworzenia dla $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ i $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ równa jest utajonemu ciepłu parowania w temperaturze 18°C .

Entalpię bezwzględną i_{ni} i -tej substancji w normalnych warunkach termicznych t_n , p_n wyznacza się bilansując przestrzeń reakcyjną (rys. 1), do której dopływają pierwiastki w takiej ilości, by powstał 1 kg rozważanej substancji:

$$i_{ni} = H_{pni} + I_{elem ni} \text{ kcal/kg} \quad [1]$$

gdzie $I_{elem ni}$ przedstawia entalpię bezwzględną elementów w normalnych warunkach termicznych.

TABLICA I.

Ciepła tworzenia jednorodnych związków chemicznych)
 $10^{-3} (MH_{pn})$ kcal/mol przy $t_n = 18^\circ\text{C}$.

Związek	Stan	Ciepło tworzenia $10^{-3} (MH_{pn})$ kcal/mol
Aluminium		
Al	s, kryst.	0,000
Al_2O_3	s, kryst. α	— 393,3
$\text{Al}(\text{OH})_3$	s, kryst.	— 304,9
Al_2SiO_5	s, kryst. andaluzyt	— 617,0
A z o t		
N_2	g	0,000
NO	g	+ 21,6
NO_2	g	+ 7,964
NH_3	g	— 11,00
	aq 200	— 19,35
C y n a		
Sn	s, kryst. tetragon	0,000
SnO_2	s, kryst. III	— 138,1
SnS	s, kryst.	— 18,2 (25°C)
C y n k		
Zn	s, kryst.	0,000
ZnCl_2	s, kryst.	— 99,28
ZnCO_3	s, kryst.	— 194,2 (25°C)
ZnO	s, kryst.	— 83,36 (25°C)
ZnS	s, kryst. sfaleryt	— 48,4 (25°C)
F o s f o r		
P	s, kryst. I żółty	0,000
	s, kryst. czerwony	— 4,22
P_2O_5	s, kryst. lotny	— 360,0
	s, bezpost.	— 367,0
J o d		
J_2	s, kryst.	0,000
J_2O_5	s, kryst.	— 42,5
K r z e m		
Si	s, kryst.	0,000
	s, bezpost.	1,0
SiC	s, kryst.	— 26,7
SiO_2	s, kryst. α krystobalit	— 205,6 (25°C)
	s, kryst. α kwarc	— 208,3 (25°C)
M a g n e z		
Mg	s, kryst.	0,000
MgCl_2	s, kryst.	— 153,3
MgCO_3	s, kryst.	— 266,6 (25°C)
MgO	s, kryst.	— 146,1
MgSiO_3	s, kryst.	— 347,5
MgS	s, kryst.	— 84,4 (25°C)
M a n g a n		
Mn	s, kryst. III	0,000
MnO	s, kryst. I	— 93,1 (25°C)
MnO_2	s, kryst. I	— 125,4 (25°C)
MnS	s, kryst.	— 44,33 (25°C)
M i e d ź		
Cu	s, kryst.	0,000
CuO	s, kryst.	— 37,5 (25°C)
Cu_2O	s, kryst.	— 40,6
CuS	s, kryst.	— 11,6
Cu_2S	s, kryst. III	— 18,5 (25°C)
CuSO_4	s, kryst.	— 184,3 (25°C)
O ł ó w		
Pb	s, drobnokryst. nieradioaktywny	0,000
PbO	s, kryst. czerwony	— 52,36 (25°C)
	s, kryst. żółty	— 51,96 (25°C)
PbS	s, kryst.	— 22,5 (25°C)
P o t a s		
K	s, kryst.	0,000
KCl	s, kryst.	— 104,17 (25°C)
K_2CO_3	s, kryst.	— 282,1 (25°C)
KOH	s, kryst. II	— 102,02
	aq 400	— 114,82
S i a r k a		
S	s, kryst. romb.	0,000
	s, kryst. jednoskośna	+ 0,077
SO_2	g	— 70,97
SO_3	g	— 93,9
SCl_4	l	— 13,7

Związek	Stan	Ciepło tworzenia 10 ⁻³ (MH _{pn}) kcal/mol
S ó d		
Na	s, kryst.	0,000
NaCl	s, kryst.	— 98,330
	aq 400	— 97,105
Na ₂ CO ₃	s, kryst. II	— 271,02 (25°C)
Na ₂ CO ₃ ·H ₂ O	s, kryst.	— 341,64
Na ₂ CO ₃ ·7 H ₂ O	s, kryst.	— 764,86
Na ₂ CO ₃ ·10 H ₂ O	s, kryst.	— 975,38
NaHCO ₃	s, kryst.	— 226,4
NaOH	s, kryst.	— 101,96
	aq 400	— 112,053
T len		
O ₂	g	0,000
O ₃	g	+ 34,5
U ran		
U	s, kryst.	0,000
U ₃ O ₈	s, kryst.	— 845,2
W ap ń		
Ca	s, kryst. II	0,000
CaC ₂	s, kryst.	— 14,1 (25°C)
CaCl ₂	s, kryst.	— 190,6
CaCO ₃	s, kryst. kalcyt I	— 283,53 (25°C)
	s, kryst. aragonit	— 283,57 (25°C)
CaO	s, kryst.	— 151,7
Ca(OH) ₂	s, kryst.	— 236,0
	aq 800	— 238,7
CaSiO ₃	s, kryst. II	— 377,9
CaS	s, kryst.	— 111,2 (25°C)
CaSO ₄	s, kryst.	— 338,69 (25°C)
W od ó r		
H ₂	g	0,000
HCl	g	— 22,6
	aq 400	— 39,53
HNO ₃	l	— 41,66
	aq 400	— 49,11
H ₃ PO ₄	s, kryst.	— 303,37
	aq 400	— 306,16
H ₂ S	g	— 4,8 (25°C)
H ₂ SO ₄	l	— 193,75
	aq 400	— 211,84
H ₂ O	l	— 68,370
	g	— 57,801
H ₂ O ₂	l	— 45,20
W ę g i e l		
C	s, kryst. β grafit	0,000
	s, kryst. diament	+ 0,45 (25°C)
	s, bezpost. acetylenowy	+ 0,52
	s, bezpost. drzewny	+ 2,22
CH ₄	g	— 17,87
C ₂ H ₂	g	+ 54,3
C ₂ H ₄	g	+ 12,56
C ₂ H ₆	g	— 20,52
CH ₃ OH	l	— 57,23
C ₂ H ₅ OH	l	— 66,70
	g	— 56,51
(CHO) ₂	g	— 75
(COOH) ₂	s, kryst.	— 192,2
(CH ₂ OH) ₂	l	— 111,7
C ₆ H ₆	l	+ 14,15
CO	g	— 26,39 (25°C)
CO ₂	g	— 94,03 (25°C)
CS ₂	g	+ 27,58 (25°C)
CCl ₄	l	— 25,37
Z el a z o		
Fe	s, kryst. IV α	0,000
Fe ₃ C	s, kryst.	+ 5,5 (25°C)
FeCO ₃	s, kryst.	— 176,6 (20°C)
FeO	s, kryst. I	— 64,5
Fe ₂ O ₃	s, kryst.	— 195,2 (20°C)
Fe ₃ O ₄	s, kryst. III	— 266,5 (20°C)
Fe(OH) ₃	s, kryst.	— 197,3
FeSiO ₃	s, kryst.	— 273,5
FeS	s, kryst.	— 22,8

1) Zestawienie sporządzone na podstawie:

„Termiczskie konstanty nieorganicznych wieszczestw”
Akademia Nauk ZSRR, 1949,

„Chemical Engineers' Handbook” J. H. Perry 1941.

Znaczenie symboli: s — stały, l — ciekły, g — gazowy,
aq — roztwór wodny; liczba podana po symbolu aq oznacza
ilość moli wody przypadającą w roztworze na 1 mol związku.

Entalpię bezwzględną tejże substancji w warunkach
termicznych odmiennych od normalnych wyraża wzór:

$$i_i = H_{pni} + \Delta i_i \left| \begin{smallmatrix} t_i \\ n \end{smallmatrix} \right|^{t_i, p} + I_{elem ni} \text{ kcal/kg} \quad [2]$$

Symbolem $\Delta i_i \left| \begin{smallmatrix} t_i \\ n \end{smallmatrix} \right|^{t_i, p}$ oznaczono nadwyżkę entalpii rozwa-
żanej substancji ponad entalpią dla normalnych wa-
runków termicznych.

Bilans energetyczny dowolnego pro-
cesu chemicznego przeprowadza się stosując zasadnicze
równanie I zasady termodynamiki:

$$E_1 = \Delta E_u + E_2 \quad [3]$$

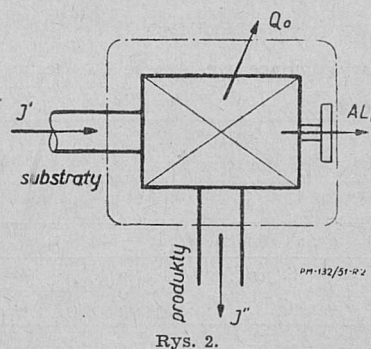
które oznacza, że energia E_1 dopływająca do układu
równa jest sumie: przyrostu energii ΔE_u układu oraz
energii E_2 odpływającej z układu. Przy obliczaniu
energii przepływającej w strumieniu substratów i pro-
duktów należy posługiwać się entalpiami bezwzględny-
mi określonymi równaniem [2]. Zgodnie z zasadą za-
chowania masy, ilość i rodzaj elementów w substra-
tach reakcji i jej produktach są jednakowe. W związ-
ku z tym po obu stronach równania [3] odpadają z ra-
chunku wielkości $I_{elem ni}$.

Dla urządzenia przepływowego (rys. 2), znajdującego
się w stanie równowagi termicznej ($\Delta E_u = 0$), równa-
nie bilansu energetycznego przybiera ostatecznie po-
stać następującą:

$$\sum_i G_i' H_{pni}' + \sum_i G_i' \Delta i_i' \left| \begin{smallmatrix} t_i' \\ n \end{smallmatrix} \right|^{t_i', p_i'} = \sum_i G_i'' H_{pni}'' + \sum_i G_i'' \Delta i_i'' \left| \begin{smallmatrix} t_i'' \\ n \end{smallmatrix} \right|^{t_i'', p_i''} + Q_o + AL_i \text{ kcal} \quad [4]$$

gdzie Q_o — ciepło stracone na rzecz otoczenia w kcal,
 AL_i — praca wewnętrzna (indykowana) układu (np.
silnika) oddana na zewnątrz w kcal.

Jeżeli wartości ciepła tworzenia ważne są dla tem-
peratury $t_n = 0^\circ\text{C}$, to ostatni wzór przybiera postać:



Rys. 2.

$$\sum_i G_i' H_{poi}' + \sum_i G_i' \Delta i_i' \left| \begin{smallmatrix} t_i' \\ o \end{smallmatrix} \right|^{t_i', p_i'} = \sum_i G_i'' H_{poi}'' + \sum_i G_i'' \Delta i_i'' \left| \begin{smallmatrix} t_i'' \\ o \end{smallmatrix} \right|^{t_i'', p_i''} + Q_o + AL_i \text{ kcal} \quad [4a]$$

W przemyśle chemicznym ma się do czynienia naj-
częściej z wymiennikami masy i ciepła, dla których
 $AL_i = 0$. Dla tego przypadku otrzymuje się następu-
jący, najczęściej stosowany w praktyce wzór:

$$\underbrace{\sum_i G_i' H_{poi}'}_{\Sigma'} + \underbrace{\sum_i G_i' \Delta i_i' \left| \begin{smallmatrix} t_i' \\ o \end{smallmatrix} \right|^{t_i', p_i'}}_{\Sigma_2'} = \underbrace{\sum_i G_i'' H_{poi}''}_{\Sigma''} + \underbrace{\sum_i G_i'' \Delta i_i'' \left| \begin{smallmatrix} t_i'' \\ o \end{smallmatrix} \right|^{t_i'', p_i''}}_{\Sigma_2''} + Q_o \text{ kcal} \quad [5]$$

albo w skróceniu:

$$\Sigma' = \Sigma'' + Q_o \quad [5a]$$

gdzie znakiem Σ oznaczono sumę iloczynów dla posz-
czególnych składników.

Przy zestawianiu wyników bilansu energetycznego wygodnie jest posługiwać się tabelką, której wzór podany jest w przykładzie 6.

Jeżeli we wzorze [4] założymy $p = p_n = \text{const.}$ ($\Delta L_i = 0$), a ponadto $t'' = t' = t_n$ wówczas ciepło oddane do otoczenia równe jest ciepłu reakcji chemicznej pod stałym ciśnieniem ($Q_o = Q_{chpn}$):

$$Q_{chpn} = \sum_i G_i' H_{pni}' - \sum_i G_i'' H_{pni}'' \text{ kcal} \quad [6]$$

Wzór [6] jest podstawą do obliczania ciepła tworzenia substancji, jeżeli znane jest ciepło reakcji, w której występuje rozważana substancja. Wzór ten pozwala np. obliczyć ciepło tworzenia paliwa na podstawie jego wartości opałowej lub ciepła spalania.

Przy oznaczaniu wartości opałowej substratami są: powietrze w nadmiarze i 1 kg rozważanego paliwa o temperaturze t_n , produkty zaś stanowią: CO_2 , $\text{H}_2\text{O(g)}$ (para wodna), SO_2 , N_2 i nadmiar tlenu o tej samej temperaturze. Wówczas wzór [6] można podać w postaci następującej:

$$W_{dn} = H_{pn} - \sum_i G_i'' H_{pni}'' \text{ kcal/kg} \quad [7]$$

Powietrza, azotu i tlenu w obliczeniu uwzględniać nie trzeba, gdyż ich ciepło tworzenia jest równe zeru.

Analogicznego wzoru można użyć, jeżeli znane jest ciepło spalania W_{gn} . Wodę zawartą w produktach spalania należy wtedy traktować jako ciecz i we wzorze [7] wstawić ciepło tworzenia $\text{H}_2\text{O(l)}$.

Przykład 1.

Obliczyć ciepło tworzenia H_{po} kcal/kg benzyny o składzie $c = 0,85$, $h = 0,15$ i wartości opałowej $W_{do} = 10\,300$ kcal/kg. Odpowiedź: Po zupełnym spalaniu 1 kg benzyny powstaje:

$$n''_{\text{CO}_2} = 0,85/12 = 0,0708 \text{ kmol CO}_2$$

$$n''_{\text{H}_2\text{O}} = 0,15/2 = 0,075 \text{ kmol H}_2\text{O}$$

Wartości występujące we wzorze [7] zestawiono w tabelce:

Składnik	n''	(MH''_{po})	$n'' (MH''_{po})$
CO_2	0,0708	-94 030	-6 657
$\text{H}_2\text{O(g)}$	0,075	-57 801	-4 335
$\sum_i G_i' H_{poi}' = \sum_i n_i'' (MH_{po})_i = -10\,992$			

$$H_{po} = 10\,300 - 10\,992 = -692 \text{ kcal/kg.}$$

Wynik obliczenia stwierdza, że przy tworzeniu benzyny z pierwiastków chemicznych należy odprowadzić 692 kcal/kg. Innymi słowy dysocjacja (rozbitcie) benzyny na elementy (proces odwrotny) jest reakcją endotermiczną i wymaga doprowadzenia 692 kcal/kg.

Wprowadzając równanie [6] do [5] otrzymuje się dla reakcji izobarycznej zależność:

$$Q_{chp} = Q_{chpn} + \sum_i G_i' \Delta i_i' \Big|_n^t - \sum_i G_i'' \Delta i_i'' \Big|_n^t \text{ kcal} \quad [8]$$

wyrażającą prawo Kirchhoffa, które umożliwia obliczenie ciepła reakcji chemicznej Q_{chp} w temperaturze $t^\circ\text{C}$, jeżeli znane jest ciepło Q_{chpn} w temperaturze $t_n^\circ\text{C}$.

Niekiedy tablice w literaturze podają wartości ciepła tworzenia dla temperatury $t_n \neq 0^\circ\text{C}$. Wówczas można przeliczyć wartości ciepła tworzenia z jednej na inną temperaturę normalną przy pomocy równania:

$$H_{pn} = H_{po} + \underbrace{\Delta i_o^n}_a - \underbrace{\sum_i G_i' \Delta i_i' \Big|_o^n}_b \text{ kcal/kg} \quad [8a]$$

Wyraz a dotyczy rozważanej substancji, zaś wyraz b elementów, które w jej skład wchodzi.

Jeżeli np. $t_n = 20^\circ\text{C}$, to różnica pomiędzy H_{po} i H_{p20} jest nieznaczna i tablicowe wartości H_{pn} dla $t_n = 20^\circ\text{C}$ bez wielkiego błędu można stosować wprost dla 0°C .

Przykład 2.

Ciepło tworzenia CO_2 w temperaturze $t = 25^\circ\text{C}$ wynosi $(MH_p)_{25} = -94\,030$ kcal/kmol. Obliczyć ciepło tworzenia $(MH_p)_0$ w temperaturze 0°C .

Przy tworzeniu 1 kmol CO_2 substratami są: 1 kmol O_2 i 1 kmol grafitu. O_2 i CO_2 traktuje się jako gazy półdoskonałe. Średnie ciepło właściwe tych gazów w zakresie temperatur od 0° do 25°C wynosi:

$$\text{dla CO}_2: (Mc_p) \Big|_0^{25} = 8,742 \text{ kcal/(kmol} \cdot 1^\circ)$$

$$\text{dla O}_2: (Mc_p) \Big|_0^{25} = 7,005 \text{ „ „}$$

Ciepło właściwe grafitu ma wartość $c = 0,21$ kcal/kg 1° .

Na podstawie wzoru [8a] otrzymuje się:

$$(MH_p)_0 = -94\,030 - 8,742 \cdot 25 + 7,005 \cdot 25 + 0,21 \cdot 12 \cdot 25 = -94\,030 + 20 = -94\,010 \text{ kcal/kmol.}$$

Użycie w bilansie energetycznym $(MH_p)_{25}$ zamiast $(MH_p)_0$ obarczone jest błędem 20 kcal/kmol CO_2 . Tego samego rzędu błąd powstałby, gdyby temperaturę CO_2 zmierzono z dokładnością $\pm 2,5^\circ$.

Opisana metoda ma tę zaletę, że bez względu na rodzaj przemian chemicznych pozwala stosować ogólnie znane równania i zasady termodynamiki. Entalpia występująca w równaniu bilansu energetycznego musi mieć znaczenie bezwzględne i być wyliczoną za pomocą równania [2] z tym, że I_{elem0} może być opuszczone.

Jeżeli przemiany chemiczne są zamknięte, to zachodzi konieczność operowania bezwzględną energią wewnętrzną. Energię wewnętrzną bezwzględną związku chemicznego oblicza się za pomocą potencjału Gibbsa:

$$u_i = i_i - APv_i \text{ kcal/kg} \quad [9]$$

gdzie

i_i — entalpia bezwzględna związku w kcal/kg,

P — ciśnienie bezwzględne statyczne w kg/m^2 ,

v_i — objętość właściwa związku w m^3/kg .

Dla egzotermicznej reakcji chemicznej przebiegającej w stałej objętości i zasada termodynamiki ma postać równania:

$$Q_{1-2} = U'_1 - U''_2 \text{ kcal} \quad [10]$$

Jeżeli

$$t''_2 = t'_1 = t_n \text{ to } Q_{1-2} = Q_{chvn}$$

$$\text{ i } Q_{chvn} = U'_n - U''_n \text{ kcal} \quad [10a]$$

Po uwzględnieniu [9] i [1] równanie [10a] zmienia się na:

$$Q_{chvn} = \sum_i G_i' H_{pni}' - \sum_i G_i'' H_{pni}'' - AV(P'_1 - P''_2) \text{ kcal} \quad [10b]$$

Po wstawieniu równania [6] do ostatniego wzoru wypada:

$$Q_{chvn} = Q_{chpn} - AV(P'_1 - P''_2) \text{ kcal} \quad [10c]$$

z ostatniej zależności wynika, że różnica $Q_{chpn} - Q_{chvn}$ ciepła reakcji chemicznej pod stałym ciśnieniem i w stałej objętości jest dodatnia, jeżeli spadek ciśnienia ($P'_1 - P''_2$) wywołany reakcją jest dodatni.

Przy stosowaniu w praktyce podanych wzorów napotyka się na szereg trudności, które wymagają szczegółowego omówienia.

(c. d. n.)

Obecny stan rozwoju turbin parowych i perspektywy budowy turbin w kraju

Prof. dr inż. ROBERT SZEWAŁSKI

Autor charakteryzuje najważniejsze tendencje rozwojowe w budowie turbin parowych siłownianych doby obecnej: wysoką moc jednostkową, wysoką sprawność, niezawodność ruchową i dążność do ujednostajnienia i potanienia produkcji.

Na tym tle kreśli Autor zadania młodego przemysłu turbinowego w Polsce, wysuwając na plan pierwszy zagadnienia organizacyjne.

I. WSTĘP

Po raz pierwszy w naszym rozwoju gospodarczym wchodziły turbiny parowe do produkcji. Plan 6-letni przewiduje już bardzo poważne rozmiary wytwórczości tego podstawowego sprzętu energetycznego. W tych warunkach zagadnienie turbinowe posiada dla nas wszelkie cechy aktualności, nie tylko jako dla użytkowników, od strony ich eksploatacji, ale w równej mierze od strony ich budowy, tj. konstrukcji i metod technologicznych. Tak ujęte zagadnienie turbinowe wypełnia się nieustannie żywą treścią, będącą wyrazem ciągłego postępu technicznego w tej dziedzinie. Jest rzeczą zdumiewającą, jak szybki jest ten postęp, jak szybko i wszechstronnie rozwijała się turbina w ostatnim dziesięcioleciu i to pomimo niewątpliwej przerwy w tym rozwoju, wywołanej drugą wojną światową.

Zwłaszcza ostatnie lata, 1947 ÷ 1950 odznaczają się znów bardzo szybkim rozwojem turbin. Najlepiej uwiarygodnia to pewne dane statystyczne przytoczone odnośnie temperatur początkowych t_1 (tablica I) i ciśnień początkowych p_1 (tablica II), zaczerpnięte z publikacji jednej z największych wytwórni turbin.

Jakkolwiek dane te nie stanowią zapewne przeciętnych dla całego przemysłu turbinowego świata, to jednak dają one niewątpliwie pogląd na tendencje rozwojowe. Jeżeli w r. 1950 70,6% produkcji turbinowej (w % mocy) przeznaczane jest dla pracy parą o temp. 480° i wyżej, to jest to widocznie wynikiem rozwoju znaczącego się wyraźnie szeregiem z roku na rok rosnących wskaźników procentowych.

TABLICA I

rok temperatura °C	1947	1948	1949	1950
540 ÷ 570	0,0	3,8	17,3	12,0
510 ÷ 540	11,3	3,8	2,9	16,5
> 510	11,3	7,6	20,2	28,5
480 ÷ 510	16,7	40,2	33,4	42,1
> 480	28,0	47,8	53,6	70,6
440 ÷ 480	57,5	39,6	41,0	25,3
> 440	85,5	87,4	94,6	95,9
400 ÷ 440	7,7	4,4	3,4	3,2
> 400	93,2	91,8	98,0	99,1
> 400	6,8	8,2	2,0	0,9
	100,0	100,0	100,0	100,0

To samo odnosi się do ciśnień, jeśli się stwierdza, że w r. 1950 42,8% produkowanej w turbinach mocy operuje ciśnieniami powyżej 88 at a na wlocie do turbiny. I tak samo znaczącym jest lapidarny wskaźnik 3,2% dla zakresu ciśnień 30 ÷ 45 at a, które jeszcze nie-

dawno, około 1935 r., stanowiły praktycznie górną granicę ciśnienia dla turbin elektrownianych.

TABLICA II

rok ciśnienie at a	1947	1948	1949	1950
125 ÷ 140	0,0	0,0	13,7	7,5
102 ÷ 125	4,6	3,8	3,7	4,5
> 102	4,6	3,8	17,4	12,0
88 ÷ 102	2,2	11,3	13,8	30,8
> 88	6,8	15,1	31,2	42,8
60 ÷ 88	19,1	24,7	20,7	29,6
> 60	25,9	39,8	51,9	72,4
45 ÷ 60	49,9	47,2	42,7	24,1
> 45	75,8	87,0	94,6	96,5
30 ÷ 45	14,7	5,1	4,0	3,2
> 30	90,5	92,1	98,6	99,7
> 30	9,5	7,9	1,4	0,3
	100,0	100,0	100,0	100,0

Podobnie rewelacyjnie brzmią osiągnięte już najwyższe wskaźniki sprawności urządzeń parowo-turbinowych, tj. obejmujące siłownię turbinową jako całość, rzędu 37%!

Obecny stan rozwoju turbin parowych, a raczej drogi postępu tego rozwoju, można ująć generalnie w 5 punktów.

1) Dążność do powiększania mocy jednostkowej turbozespołów w celu zaspokojenia rosnącego zapotrzebowania energii elektrycznej oraz w celu zmniejszenia kosztów nakładowych na jednostkę mocy zainstalowaną.

2) Dążność do doskonalenia stosowanych obiegów termicznych, przede wszystkim drogą regeneracyjnego podgrzewania wody zasilającej oraz drogą przegrzewania międzystopniowego pary w trakcie ekspansji, przy równoczesnym podwyższaniu ciśnienia i temperatury pary na wlocie.

3) Dążność do podwyższania sprawności efektywnej turbin drogą doskonalenia układu łopatkowego oraz zmniejszania tzw. strat pozałopatkowych.

4) Dążność do podwyższania niezawodności ruchu turbiny, i to z uwzględnieniem wyższych temperatur, ciśnień i mocy, celem skrócenia do minimum nieprzewidzianych przestojów i przerw w ruchu.

5) Dążność do potanienia kosztów produkcji turbin przez dostosowanie procesów technologicznych do wymagań konstrukcji.

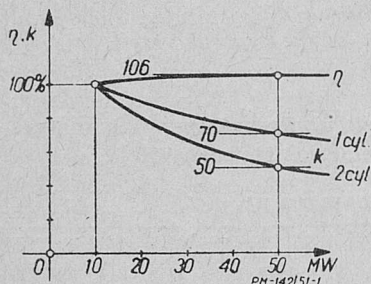
Ten ogromny materiał mieszczący się w dyspozycji, może być w ramach artykułu omówiony jedynie po bieźnie, w najistotniejszych jego punktach.

II. MOC JEDNOSTKOWA

Wybór mocy jednostkowej turbozespołów sieciowych zależy od różnych czynników.

Ze wzrostem mocy jednostkowej rośnie sprawność efektywna η , a maleją koszty zakładowe k (rys. 1) oraz częściowo także koszty ruchowe.

Jednakże ekonomiczna wielkość mocy jednostkowej zależy od mocy całkowitej siłowni, od wymaganej rezerwy ruchowej, od rocznego wskaźnika obciążenia



Rys. 1. Sprawność efektywna η i koszt zakładowy k w funkcji mocy turbiny.

i wreszcie od ceny paliwa. Jak widać z tablicy III¹⁾, ekonomiczna moc jednostkowa rośnie z mocą zainstalowaną siłowni, maleje zaś z wymaganą liczbą zespołów rezerwowych. Wskaźnik obciążenia oraz

koszt paliwa posiadają wpływ znacznie mniejszy. Natomiast wzrost ciśnienia początkowego — o ile można tu mówić o swobodzie wyboru — przemawia wyraźnie za wzrostem mocy jednostkowej turbin. W końcu nie bez wpływu na obiór mocy jednostkowej jest schemat siłowni, tj. sprawa przyporządkowania każdemu turbozespółowi jednego czy dwóch kotłów z uwagi na zmienność obciążenia dobowego.

TABLICA III

zainstalowana moc siłowni	MW	50	100	200	300
1 zespół rezerwowo	MW	16,7	25 ÷ 33	40 ÷ 50	50 ÷ 60
2 zespoły rezerwowe	MW	10	20	25 ÷ 28,5	37,5

W rezultacie zespołem podstawowym w rozbudowie naszej energetyki staną się przy znormalizowanych siłowniach o mocy 200 MW, jednostki 40 do 50 MW. Będzie to oznaczać potężny krok naprzód, jeżeli chodzi o podniesienie przeciętnej wysokości mocy jednostkowej w naszym parku turbinowym. Podobne zjawisko

¹⁾ L. Musil „Die Gesamtplanung von Dampfkraftwerken“ Springer, Berlin, 1948.

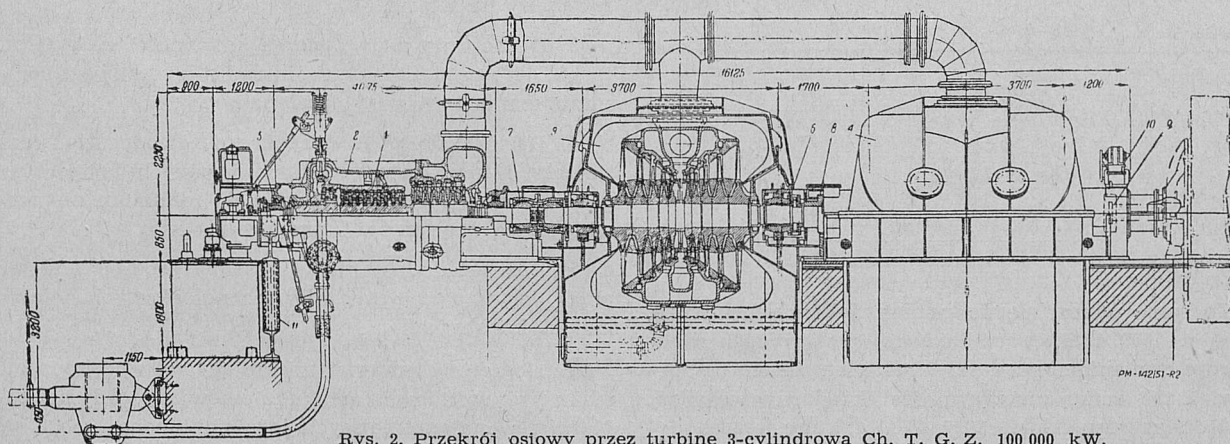
obserwuje się zresztą w krajach wysoko uprzemysłowionych, nie od dzisiaj.

Już na szereg lat przed wojną wybudowano turbozespół o mocy 208000 kW. Przy dzisiejszym stanie techniki nie jest to jednak moc szczytowa. Przy tej samej liczbie obrotów ($n = 1800$) zespołu można by zbudować niewątpliwie zespół o mocy więcej niż 2-krotnie wyższej. Można zatem powiedzieć, że popyt na jednostki dużej mocy nie dotrzymuje kroku podaży; że technikę turbinową doby obecnej stać na wykonanie bez trudu największego zespołu, jakiby tylko był potrzebny.

Jednakże nie moc sama jest wykładnikiem postępu. Tendencją współczesnej techniki turbinowej jest budowa zespołów o normalnej liczbie obrotów $n = 3000$ obr/min. Ze wzrostem liczby obrotów maleją bowiem wymiary turbiny, jej ciężar i koszt wykonania, a zarazem rośnie sprawność, zwłaszcza przy wyższych ciśnieniach dolotowych pary. Bardzo ważny jest tutaj czynnik niezawodności ruchu, osobiście przy wysokich ciśnieniach i temperaturach. Wysoka liczba obrotów, to małe wymiary turbiny i w konsekwencji małe odkształcenia. Dużo materiału doświadczalnego dostarczyłyby tu turbiny okrętowe, gdzie liczbę obrotów części wysokoprężnej obiera się możliwie wysoko. To podnosi niezawodność, w przeciwieństwie do innych typów maszyn, np. tłokowych. Na tym polu przemysł turbinowy radziecki poszczycić się może dużymi osiągnięciami, budując w kilku alternatywach zespoły 100000 kW, $n = 3000$ obr/min (rys. 2)²⁾. Są to zespoły o mocy granicznej, największe budowane dotąd dla tej liczby obrotów.

Moc graniczna turbin ograniczona jest zasadniczo względami wytrzymałościowymi, tj. naprężeniami w układzie łopatkowym wirnika i w samych tarczach wirnikowych. Szczególnie wysoko nateżane są łopatki. Istotnie bowiem objętości pary są na wylocie największe. Tak np. w turbinie dla $p_1 = 100$ at a i $t_1 = 550^\circ\text{C}$ oraz $p_2 = 0,035$ at a, każdy kilogram pary powiększa w czasie ekspansji, trwającej kilka setnych części sekundy, swoją objętość więcej niż 1000-krotnie. Dla turbiny 100000 kW oznacza to olbrzymią objętość pary przepływającej w sekundzie. Jeżeli strata wylotowa nie ma być zbyt duża, to wolny przekrój przepływu ostatniego stopnia powinien być bardzo znaczny. Prowadzi to do średnicy podziałowej ostatniego stopnia rzędu 2 m

²⁾ Patrz także „Przegląd Mechaniczny“ 1950 r. zeszyt 10/11, str. 357.



Rys. 2. Przekrój osiowy przez turbinę 3-cylindrową Ch. T. G. Z. 100 000 kW.

oraz prędkości w końcu łopatek rzędu: 420 m/sek! Aby uprzytomnić sobie tę prędkość wystarczy powiedzieć że masa o ciężarze 1 kG umieszczona na obwodzie podziałowym takiego koła turbinowego doznałaby siły odśrodkowej o wielkości $\frac{r\omega^2}{g} = \frac{1.314^2}{9.81} \approx 10000$ razy

większej, tj. 10000 kG! Ten aspekt zagadnienia podkreśla zarazem jego trudność przez konieczność najstaranniejszego doboru kształtu łopatek i sposobu ich zamocowania w wirniku.

Analiza zagadnienia wykazuje, że największa moc turbiny dająca się uzyskać z pary, przy zastosowaniu odpowiednio dużych prędkości obwodowych oraz odpowiednio długich łopatek ($\frac{l}{D}$), zależy od wysokości

próżni w kondensatorze, oraz od parametrów początkowych pary. Ze wzrostem próżni moc graniczna maleje, ze wzrostem parametrów początkowych rośnie. Upuszczanie pary w trakcie ekspansji, dla celów regeneracyjnego podgrzewania wody zasilającej, sprzyja wzrostowi mocy granicznej. Orientacyjne wartości mocy granicznej zawiera tablica IV.

TABLICA IV

Parametry początkowe pary na wlocie do turbiny	Przeciwnieśnienie p_2 at a	Moc graniczna N_{gran} kW
$p_1=90$ at a, $t_1=480^\circ\text{C}$	0,04 0,07	40000 62000
$p_1=29$ at a, $t_1=400^\circ\text{C}$	0,04 0,07	30000 46000

Przez zwielokrotnienie liczby wylotów można odpowiednio powiększyć moc graniczną. Przyjmując jako maksimum konstrukcyjnie uzasadnione 4 wyloty, otrzymujemy stąd moce graniczne rzędu 120000 do 248000 kW. Tym samym można zrealizować dla 3000 obr/min praktycznie każdą moc potrzebną dzisiaj, a przy niższej liczbie obrotów moc odpowiednio wyższą, więc np. przy 1500 obr/min do blisko 1000000 kW!

Z tablicy IV widać, że turbiny, które mamy budować dla własnych potrzeb, o ile mają one być jednokadłubowe z pojedynczym wylotem, są już oczywiście turbinami granicznymi. Znaczący to, że przemysł nasz staje od razu w obliczu największych trudności konstrukcyjnych i materiałowych, właściwych budowie turbin i że konieczna jest pomoc w tym względzie doświadczanego licencjodawcy. Tak też została u nas postawiona kwestia produkcji dużych turbin od samego początku.

II. PARAMETRY PARY I OBIEGI TERMODYNAMICZNE

Jest rzeczą wiadomą zdawna, że wzrost parametrów początkowych pary (p_1 i t_1) oraz wzrost próżni przyczyniają się do wzrostu sprawności obiegowej. Zdolność wykorzystywania wysokich próżni jest przy tym bardzo charakterystyczną cechą turbin parowych w przeciwieństwie do maszyn tłokowych. Nie każdy zdaje sobie może sprawę z tego, że moc turbiny na spadku od $p_1 = 90$ at a i $t_1 = 490^\circ\text{C}$ do ok. 1 at a jest zaledwie 2-krotnie większa od mocy oddanej na spadku od 1 at a do próżni w kondensatorze. To znaczy, że praca pary w turbinie, oddana w obszarze ciśnień poniżej 1 at a, ma bardzo zasadnicze znaczenie dla sprawności.

Podczas gdy jednak próżnia określona jest na ogół temperaturą stojącej do dyspozycji wody chłodzącej (u nas $12 \div 15^\circ\text{C}$ dla wody rzecznej, względnie 27°C dla wody z chłodnic kominowych), to parametry początkowe p_1 i t_1 obierać należy parami tak, aby nie przekroczyć z jednej strony t_{1max} podyktowanego własnościami wytrzymałościowymi posiadanych materiałów konstrukcyjnych, zaś z drugiej strony, aby nie przekroczyć dopuszczalnego zawilgocenia pary w końcu ekspansji.

Dla 84% sprawności wewnętrznej (wykresowej), co dla współczesnych turbin jest wartością przeciętną, oraz dla pary o $x_2 = 0,88$ (12% wilgotności) otrzymujemy następujące parametry początkowe:

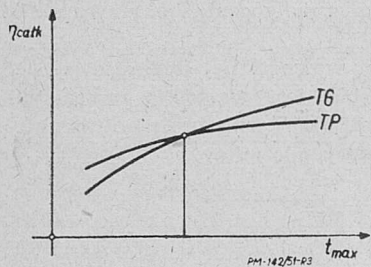
dla: $p_2=0,09$ at a $p_2=0,07$ at a
 $p_1=78$ at a przy $t_1=510^\circ\text{C}$ $p_1=65$ at a przy $t_1=485^\circ\text{C}$
 $p_1=78$ at a przy $t_1=485^\circ\text{C}$ $p_1=95$ at a przy $t_1=510^\circ\text{C}$

Parametry te są jeszcze różne od szczytowych, charakteryzujących najnowszy etap rozwoju turbin. Pochodzi to z jednej strony stąd, że trudno o materiały konstrukcyjne dla wyższych temperatur, powtórę zaś, że nie wzięto tu pod uwagę przegrzewania międzystopniowego w czasie ekspansji, które umożliwia stosowanie w analogicznych warunkach, tj. dla tych samych wartości t_1 i x_2 , wyższych ciśnień początkowych p_1 . Praktyka europejska nie poszła na ogół w kierunku przegrzewania ze względu na komplikację urządzenia. Niemniej należy zauważyć, że 1 przegrzewacz międzystopniowy podwyższa sprawność całkowitą o ok. 4,5% tj. o tyle, o ile np. podwyższa sprawność wzrost temperatury początkowej od 550 do 660°C. Nie ulega zaś wątpliwości, że przegrzewanie międzystopniowe jest zabiegiem mimo wszystko łatwiejszym w realizacji i pozwala ponadto na podwyższenie ciśnienia początkowego p_1 .

Z zagadnieniem wysokich temperatur łączy się zjawisko pełzania materiałów, tj. płynięcia w warunkach wysokiej temperatury w zależności od rodzaju stali, obciążenia mechanicznego i czasu. Zaczyna się ono przy temperaturze powyżej ok. 440°C i wymaga dodawania molibdenu do stali jako czynnika stabilizującego w warunkach wysokiej temperatury, ewentualnie molibdenu, chromu i wanadu. Przy wyższych temperaturach, rzędu 530°C i wyżej, konieczne jest stosowanie specjalnych stopów, ew. z dodatkiem columbium. Oznaczają się one dużym współczynnikiem rozszerzalności cieplnej i słabym przewodnictwem cieplnym. Kucie tych materiałów, znanych częściowo z rozwoju turbiny spalinowej, zwłaszcza w zastosowaniu do napędów lotniczych, jest niezmiernie trudne i zmusza do stosowania specjalnych konstrukcji wirników, przez spawanie elementów tarczowych. Również konstrukcja pewnych szczegółów jak osłony wysokoprężnej, skrzynek dyszowych i zaworów regulacyjnych musiała w związku z wysokimi temperaturami przejść pewną ewolucję w sensie zapewnienia niezbędnej niezawodności ruchowej turbiny.

W rezultacie jednak, podwyższanie temperatury początkowej t_1 nie przedstawia tej atrakcyjności co np. wzrost ciśnienia początkowego p_1 , zwłaszcza przy stosowanym powszechnie regeneracyjnym podgrzewaniu wody zasilającej. Tak np. w porównaniu z turbiną spalinową wysokie temperatury początkowe t_1 są o wiele mniej skuteczne pod względem sprawnościowym

(rys. 3). I zapewne na tym tle zrodził się w ostatnich czasach pomysł nowego obiegu parowo-turbinowego, wzorowany na obiegu turbiny gazowej, referowany po raz pierwszy na Światowej Konferencji Energetycznej odbytej w lipcu 1950 r. w Londynie. Obieg ten, który można by nazwać obiegiem turbiny gazowej na parę wodną albo — co brzmi na pozór paradoksalnie — obiegiem kondensacyjnej turbiny gazowej, rokuje poważne

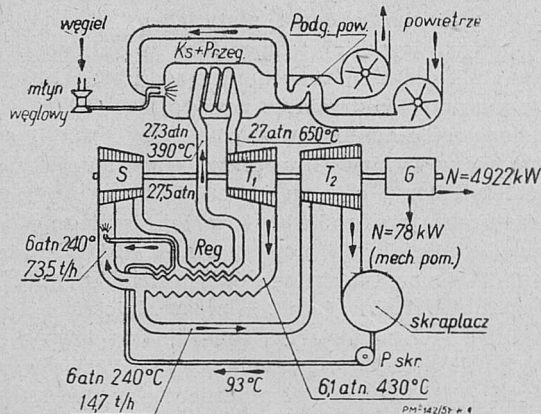


Rys. 3. Sprawność całkowita turbiny parowej i gazowej w funkcji najwyższej temperatury obiegu.

nadzieje na przyszłość, umożliwiając nawet przy niewygórowanych, jak na obecny stan rozwoju turbiny parowej, ciśnieniach początkowych p_1 uzyskanie sprawności ogólnych urządzeń parowo-turbinowych wyższych nawet niż silnika Diesla, tj. rzędu 40% i więcej! Ten wzgląd nakazuje poświęcić obiegowi nieco więcej uwagi. Schemat obiegu przedstawiony jest na rys. 4.

Autor obiegu spodziewa się realizacji już dla zespołu 5000 kW, przy ciśnieniu 27 at n i temperaturze początkowej 650°C, sprawności ogólnej urządzenia parowo-turbinowego ok. 38% i zużycia węgla ok. 385 g/kWh. Dla zespołu 100000 kW, $p_1 = 69$ at n, $t_1 = 650^\circ\text{C}$, z przegrzewaniem międzystopniowym, sprawność ogólna sięga 40,8%, a zużycie węgla spada do wartości poniżej 350 g/kWh.

Istotnie obieg Rankine'a nie sprzyja stosowaniu wysokiego podgrzewania pary, bowiem uniemożliwia w tym zakresie regeneracyjne podgrzewanie wody zasilającej. Za to kondensacja umożliwia lepsze wykorzy-



Rys. 4. Schemat obiegu Fielda dla zespołu 5000 kW.

stanie pary jako czynnika pracującego w sferze niskich ciśnień, a tym samym i niskich temperatur.

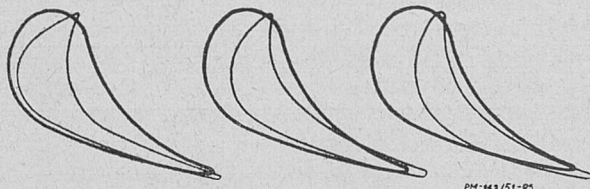
Pozostaje poświęcić parę uwag wysokiej próżni kondensatora i zawilgoceniu pary w końcu ekspansji. Zawilgocenie to jest nieodłącznym towarzyszem wysokiej próżni. Zawartość 12% wilgoci oznacza np. w turbinie 100000 kW przewalanie się około $\frac{0,12 \cdot 4 \cdot 100000}{1000} = 48$ t/h

wody przez układ łopatkowy ostatniego stopnia. Znamy mechanizm uderzenia strug wody o łopatki jest źródłem potężnej erozji i wymaga znów stosowania specjalnych materiałów konstrukcyjnych dla tych ło-

patek. Bardzo skuteczne okazały się tu tarcze stellite przylutowane do łopatek po stronie grzbietowej. Pewne sposoby mechanicznego usuwania wody z pary jeszcze przed wstąpieniem do wirnika mają tylko ograniczone znaczenie i jest rzeczą wątpliwą czy podniesienie zawartości wilgoci w parze ponad 12% jest trwałe możliwe względnie celowe.

IV. SPRAWNOŚĆ EFEKTYWNA TURBINY

Zakładając racjonalną konstrukcję turbiny pod kątem widzenia doboru liczby stopni i ich średnic, oraz kątów łopatkowych, zasadnicze znaczenie dla sprawności mają stosowane profile łopatkowe i związane z nimi straty przepływu. W rezultacie układ łopatkowy stanowi najistotniejszą część składową turbiny i twierdzenie jakoby wszystkie pozostałe elementy były jedynie elementami pomocniczymi zabezpieczającymi prawidłową pracę układu łopatkowego nie jest pozbawione słuszności. Współczesny układ łopatkowy turbin stanowi istotnie przedmiot dużej doskonałości, jako owoc wysiłków konstruktorów, aerodynamików i technologów.



Rys. 5. Nowoczesny profil łopatkowy turbin reakcyjnych na tle profilu starszego typu.

Rys. 5 przedstawia typowy nowoczesny profil łopatki turbiny reakcyjnej.

Obok łopatek akcyjnych i reakcyjnych typu Parsons'a stosowane są dziś typy pośrednie we wszystkich stopniach, nie wyłączając stopni regulacyjnych, natomiast silnie zwinięte łopatki ostatnich stopni turbin kondensacyjnych realizują zasadę tzw. wolnego wiru („free - vortex“) jako jednej z koncepcji przewodnich w konstrukcji współczesnych osiowych maszyn wirnikowych.

Silne unaukowienie, jakby można się wyrazić, konstrukcji układu łopatkowego pozwoliło również ujrzeć w nowym świetle zagadnienie właściwego doboru podziału łopatek, z pobocznym, niemniej nader ważnym efektem potaniania konstrukcji.

Ważną rolę w realizacji wysokich sprawności turbin odgrywają również względy czysto konstrukcyjne jak geometria przyrządów ekspansyjnych i stosowny dobór wszelkich szczelin w układzie łopatkowym, oraz właściwy stopień gładkości powierzchni opływanych parą.

Sprawności łopatkowe stopnia, a zatem sprawności efektywne turbin jako całości sięgają dziś wysokich wartości. Jeżeli nie realizujemy sprawności najwyższych osiągalnych, to dzieje się to po części dlatego, że najwyższe sprawności idą w parze z dużym zużyciem materiałów konstrukcyjnych, a więc z pewnym podrożeniem turbiny, niekoniecznie uzasadnionym względami gospodarczymi.

Sprawności efektywne tj. sprawności na sprzęgle, rzędu 83 ÷ 86%, stanowią dla współczesnych turbin dużej mocy wartości normalne.

V. KONSTRUKCJA

1. Łopatkki wirnikowe

Układ łopatek wirnikowych stanowi — jak zaznaczono — najbardziej istotną część konstrukcyjną turbiny.

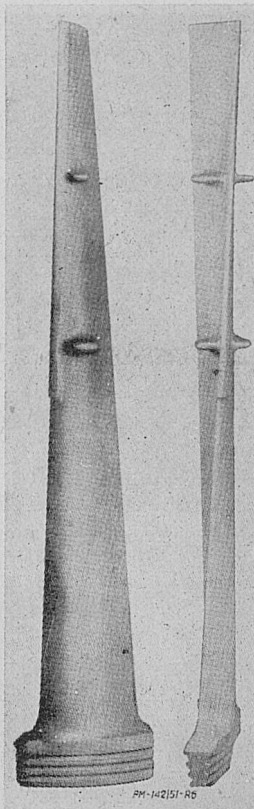
Łopatkki wirnikowe łączą celowość kształtu, tak zasadniczą dla sprawności turbiny, z wymaganiami wytrzymałości, jako elementy turbiny najwyższej obciążonej pod względem mechanicznym, oraz z warunkami ich kształtowania na drodze odpowiedniego procesu technologicznego. Niewielu może zdaje sobie sprawę z tego, że tzw. łopatkki graniczne, pracujące w warunkach skrajnego wyężenia materiału, są wynikiem długotrwałych poszukiwań konstruktorów. Szczególnie interesujące są sposoby zamocowania łopatek; działają tu przecież ogromne siły odśrodkowe przewyższające do 10000 razy ciężar łopatek. W niektórych wykonaniach stosuje się tu sposoby wkładania łopatek osiowo, co zmniejsza wybitnie i tak znaczną już szerokość wieńca tarczy wirnikowej (rys. 6).

Skrajne proporcje wymiarów łopatek charaktery-

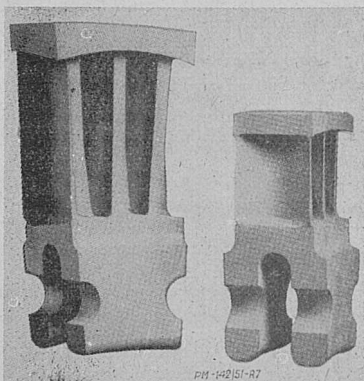
zuje stosunek $\frac{F_k}{F_o} = \frac{1}{5} \div \frac{1}{6}$

przekroju końcowego (najmniejszego) do przekroju w stopie. W końcu łopatek występuje część o stałym przekroju poprzecznym. Naprężenia obliczeniowe sięgają w skrajnym przypadku do ok. 2300 kg/cm².

Dla usztywnienia przeciwko drganiom stosuje się często (choć niezawsze) bandażowanie łopatek oraz wzmacnia się je drutami przylutowanymi bądź przyspawanymi do łopatek. Jest to operacja na ogół bardzo trudna, wymagająca precy-



Rys. 6. Łopatkka graniczna, nakładana osiowo do wieńca tarczy wirnikowej.



Rys. 7. Zespół łopatek połączonych ze sobą przez spawanie.

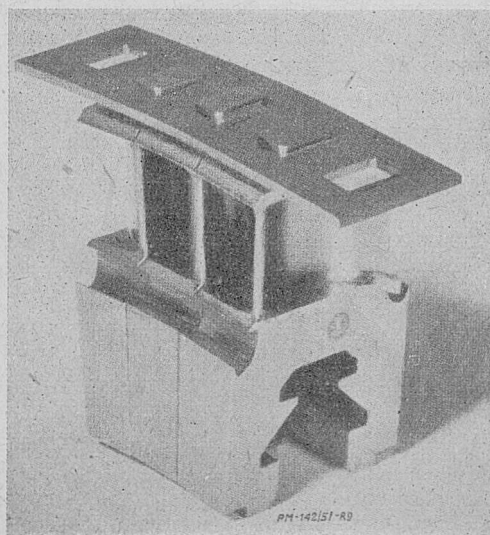
Ze względu na dużą wilgotność pary w końcu ekspansji stosuje się często nakładki z bardzo twardego metalu (stellit) na grzbiecie krawędzi wlotowej od 1/2 do 2/3 długości łopatek (rys. 6). Nakładki są przyspawane płomieniem acetylenowym, po czym łopatkę poddaje się obróbce termicznej.

W zupełnie odmiennych warunkach, choć również w warunkach skrajnego wyężenia, pracują łopatkki w stopniu regulacyjnym. Przy stosunkowo niewielkich naprężeniach rozciągających, odpowiednio do małej długości łopatek, narażone są one na uderzenie od strumienia pary wypływającego z dysz ze znaczną prędkością, rzędu 500 m/sek, a przy częściowych obciążeniach do 1000 m/sek. Zmienność stopnia zasilania ze zmianą obciążenia prowadzi nieuchronnie do współbrzmienia impulsów z częstotliwością drgań własnych łopatek. Stąd ogromne naprężenia dynamiczne, często przy małych obciążeniach, które bywały przyczyną poważnych awarii w ostatnich latach przed wojną. W związku z tym wykonuje się te łopatkki bardzo masywnie, przy znacznych szerokościach profilów, i po 2 lub 3 łączy się przy pomocy wspólnego bandaża przyspawanego do łopatek, co ma na celu przeniesienie uderzenia pary o 1 łopatkę na zespół 2-ch lub 3-ch łopatek (rys. 7).

Dla jeszcze trudniejszych warunków pracy łączy się łopatkki przez spawanie z wirnikiem (rys. 8) bądź pomiędzy sobą w grupy (rys. 9), bądź wreszcie wykonuje się je bardzo masywnie do wkładania indywidualnie



Rys. 8. Łopatkka przyspawana do tarczy wirnikowej.



Rys. 9

osiowo do wirnika i łączy się je wspólnym bandażem przez spawanie (rys. 10).

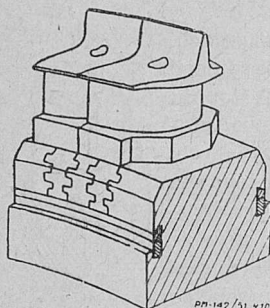
Materiały na te łopatkki powinny odznaczać się silnym tłumieniem wewnętrznym jako dodatkową cechą wytrzymałościową.

2. Wirniki

Wirniki nastroją duże trudności. Istotnie bowiem trudno jest wykonywać odkuwki z wysokostopowych materiałów (Cr, V, Mo).

Próby tzw. stabilizacji wałów w warunkach wysokiej temperatury (350 do 500°C) zapew-

niają spokojną pracę wałów w turbinie. Niemniej sporo wałów podlega wybrakowaniu. Obecnie do badania wirników używa się radaru. Metoda ta pozwala na bardziej precyzyjne określanie jakości odkuwek. Do tego dochodzi postęp w metodach kucia, np. przez zastosowanie wlewka o specyficznym kształcie gwiazdystym (rys. 11). W rezultacie nowy sposób pozwala na uzyskanie zdrowych odkuwek również ze stali odpornej na wysokie temperatury, ale odkuwki takie są ogromnie drogie. Dlatego utrwała się przekonanie, że najlepiej jest używać odkuwek mniejszych, np. tarcz, łatwo kowalnych i łączyć je następnie przez spawanie na obwodzie. Pozwala to również na ograniczenie materiałów odpornych na wysokie temperatury tylko do pewnej części wirnika.

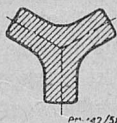


Rys. 10. Masywna łopatką stopnia regulacyjnego dla najwyższych obciążeń.

nie na obwodzie. Pozwala to również na ograniczenie materiałów odpornych na wysokie temperatury tylko do pewnej części wirnika.

3. Osłona

Postęp wyraża się w stosowanych materiałach odpornych na wysokie temperatury, w symetrii osłony, w unikaniu nagłych zmian grubości ścianek oraz śred-



Rys. 11. Charakterystyczny przekrój wlewka ze stali wysokotemperaturowej.

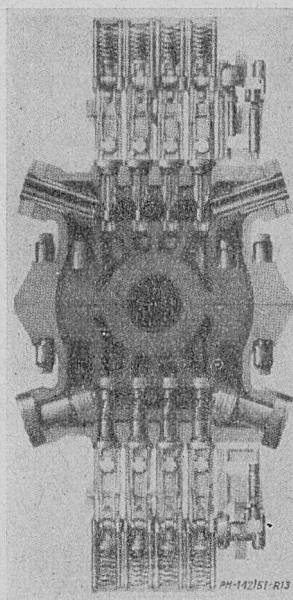
nic, w odpowiedniej konstrukcji kołnierzy i śrub łączących, w nowych metodach technologicznych. Postulat symetrii wynika z chęci zapewnienia równomiernej odkształceń cieplnych osłony. Przykładem może być konstrukcja z zaworami umieszczonymi zarówno na górze jak i na dole (rys. 12).

Obok pojedynczej osłony wprowadza się dla najwyższych temperatur i ciśnień osłonę podwójną. Zasadniczo przestrzeń pomiędzy 2-ma osłonami połączona jest z którymś ze stopni pośrednich i tym samym utrzymuje się tam ciśnienie pośrednie pomiędzy najwyższym ciśnieniem w osłonie a ciśnieniem atmosferycznym. W ten sposób obydwie osłony pracują na mniejsze różnice ciśnień. Także i różnice temperatur są mniejsze, a tym samym i odkształcenia cieplne, co pozwala na skrócenie czasu nagrzewania przy uruchamianiu.

Rozwój konstrukcyjny podwójnej osłony ilustrują rys. 13, 14 i 15.

Racjonalne dymensjonowanie ścianek osłony i kołnierzy łączących znajduje dużą pomoc w stosowaniu

nowoczesnych elektryczno-oporowych przyrządów do pomiaru naprężeń. Ciekawe światło na to zagadnienie rzucają również badania fotoelastyczne pozwalające na określenie na modelu rozkładu naprężeń niedostępnego dla ścisłego rachunku.

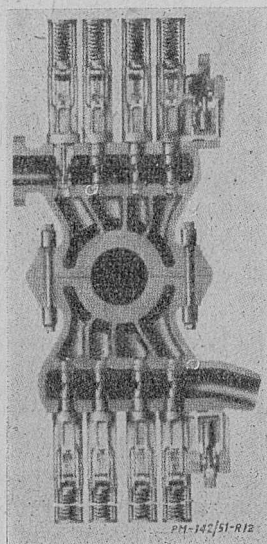


Rys. 13. Podwójna osłona turbiny.

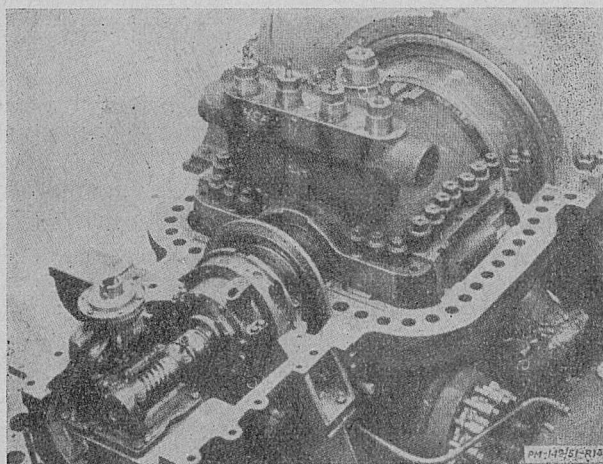
Ze wzrostem parametrów początkowych pary zyskują te metody na praktycznym znaczeniu. Również kontrola odlewu przy pomocy magnetoskopii i promieni Roentgena ma podstawowe znaczenie dla kontroli jakości produkcji, a tym samym dla niezawodności turbin w ruchu.

W nowoczesnych konstrukcjach śruby łączące wykonuje się często z gwintem frezowanym (z uwagi na uzyskiwaną przez to gładkość), a także z gwintem stożkowym, co gwarantuje bardziej równomierny rozkład obciążeń na poszczególne nitki gwintu.

Rzecz znamienna, że konstrukcja części wylotowej osłony utrzymała się praktycznie bez zmiany, pomijając ewentualne stosowanie spawania. Działanie dyfuzorowe króćca wylotowego, mające skasować spadek



Rys. 12. Osłona wysokoprężna z zaworami umieszczonymi symetrycznie u góry i dołu.



Rys. 14. Podwójna osłona turbiny ze skrzynką zaworową połączoną z osłoną wewnętrzną.

ciśnienia pomiędzy wylotem z ostatniego koła a skraplaczem, nie jest przecież nowością.

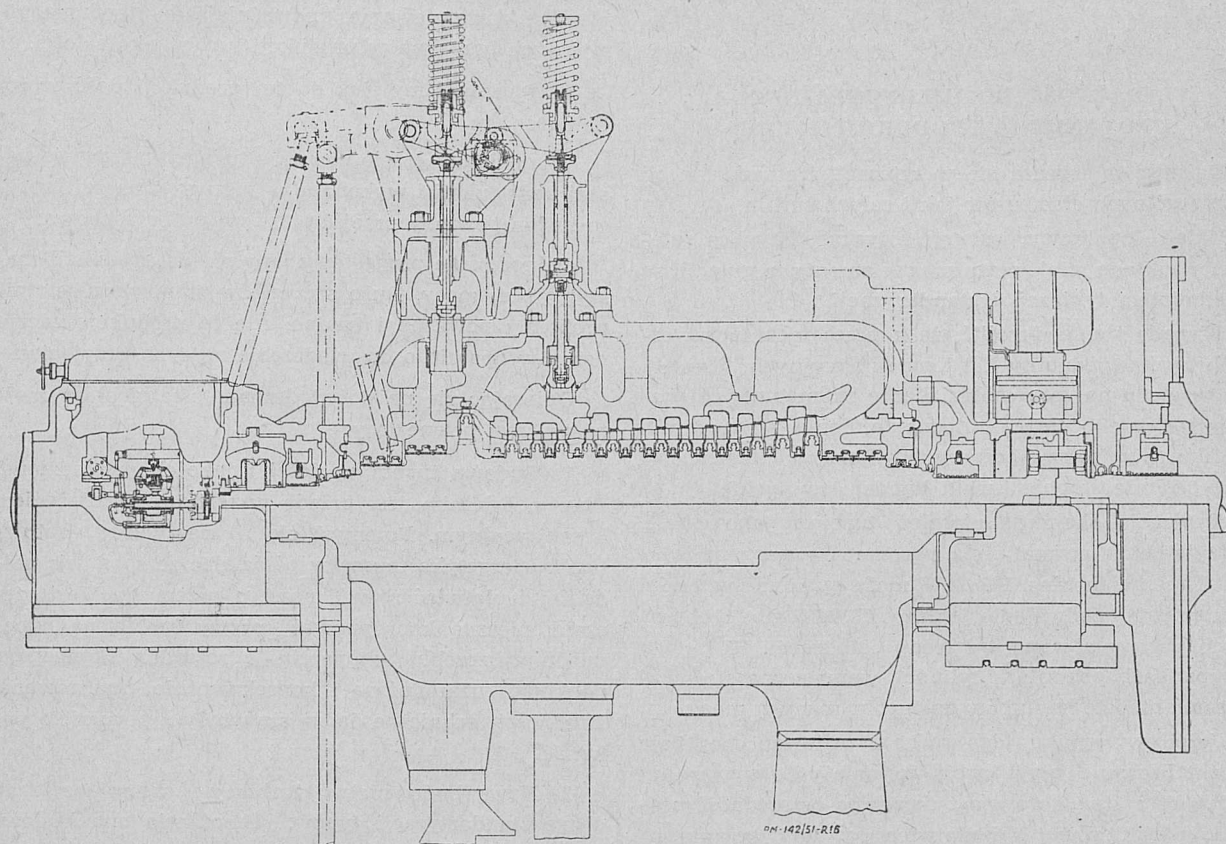
4. Regulacja

Jeżeli turbina pracuje w warunkach stałego obciążenia z regulacją nie ma trudności. Istotnie, można wtedy zaopatrzyć turbinę w 1 regulacyjny zawór dławiący, a osłonę ukształtować jak najbardziej symetrycznie.

Faktycznie jednak zmienność obciążenia wymaga dużej liczby zaworów.

W praktyce stosuje się klasyczną regulację napięcia, tj. ze zmianą stopnia zasilania segmentów dyszowych w stopniu regulacyjnym, do natężenia przepływu na wlocie do turbiny rzędu $2 \text{ m}^3/\text{sek}$.

pływ coraz rosnącej ilości pary przez stopień regulacyjny przy niezmiennym stopniu zasilania, a jednocześnie temperatura w osłonie nie jest za wysoka i osłona cała nie jest za gorąca.



Rys. 15. Podwójna osłona turbiny. Widok na płaszczyznę podziału poziomego.

Dla wartości 2 do $5 \text{ m}^3/\text{sek}$ reguluje się ilość pary w stopniu regulacyjnym do ok. 75 do 80% mocy największej, po czym puszcza się parę o pełnym ciśnieniu i temperaturze (by-pass) na następny stopień turbiny.

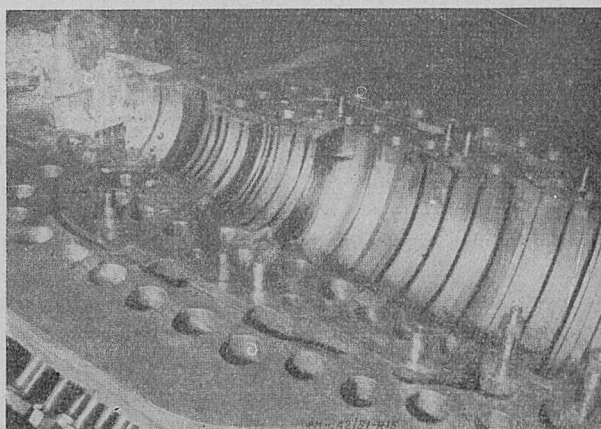
Dla jeszcze większych objętości przepływającej pary stosuje się tzw. „by-pass” podwójny, doprowadzając parę najpierw do stopnia regulacyjnego, a po uzyskaniu pełnego zasilania przy ok. 60% obciążenia, doprowadza się parę na następny, przy jeszcze większym zaś obciążeniu, np. 80%, na jeden z dalszych stopni turbiny.

Sposób ten jest niewątpliwie ekonomiczny, ale wystawia część osłony turbiny na działanie, w warunkach wysokiego obciążenia, pełnego ciśnienia i pełnej temperatury pary dołotowej.

Lepsza jest zatem metoda tzw. z a c z e p u w e w n ę t r z n e g o (rys. 16).

Cała ilość pary przechodzi przez stopień 1-szy regulacyjny. Ale ciśnienie za stopniem zależy od otwarcia zaworu przeciążeniowego, który uskutecznia tzw. zaczep wewnętrzny, doprowadzając pewną część pary, z pominięciem kilku stopni następnych, do jednego z dalszych stopni. W ten sposób zapewniony jest prze-

z punktu widzenia wysokich ciśnień i temperatur należy zwrócić uwagę na pewne konstrukcje zaworów. Tak np. zachodzi niebezpieczeństwo zapiekania się trzonków zaworowych w prowadnicach. Konstrukcja



Rys. 16. Przekrój osiowy przez turbinę regulowaną zaczepem.

z zawieszeniem grupy zaworów na beleczce jest wtedy bardzo dobra. Serwomotor otwiera zawory po kolei podnosząc 2 drążki, które praktycznie są stale w ruchu.

Swoją drogą zawory nie są odciążone, lecz za to nie ma niespodzianek i nie ma tarcia w prowadnicach trzonków zaworowych.

Również sprzęgła, dławnice, łożyska i inne części turbiny przyczyniają się do największej niezawodności turbiny.

VI. DĄŻNOŚĆ DO UJEDNOSTAJNIENIA I POTANIENIA PRODUKCJI TURBIN

Dążność ta wyraża się w typizacji i standaryzacji poszczególnych elementów jak i całych turbin.

Układ łopatkowy, osłony, łożyska, dławnice, elementy układu olejowego oraz elementy regulacji są przedmiotem typizacji i standaryzacji.

Wypada np. podkreślić, że z przesłanek teoretycznych wynika jednolity kąt łopatek akcyjnych: $\beta = 24^\circ$, bez względu na sprawność i liczbę znamioną, co pozwala na daleko idące ujednostajnienie stosowanych profilów, wyjąwszy oczywiście koła wielowienicowe oraz ostatnie stopnie turbin kondensacyjnych.

Typizacja obejmuje również turbiny jako całość. Sprzyja temu normalizacja parametrów pary na wlocie. Tak np. turbina 100 MW może stanowić w części niskoprężnej podwojenie turbiny 50 MW dla tych samych parametrów pary i wody chłodzącej. W innych przypadkach pozwalają cylindry wewnętrzne stosować te same modele kadłubów do turbin różnych mocy.

Jeżeli w wyniku tego rodzaju usiłowań powstają znormalizowane typy turbin to należy to uważać za nader korzystne, zarówno z uwagi na oszczędność pracy konstruktorów jak i ułatwienie w wytwarzaniu.

VII. ZAGADNIENIE BUDOWY TURBIN W POLSCE

Przystępując do budowy turbin stajemy od razu wobec trudnych zadań. Trudność ich tkwi przede wszystkim w konieczności koordynacji wysiłków kilku kluczowych przemysłów: przemysłu ciężkiego, hutnictwa, energetyki. Im doskonalsze chcemy mieć turbiny, tym większe są te trudności.

Do zadań Planu 6-letniego w zakresie turbin przystępujemy ze skromnym zasobem doświadczeń własnych. Są to doświadczenia zdobyte przede wszystkim w akcji remontowej, zapoczątkowanej jeszcze w r. 1947 przez b. Biuro Turbinowe Przemysłu Metalowego oraz przez Energetykę Śląską. Zadaniem jego było wykonanie elementów wymiennych układu łopatkowego, kół kierowniczych i dysz, dławnic, łożysk, zaworów itd. niezbędnych dla doprowadzenia jednostek uszkodzonych do stanu używalności. Produkcję tę uruchomiono, nie bez przewyciężania trudności, które — jak się okazuje — są największe i najgroźniejsze pod postacią bezwładu ludzkiej mentalności. Dzisiaj dziesiątki turbin z odnowionym układem łopatkowym i innymi elementami wymiennymi pracuje, przyczyniając się do odbudowy naszej energetyki. Potrzeby są ogromne, ale ruszono z martwego punktu, zdobyto pierwsze tak cenne własne doświadczenia i dalszy rozwój akcji wydaje się być

zapewniony. Dowodzi ona również, że stać nas praktycznie bez niczyjej pomocy i praktycznie przy użyciu jak dotąd b. małej grupy ludzi — na produkcję elementów, które bodaj są najtrudniejsze. Właśnie te osiągnięcia, które jeszcze 2 lata temu budziły gdzieś niegdyś powątpiewanie, upoważniają do stawiania pomyslnych horoskopów produkcji turbin jako całości.

Dzisiaj przeszliśmy już do tej produkcji dość szerokim frontem.

W niedługim czasie pierwsze turbiny całkowicie naszej konstrukcji i wykonane w pierwszej naszej fabryce turbin powinny przejść pierwszą próbę ruchową.

Jednocześnie przygotowujemy się do produkcji maszyn dużej mocy. Dużo szczegółów stanowi tu istotne problemy poważne i trudne. Ale tę produkcję zaczynamy w oparciu o doświadczenie naszych przyjaciół.

Opierając się na doświadczeniu ostatnich lat można wysnuć pewne tezy:

1. Budowa turbin w ilości i jakości przewidzianej Planem 6-letnim jest przede wszystkim zagadnieniem organizacyjnym. Przemysł ciężki maszynowy, hutnictwo i energetyka muszą współdziałać ze sobą jak najściślej i ułatwiać rozwój nowego przemysłu. Jest rzeczą konieczną koordynować sprawy turbin na odpowiednim szczeblu w oparciu o rozsądną koncepcję, naukowo uzasadnioną i konsekwentnie realizowaną. Trudności techniczne dadzą się wtedy z pewnością pokonać.

2. Nowe budownictwo turbinowe winno wejść na drogę standaryzacji typów. Umożliwia ona budowę turbin najmniejszym wysiłkiem konstruktora i najmniejszym nakładem kosztów; jedno i drugie ma kapitalne znaczenie.

3. Standaryzacji można poddać jedynie konstrukcje i normy wypróbowane i sprawdzone własnym doświadczeniem. Standaryzacja na wyrost i nie oparta o doświadczenie jest nierealna. Należy odróżnić wyrażnie planowanie od standaryzacji.

4. Wąskim, bodajże najwęższym gardłem w produkcji turbin jest dzisiaj i pozostanie nim jeszcze długo czynnik personalny — kadry. Na wszystkich szczeblach: inżyniera, technika, mistrza i rzemieślnika-specjalisty konieczne jest systematyczne szkolenie fachowców, przede wszystkim zaś na szczeblu inżyniersko-magisterskim. Szkolenie ma na celu dostarczenie odpowiednich fachowców biurom konstrukcyjnym, oddziałom ruchowym i polu prób, wreszcie samej energetyce.

5. Jest rzeczą niezbędną dźwignąć w oparciu o przemysł turbinowy Instytut Naukowy przeznaczony zagadnieniom tego przemysłu i wyposażać go w odpowiedniej proporcji do inwestycji przemysłowych i oczekiwanej produkcji.

6. Jest rzeczą niezbędną stworzyć studium magisterskie specjalne, poświęcone turbinom i ciepłym maszynom wirnikowym w ogólności.

czyli $P = \rho b \Gamma w_\infty$ [7]

Wielkość b przyjmuje się zazwyczaj równą jedności.

Wyrażenie na siłę P można także przedstawić w innej formie, stosowanej w aerodynamice:

$$P = \frac{\rho w_\infty^2}{2} c_n b l \quad [8]$$

gdzie: l — długość profilu łopatki, c_n — współczynnik wyporu profilu.

Przez porównanie obu tych wyrażen na siłę P otrzymujemy wyrażenie na współczynnik wyporu profilu w palisadzie:

$$c_n = 2 \frac{t}{l} \cdot \frac{w_{2u} - w_{1u}}{w_\infty} = 2 \frac{t}{l} \cdot \frac{\Delta w_u}{w_\infty} \quad [9]$$

Całkowity moment obrotowy wycinka cylindrycznego maszyny wirnikowej (grubość wycinka $b = 1$) przedstawi się w formie:

$$M = z r P_u \quad [10]$$

gdzie: z — ilość łopatek, r — promień rozpatrywany. M a s a przepływająca przez turbinę wynosi:

$$Q = 2\pi r \cdot dr \cdot w_m \cdot \rho,$$

przy czym dr — równa się oczywiście b ; m o m e n t o b r o t o w y $M = Q r (w_{2u} - w_{1u})$.

M o c m a s z y n y w i r n i k o w e j $N = M \cdot \omega$; gdzie $r \cdot \omega = u$ (u — szybkość obwodowa rozpatrywanego przekroju), wówczas

$$N = Q \cdot u (w_{2u} - w_{1u}) \quad [11]$$

Wprowadzając wielkość cyrkulacji wszystkich z łopatek $\Gamma_z = z \cdot \Gamma = z t (w_{2u} - w_{1u}) = 2\pi r (w_{2u} - w_{1u})$, otrzymamy:

$$N = \frac{Q \cdot \Gamma_z \cdot r \cdot \omega}{2\pi r} = \frac{Q \cdot \Gamma_z}{2\pi} \cdot \omega; \quad [12]$$

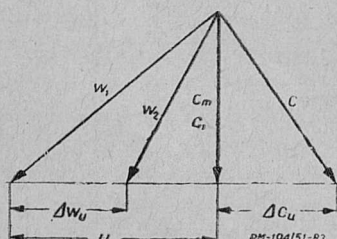
W przypadku stałości Γ_z wzór ten ważny jest dla całej maszyny wirnikowej, należy jedynie obliczać wartości Q dla rozpatrywanych przekrojów.

W praktyce bardzo często konstruuje się maszyny wirnikowe ze stałą wartością cyrkulacji Γ_z .

$$\Gamma_z = 2\pi r (w_{2u} - w_{1u}) = \text{const}$$

Oznaczając $(w_{2u} - w_{1u}) = \Delta w_u = (c_{2u} - c_{1u}) = \Delta c_u$ według rys. 3

$$\text{Wówczas } r \Delta c_u = \text{const} \quad [13]$$



Rys. 3.

Przy rozpatrywaniu całego stopnia maszyny wirnikowej widzimy, że przy zasadzie stałej cyrkulacji Γ_z w przekroju prostym do osi maszyn, w szczelinie między kołem wirnikowym a kierownicami, wytwarza się wir

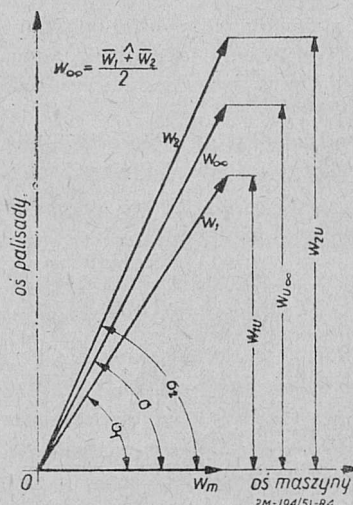
$$2\pi r \cdot \Delta c_u = \text{const}$$

płaski kołowy. Na obwodach oddalonych bardziej od osi maszyny O panują szybkości obwodowe mniejsze według zależności

promieniowych. Zasadę tę nazywamy *zasadą wolnego wiru* (free-vortex).

Konstrukcja profilu łopatkowego

1. Punktem wyjścia dla ustalenia kształtu profilu mającego być zastosowanym w palisadzie profili jest wykres prędkości. Z wykresu tego dla pojedynczego stopnia maszyny wirnikowej otrzymujemy wielkość odchylenia prędkości względnych w_1 i w_2 .



Rys. 4.

Jako przykład rozpatrzmy wykres prędkości podany na rys. 4 (Szybkość $w_m = c_m$ skierowaną w kierunku osi maszyny przyjęto równą 1). Struga wchodząca do kanału łopatkowego pod kątem $\sigma_1 = 57^\circ 42'$ opuszcza go pod kątem $\sigma_2 = 66^\circ 45'$. Odchylenie wynosi 90° .

2. Następnie rozpatrujemy sprawę podziałki palisady i oraz związanej z nią siły obwodowej P_u . Ze wzoru [5], siła obwodowa równa się:

$$P_u = \rho b \Gamma w_m = \rho b t w_m (w_{2u} - w_{1u}) = \rho b t w_m \cdot \Delta w_u$$

w_u — dane z trójkąta prędkości,

w_m — przyjmujemy równe 1,

b — jednostkowa wysokość rozpatrywanej łopatki.

W wyniku otrzymujemy więc siłę P_u jako liniową funkcję od t . Oznacza to, że ze zwiększeniem podziałki, czyli ze zmniejszeniem liczby łopatek zwiększa się obciążenie pojedynczej łopatki, przy stałej wartości siły P_u .

Jeszcze wyraźniej ujmuje to zależność wiążąca stosunek $\frac{t}{l}$ ze współczynnikiem wyporu c_n (c_n wchodzi

do równania [8] na całkowitą siłę na łopatkę).

W rozpatrywanym przypadku

$$\frac{t}{l} = c_n \frac{w_\infty}{2\Delta w_u} = c_n \cdot \frac{2,24}{2 \cdot 0,788} = c_n \cdot 1,5.$$

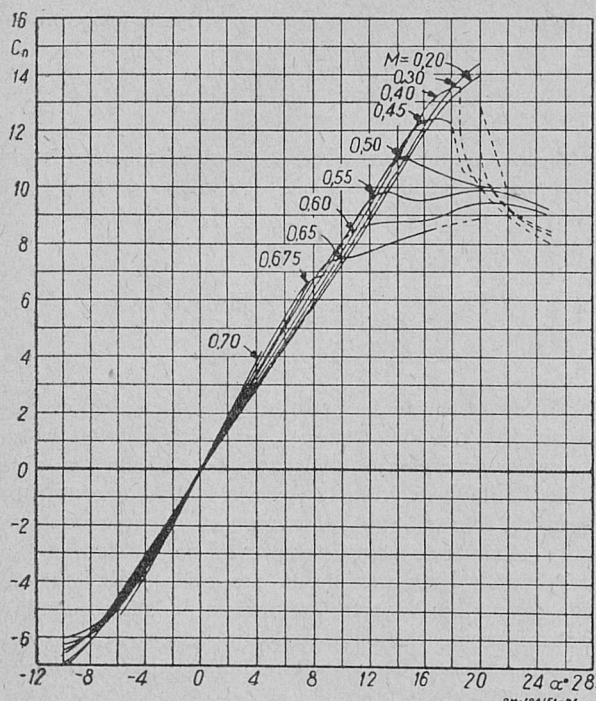
Poniżej podano wartości $\frac{t}{l}$ w zależności od współczynnika wyporu profilu w palisadzie c_n .

$c_n = 0,400$	0,554	0,666	0,800	0,933	1,000	1,067
$\frac{t}{l} = 0,6$	0,8	1,0	1,2	1,4	1,5	1,6

3. Należy obecnie określić wartość c_n i ustalić stosunek podziałki do długości profilu.

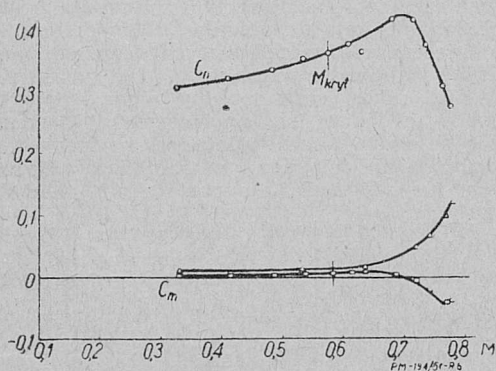
Przy ustalaniu wartości c_n , czyli obciążenia łopatki bierzemy pod uwagę: po pierwsze: wartość liczby Macha dla przepływu w kanale łopatkowym lub w kierownicach i w związku z tym niebezpieczeństwo oderwania strug i spadek c_n ; po drugie: względy wytrzymałościowe.

Dla zilustrowania wpływu liczby Macha na wielkość współczynnika wyporu c_n niech posłuży wykres



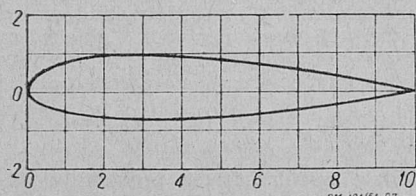
Rys. 5.

na rys. 5. Wykres przedstawia zależność c_n od kąta natarcia α dla różnych wartości liczby Macha. Widzimy wyraźnie jak krzywe $c_n = f(\alpha)$ urywają się na coraz to mniejszych wartościach c_n przy zwiększających się liczbach Macha.



Rys. 6.

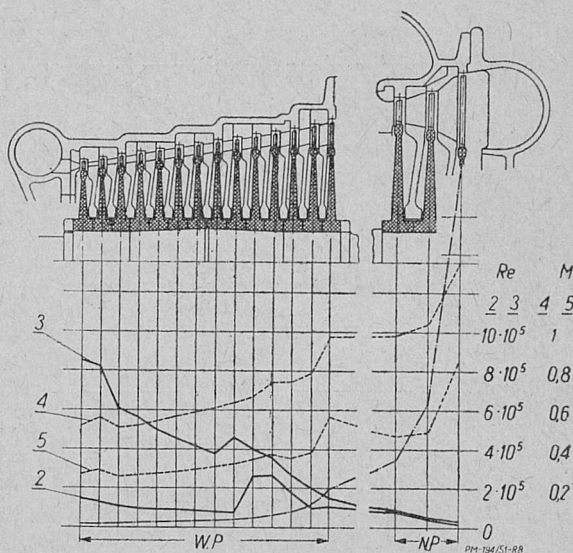
Na rys. 6 przedstawiona jest zależność maksymalnej wartości współczynnika wyporu c_n w funkcji liczby Macha dla profilu serii NACA 23015. Profil ten pokazany jest na rys. 7.



Rys. 7.

Chociaż podane wykresy zostały opracowane dla profili lotniczych i to pracujących osobno a nie w palisadzie, jednakże ilustrują one bardzo dobrze przebieg zjawiska, które przy profilach turbinowych zachodzi zupełnie podobnie.

W sprężarkach osiowych przechodzi się obecnie prawie wyłącznie na profile typu lotniczego systematyki NACA, bądź na profile bardzo do nich zbliżone obliczane teoretycznie dla każdego przypadku. W literaturze można znaleźć sporo opracowań badań laborato-



Rys. 8.

ryjnych sprężarek osiowych. Zalecane są następujące dane profili w zależności od liczby Macha przepływu:

przy $M = M_{kryt.}$ (przy liczbie Macha krytycznej — to znaczy przy takiej, przy której na konturze opływającego profilu występuje już prędkość dźwięku) zalecane jest: grubość $d = (0,06 \div 0,07) l$, położenie max. grubości na $40 \div 50\%$ długości l od krawędzi natarcia.

promień zaokrąglenia noska profilu $\rho/l = 0,55 \left(\frac{d}{l} \right)^2$;

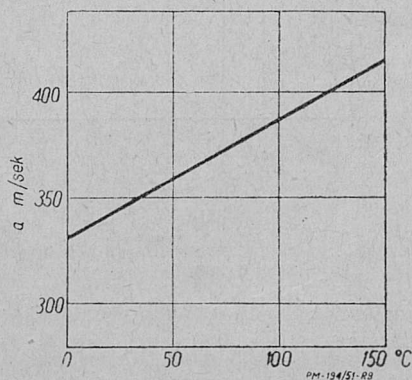
przy $M = 0,6$;

grubość $d = 0,11 l$,

promień zaokrąglenia noska profilu $\rho/l = 1,1 \left(\frac{d}{l} \right)^2$.

Znając te wielkości można znaleźć odpowiadający im profil np. z systematyki NACA i z danych dla profilu określić c_n , który będzie podstawą dla obliczeń teoretycznych naszego profilu.

Profile turbinowe posiadają przeważnie dużo większe krzywizny niż profile sprężarkowe toteż zjawisko zmniejszania się siły nośnej przy wzroście liczby Macha przebiega jeszcze wyraźniej.



Rys. 9.

oznaczamy punkt przecięcia N i promieniem równym odcinkowi ON zataczamy łuk x_3 do przecięcia z osią ciśnień (punkt $3'$), a z punktu $3'$ prowadzimy poziomą linię w prawo.

Dla wyznaczenia współrzędnej objętości postępujemy następująco: z punktu O promieniem równym od-

gdzie

$$OM = p_1; OM_1 = v_1; 02' = p_2; 02'_1 = v_2; ON = p_3; ON_1 = v_3.$$

Podstawiając te wartości otrzymujemy:

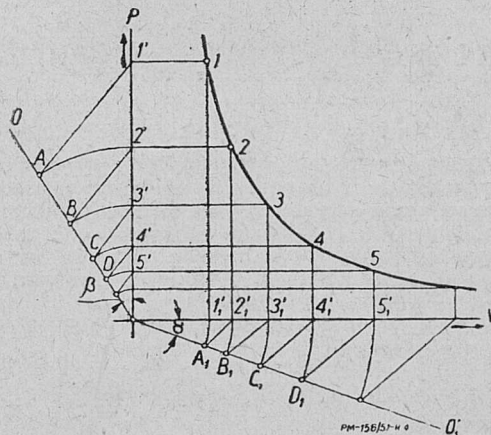
$$p_2 = \sqrt{p_1 \cdot p_3} \text{ oraz } v_2 = \sqrt{v_1 \cdot v_3}.$$

Równania krzywej dla punktów 1 i 3 są następujące: $p_1 v_1^n = \text{const}$ oraz $p_3 v_3^n = \text{const}$. Mnożąc je otrzymamy: $p_1 p_3 (v_1 v_3)^n = \text{const}$ a stąd $\sqrt{p_1 p_3} \cdot \sqrt{v_1^n v_3^n} = \text{const}$ i wreszcie wstawiając wartości za iloczyny otrzymujemy: $p_2 v_2^n = \text{const}$, co należało wykazać.

Przy wykreślaniu krzywej — jak na rysunku 2 — trzeba było obrać pomocnicze styczne do okręgów o dowolnych promieniach a następnie poprowadzić osobne sieczne, co czyni konstrukcję niewyrażną. Znaczne uproszczenie konstrukcji osiągniemy (rys. 3) jeśli promienie pierwszych (dla ciśnień i objętości) kół o środkach A_2 i A'_2 wybierzemy tak, aby nie przecinały one łuków x_1 i x'_1 lecz były do tych łuków styczne, a za wspólną sieczną dla kół $A_2, A_3, \dots$ przyjmujemy prostą $00'$ przechodzącą przez A_2 (na przecięciu tej prostej z poziomymi $33', 44', \dots$ będą leżały środki wszystkich kolejnych kół: $A_3, A_4, \dots$).

Sposób drugi

Z początku układu O (rys. 4) wykreślamy promienie $00'$ i $00'_1$ pod kątami α i β niezależnymi od siebie. Wyznaczamy położenie punktów 1 i 2, a następnie z tych punktów prowadzimy linie poziome $11', 22'$ oraz linie pionowe $11'_1, 22'_1$. Promieniem równym odcinkowi $02'$ zataczamy łuk do przecięcia z promieniem $00'$



Rys. 4.

w punkcie A. Łączymy punkty $1'$ i A linią prostą. Z punktu $2'$ prowadzimy prostą $2'B$ równoległą do $1'A$, następnie promieniem OB zataczamy łuk do przecięcia z osią ciśnień, w punkcie $3'$. W podobny sposób wyznaczamy punkt $3'_1$ na osi objętości. Wykreślając z tych punktów linie prostopadłe do osi układu, na ich przecięciu otrzymujemy punkt 3, leżący na szukanej hyperboli.

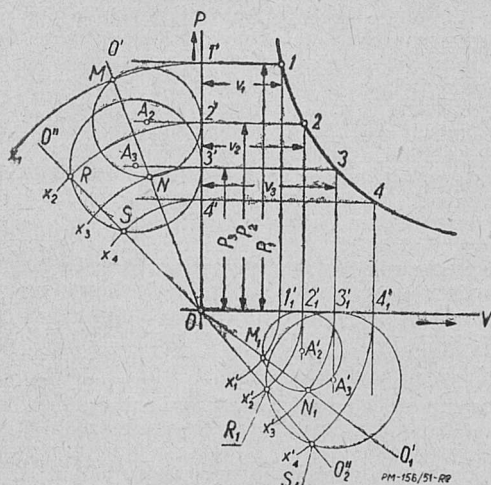
Słuszność tego sposobu można wykazać rozpatrując trójkąty podobne: $01'A$ i $02'B$, oraz trójkąty: $02'_1A_1$ i $03'_1B_1$.

Wnioski

1. Opisane sposoby wykreślania krzywych nie wymagają obliczania kąta β , pod którym prowadzi się pomocniczy promień w związku z czym unikamy posługiwania się tablicami logarytmicznymi i trygonometrycznymi.

2. Obliczanie współrzędnych drugiego punktu można wykonać wzorami prostymi lecz dostatecznie dokładnymi.

3. Położenie promieni konstrukcyjnych w stosunku do osi objętości i ciśnień ustala się wykreślnie (sposób pierwszy lub wprost dowolnie (sposób drugi), co nie wymaga dokładnego oznaczenia nachylenia promieni w stosunku do osi.

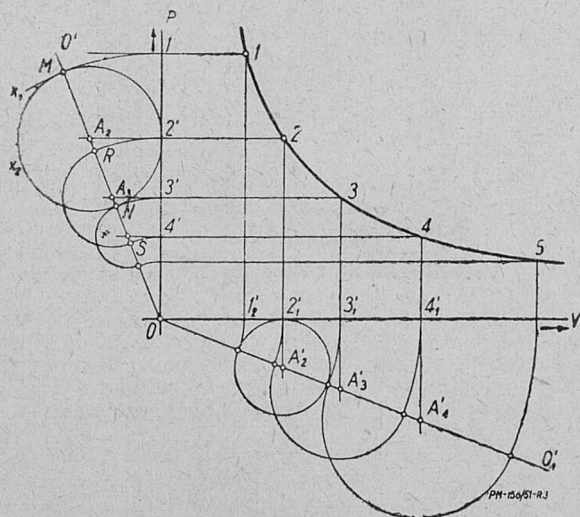


Rys. 2.

cinkowi $0-1'$ zataczamy łuk x'_1 i na przedłużeniu linii $22'_1$ wybieramy środek A'_2 . Zataczamy koło takim promieniem, aby okrąg przeciął łuk x'_1 . Z początku układu przez punkt przecięcia łuku x'_1 z okręgiem koła (punkt M_1) przeprowadzamy prostą $00'_1$ do przecięcia z osią objętości, znajdujemy punkt $3'_1$, a prowadząc pionową do przecięcia z poziomą przechodzącą przez punkt $3'$ odnajdujemy punkt 3.

Dla odnalezienia następnego punktu 4 — promieniem równym odcinkowi $02'$ zataczamy łuk x_2 i na przedłużeniu linii $33'$ w lewo obieramy środek A_3 nowego okręgu, po zatoczeniu którego znajdujemy punkty przecięcia: R oraz S. Zataczamy następnie promieniem OS łuk x_4 do przecięcia z osią ciśnień i prowadzimy poziomą. Odnalezienie współrzędnej objętości punktu 4 i następnych punktów jest analogiczne do wyżej opisanego. Że znalezione powyższym sposobem punkty leżą na hyperboli można wykazać na podstawie twierdzenia o potędze punktu względem koła.

Z rysunku 2 widać, że $00'$ i $00'_1$ są siecznymi do okręgów o promieniach $2'A_2$ i $2'_1A'_2$ zaś linie $02'$ i $02'_1$



Rys. 3.

— stycznymi do tych okręgów. Z tego wynikają następujące równości:

$$02' = \sqrt{OM \cdot ON} \text{ i } 02'_1 = \sqrt{OM_1 \cdot ON_1},$$

4. Sama metoda jest prosta i nie wymaga żadnych złożonych przyrządów.

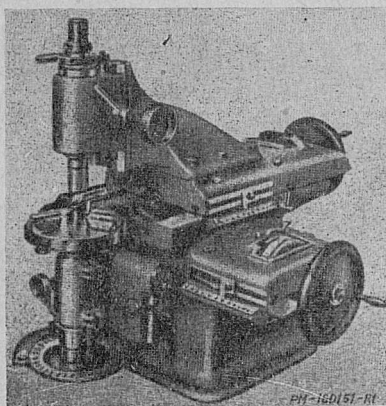
5. Dokładność nowych sposobów wykreślenia poliotrop nie ustępuje dokładności wykonania według sposobów dotychczas powszechnie używanych.

(Energietyczeskij Biuletin Nr 2/51 str. 19—23)

Tadeusz Piątkowski

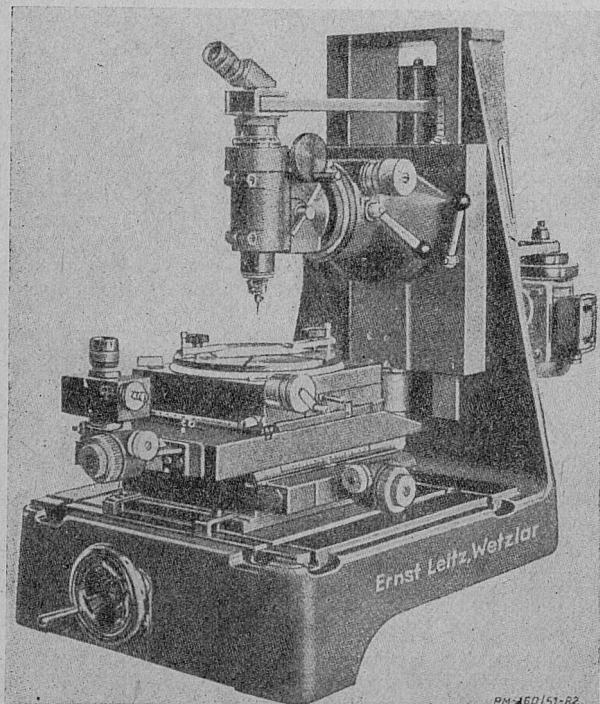
URZĄDZENIA MIERNICZE PRZY OBRABIARKACH

Sprawdzanie ustawiania ruchomych części obrabiarek dokonywa się przeważnie nie za pomocą organów mierniczych należących do obrabiarki, lecz za pomocą osobnych narzędzi mierniczych. Na ogół jedynie do zgrubnego, przybliżonego nastawienia żądanych wymiarów posługujemy się śrubami i bębniami mierniczymi należącymi do obrabiarki.



Rys. 1

W praktyce przemysłowej są jednak przypadki, kiedy jest technicznie słuszne i gospodarczo uzasadnione przeprowadzenie dokładnego pomiaru za pomocą urządzeń mierniczych obrabiarki. Przypadki te zachodzą przy wykonywaniu sprawdzianów oraz przy wykonywaniu podziałek kątowych. W niniejszym artykule rozpatrzony jest pierwszy z nich.

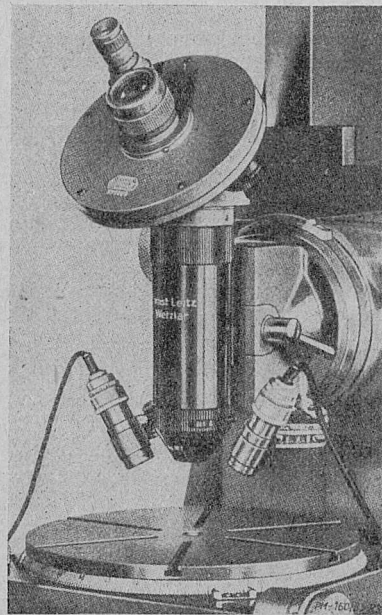


Rys. 2.

Przy sprawdzianach, podstawowe zadanie polega na tym, aby w płycie wykonać pewną ilość otworów oraz wyznaczyć punkty, bądź linie w określonych wzajemnych odległościach z zachowaniem możliwie wąskich granic tolerancji. Do tych celów służą obrabiarki koordynatowe, w których precyzyjne narzędzia miernicze stanowią organiczną część obrabiarki.

Rys. 1. podaje jeden z najmniejszych typów wiertarki koordynatowej ze stołem prostokątnym 100×100 mm, względnie okrągłym o średnicy 135 mm. Odczytania dokonuje się za pomocą bębnow z działką elementarną 1μ . Ustawienia stołu można dokonać z dokładnością do 2μ . W konstrukcji tej stół połączony jest na stałe z kadłubem wiertarki, przy czym, celem nastawiania kątów może on być obracany wokół osi pionowej. Nastawiania współrzędnych dokonywa się wrzeciennikiem, który zaopatrzony jest w sanie krzyżowe. Natomiast przy wiertarkach średniej wielkości wrzeciennik jest nieruchomy a przesuw się stół; przy dużych — przesuw podłużny dokonuje się przeważnie stołem, poprzeczny — wrzeciennikiem.

Wiertarka o podobnej konstrukcji przedstawiona na rys. 2, wyposażona jest w przyrządy optyczne do pomiaru przesuwu stołu, dzięki czemu ewentualne błędy, wynikające ze zużycia się śrub mierniczych bądź innych elementów, zostają wyeliminowane. Wielkość przesunięcia stołu wynosi 150 mm i przekracza obszar pracy poprzednio omówionej wiertarki, jednak dokładność przestawiania stołu jest ta sama (2μ). Pomiarów przesuwów, wzdłużnego i poprzecznego, dokonuje się przy pomocy dwóch szklanych przymiarów, które wbudowane są pod płytą stołu w sposób dobrze zabezpieczający je. Odczytań na obu skalach dokonywa się za pomocą wspólnego precyzyjnego okularu mikrometrycznego, który może być dowolnie przedstawiany na



Rys. 3.

jedną lub drugą współrzedną, przy czym żądane wymiary mogą być odczytywane z dokładnością do 1μ , i szacowane do $\frac{1}{4} \mu$. Błędy szklanych przymiarów są mniejsze od 2μ .

Omawiana wiertarka wyposażona jest w normalny stół obrotowy, konieczny przy pracach we współrzędnych biegunowych; zapewnia on odczyty z dokładnością do $10''$. Całe stopnie odczytuje się na podziałce kołowej stołu, minuty na specjalnym bębnie. Ślimak napędzający można wyłączać co umożliwia obracanie stołu ręcznie. Przy wierceniu i trasowaniu położenie stołu można ustalać za pomocą specjalnego zacisku. W otwór wrzeczona wiertarki, wbudowany jest mikroskop z wycelowaną płytką z krzyżem ($\times 30$), który

służy do wizowania punktu wyjściowego ciągu pomiarowego. Okular mikroskopu, pochylony do przodu, jest połączony na stałe z wrzeciennikiem, tak, że przystępując do ustawienia wiertarki wystarczy wyjąć wiertło z wrzeciona.

Wiertarkę koordynatową, dzięki jej sztywnej budowie i dokładnym urządzeniom mierniczym, można z powodzeniem używać jako przyrządu mierniczego do kontroli sprawdzianów, części o skomplikowanych kształtach itp. Do tych celów wrzeciono wiertarki można zastąpić przez mikroskop (rys. 3) z wymiennymi obiektywami $\times 10$, 20 , 30 . Dodatkowo można wyposażać mikroskop w okular goniometryczny umożliwiający odczytywanie kątów z dokładnością do $1'$.

(Feinkwerktechnik 4/51 str. 94)

W. K.

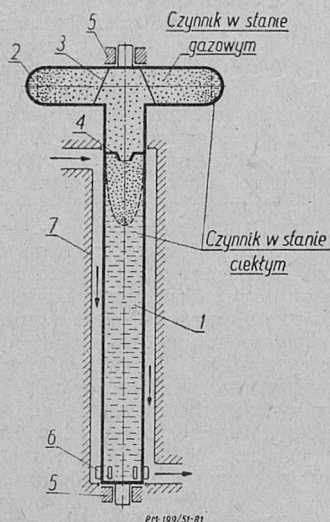
NAJPROSTSZE CHŁODZIARKI DOMOWE

Chłodziarka obrotowa jest wprawdzie wyjątkowo prosta w budowie, jednak wykonanie jej jest trudne z uwagi na duże szybkości obwodowe rotora, zawarte w granicach 200 do 300 m/sek. możliwość powstawania drgań oraz pracę rotora na granicy wytrzymałości tworzywa. Ze jednak trudności te można pokonać, wskazuje nam budowa turbin, przy których szybkości obwodowe przekroczyły już 200 m/sek.

Chłodziarka obrotowa składa się głównie (rys. 1):

- 1) z parownika 1 w kształcie pionowej rury, zaopatrzonej w łopatki 6, służące do wprowadzania w ruch ochłodzonego powietrza,
- 2) ze skraplacza 2 w kształcie płaskiego o znacznej średnicy walca, połączonego na stałe z rurą parownika i zawierającego wewnątrz łopatki zabierakowe 3,
- 3) ze ścianki działowej 4 zaopatrzonej w otwór przelotowy między parownikiem i skraplaczem,
- 4) z łożysk 5 i kanału 7 kierującego powietrze.

Pierwsze trzy części są ze sobą ściśle powiązane i stanowią właściwą chłodziarkę, wirującą dookoła swej osi i osadzoną w łożyskach 5; przy pomocy tej prostej



Rys. 1.

maszyny (brak zaworów, brak obiegu smaru wewnątrz, brak części o ruchu suwliwym) można uzyskiwać zimno.

Przy ruchu obrotowym skraplacza następuje wzrost ciśnienia czynnika chłodzącego; ponieważ wytwarzane przy tym ciepło odprowadzane jest poprzez ściany skraplacza, następuje skraplanie się czynnika, przedostającego się bez przerwy z parownika. Na skutek różnicy objętości stanu ciekłego i gazowego — pary czynnika chłodzącego tak długo płyną z parownika do skraplacza, dopóki cała ciecz znajdująca się w skra-

placzu nie przejdzie w stan gazowy. Aby jednak czynnik w stanie ciekłym nie został na skutek sił odśrodkowych wyrzucony z parownika, między nim a skraplaczem umieszczona jest przegroda, zaopatrzona w niewielki otwór 4 znajdujący się w osi obrotu i umożliwiający jedynie przepływ gazu.

Z chwilą, gdy cały czynnik znajdujący się w parowniku uległ odparowaniu — cała chłodziarka zostaje (automatycznie) zatrzymana, co powoduje spłynięcie ciekłego czynnika ze skraplacza poprzez otwór 4 do parownika. Opróżnienie się skraplacza umożliwia rozpoczęcie cyklu chłodzenia od nowa.

Jest to zatem urządzenie działające okresowo, z uwagi jednak na krótkie okresy spoczynku, okresowość pracy nie stanowi takiej wady, jak w znanych chłodziarkach absorbcyjnych opartych również na pracy okresowej. Dzięki wysokiej liczbie obrotów osiągnięty jest duży współczynnik przenikania ciepła, wobec czego wymiary powierzchni skraplacza można zmniejszyć do minimum.

TABLICA I. Własności freonu 11

Temperatura °C	Ciepłota parowania nasyconej ata	Objętość właściwa m ³ /kg	Ciepło parowania kcal/kg
- 5	0,34	0,49	99
0	0,41	0,40	100
+ 5	0,51	0,33	101
+10	0,62	0,28	102
+15	0,76	0,23	103
+20	0,91	0,19	104
+25	1,10	0,16	105
+30	1,30	0,14	106
+35	1,53	0,12	107

W opisanej chłodziarce nie mają jednak zastosowania znane powszechnie czynniki chłodzące, jak np. chlorek etylu, dwutlenek siarki, chlorek metylu itp. Należy do niej znaleźć takie czynniki, które w zakresie temperatur -5° do $+35^{\circ}\text{C}$ nie wykazują większych zmian ciśnień oraz posiadają duży ciężar cząsteczkowy. Czynniki te prawdopodobnie znaleźć można jedynie spośród złożonych związków fluoru i chloru z wyższymi węglowodorami. Jednym z nich jest wypróbowany monofluoro-chlorometan CFCl_3 o ciężarze cząsteczkowym 137,39, zwany freonem 11. Tablica I podaje własności freonu 11, zgodnie z danymi „Refrigerating Data Book 1937”.

Przy -5° w parowniku oraz $+35^{\circ}$ w skraplaczu na podstawie podanej tablicy oraz w założeniu, że do skraplacza przedostaje się para w stanie przegrzanym, otrzymujemy przy maksymalnej średnicy rotora 510 mm, średnicy parownika 100 mm, łącznej wysokości części wirującej 900 o 10 000 obr/min — szybkość obwodową 268 m/sek.

Z przykładu powyższego wynika, że w celu zastosowania tego rodzaju chłodziarek dla użytku domowego należy użyć bardziej skutecznych czynników. Jako najbliższy można wymienić freon $\text{C}_4\text{F}_9\text{Cl}$ — otrzymany z butanu — posiadający ciężar cząsteczkowy 254,49 i punkt wrzenia $38,5^{\circ}$.

Przy pomocy tego czynnika, otrzymywanego dotychczas w skali laboratoryjnej, szybkość obwodową rotora można obniżyć do 215 m/sek, którą już nietrudno jest stosować.

Gdyby udało się zamienić w podanym freonie atom fluoru przez atom chloru, ciężar atomowy freonu wzrósłby o dalszych 16 punktów, co pozwoliłoby obniżyć szybkość obwodową. Czy jednak ten związek o wzorze $\text{C}_4\text{F}_8\text{Cl}_2$ da się w ogóle stworzyć, czy jest on trwały i czy posiada odpowiednią krzywą ciśnienia — muszą to stwierdzić chemicy.

(Maschinenbau und Wärmewirtschaft Nr 1—3/47)

inż. E. Augustyniak

Bibliografia

A. Azarow — AUTOMATYZACJA OBRÓBKII NA TOKARKACH — tłumaczył mgr inż. Kazimierz Ukielski. Format A5, str. 122. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa, 1951.

Sprawa automatyzacji obróbki na tokarkach jest jednym z ważniejszych zagadnień, którego rozwiązanie pozwoli w dużej mierze zwiększyć wydajność, polepszyć jakość i dokładność, a więc zmniejszyć ilość braków oraz umożliwi obsługę przez robotników przyuczonych.

Omawiana książka obejmuje następujące rozdziały: Wstęp. I. Urządzenia automatyzujące poszczególne trudności;

II. Urządzenia do uzyskania złożonego cyklu pracy;

III. Doświadczalne badanie sposobów otrzymywania dokładnych wymiarów długości;

IV. Doświadczalne badanie sposobów otrzymywania dokładnych wymiarów średnic.

We wstępie autor analizuje szereg ważnych zagadnień, które mają wpływ na zapewnienie żądanej dokładności obróbki przy jednoczesnym zwiększeniu wydajności, celem uzyskania najlepszego wyniku przy zautomatyzowaniu obróbki na tokarkach.

W części pierwszej zaznajamia się czytelnik z konstrukcją kilku typów zderzaków, automatycznymi wyłącznikami mechanicznymi i elektrycznymi, mechanizmami do przysuwania i odsuwania narzędzia oraz sprzęgłami przeciążeniowymi. Informacje te są wystarczające dla zorientowania czytelnika w ogólnych zasadach mechanizacji tokarek.

W części drugiej podany jest opis urządzeń kopiujących i mechanicznych, hydraulicznych i elektrycznych oraz opis automatu inż. Wichmana do kopiowania z rysunku, opartego na zasadzie sterowania fotokomórką.

Część trzecia może być wykorzystana przez Zakłady przy ustalaniu wpływu różnych parametrów obróbki na przeciętną dokładność określonej serii wyrobów. Ma to duże znaczenie przy ustalaniu dopuszczalnych odchylek.

Automatyzacja obróbki na tokarkach jest zagadnieniem dość złożonym i często przekracza możliwości niektórych zakładów. Niewielka objętość książki A. Azarowa nie pozwoliła autorowi na naświetlenie tego zagadnienia w sposób umożliwiający Zakładowi mechanizację wytypowanych tokarek. Natomiast dużą zaletą książki jest umiejętna popularyzacja tego zagadnienia i dlatego książka powinna być szeroko rozpowszechniona w przemyśle metalowym.

Tłumaczenie odznacza się stylem poprawnym, aczkolwiek są nieliczne wyrażenia nie przyswojone dotąd przez język polski lub zgoła odmienne, np. urządzenie automatyzujące, występ — zamiast odsadzenie (przy wałkach wielostopowych).

Szata graficzna książki stoi na poziomie. Zarówno wykonanie rysunków, jak i dobór papieru i czcionek oraz druk — bardzo staranne. Korekta poprawna, chociaż nie wszystkie błędy zostały umieszczone na załączonych erratach.

St. Kulesza

Mgr inż.-mech. Wojciech Wołoszyn — GENERATORY GAZOWE W ZARYSIE — Format A5, stron 221, rysunków 106, tablic 15, wykresów 18. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa, 1951. Cena zł 30.—

Należy powitać z uznaniem ukazanie się pierwszej książki w języku polskim poświęconej całkowicie zagadnieniom teoretycznym i praktycznym związanym z wytwarzaniem gazu wodnociadłowego zarówno do napędu silników, jak i dla innych gałęzi przemysłu (chemia, metalurgia). W stosunkowo obszernej części teoretycznej (42 strony) Autor omawia procesy chemiczne i fizyczne zachodzące w gazowniku, podając liczne wzory i wyniki obliczeń zgrupowane w przejrzystych tablicach; duża ilość wykresów przedstawia wpływ różnych czynników — przede wszystkim ilości wody oraz % węgla spalonego na CO — na skład i własności otrzy-

mywanego gazu; nowością jest tu omówienie zgazowania paliwa nie tylko w atmosferze powietrza, lecz i czystego tlenu, co uważa Autor za potrzebne w związku ze zgłaszaniem patentów na tę metodę pracy gazowników.

Po omówieniu paliw nadających się do zgazowania Autor przechodzi do klasyfikacji i krótkiego przeglądu historycznego rozwoju budowy gazowników.

Część konstrukcyjna obejmuje rysunki i opisy następujących gazowników oraz urządzeń dodatkowych:

a. duże przemysłowe — 12 typów

b. silnikowe małe i średnie — 24 typy

c. samochodowe — 23 typy.

Wśród tych 59 konstrukcji są 4 polskie i 5 radzieckich.

Szczegółowiej omówione są niektóre typy instalacji gazowych, zasługujące na to bądź ze względu na swe rozpowszechnienie, bądź dla zalet konstrukcyjnych, dla innych podano tylko przekroje i krótkie opisy. Dane do obliczania wymiarów zasadniczych, wytyczne obsługi i konserwacji są cennym uzupełnieniem opisów. Największy nacisk położył Autor na instalacje samochodowe, traktując je znacznie szczegółowiej niż przemysłowe; znajdujemy tu wytyczne dotyczące przeróbki silników na napęd gazowy, omówienie napędu dwupaliwowego (gaz — olej gazowy), który jak się wydaje ma przed sobą duże możliwości rozwojowe, podano nawet wskazówki dotyczące techniki jazdy przy napędzie gazem ssanym. Dowiadujemy się z książki o istnieniu dwu oryginalnych konstrukcji polskich: mgr inż. B. Mączewskiego — Rowińskiego i mgr inż. Z. Lisowskiego, które powstały w latach okupacji i przeszły już próby jazdy z dobrymi wynikami.

Język, styl i słownictwo techniczne zupełnie poprawne. Wolelibyśmy tylko dążyć do zastąpienia generatora przez gazownik lub czadnicę, podobnie jak pozbyły się już generatorów inne gałęzie techniki: w elektrotechnice zyskały prawo obywatelstwa prądnice, a w spawalnictwie acetylenowym — wytwornice.

Wobec tego, że produkcja paliw płynnych w Polsce pokrywa zaledwie drobną część zapotrzebowania materiałów pędnych dla silników, zagadnienie paliw zastępczych wysuwa się na jedno z czołowych miejsc. Należy dążyć do jak najszerzego stosowania gazu wodnociadłowego i to raczej z koksu i torfu, gdyż drewno staje się również materiałem deficytowym w związku z wyniszczeniem drzewostanu przez okupanta i z kolosalnym rozwojem budownictwa.

Życzyć należy by omawiana książka przyczyniła się do wzbudzenia szerszego zainteresowania tym problemem i w ten sposób odegrała ważną rolę z punktu widzenia gospodarki narodowej. Powinna ona trafić do rąk wszystkich zainteresowanych konstruktorów, techników i mechaników; niestety zbyt wygórowana cena — w stosunku do objętości — jest wynikiem hamującym jej rozpowszechnienie.

Co do treści i układu książki nasuwają się tylko nieliczne uwagi krytyczne: nie wykorzystano i nawet nie podano w wykazie literatury 11-go tomu encyklopedii radzieckiej „Maszynostrojenje“, w którym gazowniki zajmują 60 stron dużego formatu (79 rysunków); z gazowników przemysłowych produkowanych w Polsce pominięto konstrukcję Fabryki Maszyn Młyńskich w Radomsku (p. Poradnik techniczny „Mechanik“, wyd. IW SIMP 1950 r., tom IV, str. 692).

W paru przypadkach rozkład materiału wydaje się nieco chaotyczny, np. gazowniki na drewno rys. 34 i rys. 43 oddzielone są od siebie przez kilka typów na inne paliwa.

Najwięcej zastrzeżeń budzi korekta: niewspółmierne dużo errata (3,5 stron) nie wyczerpuje wszystkich błędów druku, np. w nagłówkach str. 41 i 45 zamiast „powietrza“ powinno być „tlenu“. Szczególnie przykre dla czytelnika jest przedstawienie 6 stron: wydaje się, że polecenie przedrukowania jednego arkusza nie powinno być w tym przypadku uważane za niedopuszczalną rozrzutność.

J. Kunstetter

Mgr inż. Kazimierz Ochęduszek — KOŁA ZĘBATE W PRZYSTĘPNYM ZARYSIE t. II. Wykonanie i montaż. Format A5, str. 471, rys. 394 tablic 76. PWT, Warszawa 1950 r.

Ukazanie się książki na temat kół zębatach należy powitać z zadowoleniem, gdyż dotychczasowy brak w naszej literaturze technicznej książek omawiających koła zębata, utrudniał szerszemu ogółowi techników zapoznanie się z napędami tak szeroko stosowanymi w budowie maszyn. Treść tomu II została podzielona na 4 części: 1) obróbka kół zębatach walcowych z zębieniem prostym, i z zębieniem śrubowym, oraz obróbka przekładni ślimakowych zwykłych i globoidalnych, 2) zasady budowy narzędzi do wykonywania kół zębatach, 3) obróbka stożkowych kół zębatach z zębieniem prostym i krzywoliniowym, 4) planowanie obróbki i montaż kół zębatach.

Bogato ilustrowane rysunkami i fotografiami omówione są wszystkie metody obróbki kół zębatach zarówno walcowych jak stożkowych o zębieniach prostych i krzywoliniowych. Omówienie wykonania kół stożkowych o zębach krzywoliniowych stosowanych przeważnie w motoryzacji nabiera szczególnego znaczenia wobec obecnego rozwoju przemysłu motoryzacyjnego, gdy należy się spodziewać w przyszłości wzrostu zapotrzebowania na części i zespoły zamienne.

Z tytułu książki można było wnioskować, że ma ona służyć jako podręcznik do nauki lub samouczenia się, lecz po przeczytaniu choćby paru stron przekonać się można, że nie dla każdego „przystępny zarys” jest istotnie przystępny, i nie w tym dziwnego, gdyż sam temat nie jest tak pospolity, aby go przedstawić w sposób zrozumiały dla każdego. „Przystępność zarysu” przejawia się w pominięciu rozważań teoretycznych które wpłynęłyby na znaczne powiększenie objętości podręcznika.

Dla technologów lub konstruktorów książka ta jest cennym materiałem omawiającym niemal wszystkie zagadnienia z którymi spotkać się może wykonawca kół zębatach, jednak wykorzystanie tego materiału jest możliwe jedynie przez dobrze znających geometrię kół zębatach.

Konstruktor narzędzi znajdzie wskazówki jak należy budować narzędzia do kół zębatach, jak poprawiać zarysy krawędzi tnących przy poszczególnych rodzajach obróbki oraz jak ustalić pozostałe wymiary narzędzi.

Dla celowego korzystania ze wskazówek dotyczących budowy narzędzi winien jednak konstruktor narzędziowy dobrze zaznajomić się z ogólnymi zasadami konstrukcji narzędzi uniwersalnych i narzędzi specjalnych (kształtowych), a w szczególności z geometrią narzędzi oraz z poprawianiem zarysów narzędzi kształtowych prostego rodzaju. Niezależnie od znajomości ogólnych zasad budowy narzędzi, korzystający z tej książki winien dobrze rozumieć kinematykę kół zębatach.

Niemniej cenne od wskazówek technologicznych są wskazówki odnośnie kalkulacji czasów wykonania kół zębatach wzbogacone tablicami praktycznie stosowanych wielkości (ilości skoków na minutę, posuwów itp.) przy pomocy których nawet mało zapoznany z produkcją kół zębatach kalkulator i instruktor obróbkowy, może ustalić właściwy przebieg wykonania oraz stosować właściwe wielkości ruchów roboczych przy obróbce kół zębatach. Kalkulacja, a zwłaszcza kalkulacja kosztów wykonania zależy od miejscowych warunków pracy wytwórni, przeto liczby podane w książce nie są wielkościami stałymi, tym niemniej podany schemat określania kosztów jest pożyteczny.

Zdarzają się pomyłki i niejasności, np.:

a) Na str. 142 czytamy: „albo za pomocą klina osadzonego...”, a na str. 143 „otwory, wpusty i zabieraki...”. W rzeczywistości frez jest zabierany przez wpust a nie klin.

b) Na str. 131 czytamy: „Zarysy boków zębów w przekroju...”. Zdanie to nie jest zupełnie jasne i można by je zmienić.

Niezbyt celowym wydaje się szczegółowe opisywanie wszystkich rodzajów podzielnic, gdyż urządzenia te

są omawiane przy frezarkach uniwersalnych. Podobnie można by znacznie skrócić rozdział obróbki cieplnej, gdyż obróbka cieplna i sposoby zapobiegania odkształceniom powstającym przy hartowaniu części maszynowych są, lub powinny być, znacznie szerzej omówione w podręcznikach poświęconych temu zagadnieniu technologicznemu. Przy czym należy stwierdzić, że rozdziałom omawiającym wykonanie zębów krzywoliniowych na kołach stożkowych należałoby poświęcić więcej miejsca.

Ogólnie dla celów dydaktycznych w książce tej zbyt drobiazgowo omówione są czynności warsztatowe, natomiast objaśnienia potraktowane są zbyt encyklopedycznie. Dla celów praktyki konstrukcyjno-technologicznej książka jest bogatym zbiorem materiałów, które ułatwią z pewnością pokonanie wielu trudności i kłopotów produkcyjnych.

inż.-mech. E. Łyskowski

Książki nadesłane

Prof. dr M. Śmiałowski i mgr J. Foryst — KOROZJA METALI I JEJ SKUTKI — Format A5, str. 37, rys. 21, tablic 2. Wydawnictwo PWT, Warszawa 1951. Cena zł 1.50.

Broszura zawiera przystępne wyjaśnienie teoretycznych podstaw zjawiska korozji, opis najważniejszych jej rodzajów oraz omawia znaczenie walki z korozją dla życia gospodarczego kraju. Przeznaczona jest dla techników, majstrów i robotników wszystkich gałęzi przemysłu.

Dr inż. Czesław Kamela — GEODEZJA, cz. I. — Format B5, str. 375, rys. 407. Wydawnictwo PWT, 1951. Cena zł 53.—

Praca ujmuje całość zagadnień wchodzących w zakres geodezji praktycznej (w ramach 3-letniego studium inżynierskiego), pomijając naukowe problemy geodezji, posiadające mniejsze znaczenie praktyczne. Omawia ona podstawy przeprowadzania pomiarów i sporządzania planów niewielkich obszarów, jak również rozwija zagadnienia geodezyjne, związane z pomiarami kraju i opracowaniem map dla obszarów, przy których musi być uwzględniona krzywizna powierzchni ziemi. Część pierwsza obejmuje poza wiadomościami podstawowymi niwelację geometryczną, poligonometrię, pomiary sytuacyjne, tachimetrię i opisy instrumentów stosowanych do tych celów. Podręcznik przeznaczony jest do użytku inżynierów geodetów pracujących w zawodzie i inżynierów innych specjalności, którzy w swej praktyce przeprowadzają pomiary stosowane.

Władysław Nowakowski — METODY OCZYSZCZANIA WODY ZASILAJĄCEJ KOTŁY PAROWE — Format A5, str. 203, rys. 58, tablic 26. Wydawnictwo PWT 1951. Cena zł 23.—

Praca podaje metody przygotowania wody dla kotłów parowych oraz kotłów wysokoprężnych, omawia najnowsze metody z uwzględnieniem podstaw teoretycznych i zawiera szereg wskazówek praktycznych. Przeznaczona jest dla techników, inżynierów i magistrów, zatrudnionych we wszystkich gałęziach przemysłu, szczególnie zaś dla osób mających styczność z gospodarką cieplną i wodną w przemyśle.

Mgr inż. Stefan Błażewski — WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW — Format A5, str. 331, rys. 264, tablic 24. Wydawnictwo PWT, 1951. Cena zł 28.—

Praca stanowi systematyczny wykład obejmujący swym zakresem wiadomości z dziedziny wytrzymałości materiałów potrzebne technikowi o kierunku mechanicznym. Porusza wszystkie rodzaje wytrzymałości łącznie z wytrzymałością zmęczeniowo-postaciową. Książka przeznaczona jest dla techników i konstruktorów budowy maszyn. Może również stanowić książkę pomocniczą dla uczniów szkół średnich technicznych o kierunku mechanicznym.

Centralny Zarząd Energetyki — TYMCZASOWE PRZEPISY TECHNICZNEJ EKSPLOATACJI ELEKTROWNI I SIECI — Format A5, str. 270, tablic 7. Wydawnictwo PWT, Warszawa 1951.

Książka zawiera zatwierdzone przez Centralny Zarząd Energetyki zbiór przepisów obowiązujących w

przedsiębiorstwach podległych CZE, dotyczących terenu, budynków, budowli; wytwarzania i rozdziału energii cieplnej i elektrycznej, budowli wodnych i gospodarki wodnej elektrowni, wyposażenia hydroenergetycznego elektrowni wodnych i organizacji eksploatacji elektrowni i sieci.

Inż. Leonid Andrejew i inż. Zbigniew Sobczyk — **OBSŁUGA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH W WALCOWNIACH** — Format B5, str. 60, rys. 41. Wydawnictwo PWT, 1951 r. Cena zł 6.—

W książce zamieszczono w zarysie opisy budowy i zasad działania typowych urządzeń pomocniczych w walcowniach, tudzież obsługi i naprawy tych urządzeń ze szczególnym uwzględnieniem przepisów o bezpieczeństwie pracy.

Książka przeznaczona jest dla wykwalifikowanych robotników, przodowników i mistrzów walcowników; może służyć jako podręcznik dla szkolenia zawodowego.

K. Pawłow — **ROBOTY GÓRNICZE** — Format B5, str. 475, rys. 362, tablic 58. Wydawnictwo PWT, 1951. Cena zł 48.—

Książka zaznajamia z robotami górniczymi poszukiwawczymi i eksploatacyjnymi szczególnie w zakresie górnictwa rudnego z podaniem stosowanych sposobów pracy, używanych narzędzi i maszyn oraz z przykładami obliczeń.

Książka przeznaczona jest do użytku w ruchu oraz do nauki w zakładach górniczych.

Leon Gosztowt — **USZCZELNIENIA** — Format A5, str. 231, rys. 269, tablic 53. Wydawnictwo PWT, 1951 r. Warszawa. Cena zł 22.—

Książka zawiera opisy różnych rodzajów uszczelnień, sposobów ich wbudowy, materiałów stosowanych do ich wyrobu oraz omawia dobór uszczelnień dla różnych celów. Praca przeznaczona jest dla wykwalifikowanych robotników zatrudnionych przy montażu i remontach urządzeń mechanicznych, dla mistrzów, inżynierów i techników ruchu oraz dla konstruktorów.

Inż. W. Gostiew — **KONTROLA TECHNICZNA I ZWALCZANIE BRAKÓW W PRZEMYSLE MASZYNOWYM** — Format A5, str. 77, rys. 25, tablic 5. Wydawnictwo PWT, Warszawa 1951. Cena zł 4.—

W książce przedstawiono w popularny sposób podstawowe metody kontroli technicznej zaczerpnięte z praktyki przemysłu samochodowego. Omówiono również środki zapobiegające powstawaniu braków w przemyśle budowy maszyn. Książka jest przeznaczona dla mistrzów, brygadzystów, techników warsztatowych i pracowników kontroli technicznej zakładów budowy maszyn.

Wiadomości SIMP

KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA W SPRAWIE GŁADKOŚCI POWIERZCHNI

W dniu 24 listopada 1951 r. w Domu Technika w Krakowie odbyła się Ogólno-Krajowa Konferencja Naukowo-Techniczna poświęcona problemom gładkości powierzchni, zorganizowana przez Krakowski Oddział Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich.

Uczestnikami Konferencji (ponad 300 osób) byli pracownicy nauki, inżynierowie, technicy, konstruktorzy, warsztatowcy i racjonalizatorzy.

Uczestników oraz gości powitał prezes Oddziału Krakowskiego SIMP mgr inż. Stanisław Marczewski, podkreślając w swym przemówieniu znaczenie konferencji dla rozwoju naszej techniki, omawiając pokrótce kierunki i dorobek w pracach badawczych oraz osiągnięcia na tym polu naszych polskich kolegów.

Na Konferencji wygłoszone zostały następujące referaty:

1. „Znaczenie gładkości powierzchni i własności warstwy podpowierzchniowej w budowie maszyn” — prof. dr inż. W. Biernawski — Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie.

2. „Struktura warstwy podpowierzchniowej i jej techniczne znaczenie” prof. dr inż. J. Naleszkiewicz — Politechnika Gdańska.

3. „Projekt Polskich Norm Gładkości Powierzchni na tle norm zagranicznych” — prof. inż. St. Szulc — Politechnika Warszawska.

4. „Pomiar i kontrola gładkości w przemyśle” — mgr inż. A. Sadowski, ION — Kraków.

Na tle wygłoszonych referatów, rozwinęła się ożywiona i rzeczowa dyskusja w wyniku której otrzymano bogaty materiał, który może być pomocny przy rozwiązywaniu problemów związanych z gładkością powierzchni.

Zebrani na Konferencji inżynierowie, technicy, racjonalizatorzy produkcji i pracownicy nauki, po wysłuchaniu referatów i w wyniku dyskusji stwierdzili co następuje:

1) W związku z wprowadzeniem normy gładkości powierzchni nasuwa się konieczność wprowadzenia również sprawdzianów, wzorców i metod pomiarowych. Zagadnienia te winny być tematem dalszych prac Komisji.

2) W odniesieniu do samej normy — po upływie 1 i 1/2 roku od chwili jej przejścia przez Komisję, na-

suwa się cały szereg uwag ulepszających jej brzmienie i dostosowujących ją do aktualnych potrzeb przemysłu.

3) Do dalszych prac nad normami powinni być powołani również przedstawiciele instytutów i biur konstrukcyjnych.

4) W zakresie obróbki wykańczającej od 1 — 8 klasy gładkości powierzchni istnieje możliwość spełnienia wymagań gładkościowych przy równoczesnym zachowaniu względów ekonomicznej i wydajnej produkcji.

5) Należy zwrócić uwagę na konieczność dalszych prac nad związaniem układu tolerancji z parametrami gładkości w aspekcie techniczno-ekonomicznym.

6) Uwzględnienie wymagań eksploatacyjnych opartych na własnościach warstwy podpowierzchniowej jest niemożliwe do zrealizowania przy obecnym stanie wiedzy i wymaga dalszych najbardziej intensywnych badań w kierunku powiązania własności zmęczeniowych, przeciwkorozyjnych i przeciwiścieralnych, z własnościami warstwy podpowierzchniowej. E. M.

KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA W SPRAWIE PRZYGOTOWANIA NOWYCH PRODUKCJI

W dniach 14 i 15 grudnia 1951 r. w Warszawie w Domu Technika odbyła się „Konferencja Naukowo-Techniczna w sprawie przygotowania nowych produkcji” zorganizowana przez SIMP łącznie z Departamentem Techniki MPC.

Celem Konferencji było omówienie przygotowania i organizacji produkcji w zakresie przemysłu budowy maszyn.

Tematyka opracowana została przez czołowych przedstawicieli przemysłu metalowego, w oparciu o wytyczne MPC w odniesieniu do pracy Działów Głównego Technologa i zarządzeń w sprawie przestrzegania dyscypliny technologicznej.

Uczestników Konferencji powitał Prezes SIMP kol. inż. Zb. Muszyński, powołując na przewodniczących kol. kol. inż. J. Tymowskiego, inż. Z. Zbichorskiego. Do Prezydium Konferencji weszli przedstawiciele MPC, Wyższych Uczelni, racjonalizatorzy i pracownicy biur technologicznych.

Uczestnikami Konferencji byli: przedstawiciele Działów Głównego Inżyniera, Głównego Technologa, Szefa Produkcji, Technologów Oddziałowych, Instytutów Naukowo-Badawczych i Politechnik. Przedstawiciele przemysłu stanowili 85%, naukowcy około 5%, uczestnicy różni bez bliższych danych 10%.

W programie Konferencji ogłoszone zostały następujące referaty:

1. „Znaczenie ekonomiczne przygotowania produkcji na tle założeń Planu 6-letniego“ — mgr inż. P. Moroz.
2. „Rola i zadania technologów w przemyśle budowy maszyn“ — mgr inż. M. Rożnowski.
3. „Analiza przepustowości zakładu i ustalenie cykli produkcyjnych“ — mgr inż. J. Tymowski.
4. „Planowanie i realizacja przygotowania produkcji nowej oraz jej rozruch na warsztacie“ — Mgr inż. Zb. Lutostawski.
5. „Planowanie zaopatrzenia materiałowego uruchamiania produkcji“ — Mgr inż. B. Suchowiak.
6. „Przygotowanie technologiczne produkcji“ — inż. E. Małkiewicz.
7. „Planowanie procesów technologicznych“ — mgr inż. M. Wakalski.
8. „Dobór i grupowanie obrabiarek“ — mgr inż. St. Rużycki.
9. „Postęp w dziedzinie konstrukcji narzędzi“ — mgr inż. St. Kunstetter.
10. „Przygotowanie narzędzi, sprawdzianów i przyrządów“ — inż. W. Brodowicz.
11. „Przygotowanie kontroli technicznej“ — mgr inż. T. Sawicki.
12. „Rola racjonalizacji, usprawnień i metody inż. Kowalowa dla wzrostu wydajności“ — mgr inż. Zb. Muszyński.
13. „Wpływ przygotowania produkcji na koszty wytwarzania“ — mgr inż. Z. Zbichorski.
14. „Analiza wymiarów tolerancji w produkcji seryjnej“ — dr inż. T. Jakubowski.
15. „Organizacja Działów Głównego Technologa“ (koreferat) — inż. S. Zbiński.

Na tle ogłoszonych referatów, wywiązała się żywa dyskusja, która toczyła się wokół następujących zagadnień: sposoby przygotowania nowych produkcji, metody wprowadzania nowych procesów technologicznych, wymiana doświadczeń stosowania skróconych metod projektowania pomocy produkcyjnych, typizacja procesów technologicznych, dyscyplina technologiczna, organizacja Działów Głównego Technologa, wprowadzenie technologów oddziałowych, współpraca Działu Głównego Technologa z warsztatami produkcyjnymi i załogą, wpływ racjonalizacji i współzawodnictwa na produkcję, szkolenie kadr dla działów technologicznych, oraz krytyczne oceny stanu obecnego i wnioski w celu usunięcia braków organizacyjnych w obecnej chwili.

Dyskusję podsumował przewodniczący kol. inż. J. Tymowski podkreślając, że materiały konferencyjne jak i dyskusja poważnie ułatwią pracę technologów, pomogą w usuwaniu opóźnień rozwojowych, na tak ważnym odcinku — przygotowania produkcji. Trudności jakie jeszcze istnieją na wielu zakładach produkcyjnych, wymagają energicznej pracy aktywów inżynierjno-technicznego nad ich pokonaniem, dla wprowadzenia do naszego przemysłu postępowych metod wytwórczych.

Uczestnicy Konferencji zgłosili i przyjęli następującą treść rezolucji:

„W wielkim, twórczym wysiłku Narodu, budującego socjalizm w Polsce, następuje szybki rozwój sił wytwórczych we wszystkich dziedzinach naszego życia gospodarczego. W oparciu o założenia Planu 6-letniego, obserwujemy stały rozwój naszego potencjału przemysłowego, w którym decydującą rolę odgrywa kluczowy przemysł metalowy, a w szczególności przemysł budowy maszyn.

Sytuacja międzynarodowa, gorączkowe przygotowania wojenne agresorów amerykańskich, zmuszają nas do największego wysiłku nad przyspieszeniem rozwoju przemysłu, wytwarzającego środki produkcji. Wzmocnienie naszego potencjału gospodarczego i siły obronnej, zapewni utrzymanie trwałego pokoju, umocni braterstwo z narodami socjalistycznymi oraz ze wszystkimi siłami w świecie walczącymi w twórczym wysiłku o postęp i pokój.

Wprowadzenie nowej techniki, opanowanie nowych asortymentów, rozwinięcie ilościowe i obniżenie kosztu, wymagają należytego przygotowania produkcji.

Uczestnicy Konferencji SIMP — po przedyskutowaniu podstawowych problemów przygotowania produkcji, podkreślają dominujące znaczenie należytej organizacji i planowania przygotowania nowych produkcji.

Konferencja uważa za konieczne skrócenie cyklu przygotowania produkcji przez:

1. rozpoczynanie pracy technologa już w momencie prowadzenia prac konstrukcyjnych nad nowym wyrobem;
2. ścisłe określenie wymagań przed rozpoczęciem projektowania, a posiadanie pełnej dokumentacji przed rozpoczęciem produkcji seryjnej;
3. uwzględnienie bazy surowcowej produkcji krajowej;
4. wykorzystanie osiągnięć radzieckich w zakresie typizacji procesów technologicznych;
5. rozwinięcie krajowej produkcji znormalizowanych pomocy warsztatowych możliwie łatwych w wykonaniu i prostych w użyciu;
6. normalizacja i typizacja wyrobów produkcji;
7. planowanie przygotowania produkcji na podstawie terminów opracowania konstrukcji i jej dokumentacji, procesów technologicznych, pomocy warsztatowych oraz przystosowania warsztatów;
8. stosowanie skróconych metod projektowania pomocy warsztatowych;
9. odważne stosowanie nowoczesnych metod wytwarzania i wprowadzania produkcji w potokach i gniazdach oraz szerokie stosowanie mechanizacji i automatyzacji;
10. jak największe wykorzystanie doświadczeń pracowników pracy i racjonalizatorów oraz wymianę doświadczeń z Krajami Demokracji Ludowej;
11. zapewnienie dopływu i należytego poziomu pracowników działów przygotowania produkcji przez otoczenie opieką wydziałów technologicznych, szkół średnich i wyższych;
12. bezwzględne przestrzeganie dyscypliny technologicznej;
13. stały kontakt i nadzór technologów nad realizacją procesów wytwórczych;
14. szeroka kooperacja przez maksymalne wykorzystanie zdolności produkcyjnej specjalizujących się zakładów;
15. zasilanie biur technologicznych specjalistami rekrutującymi się z warsztatów;
16. umożliwienie zakładom produkcyjnym właściwego przygotowania produkcji przez dostatecznie wczesne otrzymywanie planów produkcyjnych od władz nadrzędnych;

Uczestnicy Konferencji zobowiązują się do:

stosowania na swoich placówkach wyżej podanych tez, zmobilizowania, ogółu pracowników inżynierów, techników, do walki o przyspieszenie opanowania nowych metod pracy i przyspieszenie rozwoju gospodarki przemysłowej.

Zagadnienia techniczne nie stoją jeszcze w centrum uwagi naszej — objawy rutyniarstwa i konserwatyzmu, uporczywego trzymania się starych metod, wciąż jeszcze nie uzyskały pełnego przewrotu.

Musimy wychować nowe kadry inteligencji technicznej, nowe pokolenia światłych i wszechstronnie rozwiniętych obywateli, odważnie budujących socjalizm w Polsce. Obywateli, którzy potrafią łączyć gorącą miłość Ojczyzny z pragnieniem twórczego postępu w polskiej technice.

Wytyczne Konferencji SIMP będą stanowiły na przyszłość ważny przyczynek do naukowego oświelenia i formalnego uregulowania zagadnień obowiązujących Dział Głównego Technologa w przemyśle budowy maszyn.

Referaty ogłoszone na konferencji w formie broszury są do nabycia w Zarządzie Głównym SIMP — Warszawa, Czackiego 3/5.

Kronika

PRZEMYSŁ OBRABIAREK I NARZĘDZI WYKONAŁ PLAN NA ROK 1951

W dniu 28 grudnia 1951 r., obok różnych przemysłów, na 3 dni przed terminem, roczny plan pod względem wartości, wykonał przemysł obrabiarek i narzędzi, przekraczając jednocześnie o ok. 34% swoją produkcję z ubiegłego roku.

W roku 1951 przemysł obrabiarek i narzędzi uruchomił produkcję szeregu nowych asortymentów, a m. in. tokarek do walców, zataczarek, wytaczarek, gwinciarek, frezarek do długich gwintów i urządzeń umożliwiających obróbkę przedmiotów na tokarce przy pomocy kopiowania. Przemysł ten przystąpił również po raz pierwszy do seryjnej produkcji przyrządów znormalizowanych i karuzelówek ciężkich.

OSIĄGNIĘCIA SZKOLNICTWA ZAWODOWEGO

Ostatni numer miesięcznika „Szkola Zawodowa” przynosi kilka ciekawych pozycji, omawiających rozwój i pracę szkół zawodowych.

Gdy przed wojną w szkołach zawodowych kształciło się 0,6 procent ludności, to obecnie 3 tysiące szkół zawodowych ogarnia ponad 500 tysięcy młodzieży, co stanowi 2,2 procent całej ludności kraju.

Na stypendia dla uczniów, ze szczególnym uwzględnieniem pierwszych klas zasadniczych szkół zawodowych, przeznaczono miesięcznie 740000 zł.

Ilość miejsc w internatach wzrosła z 62 tysięcy w roku 1950 do 84 tysięcy w roku 1951.

Plan zaciągu do pierwszych klas szkół zawodowych na obecny rok szkolny został wykonany dla zasadniczych szkół zawodowych w 97% i dla techników w 108%.

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

W dniu 18 grudnia 1951 r. odbyło się uroczyste otwarcie Wojskowej Akademii Technicznej im. gen. Jarosława Dąbrowskiego. Na otwarcie Akademii przybyli: członkowie Rady Państwa z Marszałkiem Sejmu Władysławem Kowalskim, członkowie rządu z Premierem Józefem Cyrankiewiczem i wicepremierem Korzyckim na czele, minister Obrony Narodowej, Marszałek Polski Konstanty Rokossowski, sekretarz KC PZPR — Edward Ochab, szef Sztabu Generalnego WP, wiceminister Obrony Narodowej gen. broni Władysław Korczyński, szef Głównego Zarządu Politycznego WP, wiceminister Obrony Narodowej, gen. bryg. Marian Naskowski, przewodniczący CRZZ — Wiktor Kłosiewicz, profesorowie wyższych uczelni z rektorem Politechniki Warszawskiej Edwardem Warchałowskim na czele oraz generalicja i wyżsi oficerowie WP.

Po odegraniu hymnu narodowego przemawiali: komendant Akademii oraz gen. Władysław Korczyński. Następnie wygłoszony został przez płk. Solkiego inauguracyjny wykład na temat: „Rola techniki wojennej w wojnie współczesnej w świetle stalinowskiej nauki wojennej”. Obecni na uroczystości goście zwiedzili pomieszczenia i urządzenia Akademii.

Śp. PROF. STANISŁAW PŁUŻAŃSKI

Dnia 9 grudnia 1951 r. zmarł Stanisław Płużański, profesor zwyczajny Politechniki Warszawskiej.

Urodził się On w 1879 r. w Radomiu, gdzie uzyskał wykształcenie średnie po czym, w Szkole im. Wawelberga i Rotwanda w Warszawie, — wykształcenie zawodowe oraz w Politechnice Darmstadtckiej — wyższe techniczne, uzyskując w r. 1903 dyplom inżyniera budowy maszyn.

Początkowo podejmuje pracę konstruktora oddając się całkowicie nowej podówczas jeszcze dziedzinie silników spalinowych, — zarówno pod kątem widzenia ich konstrukcji, jak i wytwarzania. Od roku 1914 — 1929, głównym zainteresowaniem Zmarłego jest budowa i organizacja zakładów przemysłu metalowego. Od 1930 do 1939 r., zainteresowania Jego zwracają się w kierunku zagadnień obróbki metali ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb i organizacji przemysłu do celów obrony.

Niezależnie od pracy w przemyśle żywo zajmuje się działalnością dydaktyczną, jako długoletni wykładowca w Szkole im. Wawelberga i Rotwanda, a następnie od r. 1930 jako profesor Politechniki Warszawskiej. W latach 1925 do 1937 i 1946 do 1948 pełni funkcje Dziekana Wydziału Mechanicznego. Jednocześnie zajmuje się odbudową całkowicie zniszczonego Zakładu Obróbki Metali i obejmuje kierownictwo Instytutu Obrabiarek i Narzędzi w Warszawie.

W okresie międzywojennym niezwykle żywo interesuje się sprawami związanymi z usprawnieniem wy-

twarzania, będąc członkiem założycielem Instytutu Naukowej Organizacji w Warszawie. Był członkiem wielu Stowarzyszeń technicznych, m. in. Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich. Brał czynny udział w licznych zjazdach technicznych.

Wkrótce po założeniu Akademii Nauk Technicznych w Warszawie przy pierwszych wyborach w 1923 r. zostaje obarczony godnością członka korespondenta Akademii i w pracach jej bierze żywy udział. W 1946 r. w chwili wznowienia działalności Akademii, zostaje wybrany jej członkiem zwyczajnym.

Wyniki swojej pracy, której oddawał się z prawdziwym zamiłowaniem, oraz swe bogate doświadczenie własne, przekazywał szerokim rzeszom techników i inżynierów ogłaszając je drukiem, głównie w licznych artykułach prasy technicznej; łączna ilość ich sięga wielu dziesiątków. Jedną z większych Jego prac książkowych „Mobilizacja przemysłu na potrzeby obrony kraju” wydana w Warszawie w 1934 r. została w krótkim czasie przetłumaczona na języki: francuski, niemiecki i rosyjski.

Prof. Płużański nie zasklepił się w jakimś wąskim obszarze zainteresowań, lecz zawsze poświęcał się sprawom, które w danym okresie Jego życia zjawiały się na odcinku pracy inżyniera mechanika jako najistotniejsze i najważniejsze dla przemysłowego rozwoju kraju lub dla jego obrony.

WYDAWCA: NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA, WARSZAWA, Czackiego 3/5
 Komitet Redakcyjny: mgr inż. ZYGMUNT BOCHENEK, mgr. inż. PAWEŁ KOSIERADZKI, mgr inż. STANISŁAW KULESA, dr inż. JAN OBALSKI, prof. dr inż. ALEKSY PIĄTKIEWICZ, prof. inż. ZDZISŁAW RYTEL, prof. dr inż. ROBERT SZEWAŁSKI, mgr inż. JOZEF ZAGORSKI.
 Redaktor Naczelny: mgr inż. MARIAN WAKAŁSKI
 Z-ca Redaktora Naczelnego: inż.-mech. WŁADYSŁAW KAWĘCKI
 Sekretarz redakcji: HALINA MIKULSKA
 Redaktor techniczny: CZESŁAW PIEKARSKI
 Rysunki wykonał: STANISŁAW LIPIŃSKI
 PKO Nr konta I-19881/110.

PRZEGLĄD BIBLIOGRAFICZNY MECHANIKI

OPRACOWANY PRZEZ OŚRODKI DOKUMENTACJI
GŁÓWNEGO INSTYTUTU MECHANIKI

DODATEK DO MIESIĘCZNIKA „PRZEGLĄD MECHANICZNY”

ROCZNIK 3

WARSZAWA, STYCZEŃ 1952

NR 1

OŚRODEK DOKUMENTACJI METALOZNAWSTWA I OBRÓBK

A — TECHNOLOGIA METALI

A4 — Metaloznawstwo

1 A4c:A3b:C4b 620.1 B5—1.52

Delbart G., Potaszkin R., Kohn A. **Przyczynę do badań nad stalami niskostopowymi, odpornymi na wysokie temperatury, zawierającymi dodatki tytanu i przeznaczonymi na kucie.** „Contribution à l'étude des aciers faiblement alliés, comportant des additions de titane pour pièces forgées résistant à chaud” *Revue de métallurgie*, Paris, mies., t. 45, nr 10, 1948, s. 347; A4, 12 str., 12 fot., 21 wyk., 7 tabl. — Obróbka cieplna stali niskostopowych do kucia, zawierających tytan. Pełzanie tych stali w temperaturach niższych od 560°. Własności mechaniczne w temperaturach otoczenia i w temperaturach wysokich. Praktyczne rozszerzenie granic stosowania stali nieaustenitycznych w temperaturach przegrzania przewyższających temperatury stosowane dotąd w siłowniach parowych. Wpływ struktury i budowy wewnętrznej stali na jej własności mechaniczne, szczególnie na pełzanie.

2 A4c:A4d:A5a:A6a 620.822:621.891 B5—1.52

Zajcew A. **Podstawy nauki o tarcu, ścieralności i smarowaniu maszyn.** „Osnovy uczenia o trienii, iznosie i smazkie maszin.” t. 3, Moskwa, 1948, Maszgiz, D, A4, 164 str., 32 fot., 16 rys., 19 wyk., 34 tabl., 250 poz. bibl. — Typowe zjawiska ścieralności maszyn występujące w przemyśle. Ścieralność szyn, bandaży, kół zębatach, elementów silników spalinowych, maszyn rolniczych, wałów walcarek, ekskawatorów, łożysk tocznych, łożysk ślizgowych itp. Przy elementach tych poruszono związek ścieralności ze stopniem gładkości powierzchni współpracujących oraz ze stopniem dokładności utrzymania kształtu geometrycznego.

3 A4c:A5a 621.785:620.18 B5—1.52

Szepelakowski K. Z., Rabin M. O. **Samoodpuszczenie przy powierzchniowym hartowaniu prądami wysokiej częstotliwości.** „Samootpusk pri vysokocastotnoj powierchnostnoj zakałkie.” *Avtomobilnaja i traktornaja promyszlenost*, Moskwa, mies., nr 8, sierpn. 50, s. 18; A4, 3 str., 2 fot., 1 rys., 5 wyk., 4 mikrogr. — Przykłady wykorzystania do samoodpuszczenia ciepła nagrzania przy powierzchniowym hartowaniu indukcyjnym. Samoodpuszczenie regulowano długością czasu chłodzenia. Omówiono wpływ tej metody na twardość i wytrzymałość na zginanie.

4 A4c:C2a 620.1:53 B5—1.52

de Kerversan E., Bleton J., Bastien P. **Anomalia rozchodzenia się ultradźwięków w metalach w związku z ich strukturą.** „Anomalies de propagation des ultrasons dans les métaux en liaison avec la structure.” *Revue de métallurgie*, Paris, mies., t. 47, nr 6, 1950, s. 421; A4, 26 str., 8 rys., 34 fot., 3 wyk., 4 tabl. — Teoria powstawania anomalii w rozchodzeniu się ultradźwięków w metalach, badanie zjawisk w strukturach złożonych, w eutektoidalnych i nadeutektoidalnych stalach węglowych, w stalach Ni-Cr-Mo perlitycznych i bainitycznych oraz w przegrzanej stali Ni-Cr-Mo. W dwóch załącznikach autorzy zamieścili uwagi na temat tarcia wewnętrznego struktury perlitycznej i bainitycznej tej samej stali oraz opisali metodę uwidocznienia kryształów alfa w stali przy pomocy mikroskopu polaryzującego.

5 A4c:C4e 620.1:53 B5—1.52

Bennet G. E., Davies R. M. **Doświadczalne badania metodą dynamiczną zmian modułu Jeunga wraz z temperaturą.** *Journal of the Institute of Metals*, t. 75, maj 49, s. 759. — Sposób badania opiera się na pomiarze częstotliwości rezonansu pręta jednostronnie zamocowanego. Drugi koniec pozostaje pod działaniem dwóch pól magnetycznych — jednego stałego, drugiego zmiennego. Postawy teoretyczne, opis aparatu, metoda wykonywania, wyniki prób. Zależność E od temperatury. (Wg: „Etude expérimentale par une méthode dynamique de la variation du module de Joung avec la température.” *Revue de métallurgie*, Extraits, Paris, mies. t. 47, bis, nr 11, 1950, s. 403; A4, 2 str., 1 rys., 2 wyk.).

6 A4c:C4c:C4i:C4k 620.18:621.78:620.17 B5—1.52

Fridman Ja. B., Pevzner L. M. **Wpływ odwęglania powierzchniowego na mechaniczne własności nadciętych próbek.** „O wlijanii miagkich powierzchnostnych słojev na miechaniceskije swojstwa nadriezannych obrazcow.” *Zawodskaja Laboratorija*, Moskwa, mies., t. 16, nr 9, wrzes. 50, s. 1094; A5, 4 str., 2 wyk., 1 milrogr., 1 tabl. — Stwierdzono, że odwęglanie powierzchniowe rzędu 0,1 ÷ 0,15 mm podwyższa udarność stali o dużej wytrzymałości z 5 ÷ na 9 ÷ 10 kg/cm² i zwiększa maksymalne osiowe obciążenie próbki. Zaobserwowany wpływ powierzchniowego odwęglania zmusza do szczególnej uwagi i ostrożności przy próbach udarowościowych.

7 A4c:c4k 620.17:620.18:621.74 B5—1.52

Farnham G. S. **Wpływ niklu na brązy odlewnicze.** „The role of Nickel in Cast Bronze.” *Canadian Metals*, Toronto, mies., t. 13, nr 4, kwiec. 50, s. 20; A4, 4 str., 4 wyk., 4 tabl. — Składy chemiczne i główne własności wytrzymałościowe zarówno brązów cynowych o dodatku 1—5% Ni, jak i stopów na bazie Cu-Ni zawierających od 13—30% Ni. Podkreślono wywierany przez nikiel dodatni wpływ na rozdrobnienie ziarna, wytrzymałość i porowatość przy odlewach armaturowych, a na segregację przy brązach łożyskowych zawierających ołów.

8 A4d:A4c 620.15 B5—1.52

Chevenard P. **Nowy dylatometr o przekładni mechanicznej przeznaczony do analiz fizyko-termicznych materiałów i pomiaru ich rozszerzalności, zaopatrzonego w urządzenia do badania hartowania izotermicznego.** „Nouveau dilatomètre à enregistrement mécanique pour l'analyse physico-thermique des matériaux et la mesure de leur dilatibilité, avec équipement pour l'étude de la trempe isotherme.” *Revue de métallurgie*, Paris, mies., t. 47, nr 11, 1950, s. 805; A4, 12 str., 2 fot., 12 rys., 11 wyk. — Opis nowego dylatometru. Działanie i mechanizmy. Zastosowanie dylatometru do badań nad przemianami przy hartowaniu izotermicznym. Przykłady uzyskanych krzywych. Porównanie krzywych rzeczywistych i krzywych różnicowych otrzymanych na nowym dylatometrze, oraz omówienie wykresów hartowania izotermicznego.

9 A4d:C2a 620.15 B5—1.52

Ellis A. L. **Mikroskop elektronowy w metalurgii.** „The Electron Microscope in Metallurgy.” *Blast Furnace and Steel Plant*, Pittsburgh, (USA), mies., t. 38, nr 6, czerw. 50, s. 681; A4, 6 str., 12 fot., 1 wyk. — Zastosowanie mikroskopu elektronowego do badań metalograficznych. Ciekawe metody kontroli

A — TECHNOLOGIA METALI c. d.

prawidłowości obrazów mikroskopu elektronowego, otrzymywanych przy pomocy folii. Wzmacnianie kontrastów obrazów strukturalnych.

10 A4f: 621.74 B5—1.52

Frear C. L. **Wlewy i nadlewy w odlewnictwie brązów cynowych**. „Gating and Riser Tin Bronze Castings“. Foundry, Cleveland, (USA), t. 78, nr 6, s. 96, A4, 2 str., 7 rys. — Wpływ różnorodnego umieszczania układu wlewowego oraz zmiany kształtu wlewka na jakość odlewu i przebieg pierwotnej krystalizacji brązu cynowego. Schematy przebiegu krystalizacji.

11 A4f 620.18:621.74 B5—1.52

Hindle N. F. **Krzepnięcie metalu**. „Solidification of Molten Metal“. Foundry, Cleveland (USA), mies., t. 78, nr 2, luty 50, s. 97; A4, 3 str. — Zagadnienie krzepnięcia metalu oraz wpływ krzepnięcia na własności i krystalizację odlewu.

12 A4f 526.21/4:621.74 B5—1.52

Wiejnik A. I. **Przyczynę do teorii wymiany ciepła między odlewem i formą**. „O teorii ciepłobmiennia między odlawką i formą“. Żurnal techniczny z fizyki, Moskwa Leningrad, mies., t. 20, nr 9, wrzes. 50, s. 1029; A5, 10 str., 1 rys., 3 wykr. — W sposób przybliżony przeprowadzono obliczenie zmiennej w czasie przewodności cieplnej metalowej formy odlewniczej. Otrzymane wzory dają możliwość wyboru optymalnej grubości ścianki kokilu.

13 A4f 620.18 B5—1.52

Wiejnik A. I., Guchman A. A. **Metody obliczania procesów pierwotnej krystalizacji przy krzepnięciu**. „Metody raszczota procesów krystalizacji pri litje“. Żurnal techniczny z fizyki, Moskwa Leningrad, mies., t. 21, nr 1, stycz. 51, s. 65; A5, 12 str., 1 rys., 2 wykr. — Przy założeniu stałej temperatury ośrodka, dokonano matematycznego rozwiązania zagadnienia krzepnięcia odlewu. Podano obliczenia krystalizacji płyty, cylindra i kuli. Przeprowadzono porównanie wyników otrzymanych na drodze teoretycznej z wynikami doświadczeń.

14 A4f:A2a:A2b:A2c 620.18:539.2:621.74 B5—1.52

Portevin A., Dannenmuller M. **Zjawisko segregacji i likwidacji w stopach**. „Les phénomènes de ségrégation et de liquidation dans les alliages“. Revue de métallurgie, Paris, mies., t. 47, nr 2, kwiec. 50, s. 104; A4, 15 str., 5 fot., 3 wykr., 2 tabl. — Metodyczne zagadnienie segregacji i likwacji stopów. Obok podania na szeregu przykładów rodzaju i typów segregacji, wraz z wnikiem w przyczyny powodujące jej powstawanie, poruszono zagadnienia natury przemysłowej, podając przede wszystkim zastosowanie zjawisk segregacji i rafinacji metali nieżelaznych.

A5 — Obróbka cieplna

15 A5a 621.785 B5—1.52

Laurent P., Eudier M., Batisse M. **Rekrystalizacja izotermiczna**. „La récrystallisation isotherme“. Revue de métallurgie, Paris, mies., t. 46, lip. 49, s. 446; A4, 6,5 str., 8 wykr., poz. bibl. — Kinetyka zjawisk zarzenia i wpływ składu chemicznego stopów na przebieg wyżarzania rekrystalizującego — w stałej temperaturze — aluminium i miedzi po zgnieciu.

16 A5a:A3e 621.785:621.771 B5—1.52

Pomp A., Gesche G. **Praktyczne zastosowanie hartowania izotermicznego do produkcji drutów ze stali niestopowej**. „Utilisation pratique de la trempe isotherme au cours de la fabrication de fils en acier non allié“. Revue de métallurgie, Paris, mies., t. 48, nr 5, maj 51, s. 193; A4, 3 str., 15 wykr., 1 tabl. — Zastosowanie hartowania izotermicznego (bainitycznego) przy produkcji drutu ze stali węglowej. Porównanie wyników uzyskanych przez hartowanie izotermiczne z wynikami po hartowaniu zwykłym, ulepszaniu cieplnym i patentowaniu.

17 A5a:B4b:C8b2 66.047:537.211:535.34:667.625 B5—1.52
Ernst R. S., Schumacher E. F. (Univ. of Louisville). **Ciepne promieniowanie podczerwone — Wyprężanie emalii**. „Infrared Radiant Heat - Baking of Enamels“. Industrial and Engineering Chemistry, Easton (USA), mies., t. 36, nr 12, grudz. 44, s. 1132; A4, 6 str., 8 wykr., 3 tabl., poz. bibl. — Wyznaczanie doświadczalne współczynników absorpcji promieniowania i konwekcyjnych strat ciepła w czasie ogrzewania promiennikami podczerwonymi blach metalowych emaliowanych lub lakierowanych. Zastosowanie obliczeń cieplnych Tiller i Garbera do wyznaczania tych współczynników. Przebieg wyprężania lakierów i emalii pokrywających cienkie blachy metalowe.

18 A5a:B4b:C8b2 66.047:537.211 B5—1.52

Garber H. J., Tiller F. M. (Vanderbilt Univ.) **Ogrzewanie promieniowaniem podczerwonym**. „Infrared Radiant Heating“. Industrial and Engineering Chemistry, Easton (USA), mies., t. 42, nr 3, marz. 50, s. 456; A4, 7 str., 2 fot., 10 wykr., 3 tabl., poz. bibl. — Zastosowanie obliczeń cieplnych ogrzewania przez promieniowanie do materiałów o dużej grubości i małej przewodności cieplnej. Analiza procesu nagrzewania powierzchniowego takich materiałów (np. drzewa) przy pomocy promienników podczerwonych. Graficzna metoda wyliczania czasu i temperatury nagrzewania materiału.

19* A5a:A4c 621.785:621.787 B5—1.52

Pomey J. **Napężenia wstępne i powierzchniowe utwardzenie stalowych części**. „Précontraintes et durcissement superficiel des pièces d'acier“. Revue de métallurgie, Paris, mies., t. 46, stycz.-luty-marzec 49, s. 46, 109, 163; A4, 38 str., 5 fot., 13 rys., 47 wykr., 3 makrogr. 22 tabl., poz. bibl. — Teoria wstępnych naprężeń powierzchniowych i ich wpływ na twardość powierzchni. Uzyskiwanie stanu naprężeń wstępnych przez obróbkę cieplną i działanie mechaniczne. Wielkość naprężeń powierzchniowych. Zastosowania do produkcji poszczególnych części maszyn.

A8 — Korozja

20* A8c 621.794:620.193 B5—1.52

Decker H. C. J. de. **Systematyczne badanie działania inhibitorów do korozji**. „Examen systématique de l'inhibition de la corrosion“. Métaux et Corrosion, St. Germain en Laye, mies., s. 226, t. 23, A4, paźdz. 48, nr 278, 6 str., 1 rys., 11 wykr., poz. bibl. — Omówienie systematycznych badań inhibitorów do korozji, przy uwzględnieniu wielu zmiennych czynników wpływających jakościowo i ilościowo na wynik działania inhibitorów.

21* A8b 620.197:669.71 B5—1.52

Cavallaro L., Bolognesi G. P. **Pomiary anodowego utleniania aluminium przy pomocy pomiarów elektrochemicznych**, objętościowych i wagowych. „L'oxydation anodique de l'aluminium au moyen de mesures électrochimiques, gasvolumétriques et pondérales“. Revue de métallurgie, Paris, mies., t. 46, paźdz. 49, s. 689; A4, 6 str., 8 wykr., poz. bibl. — Anodowe utlenianie aluminium 99,5% polerowanego mechanicznie i trawionego. Utlenianie wykonane zostało elektrolitycznie w 15% H₂SO₄ przy różnicy potencjałów 13V i katodach ołowianych. Badania warstewek tlenku pomiarami elektrochemicznymi, objętościowymi i wagowymi. Wpływ czasu i obróbki na własności fizykochemiczne tlenków. Ulepszanie powłoczki przez wprowadzenie do roztworu substancji organicznych jako katalizatorów.

22* A8a 621.794:66.094 B5—1.52

Batta G., Scheepersyl, Bousmanneyl. **Przyczynę do badań nad inhibitorami do trawienia**. „Contribution à l'étude des inhibiteurs de décapage“. Revue de métallurgie, Paris, mies., t. 48, nr 2, luty 51, s. 105; A4, 10 str., 1 rys., 9 tabl., 1 wykr. — Wyniki prób trawienia stopów żelaza i stopów nieżelaznych przy użyciu inhibitorów organicznych, takich jak for-

A — TECHNOLOGIA METALI c. d.

maldehyd, aldehydy i inne. Przebieg trawienia i procesy elektrochemiczne zachodzące w czasie wytrawiania próbek.

23* A8b 621.794:66.097 B5—1.52

Cavallaro L. **Przyczynę do badania wielkości i mechanizmu działania inhibitorów do trawienia.** „Contribution à l'étude de la mesure et du mécanisme d'action des inhibiteurs de corrosion”. *Métalux et Corrosion*, St. Germain en Laye, mies., t. 23, nr 275-276, 1948, s. 184; A4, 7 str., 2 tabl., 1 wyk., poz. bibl. — Granice stosowalności inhibitorów do trawienia zapewniające ich skuteczność i wykluczające niebezpieczeństwo korozji przez wżery. Związek między strukturą molekularną metalu a działaniem inhibicyjnym. Działania inhibitorów w ośrodkach neutralnych.

A10 — Specjalne metody obróbki metali

24* A10e 621.775 B5—1.52

Buehler H. **Badania nad naprężeniami wewnętrznymi wywołanymi przez rolkowanie.** „Recherches sur les tensions internes produites par le galetage”. *Revue de métallurgie*, Paris, mies., t. 48, nr 4, kwiec. 51, s. 299; A4, 4 str., 42 wyk., 1 tabl., poz. bibl. — Rozkład i wielkość, wytworzonych przez rolkowanie, naprężeń ścisających w warstwach powierzchniowych. Autor stwierdza, że istnieje możliwość zrównoważenia tą drogą niebezpiecznych naprężeń rozciągających w warstwach powierzchniowych prętów ciągniętych na zimno.

C — PROBLEMY TEORETYCZNE

C2 — Fizyka

25* C2a 539.67 B5—1.52

Boulanger C. **Przyczynę do badania tarcia wewnętrznego.** „Contribution à l'étude du frottement intérieur”. *Revue de métallurgie*, Paris, mies., t. 46, kwiec. i maj 49, s. 254 i 321; A4, 32 str., 2 fot., 6 rys., 26 wyk., poz. bibl. — Pomiar tarcia wewnętrznego metali przy pomocy ulepszonego mikrowahadła Coulomba. Wpływ form geometrycznych i czynników metalograficznych na wielkość tarcia wewnętrznego i zdolność próbek do tłumienia drgań. Tarcia wewnętrzne w teorii sprężystości. Aparatura do pomiaru drgań i ich zanikania. Próba powiązania różnic w wynikach dotychczasowych badań. Wpływ warunków prób i różnych czynników na wyniki pomiarów.

C4 — Wytrzymałość materiałów

26* C4c 620.178.3 B5—1.52

Pogodin — Aleksiejew G. I. **Porównawcze badanie udarowości próbek o przekroju kwadratowym i okrągłym z różnymi karbami.** „Sprawniitelnyje ispytania na udar obrazcow kwadratnowo i kruglowo sieczenia s rozlicznymi oslableniami”. *Zawodskaja Laboratorija*, Moskwa, mies., nr 6, czerw. 50, s. 721; A4, 7 str., 1 rys., 3 tabl., 7 wyk. — Wyniki badań porównawczych nad udarowością próbek o przekroju kwadratowym i okrągłym z różnymi karbami. Wpływ temperatury na udarowość stali nisko i wysokowęglowej, w zależności od kształtu próbek. Udarowość próbek z karbem i próbek z wywierconym otworem w podwyższonych i obniżonych temperaturach.

27* C4b:A4b 620.18:539.376 B5—1.52

Wyon G., Crussard Ch. **Zmiany strukturalne aluminium w czasie pełzania.** „Modifications de structure de l'aluminium au cours de fluage”. *Revue de métallurgie*, Paris, mies. t. 48, luty 51, nr 2, s. 121; A4, 10 str., 33 mikrogr., poz. bibl. — Mikrograficzne badanie próbek płaskich z aluminium 99,99% polerowanych, poddanych próbie pełzania i polerowanych powtórnie, oraz trawionych elektrolitycznie. Badanie zmian strukturalnych zachodzących w czasie pełzania metalu

(temperatury 310°C i wyższe) przy użyciu metody punktowania i badania figur korozji. Zachowanie się wiązań międzykrystalicznych w czasie pełzania.

28* C4f:C4g 620.178:535.84 B5—1.52

Szwiecowa E. M., Lebediewa T. W. **Wpływ poszczególnych czynników przy badaniach mikrotwardości.** „Wlijanje otdielnych faktorow pri ispytanjach na mikrotwierdost”. *Zawodskaja Laboratorija*, Moskwa, mies., nr 7, lip. 50, s. 850; A4, 8 str., 2 rys., 2 tabl., 6 wyk., 2 mikrogr., poz. bibl. — Wpływ niejednorodności materiału poszczególnych kryształów i deformacji powierzchni w czasie przygotowania próbek na wyniki pomiarów mikrotwardości. Zalety polewania elektrolitycznego. Badanie mikrotwardości próbek przygotowanych różnymi metodami. Oznaczanie kruchości materiału.

29* C4h:A4c 629.1.01:621.839 B5—1.52

Riejn W. W. **Odporność na wytarcie elementów hydraulicznych amortyzatorów samochodowych w zależności od technologii ich obróbki.** „Izнос деталей гидравлических амортизаторов автомобилей в зависимости от технологии их обработки”. *Trienje i iznos w maszynach*, Moskwa, 1950, Izdat. Ak. Nauk SSSR, Sbornik nr 6, s. 24; B5, 18 str., 4 rys., 1 fot., 10 wyk., 5 tabl. — Opis prób i aparatury do badania odporności na ścieranie amortyzatorów samochodu ZIS 110. Na zasadzie przeprowadzonych badań określono najlepsze metody obróbki wykańczającej powierzchni współpracujących oraz stwierdzono, że racjonalna technologia obróbki wykańczającej może przedłużyć o 40% czas pracy mechanizmów.

30* C4h:A4c:C5a 621.82:625.25:625.01.629.01 B5—1.52

Peazce E. S., Shoemaker R. J., Cox I. E. **Panwie kolejowe do szybkiebieżnych transportów.** „Solid-Type Journal Bearings in High Speed Freight Service”. *Transaction of the A. S. M. E.*, New York, mies., t. 72, nr 1 stycz. 50, A4, 8 str., 5 fot., 2 rys., 6 wyk. — Rozwiązanie konstrukcyjne łożysk oraz panwi wagonów transportowych. Materiały łożyskowe. Charakterystyka pracy łożysk ze szczególnym uwzględnieniem stopu „Satco” (amerykańskiego wysokooliowego stopu łożyskowego).

31* C4h:C5a 621.82:621.822/5 B5—1.52

Bułowski N. N. **Badanie pracy ciężko obciążonych łożysk wałeczek do walcowania taśm.** „Issledowanie raboty tjażelonagružennych podszipnikow lentocznych prokatnych stanow”. *Trienje i iznos w maszynach*, Moskwa 1950, Izdat. Akad. Nauk SSSR, Sbornik nr 6, s. 70; B5, 25 str., 2 fot., 5 rys., 6 wyk., 3 tab. — Wpływ zmiany lepkości smaru, w zależności od nacisków, na zdolność do przenoszenia obciążeń i na współczynnik tarcia. Określenie ugięcia czoła. Opis aparatury badawczej i przeprowadzonych prób wraz z podaniem wniosków odnośnie pracy tego typu ciężko obciążonych łożysk.

32* C4h:A5a:A10e 621.839:620.18:621.794 B5—1.52

Bienkowski D. D., Jelin Ł. W. **Podwyższenie odporności na ścieranie stalowych przedmiotów przez chromowanie dyfuzyjne.** „Powyszenje iznosostojkosti stalnych dietalej metodom termochromirowanja”. *Trienje i iznos w maszynach*, Moskwa 1950, Izdat. Akad. Nauk SSSR, Sbornik nr 5, s. 196; B5, 7 str., 4 mikrogr. — Chromowanie dyfuzyjne jako najlepszy proces prowadzący do zwiększenia czasu pracy części aparatury, a wszczęgości dysz i wtryskiwaczy.

33* C4h:A6c 621.839:621.82 B5—1.52

Kragielskij I. W. **Wpływ obciążenia na zmianę chropowatości powierzchni kontaktujących.** „Wlijanje nagruzki na izmienenije szerochowatosti kontaktnych powierchnostiej”. *Trienje i iznos w maszynach*, Moskwa 1950, Izdat. Akad. Nauk SSSR, Sbornik nr 5, s. 103; B5, 10 str., 3 rys., 4 fot., 2 tabl. — Nowe naświetlenie mechanizmu tarcia na sucho wraz z hipotezą istotnej roli jaką spełnia cienka warstwa smaru. Strefę przylegania dwóch ciał można rozpatrywać jako pewien układ fizyczny charakteryzujący się określonymi własnościami mechanicznymi.

C — PROBLEMY TEORETYCZNE c. d.

34* C4b 620.17:539.375 B5—1.52
 Laurent P., Laurent-Lamothé R. **O odkształceniu plastycznym i rozrywaniu się metali.** „Sur la déformation plastique et la rupture des métaux“. *Revue de métallurgie*, Paris, mies., t. 45, nr 12, 1948, s. 515; A4, 5,5 str., 1 rys., 1 fot., 4 wykr. — Odształcenie plastyczne z punktu widzenia teorii konsolidacji wzajemnego oddziaływania cząsteczek. Poszczególne typy odkształcenia monokryształów i polikryształów. Krytyczne naprężenia rozrywające.

35* C4f:C4i 620.173:620.17 B5—1.52
 Witman F. F., Zlatin H. A. **Wytrzymałość metali na deformację przy szybkościach od 10^6 do 10^2 m/sek.** „Soprotiwlenie deformirovanju metalow pri skorostiax 10^6 — 10^2 m/sek“. *Zurnal' tekhniczeskoj fiziki*, Moskwa, mies., t. 20, nr. 10, paźdz. 50, s. 1266; B5, 6 str., 2 tabl., 8 wykr. — W wyniku badań określono zależność wytrzymałości na deformację cynku, miedzi, aluminium i cynu od temperatury i szybkości odkształcenia. Odształcania metali dokonywano przez wciskanie stożka. Badania wykazały istnienie trzech zakresów różniących się jeden od drugiego charakterem przebiegu deformacji. Dla strefy temperatur większych od temperatury rekrytalizacji i małych szybkości deformacji oraz dla strefy temperatur mniejszych od temperatury rekrytalizacji podano wzory określające badane zależności.

36* C4f:C4i:C4k 620.172/3 B5—1.52
 Czipiżenko A. J. **O istotnych wykresach naprężeń ciała metalicznego uprzednio poddanego odkształceniu.** „O diagramach istinnych naprazhenij priedwaritelno deformirowannowo metalla“. *Zawodskaja Laboratorija*, Moskwa, mies., t. 16, nr. 9, wrzes. 50, s. 1111; A5, 10 str., 3 tabl., 12 wykr. — Na podstawie wywodów teoretycznych oraz doświadczeń stwierdzono, że wielkość istotnej wytrzymałości na zerwanie, praktycznie biorąc, nie zależy od wielkości stopnia deformacji przy przeciąganiu.

37* C4i 620.172:620.173:620.174 B5—1.52
 Bogomałow A. D. **Określenie wytrzymałości żeliwa stalowego przy różnych typach stanu naprężeń.** „Ob opriedieleniji procznosti stalistowo ezuguna pri razlicznych widach naprazhennowo sostojanja“. *Zawodskaja Laboratorija*, Moskwa, mies., t. 16, nr 9, wrzes. 50, s. 1098; A5, 6 str., 1 rys., 1 tabl., 6 wykr. — Charakterystyki właściwości mechanicznych żeliwa stalowego przy rozciąganiu, ściskaniu i zginaniu. Przeprowadzone badania wykazały, iż w praktycznie ważnych wypadkach dopuszczalne naprężenia zginające elementów żeliwnych mogą być znacznie powiększone.

C7 — Elektrotechnika

38* C7d 538.21:539.11:621.318 B5—1.52
 Wawilow W. **Wzmocnianie prądów wysokiej częstotliwości za pomocą triod germanowych.** „Usilenje tokow vysokoj czastoty krystaliczeskimi giermaniewymi triodami“. *Us piechi Fiz. Nauk*, Moskwa-Leningrad, mies., t. 40, nr 1, stycz. 50, s. 120; A5, 18 str., 2 rys., 2 tabl., 5 wykr. — Szczegółowy opis budowy i zasady działania triody germanowej oraz własności samego germanu. Analogicznie do lamp elektronowych zamieszczono charakterystyki, schematy włączania oraz wpływ częstotliwości i zastosowania tranzystora itd. Wspomniano również o tetrodzie germanowej. Na zakończenie podano rachunkowo szereg wielkości związanych z działaniem tranzystora.

39* C7f:A3c 539.382:537.311.3 B5—1.52
 Chang P. L., Guenot R. **Efekt obróbki na zimno w odniesieniu do elektrycznej oporności właściwej stali.** „Effect of Cold-Work upon Electrical Resistivity in Steel“. *Journal of the Iron and Steel Inst.*, London, mies., t. 165, czerw. 50, s. 166; A4, 19 str., 6 rys., 24 wykr. — Opis metod pomiaru oporności właściwej drutów ciągnionych na zimno w temperaturze pokojowej oraz po i podczas procesu grzania. Oporność właściwa drutu ciągniętego na zimno wzrasta w przypadku nisko-węglowych stali i maleje w wysoko-węglowych stalach. Spadek oporności przy większej zawartości węgla. Zmiana oporności w zależności od początkowej struktury ciągniętego na zimno drutu. Spadek oporności przy wzroście temperatury odpuszczania do 550—600°C w nisko-węglowym, ciągnionym na zimno drucie. Spadek oporności w stali sorbitycznej i perlitycznej. Powiązanie teoretycznych rozważań z wynikami przeprowadzonych eksperymentów.

C8 — Chemia

40* C8d:B4b 621.893.541.68:679.59 B5—1.52
 Wall W. G. **Nylon jako materiał na łożyska ślizgowe i koła zębate.** „Nylon in Bearings and Gears“. *Product Engineering*, t. 21, nr 7, lip. 50, s. 102; A4, 6 str., 9 rys., 2 tabl. — Szereg własności fizyko-chemicznych odlewanych nylonu. Przytoczono wiele przykładów zastosowania przemysłowego topionego nylonu. Nylon odznaczający się dobrą wytrzymałością na zerwanie, lepszą niż inne plastyki odpornością na duże temperatury i działaniem chemikaliów, wysoce odporny na wytarcie i mogący pracować bez smarowania, znalazł zastosowanie w produkcji kół zębatych i łożysk ślizgowych, przede wszystkim w przemyśle włókienniczym i spożywczym.

41* C8c 541.124 B5—1.52
 Broda E. **Przemiany chemiczne na skutek przyłączenia neutronów.** „Chemische Umwandlungen durch Neutroneneinfang“. *Osterreichische Chemiker Zeitung*, Wien, mies., t. 51, nr 2, luty 50, s. 32; A4, 3 str. — Szczegółowy opis reakcji zachodzących między atomami jodku etylu, naświetlanego neutronami, z uwzględnieniem wszelkiego rodzaju przemian energetycznych występujących w tych reakcjach.

42* C8d 544.1+545:669.015 B5—1.52
 Schurk H., Konopik N. **O szybkiej całkowitej analizie szlaki żelaznej.** „Über eine rasche Gesamtanalyse von Eisenhüttenschlacken“. *Osterreichische Chemiker Zeitung*, Wien, mies., t. 51, nr 4, kwiec. 50 s. 63; A4, 3 str. — Metody analizy pozwalającej oznaczyć miareczkowo w przeciągu 8 godzin wszystkie składniki szlaki z wyjątkiem kwasu krzemowego.

43* C8e 547.54 B5—1.52
 Breitenbach J. W., Preussler H. **O rozpadzie nadtlenu benzoilu przez węgiel aktywowany.** „Über die Zersetzung von Benzoylperoxyd durch Aktivkohle“. *Osterreichische Chemiker Zeitung*, Wien, mies., t. 51, nr 4, kwiec. 50, s. 66; A4, 1 str. — Próby oznaczenia zdolności węgla aktywowanego do opóźnienia polimeryzacji oraz do rozkładania nadtlenu.

44* C8e 542.9:547.4 B5—1.52
 Kleinert Th., Mossmer V. **Przyczyny trudności przy filtracji technicznych wiskoz.** „Über Ursachen der Viskosen“. *Osterreichische Chemiker Zeitung*, Wien, mies., t. 51, nr 2, luty 50, s. 29; A4, 3 str., 2 rys. — Zamulanie się par sączka przez wysoko spolimeryzowane składniki wiskozy i trudności na jakie się napotyka przy filtrowaniu tych substancji.

Uw. Niniejszy Przegląd Bibliograficzny zawiera jedynie część analiz dokumentacyjnych publikacji z zakresu mechaniki. Pełna dokumentacja ukazuje się w postaci kart dokumentacyjnych wydawanych przez Główny Instytut Dokumentacji Naukowej i Technicznej (Warszawa, Ligocka 8) — GIDNT przyjmuje prenumeratę kart dokumentacyjnych która może obejmować zarówno całą dokumentację naukową i techniczną, jak i oddzielne jej działy lub poszczególne zagadnienia i tematy techniczne. Cena karty dokumentacyjnej wynosi w prenumeracie 10 groszy. GIDNT wykonuje (za zwrotem kosztów) fotokopie i mikrofilmy publikacji objętych zarówno Przeglądem Bibliograficznym jak i kartami dokumentacyjnymi. Gwiazdkami, obok porządkowych liczb artykułów oznaczone są publikacje znajdujące się w bibliotekach poszczególnych ośrodków.

