

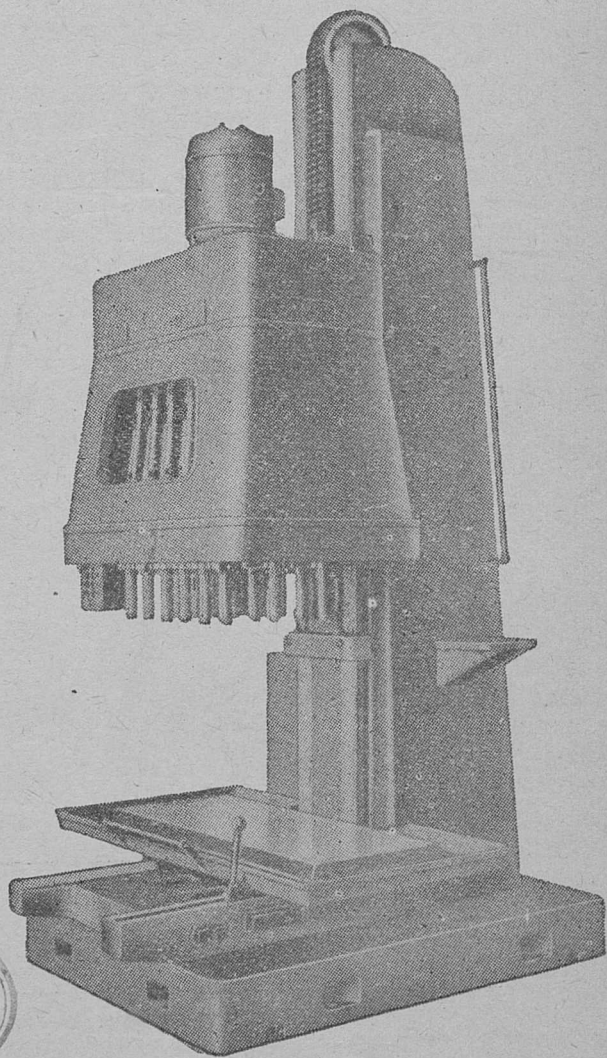
H 1409 II

MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

Nr 1

STYCZEŃ
1953



Wiertarka wielowrzecionowa

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

„Tegoroczne zadania przemysłu maszynowego“	1
--	---

I. ARTYKUŁY GŁÓWNE

Inż.-mech. Andrzej Sadowski „Gładkość powierzchni ostrzy narzędzi skrawających“	3
„Głowica do nacinania gwintów wewnętrznych“ W. N.	6
„Imak wielonożowy do kształtowych noży promieniowych“ W. N.	7
Inż. I. Bresler „Zasady budowy obrabiarki do elektroiskrowego drążenia otworów“	8
„Imak nożowy z automatycznym wycofywaniem noży“ W. N.	11
Andrzej Płoszajski „Wiertła z płytkami z węglików spiekanych“	12
Bolesław Kołodziej „Docieranie noży ze spiekanych węglików przy pomocy węgla boru“	16
Prof. inż. Włodzimierz Mermon „Technologiczność przedmiotów struganych, dłutowanych i przeciąganych“	18
„Przyrządy do docierania zębów walcowych kół zębatach“ W. N.	21
„Niektóre sposoby zmniejszenia strat materiału przy wykrawaniu“ W. Rymaszewski	22
„Wózek dla spawacza do spawania wewnętrznego walczaków“	23
Adolf Bujok „Odtuszczanie przedmiotów metalowych“	24
Inż. Janusz Dobrowolski „Elektrolityczne polerowanie w zastosowaniu przemysłowym“	29
Leopold Łopatowski „Noże do precyzyjnego wykonywania podziałek“	33
Inż.-mech. Tadeusz Pietrzkiewicz „Parę uwag o obróbce wałków i ich błędach kształtu“	35
Krajowa Narada Remontowa	39
Inż. Jerzy Lutostawski „Żeliwo wysokiej jakości jako materiał konstrukcyjny“	41
II. BIBLIOGRAFIA	44
III. WIADOMOŚCI SIMP	48

Warunki prenumeraty: rocznie zł. 108.— półrocznie zł. 54.— kwartalnie zł. 27.—
Zamówienia i wpłaty na prenumeratę przyjmują wszystkie urzędy pocztowe oraz listonosze.

Wydawca: NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA, Warszawa, ul. Czackiego 3/5

KOMITET REDAKCYJNY: inż.-mech. Tadeusz DOBRZAŃSKI, prof. inż. Władysław GWIAZDOWSKI, inż.-mech. Paweł KOSIERADZKI, inż.-mech. Stanisław KUNSTETTER, inż.-mech. Zdzisław MARCINIAK, inż.-mech. Kazimierz OCHEŃDUSZKO, inż. mech. Czesław WACEWICZ, inż.-mech. Eugeniusz WOLNIEWICZ.

Redaktor naczelny inż.-mech. Heliodor CHMIELEWSKI.

Z-ca redaktora naczelnego inż.-mech. Wiesław GRABOWSKI.

Sekretarz redakcji Henryka PIŁATOWICZ.

Redaktor techniczny Czesław PIEKARSKI.

Redakcja przyjmuje codziennie od godz. 9,30 do 16,30.

Adres Redakcji: Warszawa, Czackiego 3/5, tel. 8.95.19 do 15.

A 11097

TRZECI ROK 1953

MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

ORGAN

STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH

ROK XXVI

1 9 5 3



WARSZAWA

1953

WYDAWCA: NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA

TREŚĆ ROCZNIKA 1953

Bezpieczeństwo i higiena pracy

- „Kolory — skuteczny środek zwiększenia bezpieczeństwa i wydajności pracy” inż. H. Chmielewski 89—91
„Ochrona pracy w nowych warunkach produkcyjnych” *Anatol Dzikowski i Halina Zmigrodzka* 393—394
„Uchwała Prezydium Rządu w sprawie zapewnienia postępu w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy” 394

Ekonomiczne zagadnienia — Racjonalizacja

- Biernawski Witold prof. inż.* „Postęp techniczny źródłem ekonomicznych metod wytwarzania” 473—474
Gierut Adam „Analiza wykorzystania maszyn w zakładzie przemysłowym” 129—133.
Moroz Piotr inż. „Zadania przemysłu obrabiarek i narzędzi” 233—234.
Terczyński Łukasz inż. „Organizujemy brygady robotniczo-Inżynierskie” 504—505.
Zbiński Sobiesław inż.-mech. „Typizacja procesów technologicznych” 100—105.
„Krajowa narada remontowa” 39—40.
„O konieczności upowszechniania doświadczeń” 353—354.
„Postęp techniczny w ZSRR” 433—434
„Święto Odrodzenia uczymy walką o jakość produkcji” inż. *St. Grochowski* 273—274
„Tegoroczne zadania przemysłu maszynowego” 1—2
„Walka o produkcję wysokiej jakości uczymy Święto Pracy” 193
„Wzmóc zbiórkę złomu” *H. Ch.* 143
„Z doświadczeń Z. M. „Ursus” inż. *J. Tymowski* 223—224
„Zwiększamy zakres prac akordowych” 99

Metaloznawstwo. Badanie metali

- Leśniak Witold inż.* „Porowate tulejki łożyskowe” 375—378
Lutosławski Jerzy inż. „Zeliwo wysokiej jakości jako materiał konstrukcyjny” 41—43
Olszewski Zbigniew inż.-mech. „Odśrodkowe wylanie tulei stalowych brązem z zastosowaniem topienia prądami wysokiej częstotliwości” 413—415
Radwan Maciej inż. „Badania radiologiczne w przemyśle metalowym” 421—426

Narzędzia skrawające

- Ankiewicz Andrzej inż.-mech.* „Głowice frezowe” 441—444
— „Narzędzia z ostrzami wstawianymi” 147—150, 204—208
Biernawski Witold prof. inż., Józefik Andrzej inż.-mech. „Centralne ostrzenie narzędzi” 276—277
Biernawski Witold prof. inż., Kaczmarek Jan inż.-mech. „Spieki ceramiczne w zastosowaniu do skrawania” 194—198
Górecki Stefan „Uwagi o wytwarzaniu noży kształtowych” 73—75
Grabowski Wiesław inż.-mech. „Wyroby ścierne” 416—421
Józefik Andrzej inż.-mech. „O zmniejszenie zużycia stali szybko tnącej w normalnych nożach tokarskich” 55—59
— „Zagadnienie regeneracji narzędzi skrawających” 277—281
Kaczmarek Jan inż.-mech. „Toczenie przy zastosowaniu dużych posuwów” 238—242
Keller Bronisław, Markowski Stanisław inż.-mech. „Wysokowydajne szlifowanie ostrzy noży tokarskich z płytkami z węglików spiekanych” 281—283
Krawczuk Eugeniusz inż.-mech. „Geometria głowic frezowych” 405—409
Markowski Stanisław inż.-mech. „Jeszcze o docieraniu ostrzy noży tokarskich z płytkami z węglików spiekanych” 254—256
Kołodziej Bolesław „Docieranie noży ze spiekanych węglików przy pomocy węglika boru” 16—17
Łyszczarz Bolesław inż. „Drogi postępu w produkcji pilników” 369—370
Markowski Stanisław mgr inż. „Zasady wykonania i kontroli kształtu ostrza noża tokarskiego” 409—413
Natanson Wiktor inż.-mech. „Noże kształtowe styczne” 106—110
Płoszajski Andrzej „Nowe rozwiązania noża tokarskiego z wkładką z węglików spiekanych” 319—323
— „Wiertła z płytkami z węglików spiekanych” 12—15
Plużek Józef inż. „Ostrzenie mineralno-ceramicznych płytek do narzędzi skrawających” 493—495
Radwan Aleksander inż.-mech. „Noże tokarskie suportowe” 50—54
— „Maszyny do badania ścieralności pilników” 251—253
Sadowski Andrzej inż.-mech. „Gładkość powierzchni ostrzy narzędzi skrawających” 3—6
Swierczewski Józef inż. „Usprawnienia w pracach narzędziowni” 449—454
Szczeciński Zdzisław inż. „O napawaniu stałą szybko tnącą narzędzi skrawających” 324—326
Uzarowicz Andrzej inż.-mech. „Wkrętak pneumatyczny” 259—260

- Wiśniewski Antoni inż.* „Radzieckie przyrządy miernicze do kontroli geometrii ostrza” 488—492
„Docieraczki i docieraki” inż. *J. W.* 179—184
„Docieraki o wysokiej wydajności” 303—304
„Głowica do doglądania małych i długich otworów” *W. Gr.* 214
„Głowica do doglądania zewnętrznych powierzchni cylindrycznych” *W. Gr.* 189
„Głowica frezarska do obróbki wysokowydajnej” inż. *Z. D.* 506
„Głowica do nacinania gwintów wewnętrznych” *W. N.* 6—7
„Klasyfikacja i znakowanie inwentarza narzędziowego w świetle Polskiej Norm” *S. K.* 341
„Kombinowany pogłębiacz” *W. N.* 253, 306
„Konferencja naukowo-techniczna w sprawie centralnego ostrzenia narzędzi” 275—276
„Masowa produkcja gwintowników” *J. K.* 157—161
„Najnowsze osiągnięcia radzieckiego przemysłu narzędziowego” *J. K. i S. K.* 445—448
„Nóż do nacinania podziałki na korpusach stołów obrotowych” 175
„Nóż strugarski stopniowy do przecinania grubych płyt stalowych” 387
„Pionowa głowica do gładzenia z urządzeniem ograniczającym nacisk kamieni” 137
„Przyklejanie nakładek ze spieków do trzonków narzędzi” 269—270
„Przyrząd do wytaczania cienkościennych tulei” 326
„Szybkie mocowanie brzeszczota w ręcznej piłce do metali” inż. *K. Szymalski* 506
„Uchwyt do mocowania przy szlifowaniu freza modułowego” 154
„Uwagi o ostrzeniu frezów modułowych ślimakowych” inż. *M. Ch.* 111—112
„Wiertła nowej konstrukcji i technologia ich produkcji” inż. *F. K.* 91—92

Obrabiarki skrawające

- Dębicki Zdzisław inż.* „Szybkobieżne tokarki produkcyjne do wałków” 395—398, 479—482
Gruchalski Jan inż.-mech. „Przygotowania do remontu obrabiarek” 285—289
Mierzejewski Czesław inż.-mech. „Postęp w budowie obrabiarek ciężkich” 355—362
Paul Marian inż. „Przez remont wzorcowy do remontów szybkościowych” 318—319
Wiśniewski Antoni inż.-mech. „Sprawdzanie dokładności tokarki” 475—479
Zieliński Andrzej inż.-mech. „Nowoczesne obrabiarki kopiowe” 315—317, 367—369
„Docieraczka do przedmiotów płaskich i cylindrycznych” *W. Gr.* 188—189
„Docieraczki i docieraki” inż. *J. W.* 179—184
„O niektórych zagadnieniach organizacji i usprawnienia technologii remontu” *W. N.* 362—367
„O remoncie przewodnic tokarek” *W. Gr.* 138
„Przyrząd do rytowania” *W. N.* 304—305
„Racjonalizacja remontu tokarek” inż. *K. P.* 68—69
„Remont suportu tokarki” *K. P.* 136
„Szliferki do tłoków” inż. *M. Ch.* 67
„Typowa automatyczna linia obrabiarek do obróbki wałów” inż. *K. Paderewski* 438—441
„W sprawie obróbki przewodnic trapezowych” inż. *K. P.* 71—72
„Zwiększenie trwałości przewodnic szlierek bezkłowych” *W. N.* 70

Obróbka cieplna. Obróbka powierzchniowa

- Bujok Adolf* „Odtłuszczanie przedmiotów metalowych” 24—28
Dobrowolski Janusz inż. „Elektrolityczne polerowanie w zastosowaniu przemysłowym” 29—33
Knoch Halina inż. „Hartowanie indukcyjne kół zębatach” 211—214
Kosieradzki Paweł inż.-mech. „Atmosfery ochronne w obróbce cieplnej metali” 84—87, 122—128
Ogerman Jerzy „Obróbka cieplna stopów aluminium” 264—268
„Głębokie cyjanowanie gazowe narzędzi skrawających” inż. *Sobiesław Zbiński* 172—175

Obróbka elektroerozyjna

- Bresler I. inż.* „Technologia obróbki elektroiskrowej” 60—62
— „Zasady budowy obrabiarki do elektroiskrowego drażenia otworów” 8—11

Obróbka plastyczna

- Amanowicz Lambert techn.-mech.* „Ustalanie ilości operacji dla naczyń prostokątnych tłoczonych na zimno” 379—380
Bostacki Kazimierz inż.-mech. „Zastosowanie pras automatycznych do tłoczenia masowych wyrobów z blachy” 80—83
Bukowski Piotr inż.-mech. „Piece kuźnicze i metody nagrzewania wsadu na odkuwki” 167—171
Dębski Włodzimierz inż. „Spajanie metali na zimno” 427—430
Fortunka Florian inż.-mech. „Zastosowanie stopów łatwotopliwych do prowadnic wykrojników 117—121

Jarocki Jan inż.-mech. „Nowa maszyna do kucia wałków z odsadzeniami” 268—269

Kosiński Wiesław „Wyznaczanie kształtu rozwinięć prostokątnych przedmiotów tłoczonych” 75—77

Marciniak Zdzisław inż.-mech. „Klasyfikacja procesów tłoczenia” 78—79

Muszyński Zbigniew inż.-mech. „Kilka osiągnięć węgierskiego przemysłu metalowego” 338—339

Pelczyński Tadeusz dr inż., Sanowski Tadeusz inż. „Wyznaczanie profilu matrycy przy wytłaczaniu swobodnym” 209—210

Riedel Tadeusz „Automaty do ciągłego przelotowego gwintowania nakrętek” 298—299

Tomaszewski Andrzej „Otrzymywanie połączeń wielowypustowych na tulejach stalowych metodą prasowania wypływowego” 381

Urban Józef „Wytwarzanie kół zębatych za pomocą walcowania na gorąco” 499—500

Uzarowicz Andrzej inż.-mech. „Młotki z napędem mechanicznym” 327—329

„Dziurkownik do prostokątnych otworów w tulejkach” L. Amanowicz 345

„Hydrauliczny przyrząd do wyginania prętów i rur” W. Gr. 203

„Kucie prętów o zmiennym przekroju” Z. M. 465—467

„Łączenie blach za pomocą prasy tłocznej” inż. M. Ch. 506

„Niektóre sposoby zmniejszenia strat materiału przy wykrawaniu” Ry-maszewski W. 22—23

„Nowe radzieckie prasy automaty do spęczania nakrętek na zimno” inż. K. Bostacki 500—502

„Nożyce na tokarce” B. K. 203

„Profilowanie kształtowników z blachy inż. Mieczysław Bąłowski 297—298

„Prostowanie dzwigarów” 161

„Prosty przyrząd do wyginania blach i drutu” 135

„Przebijanie i wywijanie kołnierzy otworów” Z. M. 342

„Przyrząd do prostowania gwoździ i drutu” 343

„Radzieckie prasy-automaty do spęczania nakrętek na zimno” 500—502

„Ręczne kształtowanie drobnych przedmiotów z drutu” B. K. 198

„Tłocznik do jednoczesnego wygniatania, wycinania, wytłaczania i dziurkowania” St. Kotłowski 139

„Tłoczenie lusek metalowych metodą przewijania” inż. Jerzy Nazarewski 302—303

„Wskaźnik wymiarowy przy młotach mechanicznych” 306

„Wykonywanie odkuwek matrycowanych w walcach kuźniczych” inż. K. Bostacki 335—338

„Wykrojnik jednoczesny z prowadnicami płytowymi” B. K. 306

Obróbka skrawaniem

Biernawski Witold prof. inż., Kaczmarek Jan inż.-mech. „Spieki ceramiczne w zastosowaniu do skrawania” 194—198

Bujok Adolf „Obróbka skrawaniem plastików” 151—154

Dudik Karol inż.-mech. „O trasowaniu w budowie maszyn” 502—503

Grabowski Wiesław inż.-mech. „Metody obróbki wykańczającej” 199—203, 245—249

— „Polerowanie płynne” 483—487

Kaczmarek Jan inż.-mech. „Toczenie przy zastosowaniu dużych posuwów” 238—242

Kościołek Zbigniew inż.-mech. „Sposoby poprawienia cichobieżności kół zębatych” 495—498

Łopatowski Leopold „Noże do precyzyjnego wykonywania podziałek” 33—34

Mermion Włodzimierz prof. inż. „Obróbka głównej części przegubu kołowego” 219—222

— „Obróbka przyspieszona długich zębatek do przesuwu części obrabiar-kowych” 402—405

— „Technologiczność konstrukcji kół zębatych” 257—258

— „Technologiczność przedmiotów struganych, dłutowanych i przecią-ganych” 18—21

Muszyński Z. inż.-mech. „Kilka osiągnięć węgierskiego przemysłu meta-lowego” 338—339

Pietrzkiewicz Tadeusz inż.-mech. „Parę uwag o obróbce wałków i ich błę-dach kształtu” 35—38

Piżdek Józef inż. „Ostrzenie mineralno-ceramicznych płytek do narzędzi skrawających” 493—495

Pruba Mieczysław inż. „Chłodziwa w obróbce skrawaniem” 176—178

Sadowski Andrzej inż.-mech. „Gładkość powierzchni ostrzy narzędzi skra-wających” 3—6

Świerczewski Józef inż. „Usprawnienia w pracach narzędziowni” 449—454

Zbiński Sobiesław inż.-mech. „Typizacja procesów technologicznych” 100—105

Zbiński Teodor techn.-mech. „Obróbka skrawaniem części metalizowanych natryskowo” 155—156

„Obróbka skrawaniem przy zastosowaniu CO₂” M. Ch. 138—139

„Obróbka uzębień na przeciągarce” inż. F. M. 92

„O wynikach stosowania skrawania metodą Kolesowa w ZSRR” inż. K. Paderewski 434—437

„Przyrząd do docierania sprawdzianów szczękowych” W. N. 134—135

„Przyrząd do docierania zębów walcowych kół zębatych” W. N. 21

„Przyrząd do oczyszczania z zadziórów krawędzi otworów o małych śred-nicach” inż. J. W. 166

„Przyrząd do rytowania” W. N. 304—305

„Przyrząd do obciągania ściernic profilowych” inż. J. W. 222

„Przyrządy do obciągania ściernic krążkami z węglików spiekanych konstrukcji radzieckiej” inż. J. W. 468.

„Radzieckie osiągnięcia w dziedzinie automatyzacji produkcji łożysk tocz-nych” inż. Jan Tuszyński 454—459

„Spawanie elektryczne połówek panewek z brązu przed obróbką skra-waniem” 329

„Szlifowanie z dostarczaniem cieczy chłodzącej poprzez ściernicę” inż. J. W. 467

„Toczenie wahlowymi nożami” inż. J. P. 299—301

„Udarowy tłumik drgań noża tokarskiego” inż. J. W. 243—244

„Urządzenie ułatwiające ustawianie wrzeciona wiertarki promieniowej” 226

„Warunki skrawania dla nowych typów przecinaków” inż. K. P. 133

„Wstępne dłutowanie dużych kół zębatych” 190

„Wykańczanie hartowanych otworów wielowypustowych za pomocą prze-pychania” D. 343

„Wysokowydajne toczenie metali dwoma nożami” W. W. 301—302

„Zastosowanie dwóch noży przy precyzyjnym zdzieraniu podczas toczenia” 225—226

Przyrządy i uchwyty

Dobrzański Tadeusz „Kołki ustalające w przyrządach i uchwytach” 162—166

Riedel Tadeusz inż.-mech. „Analiza ustalania przedmiotów w przyrządach i uchwytach” 113—116

— „Uwagi o konstrukcji przyrządów i uchwytów obróbkowych” 63—67

„Automatyczna oprawka zabierakowa” W. N. 88

„Docisk uniwersalny” F. M. 225

„Imak nożowy z automatycznym wycofywaniem noży” W. N. 11

„Imak wielonożowy do kształtowych noży promieniowych” W. N. 7

„Naprężacz pasów klinowych” 326

„Nowe trzpienie rozprężne i oprawki zaciskowe” D. W. 249

„Oprawka nożowa do jednoczesnego toczenia czołowego wewnętrznych po-wierzchni dwóch kołnierzy tulei” B. K. 401

„Prosty przyrząd frezarski do wzdłużnego przecinania rur mosiężnych” B. K. 387

„Przyrząd do frezowania wielokątów” T. D. 341—342

„Przyrząd do obciągania ściernic profilowych” inż. J. W. 222

„Przyrząd do osadzania strzemięcia linowego” 69

„Przyrząd do prawidłowego ustawiania blaszanych elementów rurowych przy spawaniu” 156

„Przyrząd do punktowania i wykreślenia łuków przy trasowaniu” 136

„Przyrząd do toczenia owalnego” 226

„Przyrząd do wytaczania stożków na wiertarko-frezarce” 56

„Przyrząd montażowy do sworzni zabezpieczonych pierścieniami rozpręż-nymi” 258, 306

„Przyrząd ułatwiający skręcanie małych śrub w trudnodostępnych miej-scach” 135

„Przyrządy i uchwyty składane” T. D. 291—295

„Przyrząd uniwersalny do wiercenia otworów na zawleczy w śrubach i sworzniach” 112

„Uchwyt do obróbki tulei cylindrycznych” W. Gr. 121

„Uchwyty ze sprężynami krążkowymi” Z. K. i W. N. 261—263

„Trzpienie i oprawki zaciskowe” B. K. 430

„Uchwyt do mocowania przy szlifowaniu freza modułowego” 154

„Uniwersalny przyrząd do szlifowania powierzchni przedmiotów położo-nych pod różnymi kątami” inż. J. W. 305—306

„Uniwersalny przyrząd do wiercenia otworów poprzecznych w wałkach” W. Gr. 136—137

„Uniwersalny przyrząd wiertarski” T. D. 430

„Urządzenie do podnoszenia imaka noża przy struganiu głębokich żłob-ków o kształcie teowym” 289

„Urządzenie zaciskowe” B. K. 386—387

„Wysokosprawne przyrządy i uchwyty” K. B. 330—335

„Wysokosprawne trzpienie tokarskie rozprężne” D. W. 208

Pomiary warsztatowe. Narzędzia i przyrządy miernicze

Głowacki Zbigniew inż. „Radziecki mikrodrometr PMT-3” 459—461

Łopatowski Leopold „Noże do precyzyjnego wykonywania podziałek” 33—34

Łowczyński Lesław inż.-mech. „Czujnikowe przyrządy do pomiaru kół zę-batych produkcji radzieckiej” 461—463

Markowski Stanisław inż. „Zasady wykonania i kontroli kształtu ostrza noża tokarskiego” 409—413

Oderfeld Jan dr inż. „O statystycznej kontroli jakości w przemyśle ma-szynowym” 215—218

Rajski Czesław dr inż. „Karty kontrolne w przypadku odbioru sprawdzia-nowego” 371—374

Sielski Wiktor inż. „Wyrób stempli kontrolnych i znaczników” 185—187

Wiśniewski Antoni inż. „Radzieckie przyrządy pomiarowe do kontroli geo-metrii ostrza” 488—492

— „Sprawdzanie dokładności tokarki” 475—479

Wiśniewski Klemens mgr „Technika statystycznego odbioru gotowych par-tii towaru” 398—401

„Automatyczna kontrola wymiarów przedmiotów szlifowanych” inż. St. Faliński 464—465
 „Interferencyjna metoda pomiaru promieni zaokrągleń krawędzi tnącej narzędzi skrawających” inż. A. Z. 385—386
 „Pomiar grubości zębów kół zębatach o uzębieniu wewnętrznym” inż. E. W. 226
 „Prosty sposób pomiaru odległości otworów” W. Gr. 448
 „Przyrząd do pomiaru grubości trudnodostępnych miejsc części maszyn” inż. A. L. 190
 „Przyrząd do sprawdzania współosiowości kwadratowych i cylindrycznych powierzchni wałków” 384
 „Sprawdzian do mierzenia w ruchu walcowych przedmiotów obrabianych” inż. St. F. 256
 „Sprawdzian głębokości otworów do produkcji seryjnej” B. K. 225
 „Usprawnienie sprawdzania gwintów metodą trójwałczkową” inż. Piotr Katuski 224—225
 „Usprawnienie technologii i organizacji produkcji narzędzi mierniczych” 340

Techniczne normowanie czasu pracy

Biegeleisen-Żelazowski prof. dr inż. „Zasady technicznego normowania czasu pracy” 235—237, 284—285
 „Prawidłowe normy pracy dźwigni postępu” A. Szpakowicz 313—314

Transport warsztatowy

„O niektórych zagadnieniach organizacji i usprawnienia technologii remontu” W. N. 362—367
 „Usuwanie wiórow spod tokarki tarczowej” 161
 „Wózek do transportu obrabiarek” W. Gr. 498

Recenzje

Anniński B. A. „Mechanizacja transportu w hutach żelaza” inż. Janusz Tymowski 140—141
 Balicki S. mgr inż. „Łożyskowe stopy beczynowe” inż. St. Gębalski 271
 Baran Ignacy mgr inż. „Sztuczne oświetlenie pomieszczeń pracy” W. Gr. 46
 Bielow M. W., Kortaszew I. P. „Mechanizacja pracochłonnych operacji” inż. Roman Grabiński 431—432
 Błażewski Stefan mgr inż. „Wytrzymałość materiałów” inż. S. Żukowski 140
 Błochowiak Stanisław „Z kabiny dźwigowego” prof. I. B. 271
 Bołchowitnow N. F. „Metaloznawstwo i obróbka cieplna” P. K. 307
 Bosse E. „Wykonanie tłoczników. Wskazówki praktyczne” Z. M. 140
 Brodński Tadeusz inż. „Techniczne normowanie czasu pracy dla warsztatów mechanicznych w przykładach” A. O. 192
 Bruins D. H. „Obrabiarki do metali” W. Gr. 229
 Dobrowolski Zygmunt „Spawalnictwo” inż. E. Śledziewski 44
 Dzikowski Anatol „Szlifowanie. Metody bezpiecznej pracy” inż. W. Grabowski 191
 Gogolewski Zygmunt prof. „Napęd elektryczny” inż. Aleksander Legatowicz 272
 Helbrecht Józef mgr inż. „Liny i łańcuchy. Wskazówki bezpieczeństwa i higieny pracy” inż. J. Pecha 141
 Hilbert H. „Tłocznictwo” Z. M. 229
 Hoare W. E. „Blacha biała — produkcja i zastosowanie” inż. St. Gębalski 349
 Horbaczewski Julian inż.-mech. „Praca na strugarkach do drewna” inż. T. O. 140
 Ignatow A. A. „Młoty matrycowe” inż. P. Bukowski 307—308
 Ilgner Jerzy inż. „Przenośniki. Wskazówki bezpieczeństwa i higieny pracy” prof. I. B. 271
 Iwanczew G. P. „Nagrzewanie metali — teoria i metody obliczeń” inż. P. Janikowski 227
 Kawecki Jan „Blacharstwo” inż. Jerzy Antosiak 308
 Klimienko K. I. „Sposoby podniesienia wydajności pracy w przemyśle maszynowym ZSRR” inż. M. K. 469
 Kogan Ł. A., Moliarczyk G. S., Jelimow C. P. „Nowoczesna technika wykorzystania wózków widłowych i żurawi” inż. Janusz Tymowski 470
 Kuczewski Władysław prof. inż. „Metalurgia żelaza” inż. Marian Kozłowski 309
 Lutostawski J. mgr inż. „Odlewnictwo w Planie 6-letnim” inż. J. Holtorp 94
 Łukaszek Jan „Poradnik tokarza metalowca” inż. T. Pietrzkiewicz 388
 Madrybur Kazimierz mgr inż., Ogerman Jerzy mgr inż. „Elektrolityczne polerowanie szlifów metalograficznych” inż. J. Dobrowolski 309—310
 Madrygin P. M. „Produkcyjne metody skrobania” L. U. 270—271
 Makarewicz B., Michejew W., Tichwiński W. „Regeneracja narzędzi skrawających” S. K. 271
 Matalin A. A. „Podstawy wymiarowe i technologiczne” prof. inż. W. Mermon 348—349
 Mermon Włodzimierz prof. inż. „Zasady konstrukcji przyrządów, uchwytów i sprawdzianów specjalnych” inż.-mech. R. Wołk 93
 Moroz Angsary mgr inż., Ankiewicz Andrzej inż.-mech. „Rozwiertaki” inż. E. Krawczuk 45
 Moszyński Wacław prof. dr inż. „Wytrzymałość zmęczeniowa części maszynowych” dr inż. Zbigniew Brzoska 508

Rucki Rafał dr inż. „Ekonomika pracy maszyn w budownictwie” inż. St. Herod 389
 Rzęcki Mieczysław mgr inż. „Elektryczne spawanie i cięcie metali. Technika bezpieczeństwa i ochrony pracy” inż. E. Śledziewski 272
 Pietrzkiewicz Tadeusz mgr inż. „Pomiar mocy silników spalinowych” inż. St. Motyliński 388
 Podwapiński Wawrzyniec „Zegarmistrzostwo” inż. W. T. 44—45
 Sawicki Tadeusz mgr inż. „Organizacja kontroli technicznej w zakładach przemysłu metalowego” inż. Piotr Orłowski 431
 Stefanowski Bohdan prof. dr inż. „Chłodnictwo” mgr inż. St. Kowalczewski 388—389
 Szczukariw B. A. „Metody potokowe w produkcji wielkoseryjnej” inż. S. Zbierski 308—309
 Szlaski Tadeusz „Frezy do obróbki obwiedniowej. Konstrukcja” S. K. 389
 Święcicki Teofil inż. „Cynkowanie żelaza w ciekłym cynku” inż. St. Gębalski 508
 Wolski Leonard mgr inż. „Optyczne przyrządy warsztatowe” inż. L. Łowczyński 94
 Woropajew I. S. „Kompleksowa mechanizacja malej odlewni” inż. J. Holtorp 469—470
 Zaroszyński M. Ł. „Walcowanie stali” dr inż. Zygmunt Wusatowski 307
 „Cennik nr 53/53. Wyroby azbestowe, uszczelnienia i artykuły cierne” inż.-mech. Leon Gosztowt 349
 „Czasopisma nadesłane” 47, 94, 141, 193, 230, 273, 313, 353, 390.
 „Informator szkolnictwa zawodowego na rok 1953/54” inż. Matek 348
 „Katalog filmów instruktażowych. Filmy z dziedziny techniki i przemysłu” W. Gr. 470
 „Kalendarzyk elektrotechniczny” inż. R. S. 44
 Książki nadesłane” 46—47, 97, 145, 193, 273, 312, 390
 „Mały poradnik mechanika” D. C. 229
 „Poradnik techniczny „Mechanik” 229
 „Warunki skrawania narzędziami ze stali szybko tnącej” inż.-mech. R. Wołk 228

Kronika

142, 230, 352

Wiadomości SIMP

48, 350—351, 432

Różne

Chmielewski Haliodor inż.-mech. „O polskie słownictwo techniczne” 290—291
 Gosztowt Leon inż.-mech. „Uszczelnienia łożysk tocznych” 382—383
 Nowotna Julia „Zadania szkolnictwa zawodowego kierunku budowy maszyn” 346—347
 „Drag do odbijania żuźla z rusztów w paleniskach kotłów parowych” 72
 „Łączenie i rozłączanie połączeń pasowanych metodą hydrauliczną” M. Ch. 344
 „Prawnie obowiązujące jednostki miar” 505
 „Przyrząd alarmujący spadek ciśnienia wody chłodzącej w sprężarce” 69
 „Samoczynny hamulec do bębnow linowych” 139
 „Urządzenia do badania, czyszczenia i konstrukcji taśm stalowych podczas odbioru technicznego” 263
 „Urządzenie do smarowania lin wyciągowych” 345
 „Urządzenie wyłączające silnik napędowy sprężarki” 77
 „Wózek dla spawacza do spawania wewnętrznego walczaków” 23

Wiadomości Instytutu Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem

„Centralne ostrzenie narzędzi” mgr inż. Stanisław Świgoń 232
 „Instrukcje pomiaru sprawności obrabiarek” mgr inż. Roman Śmiechowski 231
 „Komunikaty organizacyjne” 96
 „Plakaty gładkościowe IOOS” mgr inż. Andrzej Sadowski 312
 „Pomiar sztywności tokarek przy jednoskładowym obciążeniu” mgr inż. Z. Żurawski 472
 „Porównanie wydajności docierania pastami z węglikiem boru i węglikiem krzemu” mgr inż. St. Markowski
 „Prace Instytutu obrabiarek i Obróbki Skrawaniem ukończone w r. 1952” Rita Brzezowska 311—312
 „Przecinanie piłą cierną” mgr inż. Roman Śmiechowski 391
 „Przystosowanie ostrzarki OU-2 do ostrzenia sposobem termoelektrolitycznym” mgr inż. W. Kogut 96
 „Tablice doboru zalecanych warunków skrawania” mgr inż. J. Kaczmarek, mgr inż. A. Bułat 95
 „Technologia wytwarzania frezów i rozwiertaków napawanych” mgr inż. S. Świgoń 143—144
 „Technologia wytwarzania górniczych udarowych wiertel dłutowych” inż. J. Płużek 144
 „Ustawianie noży w głowicach frezarskich” Bronisław Keller, mgr inż. Stanisław Markowski 231—232
 „Walcowanie gwintowników” inż. J. Płużek 471
 „Wskazniki techniczno-ekonomiczne napawania narzędzi stalą szybko tnącą” inż. R. Zieleniewski 143
 „Współpraca IOOS z pracownikami przemysłu” R. Brzezowska 471—472
 „Wzorce gładkości powierzchni” mgr inż. A. Sadowski 95
 „Wyposażenie laboratoriów pomiarowych w środki kontroli gładkości powierzchni” mgr inż. Andrzej Sadowski 391—392
 „Wysokowydajne ostrzenie elastyczne” mgr inż. S. Markowski 96

M E C H A N I K

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

ORGAN

STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH

REDAKCJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

ADMINISTRACJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

TEGOROCZNE ZADANIA PRZEMYSŁU MASZYNOWEGO

Uwagi ogólne

Rozpoczęliśmy czwarty rok Planu 6-letniego.

Zadania jakie czekają całą naszą gospodarkę narodową, a więc i nasz przemysł maszynowy w roku bieżącym są o wiele większe aniżeli zadania roku ubiegłego, które były trudne i stały się dla wszystkich fabryk poważnym egzaminem ich gotowości produkcyjnej, przygotowania fachowego, zdolności mobilizacyjnej załogi, pomysłowości i sprężystości kierownictwa administracyjnego, technicznego, związkowego i partyjnego. Aby sprostać tegorocznym zadaniom, wykonać je i przekroczyć — zastosować musimy w swej pracy nowe, doskonalsze metody technologiczne i nowe doskonalsze metody organizacyjne.

W roku bieżącym musimy położyć szczególny nacisk zwłaszcza na zastosowanie jak najbardziej sprawnych metod organizacji pracy, spodziewając się na tej drodze wyzwolić z istniejących zasobów materiałowych, technicznych (urządzeniowych) i kadrowych maksimum wydajności. Innymi słowy, musimy stworzyć takie warunki pracy, aby z tej samej ilości materiału wyjściowego wykonać więcej produktów, aby istniejące urządzenia zwiększyły znacznie wskaźniki swej wydajności oraz aby ta sama ilość pracowników mogła bez zwiększenia wysiłku wykonać większą ilość pracy, czyli podnieść skutecznie swą wydajność.

Pełne wykorzystanie materiałów

Uświadomić sobie musimy na początku tego roku dobitnie, że wobec znacznie zwiększonych planów produkcyjnych naszego przemysłu posiadamy dość ograniczoną bazę surowcową. Wynika stąd konieczność nadzwyczaj oszczędnej gospodarki materiałowej, a zatem konieczność walki ze wszelkiego rodzaju marnotrawstwem jak:

walka z nadmiernymi nadatkami materiałowymi dla obróbki skrawaniem poszczególnych części maszynowych, na czym, jak wykazały doświadczenia kilku zakładów, zaoszczędzić można dużą ilość materiału;

walka o zmniejszenie ciężaru poszczególnych części, a więc zaoszczędzenie materiału przez sto-

sowanie racjonalnych konstrukcji, właściwych współczynników bezpieczeństwa oraz stosowanie nowoczesnych krajowych materiałów o wysokiej wytrzymałości, jak ulepszone stale węglowe, żeliwo modyfikowane itp.;

walka z nieuzasadnionym stosowaniem materiałów deficytowych, zamiast wprowadzania materiałów łatwo osiągalnych, wyprodukowanych z krajowych surowców; dotyczy to zarówno tworzywa poszczególnych części maszynowych jak również materiałów pomocniczych;

walka z nieekonomicznymi metodami technologicznymi, to jest konieczność wprowadzania niemal bezstratnej metody obróbki plastycznej, spawania, czy też odlewania, zamiast pracochłonnych i dających duże straty materiałowe metod, jak np. obróbka skrawaniem itp.;

walka o wykorzystanie wszelkich odpadków do produkcji uzupełniającej w myśl metody Korabielnikowej;

walka ze stratami spowodowanymi korozją, erozją, rozrzutem, rozkurzem, przeciekaniem i zniszczeniem;

walka o pełne wykorzystanie energii przez stałe podnoszenie wskaźnika mocy zakładu, likwidowanie strat energii cieplnej, świetlnej itp.;

a wreszcie skuteczne podjęcie walki z brakorobstwem jako wielkiej przyczyny strat materiałowych i zachwiania realizacji planów.

Maksymalne wykorzystanie urządzeń

W związku ze słuszną koniecznością racjonalnego i w obecnych warunkach oszczędnego inwestowania nowych urządzeń, jak obrabiarki, dźwignice, aparatura, sprzęt i narzędzia, musimy poznać dokładnie moc i wydajność rozporządzalnego parku maszynowego i narzędziowego, tym bardziej że przy wysokich i rosnących stale zadaniach produkcyjnych każdy bez wyjątku zakład musi uruchomić wszystkie rezerwy i jak najpełniej wykorzystać posiadaną moc produkcyjną. Jest to jeden z warunków osiągnięcia jak najlepszych wyników realizacji planu 1953 roku.

„Należy skończyć z takim stanem rzeczy, gdy istniejące moce produkcyjne nie są wykorzystywane“ — mówił Bolesław Bierut.

Wynika stąd, że dla wykonania określonej operacji trzeba zaplanować odpowiednią obrabiarkę, odpowiednią pod względem techniki i precyzji działania, jak również i wielkości mocy.

Trzeba podnieść wydajnie współczynnik zmienności — wówczas podnosi się niemal wprost proporcjonalnie współczynnik produkcji, a więc i pewność wykonania a nawet przekroczenia wyznaczonego planu produkcyjnego.

Równolegle, obok podnoszenia współczynnika zmienności, należy wprowadzić metodę Żandarowej jako przyczyniającą się wybitnie do wzrostu wydajności urządzeń.

Podnosząc współczynnik zmienności i wprowadzając metodę Żandarowej nie wolno zapominać o konieczności dbania o należyty stan parku maszynowego i narzędziowego oraz o ich stałą zdolność produkcyjną.

Zagadnienia gospodarki parkiem maszynowym nie były u nas dotąd traktowane z należytą im wagą i troskliwością. Szkodliwe skutki tego stanu znane są powszechnie. Awarie, nierytmiczność produkcji, zakłócenia we współpracy międzyzakładowej i międzywydziałowej, wzrost kosztów własnych, przestoje — oto niektóre z nich. Ogromne rezerwy zabezpieczenia wykonania planu i podwyższania produkcji są w ten sposób skutecznie zaprzepaszczone.

Jednym z tzw. wąskich gardeł przemysłu stała się sprawa narzędzi i oprzyrządowania produkcji. Wynikło to z faktu, że w minionym okresie kierownictwo niektórych zakładów przemysłowych nie zadbało o prawidłową organizację pracy w narzędziowniach, o należyte wyposażenie narzędziowni, że nie zorganizowano w wielu fabrykach prawidłowej gospodarki narzędziowej, że nie pouczono odpowiednich pracowników o prawidłowej eksploatacji narzędzi. W tym roku zaniedbania na odcinku narzędzi i oprzyrządowania trzeba zlikwidować szybko i stworzyć trwałą bazę dla prawidłowej produkcji przemysłowej.

Należyte wykorzystanie kadr

Zwiększenie załogi fabrycznej nie jest wcale jedynym i najskuteczniejszym czynnikiem wzrostu produkcji zakładu. Produkcja bowiem zależy od rozporządzalnych środków materiałowych, od pełnego wykorzystania urządzeń produkcyjnych i od racjonalnego wykorzystania kadr.

Na etapie roku obecnego kierownictwo zakładów przemysłu maszynowego uświadomić sobie musi, że troską jego winno być podniesienie wydajności poszczególnych pracowników, ale nie na drodze zwiększenia ich wysiłku fizycznego, lecz na drodze wprowadzenia systematycznie mechanizacji wszelkich prac — mechanizacja jest bowiem dźwignią stałego podnoszenia poziomu kwalifikacji i umiejętności zawodowych pracowników, wydajności pracy, a w konsekwencji i zarobków;

intensyfikacji procesów produkcyjnych na drodze wprowadzania wysokosprawnych metod technologicznych,

wprowadzania metody wielowarsztatowej pracy, zwłaszcza tam, gdzie mamy do czynienia z robotami o długim czasie maszynowym,

popierania ruchu racjonalizatorskiego opartego na stałej zespołowej współpracy robotników, inżynierów i techników, zorganizowanych w brygady inżyniersko-robotnicze, przed którymi stawiać należy konkretne zadania usprawnienia produkcji;

wreszcie rozwinąć trzeba ideę współzawodnictwa pracy opartej na nowych zasadach racjonalnej ciągłości i rzeczywistego współzawodniczenia, a nie zrywów „od święta do święta“; przy czym współzawodnictwo dotyczyć winno poprawienia wszystkich składowych wskaźników produkcji, a nie jak dotąd osiągnięcia ilości bez oglądania się jakimi to osiągnięcia uzyskane jest kosztami.

Prawidłowe kierownictwo

Od prawidłowej i racjonalnej organizacji, która koordynuje wszystkie rozporządzalne środki produkcji zależy najwięcej. Toteż przed kierownictwem zakładu stoi wielkie, ważne i odpowiedzialne zadanie. Poto aby właściwie kierować i organizować, aby umiejętnie koordynować różnorodne czynniki składające się na prawidłową i rytmiczną pracę zakładu, musi ono stale podwyższać swoją znajomość techniki i ekonomiki przedsiębiorstwa, znajomość środków, którymi dysponuje oraz znajomość i troskę o ludzi, którymi kieruje.

Wykonywanie planów produkcyjnych przez zakłady zależy od sprawnej realizacji zadań przez poszczególne oddziały, zmiany, zespoły, brygady i stanowiska robocze. Im ściślej te zadania będą sprecyzowane, tym łatwiejsza będzie ich realizacja. Trzeba więc zaznaczyć wszystkich z tą częścią planu, którą mają wykonać, podać ilość, rodzaj pracy i termin wykonania. Wówczas każdy pracownik świadomy stojących przed nim zadań spełni je lepiej, czując się bardziej współodpowiedzialnym za wykonanie całości planu. W rezultacie planowanie wewnątrzzakładowe określające miesięczne, dekadowe i dzienne zadania poszczególnych wykonawców przyczyni się w pełni do zapewnienia rytmiczności produkcji, a więc i niezawodnego wykonania wytycznych planów.

* * *

Praca nasza, której oddajemy wszystkie siły, wszystkie umiejętności i cały zapał, nie jest dokonywana w oderwaniu od rzeczywistości otaczającego nas świata, ale w jak najściślejszym z nią związku, a ta rzeczywistość to walka o pokój — to walka o Plan 6-letni!

Rozpoczynając czwarty rok wielkiego Planu będziemy tak, jak powiedział B. Bierut, „czynić wszystko, aby wytrwała ofiarną pracą dla Ojczyzny umacniać wciąż jej siły, budować wspólnym porywem naszych ośmiętych dla niej uczuć i codziennego dla niej wysiłku szczęście i wielkość Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej“.

Inż.-mech. ANDRZEJ SADOWSKI

GŁADKOŚĆ POWIERZCHNI OSTRZY NARZĘDZI SKRAWAJĄCYCH

Właściwy dobór materiału i kształtu ostrza skrawającego decyduje o przebiegu skrawania i jego wynikach, jak również o okresie trwałości narzędzia, czyli o czasie jego pracy między dwoma kolejnymi zaostrenieniami.

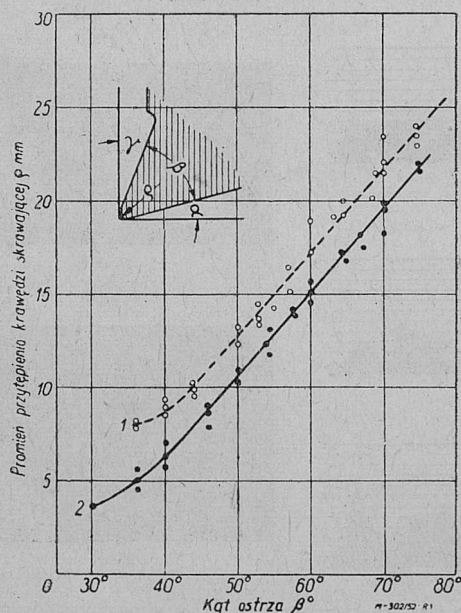
Praktyka warsztatowa wykazuje jednak, że prócz materiału i kształtu ostrza o trwałości narzędzia, jak również o jakości obrabianej nim powierzchni, decyduje ponadto sposób wykończenia ostrza, jego gładkość i ostrość.

Staranne i gładkie wykończenie ostrza osłką diamentową lub dotarcie go pastą ścierną podwyższa do 250% trwałość narzędzia zmniejszając jego zużycie, polepsza gładkość obrabianej powierzchni — zwłaszcza przy obróbce twardych materiałów oraz korzystnie wpływa na mikrostrukturę warstwy podpowierzchniowej.

Przy toczeniu, przeciąganiu, rozwiercaniu i podobnych im sposobach obróbki, nierówności krawędzi skrawającej powstałe w czasie ostrzenia narzędzia jak i powstające wskutek jego stępienia odwzorowują się na obrabianej powierzchni wpływając — między innymi czynnikami — na jego chropowatość.

Wpływ ten uwidacznia się zwłaszcza przy toczeniu nożami ze ściętym wierzchołkiem z małym posuwem i dużą, od 150 do 200 m/min, szybkością skrawania oraz przy rozwiercaniu i przeciąganiu, w których to przypadkach wysokość chropowatości obrabianej powierzchni jest bliska wysokości nierówności krawędzi skrawającej narzędzia.

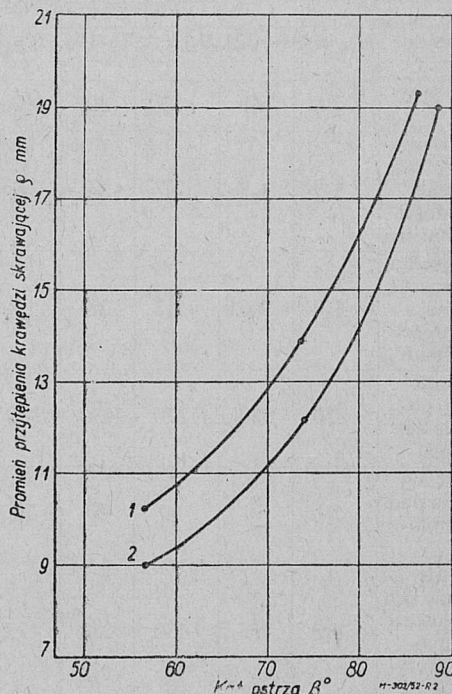
Znaczny wpływ na jakość obrabianej powierzchni posiada również promień przytępienia krawędzi skrawającej.



Rys. 1. Zależność promienia ρ przytępienia krawędzi skrawającej od kąta ostrza β dla ostrzy ze stali szybko tnącej (1) i ze spiekanych węglików metali (2) (wg badań Diaczenki).

Powierzchnie natarcia i przyłożenia teoretycznie wyznaczające w przecięciu linię zwaną krawędzią skrawającą, w rzeczywistości są związane ze sobą krzywoliniową powierzchnią łącznikową o promieniu rzędu mikronów, zwanym promieniem przytępienia ρ .

Wielkość tego promienia zależy od kąta ostrza β i materiału narzędzia (rys. 1) oraz od sposobu wykończenia ostrza (rys. 2).



Rys. 2. Zależność promienia ρ przytępienia krawędzi skrawającej od kąta ostrza β dla szlifowanych (1) i docieranych po szlifowaniu (2) ostrzy ze spiekanych węglików metali (wg badań Jakobsona).

Z rysunków 1 i 2, zestawiających wyniki badań Diaczenki i Jakobsona wynika, że kąt przytępienia silnie wzrasta wraz ze zwiększeniem się kąta ostrza β przy czym dla narzędzi ze spiekanych węglików metali jest on nieco mniejszy niż dla narzędzi ze stali szybko tnącej. Docieranie ostrza po szlifowaniu powoduje zmniejszenie kąta przytępienia. W czasie pracy narzędzia promień przytępienia wzrasta wraz z postępującym tępieniem się ostrza.

Wzrost promienia przytępienia wpływa na pogorszenie gładkości obrabianej powierzchni i zwiększenie jej powierzchniowego utwardzenia spowodowanego obróbką. Przykładowo przytoczono w tabl. I wyniki badań przeprowadzonych w Instytucie Maszynoznawstwa ZSRR przy przeciąganiu zewnętrznym próbek ze stali marki 45 poddanych różnej obróbce cieplnej dla uzyskania różnic struktury i twardości. Z badań tych wynika, że wyższa twardość materiału obrabianego w tych samych warunkach sprzyja uzyskaniu lepszej gładkości i mniejszej głębokości utwardzenia powierz-

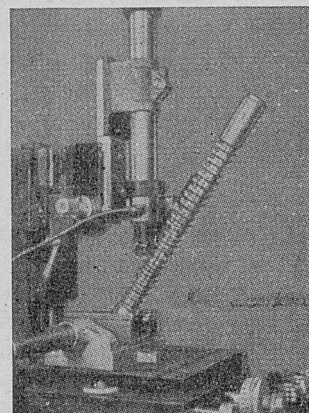
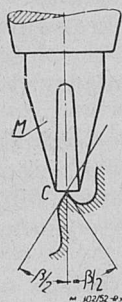
chniowego, a zmiana promienia przytępienia ostrza posiada wpływ zarówno na gładkość jak i na wielkość i głębokość utwardzenia.

TABLICA I

Wyniki badań IMASZ nad wpływem promienia przytępienia na gładkość i utwardzenie powierzchniowe przy przeciąganiu zewnętrznym stali 45.

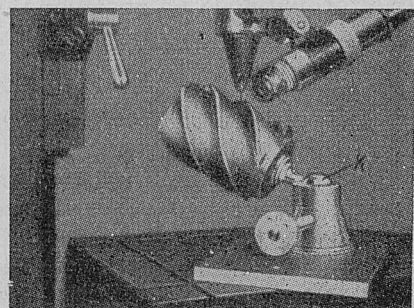
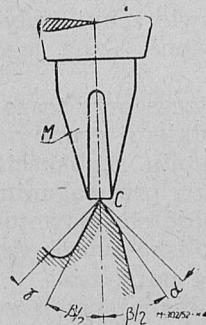
Sposób obróbki cieplnej	Hartowanie w oliwie przy 850—870° C i odpuszczanie przy 400—450° C z przetrzymaniem przez 2,5 godz.		Podgrzanie do 850—870° C i wolne studzenie w powietrzu		Hartowanie w oliwie przy 850—870° C i odpuszczanie przy 680—690° C z przetrzymaniem przez 8 godz.	
Twardość stali 45 po obróbce cieplnej	$H_B = 304—321$		$H_B = 187—196$		$H_B = 143$	
Promień przytępienia	10	80	10	80	10	80
Średni kwadratowa wysokość poprzecznej chropowatości powierzchni H_{sk}	1,9	4,5	2,7	5,0	2,4	4,8
Średni kwadratowa wysokość podłużnej chropowatości powierzchni H_{sk}	1,0	2,6	1,2	2,9	1,4	3,4
Mikrotwardość warstwy powierzchniowej w kG/mm^2	350	530	270	450	330	350
Głębokość utwardzenia podpowierzchniowego	50	40	60	40	70	65
Zwiększenie utwardzenia powierzchniowego w wyniku obróbki przeciąganiem %	115	155	130	250	175	185

Pomiary promienia przytępienia oraz wysokości nierówności krawędzi skrawającej zaliczają się do trudnych i pracochłonnych. Można je przeprowa-

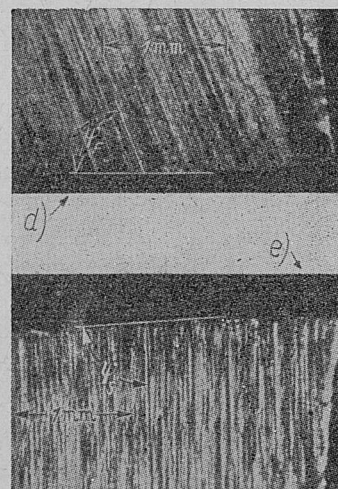
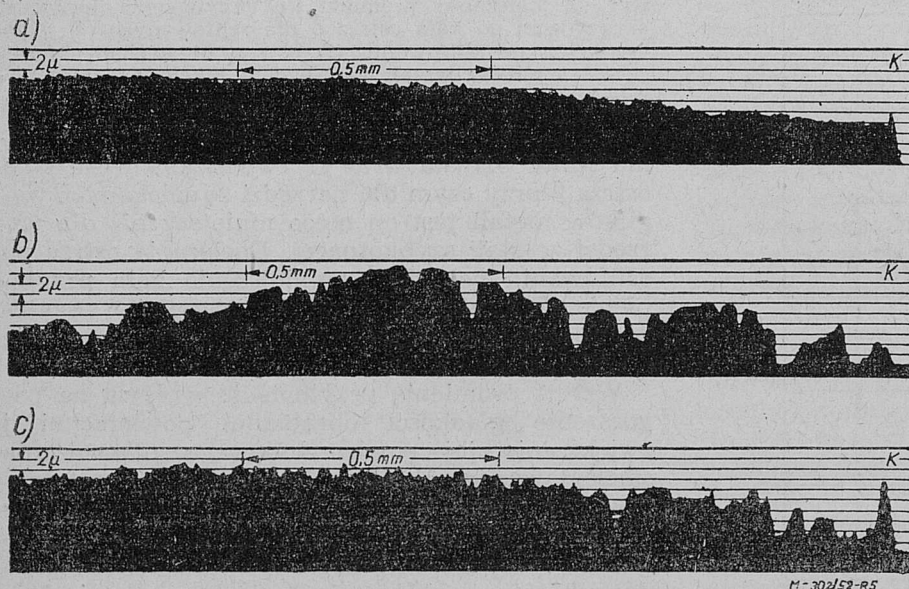


Rys. 3. Pomiar nierówności krawędzi skrawającej przeciągacza.

dzać w warunkach laboratoryjnych przy użyciu gładkościomierzy optycznych względnie profilometrów lub profilografów wyposażonych w specjalne urządzenia zamocowujące badane narzędzie



Rys. 4. Pomiar nierówności krawędzi skrawającej freza walcowego.



Rys. 5. Pomiary gładkości ostrza noża tokarskiego ze stali szybko tnącej. a — Profilogram zdjęty na powierzchni przyłożenia równoległe do krawędzi skrawającej w odległości 0,03÷0,05 mm. b — Profilogram zdjęty na powierzchni natarcia równoległe do krawędzi skrawającej w odległości 0,03÷0,05 mm. d — Wygląd powierzchni przyłożenia. Ślady obróbki pod kątem ψ względem krawędzi skrawającej. e — Wygląd powierzchni natarcia. Ślady obróbki pod kątem ψ względem krawędzi skrawającej.

oraz w ostrza miernicze o kształcie łopatki. Kształt takiego ostrza mierniczego, wykonywanego zazwyczaj z diamentu lub szafiru oraz sposób pomiaru nierówności krawędzi skrawających ostrzy przeciągacza podano na rys. 3, a ostrzy freza walcowego na rys. 4. Rys. 5 wskazuje wygląd powierzchni i profilogramy zdjęte przy pomiarach gładkości ostrza noża tokarskiego ze stali szybko tnącej, ostrzonego na ściernicy korundowej o ziarnistości 60 i twardości K.

Badania narzędzi oparte na takich pomiarach są prowadzone od 1948 r. w ZSRR przez Instytut

Maszynoznawstwa (IMASZ) oraz Naukowo-Badawczy Instytut Narzędziowy Min. Budowy Obrabiarek (WNIIMSS) jak również od 1950 r. w Niemczech przez Instytut Obrabiarek Wyższej Szkoły Technicznej w Hannoverze.

W wyniku tych badań stwierdzono omówioną poprzednio zależność promienia przytępienia ρ od kąta ostrza β , materiału narzędzia i technologii ostrzenia oraz współzależność wysokości nierówności krawędzi skrawającej z chropowatością powierzchni natarcia i przyłożenia, kierunkowością śladów obróbki na tych powierzchniach i kątem

TABLICA II
Gładkość powierzchni narzędzi ze stali szybko tnącej

Powierzchnie	Największa wysokość chropowatości powierzchni										
	noże tokarskie, strugarskie, dłutown. od $\varnothing$ 10 do 40x60mm	przeciągacze do otworów $\varnothing$ 10 do 80 mm	przeciągacze do płaszczyn	przeciągacze do rowków i otworów kształtowych $\varnothing$ 16 do 80 mm	frezy walcowe z wstawianymi ostrzami $\varnothing$ 60—150 mm	frezy tarczowe z wstawianymi ostrzami	frezy czołowe i głowice frezarskie	wiertła kręte $\varnothing$ 10—52 mm	rozwiertarki maszynowe $\varnothing$ 10—32 mm	gwintowniki maszynowe z szlif. nakrojem $\varnothing$ 6—36 mm	narzędzia okrągłe $\varnothing$ 6—36mm
natarcia	6,3	2,0	2,0	2,0	4,0	7,5	3,2—2,0	6,3	3,2	3,2	3,2
przyłożenia	6,3	1,6	1,6	—	4,0	6,3	6,3	4,0	3,2	3,2	3,2
natarcia na czołe freza	—	—	—	—	—	8,7	—	—	—	—	—
przyłożenia na czołe freza	—	—	—	—	—	6,3	7,5—4,0	—	—	—	—
przyłożenia na czołe zęba przeciągacza	—	—	—	1,6	—	—	—	—	—	—	—
przyłożenia na bokach zęba przeciągacza	—	—	2,0	2,0	—	—	—	—	—	—	—
zarysu nakroju	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,6	3,2
łyśki prowadzącej*)	—	1,6	1,6	1,6	—	—	—	4,0	2,5	—	—
części prowadzącej lub otworów osadczyc	—	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	—	—	—	—
części chwytowej lub oporowej powierzchni ustal.	2,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,2	4,0	7,5

*) dla przeciągacza — powierzchnia łyśki zębów kalibrujących.

TABLICA III
Gładkość powierzchni narzędzi ze spiekanych węglików metali

Powierzchnie *)	Największa wysokość chropowatości H w mikronach					
	Noże tokarskie, wytaczarskie i strugarskie $\varnothing$ 10 do 40x60 mm	Wiertła $\varnothing$ 6—30mm	Nasazdane rozwiertaki maszynowe $\varnothing$ 25 do 50 mm	Frezy palcowe $\varnothing$ 75 do 150 mm	Frezy tarczowe 3-stronne $\varnothing$ 75 do 150 mm	Głowice frezowe $\varnothing$ 150 do 400 mm
natarcia	6,3	6,3	9	6,3	6,3	6,3
roboczych (dotarte) partii powierzchni natarcia i przyłożenia	3,2—0,8	—	—	3,2	3,2	3,2
przyłożenia pomocnicze	6,3	—	—	—	—	—
łyśki prowadzącej	—	3,2	3,2	—	—	—
rowka wiórowego	—	6,3	—	—	—	—
otworów osadczyc	—	—	3,2	—	3,2	3,2
części chwytowych lub oporowych powierzchni ustalających	25	3,2	3,2	3,2	3,2	4,0

*) Normy nie stawiają wymagań gładkościowych powierzchni przyłożenia.

ostrza β . Zależności te ujęto we wzory empiryczne, co ułatwiło opracowanie przez WNII-MSS około 30 norm gładkości narzędzi skrawających, o ostrzach ze stali szybko tnącej i ze spiekanych węglików metali. Podstawowymi założeniami przy normowaniu gładkości powierzchni natarcia i przyłożenia było:

1) taki dobór wymagań gładkościowych, by zależna od nich wysokość nierówności krawędzi skrawających narzędzi była o jedną do dwóch klas gładkości (wg GOST — 2789-45) lepsza od zakresu chropowatości powierzchni natarcia i przyłożenia danym sposobem obróbki;

2) pominięcie w normach istotnych, lecz trudnych do wyznaczenia w warunkach warsztatowych parametrów: wysokości nierówności krawędzi skrawającej oraz jej promienia przytępienia, zastępując je wskazaniem największej dopuszczalnej chropowatości powierzchni natarcia i przyłożenia. Ocena znormalizowanych gładkości powierzchni narzędzi może zatem być przeprowadzona w prosty i zalecany dla warsztatów sposób — przy pomocy wzorców gładkości.

Tablice II i III opracowane na podstawie norm gładkości narzędzi WNII-MSS przedstawiają podstawowe wymagania gładkościowe dla typowych

narzędzi ze stali szybko tnącej i spiekanych węglików metali.

LITERATURA

1. W. Biernawski „Znaczenie gładkości powierzchni i własności warstwy podpowierzchniowej w budownictwie maszynowym”. „Wiadomości PKN” zeszyt 5/52.
2. P.E. Diaczenko, M.O. Jakobson „Kaczestwo powierzchni pri obrabotke mietalów riezaniem”. Maszgiz, 1952.
3. P.E. Diaczenko, A.P. Dobyczina, P.J. Fomin „Czystota powierzchni riezuszczewo instrumenta”, 1949.
4. E. Dinglinger „Die rechte Pflege von Hartmetallmeisseln”. „Werkstattstechnik u. Maschinenbau” zeszyt 2/50.
5. A. Heiss „Schartigkeit von Werkzeugschneiden”. „Werkstattstechnik u. Maschinenbau” zeszyt 6/51.
6. M. O. Jakobson „Wiedomstwiennaja normal na czystotu powierzchni standartnych bystroriezuszczich instrumentow” WNII MSS 1949.
7. M.O. Jakobson „Czystota powierzchni instrumentow s plastinkami twierdych spławow” Norma WNII MSS, 1950.
8. J. Kaczmarek, A. Sadowski „Dokładność powierzchniowa w obróbce skrawaniem”, „Mechanik” zeszyt 6/52.
9. A. Sadowski „Gładkość powierzchni i sposoby jej pomiaru” PWT, 1952.
10. A. Sadowski „Wzorce gładkości powierzchni” PWT, 1952.
11. A. Sadowski „Nowoczesne metody ostrzenia narzędzi z węglików spiekanych”, „Mechanik” zeszyt 4—6/50.
12. „Skorosnyje metody obrabotki mietalów” — zbiór referatów, Monitomasz, 1949.

GŁOWICA DO NACINANIA GWINTÓW WEWNĘTRZNYCH

Na rysunku przedstawiona jest dwustronnie działająca głowica do nacinania gwintów wewnętrznych o średnicach od 6 do 16 mm.

W korpusie 1 umieszczona jest tulejka 2 połączona z korpusem wkrętem 3. Do tulejki 2 wprasowane są dwa kołki 4. Z góry w korpus wstawiona jest wkładka 5, zabezpieczona przed obrotem kołkami 6. Na czole wkładki 5 nacięty jest rowek, w który wchodzi odpowiedni występ wykonany na czole trzpienia 7. Wymienny trzpień 7 posiada wykonane kanałki do smarowania. Trzpień ten dociskany jest do wkładki 5 sprężyną krążkową 8 i nakrętką 9, zabezpieczoną przed obrotem wkrętem 10.

W korpusie umieszczone jest koło zębate 11 o wewnętrznym uzębieniu, zabezpieczone przed obrotem kołkiem 12. Z kołem zębatym 11 zazębiają się dwa koła zębate 13 przenoszące ruch na koło zębate 14, na którego czole wykonane są dwa występy. Koła 13 osadzone są na trzpieniach 15 wprasowanych w kołnierz tulei 16.

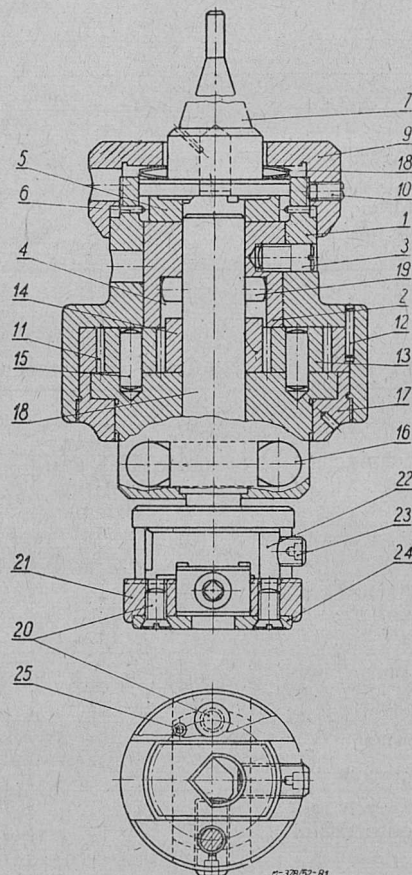
W tulei 16 nawiercony jest poprzeczny otwór, w który wkłada się kołek oporowy, służący do unieruchomienia tej tulei względem korpusu wiertarki w czasie nacinania gwintu.

Drugi otwór służy do zamocowania zderzaka opierającego się w końcowej fazie gwintowania o przedmiot obrabiany.

Tuleja 16 połączona jest z korpusem 1 za pomocą nakrętki 17. Przez otwory w tulei 16, koła zębatym 14 i wkładce 2 przechodzi wałek 18, przetknięty kołkiem 19.

Do kołnierza wałka 18 przymocowana jest śrubami 20 obejma 21. W obejmie tej umieszczone są dwa kamienie 22 służące do zamocowywania gwintownika, który jednocześnie dociskany jest śrubami. Od spodu do obejmy przymocowana jest płytka 24, zabezpieczająca kamienie 22 przed wypadnięciem.

W celu zabezpieczenia kamieni przed wypadnięciem w przypadku gdy głowica jest przechylona lub przy jej



Rys. 1.

przenoszeniu, jeden kamień przetknięty jest kołkiem 25. Kamień ten może się jednak przesuwac.

Głowicę umieszcza się we wrzecionie wiertarki. Sposób pracy głowicy jest następujący. Przy opuszczaniu wrzeciona wiertarki wraz z głowicą, gwintownik opiera się o obrabiany przedmiot i powoduje w ten sposób przesuwanie wałka 8 w górę, aż do momentu w którym kołek 19 wejdzie w ząbienie z kołkami 4. Ruch obrotowy od wrzeciona jest wtedy przenoszony przez trzpień 7, wkładkę 5, korpus 1, tuleję 2, kołki 4 i kołek 19 na wałek 18. Z wałkiem tym połączony jest gwintownik.

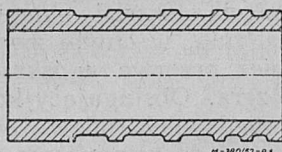
Przy dalszym opuszczaniu wrzeciona wraz z głowicą gwintownik nacina gwint do momentu, gdy dalszy ruch posuwowy wrzeciona jest uniemożliwiony przez zderzak

umieszczony w tulei 16, ograniczający głębokość gwintu. Od tego momentu początkowo gwintownik nacina gwint nadal aż kołek 19 wałka 18 wyżebi się od kołka 4, po czym przez cofanie wrzeciona wiertarki, gwintownik pozostaje nieruchomy w otworze do chwili aż kołek 19 wejdzie w ząbienie z występami wykonanymi na czole koła 14. Gdy to nastąpi, gwintownik otrzymuje ruch obrotowy w lewo i posuwowy w kierunku do góry za pośrednictwem trzpienia 7, wkładki 5, korpusu 1, kół zębatych 11, 13 i 14, wpustu 19 na wałek 18 i zostaje wyciągany z otworu.

Na podstawie „Stanki i Instrument“
zeszyt 2/52 opracował W. N.

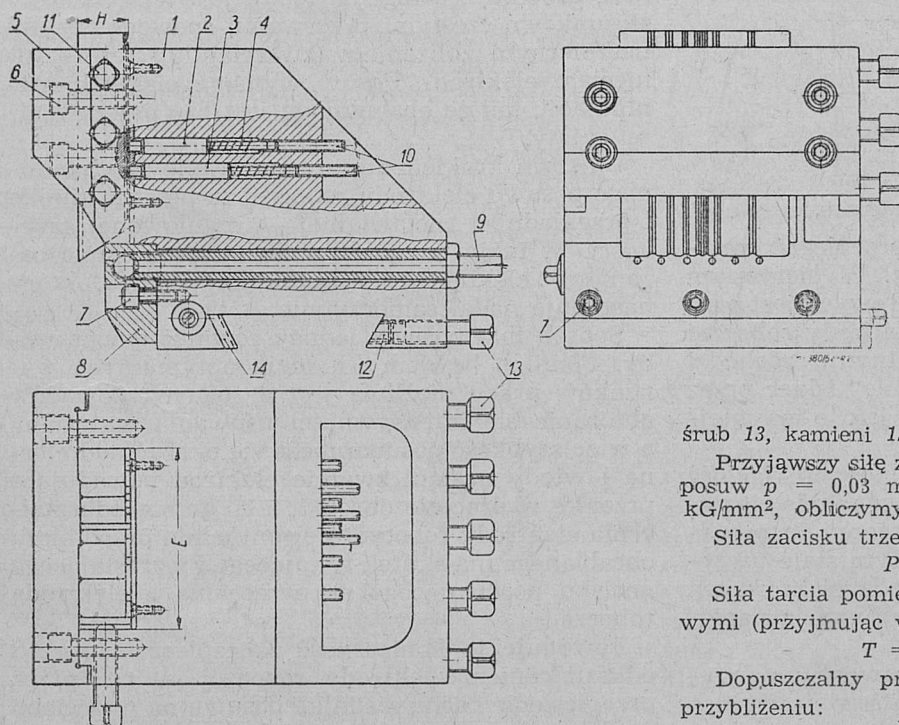
IMAK WIELONOŻOWY DO KSZTAŁTOWYCH NOŻY PROMIENIOWYCH

Normalne zamocowywanie kształtowych noży promieniowych do obróbki przedmiotów walcowych z wgłębieniami (rys. 1) w imakach obrabiarek półautomatycznych jest nieracjonalne, gdyż po stępieniu noży i naostrzeniu



Rys. 1.

oraz powtórным założeniu zmienia się ich położenie, a więc i zarys obrabianych przedmiotów.



Rys. 2.

Używanie kształtowych noży mocowanych w specjalnym imaku wielonożowym, przedstawionym na rys. 2, zapewnia prawidłowe ustawienie przy zmianie jednego noża lub ostrzeniu wszystkich noży. Noże promieniowe utrzymują stale ten sam zarys krawędzi tnącej, gdyż ostrzy się je zeszlifowując powierzchnię natarcia.

Imak nożowy, przedstawiony na rys. 2, składa się z korpusu 1, w którym wykonane jest wybranie o głębokości H

i szerokości A , przeznaczone do umieszczania w nim noży. W dnie wybrania wykonane są otwory, w których umieszczone są kołki 2 i 3 oraz sprężyny 4. Kołki te oraz sprężyny dociskają noże do listwy 5. Listwa zakrywa wybranie oraz posiada występy, do których dociskane są noże. Jest ona przykręcona do korpusu imaka śrubami 6. Aby zapewnić prawidłowe ustawienie noży — tzn. tak, aby wierzchołki noży znajdowały się w osi obrabiarki — w dolnej części korpusu zamocowana jest śrubami 7 druga listwa 8. W ten sposób noże opierając się powierzchnią natarcia o listwę 8, niezależnie od ilości ostrzeń, ustawiają się w osi obrabiarki. W korpusie 1 i w dolnej listwie 8 wykonane są otworki, którymi doprowadzana jest ciecz chłodząca dostarczana przewodem 9.

Noże zabezpieczone są przed przesuwaniem w imaku jedynie siłą tarcia. Przy mocowaniu noży należy oprzeć je o dolną listwę 8 i następnie dokręcić wkręty 10 tak, aby docisnąć noże do przedniej listwy. Następnie dokręca się trzy śruby 11. W ten sposób imak jest przygotowany do pracy.

Imak mocuje się na suporcie tokarki nasuwając go na prowadnice wybraniem w kształcie jaskółczego ogona. Odpowiednie położenie ustala się za pomocą

śrub 13, kamieni 12 i listwy regulacyjnej 14.

Przyjawszy siłę zacisku jednej śruby 11 $P^1_{\Sigma} = 1500$ kG, posuw $p = 0,03$ mm/obr i opór skrawania $k_s = 200$ kG/mm², obliczymy następujące wielkości:

Siła zacisku trzech śrub

$$P_{\Sigma} = 3 \cdot 1500 = 4500 \text{ kG}$$

Siła tarcia pomiędzy nożami a powierzchniami oporowymi (przyjmując współczynnik tarcia $\mu = 0,12$)

$$T = 4500 \cdot 0,12 = 580 \text{ kG}$$

Dopuszczalny przekrój wióra może więc wynieść w przybliżeniu:

$$F = \frac{P_{skraw}}{k_s} = \frac{580}{200} = 2,9 \text{ mm}^2$$

a stąd szerokość wióra

$$b = \frac{F}{p} = 96 \text{ mm}$$

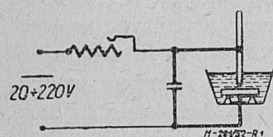
Opisany imak znacznie skraca czas pomocniczy, zapewniając jednocześnie prawidłowe mocowanie noży.

Na podstawie „Stanki i Instrument“
zeszyt 7/52 str. 35/37 opracował W. N.

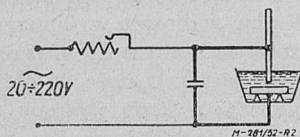
Inż. I. BRESLER

ZASADY BUDOWY OBRABIARKI DO ELEKTROISKROWEGO DRAŻENIA OTWORÓW

Opierając się na opisie ogólnych zasad obróbki elektroiskrowej, podanym w artykule autora pt. „Obróbka elektroiskrowa“, „Mechanik“ — zeszyt 11/51, w niniejszym artykule zostaną omówione zasady budowy obrabiarki do elektroiskrowego wykonywania otworów. Należy jako uzupełnienie zaznaczyć, że oprócz omówionego uprzednio układu kondensatorowego zasilanego prądem stałym, możliwe są układy kondensatorowe zasilane prądem zmiennym, lub też układy bezkondensatorowe.

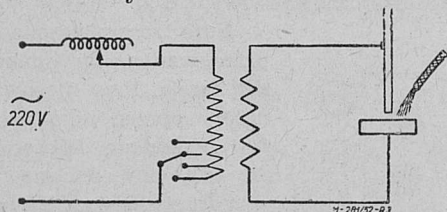


Rys. 1. Schemat podstawowy obrabiarki elektroiskrowej zasilanej prądem stałym.



Rys. 2. Schemat obrabiarki elektroiskrowej zasilanej prądem zmiennym.

Rys. 1 i 2 przedstawiają w najprostszej formie układy kondensatorowe, natomiast rys. 3 — przykład rozwiązania zasilania obrabiarki w układzie bezkondensatorowym.



Rys. 3. Przykład układu bezkondensatorowego.

Obróbka elektroiskrowa może przebiegać metodą tzw. stykową lub bezstykową. W pierwszym przypadku ciągłość wyładowań iskrowych jest podtrzymywana dzięki wibracjom elektrody roboczej w kierunku prostoliniowo-zwrotnym; zachodzi dzięki temu każdorazowe „zapalanie“ isker przez chwilowy styk elektrod, podobnie jak to ma miejsce przy spawaniu łukowym.

W obrabiarce o działaniu bezstykowym ciągłość wyładowań uzyskuje się przez zapewnienie ciągłego przysuwania się elektrody roboczej do przedmiotu obrabianego. Należy przy tym stale utrzymywać minimalną odległość międzyelektrodową przebijaną z możliwie dużą częstotliwością napięciem przyłożonym do elektrod.

W obrabiarkach do wycinania otworów, za wyjątkiem otworów o bardzo małych średnicach stosuje się metodę bezstykową, jako zapewniającą znacznie większą wydajność i dokładność obróbki.

Jak już wspomniano, w procesie obróbki elektroerozyjnej następuje ciągłe wgłębianie elektrody narzędzia w przedmiot obrabiany, w miarę postępującego usuwania materiału z otworu i towarzyszącego mu zużycia elektrody.

Zachodzi więc konieczność zapewnienia ciągłego posuwu elektrody w kierunku przedmiotu obrabia-

nego, dla podtrzymania takiej odległości między elektrodami, przy której przebicia są najczęstsze. Najprostszym rozwiązaniem jest zastosowanie posuwu ręcznego: za pośrednictwem korby lub kółka ręcznego o odpowiedniej przekładni obsługujący przesuwa nieustannie elektrodę roboczą, orientując się słuchem i dobierając optymalną szybkość posuwu, przy której iskrzenie jest najbardziej intensywne.

Ponadto obsługujący obserwuje przyrząd kontrolny np. woltomierz załączony do obu elektrod, który wskazuje średnie napięcie między elektrodami.

W chwili przerwy w iskrzeniu na skutek nadmiernego rozsunienia elektrod — napięcie to równa się napięciu zasilania, w chwili zwarcia elektrod następuje również przerwa w iskrzeniu, ale napięcie spada do zera. Obsługujący koryguje wówczas odległość międzyelektrodową pokręcając odpowiednio kółko, aż do wznowienia procesu.

Oceniając ten sposób regulacji posuwu należy stwierdzić, że jest on konstrukcyjnie najprostszy. Wadą jego jest jednak stosunkowo mała wydajność procesu z uwagi na to, że jest on zakłócany stosunkowo częstymi przerwami, spowodowanymi nadmiernym zbliżeniem (zwarcia) lub też rozsunieniem elektrod. Posuw wymaga ciągłych manipulacji, tak że obsługujący jest bez przerwy nimi zajęty.

Dalszym krokiem jest zastosowanie mechanicznego posuwu elektrody roboczej za pomocą silnika i przekładni o nastawialnej — regulowanej szybkości. W takim urządzeniu obsługujący ustala parametry elektryczne i szybkości posuwu, który następuje nadal samoczynnie.

Sposób taki posiada jednak również pewne wady. Pomimo bowiem ustalenia optymalnych warunków pracy możliwe jest z różnych powodów obniżanie się intensywności usuwania materiału, a więc szybkość posuwu może się okazać nadmierną i wtedy nastąpi zwarcie elektrod powodujące przerwę w procesie obróbki, a co gorsza odkształcenia elektrody roboczej i ewentualnie przedmiotu obrabianego, na skutek trwającego i wzrastającego nacisku posuwającego się wrzeciona z elektrodą roboczą.

Powoduje to konieczność zabezpieczenia przed odkształceniem elektrody roboczej — np. przez przeniesienie ruchu z silnika posuwu na wrzeciono i elektrodę roboczą za pośrednictwem sprzęgła cierne, na którym nastąpiłby poślizg w razie zaistnienia nacisku elektrody roboczej na obrabiany przedmiot.

Wobec tego, że takie zakłócenia możliwe są stosunkowo często, również i w tym przypadku konieczny jest ciągły nadzór i dokonywanie manipulacji, celem przywrócenia warunków właściwych normalnemu przebiegowi obróbki.

Dlatego też, chociaż już przy pracy z posuwem ręcznym lub mechanicznym obrabiarka elektroiskrowa stanowi urządzenie, które może być z pożytkiem wyzyskane w wielu zakładach budowy maszyn i aparatów, szczególnie zaś w narzędziowniach, należy stanowczo zalecać automatyzację cyklu pracy obrabiarki.

Zakres automatyzacji może być ograniczony do następujących zadań:

1. Po zamocowaniu i ustawieniu przedmiotu obrabianego i elektrody roboczej, uruchomieniu obiegu płynu dielektrycznego oraz po ustaleniu elektrycznych parametrów, obróbki i optymalnej szybkości posuwu, urządzenie automatyczne powinno zapewnić normalny przebieg procesu z żadaną intensywnością, likwidując jednocześnie samoczynnie i dostatecznie szybko mogące nastąpić zakłócenia obróbki w postaci zetknięcia się elektrody roboczej i przedmiotu obrabianego, a więc zwarcia, lub nawet zapobiegając im.

2. Po przejściu wyznaczonego odcinka, wrzeciono z elektrodą roboczą powinno zatrzymać się samoczynnie, a całość urządzenia powinna zostać wyłączona.

Spełnienie podanych wymagań zapewni możliwość obsługi przez jednego pracownika jednocześnie większej ilości urządzeń, co wydatnie zwiększy zakres opłacalności obróbki elektroiskrowej.

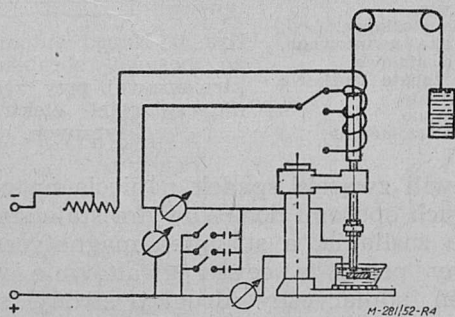
Z szeregu rozwiązań automatyzacji posuwu wyróżnić można dwa następujące:

- a) układy ze swobodnym zawieszeniem wrzeciona (w jęz. ros. „pławajuszczij szpindel”);
- b) układy ze sztywnym zamocowaniem wrzeciona.

Najbardziej typowym przykładem automatyzacji posuwu typu pierwszego jest tzw. regulator solenoidowy, działający przy pomocy cewki elektromagnetycznej z wciągającym rdzeniem.

Wymiary cewki i straty mocy w niej byłyby bardzo duże w przypadku, gdyby konieczne było wytworzenie siły równoważącej ciężar całego wrzeciona. Dlatego też w konstrukcjach tego typu przewidziana jest kompensacja ciężaru wrzeciona, przez:

- a) zastosowanie ciężaru równoważającego (rys. 4),



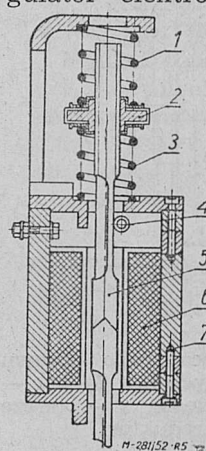
Rys. 4. Schemat elektromagnetycznego sterowania elektrody roboczej.

- b) użycie sprężyn kompensacyjnych (rys. 5), lub
- c) użycie dodatkowego uzwojenia kompensacyjnego.

Istnieją również rozwiązania, w których solenoid oddziałuje nie na wrzeciono robocze bezpośrednio, lecz na rdzeń połączony z wrzecionem przez

układ dźwignien lub też hydraulicznie, co pozwala bardzo znacznie zmniejszyć wymiary cewki sterującej.

Odmianę regulatora solenoidowego stanowi regulator elektrodynamiczny, w którym solenoid sterujący oddziałuje nie na rdzeń wrzeciona, lecz na sztywno związaną z wrzecionem cewkę elektromagnetyczną. Można w tym przypadku uzyskać silniejsze oddziaływanie pola magnetycznego, a dzięki wykorzystaniu sił elektrodynamicznych następuje zwiększenie czułości regulacji.



Rys. 5. Schemat napędu elektromagnetycznego z kompensatorem sprężynowym. 1 — sprężyna, 2 — nakrętka regulująca, 3 — sprężyna, 4 — rolka, 5 — wrzeciono, 6 — uzwojenie, 7 — korpus.

Wady powyższych systemów są następujące:

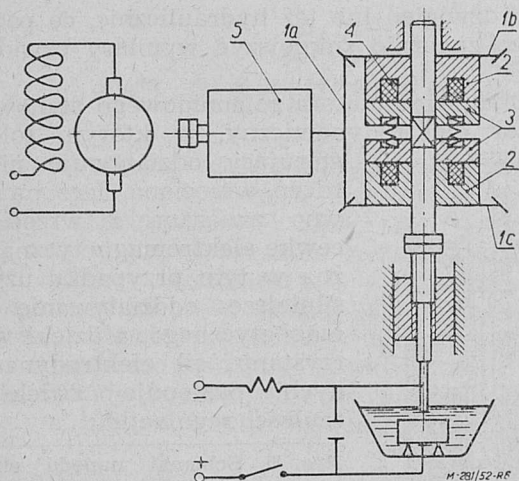
- 1) konieczność dodatkowej regulacji układu w miarę zużycia elektrody roboczej i zmiany łącznego ciężaru wrzeciona i elektrody;
- 2) zjawisko „kołysania” elektrody roboczej, którego powodem są uderzenia wynikające z impulsów wybuchowych w strefie obróbki (wyładowaniem iskrowym towarzyszącym wybuchowe przemiany cząstek dielektryka w parę i ich rozkład chemiczny).
- 3) swobodne zawieszenie wrzeciona nie pozwala przetłaczać płynu dielektrycznego przez elektrodę roboczą, co jest niezbędne przy obróbce większych powierzchni.

Pomimo opisanych wad regulatorów ze swobodnym zawieszeniem wrzeciona, opracowano w Związku Radzieckim pewną ilość typów obrabiarek elektroiskrowych z tymi regulatorami pracujących zupełnie zadowalająco.

W następnej fazie jednak, konstruktorzy i racjonalizatorzy radzieccy opracowali szereg oryginalnych i ciekawych urządzeń sterowania samoczynnego — których zasadniczą cechą jest sztywny posuw wrzeciona z elektrodą roboczą. Jedno z rozwiązań opracowane przez konstruktorów Lewinsona i Władymirowa, polega na zastosowaniu dwukierunkowego sprzęgła elektromagnetycznego.

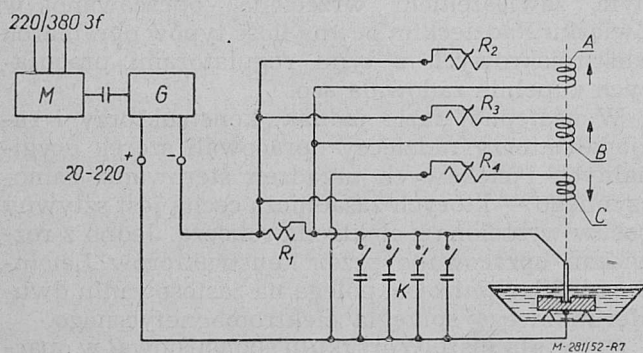
Autor niniejszego artykułu skonstruował w oparciu o dane z literatury radzieckiej automatyzację posuwu obrabiarki elektroiskrowej wzorowaną na projekcie Władymirowa i Lewinsona. Urządzenie to jest już uruchomione i działa zupełnie zadowalająco, co daje podstawę zalecenia go do stosowania w obrabiarkach elektroiskrowych. Działanie tego mechanizmu przedstawia rys. 6.

Jednofazowy silnik komparatorowy z regulowaną szybkością obrotową, napędza stale w jednym kierunku koło stożkowe 1a, co powoduje obrót kół



Rys. 6. Schemat urządzenia do samoczynnego posuwu z zastosowaniem sprzęgła elektromagnetycznego. 1a, b, c — koła zębate stożkowe, 2 — części sprzęgła, 3 — tarcze (zwory), 4 — uzwojenia, 5 — reduktor.

stożkowych 1b i 1c w dwóch przeciwnych kierunkach. Z kołami tymi są sztywno połączone jarzma elektromagnesów. Kotwice elektromagnesów wykonane są w kształcie krążków nasuniętych kwadratowymi wycięciami na odpowiednio ukształtowaną część wałka. Krążki są lekko dociskane do obracających się w przeciwnych kierunkach jarzm, które w przypadku braku prądu w uzwojeniach 4 są nieruchome, a zatem nie obraca się również wałek. Jeżeli w jednym z uzwojeń sprzęgła pojawi się prąd o odpowiednim natężeniu, spowoduje on przyciągnięcie kotwicy i zwiększenie jej tarcia o jarzmo w takim stopniu, że nastąpi obracanie wałka w kierunku zgodnym z ruchem odpowiedniego zębatego koła stożkowego. Jeżeli z kolei przeważy siła przyciągania jarzma z przeciwnej strony sprzęgła, nastąpi odpowiednia zmiana kierunku obrotu wałka. Zmiany kierunku obrotów wałka (złączonego ze śrubą) powodują z kolei zbliżenie lub oddalenie elektrody roboczej od przedmiotu obrabianego.

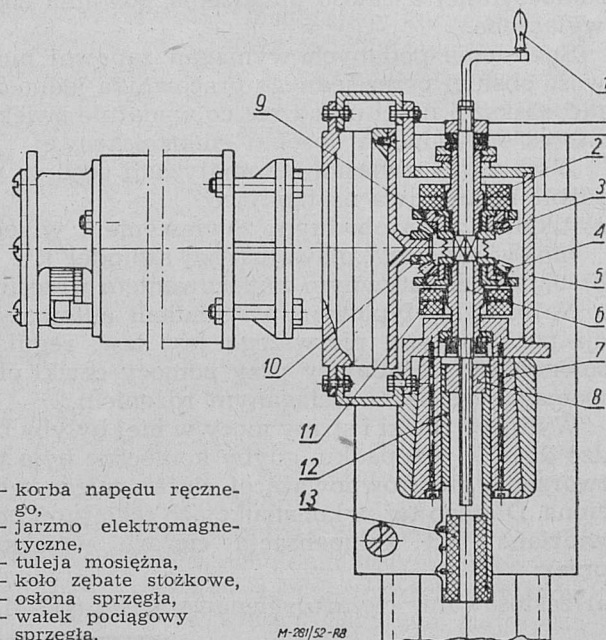


Rys. 7. Schemat elektryczny urządzenia elektroiskrowego wraz z urządzeniem do automatycznego posuwu. M — silnik trójfazowy, G — prądnicą prądu stałego, K — bateria kondensatorów, R₁ — opór ograniczający prąd zwarcia, R₂ R₃ R₄ — opory regulacyjne sprzęgła elektromagnetycznego, A — cewka prądowa strony I sprzęgła, B — cewka prądowa strony II sprzęgła, C — cewka napięciowa strony II sprzęgła.

Dla zorientowania się w układzie elektrycznym rozpatrzmy rys. 7. Jak widzimy, cewka C drugiej strony sprzęgła włączona jest na napięcie zasilania

obrabiaarki; dwie pozostałe cewki włączone są równolegle do zacisków oporu ograniczającego w obwodzie ładowania jednakże sposób połączenia cewki B jest taki, że w razie przepływu przez nią prądu, przeciwdziała ona cewce C powodując osłabienie strumienia magnetycznego i przyciągania tej strony jarzma.

Rozpatrzmy działanie układu. Po uruchomieniu obrabiarki przy ustalonych parametrach elektrycznych włączamy posuw samoczynny przez włączenie silnika sterującego. W tym momencie rozpoczyna się posuw elektrody roboczej w kierunku zbliżenia do przedmiotu obrabianego, aż do rozpoczęcia iskrzenia. Zwiększamy wówczas szybkość posuwu — przez zwiększenie szybkości obrotowej silnika, kierując się wskazaniem woltomierza napięcia międzyelektrodowego i słuchem. Dodatkowym czynnikiem doboru optymalnego posuwu jest niezbyt częste występowanie zwarć elektrody roboczej z przedmiotem obrabianym. Zwarcia takie następują w czasie chwilowych zakłóceń obróbki przy dużej jej intensywności.



Rys. 8. Napęd automatycznego posuwu obrabiarki elektroiskrowej przy zastosowaniu sprzęgła elektromagnetycznego.

W chwili zwarcia spadek napięcia na cewkach A i B z ich oporami dodatkowymi staje się równy napięciu zasilania, a strumień magnetyczny wytwarzany przez te cewki gwałtownie wzrasta. Strumień sumaryczny drugiej strony sprzęgła gwałtownie maleje (w tymże czasie wzrasta strumień strony przeciwnej), co powoduje natychmiastową zmianę kierunku obrotu kotwic z wałkiem i cofanie elektrody roboczej. Szybkość obrotowa wałka sprzęgła wynosi zaledwie 0,5 ÷ 5 obr/min, tak że bezwładność mechaniczna układu jest znikoma. Pozostaje jedynie opóźnienie na skutek samoidukcji uzwojeń, które jednak nie ma praktycznego znaczenia.

Dla należytej pracy tego mechanizmu posuwu konieczny jest stały przepływ cieczy w miejscu obróbki, celem szybkiego usuwania cząstek metalu wyrzucanych z anody w toku procesu, które zawieszone w płynie dielektrycznym osiadają bardzo powoli. Powoduje to pewne powiększenie przerwy iskrowej (odległości roboczej elektrod). Przy likwidacji zaś zwarcia powoduje konieczność cofania elektrody nawet o kilka mm dla zerwania mostka prądowego złożonego ze zlepka cząstek metalu, skupionych w punkcie zwarcia. W rezultacie tego następuje obniżenie wydajności, ze względu na czas odsuwania się, a następnie samoczynnego przysuwania się elektrody na właściwą odległość iskrową. Przepływ cieczy jest jednak konieczny dla wszelkich rodzajów urządzeń automatycznych jak również dla uzyskania żądanej dokładności obróbki. Należy również niedopuszczać do nadmiernego zanieczyszczenia cieczy pyłem metalowym.

Rys. 8 przedstawia uproszczony rysunek konstrukcyjny automatycznego napędu ruchu posuwowego obrabiarki elektroiskrowej wg uprzednio omówionych zasad.

Należy zaznaczyć, że istotną rzeczą jest zmniejszenie do minimum szczelin w obwodach magnetycznych sprężką, celem uzyskania dużych sił magnetycznych, dostatecznych dla pokonania tarcia mechanicznego.

Jako materiału dla części obwodu magnetycznego, należy użyć stali o małej zawartości węgla w stanie wyżarzonym, najlepiej stali typu „Armco“.

Reduktor powinien obniżać obroty silnika sterującego w stosunku 3000 : 1. Oczywiście wielkość ta nie musi być ściśle przestrzegana, ale należy dążyć do nadawania wałkowi pociągowemu bardzo

małej szybkości obrotowej, celem uzyskania małej bezwładności regulacji.

Szybkość posuwu elektrody roboczej wynosi w praktyce od około 0,2 mm/min do około 2 mm/min. Szybkość tę można uzyskać dobierając odpowiednio obroty oraz skok gwintu śruby pociągowej.

Nowoczesne obrabiarki radzieckie projektowane już jako obrabiarki elektroiskrowe, posiadają konstrukcję rozwiązana w ten sposób, że elementy układu elektrycznego wbudowane są do korpusu obrabiarki tworząc w ten sposób jednolitą całość.

W obecnym pierwszym etapie rozpowszechniania obróbki elektroiskrowej w kraju musimy się naślawić raczej na adaptację innych obrabiarek przez odpowiednie ich przerobienie.

Autor niniejszego artykułu użył dla wykonania obrabiarki elektroiskrowej starej frezarki pionowej o wymiarach stołu: 1000×300 mm, na stole której zamocowano wannę dla płynu dielektrycznego o pojemności ponad 100 litrów. Przesuw stołu w trzech prostopadłych do siebie kierunkach umożliwia dokładne ustawienie przedmiotu pod elektrodą.

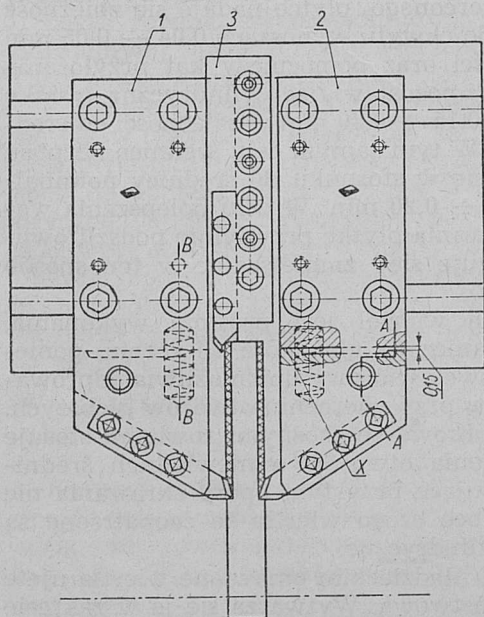
Elektroda robocza mocowana jest za pośrednictwem uchwytu wiertarskiego, izolowanego od korpusu obrabiarki. Skasowano ruch obrotowy wrzeciona, pozostawiając jedynie ruch posuwowy. Obieg płynu uzyskano przy pomocy pompki elektrycznej o wydajności około 20 litrów na minutę. W obiegu zainstalowano filtr dla płynu — przez wyłożenie części zbiornika grubą warstwą wojłoku.

Przedmiot obrabiany mocowany jest wewnątrz wanny w imadle maszynowym. Oczywiście możliwe są i inne sposoby mocowania.

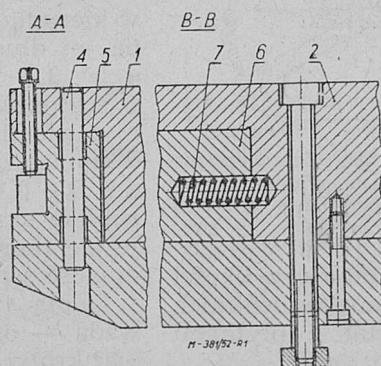
IMAK NOŻOWY Z AUTOMATYCZNYM WYCOFYWANIEM NOŻY

Obróbkę obu powierzchni kołnierzy przedmiotów można przeprowadzać w jednym zabiegu, przy użyciu specjalnego imaka nożowego z automatycznym wycofywaniem

noży. Imak taki jest przedstawiony na rysunku. Dużą zaletą imaka jest to, że przy wycofywaniu noże nie rysują obrabianej powierzchni.



Rys. 1.



Imak nożowy składa się z trzech głównych części — korpusów 1, 2 i 3. W korpusie 1 i 2 umieszczone są obrotowo na sworzniu 4 wkładki 5 i 6, w których zamocowane są noże. W czasie gdy nie odbywa się skrawanie, wkładki 4 i 5 pod działaniem sprężyny 7 są dociskane do korpusów 1 i 2.

Podczas skrawania, wkładki z nożami obracają się około sworznia 6 pod wpływem sił skrawania i opierają się powierzchniami X o korpusy 1 i 2. Przy dalszym ruchu powrotnym suportu, siły skrawania nie występują i noże powracają w pierwotne położenie. Przy końcu ruchu roboczego trzeci nóż zamocowany w korpusie 3 wykonuje fazę na kołnierzu.

Opisany imak nożowy wykazuje duże zalety. Pozwala on na jednoczesną obróbkę obu stron kołnierza, przez co skraca się czas maszynowy. Przy użyciu opisanego imaka skrócony zostaje również czas pomocniczy na ustawianie noży. Imaka tego można używać nie tylko na tokarkach wielonożowych, lecz również na zwykłych tokarkach pociągowych.

Na podstawie „Stanki i Instrument“ zeszyt 7/52 opracował W. N.

ANDRZEJ PŁOSZAJSKI

WIERTŁA Z PŁYTKAMI Z WĘGLIKÓW SPIEKANYCH

Artykuł omawia dotychczasowe próby stosowania wiertel z płytkami z węglików, następnie przedstawia nowe typy konstrukcyjne wiertel, ich zastosowania, płytki i materiały korpusów. W zakończeniu zawarte są wnioski dotyczące celowości wprowadzenia nowych typów wiertel do przemysłu polskiego.

1. Wstęp

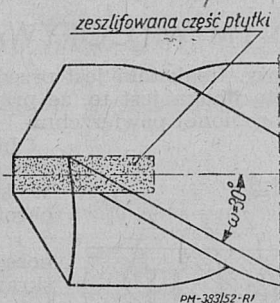
Olbrzymia rozbudowa przemysłu polskiego w ramach Planu 6-letniego, a w szczególności powstanie i szybki rozwój przemysłu samochodowego, stworzyły duże zapotrzebowanie na wiertła. O wielkości zapotrzebowania na wiertła przez przemysł samochodowy najlepiej świadczy fakt, że szereg zagranicznych fabryk samochodowych posiada własne wytwórnie wiertel. Wraz z rozbudową przemysłu oraz nowymi jego zadaniami produkcyjnymi, powstała konieczność stworzenia takich konstrukcji wiertel, które by zapewniły jak najekonomiczniejszą ich eksploatację, a mianowicie przedłużyły okres trwałości narzędzia oraz umożliwiły ich stosowanie przy podwyższonych szybkościach skrawania.

Jednym z rozwiązań pozwalających na spełnienie tych warunków jest wykonywanie wiertel z włutowanymi płytkami z węglików spiekanych.

W początkowym okresie użytkowania wiertel z włutowanymi płytkami z węglików, zakres ich zastosowań ograniczony był do przypadków wiercenia otworów w materiałach twardych, a zwłaszcza w stali hartowanej. Do produkcji tych wiertel używano jako półfabrykaty zwykle wiertła kręte, z rowkiem wiórowym biegnącym po linii śrubowej o kącie pochylenia $\omega = 30^\circ$. W wiertłach tych, po uprzednim ich zmiękczeniu i wyfrezowaniu gniazd, włutowywano płytki. Uzgodnienie powierzchni natarcia płytki z powierzchnią rowka wiórowego, konieczne ze względu na prawidłowe odprowadzanie wiórów, prowadziło do konieczności znacznego zeszlifowania płytki (rys. 1). Wytrzymałość tak wykonanego wiertła była niewielka jak również częste było wykruszanie się płytki przy pracy narzędzia. Z tego powodu wiertła te nie znalazły szerszego rozpowszechnienia.

Dążenie do stosowania podwyższonych szybkości skrawania spowodowało opracowanie w ostatnich latach nowych konstrukcji wiertel z płytkami z węglików spiekanych.

Przy omawianiu tych rozwiązań zwrócimy przede wszystkim uwagę na różnice, jakie zachodzą w ukształtowaniu wiertel z płytkami z węglików, w porównaniu z wiertłami ze stali szybko tnącej,



Rys. 1. Zeszlifowanie płytki w wiertle o kącie pochylenia rowków wiórowych $\omega = 30^\circ$.

wykorzystując okoliczność, że te ostatnie były kilkakrotnie omawiane na łamach „Mechanika”¹⁾.

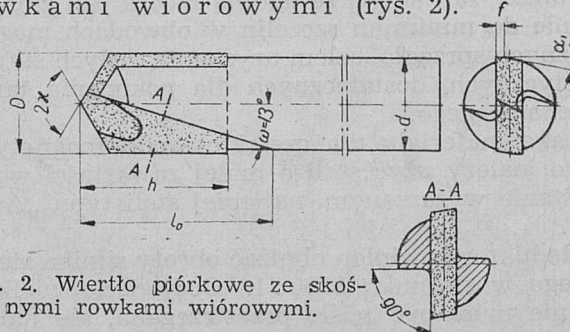
2. Typy konstrukcyjne wiertel z płytkami z węglików spiekanych

Wiertła z włutowanymi płytkami z węglików spiekanych można podzielić ogólnie, podobnie jak wiertła ze stali szybko tnącej, na wiertła piórkowe i kręte.

Wiertła piórkowe dzielimy z kolei na wiertła z rowkami wiórowymi skośnymi i z rowkami prostymi.

Wśród wiertel krętych rozróżniamy: wiertła o stałym i o zmiennym kącie pochylenia linii śrubowej rowków wiórowych.

Wiertła piórkowe ze skośnymi rowkami wiórowymi (rys. 2).



Rys. 2. Wiertło piórkowe ze skośnymi rowkami wiórowymi.

Omawiane wiertła posiadają dwa skośne rowki wiórowe wykonane na długości l_0 przekraczającej nieco długość płytki h . Takie ukształtowanie rowków ma na celu wzmocnienie podparcia płytki w korpusie. Kąt wierzchołkowy 2α przyjmuje się równy 135° . Aby zmniejszyć tarcie płytki o ścianki otworu wierzonego, płytce nadaje się zbieżność w kierunku do chwytu wynoszącą $0,04 \div 0,05$ mm na jej długości oraz pomocniczy kąt przyłożenia $\alpha_1 = 3 \div 5^\circ$, pozostawiając cylindryczną łysinkę f_0 szerokości $0,15 \div 0,30$ mm w zależności od średnicy wiertła. W tym samym celu średnicę korpusu d zmniejsza się w stosunku do średnicy nominalnej D o $0,10 \div 0,20$ mm. W celu polepszenia warunków skrawania płytkę przy ścinie podszlifowuje się (koryguje się), zmniejszając w ten sposób długość ścinu.

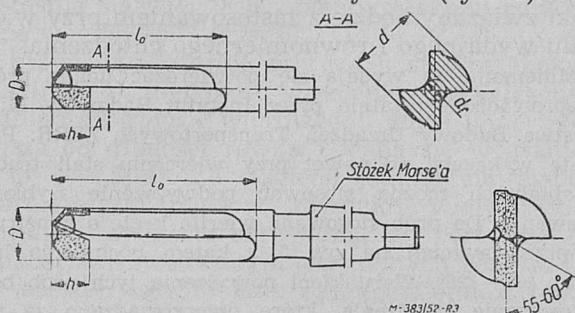
Zaletą tych wiertel jest prostota wykonania, wadą — ograniczona głębokość wiercenia, ponieważ krótki rowek wiórowy uniemożliwia odprowadzanie wiórów przy wierceniu otworów głębszych.

Wiertła piórkowe ze skośnymi rowkami stosuje się do wiercenia otworów o niewielkich średnicach; występujące przy tym opory skrawania nie są duże, wobec czego wiertła te zaopatrzone są w chwyt cylindryczne.

W Związku Radzieckim omawiane wiertła ujęte są normą państwową. Wytwarza się je w zakresie średnic $2,7 \div 10,3$ mm.

¹⁾ Porównaj artykuły T. Dobrzański „Wiertła kręte”, „Mechanik” zeszyty 4, 5—6, 7—8/46, inż.-mech. St. Kunstetter „Wiertła piórkowe”, „Mechanik” zeszyt 3/46, inż.-mech. Adam Wilczyński „O wytwarzaniu wiertel krętych”, „Mechanik” zeszyt 10—11/46.

Wiertła piórkowe z prostymi rowkami wiórowymi (rys. 3).



Rys. 3. Wiertło piórkowe z prostymi rowkami wiórowymi.

Wiertła te, podobnie jak wiertła piórkowe ze skośnymi rowkami wiórowymi, również są łatwe do wykonania. Długość l_0 części roboczej wiertła przyjmuje się równą $4 \div 5,5$ średnic nominalnych wiertła. Podobnie jak poprzednio, dla zmniejszenia tarcia średnicę wiertła zmniejsza się w kierunku chwytu o $0,6\text{--}0,8$ mm na każde 100 mm długości płytki oraz nadaje się zbieżność do tyłu korpusowi wiertła. Zbieżność ta wynosi $0,8 \div 1,2$ mm na każde 100 mm długości części roboczej.

Należy zwrócić uwagę, aby zmniejszenie średnicy korpusu nie było zbyt duże, gdyż do przestrzeni powstałej między korpusem a ścianką wierconego otworu mogą dostać się wióry, pogarszając znacznie warunki pracy narzędzia lub nawet doprowadzając do jego zniszczenia.

Średnicę rdzenia przyjmuje się większą o ok. 40% od średnicy rdzenia wiertła ze stali szybko tnącej. Wynosi ona $0,25 \div 0,27$ średnicy nominalnej wiertła D^2). Wzmocnienie rdzenia wiertła z płytkami z węglików spiekanych podyktowane jest koniecznością podniesienia ich wytrzymałości. Ponadto rdzeń w kierunku chwytu jest wzmocniony przez zwiększenie jego średnicy o $1,4 \div 1,8$ mm na każde 100 mm części roboczej. Podobnie jak poprzednio, ścin podszlifowuje się celem zmniejszenia jego długości.

Zarys rowka jest prostoliniowy (w przekroju normalnym) zarówno dla powierzchni natarcia jak i dla powierzchni pomocniczej.

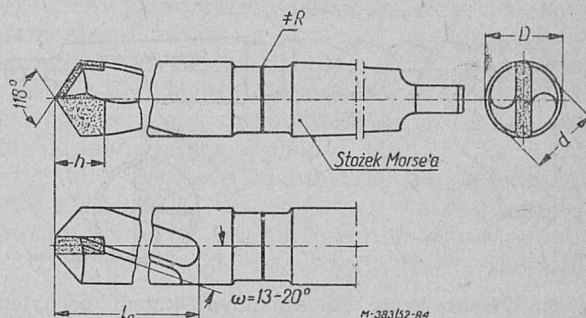
Pozostałe elementy konstrukcyjne przyjmuje się jak w przypadku wiertła ze stali szybko tnącej.

Wiertła piórkowe z rowkami prostymi o średnicach do 12 mm zaopatruje się w chwyt cylindryczny, a przy średnicach powyżej 12 mm w chwyt stożkowy Morse'a, przy czym, na skutek dużych oporów skrawania występujących przy tych średnicach, stosuje się przeważnie chwyt stożkowy wzmocnione. Wiertła te wykonuje się w zakresie średnic $10 \div 30$ mm.

Wiertła kręte o stałym kącie pochylenia linii śrubowej rowka wiórowego (rys. 4)

Korpusy tych wiertła wytwarza się w podobny sposób jak wiertła ze stali szybko tnącej, z tą różnicą, że rowek wiórowy biegnie pod kątem $\omega = 13 \div 16^\circ$, nie przekraczając nawet w przypad-

²⁾ Dla wiertła ze stali szybko tnącej średnica rdzenia wynosi $0,13 \div 0,19 D$.

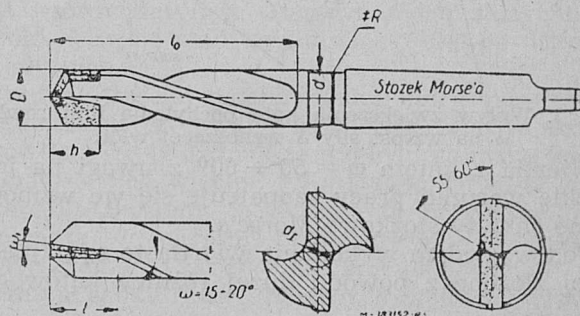


Rys. 4. Wiertło kręte ze stałym kątem pochylenia linii rowków wiórowych.

ku największych średnic 20° . Przez zmniejszenie — w porównaniu z wiertłami ze stali szybko tnącej — kąta pochylenia linii rowka, wzmacnia się podparcie płytki oraz samą płytkę, gdyż stopień jej zeszlifowania jest nieduży. Jednocześnie zachowuje się dostatecznie dobre warunki odprowadzania wiórów.

Wiertła kręte o zmiennym kącie pochylenia linii śrubowej rowka wiórowego (rys. 5 i 6)

Konstrukcja tego rodzaju wiertła jest rozwiązaniem najnowszym. Ma ona na celu wzmocnienie wiertła (płytki) do maksimum oraz zachowanie dobrych warunków odprowadzania wiórów. Rowek wiórowy na długości l (rys. 5), nieco większej od długości płytki (praktycznie na długości $1,5 \div 2 D$), biegnie po linii śrubowej o kącie nachylenia $\omega_1 = 5 \div 8^\circ$, a na dalszej długości części roboczej pod kątem $\omega = 15 \div 20^\circ$. Całkowita długość części roboczej wynosi $4 \div 5$ średnic wiertła.



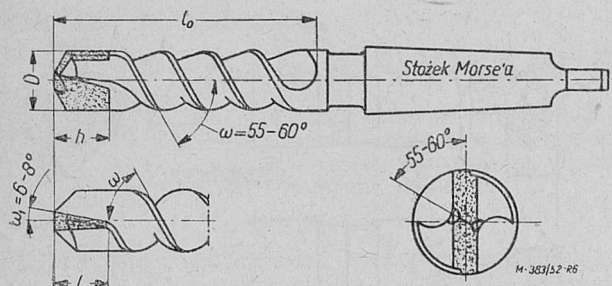
Rys. 5. Wiertło kręte ze zmiennym kątem pochylenia linii rowków wiórowych $\omega = 15 \div 20^\circ$.

W ten sposób uzyskuje się dobre podparcie płytki przy nieznacznym jej zeszlifowaniu, dzięki czemu wzrasta wytrzymałość wiertła w stosunku do dotychczas omawianych wiertła krętych. Pod względem wykonania wiertła te są bardziej złożone niż wszystkie dotychczas omówione, ze względu na zmienność kąta pochylenia linii rowka.

Inne elementy konstrukcyjne są podobne jak przy wiertłach ze stali szybko tnącej.

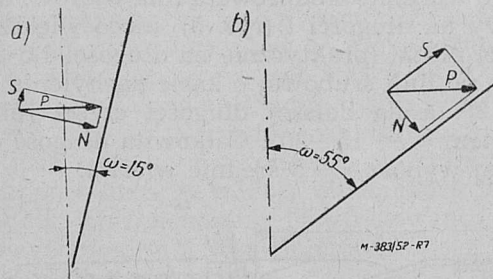
Do wiertła tych stosuje się chwyt stożkowy Morse'a lub, przy ciężkich warunkach pracy, chwyt stożkowy wzmocnione.

Do wiercenia otworów głębokich w materiałach dających łatwo kruszące się wióry stosuje się wiertła kręte o konstrukcji jak wiertła z rys. 5, lecz o kącie ω zwiększonym do $55 \div 60^\circ$ (rys. 6). Siła P , powstała przy obrocie wiertła na skutek



Rys. 6. Wiertło kręte ze zmiennym kątem pochylenia linii rowków wiórowych $\omega = 50 \div 60$.

tarcia wiórów o ściankę otworu wierconego, dzięki śrubowemu ukształtowaniu rowka, rozkłada się na siłę N dociskającą wióry do ścianki rowka oraz na siłę S wznoszącą wióry do góry (rys. 7). Przy zwiększeniu kąta ω składowa S wzrasta (rys. 7b) polepszając warunki odprowadzania wiórów, co w przypadku wiertel do głębokich otworów jest szczególnie ważne. Głębokość rowka ma także wpływ na prawidłowość odprowadzania wiórów i musi być odpowiednio dobrana. W Związku Radzieckim przyjmuje się ją równą $0,28 \div 0,3$ średnicy nominalnej wiertła. Długość części roboczej l_0 (rys. 6) przyjmuje się równą $7 \div 10$ średnicy D . Inne elementy konstrukcyjne są podobne jak w wiertłach krętych z rys. 5.



Rys. 7. Wpływ zwiększenia kąta pochylenia linii rowka ω na wzrost siły S wznoszącej wiór.

Wiertła z kątem $\omega = 55 \div 60^\circ$ z uwagi na ich ciężkie warunki pracy zaopatrzone są we wzmocnione chwytaki stożkowe Morse'a.

Pod względem wykonania wiertła te są najbardziej złożone z powodu dużej różnicy kątów ω_1 i ω .

3. Zakres zastosowania

Zastosowanie omawianych wiertel rozpatrzmy biorąc pod uwagę rodzaj materiału obrabianego oraz głębokość otworu, a więc najbardziej istotne elementy operacji wiercenia.

Materiał obrabiany

Wiertła z płytkami z węglików spiekanych są z powodzeniem stosowane do obróbki żeliwa, stopów lekkich i materiałów sztucznych. Przy obróbce wyżej wymienionych materiałów można stosować znacznie podwyższone, w stosunku do wiertel ze stali szybko tnącej, szybkości skrawania.

W przypadku wiercenia otworów w stali zadanie staje się trudniejsze. W związku bowiem z większymi oporami skrawania i związaną z tym dużą ilością wywiązywanego ciepła, zachodzi niebezpieczeństwo odlutowywania się płytek. Niebezpieczeństwo to jest oczywiście tym większe im większa jest głębokość wierconego otworu, z

względem na utrudniony odpływ ciepła. Należy przypuszczać, że dalszy rozwój tego rodzaju obróbki związany będzie z zastosowaniem przy wierceniu wydajnego i równomiernego chłodzenia.

Mniemanie to wydają się potwierdzać udane próby przeprowadzone ostatnio przez Instytut Badawczy Ministerstwa Budowy Urządzeń Transportowych ZSRR. Próby te wykazały, że nawet przy wierceniu stali trudno obrabialnych można stosować podwyższenie szybkości skrawania. Do prób stosowano wiertła kręte o konstrukcji przedstawionej na rys. 5, z kątem pochylenia linii rowka $\omega = 20^\circ$. Warunkiem powodzenia tych prób było zastosowanie chłodzenia, które przeprowadzano za pomocą 10% emulsji, doprowadzanej w ilości $4 \div 5$ l/min. Materiałem obrabianym była stal o zawartości manganu ok. 13%, bardzo odporna na ścieranie, a więc w ogóle trudna do obróbki skrawaniem. Najdłuższą trwałość wiertła uzyskano przy stosowaniu szybkości skrawania $v = 27$ m/min, aczkolwiek wiercenie można było przeprowadzać także przy szybkości skrawania $v = 50$ m/min.³⁾

Wspomnieć należy, że przy dotychczasowych próbach chłodzenia wiertel na ogół nie stosowano, gdyż wobec niebezpieczeństwa pęknięcia płytek na skutek nierównomiernego doprowadzania chłodziwa, zdecydowano w ogóle zrezygnować z chłodzenia.

Praktycznie przyjęto szybkość skrawania w granicach $27 \div 30$ m/min.

Szczególnym przypadkiem przy wykonywaniu otworów jest wiercenie stali bardzo twardej np. hartowanej, lub wyjątkowo trudno obrabianej. W przypadku tym nie chodzi w zasadzie o zwiększenie szybkości skrawania, lecz o samą możliwość wykonania otworu, gdyż wiertła ze stali szybko tnącej zawodzą. Jeżeli do tego dodamy, że przypadki te dotyczą najczęściej wiercenia otworów płytkich (płyty, blachy), jasne się staje, że tę odmianę obróbki stali najłatwiej jest wykonywać wiertłami z płytkami z węglików spiekanych.

Głębokość wiercenia

Wpływ głębokości wierconego otworu na stosowanie odpowiedniego rodzaju wiertła jest bardzo istotny.

Rozróżnić tu można następujące głębokości:

a) otwory bardzo płytkie ($g \leq D$). Przy otworach tej głębokości sprawa odprowadzania wiórów nie nastręcza trudności, dzięki czemu można tu używać wiertła piórkowe z rowkami skośnymi (rys. 2), do obróbki tak żeliwa jak i stali.

b) otwory o głębokości $g \leq 2D$. Oprowadzenie wiórów jest już trudniejsze; do obróbki żeliwa wystarczy tu użycie wiertła piórkowego z rowkami prostymi (rys. 3), natomiast wiercenie stali wymaga zastosowania wiertła o zmiennym kącie linii rowka ($\omega = 20^\circ$ — jak na rys. 5).

c) otwory w żeliwie o głębokości do $4D$. Ze względu na utrudnione odprowadzenie wiórów stosuje się wiertła o zmiennym skoku rowka ($\omega = 15 \div 20^\circ$ — wg rys. 5). Wiercenie stali przy tej głębokości otworu nie jest jeszcze opanowane.

³⁾ W tym przypadku skracał się jedynie okres trwałości ostrza wiertła, natomiast odlutowanie się płytki nie zdarzało się.

d) otwory w żeliwie o głębokości $4 \div 7 D$. Ze względu na bardzo trudne warunki usuwania wiórów stosuje się wiertła o zmiennym skoku rowka o kącie $\omega = 55 \div 60^\circ$ (rys. 6).

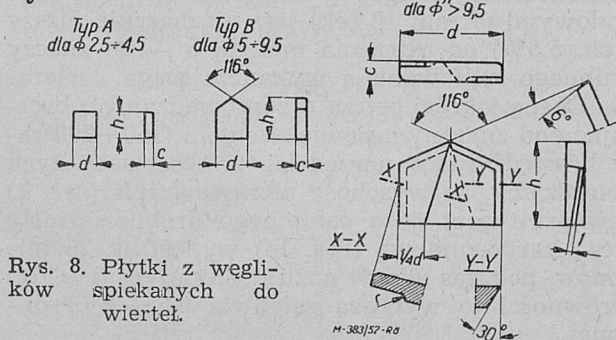
W przypadku wiertel krętych o stałym skoku rowka (rys. 4), głębokość wiercenia ograniczona jest długością rowka wiórowego: musi ona być mniejsza od długości rowka i waha się w granicach $(3 \div 4,5) D$. Ze względu jednak na słabe podparcie płytki (mała wytrzymałość wiertła) dopuszczalne szybkości skrawania, w porównaniu z szybkościami stosowanymi przy innych konstrukcjach wiertel, są mniejsze. Zaletą natomiast tego rozwiązania stanowi łatwość wykonania wiertła.

4. Płytki

Jako ogólną zasadę można przyjąć, że w chwili obecnej płytki do wiertel wykonywane są z węglików spiekanych wolframowych gatunku G1. Pomimo, że węgliki wolframowo-tytanowe wykazują większą odporność na wysoką temperaturę, jednakże węgliki wolframowe są bardziej wytrzymałe na zginanie, a zatem bardziej dostosowane do rodzaju obciążeń, jakie występują przy pracy takich stosunkowo wiotkich narzędzi, jak wiertła kręte. Ponadto wykazują one większą odporność na ścieranie.

Stosowanie tego gatunku uzasadnione jest także tym, że wiertła z płytkami z węglików spiekanych używane są dotychczas w przeważającej ilości przypadków do obróbki żeliwa, stopów lekkich lub materiałów sztucznych, dla których gatunek ten jest najodpowiedniejszy.

Jak wykazały badania przeprowadzone w Związku Radzieckim, również do obróbki stali trudno obrabianych zaleca się stosować płytki wolframowe, gdyż wyniki ich pracy okazały się lepsze od rezultatów osiągniętych przy płytkach wolframowo-tytanowych. Jedynie w przypadku wiertel przeznaczonych do obróbki stali twardej, próby używania węglików wolframowo-tytanowych dały lepsze wyniki niż stosowanie węglików wolframowych.



Rys. 8. Płytki z węglików spiekanych do wiertel.

Typowe kształty płytek do wiertel wszelkich typów przedstawione są na rys. 8. Płytki te są znormalizowane; w Polsce ujmuje je norma PN/M — 18010.

5. Materiały korpusów wiertel

Korpusy wiertel z płytkami z węglików spiekanych wykonuje się najczęściej ze stali stopowej lub węglowej. Powszechne są również konstrukcje przewidujące połączenie tych stali w ten sposób, że część roboczą wiertła wykonuje się ze stali sto-

powej, a chwyt ze stali węglowej. W Polsce materiałem stosowanym na korpusy jest dotychczas stal węglowa wyższej jakości 0055. Natomiast w Związku Radzieckim stosuje się najczęściej na części robocze stale stopowe 9XC, 7XC, 40X lub X12M odpowiadającą polskiej stali NCL, a na chwyt stali węglowe 50 lub CT6 odpowiadającą polskiej stali 045.

Twardość wiertel po hartowaniu winna wynosić: korpusu $H_{RC} = 55-60$, chwytu $H_{RC} = 30-40$.

Wiertła o średnicach mniejszych od 5 mm wykonuje się przeważnie całkowicie ze stali węglowej narzędziowej Y1CA lub Y12A. Stosowanie stali stopowych na korpusy uzasadnione jest koniecznością zapewnienia dostatecznej odporności na ścieranie, występujące na skutek tarcia łysinek wiertła o ściankę wierconego otworu.

Ostatnio w Związku Radzieckim rozpowszechnia się stosowanie w szczególnie trudnych warunkach pracy korpusów wiertel ze stali szybko tnącej EN262 (polski odpowiednik — SW9) zgrzewanej z chwytem ze stali węglowej.

6. Wnioski

W wyniku analizy podanych własności należy stwierdzić, że szczególnie uprzywilejowanym typem winny się stać wiertła ze zmiennym kątem rowka wiórowego i kątem $\omega = 15-20^\circ$ (rys. 5). Wiertła te mogą być bowiem stosowane tak do obróbki żeliwa, jak i stali, przy czym dopuszczalna głębokość otworu wierconego dochodzi w przypadku stali do $2D$, a w przypadku żeliwa nawet do $4D$. Drugim typem wiertel z płytkami mogącym znaleźć zastosowanie w przemyśle jako narzędzia normalne są wiertła piórkowe ze skośnymi rowkami wiórowymi (rys. 2), gdyż mogą służyć do obróbki żeliwa i stali, aczkolwiek tylko do otworów płytkich.

Wreszcie trzecim typem wiertel, który może być obecnie szerzej stosowany, są wiertła o stałym skoku rowka (rys. 4). Jednak ze względu na niską wytrzymałość tych wiertel, tylko dzięki łatwości ich wykonania możemy je uważać za przydatne do stosowania w okresie przejściowym do czasu wprowadzenia i rozpowszechnienia wiertel o zmiennym skoku rowka, mogących zapewnić większą wydajność pracy.

LITERATURA

1. I. Siemienzenko „Rieżuszczij instrument“ ONTI 1936.
2. H. Krajczok „Katalog wyrobów z węglików spiekanych“ PWT. Katowice 51.
3. „Album normalnej rieżuszczewo instrumenta“, Maszgiz, Moskwa 1946.
4. A. Aleksiejew, A. Arszinow, A. Smolnikow „Rasczot i konstruirowanie rieżuszczewo instrumenta“. Maszgiz, Moskwa 1951.
5. N. Tomilin, P. Mjasnikow, A. Żurawlew „Instrumenty dla skorostnowo rieżanija mietalłow“. Maszgiz, Moskwa-Leningrad 1950.
6. Evžen Hirschfeld „Własności i rodzaje narzędziowych stopów spiekanych „Mechanik“ zeszyt 4-6/49.
7. „Konstrukcja twierdosplawnowo instrumenta“ WN IJ — Maszgiz, Moskwa 1946.
8. „Swierła osnaszczennije plastinkami twierdowo splawa“ WN IJ — Moskwa 1946.
9. M. S. Maslennikow „Prisposoblenia i rieżuszczij instrument dla obrabotki mietalłow“, Trudrezewizdat, Moskwa 1952.
10. „Nowyje raboty w oblasti rieżanija mietalłow“, Maszgiz, Moskwa-Leningrad 1951.

BOLESŁAW KOŁODZIEJ

DOCIERANIE NOŻY ZE SPIEKANYCH WĘGLIKÓW PRZY POMOCY WĘGLIKA BORU

Artykuł omawia proces dokładnego wykańczania ostrza noża tokarskiego przez docieranie go proszkiem węgliku boru. Kolejno przedstawiono: własności węgliku boru, porównanie różnych metod ostrzenia noży i wreszcie podano informacje co do sposobów przeprowadzania docierania.

1. Wstęp

Rozpowszechnienie się metod szybkościowego toczenia i frezowania jest wynikiem zastosowania noży i frezów o nowej geometrii ostrza i materiałów narzędziowych zwanych powszechnie spiekami węglkami.

Na odcinku stosowania do obróbki skrawaniem noży o tak zw. ujemnych kątach natarcia, ruch racjonalizatorsko-nowatorski uczynił duży postęp i osiągnięte wyniki należy uznać jako pozytywne.

Odcinkiem do pewnego stopnia zaniedbanym jest sprawa ostrzenia noży z nakładkami węglków spiekanych. Zagadnienie to w większości zakładów przemysłowych potraktowane zostało nieodpowiednio, bez należytego zrozumienia jego ważności.

Przodująca w świecie technika Związku Radzieckiego już w roku 1938 opanowała nową metodę docierania ostrzy noży z płytkami z węglków spiekanych, przy użyciu węglików boru. Sprawie tej poświęcony zostanie niniejszy artykuł.

2. Własności ściernie węgliku boru

Czynione doświadczenia wykazały, że pojedyncze kryształy węgliku boru (symbol chemiczny B_4C) pod względem swej twardości znacznie przewyższają węglik krzemu (SiC), z którego produkowane są tarcze szlifierskie karborundowe. Doświadczenia wykazały również, że luźne kryształki węgliku boru stosowane do obróbki płytek z węglków spiekanych posiadają 3 do 4-krotnie większą wydajność od węglków krzemu. Ciekawe jest przy tym, że próby przy użyciu spoiwa ceramicznego bądź też elastycznego lub mineralnego nie dały spodziewanego wyniku. Wykonane w ten sposób tarcze szlifierskie w żadnym wypadku nie przekraczały pod względem wydajności tarcz karborundowych. Specjalnie przy tarczach o wiązaniu elastycznym stwierdzono skłonność do szybkiego ich zamazywania.

W związku z tym ostatnim zaczęto wykorzystywać w przemyśle węglik boru w postaci pasty boru lub mieszaniny z olejem, którymi powlekano żeliwne tarcze, służące do docierania ostrzy noży. Osiągnięte wyniki są zupełnie zadowalające i nie ustępują najdokładniejszemu szlifowaniu za pomocą ściernic diamentowych.

3. Porównanie stosowanych metod ostrzenia noży

Ostrzenie noży do obróbki skrawaniem z nakładkami z węglków spiekanych odbywa się obecnie u nas w skali przemysłowej w ten sposób, że po szlifowaniu zgrubnym przeprowadza się szli-

fowanie dokładne. Obie operacje dokonywane są na tarczach karborundowych z tą różnicą, że do szlifowania zgrubnego stosowane są tarcze o grubszym ziarnie.

Porównanie wyników ostrzenia tarczami karborundowymi i docierania przy użyciu proszku węgliku boru przeprowadzić należy z dwóch punktów widzenia: czasu potrzebnego do naostrzenia i jakości uzyskanej krawędzi tnącej.

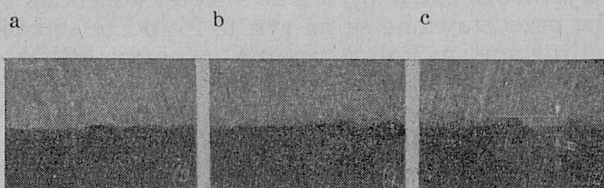
Wyniki pomiarów czasu ostrzenia zestawiono w tabl. I. Podane liczby ujmują średni czas ostrzenia, jaki wykazano szlifując 10 noży o wymiarach trzonka 20×20 i 20×32 mm metodą a i docierając tę samą ilość noży metodą b.

TABLICA I

Porównanie czasów ostrzenia noży różnymi metodami.

Operacja	Czas ostrzenia noża metodą a	Czas ostrzenia noża metodą b
Ostrzenie zgrubne tarczą karborundową	2 min 36 sek	2 min 36 sek
Ostrzenie wykańczające tarczą karborundową	1 min 34 sek	—
Docieranie proszkiem węgliku boru na tarczy żeliwnej	—	1 min 48 sek
Ostrzenie wykańczające ściernicą diamentową	4 min 10 sek 45 sek	4 min 24 sek —
Razem	4 min 55 sek	4 min 24 sek

Jak widzimy, czas szlifowania tarczami karborundowymi (4 min 10 sek) jest nieznacznie niższy (o ok. 5,5%) od ostrzenia metodą b — to znaczy zgrubnego szlifowania i wykańczającego docierania. Ocenę jakości ostrza przeprowadzamy, obserwując pod znacznym powiększeniem ($150 \div 200$ razy) krawędź tnącą narzędzia. Z obserwacji tych stwierdzamy, że wysokość nierówności H (rys. 1) krawędzi tnącej noża ostrzonego drobnoziarnistą tarczą karborundową (rys. 1a) wynosi ok 25 mikronów, podczas gdy w nożu docieranym (rys. 1c) nierówności te wynoszą zaledwie $0,5 \div 0,75$ mikrona.



Rys. 1. Wygląd krawędzi tnących pod znacznym powiększeniem.

Liczby te wskazują, że klasa jakości noża docieranego węglnikami boru znacznie przewyższa jakość noża szlifowanego ściernicami karborundowymi, i że chcąc otrzymać w tym ostatnim przypadku nóż o równorzędnej jakości należy go dodatkowo szlifować tarczą diamentową. Łączny czas ostrzenia w tym przypadku (patrz tabl. I) przekracza czas szlifowania i docierania o ok. 10%.

Dodatkowo wspomnieć trzeba, że docieranie noży przy pomocy węglików boru eliminuje prawie całkowicie niebezpieczeństwo wyrywania z krawędzi tnącej noża kryształów węglików wolframu, co przy ostrzeniu tarczami karborundowymi jest rzeczą nie do uniknięcia.

Szlifowanie spiekanych węglików tarczami karborundowymi zawiera w sobie również niebezpieczeństwo przegrzania nakładki ze spiekanych węglików, a co za tym idzie ryzyko pęknięcia płytki. Przez stosowanie metody dogładzania niebezpieczeństwo to odpada prawie całkowicie, ponieważ temperatura, jaka wytwarza się przy tej metodzie znajduje się w granicach dopuszczalnych.

W wyniku badań przeprowadzonych w Związku Radzieckim stwierdzono, że przez dogładzanie węglnikami boru spieków twardych okres trwałości noży tokarskich np. do obróbki żeliwa szarego może wzrosnąć o 50%.

4. Warunki zalecane przy docieraniu proszkiem węglika boru

Do docierania noży z nakładkami ze spiekanych węglików stosować należy kryształki węglika boru w formie pasty parafinowej bądź mieszaniny z olejem. Pastą lub mieszaniną powlekamy tarczę z żeliwa szarego o średnicy ok. 250 mm.

Zmieniając warunki docierania przekonamy się, że wraz ze wzrostem prędkości obrotowej tarczy (ściślej — szybkości obwodowej) ilość zeszlifowanego materiału zacznie maleć. Zjawisko to przedstawiono liczbowo w tabl. II. Jako wskaźnik ilości zeszlifowanego węglika przyjęto szerokość fazki (ścina) uzyskiwanego po jednonminutowym szlifowaniu pod kątem przyłożenia $\alpha = 4^\circ$.

TABLICA II

Wydajność docierania w zależności od szybkości obwodowej tarczy.

Szybkość obrotowa tarczy obr/min	Szybkość obwodowa tarczy m/min	Szerokość fazki mm
100	78,5	0,30
250	196,5	0,20
500	393,0	0,14
750	589,5	0,12

Zalecane szybkości obwodowe tarczy w czasie docierania wahają się w granicach 70÷120 m/min.

Zależność czasu docierania fazki o założonej szerokości od ziarnistości węglików boru przedstawia nam tablica III.

Z tablicy tej wynika, że najbardziej odpowiadającą ziarnistość posiadają kryształki o granule 60—100 mikronów (210÷130). Na wybór ziarnistości ma niewątpliwie również wpływ struktura

TABLICA III

Czas docierania w zależności od ziarnistości węglika boru

Ziarnistość węglika boru μ	Ziarnistość węglika boru wg określeń fabrycznych	Czas docierania min
10—20	—	7
30—60	420—210	3
60—100	210—130	2
200—300	60—40	3,5

żeliwa, z którego wykonana jest tarcza szlifierska.

W tabl. IV zestawiono wyniki jakie osiąga się w Związku Radzieckim przy stosowaniu metody mechanicznego docierania noży przy pomocy pasty parafinowej z proszkiem węglika boru; dla porównania podano również wyniki docierania proszkiem z węglika krzemu.

TABLICA IV

Wyniki docierania przy użyciu proszku węglika boru i węglika krzemu.

Materiał ścierny	Ziarnistość	Czas dogładzania min	Ilość zeszlifowanego spieku g	Wysokość nierówności krawędzi tnącej
węgiel boru	170	1	0,02	0,75
„ „	170	4	0,055	0,70
„ „	270	1	0,03	0,70
„ „	230	4	0,06	0,50
„ krzemu	200	1	0,01	0,75
„ „	200	4	0,02	0,70

Wyniki docierania uzależnione są w dużej mierze od rodzaju pasty. Spotykamy się z dwoma jej gatunkami:

- o zawartości wagowej 85% węglika boru i 15% parafiny technicznej czystej,
 - o zawartości 70% węglika boru i 30% parafiny.
- Pierwszy gatunek zapewnia większą wydajność docierania.

Stosowanie w paście stearyny zamiast parafiny daje te same wyniki.

Ponieważ węgiel boru jest artykułem importowanym należy zwracać uwagę na jego jak najoszczędniejsze stosowanie. Zalecane jest więc, aby cząsteczki pasty, które ulegają zdarcie z powierzchni tarczy żeliwnej były gromadzone i przy przygotowywaniu następnej porcji pasty odpowiednio wykorzystywane. Wg opinii J. Mindlina przeciętne zużycie węglika boru na dotarcie jednego noża winno zamykać się w granicach 0,10 g.

Przy docieraniu narzędzi metodą stosowania pasty z węglików boru należy zwrócić uwagę na siłę docisku do tarczy żeliwnej. Docisk jednostkowy docieranej płaszczyzny winien wynosić ok. 0,15÷0,2 kg/cm².

LITERATURA

- B. S. Korszunow, S. P. Moguzowa — „Zatoczka i dowódka twierdosplawnego instrumenta“, wyd. Maszgiz 1951.
 „Über das feinschleifen von Hartmetallwerkzeugen mit Borkarbid“ „Werstatstechnik u. Werksleiter“ zeszyt 15/39.
 A. Herbert — „Skrawanie narzędziami o ujemnych kątach natarcia“. PWT, 1950.

Prof. inż. WŁODZIMIERZ MERMON

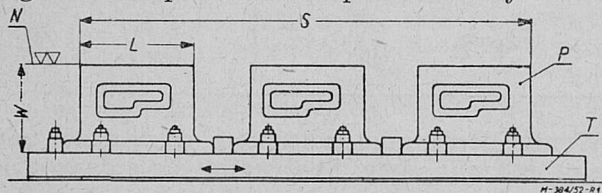
TECHNOLOGICZNOŚĆ PRZEDMIOTÓW STRUGANYCH, DŁUTOWANYCH I PRZECIĄGANYCH

Artykuł omawia typowe błędy w budowie części maszynowych utrudniające ich obróbkę na strugarkach, dłutownicach i przeciągarkach oraz podaje wskazówki dotyczące prawidłowego pod względem technologiczności ukształtowania takich przedmiotów.

1. Struganie

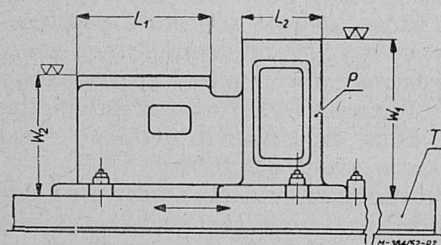
Wymagania dotyczące technologiczności części maszynowych podlegających obróbce na strugarkach są w pewnym stopniu podobne do wymagań stawianych przedmiotom frezowanym¹⁾.

W szczególności dotyczy to wymagania jednej wysokości płaszczyzn obrabianych. Postulat ten jest tu jeszcze bardziej pożądanym niż w przypadku frezowania, gdyż wiemy, iż struganie wzdłużne jest tym bardziej korzystne, im dłuższy jest skok roboczy obrabiarki. Gdy przedmiot obrabiany posiada jedną wysokość obrabianej płaszczyzny, można wówczas stosować skok tak długi jak cała obrabiana płaszczyzna. W przedmiotach o znacznej długości, np. w łożach niektórych obrabiarek, struga się całą długość bez przerwy. Jeżeli zaś przedmioty są krótkie, to ustawia się na stole strugarki szereg takich przedmiotów w celu zastosowania jak najdłuższego skoku. Przykład takiego układu przedmiotów podano na rys. 1.



Rys. 1.

Na stole T strugarki umieszczono w szeregu 3 przedmioty P o wspólnej jednakowej wysokości W powierzchni obrabianej N ponad podstawą. Układ taki pozwala zwiększyć całkowity skok roboczy obrabiarki do wielkości S, pomimo, iż długość poszczególnych obrabianych przedmiotów L jest stosunkowo mała. Wskutek takiego zwiększenia skoku możliwe jest osiągnięcie znacznego skrócenia czasu obróbki.

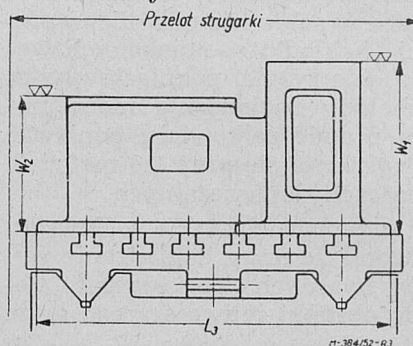


Rys. 2.

Ukształtowanie przedmiotu niekorzystne pod tym względem przedstawiono na rys. 2. W tym przykładzie przedmiot P o zmienionej konstrukcji posiada dwa poziomy powierzchnie obrabiane na wysokościach W_1 i W_2 . Zmiana powyższa zmusza do strugania w pojedynczych przedmiotach osobno płaszczyzn o długościach L_1 i L_2 , co znacznie zwiększa czas obróbki.

¹⁾ Patrz artykuł autora pt. „Technologiczność przedmiotów frezowanych” „Mechanik”, zeszyt 10/52.

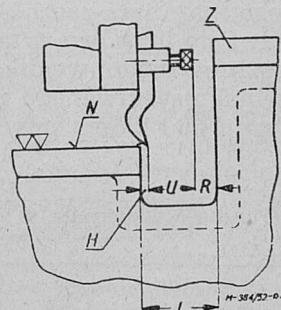
Jeżeli długość przedmiotu L_3 mieści się po-przecznie pomiędzy stojakami obrabiarki, wówczas czas obróbki można skrócić mocując po kilka sztuk umieszczonych w szeregu i obrabiając obydwie wysokości W_1 i W_2 równocześnie przy zwiększonym skoku (rys. 3) za pomocą 2 osobnych noży zamocowanych w dwóch oddzielnych suportach.



Rys. 3.

Gdy jednak długość L_3 przedmiotu nie mieści się w świetle przełotu strugarki między stojakami, obróbka tym sposobem nie jest możliwa. Dlatego też do obróbki takich przedmiotów nadają się bardziej strugarki wzdłużne jednostojakowe, te bowiem pozwalają na większą swobodę w poprzecznych wymiarach obrabianych przedmiotów, niż strugarki dwustojakowe.

W konstrukcji przedmiotów struganych, które nie mogą być rozwiązane z jedną wysokością płaszczyzny obrabianej N a posiadają jakiś występ Z (rys. 4), należy przewidzieć swobodną długość l wystarczającą dla wybiegu narzędzia po każdym skoku roboczym. Długość ta musi równać się sumie długości H potrzebnej do nawrócenia stołu, odległości U przewidzianej dla śrub mocujących nóż oraz długości R przewidzianej jako rezerwa zabezpieczająca przed zderzeniem. W strugarkach starszego typu napędzanych za pomocą nawrotnic pasowych długości H i R przybierają znaczne wymiary, sięgające czasem kilkuset mm. Obrabiarki nowoczesne nawracają na mniejszych długościach. Względę powyższe powinny być brane pod uwagę już w projektowaniu przedmiotu przeznaczanego do strugania.



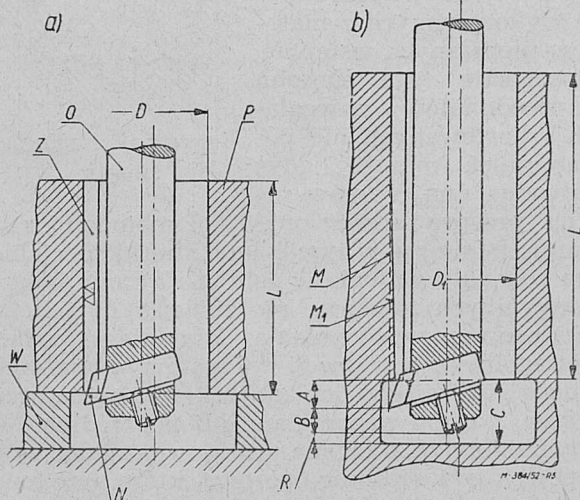
Rys. 3.

2. Dłutowanie

Najkorzystniejsze do obróbki na dłutownicy są takie rozwiązania konstrukcyjne przedmiotów, w których powierzchnie dłutowane są przełotowe. Przykład takiej konstrukcji przedstawiony jest na

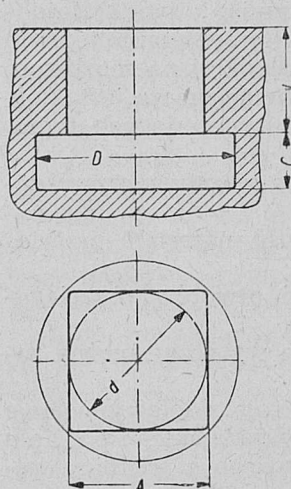
rys. 5a. Widzimy tu dłutowany żłobek Z w przedmiocie P obrabiany za pomocą noża N zamocowanego w oprawie O. W celu uzyskania pewnej koniecznej odległości wylotu żłobka od stołu zastosowano płytę W z otworem. Ważny dla łatwości wykonania żłobka jest stosunek wymiarów L/D . Zależność polega na tym, iż w obrębie małych średnic D nie można pomieścić dostatecznie sztywnych opraw O noża. Niekorzystne skutki tego pojawiają się w postaci przedstawionej na rys. 5b. Jeśli chodzi o długości żłobków w otworach, których stosunek L/D przekracza 2, zachodzi obawa, iż wskutek niewystarczającej sztywności oprawy noża, linia obróbki M zostanie skażona i stanie się krzywą M_1 . Krzywa M_1 powstaje wskutek odginania oprawy w miarę zagłębiania się noża w otwór. Objaw ten, potwierdzony licznymi doświadczeniami, wskazuje na konieczność ograniczania stosunku L/D w konstrukcji przedmiotów dłutowanych.

Gdy żłobek jest dłutowany w otworze nieprzelotowym, jak na rys. 5b, należy zwrócić uwagę, by konstrukcja przewidywała odpowiednią głębokość C przelotu dla narzędzia. Długość C powinna być sumą długości A , B i R . A stanowi odległość potrzebną do nawrócenia narzędzia; wynosi ona w zależności od wielkości obrabiarki od 10 do 30 mm. B jest odległością końca noża od dolnego końca śruby mocującej. Wymiar ten zawiera się najczęściej w granicach od 15 do 30 mm. R stanowi rezerwę zabezpieczającą oprawę noża przed zderzeniem z dnem przedmiotu. Wymiar ten przyjmuje się zazwyczaj równy około 5 mm. W ten sposób wielkość C winna wahać się od 30 do 65 mm.



Rys. 5.

Dłutowanie otworów kształtowych nieprzelotowych nastęrcza trudności technologiczne z tego powodu, iż w celu zapewnienia przelotu narzędzia należy przewidywać wytoczenie o średnicy D (rys. 6) pod właściwą powierzchnią dłutowaną. Wśród stosowanych przekrojów dłutowanych spotyka się najczęściej kwadratowe. Jeżeli bok kwadratu wynosi A , to wymiar D wynosi co najmniej $A\sqrt{2}$. Jeżeli długość L kwadratowego otworu jest znaczna, wówczas podtaczanie rozszerzonego otworu o średnicy D z otworu wierconego o średnicy d



Rys. 6.

jest zabiegiem bardzo uciążliwym. Z tej przyczyny należy unikać tego rodzaju konstrukcji otworów dłutowanych bez przelotu.

Dokładność otworów dłutowanych jest ograniczona małą sztywnością narzędzia pracującego w niesprzyjających warunkach. Z tego względu tolerancja szerokości żłobków dłutowanych nie powinna być mniejsza od $0,1 \div 0,2$ mm zależnie od szerokości żłobka. Tolerancje 0,05 mm i mniejsze można uzyskać tylko wyjątkowo i połączone to jest z licznymi trudnościami.

Zachowanie małej tolerancji jest tym bardziej kłopotliwe, iż położenie żłobków względem osi otworu nie jest obojętne i należy wykonywać je symetrycznie względem płaszczyzny przechodzącej przez oś okrągłego otworu. Stąd, przy dużej dokładności wymiaru szerokości żłobka, błąd niesymetrii położenia jeszcze bardziej wpływa na powstawanie trudności przy montażu.

3. Przeciąganie

Przeciąganie jest sposobem obróbki, który jest obecnie powszechnie wprowadzany do dokładnej obróbki zarówno otworów kształtowych, jak i powierzchni zewnętrznych. Przeciąganie stosuje się głównie w obróbce seryjnej i masowej, ze względu na znaczny koszt narzędzi, które mogą opłacać się jedynie przy dużych wielkościach produkcji.

Możliwości technologiczne przeciągania są w porównaniu z innymi metodami tak wielkie, iż skrepowanie konstrukcji jest stosunkowo nieznaczne. Nawet bardzo złożone i dokładne kształty otworów mogą być przeciągane w sposób nader ekonomiczny. Dotyczy to również kształtowych powierzchni zewnętrznych. Niemniej istnieją pewne reguły, których konstruktor części przeciąganych nie powinien lekceważyć ze względu na ich podstawowe znaczenie w tej metodzie obróbki. Uwagi podane w dalszym ciągu mają za zadanie zaznajomić czytelnika z istotą tych wymagań.

Przeciagacz jako narzędzie bardzo trudne do wykonania i kosztowne, opłaca się tym lepiej, im większą liczbę obrabianych przedmiotów ma do obrobienia. Jest sprawą ważną dla technologiczności konstrukcji, by przekroje przeciąganych otworów były znormalizowane. Jakiegokolwiek kształty lub wymiary nienormalne stają się w tym przypadku przyczyną znacznych trudności. Stosując przekroje znormalizowane otworów wielorokowych i wielokarbowych można przyczynić się wydatnie do zwiększenia opłacalności przeciagacza, albowiem liczyć się wówczas należy z wielokrotnie zwiększonym ich zastosowaniem.

Przeciąganie otworów jest tym łatwiejsze i ekonomiczniejsze im mniejszą liczbą przeciagaczy

można osiągnąć końcowy wymiar otworu. Najdogodniejszy przypadek stanowi przeciąganie jednym przeciągaczem. Wpływ konstrukcji na możliwość zastosowania jednego tylko przeciągacza jest istotny i polega na zachowaniu następujących reguł. Należy stosować:

- 1) jak najmniejsze przekroje warstwy przeciąganej,
- 2) jak najniższą wytrzymałość materiału przeciąganego i
- 3) jak najmniejsze długości otworów przeciąganych.

Wyjaśniając bliżej podane wytyczne można zauważyć:

1. Znormalizowane przekroje wielowypustowe podzielono na 3 grupy. Przykład takiego podziału dla połączenia wielowypustowego o średnicy wewnętrznej $d = 36$ mm podano w tablicy I.

TABLICA I

Typ	d mm	D mm	b mm	Liczba wypustów	Suma przekro- jów row- ków mm ²
lekki	36	40	7	8	112
średni	„	42	7	8	168
ciężki	„	45	5	10	225

Z zestawienia tego wynika, iż średnie oraz ciężkie połączenia wielowypustowe należy stosować tylko po stwierdzeniu nieodzownej konieczności ich zastosowania. Za najbardziej godny zalecania należy uważać typ lekki, który daje najmniejszą sumę przekrojów przeciąganych rowków. W przytoczonym przykładzie suma tych przekrojów wynosi 112 mm².

Typ ciężki jest najtrudniejszy do wykonania, gdyż posiada większą liczbę wypustów, a poza tym centrowanie połączenia wielowypustowego odbywa się w tym przypadku najczęściej na bokach wypustów, a nie na średnicy wewnętrznej, jak to bywa zazwyczaj przy mniejszej ich liczbie. Obróbka przeciągacza do otworu typu ciężkiego jest więc bardzo trudna i kosztowna, gdyż konieczne jest utrzymanie dokładnego podziału wielu zębów narzędzia.

2. Jeśli chodzi o wytrzymałość materiału przedmiotów przeciąganych w stanie ulepszonym, to należy obierać ją zgodnie z wymaganiami odpowiednich obliczeń, jednak możliwie niską, ażeby uniknąć większych obciążeń przeciągacza. Jako górną ekonomiczną granicę można uznać wytrzymałość $R_r = 70$ kG/mm². Nie wyłącza to rzecz jasna wytrzymałości większych od przytoczonej, jednak należy wówczas bardziej liczyć się z koniecznością zastosowania większej liczby przeciągaczy. W przedmiotach utwardzanych, przeciąganie odbywa się przed obróbką cieplną, stąd wytrzymałość materiału przeciąganego jest zgodna z założoną w planie obróbki. Zasadniczo można by również przedmioty wysoko ulepszone przeciągać w warunkach wytrzymałości zmniejszonej i następnie ulepszać według wymagań konstrukcji, jednak związane z tym trudności podwyższają znacznie koszt wykonania przedmiotu i dlatego

wykonując części z materiału ulepszanego staramy się zazwyczaj obrabiać je od początku w stanie wymaganej wytrzymałości.

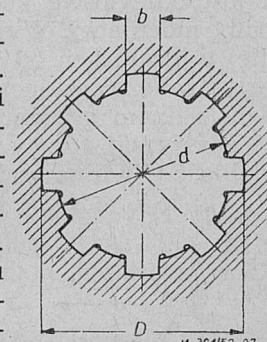
3. Jest wiadomo, iż długość przedmiotu przeciąganego wywiera znaczny wpływ na całkowity opór przeciągania, gdyż wraz ze wzrostem długości otworu zwiększa się ilość jednocześnie pracujących zębów narzędzia. Z tego powodu niepotrzebne wydłużanie przedmiotu przeciąganego powoduje często powiększenie liczby przeciągaczy. Jasne jest, iż długości przedmiotów przeciąganych nie mogą być dowolnie wybierane i należy je dostosowywać każdorazowo do wymagań wytrzymałościowych, ruchowych i innych, kontrolując jednak również wynikającą z obliczeń liczbę potrzebnych przeciągaczy. Przy stosowaniu przeciągaczy już istniejących należy liczyć się ponadto ze znaną zależnością między długością przedmiotu oraz wielkością podziału przeciągacza. Zależność ta wymaga by długość powierzchni przeciąganej równała się co najmniej (z dodaniem pewnego zapasu) dwukrotnej długości podziałki przeciągacza.

Jeśli chodzi o dobór powierzchni ustalającej połączeń wielowypustowych, to najdogodniej przedstawia się ustalanie na wewnętrznej powierzchni walcowej, albowiem jej wymiar może być dokładnie osiągnięty przez szlifowanie po przeciąganiu.

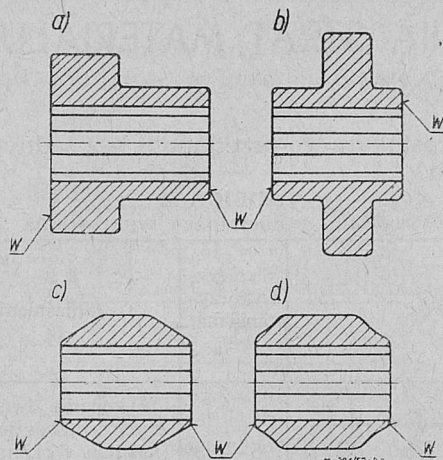
Sposób ten stosuje się zarówno w przedmiotach ulepszanych jak i nawęglanych. Ustalenie na powierzchni zewnętrznej D (rys. 7) poszczególnych rowków możliwe jest tylko w przedmiotach wykonywanych z materiałów ulepszanych wstępnie. Zastosowanie tego sposobu do przedmiotów nawęglanych i hartowanych nie powinno mieć miejsca, gdyż szlifowania dna rowków nie można przeprowadzać zwykłymi metodami szlifowania. Istniejące w tym celu szlifiarki specjalne, które powstały głównie w celu szlifowania boków poszczególnych rowków, nie znalazły dotychczas większego rozpowszechnienia. Ustalenie na bokach poszczególnych rowków (i wypustów w wałkach) wymaga zwiększonej dokładności wykonania przeciągacza, o czym wspomniano już poprzednio.

Przedmioty przeciągane powinny posiadać zawsze pewną powierzchnię oporową, którą przedmiot styka się z obrabiarką podczas operacji. Wielkość i kształt tej powierzchni, jak też jej położenie nie są dla przeprowadzania operacji przeciągania obojętne.

Na rys. 8a i b uwidoczniono najkorzystniejsze postacie przedmiotów, w których ma być przeciągany otwór. Płaszczyzny czołowe W służą w tym przypadku jako oporowe dla operacji przeciągania. Natomiast przedmioty z rys. 8c i d, nie posiadające większych płaszczyzn czołowych, nie mogą być przeciągane w oparciu o te powierzchnie z taką pewnością jak poprzednio. Konieczne jest bowiem, by płaszczyzna W prostopadła do osi była



Rys. 7.



Rys. 8.

dostatecznie duża dla przyjęcia czołowego nacisku od sił przeciągania. Jest jasne, iż w przedmiotach z rys. 8c i d płaszczyzny takie można stworzyć sztucznie przez odpowiedni zabieg obróbkowy, doprowadzając przedmiot do postaci końcowej dopiero po dokonaniu przeciągania. W wielu przypadkach może to jednak wymagać dodatkowej o-

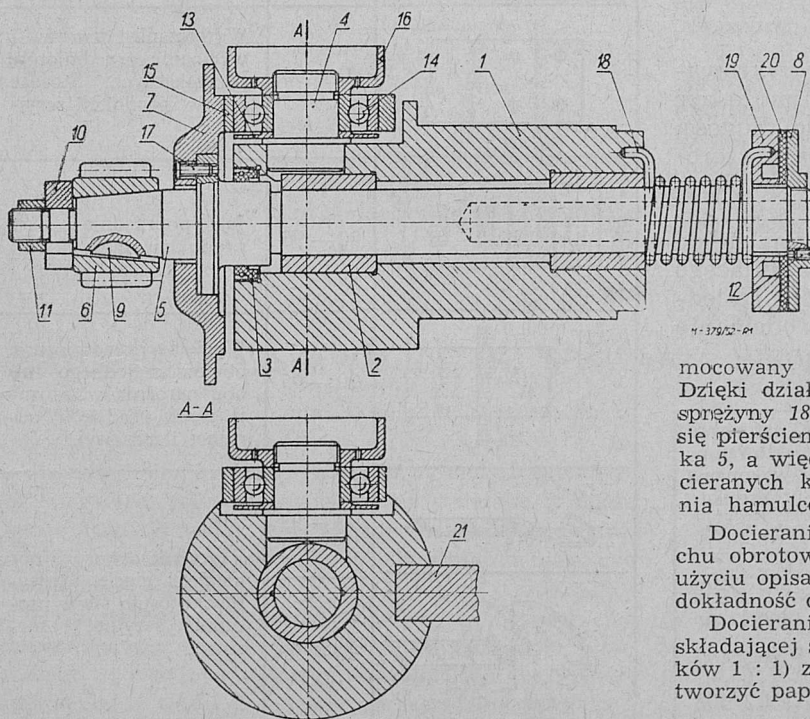
bróbki, co niekorzystnie wpływa na koszt i czas procesu technologicznego. Opieranie zaś przedmiotu bezpośrednio na powierzchniach stożkowych lub krzywych najczęściej nie jest możliwe z powodu trudności dopasowania tarczy oporowej na obrabiarce do złożonego kształtu przedmiotu. W konstrukcji należy więc unikać rozwiązań podanych na rys. 8c i d, w których powierzchnie W nie mogą występować jako płaszczyzny oporowe wyraźnie prostopadłe do osi otworu.

Stosowanie otworów wielorowkowych o rowkach pochylonych (śrubowych) przedstawia w wykonaniu dodatkowe trudności, polegające na specjalnym wykonaniu przeciągaczy dostosowanych do tego rozwiązania oraz na konieczności zastosowania innych specjalnych środków (uchwytów itp.). Zwiększona trudność wykonania narzędzi oraz dodatkowych uchwytów stanowi wyraźne przeciwskazanie dla konstrukcji z pochylonymi rowkami poza przypadkami, w których rozwiązanie to okazuje się jedynie możliwe. Do przypadków takich zalicza się np. zastosowanie kół zębatach przesuwanych o zębach śrubowych lub zamianę ruchów posiowych prostoliniowych na obrotowe.

PRZYRZĄD DO DOCIERANIA ZĘBÓW WALCOWYCH KÓŁ ZĘBATYCH

Przyrząd do docierania zębów walcowych kół zębatach przedstawiony na rysunku jest prosty w konstrukcji i w obsłudze, a dzięki niewielkim masom znajdującym się w ruchu posuwisto-zwrotnym, może wykonywać 400÷500 podwójnych skoków na minutę. Zęby kół zębatach docierane przy użyciu tego przyrządu wykazują wysoką prawidłowość zarysu.

Przyrząd składa się z korpusu 1, w który wprasowane są dwie stalowe i hartowane tuleje 2, uszczelka 3 i wałek 4. W tulejach 2 jest osadzony obrotowo i przesuwnie wałek 5, na którym zamocowuje się docierane koło zębata 6 oraz kołnierze 7 i 8. Docierane koło zębata osadza się na stożkowej końcówce wału 5 na wpuście 9, a mocuje się przy pomocy podkładki 10 z wycięciem i nakrętki 11.



Z drugiego końca wału nakręcony jest kołnierz 8, zabezpieczony przed odkręceniem się wkrętem 12. Na wałek 4 poprzeczny nałożona jest podkładka 13 i wciśnięte jest łożysko kulkowe 14, na którego zewnętrznej powierzchni osadzony jest stalowy hartowany pierścień mimośrodowy 15.

Łożysko 14 dociśnięte jest do podkładki 13 specjalnie ukształtowaną nakrętką 16, która jednocześnie spełnia rolę smarowniczkę łożyska. Kołnierz 7 osadzony jest na wałku 5 i przykręcony czterema wkrętami 17. Na wałek 5 nałożona jest sprężyna 18, której jeden koniec osadzony jest w korpusie 1 przyrządu, a drugi — w pierścieniu 19, który jest osadzony z luzem na wałku 5. Na wałku tym pomiędzy pierścieniem 19 i kołnierzem 8 osadzony jest żeliwny pierścień 20, spełniający rolę hamulca.

W celu umożliwienia zamocowania całego przyrządu w imaku nożowym tokarki, z boku przyrządu osadzona jest specjalnie przewidziana do tego celu płytka 21. Smarowanie wału odbywa się za pomocą smarowniczek nie pokazanych na rysunku.

Jedno z docieranych kół osadza się na wrzecionie tokarki. Przyrząd wraz z drugim kołem mocuje się w imaku nożowym. Koło zamocowane w przyrządzie, spełnia rolę koła docierającego. Koło osadzone na wrzecionie tokarki jest napędzane i znajduje się w zazębieniu z kołem 6 osadzonym w przyrządzie. Wraz z kołem 6 obraca się wałek 5, na którym zamocowany jest kołnierz 7 dociskany do mimośrodów 15. Dzięki działaniu siły tarcia występującej pod naciskiem sprężyny 18, pierścień 15 obraca się również. Obracanie się pierścienia 15 powoduje ruch posuwisto-zwrotny wałka 5, a więc i docieranego koła 6. Dociskanie zębów docieranych kół jest zapewnione przez istnienie pierścienia hamulcowego.

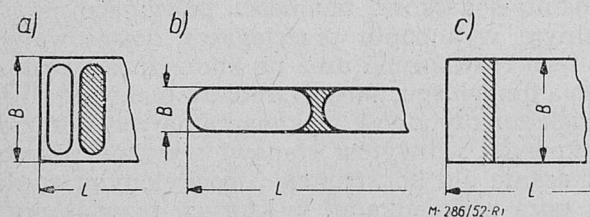
Docieranie jednej pary kół zębatach jedynie przy ruchu obrotowym trwa od 30 do 50 min, natomiast przy użyciu opisanego przyrządu — od 3 do 5 min, przy czym dokładność dotartych kół jest większa.

Docieranie kół przeprowadza się przy użyciu pasty składającej się z oleju i nafty (stosunek wagowy składników 1 : 1) z dodatkiem pyłu ściernego. Pasta ta powinna tworzyć papkę.

Na podstawie „Stanki i Instrumenty” zeszyt 7/52 opracował W. N.

NIEKTÓRE SPOSOBY ZMNIEJSZENIA STRAT MATERIAŁU PRZY WYKRAWANIU

Spośród szeregu sposobów przeróbki plastycznej metali coraz szersze zastosowanie znajduje tłoczenie na zimno. Poważną pozycję w kosztach produkcji wyrobów tłoczonych stanowi koszt materiału przekraczający często 60% całkowitych kosztów. Z tego względu zagadnienie oszczędności materiału posiada tu szczególnie duże znaczenie dla zmniejszenia kosztów wytwarzania.



Rys. 1.

Najważniejszym sposobem zmniejszenia zużycia materiału przy wykrawaniu jest jak najpełniejsze wykorzystanie materiału wyjściowego, posiadającego najczęściej postać pasa, przez zastosowanie racjonalnego układu wykrojów. Stopień wykorzystania materiału wyjściowego określa się współczynnikiem wykorzystania materiału $k\%$, który przy wykrawaniu jednakowych części można określić równaniem:

$$k = \frac{n \cdot F}{B \cdot L} \cdot 100\%$$

gdzie: n — ilość przedmiotów otrzymanych z jednego pasa,

F — powierzchnia wykrawanego przedmiotu,

B — szerokość pasa,

L — długość pasa.

Na rys. 1a i 1b pokazano dwa sposoby wykrawania owalnego przedmiotu. Przedmiot ten może być wycięty z pasa o szerokości większej od długości przedmiotu (rys. 1a) lub odcięty z pasa o szerokości równej szerokości przedmiotu (rys. 1b). Drugi sposób wykrawania odznacza się mniejszym zużyciem materiału, gdyż odpadki ograniczają się do zakreskowanego na rysunku wycinka znajdującego się między zaokrąglonymi brzegami dwóch sąsiednich przedmiotów. Na rys. 1c pokazano odcinanie

z pasa prostokątnego przedmiotu bez żadnych strat materiału.

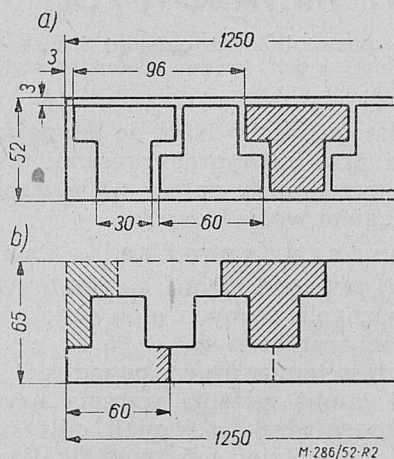
TABLICA II
Przykłady racjonalnego wykrawania

Szkic	Współcz. wykorzystania mat. $k\%$	Objaśnienie
	95 — 98	Wykonanie dwóch różnych przedmiotów za każdym skokiem tłocznika stosuje się w produkcji seryjnej.
	90 — 95	Wykonanie dwóch jednakowych przedmiotów za każdym skokiem tłocznika stosuje się w produkcji seryjnej i masowej.
	80 — 95	
	90 — 95	
	90 — 95	Wycinanie i gięcie. Stosuje się w produkcji seryjnej i masowej.
	90 — 95	Wytłaczanie otworów i wycinanie przedmiotów prostokątnych. Stosuje się w produkcji seryjnej.
	90 — 95	Jak poprzednio — w produkcji masowej.
	90 — 95	Wycięcie przedmiotu z obcięciem jednego lub obu narożników. Stosuje się w produkcji seryjnej i masowej.
	90 — 95	Tłoczenie otworów, obcięcie i gięcie uchwytów. Stosuje się w produkcji seryjnej i masowej.
	90 — 95	

TABLICA I

Sposoby cięcia i tłoczenia wg rys. 4	Współcz. wykorzystania materiału $k\%$	Wydajność pracy na zmianę		Moc prasy		Koszt zaprojektowania i wykonania tłocznika	
		szt.	%	t	%	rubl.	%
a	65,0	6600	100	58,5	100	1665	100
b	70,5	6500	108	37,5	64,5	1400	84
c	77,5	6800	113	31,0	53,0	1200	72
d	77,5	11000	183	62,0	106,0	1800	108

Rys. 2 przedstawia dwa sposoby wykrawania z pasa przedmiotów w kształcie litery T. Współ-



Rys. 2.

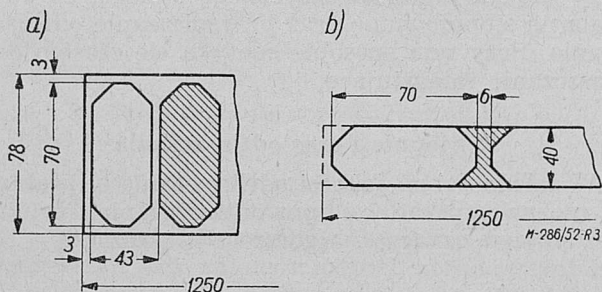
czynnik wykorzystania materiału przy wykrawaniu sposobem podanym na rys. 2a wynosi:

$$k = \frac{24 \cdot 1950}{52 \cdot 1250} \cdot 100 = 72\%$$

W przypadku cięcia sposobem przedstawionym na rys. 2b współczynnik ten wyniesie:

$$k = \frac{38 \cdot 1950}{65 \cdot 1250} \cdot 100 = 91,2\%$$

Podobne porównanie sposobów wykrawania przedstawionych na rys. 3 daje następujące wy-

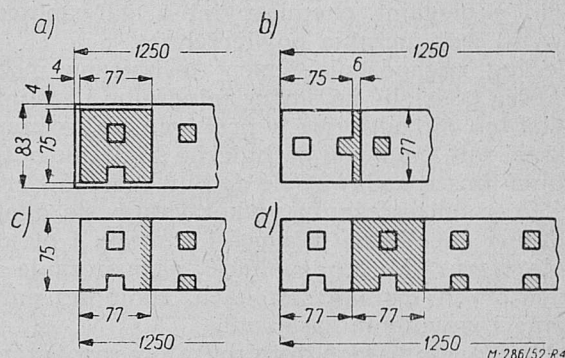


Rys. 3.

niki. Współczynnik wykorzystania materiału przy wykrawaniu według sposobu pokazanego na rys. 3a wynosi $k = 75\%$, zaś sposobem pokazanym na rys. 3b — $k = 89\%$.

Przy ustalaniu sposobu wykrawania i układu wykrojów w taśmie należy wziąć pod uwagę nie

tylko uzyskaną oszczędność materiału, lecz i inne czynniki, jak wydajność pracy, koszt wykonania tłoczników, właściwe wykorzystanie pras itp. Najbardziej racjonalnym będzie taki sposób cięcia, który pozwala wykonać daną serię przedmiotów przy najmniejszych kosztach własnych, a więc przy minimalnym zużyciu materiału i czasu pracy oraz jak najmniejszych kosztach maszyn i przyrządów. Biorąc to pod uwagę rozpatrzmy kilka sposobów wykrawania przedmiotów przedstawionych na rys. 4, przy czym różne czynniki wpływające na koszty własne zestawione są w tabelicy I.



Rys. 4.

Największą oszczędność materiału ($k = 77,5$) dają sposoby przedstawione na rys. 4c i 4d, przy czym wydajność pracy przy sposobie c wynosi 113% , a przy sposobie d wynosi 183% w stosunku do sposobu a. Z tabelicy tej wynika również, że sposób d pozwala osiągnąć najwyższą wydajność pracy przy najwyższym współczynniku wykorzystania materiału. Ponieważ przy tym sposobie zwiększa się jednak zarówno koszt wykonania tłocznika jak i nacisk prasy, sposób ten nadaje się najlepiej do produkcji masowej. Dla mniejszych serii bardziej odpowiedni będzie sposób c.

W tabelicy II podano przykłady racjonalnego cięcia materiału, których wprowadzenie w fabrykach budowy wagonów Związku Radzieckiego pozwoliło znacznie obniżyć zużycie materiału.

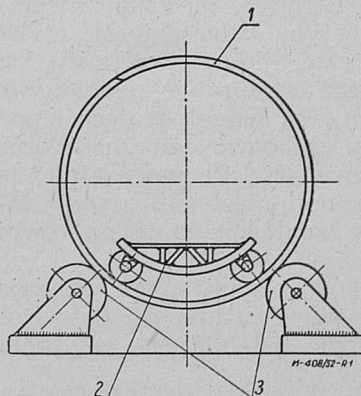
Podane w niniejszym artykule niektóre sposoby zmniejszenia strat materiału mogą być z powodzeniem zastosowane we wszystkich gałęziach przemysłu metalowego.

Wg czasopisma „Więstnik Maszynostrojenia” opracował W. Rymaszewski

WÓZEK DLA SPAWACZA DO SPAWANIA WEWNĘTRZNEGO WALCZAKÓW

Dotychczas spawanie wewnętrzne walczków aparatury chemicznej było dokonywane przez spawacza w pozycji leżącej lub klęczącej, przy czym musiał zajmować coraz to nowe położenie na obwodzie walczaka w miarę jego obrotu. Wskutek tego nie było ciągłości spawania, co nie pozwalało na utrzymanie jednostajnego nagrzania szwu spawanego.

Przez zastosowanie wewnątrz walczaka 1 wózka 2, na którym spawacz zajmuje miejsce w pozycji leżącej, umożliwiono spawaczowi dokonywanie spawania bez przerwy, ponieważ wózek 2 w miarę obracania się walczaka 1 na rolkach 3 przesuwają się po obwodzie walczaka.



Twórcy usprawnienia
Zygmunt Olczyk spawacz,
Józef Migda ślusarz
Zakłady Budowy Maszyn i Aparatury,
Przedsiębiorstwo Państwowe Wyodrębnione w Krakowie.

ADOLF BUJOK

ODTŁUSZCZANIE PRZEDMIOTÓW METALOWYCH

Artykuł omawia odtłuszczenie organicznymi rozpuszczalnikami palnymi i niepalnymi oraz w roztworach alkalicznych. Podane są rozpuszczalniki i ich krótka charakterystyka, sposoby odtłuszczenia oraz urządzenia do odtłuszczenia.

Uwagi wstępne

Odtłuszczenie przedmiotów metalowych jest zabiegiem często stosowanym w warsztatach produkcyjnych i remontowych. Odtłuszcza się części maszynowe przed ich przeglądem czy naprawą, odtłuszcza się również przedmioty przed wszystkimi prawie zabiegami chemicznymi i galwanotechnicznymi wykańczania powierzchni.

Według pochodzenia smary techniczne można z grubsza podzielić na smary mineralne i roślinne. Podział ten nie odgrywa w praktyce odtłuszczenia większej roli, ponieważ techniczne środki do odtłuszczenia muszą nadawać się do obu rodzajów smarów. Przy odtłuszczeniu wykorzystuje się ogólne fizyczne i chemiczne własności smarów i olejów, przede wszystkim ich zdolność rozpuszczania się w niektórych rozpuszczalnikach, zdolności emulgacyjne i zmydlenia zasadami.

Technika zna bardzo dużo rodzajów rozpuszczalników, jednak w praktyce używa się tylko kilka, gdyż rozpuszczalnik powinien być tani, nietrujący, niepalny oraz nie może działać szkodliwie na powierzchnię odtłuszczonego metalu.

1. Ogólna charakterystyka metod odtłuszczenia

W praktyce stosuje się następujące metody odtłuszczenia:

Odtłuszczenie organicznymi rozpuszczalnikami palnymi i niepalnymi

Rozpuszczalniki palne, będące produktami ropy naftowej, są używane z powodu taniości w porównaniu z innymi rozpuszczalnikami organicznymi. Sposoby odtłuszczenia tymi dwoma grupami rozpuszczalników (palne i niepalne) są w zasadzie odmiennie. Grupę rozpuszczalników palnych charakteryzuje niska cena i dlatego powrotne odzyskiwanie rozpuszczalnika nie opłaca się. Prócz tego, z powodu niebezpieczeństwa wybuchu i pożaru nie zaleca się przeprowadzać jakiegokolwiek destylacji w warunkach warsztatowych. Natomiast oczyszczanie i destylowanie rozpuszczalników niepalnych, które są o wiele droższe, opłaca się.

Do grupy rozpuszczalników palnych należy nafta, benzyna oraz ropa naftowa. Do grupy niepalnych — trójchlorek etylu, czterochlorek etylu, czterochlorek metanu, czterochlorek węgla itp. Ich własności odtłuszczające są prawie jednakowe. Rozpuszczalniki niepalne są jednak trujące i pod tym względem należy zachować ostrożność oraz zainstalować dobrą wentylację. Rozpuszczalniki te są droższe od palnych, natomiast odtłuszczają intensywniej i pod tym względem stoją na równi z odtłuszczeniem ługowym.

Pary rozpuszczalników organicznych działają odurzająco, a ich stałe wdychywanie szkodzi zdrowiu. Również szkodliwie działają one na skórę

ludzką i dlatego należy dążyć do jak najmniejszego stosowania przy nich pracy ręcznej. Świeżo odtłuszczone przedmioty należy umieszczać pod dobrym odciąganiem wentylacyjnym.

Odtłuszczenie alkaliczne

Przy tej metodzie używa się wodnych roztworów alkalicznych zimnych albo najczęściej gorących o temperaturach $65^{\circ} \div 95^{\circ}\text{C}$, czy wreszcie wrzących, tj. o temperaturze ponad 95°C . Przy dodatku soli punkt wrzenia wzrasta nawet ponad 95°C . Jako składników kąpeli odtłuszczających używa się najczęściej tańszych alkalicznych soli sodu, rzadziej soli potasowych, które z reguły są droższe. W grupie alkalicznego odtłuszczenia używa się żrące ługi, węglany, alkaliczne cyjanki, alkaliczne fosforany i alkaliczne krzemiany. Do tej grupy zalicza się również odtłuszczenie krupkowatym wapnem gaszonym, a czasem i kredą.

Odtłuszczenie tą metodą można przeprowadzać ręcznie lub mechanicznie, w specjalnie skonstruowanych urządzeniach.

Odtłuszczenie elektrolityczne

Jest to odtłuszczenie w roztworach alkalicznych przy użyciu prądu elektrycznego stałego, co pozwala na stopniowanie oraz przyspieszanie odtłuszczenia. Przy tym sposobie spotyka się czasem odtłuszczenie miedziujące.

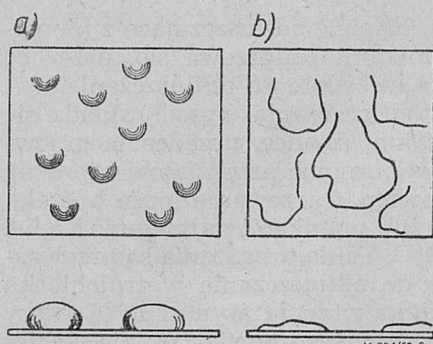
2. Stopnie i czas odtłuszczenia

W zależności od jakości odtłuszczenia w praktyce można uzyskać 7 stopni odtłuszczenia. Najniższy stopień oznacza najgorsze odtłuszczenie.

I tak:

- 1 — po zanurzeniu w zimnej wodzie, powierzchnia jest bardzo lepka, a tłuszcz da się ścierać palcem.
- 2 — powierzchnia jest słabo-lepka, a tłuszcz ściera się nieznacznie.
- 3 — tłuszcz można dotykiem ledwie wyczuć.
- 4 — dotykiem nie można wyczuć tłuszczu, a woda zlewa się w duże kulowe krople.
- 5 — woda się zbiera miejscami w plamy, a następnie w strumienie.
- 6 — woda się zbiera w duże plamy.
- 7 — woda całkowicie pokrywa odtłuszczone powierzchnię — jest to odtłuszczenie zupełne (rys. 1).

Przy odtłuszczeniu części maszynowych przeznaczonych do demontażu i naprawy stosuje się stopnie 1—3. Stopień 3—4 stosuje się przed szlifowaniem i piaskowaniem. Stopień 5 osiąga się w silnie alkalicznych kąpielach, a stosuje się przed cynkowaniem lub czarnym oksydowaniem. Stopień 6 stosuje się przy chromowaniu lub fosfatyzowaniu na gorąco. Stopień 7 osiąga się przy alkalicznym lub elektrolitycznym odtłuszczeniu pod

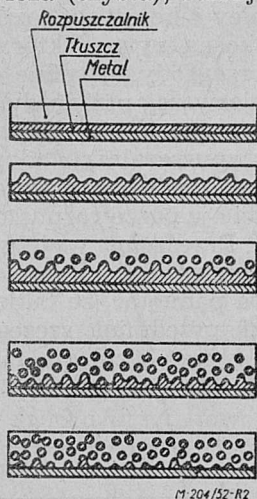


Rys. 1. Woda na powierzchni metalowej: a — zatłuszczonej, b — odtłuszczonej.

warunkiem, że kapiel jest świeża (czysta); stosuje się przy niklowaniu.

Czas odtłuszczania zależy od rodzaju zatłuszczenia; przy alkalicznym odtłuszczaniu trwa od 5—45 minut. Najłatwiej odtłuszcza się olej lniany, łój, olej wiertniczy, oleje mineralne — przeciętnie w czasie 6—12 minut; oliwa rybna, oliwy jadalne, olej rzepakowy i kostny — w czasie 13—15 minut; najtrudniej odtłuszcza się to wot, bo w czasie 2 godzin. Elektrolityczne odtłuszczanie trwa najkrócej i trwa średnio 2—3 minut.¹⁾

Schemat przebiegu odtłuszczenia alkalicznego jest pokazany na rys. 2.



Rys. 2. Schemat przebiegu emulgacji tłuszczu w kąpieli odtłuszczającej.

3. Odtłuszczanie rozpuszczalnikami organicznymi

Charakterystyka palnych rozpuszczalników organicznych

Nafta. Jako najczęściej stosowany środek odtłuszczający, ma zaletę zupełnej nieszkodliwości, a nawet pewnych własności konserwacyjnych, szczególnie w stosunku do części aluminiowych i magnezowych. Przy mniejszych zatłuszczeniach używa się nafty jako środka do zwilżenia pędzli lub szmat, którymi ściera się zatłuszczone powierzchnie.

Nafta nie jest dostatecznie energicznie działającym rozpuszczalnikiem przy dokładnym odtłuszczaniu. Nie wysycha na powierzchni i dlatego przedmioty nią odtłuszczone należy, o ile to możliwe, osuszyć w trocinach. Naftę używa się tylko do odtłuszczania powierzchniowego.

Benzyna. Nadaje się do odtłuszczania metali. Z powodu jej łatwopalności i silnego parowania należy przy pracy benzyną zachować jak najdalej idące ostrożności. Z uwagi na łatwość parowania i z tym związanym niebezpieczeństwem wybuchu pożaru, należy używać benzyny cięższej. Benzyna nie jest idealnym środkiem odtłuszczającym, gdyż po jej wyschnięciu zostają ślady tłuszczu.

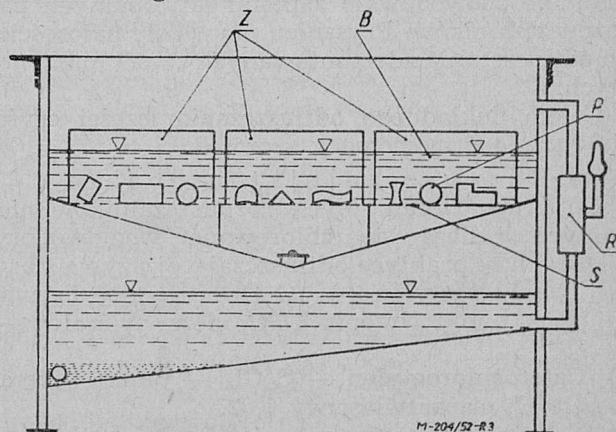
¹⁾ Odtłuszczanie elektrolityczne jest omówione w artykule inż. P. Kosieradzkiego „Nowoczesne urządzenia do niklowania” „Mechanik” zeszyt 7 — 8/51.

Benzol. Jest łatwopalny i droższy od benzyny. Rzadko używa się go do odtłuszczania metali. Jego pary działają szkodliwie na zdrowie.

Wadą kąpieli odtłuszczających tej grupy jest to, że rozpuszczony tłuszcz gromadzi się w kąpieli, co jest powodem zmniejszania się ich zdolności odtłuszczania. Ta własność zmusza do stosowania odtłuszczania stopniowego, które polega na użyciu kilku kąpieli — najczęściej trzech: w pierwszym zbiorniku pozostaje największa ilość tłuszczu i nieczystości, w drugim spłukuje się nieczysty rozpuszczalnik, a w trzecim zbiorniku — w prawie czystym rozpuszczalniku — następuje ostateczne odtłuszczenie. Z uwagi na oszczędną gospodarkę rozpuszczalnikami, zawartość zbiorników zmienia się stopniowo, tj. z pierwszego zbiornika najbrudniejszy rozpuszczalnik wylewa się i niszczy, z drugiego wlewa się do pierwszego, z trzeciego do drugiego, a do trzeciego zbiornika wlewa się całkiem czysty rozpuszczalnik.

Przy odtłuszczaniu przedmiotów bardzo brudnych zaleca się wykapać je wpierw w ropie naftowej, a potem w innym rozpuszczalniku. Ropę zanieczyszczoną tłuszczami można przefiltrować, celem usunięcia zanieczyszczeń mechanicznych, po czym można ją użyć do pieców opalanych ropą naftową.

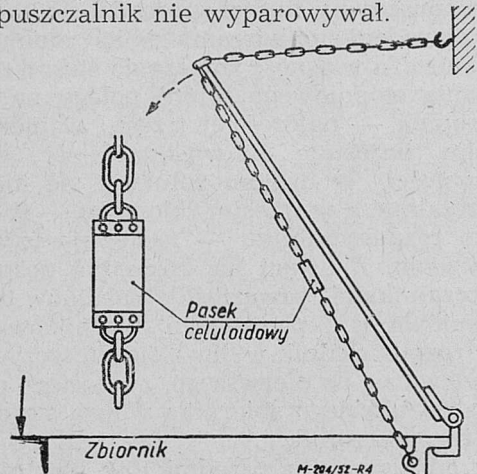
Jeśli odtłuszczenie przy pomocy benzyny ma się przeprowadzić tylko w jednym zbiorniku, należy go skonstruować w sposób przedstawiony na rys. 3. Zbiornik ten jest przedzielony dodatkowym dnem, tworząc w ten sposób dwa zbiorniki. Górny zbiornik służy do samego odtłuszczania. Wszelkie zanieczyszczenia mechaniczne spływają z niego do dolnego zbiornika, gdzie osiadają, zaś rozpuszczalnik (naturalnie zanieczyszczony tłuszczem) przepompowuje się przy pomocy pompki ręcznej do górnej części. W górnym zbiorniku jako dodatkowego dna można użyć sita, zabezpieczającego odtłuszczone przedmioty przed leżeniem w osadzie. W dolnym zbiorniku w najniższej jego części powinien być wmontowany kurek o dużym przełocie, do okresowego usuwania osadu.



Rys. 3. Urządzenie do odtłuszczania w benzynie. Z — zbiorniki, B — benzyna, P — przedmioty odtłuszczone, R — pompa ręczna, S — sito.

Pokrywę zbiornika należy tak skonstruować, by w razie wybuchu pożaru natychmiast automatycznie zamknęła się. To samoczynne zamykanie się

pokrywy w razie pożaru można uzyskać np. w sposób przedstawiony na rys. 4, gdzie wskutek spalania paska celuloidowego, następuje opadnięcie pokrywy. Pokrywa musi szczelnie zamykać zbiornik, by rozpuszczalnik nie wyparowywał.



Rys. 4. Urządzenie powodujące samoczynne zamknięcie pokrywy zbiornika w razie pożaru.

By zapobiec zapomnieniu zamykania pokrywy przez pracownika po skończonej pracy, należy pokrywę połączyć z pedałem nożnym, który po naciśnięciu nogą otwiera pokrywę — po zdjęciu nogi z pedału, pokrywa samoczynnie zamyka się. Należy pamiętać, że przy gwałtownym zamykaniu pokrywy metalowej, może ona z siłą uderzyć o brzeg zbiornika i wytworzyć iskry, od której mogą zapalić się pary rozpuszczalnika. Pokrywę należy więc tak skonstruować lub wyłożyć takim materiałem, by nie było możliwości powstania iskry.

Zamiast odfłuszczenia w kąpeli można zastosować odfłuszczenie pod prysznicem. W tym przypadku należy użyć pompy o napędzie mechanicznym do pompowania rozpuszczalnika do prysznicy, który powinien działać dopiero po zamknięciu pokrywy. O ile do napędu pompy jest użyty silnik elektryczny, powinien on być umieszczony za ścianą w sąsiednim pomieszczeniu, by iskrzenie w silniku nie spowodowało zapłonu łatwopalnych par rozpuszczalników. Prysznicu używa się najczęściej do odfłuszczenia zdemontowanych części maszynowych.

Celem dokładnego odfłuszczenia, części czyszczy się ręcznie przy pomocy szczotek.

Rozpuszczalniki niepalne

Do grupy organicznych rozpuszczalników niepalnych zalicza się chlorowane węglowodory, z których w praktyce odfłuszczonej używa się:

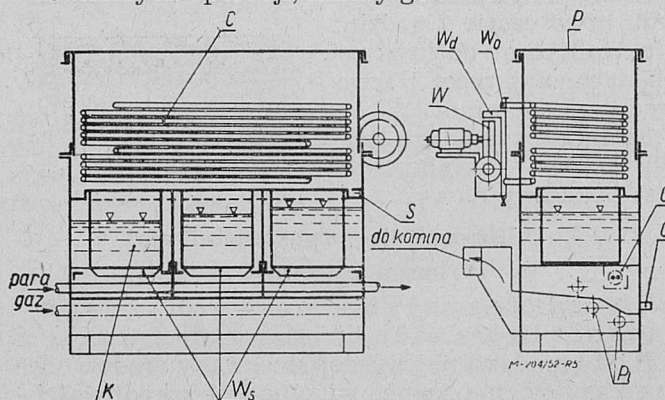
- 1) Trójchloroetylen — C_2HCl_3 — bezbarwna ciecz, punkt wrzenia $87^\circ C$, ciężar właściwy — 1,47.
- 2) Czerochloroetylen — C_2Cl_4 — punkt wrzenia $119^\circ C$, ciężar właściwy 1,62.
- 3) Czerochlorek węgla — CCl_4 — bezbarwna ciecz o punkcie wrzenia $77^\circ C$ i ciężarze właściwym 1,63.

Ponieważ rozpuszczalniki te są o wiele droższe od rozpuszczalników palnych, urządzenie do odfłuszczenia jest tak skonstruowane, by w czasie pracy zabrudzony rozpuszczalnik był ciągle oczyszczany i destylowany.

Kąpiele odfłuszczone z niepalnymi rozpuszczalnikami podgrzewa się, przez co znacznie zwiększa się zdolność odfłuszczenia.

Urządzenie do odfłuszczenia (rys. 5) składa się z wanny o podwójnej ścianie, urządzenia grzewczego, z trzech wewnętrznych przedziałów i systemu chłodzących węzownic. Ogrzewanie może być elektryczne, parowe lub palnikami gazowymi. Kąpiel ogrzewa się do $90^\circ C$. Takie urządzenia są przewidziane do odfłuszczenia w trójchlorku etylu, którego punkt wrzenia wynosi $87^\circ C$. Pary jego są $4\frac{1}{2}$ razy cięższe od powietrza; nie wyciąga się więc ich ze zbiornika, lecz skrapla w chłodnicy jako czysty rozpuszczalnik. Pod chłodnicą jest skośna rynna, którą destylat ścieka do trzeciej przegrody. Brudne przedmioty wkłada się do pierwszej przegrody, potem do drugiej i wreszcie do trzeciej, w której to przegrodzie w czystym rozpuszczalniku odbywa się odfłuszczenie końcowe. Lekko zatłuszczone przedmioty można odfłuszczyć w parze rozpuszczalnika.

Przedmiot wyjęty z komory wysycha prawie momentalnie, będąc odfłuszczony całkowicie. Trzeba pamiętać, że takie całkowite odfłuszczenie czyni przedmiot szczególnie podatnym na korozję i z tego względu, jeśli nie jest on przekazywany do dalszych operacji, należy go zakonserwować.



Rys. 5. Urządzenia do odfłuszczenia w niepalnych rozpuszczalnikach organicznych ogrzewane parą (sposoby ogrzewania za pomocą palników gazowych lub grzejników elektrycznych pokazane są linią kreska-kropka). C — węzownica chłodnicy, W_d — dopływ wody, W_o — odpływ wody, P — pokrywa, W — wentylator, S — ściek, P — palniki gazowe, G — grzejniki elektryczne, K — kosze z sita, W_s — wsporniki, O — odpływ kąpeli.

Małe urządzenia są przystosowane do obsługi ręcznej, duże urządzenia mogą być całkowicie zautomatyzowane.

Odfłuszczenie trójchlorkiem etylu i pokrewnymi chlorowanymi węglowodorami jest bardzo intensywne i dlatego odpada tutaj szczotkowanie albo spryskiwanie. Zaletą tych rozpuszczalników jest to, że nie działają chemicznie na powierzchnię metalu dopóki są świeże i nie rozłożone. Rozkład ich powoduje powstawanie kwasu solnego, który naturalnie rozpuszcza metal. Z tej przyczyny, należy pamiętać, iż pod żadnym pozorem nie wolno zanurzać do tej kąpeli przedmiotów wilgotnych, gdyż rozpuszczalniki te reagują z wodą, tworząc przy tym kwas solny. Rozkład ten może być spowodowany przez działanie światła oraz opłukami

lub pyłem metalowym, zwłaszcza pyłem lekkich metali.

4. Odtłuszczenie alkaliczne

Do tego sposobu odtłuszczenia używa się:

Wodorotlenek sodu (NaOH), żrący ług sodowy. Silnie higroskopijny, dobrze rozpuszczalny w wodzie, zdolność odtłuszczenia duża.

Wodorotlenek potasu (KOH), żrący ług potasowy, własności podobne jak wodorotlenku sodu.

Węglan sodowy (soda), może być bezwodny (Na_2CO_3) lub krystaliczny ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$). Lepiej rozpuszcza się w gorącej wodzie, trwały na powietrzu, jest ciałem higroskopijnym, w suchym powietrzu nie rozpyływa się. Alkalicznie działa silnie, ale słabiej niż poprzednie materiały, dobrze działa odtłuszczająco. Soda krystaliczna na powietrzu traci wodę krystalizacyjną, wietrzeje. Jeśli chce się użyć sody krystalicznej, trzeba jej wziąć ok. 2 1/2 razy więcej niż sody bezwodnej.

Węglan potasu (K_2CO_3) jest droższy od sody i dlatego mniej się go używa, chociaż ma te same własności odtłuszczające co soda. Rozpuszcza się lepiej od sody.

Wodorotlenek wapnia (Ca(OH)_2), wapno żrące lub gaszone. Słabo się rozpuszcza, w zimnej wodzie bardziej niż w gorącej. Do odtłuszczenia używa się zawsze świeżo przygotowanego z wodą jako mleka wapiennego. Zdolność odtłuszczenia średnia.

Cyjanek sodu (NaCN), dobrze rozpuszczalny w wodzie, bardzo trujący, pod wpływem nawet słabych kwasów wytwarza trujący gaz (cyjanowodor). Alkalicznie działa silnie.

Cyjanek potasu (KCN), podobne własności jak cyjanku sodu.

Krzemian sodowy (Na_2SiO_3), alkalicznie działa silnie, używa się go szczególnie do odtłuszczenia aluminium, gdyż chroni go przed działaniem alkali.

Trójfosforan sodu ($\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$), alkalicznie działa silnie, jest jednym z najważniejszych dodatków odtłuszczających, dobrze rozpuszcza się, na powietrzu trwały, zdolność odtłuszczenia ta sama co sody.

Mydło twarde. W gorącej wodzie rozpuszcza się dosyć trudno, w twardej wodzie tworzy wapniową zawiesinę. Jako dodatek do odtłuszczających proszków powoduje pienienie, na mineralne oleje działa emulgująco, lekkie metale chroni przed działaniem alkali.

Do odtłuszczającej kąpieli używa się kilka z wymienionych rozpuszczalników alkalicznych. Najprostszym środkiem odtłuszczającym jest roztwór żrącego ługu sodowego w ilości 2—8%, lub sody w ilości 3—10%.

W praktyce dobiera się rozpuszczalnik do materiału odtłuszczanego. Do żeliwa i stali można użyć roztworów mocniejszych niż do miedzi i jej stopów oraz stopów cyny i ołowiu. Do cynku i aluminium roztwór ten nie nadaje się. Do odtłuszczenia z roślinnych tłuszczów używa się słabszych roztworów, do mineralnych — mocniejszych. Do odtłuszczenia aluminium albo stopów alumini-

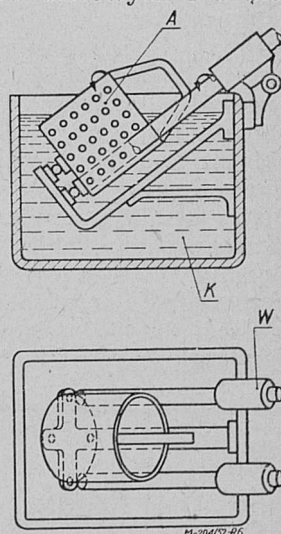
wych stosuje się słabe roztwory z dodatkiem 0,5—1% szkła wodnego.

Jeśli odtłuszcza się przedmioty polerowane pastami, które oprócz tłuszczu zawierają proszek polerujący, do roztworu odtłuszczającego należy dodać 0,5% proszku mydlanego. Do odtłuszczenia przedmiotów, które następnie pokrywa się galwanicznie metalem, zwłaszcza miedzią i mosiądzem, należy dodać cyjanku sodu lub potasu w ilości 0,5—1%. Przy odtłuszczeniu przedmiotu z pozostałością laków lub tłuszczów żywicznych należy użyć wrzącego 10% ługu sodowego.

Jako odtłuszczającą kąpiel uniwersalną można stosować: 100 litrów wody, 1,3 kg stałego ługu sodowego, 4 kg sody bezwodnej, 1,3 kg fosforanu sodu, 1,3 cyjanku potasu oraz 0,5 litra szkła wodnego o handlowej gęstości²⁾.

Do mycia części maszynowych podczas remontu można użyć roztworu mydła obojętnego w wodzie w stosunku 1:100, z dodatkiem kresolu w stosunku 1:400. Roztwór ten nagrany do 60°C rozmięcza i usuwa tłuszcze w przeciągu 15 minut do 1 godziny. Kąpiel sama jest jednak niebezpieczna w skutkach pod względem korozji i z tego względu wszystkie przedmioty po kąpieli mydłanowej winny być starannie wypłukane w czystej gorącej wodzie o temperaturze 90°C. Normalną wodę wodociągową (zawierającą zwykle ślady chloru używanego do sterylizacji) przed użyciem do płukania, należy gotować co najmniej 5 minut (podczas gotowania w gorącej wodzie ulatniają się z wody wszystkie ślady chloru). Po wypłukaniu w gorącej wodzie i wysuszeniu zaleca się powtórnie przepłukać przedmioty w nafcie. Metoda ta jest dosyć kłopotliwa, poza tym może być stosowana tylko do przedmiotów stalowych i brązowych.

Przedmiotów aluminiowych, duraluminiowych i magnezowych nie należy myć w kąpieli mydlanej, gdyż woda mydlana przenika do porów młej ścisłych materiałów i jeżeli mydło nie było obojętne, resztki jego mogą spowodować zaczątek korozji. Jeśli odtłuszczane przedmioty są elementami silników spalinowych, to po takiej kąpieli mydłanowej stają się przyczyną wytwarzania piany oleju, gdy silnik po złożeniu będzie uruchomiony. Z tego też względu, jeżeli dla odtłuszczenia części ze stopów aluminiowych i magnezowych nie wystarcza wspomniana kąpiel naftowa, stosuje się do nich kąpiel z tróchloru etylu, opisaną poprzednio.

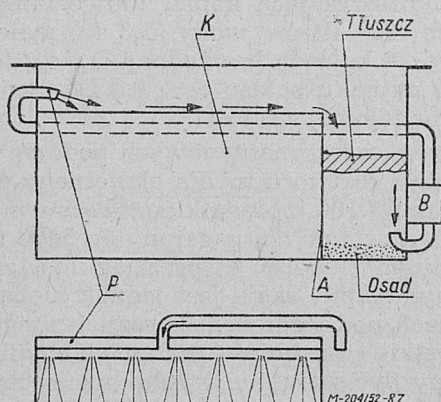


Rys. 6. Urządzenie do odtłuszczenia drobnych przedmiotów. A — kosz dziurkowany przenośny, K — kąpiel odtłuszczająca, W — walec napędowy.

²⁾ Ze względu na silne działanie trujące kąpieli z cyjankiem sodu lub potasu należy raczej jej unikać.

Sposoby odtłuszczania. Przy odtłuszczeniu ręcznym stosuje się szcietkowanie szcietkami zwilżonymi roztworem odtłuszczającym, albo wolno obracającymi się szcietkami tarczowymi. Zamiast roztworu bardzo często używa się krupkowatego gaszonego wapna, a czasem kredy.

Masowe odtłuszczanie drobnych przedmiotów przeprowadza się w stalowych koszach (rys. 6) zanurzonych w roztworze odtłuszczającym. Kosz, jest wprawiany w ruch obrotowy przez obracające się walce, na które się go nakłada. Przy tym sposobie odtłuszczanie trwa od 20 min. do 1 godziny.



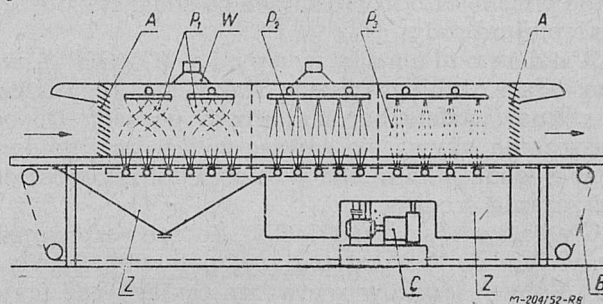
Rys. 7. Zbiornik z kąpielą odtłuszczającą z przegrodą do zbierania brudu. K — kąpiel odtłuszczająca, P — prysznic, A — przegroda, B — pompa.

Przedmioty większych rozmiarów odtłuszcza się w wannach pojedynczo zawieszone lub w dużych koszach zanurzonych w wannie. Wanny odtłuszczające (rys. 7) wykonuje się z blachy stalowej. Kąpiel jest ogrzewana parą przepływającą przez węzownice zanurzone w kąpeli, albo gazem (palniki umieszczone są w tym przypadku na zewnątrz wanny). Ogrzewanie paleniskowe lub elektryczne stosuje się bardzo rzadko. Na jednym boku wanny (zwykle na węższym, o ile wanna ma kształt prostokąta) znajduje się dodatkowa ścianka wewnątrz zbiornika, której wysokość sięga powierzchni kąpeli. Przegroda ta ma na celu umożliwienie usunięcia brudu z powierzchni kąpeli. Brud, który usuwa się albo kawałkiem blachy (ręcznie), albo skośnym prysznicem wodnym, spływa do bocznej przegrody. Poruszanie kąpeli nie pomaga w odtłuszczeniu. Właściwa temperatura kąpeli odtłuszczającej wynosi 80–90°C. Wyższa tempera-

tura ani nie przyspiesza, ani nie polepsza odtłuszczenia, a zwiększa parowanie, a tym samym utrudnia pracę obsłudze.

W zależności od dalszego przeznaczenia odtłuszczonych przedmiotów stosuje się odpowiednie zabiegi końcowe.

We celu zmycia resztek kąpeli odtłuszczającej należy przedmioty spłukać gorącą wodą i zostawić aby obeschły pod wpływem własnego ciepła. Stosuje się to wówczas, gdy przedmioty transportuje się do dalszych operacji. Jeśli natomiast następuje natychmiastowy chemiczny albo galwanotechniczny proces pokrywania powierzchni, wystarczy spłukiwanie zimną wodą oraz zneutralizowanie alkali 1% kwasem siarkowym lub innym i ponowne spłukiwanie wodą. Alkalia (szczególnie żrące ługi, soda mniej, a najmniej fosforan sodu) badzo przylegają do powierzchni i dlatego po odtłuszczeniu należy je dokładnie spłukać, jeśli jest przewidziany natychmiastowy dalszy proces. Zaleca się zamiast długiego spłukiwania stosować neutralizowanie słabym roztworem kwasu, co daje lepsze wyniki.



Rys. 8. Urządzenie do odtłuszczania mechanicznego. P₁ — obracający się prysznic odtłuszczający, P₂ — prysznic z wodą gorącą, P₃ — prysznic z zimną wodą (lub suszenie ciepłym powietrzem), W — wyciąg, Z — zbiorniki, A — przesłony, B — przenośnik taśmowy, C — pompa.

Bardzo wydajne odtłuszczanie można osiągnąć w specjalnych maszynach do mycia (rys. 8). Przez komorę maszyn przesuwają się zatłuszczone przedmioty na pasie bez końca, intensywnie spryskiwane ze wszystkich stron gorącym roztworem odtłuszczającym.

LITERATURA

- J. Korecky „Povrchové zušlechťování kovů“, Praga 1950.
G. J. Tupicyn i T. S. Szenko „Tiechnika bezopasnosti i promyslennaja sanitarija w galwanicznych cechach“ Moskwa 1950 r.

Nie ma takiej maszyny, urządzenia lub narzędzia

których nie można by udoskonalić;

Nie ma również takiej pracy i działalności,

których nie można by usprawnić.

Bierzcie czynny udział w ruchu racjonalizatorskim!

Inż. JANUSZ DOBROWOLSKI

ELEKTROLITYCZNE POLEROWANIE W ZASTOSOWANIU PRZEMYSŁOWYM

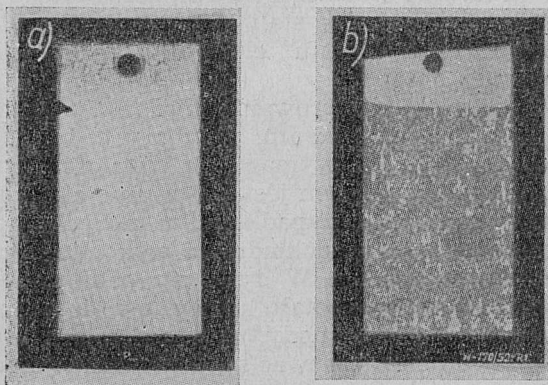
Zastosowanie elektrolitycznego polerowania w przemyśle jest dużym krokiem naprzód w technologii wykończania powierzchni wyrobów metalowych. Najważniejsze korzyści stosowania tej nowej metody są: podniesienie jakości wykończenia oraz obniżenie kosztów operacji w porównaniu z polerowaniem mechanicznym.

Proces elektrolitycznego polerowania metali znajduje w dobie obecnej szerokie zastosowanie w wielu krajach uprzemysłowionych. Ostatnio obserwuje się u nas coraz większe zainteresowanie elektrolitycznym polerowaniem, a w poszczególnych zakładach wprowadza się tę nową metodę w normalny cykl produkcji.

W dalszym ciągu omówione zostanie elektropolerowanie kilku części w przemyśle stosowanych metali¹⁾

1. Stal nierdzewna

Stal nierdzewna jest jednym z pierwszych metali, dla którego została opracowana metoda elektropolerowania w skali przemysłowej w pełni wykorzystana w produkcji.



Rys. 1. Stal 18 — 8 polerowana: a — elektrolitycznie; b — mechanicznie po wyjęciu z komory aparatu do badania na korozję (wg S. Wernicka).

Przyczyniły się do tego w dużej mierze trudności jakie napotymano przy mechanicznym polerowaniu zwłaszcza stali austenitycznych. Na skutek złego przewodnictwa cieplnego i znacznej twardości, stale te bywały często w czasie polerowania mechanicznego przegrzewane, skutkiem czego zmniejszały swoją odporność przeciw korozji.

Różne gatunki stali nierdzewnych, a szczególnie stale austenityczne dają się wykańczać bardzo efektywnie metodą elektrolityczną. Polerowanie elektrolityczne pozwala przy tym na wyzyskanie charakterystycznych właściwości materiału.

Jak widać z rys. 1 badania na korozję wypolerowanych próbek ze stali 18—8 wykazały większą odporność próbek polerowanej elektrolitycznie.

Wspomniane zalety elektrolitycznego polerowania wpłynęły na szerokie zastosowanie go do wykańczania przyborów stołowych, narzędzi chirurgicznych, wyrobów galanteryjnych (rys. 2), jak również w produkcji bardziej odpowiedzialnych przedmiotów.

Proces elektropolerowania stali nierdzewnych składa się:

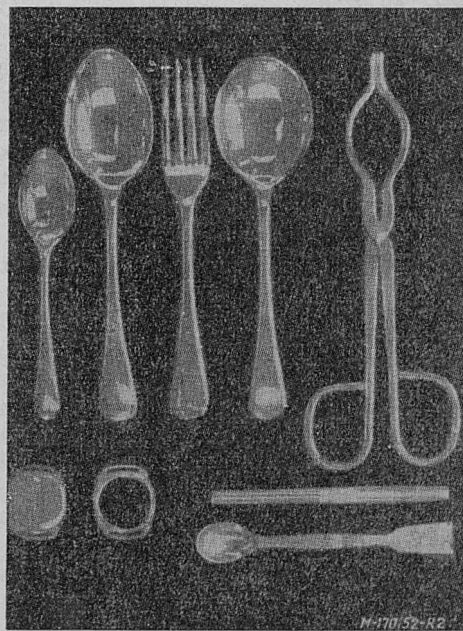
a) z zabiegów przygotowawczych do elektropolerowania,

¹⁾ Zasady polerowania elektrolitycznego omówione zostały w artykule autora pt. „Polerowanie elektrolityczne”, „Mechanik” zeszyt 7—8/52.

b) z samego procesu elektropolerowania,
c) z zabezpieczenia wypolerowanej powierzchni po elektropolerowaniu.

a) Zależnie od stosowanego elektrolitu wymagany jest różny stopień mechanicznego wykończenia powierzchni przed elektropolerowaniem. W przypadku podanych w dalszym ciągu elektrolitów powierzchnie winny być wykończone przez szlifowanie ściernicą o ziarnistości Nr 60 lub jeżeli są wykonane z blachy, to powinna być ona gładko walcowana.

Odtłuszczenie nie jest konieczne, poza przypadkiem widocznego zabrudzenia.



Rys. 2. Wyroby ze stali nierdzewnej po elektropolerowaniu.

b) Operację polerowania elektrolitycznego przeprowadza się w wannie z elektrolitem o składzie:

kw. fosforowy H_3PO_4	c.wł. 1,8 — 50,2%
kw. siarkowy H_2SO_4	c.wł. 1,8 — 2,7%
gliceryna	c.wł. 1,2 — 47,1%

ciężar właściwy elektrolitu 1,45,
przy zachowaniu następujących warunków procesu:
temp. elektrolitu 90 — 100°C
gęstość prądu 6 — 20 A/dm²
czas trwania procesu 5 — 15 min.

Można również polecać elektrolit o składzie:

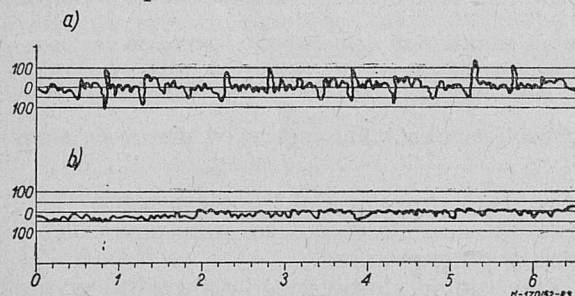
H_3PO_4	— 37%
gliceryna	— 56%
woda	— 7%;

dla tego elektrolitu optymalne warunki procesu są:

temperatura 100 — 120°C

gęstość prądu 4 — 13 A/dm²

czas trwania procesu 5 — 15 min.



Rys. 3. Profilogramy chropowatości powierzchni próbki ze stali 18 — 8. a — powierzchni po szlifowaniu tarczą o ziarnie 46; b — tej samej powierzchni po polerowaniu elektrolitycznym.

c) Po starannym wypłukaniu resztek elektrolitu z wypolerowanej powierzchni należy ją osuszyć w ciepłych trocinach lub w odpowiedniej suszarce.

Uzyskana powierzchnia odznacza się bardzo wysokim połyskiem, a gładkość dochodzi do 0,5 μ . Ilustrują to profilogramy podane na rys. 3.

2. Stal węglowa

Mimo, że stal węglowa jest materiałem najpowszechniej stosowanym, której mechaniczne polerowanie pochłania wiele roboczogodzin, nie zdołano dotychczas w pełni opracować zadowalającej metody jej elektrolitycznego polerowania, tak że obecnie proces mechaniczny tylko częściowo daje się zastąpić elektrochemicznym.

Trudności tkwią w samym materiale polerowanym. W odróżnieniu od stali nierdzewnych austenitycznych odznaczających się jednorodnością struktury, stale węglowe wykazują dużą różnorodność składu. Do tego dochodzą różne niemetaliczne wtrącenia, które w procesie elektropolerowania nie ulegają rozpuszczaniu, przy czym metal okalający je narażony jest na intensywniejsze rozpuszczanie, gdyż na nim, jak na narożach, koncentruje się większa gęstość prądu. W wyniku np. węglików ulegają często usunięciu, co powoduje wgłębienia w materiale. Również z tego powodu żeliwo, szczególnie szare, mające w swym składzie wydzielone kryształy węgla — grafitu nie daje się w ogóle polerować elektrolitycznie.

Tam wszędzie natomiast, gdzie mamy do czynienia ze stalą bardziej jednorodną, elektrolityczne polerowanie daje dobre wyniki. Osiąga się wówczas znaczne skrócenie czasu polerowania, uzyskanie wyższej jakościowo powierzchni, większą odporność na korozję, a w przypadku powleknięcia galwanicznego — znacznie lepsze przyleganie powłok ochronnych.

Zalety elektropolerowania zachęcają więc do zastępowania mechanicznego polerowania elektrolitycznym wszędzie tam, gdzie to się okazuje możliwe.

I tak przedmioty po obróbce szlifowaniem, tłoczeniem, piłowaniem itp. poddaje się elektrolitycznemu polerowaniu, w celu usunięcia z nich zadziorów. W przypadku małych zadziorów, proces elektrolityczny nie narusza pozostałej powierzchni. Natomiast przy dużych zadziorach proces trwa dłużej i w przypadku powierzchni tolerowanych należy je zabezpieczyć lakierem nie rozpuszczalnym w danym elektrolicie.

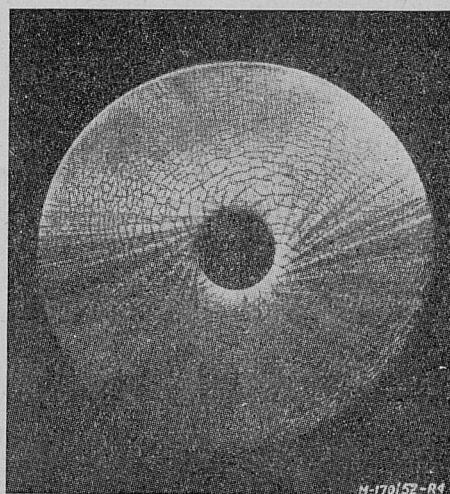
Można też proces elektrolitycznego polerowania wykorzystać do ostrzenia. Przy elektropolerowaniu bowiem gęstość prądu koncentruje się szczególnie na ostrych krawędziach przedmiotu, a przy odpowiednim jego ułożeniu względem katod uzyskuje się równomierne rozpuszczanie obydwu krawędzi tnących ostrza powodując jego ostrzenie. Zachodzi przy tym znaczne wygładzenie powierzchni ostrza. Ma to szczególne znaczenie w obróbce skrawaniem, gdzie prawidłowy kształt i gładkość ostrza wpływa na jego własności skrawające. Dlatego narzędzia skrawające ze stali szybko tnących należy poddawać polerowaniu elektrolitycznemu jako ostatecznej obróbce.

Metodą elektropolerowania można też ostrzyć noże, widelce, żyłki itp. przybory codziennego użytku, od których wymaga się trwałości ostrza.

Wybitnie korzystnym jest stosowanie elektropolerowania w tych przypadkach, w których chodzi o uzyskanie wyższej dokładności wykonania, czyli zwięźszenia tolerancji. W tym przypadku należy przestrzegać, aby kształt katody był dokładnym odbiciem kształtów anody, np. elektropolerowany wałek powinien znajdować się dokładnie w środku cylindrycznej katody.

Elektropolerowanie daje również duże korzyści w przypadkach przedmiotów trących w czasie pracy lub podlegających zmiennym obciążeniom, podnosząc znacznie ich trwałość i niezawodność pracy (koła zębate, sprężyny zaworowe silników spalinyowych itp.).

Elektrolityczne polerowanie może wreszcie służyć do kontroli wyrobów przez wykrywanie wszelkich pęknięć, które łatwo są dostrzegalne na elektropolerowanej powierzchni (rys. 4).



Rys. 4. Sieć pęknięć powstałych przy szlifowaniu matrycy uwidoczniona polerowaniem elektrolitycznym.

Proces elektrolitycznego polerowania stali węglowych i stopowych przebiega podobnie jak przy stalach nierdzewnych. Różnica polega na stosowaniu odmiennego elektrolitu i staranniejszym płukaniu stali węglowych po samym zabiegu elektropolerowania, ze względu na małą ich odporność na korozję.

Do elektropolerowania stali węglowych i stopowych polecać można następujący elektrolit:

kwas fosforowy	H_3PO_4	— 63%
kwas siarkowy	H_2SO_4	— 15%
kwas chromowy	CrO_3	— 10%
woda	H_2O	— 12%

Warunki procesu:

temperatura 40 — 75°C

gęstość prądu 100 — 150 A/dm²

czas trwania procesu 5 — 15 min.

Po wypłukaniu w zimnej i gorącej wodzie należy przeprowadzić płukanie w 5% roztworze wodorotlenku sodu NaOH dla zneutralizowania resztek kwasu, jaki mógł pozostać we wgłębieniach powierzchni, po czym ponownie płucze się starannie w czystej wodzie i suszy.

Innym elektrolitem, różniącym się zasadniczo od poprzedniego, bardzo wolno i równomiernie rozpuszczającym metal, a zatem nadającym się do precyzyjnej obróbki jest elektrolit:

kwas solny HCl	— 25%
gliceryna	— 75%

Warunki procesu:

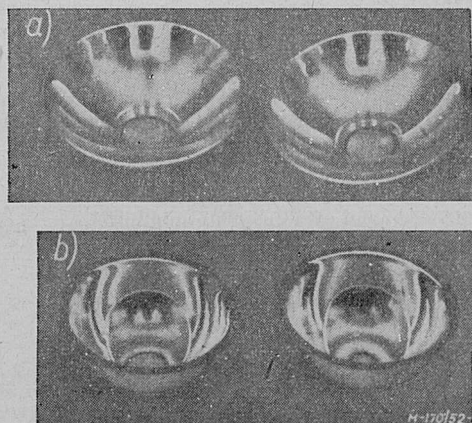
temperatura — pokojowa

gęstość prądu — 2 A/dm²

czas trwania procesu — ponad 2 godz.

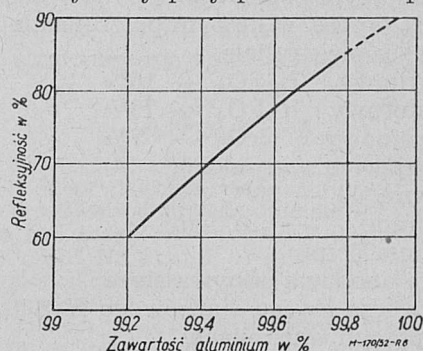
3. Aluminium

Polerowanie aluminium na większą skalę stało się możliwe dopiero przy zastosowaniu do niego procesu elektrolitycznego. Sposobem elektrolitycznym uzyskuje się nie tylko powierzchnie bez rys, ale bardzo wysoki ich połysk. Dobry połysk zacydował o nowym zastosowaniu aluminium po elektropolerowaniu. Reflektory z aluminium (rys. 5) zastępują po elektropolerowaniu reflektory niklowe zwłaszcza, że zarówno stopień odbicia światła jest wyższy niż niklowych (rys. 6) jak też lepsza jest ich odporność na korozję. Sposób elektropolerowa-



Rys. 5. Reflektory aluminiowe polerowane elektrolitycznie. a — 99,8% Al, b — 99,98% Al (wg S. Wernicka).

nia aluminium jest bardziej skomplikowany niż metali poprzednio omówionych. Powierzchnia elektropolerowana jest bardzo wrażliwa na korozję i dlatego musi być natychmiast poddana zabiegowi eloksalowania²⁾. Eloksalowanie w odróżnieniu od powszechnie stosowanego musi być tak przeprowadzone, aby wytworzona warstwa ochronna była możliwie cienka, gdyż tylko wtedy można utrzymać otrzymany przy polerowaniu połysk.



Rys. 6. Wykres przedstawiający zależność stopnia odbicia powierzchni elektropolerowanej w zależności od czystości aluminium.

Najbardziej znane są dwa procesy: zasadowy Brytala i kwaśny Alzaka.

Obydwa dają się stosować tylko do niemal 100% aluminium.

Do krajowych gatunków aluminium lepiej nadają się dwa inne procesy.

Proces pierwszy odbywa się przy stosowaniu elektrolitu:

kwas fosforowy	H_3PO_4	— 32%
kwas siarkowy	H_2SO_4	— 27%
kwas chromowy	CrO_3	— 5%
gliceryna		— 26%
alkohol		— 2%
woda		— 8%

Przyrządzanie ostatnio podanej kąpieli jest nieco kłopotliwe i musi być przeprowadzone z zachowaniem pewnych środków ostrożności. Należy przestrzegać kolejności mieszania składników. Glicerynę należy bardzo ostrożnie dodawać na samym końcu przyrządzania kąpieli.

Kolejność operacji przy elektropolerowaniu i eloksalowaniu jest następująca: 1) odtłuszczenie, 2) trawienie, 3) płukanie, 4) neutralizowanie, 5) płukanie, 6) polerowanie, 7) eloksalowanie, 8) płukanie, 9) barwienie i impregnowanie, 10) płukanie, 11) wyparzenie, 12) suszenie.

Oksydację przeprowadza się w tym samym elektrolicie co polerowanie, tylko przy odmiennych warunkach prądowych.

Polerowanie odbywa się w następujących warunkach:

temperatura elektrolitu 80 — 110°C,

gęstość prądu 40 — 50 A/dm²

czas trwania procesu od 1 — 10 min.

²⁾ Eloksalowanie jest to zabieg wytwarzający na powierzchni aluminium cienką warstwę tlenków, którą można barwić barwnikami anilinowymi oraz impregnować: tłuszczami, woskiem, szkłem wodnym, parafiną i lakierem. Impregnowana warstwa ma dobre własności przeciwkorozyjne.

Następnie nie wyjmując z kąpeli przedmiotu przeprowadza się jego oksydację przez obniżenie gęstości prądu do 5 — 10 A/dcm² w ciągu 0,3 — 4 min.

Stosując ten proces należy bardzo starannie przygotowywać powierzchnię aluminium przed elektropolerowaniem.

Drugim procesem znacznie lepiej wygładzającym i nadającym polerowanej powierzchni wysoki połysk jest proces, w którym polerowanie przeprowadza się w elektrolicie:

kw. siarkowy H₂SO₄ — 18%

kw. fosforowy H₃PO₄ — 75%

kw. chromowy CrO₃ — 7%

w następujących warunkach:

temperatura 60 — 80°C

gęstość prądu — 70 A/dcm²

czas trwania 5 min.

Oksydacja anodowa odbywa się w:

15% roztworze kwasu siarkowego H₂SO₄

w następujących warunkach:

temperatura 20°C

gęstość prądu 1,5 A/dcm²

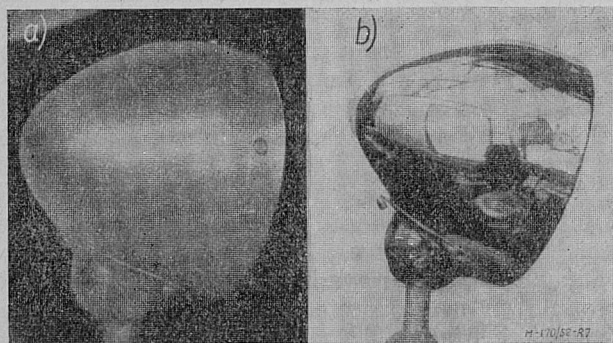
czas trwania procesu 10 min.

Powierzchnię należy następnie oczyszczać przez ok. 10 min. w gotującej wodzie destylowanej.

4. Nikiel i powłoki niklowe

Nikiel jak i powłoki niklowe dają się łatwo polerować elektrolitycznie. Stosowane zazwyczaj metody niklowania dają powierzchnie matowe, które dopiero po polerowaniu tarczami polerskimi przy użyciu past nabierają właściwego połysku.

Proces polerowania powłok niklowych jest szczególnie kłopotliwy przy nadawaniu połysku przedmiotom o bardziej skomplikowanych kształtach, np. siatki druciane itp. Elektrolityczne polerowanie znacznie upraszcza problem polerowania powłok niklowych, daje połysk, skracając przy tym czas zabiegu (rys. 7).



Rys. 7. Reflektor: a — po niklowaniu, b — poniklowany i wypolerowany elektrolitycznie (wg S. Wernicka).

Należy jednak zaznaczyć, że do elektropolerowania nadają się tylko powłoki niklowe grubości rzędu przynajmniej 0,025 mm. Ze względu bowiem na znaczną intensywność procesu cieńsze powłoki mogą ulec częściowemu rozpuszczeniu odsłaniając metal pokrywany. Do elektropolerowania niklu i powłok niklowych stosuje się elektrolit składający się z 68 — 73% wagowo kwasu siarkowego

o ciężarze właściwym 1,6 — 1,64 przy następujących warunkach procesu:

temperatura elektrolitu ok. 40°C

gęstość prądu 20 — 60 A/dcm²

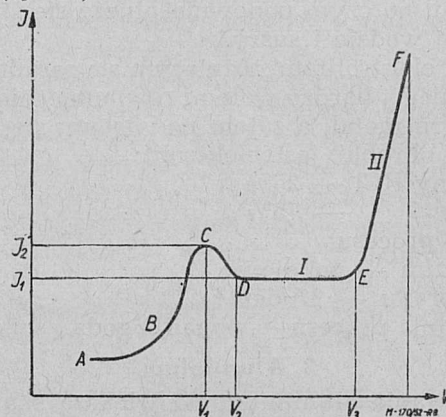
czas trwania procesu 0,5 — 5 min.

Niekiedy zdarza się, że przy pewnych zanieczyszczeniach technicznego kwasu siarkowego optymalne warunki elektropolerowania niklu zachodzą przy znacznie wyższej gęstości prądu niż podane. Gęstość prądu waha się wówczas w granicach 100 — 200 A/dcm², przy czym czas polerowania wynosi 10 ÷ 30 sek.

5. Miedź

Elektrolityczne polerowanie miedzi przeprowadza się w kwasie fosforowym 400 — 500 g/l o ciężarze właściwym 1,3 — 1,4.

Elektropolerowanie miedzi w tym roztworze może przebiegać w dwóch odmianach warunków prądowych zgodnie z krzywą polaryzacji anodowej miedzi (rys. 8).

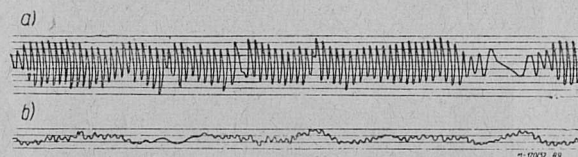


Rys. 8. Krzywa polaryzacji anodowej miedzi: obszar I — odcinek krzywej D — E, obszar II — odcinek krzywej E — F.

W obszarze I proces przebiega przy niemal stałym natężeniu prądu w znacznym zakresie napięcia. Dlatego proces w tym obszarze kontroluje się przez utrzymywanie napięcia w optymalnym zakresie. Napięcie winno wynosić od 1,5 — 1,8 V.

Zakres II charakteryzuje raczej znaczny wzrost gęstości prądu przy niewielkim podnoszeniu się napięcia. Dlatego w tym zakresie celowe jest prowadzić proces przy kontroli gęstości prądu. Gęstość prądu powinna wynosić od 5 do 50 A/dcm², a nawet więcej.

Temperatura elektrolitu w pierwszym i drugim zakresie wynosi 15 — 25°C.



Rys. 9. Profilogramy chropowatości powierzchni próbek miedzianych: a — powierzchnia po toczeniu; b — ta sama powierzchnia po elektrolitycznym polerowaniu w H₃PO₄ o gęstości 1,45, temp. 15°C, przy polerowaniu dwustopniowym: I — przy napięciu 2,7 V w ciągu 5 min. i II — przy gęstości prądu 13,5 A/dcm² w ciągu 2 min (próbka była uprzednio odfuszczone elektrolitycznie).

Niekiedy przy pewnych gatunkach technicznego kwasu fosforowego celowe jest stosowanie obu odmian warunków w czasie jednej operacji polerowania. W pierwszej następuje wówczas wygładzenie, a w drugiej, w czasie 1 — 3 min, osiąga się pożądaną połyśk wygładzonej powierzchni. Użyte wyniki ilustruje rys. 9.

6. Mosiądze

Jednofazowe mosiądze na ogół dają się łatwo polerować elektrolitycznie. Natomiast w mosiądzu dwufazowym $\alpha + \beta$ np. 60% Cu + 40% Zn polewuje się tylko składowa α przy jednoczesnym trawieniu składowej β lub jej wypłukaniu.

Polerowanie mosiądzu przeprowadza się w podobnym elektrolicie jak miedź, przy nieco odmiennych warunkach prądowych, obszar I — napięcie 1,4 — 2,2 V, obszar II — 80 A/dcm².

Powyższy proces jest niekiedy zawodny. Polecanym natomiast dla mosiądzu jest proces następujący:

Skład elektrolitu:

kwas fosforowy H ₃ PO ₄	— 37%
gliceryna	— 52%
kwas mlekowy	— 2%
woda	— 9%

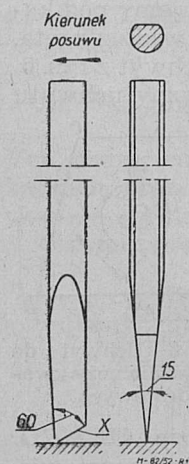
warunki procesu:
temperatura 30°C

LEOPOLD ŁOPATOWSKI

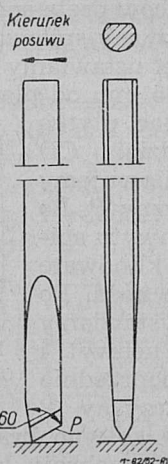
NOŻE DO PRECYZYJNEGO WYKONYWANIA PODZIAŁEK

1. Wiadomości wstępne

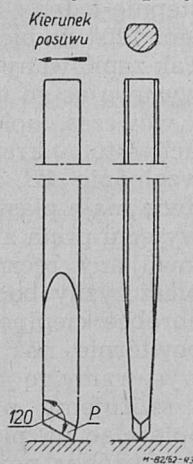
Ważnymi elementami wielu maszyn i przyrządów, przede wszystkim przyrządów mierniczych, są podziałki współpracujące często z noniuszami zwiększającymi dokładność odczytań. Podziałki (proste, kołowe lub walcowe) wykonywane są bądź przez nacinanie lub wycinanie, bądź przez trawienie. Dokładne podziałki wykonywane są przeważnie nożami wycinającymi lub nacinającymi materiały skali na specjalnych maszynach podziałowych. Niezwykle ważną dla dokładności odczytań przy



Rys. 1. Nóż wycinający.



Rys. 2. Nóż wycinający kreski o zarysie trójkątnym.



Rys. 3. Nóż nacinający.

gęstość prądu 20 A/dcm²

czas trwania procesu 8 min.

W roku bieżącym ukazały się patenty zagraniczne na elektrolityczne polerowanie metali prądem zmiennym. W procesie tym polerowaniu podlegają obydwie elektrody, dlatego też na obydwu szynach wanny zawieszają się przedmioty przeznaczone do polerowania. Rozpoczęte ostatnio badania w kraju nad elektrolitycznym polerowaniem prądem zmiennym dały na ogół pozytywne wyniki. Proces ten jest jednak bardziej czuły na niejednorodność struktury niż polerowanie prądem stałym.

LITERATURA

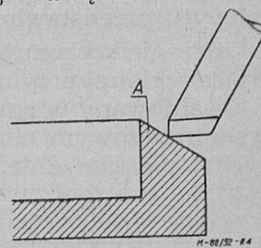
1. W. I. Łajner „Elektroliticheszkaja polirowka i trawienie metaliów“ Maszgiz, 1947.
2. Popilow „Elektropolirowka metaliów“ Maszgiz, 1947.
3. Ewans and Lloyd „Electrolytic Polishing“, „Metal Industry“, 1947 Nr 3.
4. S. Wernick „Electrolytic Polishing and Bright Plating of Metals“, 1948.
5. P. A. Jacquet „Le Pôlisage Electrolytique des Surfaces Metaliques“ tom I, 1944 r.
6. Patent węgierski Nr R. — 9229, 1944 r.
7. J. Dobrowolski — „Zastosowanie elektrolitycznego polerowania w przemyśle krajowym“ część I, referaty SIMP zeszyt I. 1951.; część II referaty SIMP zeszyt II 1952 r.
8. J. Dobrowolski „Elektrolityczne polerowanie“, PWT, 1952.

pomocy podziałek jest grubość jej kresek, która powinna być zachowana z dużą dokładnością.

Nóż wycinający (rys. 1 i 2) tworzy kreskę wycinając materiał skali, który jest usuwany w postaci wióra. Przy nacinaniu nóż (rys. 3) jedynie rozchyla materiał skali; tym sposobem wykonywane są cienkie kreski (np. kreski mikroskopowe o grubości do 20μ).

Każdy nóż może w pewnych warunkach służyć do wycinania i nacinania kresek. Jest to możliwe wówczas, gdy podziałka jest wykonywana na płaszczyźnie i nie występuje zbytne rozszerzanie kreski lub nawet wyszarpywanie materiału przy krawędzi przedmiotu, na którym kreski są wykonywane. Zachodzi to zwłaszcza w tych przypadkach, gdy kąt między płaszczyznami tworzącymi tę krawędź jest ostry (rys. 4). Jest to niedopuszczalne zwłaszcza wówczas, gdy odczytywanie jest dokonywane właśnie przy tej krawędzi.

Rys. 4. Nóż może nacinąć kreski przesuwając się tylko ku dołowi. Wycinanie kreski przy ruchu noża w kierunku przeciwnym powoduje wyszarpywanie krawędzi A.



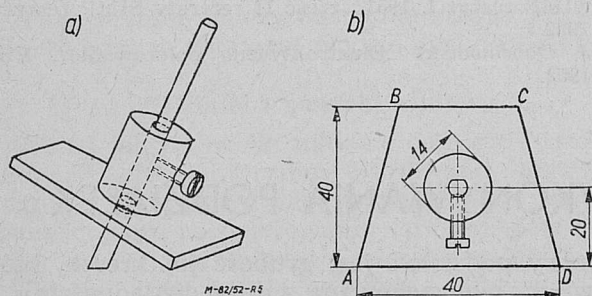
Noże wykonuje się ze szlifowanych prętów najczęściej okrągłych (czasami kwadratowych) ze stali węglowej narzędziowej (N12 lub N12G) lub sto-

powej (NW2 — tzw. srebrzanki), dających się dobrze szlifować i odpornych na ścieranie. Pierwsza cecha umożliwia wykonanie cienkiego i gładkiego ostrza, druga zapewnia wysoką trwałość noża, który niejednokrotnie musi wykonać kilka tysięcy kresek bez ostrzenia. Długość odcinka pręta z którego wykonuje się nóż jest w zasadzie dowolna; w praktyce stosuje się odcinki o długości około 100 mm.

2. Obróbka noży wycinających

Okrągły pręt stalowy o średnicy odpowiadającej uchwytni maszyny podziałowej spiłowujemy z jednej strony na całej jego długości tak, aby otrzymać wzdłuż niego płaszczyznę o szerokości około 4 mm (rys. 1). Koniec pręta spiłowujemy pod kątem 60° względem wykonanej wzdłuż pręta płaszczyzny, a następnie spiłowujemy ręcznie boki tak, by utworzyło się ostrze o kącie około 15° . Należy zważać, by spiłowanie to było symetryczne względem osi pręta. Tak spiłowany pręt należy poddać obróbce cieplnej.

Następnie należy zeszlifować ostrze tak, by powierzchnia X posiadała jednakową szerokość na



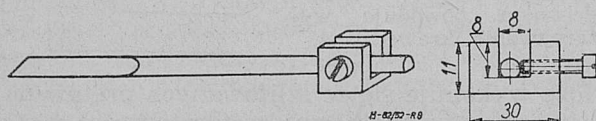
Rys. 5. Uchwyt do szlifowania noży okrągłych

całej długości. Tę operację przeprowadza się przy pomocy specjalnego uchwytu (rys. 5), składającego się z płytki trapezowej o odpowiednich wymiarach, do której jest zamocowana tulejka z otworem odpowiadającym przekroju noża. Nóż wstawiamy w otwór uchwytu, zamocowujemy go śrubką i ustawiamy całość na zmatowanej płycie szklanej tak, aby o jej powierzchnię opierała się krawędź AD uchwytu i powierzchnia X noża, po czym szlifujemy tę powierzchnię przy pomocy proszku szmerglowego średniej grubości zmieszanego z oliwą. Brzeg AD uchwytu należy zwilżyć oliwą, co zmniejsza jego tarcie o płytkę.

Ostrzenie noża przeprowadza się przez zeszlifowywanie powierzchni grzbietu noża przy pomocy uchwytu przedstawionego na rys. 6.

Ostrzenie wykonuje się również na zmatowanej płycie szklanej przy użyciu proszku szmerglowego.

Zaszlifowany w ten sposób nóż daje kreski o zarysie trapezowym, o małym nachyleniu ścian bocznych i płaskim dnie.

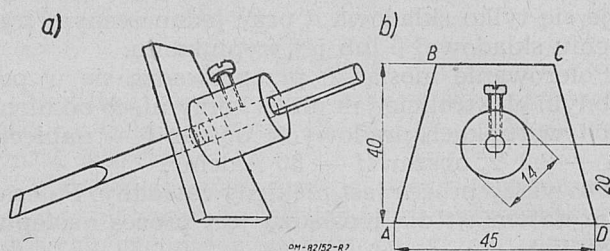


Rys. 6. Uchwyt do ostrzenia noży.

Nóż do wycinania kresek o zarysie trójkątnym przygotowujemy w sposób następujący:

Prosty okrągły pręt stalowy spiłowujemy z jednej strony na całej długości, otrzymując płaszczyznę szerokości około 4 mm. Jeden z końców pręta zapiłowujemy pod kątem 60° do spiłowanej wzdłuż pręta płaszczyzny (rys. 2).

Następnie wstawiamy pręt w uchwyt z rys. 7, wysuwając go na 50 mm od płaszczyzny uchwytu i zapiłowujemy dwie płaszczyzny P, przesuwając płytkę uchwytu raz krawędzią AB, drugi raz CD;



Rys. 7. Uchwyt do szlifowania noży okrągłych.

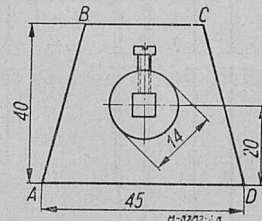
po takim zapiłowaniu wytworzy się pochyły pryzmat. Boki noża należy zapiłować jak na rys. 2. Po obróbce cieplnej wstawiamy nóż w uchwyt (rys. 7) i zeszlifujemy płaszczyznę P. W tym celu stawiamy teraz nóż wraz z uchwytem na płycie szklanej tak, aby kolejno opierały się o płytkę krawędzie AB i CD uchwytu. Zbyt ostry koniec wytworzonego pryzmatu zeszlifujemy w tym samym uchwycie, postawiwszy uchwyt wraz z nożem na płycie szklanej płaszczyzną AD. Ostrzenie przeprowadza się jak w przypadku noża opisanego poprzednio.

3. Obróbka noża nacinającego

Do nacinania delikatnych kresek mikroskopowych na mosiądzu, srebrze, inwarze itp. stosuje się noże o nieco inaczej ukształtowanym ostrzu, przedstawionym na rys. 3.

Prosty okrągły pręt stalowy spiłowujemy z jednej strony na całej jego długości, tak by utworzyła się płaszczyzna o szerokości 4 mm (rys. 3). Następnie jeden z końców pręta spiłowujemy pod kątem 120° do płaszczyzny spiłowanej wzdłuż pręta. Tak zapiłowany pręt ustawiamy w uchwyt z rys. 5, wysuwając go na 35 mm od płaszczyzny uchwytu i wówczas, opierając płytkę uchwytu krawędzią CD względnie AB, zapiłowujemy dwie małe płaszczyzny P. Po wyjęciu pręta z uchwytu spiłowujemy ręcznie klinowate płaszczyzny boczne noża. Po obróbce cieplnej wstawiamy powtórnie nóż w uchwyt i wysuwamy go jak poprzednio i szlifujemy płaszczyznę P opierając na płycie kolejno krawędzie AB i CD.

Obróbka noży o przekroju kwadratowym wykonuje się podobnie jak noży okrągłych, z tym że stosuje się w tym przypadku uchwyt z otworem kwadratowym (rys. 8).



Rys. 8. Uchwyt do szlifowania noży kwadratowych.

Inż.-mech. TADEUSZ PIETRZKIEWICZ

PARĘ UWAG O OBRÓBCE WAŁKÓW I ICH BŁĘDACH KSZTAŁTU

Artykuł podaje przykłady metod obróbki wałków i wpływ jaki wywiera sposób zamocowania na błędy kształtu powierzchni walcowej i jej położenia względem innych powierzchni obrabianego przedmiotu.

Powierzchnia walcowa stanowi jeden z podstawowych elementów geometrii części maszyn. Z tego względu metody obróbki tej powierzchni zostały opracowane specjalnie starannie i wszechstronnie. Metody obróbki wałków zależą od wielu czynników, a przede wszystkim wynikają z różnych wymagań, jakie stawiamy obrabianemu przedmiotowi. Wymienimy główne z nich:

- 1) dokładność wymiarów i kształtu geometrycznego oraz gładkość powierzchni przedmiotu;
- 2) rodzaj i właściwości obrabianego materiału;
- 3) kształt obrabianego przedmiotu i jego proporcje wymiarowe (tj. np. stosunek średnicy do długości itp.);
- 4) sztywność przedmiotu w kierunku sił skrawania;
- 5) osiągnięcie najniższego kosztu obróbki.

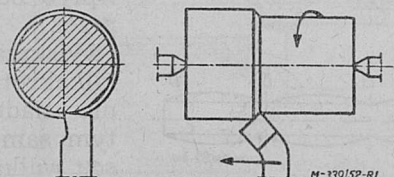
W artykule tym omówimy jedynie wpływ rodzaju obróbki, a ściślej mówiąc — sposobu mocowania, na kształt przedmiotu i dokładność obróbki. Podobnie jak w przypadku obróbki otworów¹⁾ błędy kształtu przy obróbce wałków występują wskutek:

- a) geometrycznych błędów ruchów narzędzia lub części obrabiarki;
- b) odkształceń spowodowanych ugięciem przedmiotu, narzędzia, uchwyty lub części obrabiarki;
- c) błędów kształtu obrabianej powierzchni wywołanych procesem tworzenia się wióra;
- d) ścierania się ostrza narzędzia.

W przykładach podanych w dalszym ciągu zwrócimy głównie uwagę na pierwszą z wymienionych przyczyn powstawania błędów, wspominając inne jedynie w przypadkach specjalnie charakterystycznych. Na błędy kształtu obrabianego przedmiotu wywiera zasadniczy wpływ jego sposób mocowania oraz wzajemny układ ruchu roboczego i posuwowego. Z tego względu omawiane przykłady uiszeregujemy wg sposobów mocowania.

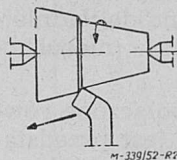
A. Obróbka przedmiotów zamocowanych między kłami

Ten rodzaj mocowania stosuje się głównie na tokarkach oraz szlifierkach kłowych. Przedmiot wykonuje obrotowy ruch roboczy, a narzędzie posuw prostoliniowy (rys. 1).

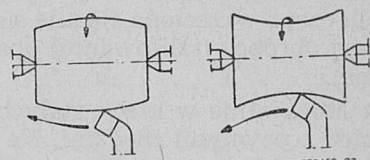


Rys. 1.

Spośród błędów jakie występują wówczas wymienimy na pierwszym miejscu wpływ nierównoległości kierunku przesuwu narzędzia do osi obrotu przedmiotu. Wynikiem tego jest stożkowatość obrabianej powierzchni (rys. 2).



Rys. 2.



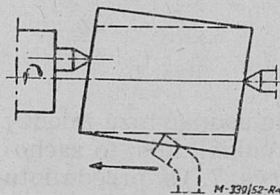
Rys. 3.

Nieprostoliniowość prowadnic powoduje krzywoliniowy kształt tworzącej wałka, wskutek czego otrzymuje się zamiast walca — bryłę obrotową o wypukłej lub wklęsłej tworzącej (rys. 3). Wpływ tego błędu na kształt tworzącej daje się zauważyć dopiero przy długich przedmiotach o dużej średnicy (sztywnych).

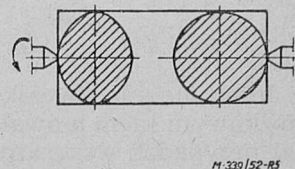
Odkształcenia wałka pod naciskiem sił skrawania powodują zmianę średnicy, przy czym maksymalny błąd powstaje w tym przekroju, w którym strzałka ugięcia jest największa. Przy obustronnym podparciu w kłach przedmiot obrabiany przybiera wskutek tego z reguły kształt beczkowaty.

Wpływ zmiennego nadmiaru materiału na obróbkę wywołuje owalizację poprzecznego przekroju wałka (podobnie jak przy obróbce otworów).

Zasadniczy wpływ wywiera położenie kłków, szczególnie gdy mamy do czynienia z dokładną obróbką. Rozróżniamy kły stałe i ruchome. Błędy powstające w każdym z tych przypadków są różne.



Rys. 4.



Rys. 5.

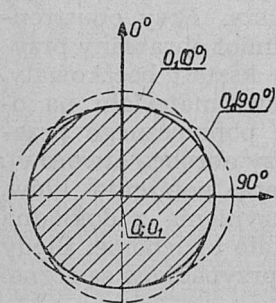
Na rys. 4 widzimy najczęściej spotykany przykład mocowania, gdy kiel obraca się z wrzecionem, a w koniku jest stały. Przy takim układzie oś obrotu obrabianego wałka zależy od linii łączącej oś obrotu wrzeciona i kła stałego w koniku. Jeżeli kiel we wrzecionie jest mimośrodowy względem tak wyznaczonej osi, to przy kierunku przesuwu noża równoległym do osi obrotu przedmiotu otrzymujemy powierzchnię o osi przechodzącej przez nakiełek od strony konika, a mimośrodową względem nakiełka od strony wrzeciona.

Na rys. 5 widzimy błąd obróbki jaki powoduje tzw. bicie promieniowe wrzeciona. Bicie to polega na tym, że środek końcówki wrzeciona zakreśla

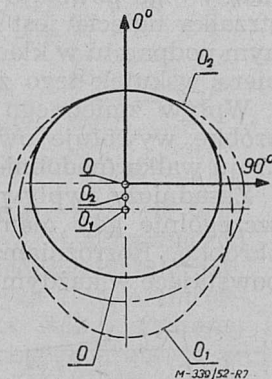
¹⁾ Patrz artykuł autora „Parę uwag o obróbce i błędach kształtu otworów” „Mechanik”, zeszyt 6/52.

w czasie obrotu koło lub elipsę. O ile bicie wrzeciona ma charakter kołowy, to nie powoduje zniekształcenia obrabianej powierzchni, która mimo to pozostaje walcową (podobnie jak to wskazano na rys. 4). Jeżeli bicie jest eliptyczne (lub zbliżone do tego kształtu) to na powierzchni obrabianej zostaje odwzorowany ten błąd. Takie bicie eliptyczne jest spowodowane owalizacją czopa wrzeciona obrabiarki. Przypadek wskazany na rys. 5 ma małe praktyczne znaczenie, gdyż wielkość błędu wynikająca z tego powodu jest mała. Jedynie przy najdokładniejszej obróbce należy uwzględnić wpływ tego błędu. Aby wyeliminować wpływ bicia czopa wrzeciona stosuje się przy najdokładniejszej obróbce (szlifowaniu) oba kły stałe (nieruchome).

Mocowanie w kłach stałych jest połączone również z pewnymi błędami. Na rys. 6 jest przedstawiony błąd powstający wówczas, gdy kiel wma przekrój kołowy, a nakiełek jest owalny (O_1). Zakładamy przy tym, że przedmiot jest tak docięnięty, że nie ma luzu między kłem i nakiełkiem. W takim przypadku w czasie obrotu przedmiotu środek nakiełka O_1 znajduje się stale w osi kła O , a więc owalność nakiełka nie wywiera ujemnego wpływu na dokładność obrabianej powierzchni. Aby osiągnąć takie warunki obróbki należy kasować luz między nakiełkiem i kłem. W szlifierkach kłowych stosuje się w tym celu kiel konika przesuwany i dociskany sprężyną.



Rys. 6.



Rys. 7.

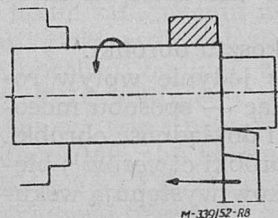
Jeżeli nie uda się całkowicie usunąć luzu między stożkowym kłem a owalnym nakiełkiem, to zachodzi przypadek wskazany na rys. 7. Oś przedmiotu waha się przy obrocie między punktem O_1 a O_2 , zaś powierzchnia obrabiana jest obciążona błędami promieniowego bicia wrzeciona. Gdyby w ostatnim przypadku nakiełek nie był owalny, lecz był również dokładnym stożkiem, to mimo luzu między kłem a nakiełkiem powierzchnia obrabiana byłaby walcowa. Luz miałby tutaj jedynie wpływ na skłonność do drgań przy obróbce, a zatem spowodowałby chropowatość, lub falistość powierzchni obrabianej.

Przy zastosowaniu obu kłów ruchomych (obrotowych) eliminujemy wpływ błędu kształtu kła i nakiełka, natomiast obciążamy powierzchnię obrabianą błędem bicia promieniowego łożysk tocznych na których jest osadzony kiel konika. O ile łożyska te są już nieco zużyte, to błąd może

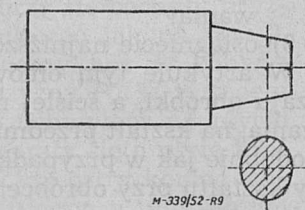
być nawet znaczny. Błędy bicia spowodowane przez kiel obracający się razem z wrzecionem opisaliśmy w związku z rys. 4.

B. Obróbka wałków podpartych w podtrzymałkach

Rys. 8 wskazuje przykład wałka zamocowanego jednostronnie w uchwycie, a drugostronnie podpartego w podtrzymałce stałej, tj. nie zmieniającej położenia przy obróbce. Ten sposób stosuje się przy obróbce krótkich powierzchni walcowych na dużej odległości od uchwytu, kiedy obróbka bez podparcia jest niemożliwa. Aby uzyskać dokładnie walcową powierzchnię obrabianą należy dążyć do tego, aby kierunek przesuwu narzędzia był ściśle równoległy do osi obrotu przedmiotu. Osiąga się to wówczas, gdy środek obrabianej powierzchni znajduje się w osi obrotu wrzeciona. Aby spełnić ten warunek należy odpowiednio ustawić opory podtrzymałki. Jeżeli ustawienie podtrzymałki nie będzie dokładne, to obrabiana powierzchnia będzie stożkiem.



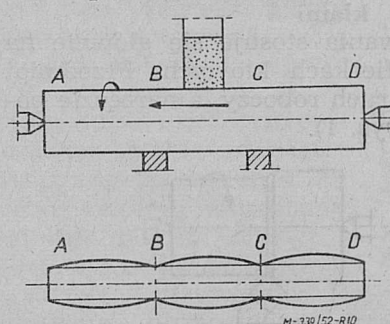
Rys. 8.



Rys. 9.

Drugim błędem zawsze występującym przy obróbce w podtrzymałce jest kopiowanie niedokładności kształtu powierzchni przedmiotu, na której opiera się on w podtrzymałce (rys. 9). Aby zmniejszyć ten błąd w pokazanym przekroju należy wstępnie obrobić tę powierzchnię przed założeniem do podtrzymałki.

Na rys. 10 widzimy specjalny przypadek stosowania podtrzymałki stałych do szlifowania długich wałków na szlifierce kłowej. Przedmiot wykonuje tutaj ruch obrotowy oraz zwrotny ruch posuwowy. Średnica wałka nie jest stała na całej długości. W przekrojach na których wałek jest podparty (A, B, C, D) średnice jego są mniejsze aniżeli w przekrojach pomiędzy podporami. Wynika to z odkształceń sprężystych powstałych przy skrawaniu pod naciskiem narzędzia. Wielkość średnicy



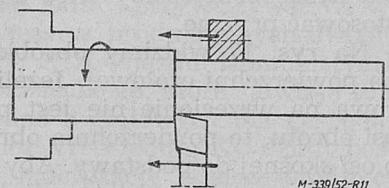
Rys. 10.

w miejscu podparcia zależy od ustawienia podtrzymałki. Doświadczony szlifierz zmniejsza wpływ odkształceń przez właściwe „wyiskrzanie”, tj. kilkakrotnie zebraenie nadmiaru w tym samym miejscu wałka bez stosowania dosuwu

(posuwu poprzecznego) tarczy szlifierskiej. Im mniejsza jest odległość podtrzymałki tym dokładniejsza może być obróbka i krótszy czas jej wyko-

niania, wzrasta natomiast czas potrzebny na ustawienie podtrzymek, co wymaga doświadczenia i specjalnej uwagi.

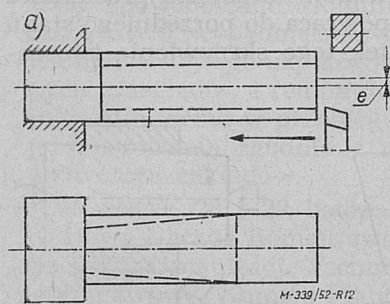
Na rys. 11 widzimy inny sposób mocowania, często stosowany przy obróbce na rewolwerówkach, za pomocą tzw. podtrzymki ruchomej. Podtrzymka jest w tym przypadku związana z suportem narzędziowym i przesuwa się razem z nim podczas obróbki. Nóż wyprzedza podtrzymkę, która wobec tego opiera się na powierzchni już obrobionej. Przy zastosowaniu ruchomej podtrzymki można toczyć długie wałki o małej średnicy. Średnica toczona zmienia się tylko wskutek tępienia się narzędzia.



Rys. 11.

M-339/52-R11

Przy wadliwym ustawieniu podtrzymki (rys. 12a), tj. takim przy którym podpora podtrzymki jest odsunięta od osi obrotu wrzeciona na odległość większą od połowy średnicy obrabianego przedmiotu, wałek obrabiany wykaże błąd wskazany na rys. 12b. Średnica obrabiana ulega zmniejszeniu od miejsca, w którym siła skrawania (składowa promieniowa) jest mniejsza od siły potrzebnej dla zgi-

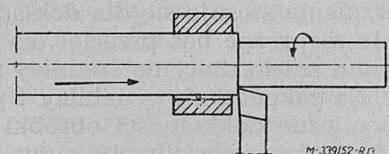


Rys. 12.

M-339/52-R12

nięcia wałka i dociśnięcia go do podpory.

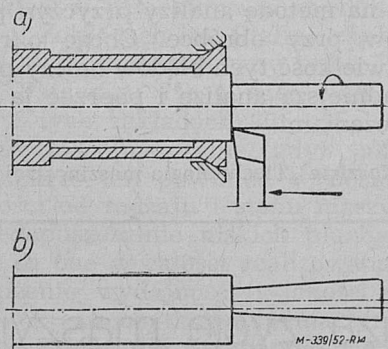
Zupełnie różną metodę podtrzymywania stosuje się przy pewnych typach tokarek automatycznych, przystosowanych do toczenia cienkich prętów. Na rys. 13 widzimy ten sposób prowadzenia materiału. Obrabiany pręt przesuwany jest w tulejce prowadzącej, a równocześnie obraca się. Wykonuje zatem ruch robo-



Rys. 13.

M-339/52-R13

czy i posuw. Narzędzie ma tylko ruch nastawny dla regulacji głębokości skrawania. Przy tej metodzie mocowania powierzchnia obrabiana jest współ-



Rys. 14.

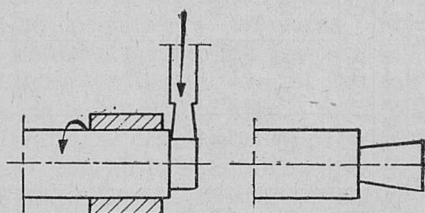
M-339/52-R14

TABLICA I
Ekonomiczne dokładności obróbki wałków

	Długość do 180 mm										Długość 180 ÷ 500 mm										Długość > 500 mm									
	Zakres średnic mm										Zakres średnic mm										Zakres średnic mm									
	do 10	10—18	18—30	30—50	50—80	80—120	120—180	180—260	260—310	310—400	do 10	10—18	18—30	30—50	50—80	80—120	120—180	180—260	260—310	310—400	do 10	10—18	18—30	30—50	50—80	80—120	120—180	180—260	260—310	310—400
Obróbka na tokarkach	0,18	0,09	0,09	0,10	0,15	0,15	0,20	0,20	0,40	0,40	0,18	0,09	0,09	0,10	0,15	0,20	0,20	0,40	0,40	0,40	0,18	0,09	0,09	0,10	0,15	0,20	0,20	0,40	0,40	0,40
Szlifowanie na szlifierce kłowej	0,05	0,017	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,05	0,027	0,027	0,027	0,030	0,035	0,040	0,045	0,045	0,045	0,12	0,09	0,09	0,10	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Docieranie	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Toczenie nożem na tokarkach rewolwerowych i automatycznych	0,02 ÷ 0,04	0,03 ÷ 0,06	0,04 ÷ 0,08	0,04 ÷ 0,08	0,05 ÷ 0,1	0,05 ÷ 0,1	0,05 ÷ 0,1	0,05 ÷ 0,1	0,05 ÷ 0,1	0,05 ÷ 0,1	0,05 ÷ 0,1	0,05 ÷ 0,1	0,05 ÷ 0,1	0,05 ÷ 0,1	0,05 ÷ 0,1	0,05 ÷ 0,1	0,05 ÷ 0,1	0,05 ÷ 0,1	0,05 ÷ 0,1	0,05 ÷ 0,1	0,05 ÷ 0,1	0,05 ÷ 0,1	0,05 ÷ 0,1	0,05 ÷ 0,1	0,05 ÷ 0,1	0,05 ÷ 0,1	0,05 ÷ 0,1	0,05 ÷ 0,1	0,05 ÷ 0,1	0,05 ÷ 0,1
Toczenie głowicą nożową na tokarkach rewolwerowych i automatycznych	0,02	0,02 ÷ 0,03	0,03 ÷ 0,04	0,03 ÷ 0,04	0,03 ÷ 0,04	0,03 ÷ 0,04	0,03 ÷ 0,04	0,03 ÷ 0,04	0,03 ÷ 0,04	0,03 ÷ 0,04	0,03 ÷ 0,04	0,03 ÷ 0,04	0,03 ÷ 0,04	0,03 ÷ 0,04	0,03 ÷ 0,04	0,03 ÷ 0,04	0,03 ÷ 0,04	0,03 ÷ 0,04	0,03 ÷ 0,04	0,03 ÷ 0,04	0,03 ÷ 0,04	0,03 ÷ 0,04	0,03 ÷ 0,04	0,03 ÷ 0,04	0,03 ÷ 0,04	0,03 ÷ 0,04	0,03 ÷ 0,04	0,03 ÷ 0,04	0,03 ÷ 0,04	0,03 ÷ 0,04

osiowa z płaszczyzną zewnętrzną, jednak jest obciążona jej błędami kształtu (przekroju poprzecznego), gdyż narzędzie kopiuje je przy obróbce. Aby uzyskać dokładnie walcowy kształt obrabianej powierzchni konieczne jest zatem stosowanie jako surowca prętów ciągnionych lub szlifowanych.

Na rys. 14 wskazano obróbkę przy mocowaniu pręta w tulejce rozprężnej, lub w uchwycie samocentrującym stosowanym przy obróbce na rewolwerówkach lub automatach. Powierzchnia toczona jest obciążona błędem ustawienia pręta przy mocowaniu w tulejce lub uchwycie. Występuje tu głównie mimośrodowość wskutek przesunięcia środka mocowanego pręta w stosunku do osi obrotu wrzeciona obrabiarki. Uginanie się przedmiotu jednostronnie podpartego powoduje poza tym zmienność jego średnicy, przy czym im dalej od uchwytu tym jest ona większa (rys. 14b).

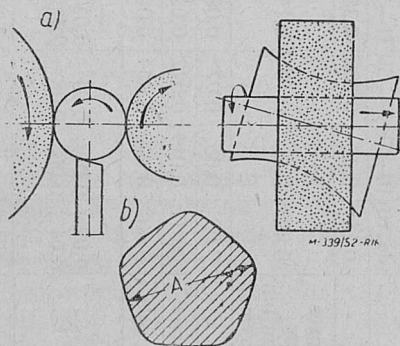


Rys. 15.

Na rys. 15 widzimy sposób podparcia przedmiotu w tulejce przy toczeniu promieniowym (wcinaniu). Ta metoda stosowana jest przy obróbce na automatach typu promieniowego. Powierzchnia obrabiana jest jedynie obciążona błędem nierównoległości tworzącej do osi obrotu (stożek lub inna bryła obrotowa) o ile krawędź tnąca narzędzia nie jest prostoliniowa i równoległa do osi obrotu wrzeciona.

C. Inne metody mocowania przedmiotów

Obróbka wałków na szlifierce bezkłowej (rys. 16) odbywa się z podparciem przedmiotu na pod-



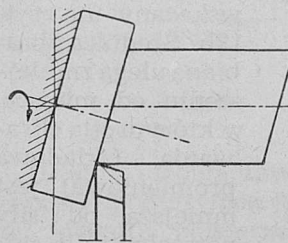
Rys. 16.

trzymce i na tarczy prowadzącej. Przy szlifowaniu bezkłowym metodą przelotową przedmiot obrabiany ma średnicę stałą mierząc na długości,

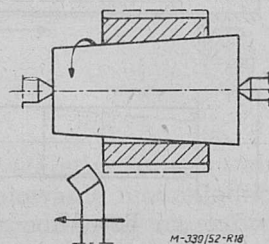
natomiast wykazuje specjalnie charakterystyczny błąd „wielokąta“ (rys. 16b). Wielokąt ten odznacza się tym, że wymiar poprzeczny A jest w przybliżeniu stały. Błąd ten występuje przy zbyt grubej warstwie zbieranej za jednym przejściem i przy dużym posuwie. Wielokąt ten ma nieparzystą liczbę boków, aby więc zmierzyć błąd należy stosować pryzmę.

Na rys. 17 widzimy obróbkę przy mocowaniu na powierzchni czołowej. Jeżeli powierzchnia oporowa na wrzecionie nie jest prostopadła do jego osi obrotu, to powierzchnia obrabiana jest walcem o osi skośnej do podstawy. Aby uniknąć tego błędu należy sprawdzić prostopadłość powierzchni czołowej we wrzecionie, a w razie stwierdzenia błędów — splanować ją.

Rys. 18 wskazuje sposób mocowania przedmiotu na stożkowym trzpieniu stałym i związany z tym błąd obróbki polegający na uzyskaniu zewnętrznego walca o osi nierównoległej do osi otworu. Przy silnym wciśnięciu obrabianej tulei na trzpień następuje ponadto odkształcenie sprężyste otworu oraz średnicy zewnętrznej. Po zdjęciu przedmiotu z trzpienia materiał powraca do poprzedniego stanu i uzyskuje się wskutek tego skrzywienie tworzących.



Rys. 17.



Rys. 18.

Inny sposób mocowania na trzpieniach rozprężnych lub nastawnych wiąże się również dodatkowo z błędami mimośrodowości walca zewnętrznego w stosunku do osi otworu. Aby zmniejszyć błędy trzpienia stosuje się dla dokładnej obróbki trzpienie rozprężne bez przecięć, co zmniejsza do minimum zniekształcenie średnicy przy rozprężaniu.

Na zakończenie w tablicy I podajemy tzw. ekonomiczne dokładności obróbki wałków¹⁾ (wg danych doświadczalnych) przy różnych metodach obróbki.

Omówione przykłady błędów wykonania nie wyczerpują zagadnienia, a ponadto zostały potraktowane w sposób uproszczony, aby jedynie zwrócić uwagę na metodę analizy przyczyn powstawania błędów przy obróbce. Chcąc określić bezwzględną wielkość tych błędów należy przeprowadzić dokładniejszą analizę i poprzeć ją teoretycznymi obliczeniami.

¹⁾ A. I. Kaszirin „Technologie maszynostrojienia“, Maszgiz, 1949.

Prawidłowy remont — przedłuża życie maszyn!

KRAJOWA NARADA REMONTOWA

Wielkie zadania stawiane przez Plan 6-letni wszystkim dziedzinom przemysłu wymagają wykorzystania wszystkich możliwości środków wytwórczych, jakie stoją do naszej dyspozycji.

Jak wielką wagę należy przywiązywać do wálki o mobilizację rezerw produkcyjnych świadczą obrady i uchwały XIX Zjazdu Komunistycznej Partii Związku Radzieckiego, które stawiają to zagadnienie jako jedno z czołowych dla gospodarki narodowej. Również VII Plenum KC PZPR postawiło przed nami mobilizację rezerw produkcyjnych jako centralne zagadnienie, tak dla przemysłu, jak i dla rolnictwa, transportu i innych dziedzin naszego życia.

Codzienna praktyka wykazuje, że wiele jeszcze zostaje do zrobienia by każda obrabiarka, maszyna czy instalacja była wykorzystana w pełni. Oprócz niezwykle ważnego zagadnienia osiągnięcia optymalnego obciążenia środków produkcji, można zauważyć ogromne marnotrawstwo czasu pracy maszyn, spowodowane długimi okresami lub nawet całkowitym wypadnięciem ich z produkcji wskutek niewłaściwego użytkowania, źle przeprowadzanych przeglądów i remontów. Oczywiście powoduje to zaburzenia w przebiegu produkcji i realności jej planowania zgodnie z rzeczywistą zdolnością wytwórczą zakładów.

W dniach 28 i 29 listopada 1952 r. odbyła się Krajowa Narada Remontowa zorganizowana przez Naczelną Organizację Techniczną przy współudziale Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego i Centralnej Rady Związków Zawodowych.

Celem Krajowej Narady Remontowej było zanalizowanie obecnego stanu zagadnień właściwej opieki nad maszynami i innymi środkami produkcji oraz zagadnień dotyczących remontów, celem poznania, dotychczasowych błędów i niedociągnięć i na podstawie wyciągniętych stąd wniosków opracowanie planu działania, który by poprawił sytuację na tym odcinku.

Poważne, dotychczas słabo wykorzystane źródło tych rezerw produkcyjnych tkwi w usprawnieniu naszej gospodarki remontowej. Na zagadnienie remontów nie zwracano dotychczas należytej uwagi, co widoczne jest choćby z tego, że do ich wykonywania przydzielono w zakładach pracowników gorzej wykwalifikowanych. Również planowanie remontów nie stoi na właściwym poziomie. W większości zakładów projektowano zbyt mało remontów; np. w Zakładach im. Stalina zaplanowano w przeciągu roku remont główny tylko 5% obrabiarek, a w Pafawagu 7% a więc cykl remontowy trwałby w tych zakładach 20 ÷ 15 lat, co oczywiście jest niedopuszczalne, gdyż jak wykazuje praktyka okres ten powinien wynosić 5 ÷ 7 lat w zależności od rodzaju i stanu maszyn. Jednak mimo niedopuszczalnie niskich planów remontowych nie są one w całości realizowane, co powoduje obniżenie wydajności i jakości pracy oraz skrócenie okresu użytkowania maszyn, jak również awarie i przestoje. Straty stąd pochodzące sięgają wielu milionów złotych.

Należy też stwierdzić nadmiernie wysokie koszty remontów, obciążające produkowane wyroby, jak również bardzo długie okresy ich wykonywania, co oczywiście wpływa na obniżenie wydajności zakładów. Jasne jest, że skrócenie czasu remontów daje możliwości pełniejszego wykorzystania mocy produkcyjnej. Lecz nawet w zakładach przodujących pod względem remontów, nie przeprowadza się w dostatecznym stopniu modernizacji maszyn i urządzeń, która w wielu przypadkach pozwala na sprawniejsze, bardziej ekonomiczne realizowanie produkcji, lub wykonywanie nowej produkcji o zmienionej skali lub rodzaju, na starych, dawniej używanych maszynach.

Na ważność tego zagadnienia wskazał na VII Plenum KC PZPR premier B. Bierut, który powiedział: „Należy na właściwym poziomie postawić gospodarkę remontową i uważać za niedopuszczalne wypadanie z procesu produkcyjnego poszczególnych agregatów, maszyn i urządzeń. Należy systematycznie modernizować i rekonstruować istniejące urządzenia“.

Ten stan na odcinku remontów i opieki nad maszynami wymaga natychmiastowej i szybko postępującej poprawy. W tym celu konieczne jest:

1) Określenie zakresu czterech głównych czynności opieki i remontów — konserwacji, przeglądu, remontu bieżącego i remontu głównego — dla każdej maszyny czy urządzenia.

2) Wprowadzenia systemu remontów planowozapobiegawczych oraz ustalenia długości cyklu remontowego. Kolejności i terminów poszczególnych czynności. Przedłużanie zaplanowanych okresów międzyremontowych musi być oparte na rzeczywistym zmniejszeniu zużycia maszyny.

3) Należyte zaopatrzenie części zamienne. Przy remontach typowych maszyn należy planować zapotrzebowanie części zamiennych na okres roku, na podstawie ustalonych okresów ich pracy. Przy remontach maszyn nietypowych części zamienne powinny być przygotowane przed przystąpieniem do remontu, w oparciu o rysunki maszyny i wyniki przeglądów.

4) Opracowanie technologii remontu. Należy w zasadzie dążyć do doprowadzenia wszystkich części do ich pierwotnych wymiarów, dzięki czemu zachowuje się ich zupełną wymiennność; w tym celu szersze rozpowszechnienie powinny znaleźć metody regeneracji, jak chromowanie, metalizacja itp. Tam gdzie doprowadzenie części do ich wymiarów pierwotnych jest nieopłacalne — konieczne jest ustalenie kilku standartowych wymiarów remontowych.

5) Odpowiednia organizacja jednostek remontowych. W zasadzie istnieją dwa typy wydziałów lub przedsiębiorstw remontowych. Pierwsze z nich to wydziały lub przedsiębiorstwa wykonujące remonty jednego lub kilku typów; w tym przypadku powinna być jak najszerzej stosowana zasada „za maszynę do remontu — maszyna wyremontowana“, dzięki czemu unika się przestoi i zachęca się użytkowników do remontowania maszyn we właści-

wym czasie. Te wydziały lub przedsiębiorstwa powinny dążyć do wprowadzenia potokowych metod pracy jak również dobrze zaopatrzyć się w części zamienne, sprowadzane z zakładów produkujących dane maszyny.

Drugim typem są wydziały lub przedsiębiorstwa remontujące nietypowe maszyny w miejscach ich pracy. Posiadają one ekipy remontowe oraz bazę, w której wykonywane są części zamienne i wyposażenie do remontów. W tym przypadku należy dążyć do wykonywania części zamiennych przed przystąpieniem do remontu.

6) Modernizacja maszyn i urządzeń w czasie remontu, której celem jest wprowadzenie w życie zasady: maszyna po remoncie — lepsza niż przed remontem. Należy dążyć do przedłużenia żywotności maszyn, zwiększenia ich wydajności lub możliwości oraz dokładności pracy.

7) Jak najściślejsze przestrzeganie oszczędności materiałów deficytowych.

8) Opracowanie dokumentów dla remontów i ich obiegu.

9) Jak najpowszechniejsze stosowanie remontów szybkościowych.

Wprowadzenie remontów szybkościowych musi być oparte na należytym przygotowaniu organizacyjnym i technicznym (oprzyrządowanie, środki transportowe, mechanizacja), ustaleniu dokładnym harmonogramów wszystkich czynności remontowych, omówieniu projektowanego planu prac na naradzie ekipy remontowej przed przystąpieniem do remontu.

Celem skrócenia czasu remontów należy przewidywać równoległe wykonywanie możliwie dużej części czynności remontowych. Ważnym elementem są odpowiednie zasady premiowania pracowników za skrócenie czasów remontu.

Korzyści stosowania remontów szybkościowych potwierdzają doświadczenia Związku Radzieckiego, gdzie w niektórych przemysłach do 80% remontów jest wykonywanych w sposób szybkościowy.

10) Przedłużenie okresów międzyremontowych. Walka o przedłużenie okresów międzyremontowych obejmuje polepszenie konserwacji maszyn w oparciu o opracowane dla każdego typu maszyn instrukcje eksploatacyjne (wzorem są tu analogiczne instrukcje radzieckie), należyte przeprowadzanie przeglądów i remontów bieżących. Należy wprowadzić socjalistyczne współzawodnictwo o przedłużenie okresów międzyremontowych, zapoczątkowane już w przemyśle motoryzacyjnym, zmobilizować załogi wszystkich zakładów wokół tego zagadnienia, co jest obowiązkiem zarówno kierownictwa jak i aktywu politycznego i technicznego.

O możliwościach na tym odcinku mówią osiągnięcia przemysłu Związku Radzieckiego, gdzie w wielu przypadkach okresy międzyremontowe są dwukrotnie dłuższe niż u nas.

11) Ustalenie odpowiedzialności osobistej za stan urządzeń i socjalistycznej opieki nad maszynami.

12) Wzmocnienie roli i autorytetu służby konserwacyjno remontowej.

13) Podniesienie stanu ochrony i bezpieczeństwa pracy przy remontach.

14) Rozwijanie socjalistycznego współzawodnictwa i racjonalizatorstwa.

15) Stworzenie podstaw naukowych dla zagadnień konserwacyjno remontowych.

16) Intensyfikacja szkolenia i zwiększenia zakresu literatury technicznej z dziedziny eksploatacji i remontów.

17) Nawiązania wymiany doświadczeń w dziedzinie remontów ze Związkiem Radzieckim i krajami demokracji ludowej.

Narada Remontowa ześrodkowała swoje obrady nad podanymi zagadnieniami. Rozpoczęła się ona od zagajenia obrad przez przewodniczącego Komitetu Organizacyjnego inż. Zbigniewa Muszyńskiego i powołania prezydium z min. Bolesławem Jaszcukiem jako przewodniczącym. Po przemówieniu wicemin. Mieczysława Lesza, który przedstawił stan obecny zagadnień remontowych i zadania Narady, nastąpiło odznaczenie Krzyżami Zasługi przodujących w tej dziedzinie pracowników. Po przeprowadzeniu szczegółowych dyskusji w sekcjach branżowych, wyłoniono wnioski, które po dyskusji zostały opracowane w postaci rezolucji (pełny tekst rezolucji znajduje się w specjalnym wydawnictwie).

Obradom Sekcji Przemysłu Maszynowego przewodniczył dyr. Mieczysław Nogęć. 35 dyskusantów poruszało m. in. następujące zagadnienia:

organizacja służb konserwacyjno-remontowych; dokumentacja wzorcowych remontów; przygotowanie dokumentacji remontów wszystkich maszyn; zaopatrzenie w przyrządy, narzędzia i części zamienne;

wprowadzenie nowej technologii remontów, utworzenie baz remontowych;

wychowanie pracowników celem podniesienia socjalistycznej opieki nad obsługiwanymi maszynami;

współzawodnictwo i racjonalizatorstwo w pracach remontowych;

wprowadzenie do uczelni technicznych wykładów z zakresu remontów i konserwacji maszyn; udostępnienie literatury; podniesienie kwalifikacji pracowników;

przystosowanie warsztatów remontowych do rzeczywistych potrzeb.

Obrady podsumował min. B. Jaszcuk, podkreślając pozytywne osiągnięcia Narady, które można ująć w słowach — „Należyście wykonać plan remontów na rok 1953“.

Na zakończenie obrad uczestnicy Narady uchwalili list do WSNITO oraz do Prezesa Rady Ministrów Bolesława Bieruta, kończący się słowami: „Zapewniamy Cię, Obywatelu Prezesie Rady Ministrów, że zatrudnieni w gospodarce remontowej robotnicy, technicy i inżynierowie, realizując powyższe uchwały, będą stać w pierwszych szeregach walki o pokój, o wzmocnienie obronności i rozkwitu naszej Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej, o pełną realizację Programu Frontu Narodowego“.

Inż. JERZY LUTOSŁAWSKI

ŻELIWO WYSOKIEJ JAKOŚCI JAKO MATERIAŁ KONSTRUKCYJNY

1. Rys historyczny

Żeliwo stanowi obok drzewa niewątpliwie najstarszy i najbardziej rozpowszechniony materiał konstrukcyjny części maszynowych. Swoje dominujące stanowisko w budowie maszyn, zwłaszcza w pierwszych dziesięcioleciach rozwoju tej podstawowej dziedziny przemysłu, zawdzięcza żeliwo bez wątpienia swym zaletom technologicznym. Dobre własności odlewnicze żeliwa pozwalały mianowicie otrzymywać z tego materiału części o dużych wymiarach i skomplikowanych kształtach, w okresie gdy technologia budowy maszyn posługiwać się mogła jedynie stosunkowo bardzo prymitywnymi środkami. Wadą żeliwa była jego kruchość, powodująca małą odporność na uderzenia oraz znaczna nierównomierność jego własności wytrzymałościowych. W okresie tworzenia się nowoczesnej budowy maszyn nierównomierność tej nie umiano opanować, prawdopodobnie wskutek zupełnego braku podstaw naukowych oraz nieznaności metod i środków kontroli produkcji. Nie znaczy to, aby już wówczas (w połowie XIX wieku) nie otrzymywano od czasu do czasu wyrobów żeliwnych o wysokich własnościach wytrzymałościowych. Wykonywanie w pięćdziesiątych latach ubiegłego stulecia żeliwne lufy armatnie w poszczególnych przypadkach wykazywały wytrzymałość na rozciąganie $31-37 \text{ kG/mm}^2$. Były to jednak wyniki o charakterze przypadkowym, których nie umiano uzyskać stale. W tym czasie zresztą zarzucono dalsze prace nad ulepszeniem żeliwa, ponieważ rozpoczęła się rozpowszechniać nowy materiał konstrukcyjny — staliwo.

Niemniej około r. 1860 do dotychczasowej metody badania jakości żeliwa przez ocenę wzrokową przełomu dodano badania wytrzymałościowe (próba na rozciąganie). Pozwoliło to, według oceny E. Piwowarskiego, podnieść minimalną wytrzymałość żeliwa z $6-10 \text{ kG/mm}^2$ do 12 kG/mm^2 . Dalsze polepszenie jakości żeliwa nastąpiło w początku XX wieku wskutek wprowadzenia do kontroli jego własności analizy chemicznej i badań metalograficznych. Dało to możliwość otrzymywania żeliwa o wytrzymałości na rozciąganie dochodzącej do 24 kG/mm^2 . W latach bezpośrednio poprzedzających pierwszą wojnę światową zauważono, że dodatek żelaza do wsadu żeliwno-kowego wyraźnie wpływa na polepszenie wytrzymałości żeliwa. Żeliwo tak wytapiane nazywano wówczas „stalistym” (rys. „stalisty czugun”, franc. „fonte acierée”, ang. „semi-steel”). W tym mniej więcej czasie powstaje pierwszy ze znanych gatunków żeliwa wysokojakościowego tzw. „Perlitguss” opatentowany przez firmę „Lanc”. Terminy „żeliwo wysokojakościowe”, „żeliwo wysokowartościowe” i inne są wprawdzie powszechnie znane, ale nie można powiedzieć ażeby kryjąca się w nich treść była jednoznacznie określona i jednakowo pojmowana.

Żeliwo wysokiej jakości

Własności żeliwa zależą przede wszystkim od jego struktury, struktura zaś od składu chemicznego, rodzaju materiałów wśadowych, sposobu przetapiania i zalewania oraz od szybkości stygnięcia. Zależność własności żeliwa od jego struktury odnosi się zarówno do rodzaju i składu chemicznego poszczególnych składników strukturalnych, ich udziałów ilościowych oraz od postaci geometrycznej ich skupień. Najważniejszymi składnikami strukturalnymi żeliwa są ferryt, perlit, cementyt i grafit. Dla jasności obrazu pomijamy tu składniki uboczne jak steadyt (eutektyka fosforowa) oraz siarczki żelaza i manganu. Każdy z czterech zasadniczych składników strukturalnych żeliwa odznacza się swoistymi własnościami mechanicznymi, a więc: ferryt jest miękki i ciągliwy; perlit sprężysty, wytrzymały i dość twardy; cementyt twardy i kruchy; grafit posiada wytrzymałość, praktycznie biorąc równą zero. Jest rzeczą jasną, że z tego rodzaju czterech składników, o zupełnie różnych właściwościach, tworzyć można całą gamę rozmaitych materiałów konstrukcyjnych, nawet gdy pominiemy zupełnie wpływ takich czynników,

jak uszlachetniające składniki stopowe (np. chrom i nikiel), czy też obróbkę cieplną.

Z tych bardzo krótkich rozważań możemy wyprowadzić ogólną definicję żeliwa wysokiej jakości. Nazwę tę będziemy mianowicie nadawać żeliwu, któremu w drodze odpowiednio dobranej technologii wytopu i zalewania została nadana z góry żądana struktura gwarantująca otrzymanie żądanych własności.

Zasady doboru i wytwarzania żeliwa wysokojakościowego

Musimy tu zaznaczyć, że właściwości żeliwa są zależne od kształtu i własności formy, w której ono zakrzepie, a zatem nie mogą być rozpatrywane w oderwaniu od tego czynnika. W praktyce konstruktor jest z natury rzeczy bardziej zainteresowany rzeczywistymi własnościami materiału w przekrojach roboczych konstruowanego elementu, niż jakimiś „obiektywnie” określonymi wskaźnikami. Jeżeli mimo to kontrolujemy jakość materiałów, a między nimi i żeliwa na próbkach sporządzonych w określony w normach sposób, to musimy zawsze zdawać sobie sprawę, że jest to badanie pośrednie, którego wyniki muszą być na podstawie znajomości technologicznych własności materiału przetłumaczone na rzeczywiste własności danego elementu. Toteż gdy mówimy o żeliwie wysokiej jakości, a mamy na myśli odlew żeliwny wysokiej jakości, uwzględniać musimy nie tylko materiał jako taki, ale również taki sposób produkcji, który z możliwie dużą pewnością gwarantuje nam wierność przetransponowania własności określonych na próbkach na rzeczywiste własności materiału w każdym odlewie.

Przy wyborze więc gatunku żeliwa wysokiej jakości oraz metod wytopu muszą być w pełni uwzględnione odlewnicze własności obranego materiału. Im lepsze własności odlewnicze, tym korzystniejsze rzeczywiste wskaźniki wytrzymałościowe otrzymujemy w odlewie i tym większą zdobywamy pewność stałego ich zachowania w produkcji.

Przeznaczenie części maszynowej decyduje o tym jakich własności żądamy od jej materiału. W przeważającej ilości przypadków najważniejszą rolę grają własności wytrzymałościowe. Jedną z najłatwiejszych do określenia własności wytrzymałościowych i najczęściej też w praktyce określaną jest wytrzymałość na rozciąganie. Nie znaczy to bynajmniej, aby wytrzymałość na rozciąganie była w rzeczywistości cechą materiału bezpośrednio decydującą o niezbędnej wielkości niebezpiecznego przekroju części. Bardzo często decyduje tu granica plastyczności, wytrzymałość na zmęczenie, lub moduł sprężystości. Dla danego gatunku materiału można jednak przyjąć, z wystarczającą dla praktyki dokładnością, że stosunki między wytrzymałościami na rozciąganie a innymi wskaźnikami wytrzymałościowymi są stałe, co pozwala korzystać z próby na rozciąganie jako środka porównawczego badania i oceny materiału. Należy jednak podkreślić, że to uproszczenie jest dopuszczalne wyłącznie w zakresie jednego określonego gatunku materiału. Jak ważne jest to zastrzeżenie ilustruje tablica I.

TABLICA I

Porównanie wskaźników wytrzymałościowych niektórych materiałów

Nazwa wskaźnika	Stal kuta w foremnikach	Żeliwo ciągliwe	Żeliwo szare
Wytrzymałość na rozciąganie kG/mm^2	150	84	40
Wytrzymałość na zmęczenie przy skreśleniu kG/mm^2	8	8	6

Obok własności wytrzymałościowych przy wyborze materiału na części maszynowe bardzo często cenimy wysoką odporność na ścieranie. Ta właściwość decyduje bowiem najczęściej o długości okresu użytkowania elementów maszyn.

Oczywiście, że dla licznych zastosowań specjalnych poszukiwać możemy także innych własności materiału konstrukcyjnego, jak na przykład obrabialności, odporności na działanie pewnych czynników chemicznych itd.

Dla jasności jednakże naszego uproszczonego i schematycznego obrazu pominiemy jednak te specjalne właściwości i przy rozpatrywaniu postępu w zakresie wytwarzania żeliwa wysokiej jakości zajmijmy się jedynie następującymi cechami:

1. Własności odlewnicze:
 - a) lejność,
 - b) skłonność do tworzenia jam skurczowych i rzadzizn,
 - c) wrażliwość na grubość ścianek odlewu,
 - d) skłonność do powstawania w odlewach naprężeń wewnętrznych;
2. Własności wytrzymałościowe:
 - a) wytrzymałość na rozciąganie,
 - b) wytrzymałość na zmęczenie,
 - c) moduł sprężystości;
3. Własności eksploatacyjne:
 - a) ścieralność.

Nasze więc (uproszczone) zadanie dotyczące otrzymywania żeliwa wysokiej jakości da się sformułować w sposób następujący: określić skład chemiczny, dobór materiałów wsadowych oraz sposób przetapiania i zalewania żeliwa taki, który spowodowałby wzajemny stosunek i postać czterech zasadniczych składników struktury żeliwa (tj. ferrytu, perlitu, grafitu i cementytu) gwarantujący optymalne własności odlewnicze, wytrzymałościowe i eksploatacyjne.

Na podstawie licznych badań z dziedziny metaloznawstwa możemy z góry określić warunki, którym odpowiadać powinna struktura żeliwa, ażeby spełnione zostały cechy 2) i 3). Będzie to mianowicie struktura, składająca się wyłącznie z perlitu i grafitu. Obecność wolnego ferrytu i wolnego cementytu jest niedopuszczalna. Struktura pierwotna powinna być droбноziarnista zaś grafit w postaci równomiernie rozłożonych, różnokierunkowo zorientowanych, drobnych i nie stykających się ze sobą płatków. Łatwo sobie przedstawić, że jeszcze korzystniejszymi własnościami odznaczałoby się żeliwo o graficie w postaci kulek (sferoidów).

Wpływ składu chemicznego na strukturę żeliwa znany był już od dość dawna.

Wiadomo, że powiększenie zawartości węgla i krzemu sprzyja powstawaniu grafitu, zaś mangan i siarka powodują obecność wolnego cementytu. Charakterystyczna barwa przełomu pozwala rozróżnić żeliwo białe, nie zawierające w strukturze grafitu — twarde, kruche i nieobrabialne, żeliwo połowiczne lub zawierające zarówno grafit jak wolny cementyt i wreszcie żeliwo szare, którego węgiel przybiera częściowo postać grafitu i częściowo zawarty jest w perlicie. Warunkiem powstawania w strukturze perlitu od strony składu chemicznego jest stosunkowo niska zawartość węgla i nie zanadto wysoka zawartość krzemu.

Doświadczenie poucza, że im skład chemiczny żeliwa bliższy jest struktury dającej przełom biały tym lepsze jego własności. Na zaobserwowaniu tej okoliczności opierała się produkcja pierwszego żeliwa wysokiej jakości — żeliwa „Perlitguss“. Skład chemiczny dobrano mianowicie taki, aby żeliwo krzepło w zwykłych warunkach jako białe. Strukturę szarą, perlityczno-grafityczną otrzymywano przez obniżenie szybkości stygnięcia, co z kolei osiągnano drogą zalewania do form podgrzanych. W dalszych la-

tach nauczono się otrzymywać żeliwo perlityczne z stosunkowo drobno rozłożonym grafitem także przy zalewaniu do form zimnych, a to przez zastosowanie dodatku stali do wsadu, regulowanie zawartości węgla a także zastosowanie surowców specjalnych, wysokiego przegrzewania żeliwa i przetrzymywania go w stanie ciekłym. Wytrzymałość na rozciąganie w ten sposób otrzymanego żeliwa perlitycznego przekraczać może 30 kG/mm². Ma ono jednakże pewne wady, które poważnie obniżają jego praktyczną wartość. Główną wadę stanowi stosunkowo znaczna wrażliwość na grubość ścianek odlewu. W grubszych partiach odlewu otrzymuje się poważnie obniżone własności wytrzymałościowe, podczas gdy ścianki cienkie krzepną jako białe.

Żeliwo modyfikowane

Istotny przewrót w dziedzinie wytwarzania żeliwa wysokiej jakości wywołało wprowadzenie modyfikacji. Zasada wytwarzania żeliwa modyfikowanego jest następująca: przygotowuje się żeliwo ciekłe o stosunkowo niskiej zawartości węgla (2,7—3,1%) i o takiej zawartości krzemu, ażeby w zwykłych warunkach żeliwo krzepło jeszcze jako białe. Do ciekłego żeliwa w rynnę spustowej żeliwiaka lub w kadzi dodaje się 0,2—0,6% granulowanego żelazokrzemu, który w danym przypadku spełnia rolę modyfikatora, czyli zmieniaacza. Skutek działania modyfikatora można nazwać rewelacyjnym. Żeliwo otrzymuje droбноziarnistą strukturę perlityczną z równomiernie rozłożonym grafitem płatkowym, a co najważniejsze posiada zmniejszoną wrażliwość na grubość ścianek odlewu. Wskutek tego wyraźnie maleje skłonność do zabielen w przekrojach cienkich, zaś wybitnie polepsza się struktura i własności w przekrojach grubych.

Mechanizm działania modyfikatora nie został dotąd w zadowalający sposób wyjaśniony, pomimo że pierwsze próby modyfikowania żeliwa dokonywano już w r. 1922, a w ostatnich czasach wprowadzono jego produkcję i zastosowanie na szeroką skalę przemysłową.

Lejność jest jedną z podstawowych własności odlewniczych stopów przemysłowych. Określa ona zdolność stopu w stanie ciekłym do dokładnego wypełniania form. Warunkuje także niezbędną dla otrzymania zdrowego odlewu ruch fazy ciekłej w przestrzeniach pomiędzy kryształami pierwotnymi krzepnącego stopu. Proces modyfikacji wpływa korzystnie na lejność żeliwa, mimo że dodanie pewnej ilości zimnego modyfikatora wywołuje pewne obniżenie temperatury kąpieli.

Żeliwo modyfikowane odznacza się zmniejszoną skłonnością do tworzenia wewnętrznych jam skurczowych i rzadzizn. Ta własność żeliwa modyfikowanego zmniejsza prawdopodobieństwo istnienia w odlewach wad ukrytych, a tym samym ułatwia osiąganie korzystnych własności wytrzymałościowych materiału w pracujących przekrojach części maszynowej.

Jedną z najcenniejszych właściwości żeliwa modyfikowanego jest jego stosunkowo mała wrażliwość na zmiany grubości ścianek odlewu. Na przykład próbka wytoczona z wałka $\varnothing 30$ wykazuje R_t np. 24 kG/mm², zaś próbka wycięta ze ścianki odlewu o grubości 80 wykazuje R_t zaledwie 8 lub nawet 6 kG/mm² mimo braku widocznych wad odlewniczych. Badania, przeprowadzone w jednej z odlewni krajowych na próbkach wyciętych z różnej grubości ścianek cylindrów parowozowych, odlanych z żeliwa modyfikowanego wykazały wprawdzie jeszcze różnice wytrzymałości, ale nieporównanie mniejsze niż to ma zwykle miejsce w odlewach

TABLICA II
Wytrzymałość próbek wyciętych ze ścianek cylindrów parowozowych

	Próbki lane oddzielnie wg PN	Wytrzymałość próbek wyciętych ze ścianek o grubości						
		30 mm	40 mm	50 mm	55 mm	70 mm	80 mm	90 mm
R_t próbki 1) kG/mm ²	36,9	32,8	28,2	31,2	25,0	22,6	24,5	26,4
„ 2) „	30,2	27,3	31,5	26,6	28,8	32,2		
„ 3) „	35,7	36,6	29,3		32,8			
„ 4) „	37,5	30,5						
R_t średnio kG/mm ²	35,1	32,2	29,9	28,9	28,9	27,4	24,5	26,4
R_t w stosunku do wytrzymałości próbek lanych oddzielnie %	100	91,8	85,2	82,4	82,4	78,1	69,9	75,3

z żeliwa nie modyfikowanego. Tablica II wskazuje osiągnięte wyniki.

Drugim objawem wrażliwości żeliwa na grubość ścianek odlewu jest zjawisko zabielenia, które obserwujemy w cienkich przekrojach odlewu. I w tym przypadku modyfikacja żeliwa wpływa korzystnie, niemniej nie eliminuje zjawiska całkowicie. Dlatego też nie możemy się ograniczyć w praktyce do produkcji żeliwa modyfikowanego jednej klasy (takiej, które na próbkach oddzielnie lanych wykazuje maksymalną wytrzymałość).

Norma radziecka GOST 2611-4 przewiduje cztery klasy żeliwa modyfikowanego, rozróżniane według R_r określonego w próbce normalnej, a mianowicie:

MSCz 28—48 o R_r min	28 kG/mm ²	R_g min	48 kG/mm ²
MSCz 32—52 „ „	32 kG/mm ²	„	52 kG/mm ²
MSCz 35—56 „ „	35 kG/mm ²	„	56 kG/mm ²
MSCz 38—60 „ „	38 kG/mm ²	„	60 kG/mm ²

Czynnikami powodującym różnice w wytrzymałości poszczególnych klas żeliwa jest zawartość węgla i krzemu, która zmniejsza się z podwyższeniem klasy żeliwa. Klasę wybieramy w zależności od przeważającej i minimalnej grubości ścianki odlewu. Według danych z literatury radzieckiej zaleca się stosować żeliwo klasy

MSCz 28—43 dla odlew. o grub. ścianek	5—10mm, mm. 5mm
MSCz 32—52 „ „ „	10—25mm, min. 6mm.
MSCz 35—56 „ „ „	25—50mm, min. 9,5mm.
MSCz 38—60 „ „ „	ponad 50mm,

Projekt tymczasowej normy polskiej na żeliwo modyfikowane przewiduje nieco inną klasyfikację, a to ze względu na konieczność nawiązania do obowiązującej normy PN/H-83101 zawierającej klasyfikację żeliwa zwykłego, a mianowicie:

ZIM 26 o R_r min	= 26 kG/mm ²
ZIM 30 o R_r min	= 30 kG/mm ²
ZIM 34 o R_r min	= 34 kG/mm ²
ZIM 38 o R_r min	= 38 kG/mm ²

Dotychczasowe badania wytrzymałości na zmęczenie żeliwa modyfikowanego nie pozwalają sformułować wniosków mających ogólne znaczenie. Już obecnie da się jednak przewidzieć, że stosunek wytrzymałości na zmęczenie do statycznej wytrzymałości na rozciąganie maleje ze wzrostem R_r , czyli że wytrzymałość na zmęczenie określana na próbkach normalnych wzrasta na skutek modyfikacji stosunkowo nieznacznie.

Dzięki jednak zmniejszonej możliwości na grubość ścianek odlewu korzystny wpływ modyfikacji zaznacza się także w zakresie wytrzymałości zmęczeniowej.

Pomiary modułu sprężystości próbek żeliwa modyfikowanego wykazały wybitny wzrost tego wskaźnika w stosunku do żeliwa zwykłego. W dotychczasowych badaniach otrzymano następujące wartości modułu sprężystości przy rozciąganiu:

ZIM 26 około	11000 kG/mm ²
ZIM 30 „	12000 kG/mm ²
ZIM 34 „	13500 kG/mm ²
ZIM 38 „	15000 kG/mm ²

Badania laboratoryjne wykazują kilkakrotnie wyższą odporność na ścieranie żeliwa modyfikowanego w porównaniu do zwykłego żeliwa szarego o graficie płatkowym. W praktyce krajowej mamy już dzisiaj wyraźne potwierdzenie wyników tych badań. Według opinii Ministerstwa Kolei produkowane od 3 lat cylindry parowozowe z żeliwa modyfikowanego wykazują zużycie powierzchni roboczych o 30—40% mniejsze niż wykonywane z żeliwa zwykłego. Podobnie zachowują się parowozowe pierścienie tłokowe.

W praktyce krajowej produkcja odlewów z żeliwa modyfikowanego wprowadzona została w kilkunastu przodujących odlewniach na szeroką skalę. Pełne jednakże wykorzystanie cennych własności wytrzymałościowych tego materiału następować może stopniowo w miarę uwzględniania tych własności przez konstruktorów przy określaniu grubości ścianek i wielkości przekrojów odlewów.

Brak wystarczającej ilości badań dla określenia dopuszczalnych naprężeń dla żeliwa modyfikowanego w róż-

nych warunkach obciążeń oraz kształtu i grubości ścianek ustrojów nie pozwala na razie osiągnąć takiego zmniejszenia ciężaru odlewów, jakiego można spodziewać się w przyszłości. Toteż zarówno Instytut Odlewnictwa jak i zakłady naukowo-badawcze wyższych uczelni technicznych prowadzą wyczerpujące studia nad własnościami odlewów z żeliwa modyfikowanego. Niezależnie od tego przydatność tego materiału na poszczególne masowo wytwarzane elementy sprawdzana jest praktycznie. Dotąd otrzymano dodatnie wyniki prób zamiany staliwa żeliwem modyfikowanym w produkcji kół do wózków kopalnianych oraz oprawek klocka hamulcowego do wagonów. Niezależnie od tego wykorzystujemy szeroko dobre własności technologiczne i odlewnicze żeliwa modyfikowanego w produkcji części samochodowych i ciągnikowych, obrabiarek, odlewów pracujących pod ciśnieniem i innych. W toku są próby zastosowania wałów korbowych z żeliwa modyfikowanego.

Jak widzimy z podanego przeglądu, żeliwo modyfikowane już dziś odgrywa u nas poważną rolę w szeregu tworzyw odlewniczych. W miarę postępu badań nad określeniem wysokości naprężeń dopuszczalnych rola ta będzie wzrastać, przyczyniając się do podwyższenia jakości maszyn, a także do osiągnięcia poważnych oszczędności materiałowych przez zmniejszenie ich ciężaru. Poważne oszczędności i ułatwienia w wytwarzaniu maszyn zostaną osiągnięte na drodze zastąpienia odlewów stalowych — odlewami z żeliwa modyfikowanego. Jako przykład posłużyć mogą wały korbowe sprężarek i silników. Opanowanie produkcji i wdrożenie zastosowania odlewów z żeliwa modyfikowanego stanowi szczególnie ważny w obecnym stadium rozwoju naszego przemysłu wkład w sprawę postępu technicznego.

Zakończenie

Na zakończenie wypada wspomnieć pokrótce o dalszym udoskonaleniu w produkcji żeliwa wysokiej jakości, które wyraża się w opanowaniu produkcji żeliwa o graficie sferoidalnym, czyli żeliwa sferoidalnego.

Sferoidalną postać grafitu otrzymujemy wskutek modyfikacji żeliwa magnezem. Otrzymywany materiał osiąga wytrzymałości na rozciąganie rzędu 50—70 kG/mm² przy zupełnie już wyraźnym wydłużeniu; daje się ono kuć na gorąco. Odpowiednia obróbka cieplna lub zastosowanie dodatków stopowych pozwala osiągnąć jeszcze znacznie wyższe wskaźniki wytrzymałościowe, lub odwrotnie przez doprowadzenie osnowy (normalnie perlitycznej) do struktury ferrytycznej wybitne podniesienie ciągliwości (kilkanaście procent wydłużenia) przy spadku wytrzymałości do 40—50 kG/mm². Własności żeliwa sferoidalnego nie są jeszcze wszechstronnie zbadane, ale to co wiemy o nich już dzisiaj obiecuje konstruktorowi bardzo wiele. Kuliste wtrącenia grafitu zdają się wpływać nadzwyczaj korzystnie na własności przeciwnie materiału. Żeliwo sferoidalne wytapiać można w żeliwiaku, toteż produkcja jego nie wymaga dodatkowych urządzeń i w zasadzie może być podjęta w każdej odlewni żeliwa. W roku bieżącym uruchomiono systematyczną produkcję odlewów z żeliwa sferoidalnego w paru naszych odlewniach, wprawdzie jeszcze na małą ale już całkowicie przemysłową skalę.

Unaukowanie i stabilizacja procesów technologicznych w odlewnictwie łącznie z szerokim zastosowaniem żeliwa wysokiej jakości różnych klas i gatunków stwarza nieznane dotąd możliwości w zakresie bardziej sprawnego i oszczędniejszego wytwarzania maszyn, rozszerzając bazy rozwoju przemysłu socjalistycznego.

LITERATURA

- A. A. Wasilenko, I. S. Grigorjew „Modificirowannyj czugun“ Kijów, 1950
 Jur Piszak „Własności żeliwa modyfikowanego“ „Przegląd Odlewnictwa“, zeszyt 3/52.
 Stanisław Pelczarski „Własności odlewów z żeliwa modyfikowanego i warunki techniczne ich odbioru“ „Przegląd Odlewnictwa“ zeszyt 4/52
 Jerzy Lutostawski „Zasady technologiczne konstruowania“ „Przegląd Odlewnictwa“ zeszyt 4/52.

BIBLIOGRAFIA

„**KALENDARZYK ELEKTROTECHNICZNY**“, praca zbiorowa pod redakcją **prof. dr Bolesława Konorskiego**. Format A6, stron XXVI+910. PWT, Warszawa 1952. Cena zł. 90.

Na rynku księgarskim ukazał się w drugim powojennym (z kolei zaś ósmym) wydaniu Kalendarzyk Elektrotechniczny Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Wydanie to jest całkowicie przerobione, zaktualizowane i znacznie rozszerzone, osiąga bowiem imponującą objętość niespełna tysiąca stron. Kalendarzyk zawiera ogromne bogactwo materiału i nie ogranicza się bynajmniej do zagadnień samej elektrotechniki.

W części ogólnej i technicznej „Kalendarzyk“ zawiera tablice treści ogólnej (dane kalendarzowe, astronomiczne, odległości między miastami, taryfy opłat pocztowych, telegraficznych itp.), tablice matematyczne, tablice miar i jednostek, tablice fizyczne, techniczne, wytrzymałość materiałów, części maszyn, kotły parowe i dane dotyczące maszyn. W części elektrycznej znajdujemy działy poświęcone podstawom elektrotechniki, przyrządom pomiarowym, materiałom przewodowym i izolacyjnym, przewodom elektroenergetycznym, liniom napowietrznym i kablowym, instalacjom elektroenergetycznym, energetyce, elektrotermii, oświetleniu, maszynom elektrycznym, transformatorom, prostownikom i radiotechnice.

Już samo pobieżne wyliczenie tematyki kalendarzyka świadczy o tym, że stanowi on prawdziwą encyklopedię wiadomości potrzebnych każdemu elektrykowi. Wydanie kalendarzyka jest nader staranne i estetyczne, a trwała i ładna oprawa zapewnia tej publikacji żywot obliczony na dłuższy przeciąg czasu. W świetle ogromnej pracy włożonej w przygotowanie zbioru tak obszernych informacji, tablic, rysunków, wykresów, nomogramów, wzorów i obliczeń, stosunkowo wysoką cenę kalendarzyka należy jednak uznać za niewygórowaną.

Założeniem Komitetu Redakcyjnego tego wydawnictwa było zebranie w jedną całość wiadomości już dawniej znanych czytelnikom oraz dostarczenie materiałów liczbowych potrzebnych w pracy w formie ułatwiającej i upraszczającej obliczenia. Ten ostatni cel osiągnięto podając liczne nomogramy. Rozpatrując „Kalendarzyk“ z tego punktu widzenia nie można pominąć faktu, że część zawartych materiałów zbyt silnie grawituje w stronę wiedzy teoretycznej zbyt odległej od potrzeb praktycznych pracowników ruchu, co jest sprzeczne z przedmową, w której mówi się, że kalendarzyk służyć ma m. in. nawet monterom elektrykom. Należy bowiem stwierdzić, że kalendarzyk jest raczej pomocą dla inżynierów, a przez monterów może być wykorzystany w stosunkowo niewielkim stopniu. Nie zmniejsza to oczywiście jego wartości dla tych, którzy potrafią się nim posługiwać.

Jeśli idzie o układ treści kalendarzyka to poza stwierdzonym przez samych autorów brakiem zagadnień napędu elektrycznego (zapewne z włączeniem trakcji) nasuwa się uwaga, że dział dotyczący radiotechniki znalazł się w kalendarzyku dosyć przypadkowo. Radiotechnika jest dzisiaj już tak rozległą dziedziną elektrotechniki, że w żaden sposób nie da się weisnąć jej — chociażby w największym skróceniu — do rozdziału zawierającego 10 stron. Tym bardziej niesłuszne byłoby rozszerzanie tego działu, gdyż wówczas odezwałaby się z pretensjami (słusznymi) telekomunikacja przewodowa. Dział ten należałoby w następnych wydań usunąć, a kilka danych z niego interesujących szerszy ogół elektryków można bez trudu przenieść do działu fizyki.

Na zakończenie niesposób pominąć pewnego przykrego przeoczenia. Oto w tablicy 259, która podaje dane biograficzne niektórych znakomitych elektryków i fizyków brak jest nazwisk *Smoluchowskiego*, *Wróblewskiego* i *Olszewskiego*. Jest to o tyle nieprzyjemne spostrzeżenie, że tablica ta zawiera dość sporo nazwisk uczonych bądź techników zagranicznych, których osiągnięcia z pewnością nie były większe od wymienionych fizyków polskich. Należy żywić nadzieję, że te drobne braki zostaną w następnych wydaniach usunięte.

inż. R. S.

Zygmunt Dobrowolski „SPAWALNICTWO“ Format A5, stron 414, rysunków 390. PWT, Warszawa, 1952 r. Cena zł. 22.—

Książka zawiera wszechstronne omówienie wszystkich działów spawalnictwa i działów pokrewnych spawaniu. W XII rozdziałach omówiono metody pracy, technologii spawania, podano opisy urządzeń spawalniczych, zasady ich obsługi i działania.

Bardzo obszernie zostało potraktowane spawanie łukowe, któremu autor poświęcił 1/3 objętości książki. Zostały w nim omówione główne zagadnienia techniki spawania łukowego, typy spawalnic, metody pracy, typy złączy spawanych, wady i kontrola połączeń oraz dane kalkulacyjne. W podobny sposób — choć znacznie krócej — omówiono spawanie acetylenowe (rozdział II).

Bardzo ważne zagadnienie wpływów zjawisk cieplnych w spawaniu omawia w skrócie rozdział III. Nagrzewanie materiału podczas spawania powoduje szereg ujemnych zjawisk jak: odkształcenia, naprężenia skurczowe, zmiany strukturalne w strefie działania ciepła. Z zagadnieniami tymi powinien zaznajomić się każdy, kto choćby tylko styka się ze spawalnictwem.

Dalsze rozdziały książki opisują zgrzewanie, lutowanie, metalizację natryskową oraz utwardzanie płomieniowe, cięcie metali przy użyciu tlenu oraz inne zastosowania urządzeń spawalniczych. Podane wiadomości z ostatnio wymienionych dziedzin spawalnictwa mają duże znaczenie, ponieważ zaznajamiają czytelnika z praktyką stosowania tych metod pracy.

Do zalet książki należy zaliczyć dużą ilość ilustracji znakomicie uzupełniających zawartą treść opisową. Inowacją w tego typu książkach są przykłady i zadania umieszczone jako uzupełnienie poszczególnych rozdziałów. Niemniej ważną sprawą jest stosowanie określeń i nazw według słownika spawalniczego, co przyczyni się do upowszechnienia stosowania poprawnych wyrażeń w języku potocznym.

Książka, stanowiąca jakby encyklopedię spawalnictwa, daje dużo materiału informacyjnego nie tylko dla techników i spawaczy zatrudnionych w spawalnictwie, jak to jest podane w notatce informacyjnej, lecz również dla konstruktorów konstrukcji spawanych, którzy, niestety, o urządzeniach spawalniczych mają zbyt mało wiadomości.

Wobec tego, że spawalnictwo znajduje się wciąż na drodze rozwoju, opinia autora o pewnych metodach, że: „nie znalazły szerszego zastosowania“ może okazać się niesłusznie dyskwalifikującą te metody. I tak np. spawanie elektrodą nieruchomą „Hafergut“ daje dobre wyniki przy spawaniu blach cienkich. W rozdziale o kontroli magnetycznej spoin autor twierdzi, że jest mniej dokładna niż radiograficzna, co nie zawsze jest słuszne.

W opisie pracy zgrzewarek wskazane byłoby omówienie trudności zgrzewania większej liczby blach.

Książka zapewne stanie się również niezbędnym podręcznikiem dla uczniów i studentów wydziałów kierunku mechanicznego.

inż. E. Śledziwski

Wawrzyniec Podwapiński „ZEGARMISTRZOSTWO“ Tom 5 „Zegary wieżowe“ Format A5, stron 410, rysunków 220. Niepokalanów, 1952. Cena zł. 48.—

Książka jest piątym tomem pracy tegoż autora z dziedziny zegarmistrzostwa. Poprzednie tomy obejmowały: tom 1 — „Historia, nauka i praca zegarmistrzowska“, tom 2 — „Materiałoznawstwo zegarmistrzowskie i części zamienne“, tom 3 — „Maszyny, narzędzia i przybory zegarmistrza“, tom 4 — „Czas, kosmografia i zegary słoneczne“.

W tomie 5 omówiono z początku podstawowe wiadomości i klasyfikację zegarów mechanicznych oraz — w sposób możliwie najprzystępniejszy — podstawowe prawa mechaniki konieczne dla zrozumienia działania mechanizmu zegarowego.

W części poświęconej zegarom wieżowym (300 str.) omówiono szczegółowo wszystkie zagadnienia związane z działaniem, budową i montażem zegarów wieżowych. Część ta obejmuje: napęd mechanizmu zegara wieżowego,

wszystkie mechanizmy zegara z omówieniem teorii ząbów ewolwentowych z krótką wzmianką o ząbieniach zegarowych, opis wychwytów stosowanych w zegarze wieżowym, teorię i konstrukcję wahadła, budowę tarcz i wskazówek, konstrukcję zapadów mechanizmów bicia wraz ze znaczną ilością informacji o konstrukcji, technologii wykonania i montażu dzwonów, elektryfikację zegarów wieżowych i ich instalowanie. W następnych rozdziałach autor omawia zegary mechaniczne dworcowe, uliczne i na boiskach sportowych oraz wielkie zegary specjalne z kurantami, figuralne, planetarne i planetaria. W zakończeniu znajduje się wyczerpujący spis literatury i szczegółowy skorowidz alfabetyczny.

Książka jest opracowana bardzo starannie. Jest ona utrzymana na poziomie bardzo przystępnym, jej strona teoretyczna jest jednak zupełnie ścisła i nie zawiera niedopuszczalnych uproszczeń. Tak jak i w poprzednich tomach autor kontynuuje w niej pionierską pracę ustalania polskiej terminologii w dziedzinie techniki zegarowej.

Książka jest pierwszym opracowaniem monograficznym zagadnienia zegarów wieżowych i dużych nie tylko w polskiej, lecz chyba również — w światowej literaturze technicznej. Po raz pierwszy w polskiej literaturze tak wyczerpująco omówiono konstrukcję wychwytów dużych zegarów oraz mechanizmów bicia. Mimo złożonej kinematyki, udało się je autorowi opisać przejrzyście i zrozumiale.

Autor omawia temat w rozwoju historycznym i równocześnie opisuje rozwiązania najnowsze. Praca nie obejmuje zegarów elektrycznych, które obecnie zdecydowanie wypierają napęd mechaniczny w dziedzinie zegarów wieżowych (mają być one — wg zapowiedzi autora — omówione w jednej z następnych części pracy).

Obecnie, w okresie odbudowy wielkiej ilości obiektów zabytkowych oraz budowy nowych monumentalnych budowli, podręcznik może być pomocny zarówno zegarmistrzom remontującym i uruchamiającym zegary wieżowe i inne podobne, jak również tym, którzy mają decydować o instalowaniu takich zegarów na nowych budowlach.

Reasumując, część 5 „Zegarmistrzostwa” jest najbardziej udanym tomem tej pracy i może służyć za wzór do wydawania tego rodzaju książek na poziomie rzemieślniczym. Należy życzyć autorowi, aby następne tomy pracy poświęcone zegarom domowym, zegarkom i zegarom elektrycznym ukazały się najszybciej.

inż. W. T.

Mgr inż. Ansgary Moroz, inż.-mech. Andrzej Ankiewicz „ROZWIERTAKI”. Format A5, stron 104, rysunków 96, tablic 19+XVI. PWT, Warszawa, 1952 r. Cena zł. 14.50.

Książka „Rozwiertaki” przeznaczona dla konstruktorów narzędzi oraz dla mistrzów i techników przemysłu maszynowego jest niewątpliwie jednym z kolejnych osiągnięć PWT w dziedzinie popularyzacji i rozwoju zagadnień narzędziowych.

Wspomnieć należy, że jest to pierwsza książka wydana w kraju, omawiająca całość zagadnień związanych z konstrukcją rozwiertaków.

W rozdziale I przeprowadzono klasyfikację rozwiertaków, biorąc w poszczególnych przypadkach za podstawę przeznaczenie, sposób użycia, kształt, konstrukcję i rodzaj ostrza. Podaną klasyfikację przyjęto za podstawę przy omawianiu konstrukcji rozwiertaków, geometrii ostrza, wykonania i ostrzenia. Ponadto przeanalizowano kryteria doboru materiału na narzędzie oraz warunki pracy.

Rozdział II omawia składowe części rozwiertaków. Rozpatrzone tutaj wpływ ukształtowania nakroju na siły skrawania i trwałość ostrza oraz zjawiska o charakterze ekonomicznym. Sporo uwagi poświęcono zarysom zębów rozwiertaków, a co z tym się wiąże, ukształtowaniu narzędzi do frezowania zębów. Zamieszczone tablice zezwalają na właściwy dobór ilości zębów rozwiertaka dla różnych rozwiązań konstrukcyjnych. Bardzo cennym materiałem zarówno dla konstruktorów jak i warsztatu jest tablica będąca zarazem instrukcją ustawiania podzielnicy w przypadku wykonywania rozwiertaków o nierównomierniej podziałce.

W rozdziale III autorzy podali geometrię ostrza rozwiertaków z dodatnimi i ujemnymi kątami natarcia. Większość wzorów jest tu podana wraz z ich wyprowadzeniem, co nasuwa właściwy sposób rozumowania przy

rozwiązywaniu zagadnień o pokrewnym charakterze. Rozpatrzone są tu zalecane wartości kątów ostrza; wartości tych kątów podane są w formie tablic.

Rozdział IV poświęcony jest rozwiertakom zdzierakom. Liczne rysunki i tablice zezwalają na prawidłowe projektowanie tych narzędzi.

Szczególną uwagę należy zwrócić na przystępny i wyczerpujący sposób ujęcia składanej konstrukcji rozwiertaków.

Rozdziały V i VI poświęcone są omówieniu zasad konstrukcji rozwiertaków wykańczaków nastawnych i rozprężnych oraz rozwiertaków specjalnego przeznaczenia.

W rozdziale VII przedstawiono zasadnicze operacje wykonywania rozwiertaków. Między innymi omówione jest ustawianie narzędzia przy frezowaniu rowków prostych i śrubowych oraz frezowanie gniazd na płytce z węglików spiekanych. Treść tego rozdziału jest ujęta przystępnie, a wartość jego o tyle większa, że uwzględniono wyprowadzenie wzorów zezwalające na rozwiązywanie zagadnień o zbliżonym charakterze.

Szczegółowo omówiono tutaj sposób frezowania zębów rozwiertaków o nierównomierniej podziałce. Zamieszczone tablice oraz wykresy zezwalają na określenie zespołu frezów przy założeniu niezmienniej szerokości łysinek i wysokości zębów. Sposób doboru nie wymaga żadnych przeliczeń. Dodatkowe tablice podają rysunki konstrukcyjne frezów pracujących w zespole, co łącznie czyni ten rozdział książką niezwykle cenną i ważną.

Rozdział VIII omawia ostrzenie rozwiertaków. Omówiono konstrukcję i ustawianie przyrządu na ostrzarce. Ponadto zwrócono uwagę na właściwy dobór kształtu ściernicy i sposoby ostrzenia. Dodatkowo zestawiono wady i zalety różnych sposobów ostrzenia.

W rozdziale IX dokonano przeglądu materiałów na rozwiertaki wskazując na charakterystyczne ich cechy, wady i zalety. Ponadto podane są kształtki z węglików spiekanych mogące znaleźć zastosowanie w rozwiertakach i ich wymiary.

Rozdział X zawiera uwagi o pracy rozwiertaków. Zostały omówione tolerancje wykonania rozwiertaków oraz sposób obliczania średnic, warunki pracy i przepisy, a także orientacyjne wartości posuwów i szybkości skrawania przy rozwiercaniu. Dość ważnym jest punkt omawiający przyczyny nieprawidłowej pracy rozwiertaków.

Zamieszczona tablica „Stopniowanie średnic narzędzi przy wykonywaniu otworów rozwiercanych w stali i żeliwie” zawiera bez wątpienia bardzo cenny materiał i ujmuje to zagadnienie w sposób uporządkowany. Podanie gotowych wartości średnic narzędzi stopniowanych eliminuje jakiegokolwiek obliczenia związane z koniecznością wyszukiwania naddatków, prowadząc do znacznego zaoszczędzenia czasu.

Kończącą część książki stanowi 16 dodatkowych tablic. Tablice te są normami wykonawczymi rozwiertaków. Podano w nich rysunki konstrukcyjne oraz wszystkie wymiary wykonawcze dla całego asortymentu poszczególnych rozwiertaków. Ta część książki jest więc jakby skrótem rysunkowym tego, co było uprzednio omawiane i materiałem o niezmiernie dużej wartości zarówno dla konstruktora, jak wykonawców i użytkowników.

W omówionej pracy nie uniknięto pewnych usterek, które jednak nie zmniejszają wartości książki.

Tak więc pewne zastrzeżenia budzi słownictwo. Przez analogię do rozwiertaka zdzieraka należałoby mówić o rozwiertaku wykańczaku, a nie o rozwiertaku wykańczającym. Niezrozumiały jest również termin „odwrotny stożek”, który można by jednoznacznie określić w inny sposób. Widoczny jest również brak uzgodnienia oznaczeń: raz a oznacza grubość warstwy skrawanej, dalej a jest długością rozwiercania; naddatek na rozwiercanie jest oznaczony przez g oraz przez u . Słowo mikromierz powinno być zastąpione przez mikrometr, natomiast wiórki, nożyki i otworki — wiórami, nożami i otworami.

Dodać należy, że szata graficzna nie budzi zastrzeżeń. Rysunki są wyraźne i nie zawierają błędów.

Mimo drobnych usterek, książka „Rozwiertaki” ze względu na logiczny układ oraz niezmiernie bogaty materiał będzie nieodłączną pomocą konstruktora narzędzi, studenta, a w pewnym zakresie również — technologa.

inż. E. Krawczuk

Mgr inż. Henryk Golański „WYŻSZE SZKOLNICTWO TECHNICZNE W PLANIE SZEŚCIOLETNIM”, „Biblioteka Planu Sześćioletniego”. Format A5, stron 108, rysunków 26. PWT, Warszawa, 1952. Cena zł 12.—

Autor chcąc właściwie naświetlić perspektywę rozwoju wyższego szkolnictwa technicznego w ramach Planu Sześćioletniego omawia najpierw jego stan w okresie przed drugą wojną światową, podając przyczyny słabego natężenia prac naukowych na uczelniach, długotrwałości studiów i małej liczby absolwentów. Następnie przedstawia odbudowę szkolnictwa technicznego po zniszczeniach wojennych w latach 1945 — 1949, wzrost wyposażenia uczelni w tym okresie, znaczne podniesienie pomocy studentom, umożliwienie studiów przodującym robotnikom oraz szkolenie bez odrywania od produkcji, będące czynnikami przeszło czterokrotnego wzrostu liczby studiujących.

Część zasadnicza pracy omawiająca wyższe szkolnictwo techniczne w Planie Sześćioletnim porusza zagadnienia: kluczowe problemy obecne, kształtowanie struktury społecznej uczelni, sieć szkół, organizacja i zmiany strukturalne uczelni, nomenklatura zawodów, profilowanie uczelni, specjalizacja a potrzeby Planu, programy nauczania, praktyki studenckie, wydajność procesu szkolenia, pomoc państwa dla młodzieży studiującej, prace naukowe prowadzone na uczelniach, młode kadry naukowe, łączność nauki z praktyką, materialna podstawa rozwoju szkolnictwa, rola organizacji społecznych, równoległość rozwoju szkolnictwa technicznego z realizacją podstawowych zagadnień gospodarczych i politycznych.

Książka ma za zadanie zaznajomić z założeniami, zadaniami i celami wyższego szkolnictwa technicznego w Planie Sześćioletnim.

W. Gr.

Mgr inż. Ignacy Baran „SZTUCZNE OŚWIETLЕНИЕ POMIESZCZEŃ PRACY”, „Biblioteka Ochrony Pracy”. Format A5, stron 131, rysunków 52, tablic 14. Warszawa, 1952. Cena zł 13.—

Racjonalne oświetlenie stanowisk pracy i innych części zakładów przemysłowych ma niezwykle duży wpływ zarówno na bezpieczeństwo pracowników oraz ochronę ich narządów widzenia jak i na wydajność.

Autor, wychodząc z założenia, iż projektowanie i stosowanie właściwego oświetlenia powinno być oparte na znajomości istoty światła i jego wpływu na oko ludzkie, poświęca tym zagadnieniom pierwsze cztery rozdziały.

Rozdział A omawia istotę promieniowania, promieniowanie ciała czarnego i ciał rzeczywistych oraz promieniowanie widzialne, podając w sposób przystępny zasadnicze pojęcia i wielkości. Rozdział B zawiera zwięzłe ujęcie pojęcia i jednostki oświetleniowej oraz wzajemne związki między nimi. Rozdział C jest poświęcony budowie oka, odbieraniu przezeń obrazów i odczuwaniu barw. Rozdział D wyjaśnia pojęcie sprawności widzenia, zjawisko oślnienia, cienistości i równomierności oświetlenia oraz wpływ kierunku padania światła na warunki widzenia.

Rozdział E omawia najważniejsze typy źródeł światła sztucznego (lampy żarowe, łukowe, wyładowcze, rtęciowe, sodowe i fluoryzujące) podając ich zasady działania, zalety i wady oraz zakresy zastosowań. W zakończeniu tego rozdziału autor rozpatruje barwy światła danego przez poszczególne źródła, zjawisko stroboskopowe i sposoby przeciwdziałania jego powstawaniu.

Rozdziały F i G podają rodzaje (systemy) oświetlenia, a mianowicie ogólne, miejscowe, miejscowo-ogólne i boczne, odpowiednie rodzaje opraw oświetleniowych i ich rozmieszczenia, wytyczne doboru opraw oraz elementy ochrony wzroku.

Rozdział H zawiera podstawy doboru natężenia oświetlenia. Uzupełnieniem tego rozdziału są tablice zalecanych natężeń oświetlenia pomieszczeń i stanowisk pracy w zakładach poszczególnych gałęzi przemysłu, opracowane na podstawie projektu normy PN/E-02030 „Normalne natężenia oświetlenia przy oświetleniu sztucznym”.

Rozdział I zawiera wytyczne projektowania oświetlenia, obliczania natężeń oświetlenia metodą mocy, strumienia świetlnego, równych natężeń oświetlenia oraz światłości.

Książkę zamyka obszerny spis literatury omawianego zagadnienia oraz skorowidz rzeczowy.

Praca inż. I. Barana niewątpliwie przyczyni się do polepszenia oświetlenia zakładów pracy, a tym samym do zwiększenia jej bezpieczeństwa i wydajności. Powinni się z nią zaznajomić przede wszystkim kierownicy zakładów pracy, pracownicy komórek BHP oraz projektanci oświetleń.

W. Gr.

A.A. Agroskin i N. P. Czyżewski „KOKSOWNICTWO” Tłumaczył inż. Bohdan Kołomyjski. Format A5, stron 392, rysunków 153, tablic 70. PWT, Katowice, 1952. Cena zł 48.—

Książka podaje historię rozwoju produkcji koksu, skład chemiczny i właściwości węgla kamiennych, koksowalność węgla i dobór mieszanki do koksowania, przygotowanie węgla do koksowania, klasyfikację, wymiary i wydajność pieców koksowniczych, systemy pieców koksowniczych, ogrzewanie pieców koksowniczych gazem wielkopieczowym. W dalszym ciągu omówiono maszyny i armaturę pieców koksowniczych, gaszenie i sortowanie koksu, koks z węgla kamiennego i ocenę jego jakości, gaz koksowy, uzyskiwanie ubocznych produktów koksowania, węgiel drzewny, torf i koks torfowy jako paliwo metalurgiczne oraz inne paliwa stosowane w procesie wielkopieczowym i w odlewnictwie.

Książka przeznaczona jest dla inżynierów i techników zatrudnionych w koksowniach. Mogą z niej również korzystać słuchacze wyższych uczelni technicznych.

„PRZEPISY O BEZPIECZEŃSTWIE I HIGIENIE PRACY”, Wydanie II, uzupełnione, zebrał mgr A. Miłośnik Biblioteka Ochrony Pracy. Format A5, stron 166. PWT, Warszawa, 1952. Cena zł 11.—

Praca zawiera zbiór rozporządzeń, uchwał i instrukcji z zakresu bezpieczeństwa pracy z okresu od 6.XI.1946 do 29.II.1952 r.

Przepisy w omawianej pracy oparte na zdobycach nowoczesnej techniki, opracowane są celem zabezpieczenia należytej ochrony życia i zdrowia pracowników.

Książka przeznaczona jest dla pracowników inżyniersko-technicznych, referentów bhp, społecznych inspektorów pracy, a więc dla personelu odpowiedzialnego za stan bezpieczeństwa i higieny pracy na powierzonych im odcinkach.

M. A. Pawłow „OBLICZANIE NAMIARÓW WIELKOPIECOWYCH”, Tłumaczył z rosyjskiego inż. K. Kłukowski. Format A5, stron 260, rysunków 20, tablic 58. PWT, Katowice, 1952. Cena zł 36.—

Książka omawia własności żużli wielkopieczowych i ich skład chemiczny oraz podaje całkowite obliczanie namiaru wielkopieczowego i uproszczone metody obliczania namiaru na przykładach zaczerpniętych z praktyki radzieckiej dla różnych gatunków surowki.

Ponadto książka zawiera tablice składu paliwa wielkopieczowego, popiołu, paliwa, rud żelaznych, rud manganowych, zespołowych, żużli przerobczych, zwrotnych produktów wielkopieczowych i odpadów, topników wielkopieczowych, składy chemiczne różnych gatunków surowki oraz ciężar 1 m³ materiałów wsadowych.

Książka przeznaczona jest dla inżynierów i pracowników technicznych zatrudnionych przy wielkich piecach oraz może być pomocą dla studentów wydziałów hutniczych wyższych uczelni technicznych.

F. I. Malcew „ORGANIZACJA ROBÓT MUROWYCH I TRANSPORT MATERIAŁÓW W KONTENERACH”, Tłumaczył z rosyjskiego mgr inż. Włodzimierz Krukowski. Format A5, stron 114, rysunków 108. PWT, Warszawa, 1952. Cena zł 9.—

Książka omawia sposoby wiązania cegieł oraz wpływ sposobu wiązania na wydajność pracy murarzy, sposoby murowania, racjonalne narzędzia i urządzenia, organizację robót murowych, transport materiałów murowych przy zastosowaniu kontenerów Malcewa oraz załadunek, wyładunek i podnoszenie kontenerów z cegłą w zestawach zwiększonych. Opisane narzędzia i urządzenia w większości przypadków są wynikiem długoletniej pracy autora w tej dziedzinie.

Książka przeznaczona jest dla murarzy i pracowników technicznych budownictwa.

M. A. Kostylew „ZARYS TEORII PROCESU WIELKOPIECOWEGO” Tłumaczył inż. L. Zawadzki. Format B5, stron 348, rysunków 18, tablic 72. PWT, Katowice, 1952. Cena zł. 57.—

Książka zawiera IX rozdziałów, w których omówiono: redukcję żelaza z jego tlenków węglem stałym i tlenkiem węgla, nową teorię procesu wielkopiecowego prof. Matheiusa, przyczynę do metody prof. W. Iżewskiego obliczania bilansu wielkopiecowego, zasadę Grunera, teoretyczne rozważania o stosowaniu w procesie wielkopiecowym dmuchu wzbogaconego w tlen.

Książka przeznaczona jest dla inżynierów wielkopiecowych i studentów specjalizujących się w tej dziedzinie.

Dr med. Jerzy Zieliński „WIADOMOŚCI Z HIGIENY PRACY”. Format A5, stron 152, rysunków 55. PWT, Warszawa, 1952. Cena zł. 12.—

Książka podaje krótkie wiadomości o budowie i czynnościach ciała ludzkiego, fizjologiczne podstawy racjonalizacji pracy, omawia higienę w zakładzie pracy i indywidualne środki ochronne, choroby zawodowe, ogólne zasady udzielania pierwszej pomocy w zakładach pracy oraz podstawowe wiadomości o chorobach społecznych.

Książka przeznaczona jest dla społecznych inspektorów pracy i kierownictwa zakładów pracy, odpowiedzialnych za stan bhp w przemyśle oraz dla średniego personelu sanitarnego.

H. P.

CZASOPISMA NADESŁANE

„HUTNIK” W zeszycie 11/52 znajdujemy artykuły: prof. dr Julian Kamecki i inż. Jerzy Sędzimir „Wytrącanie metali metalami w hydrometalurgii” (6), inż. Edward Terlecki „Zagadnienie tworzenia się i usuwania zgorzeli w piecach grzewczych” (2,5), „Dwadzieścia pięć lat spiekanych węglików” (6,5), „Spawanie niestabilizowanych stali kwasoodpornych” (1), „Nowoczesne kadzie do wytrawiania” (1), „Wytrawianie stali w gazach” (1).

„PRZEGLĄD MECHANICZNY” zeszyt 11/52 jest poświęcony zagadnieniom mechaniki precyzyjnej, drobnych konstrukcji, metrologii technicznej i automatyki. Zawiera on artykuły: dr inż. Jan Obalski i prof. dr inż. Stefan Ziemia „Znaczenie metrologii technicznej i mechaniki precyzyjnej w nowoczesnym przemyśle” (2), inż. Władysław Tryliński „Konstrukcja i technologia mechanizmów precyzyjnych i konstrukcji drobnych” (2,5), inż. Roman Calikowski „Próba klasyfikacji mechanizmów precyzyjnych i drobnych konstrukcji” (1), prof. dr inż. Wacław Moszyński „Tarcie w napędach zębatych mechanizmów precyzyjnych” (7,5), inż. Władysław Tryliński „Zazębiania zegarowe” (5), inż. Edward Suchocki „Napęd sprężynowy” (4,5), inż. Marek Zakrzewski „Nowy termometr Laboratorium Wytrzymałości Politechniki Wrocławskiej” (2), inż. Jerzy Felsz „Konstrukcja polskiego gazomierza „bezcynowego” (3), inż. Kazimierz Głębiński „Niektóre zagadnienia dotyczące lotniczych przyrządów żyroskopowych” (2,5), inż. Aleksander Tomaszewski „Dźwignia zapewniająca stałość nacisku mierniczego w czujniku zegarowym” (2,5), „Łożyskowanie nowoczesnych liczników energii elektrycznej” (4), „Precyzyjne łożyska kulkowe” (2,5), inż. Paweł Kosieradzki „Materiały stosowane w mechanice precyzyjnej” (6), inż. Jerzy Felsz „Uwagi o metodach zabezpieczania elementów mierników przed korozją” (4,5), „Przeciwkorozyjna ochrona przedmiotów stalowych przez fosfatyzację” (1,5), inż. Włodzimierz Dębski „Technologia produkcji sprężystych elementów falistych” (4), „Nagrzewanie indukcyjne w drobnych konstrukcjach” (2,5), „Zasady wiercenia małych otworów” (1,5), inż. Zygmunt Legun „Perspektywy rozwoju przemysłu optycznego w Polsce” (1,5), inż. Tadeusz Wagnerowski „Masowa produkcja dokładnych elementów optycznych” (1,5), inż. Zygmunt Legun „Sklejanie elementów optycznych” (2,5), Bolesław Blumert „Powlekanie przeciwodblaskowe elementów optycznych” (2), dr Witold Kasperowicz „Zadania automatyki” (1,5), inż. Jerzy Brynk „Automatyzacja procesów produkcyjnych” (3,5), „Typowe metody automatycznej regulacji” (5), inż. Janusz Dębski „Automatyczna regulacja hydrauliczna z ręką strumieniową” (4,5), prof. dr inż. Stefan Ziemia i dr inż. Jan Obalski „Nowe dziedziny szkolenia technicznego” (2).

„PRZEGLĄD SPAWALNICTWA” zeszyt 11/52 przynosi artykuły: „Znaczenie pomocy radzieckiej dla rozwoju spawalnictwa polskiego” (1), „Wynalazczość rosyjska i radziecka w dziedzinie spawalnictwa” (7), „Kształcenie inżynierów spawalników na uczelniach radzieckich” (4), „Spawalnictwo na wielkich budowliach komunizmu” (3), „Wyniki 5-letniej pracy Radzieckiego Instytutu Spawalnictwa Gazowego” (4), „Prace Radzieckiego Stowarzyszenia Naukowego Inżynierów i Techników Spawalników” (2).

„PRZEGLĄD TECHNICZNY” zeszyt 11/52 obejmuje materiały z II Kongresu Inżynierów i Techników Polskich, a mianowicie: przemówienie Bolesława Bieruta,

list uczestników Kongresu do prez. Bolesława Bieruta, rezolucję, podsumowanie obrad dokonane przez min. B. Rumińskiego, zadania inteligencji technicznej ujęte przez prof. Witolda Wierzbickiego, referat sprawozdawczy Sekr. gen. NOT inż. J. Czarnowskiego. Znajdujemy również artykuły: inż. Jerzy Dickmann „Zagadnienia materiałowe w przemyśle metalowym” (3), inż. Lech Bobrowski „Analiza widmowa w podczernieniu i zastosowanie jej w przemyśle” (6,5), inż. Cyryl Niewiadomski i inż. Mieczysław Olszewski „Spajanie na zimno” (4), inż. Jerzy Zakrzewski „Mechanizacja oczyszczania powietrza ogrzewalnych agregatów kotłowych” (2,5). W dziale „Sprawy organizacyjne” opublikowano sprawozdanie z III Walnego Zjazdu Delegatów NOT, nowe władze NOT, omówienie statutu NOT i ramowego statutu stowarzyszeń technicznych.

Zeszyt 12/52 poświęcony zagadnieniom remontowym w związku z Krajową Radą Remontową zawiera artykuły: inż. Józef Kowalski „System planowo-zapobiegawczy remontów w przemyśle” (9,5), inż. Tadeusz Krzykalski „Zagadnienie remontów w przemysłach kluczowych” (11), inż. Feliks Śmielewski „Zagadnienie walki z awariami” (5,5), inż. Rudolf Toruń „Z doświadczeń remontów szybkościowych w przemyśle metalowym” (3).

„TECHNIKA MOTORYZACYJNA” zeszyt 6/52 zamieszcza artykuły: inż. Adam Minchejmer „Nauka i badania jako podstawy rozwoju motoryzacji w Związku Radzieckim” (4), inż. Antoni Krasuski „Udział rosyjskich i radzieckich inżynierów i techników w rozwoju konstrukcji i budowie samochodów” (5,5), inż. Jakub Prusak „O niektórych zagadnieniach metodologii i organizacji pracy biur konstrukcyjno-doświadczalnych w przemyśle motoryzacyjnym” (4,5), inż. Franciszek Baran „Wykonanie noży Fellowsa i narzędzi krążkowych do wiórkowania kół zębatych na obrabiarkach stojących do dyspozycji w kraju” (4,5), inż. Aleksander Ogrodzki „Metody badania gaźników i ich części” (6), inż. Anatoliusz Bednarczyk „Technologia wykonania tłoczników nadwozi samochodowych” (4), inż. Eugeniusz Kamiński „Wzmocnienie rezerwów piórowych drogą wstępnego przepięcia” (3), „Przyrządy obsługowe do mycia i smarowania samochodów” (5).

„WIADOMOŚCI PKN” w zeszycie 11/52 przynoszą artykuły: prof. dr inż. W. Moszyński „Polski projekt międzynarodowej normalizacji śrub, wkrętów i nakrętek” (12), „Typizacja i unifikacja w ciężkim przemyśle maszynowym w ZSRR” (6,5), „Niektóre zagadnienia wewnętrznej normalizacji narzędzi” (1), „Mikrogeometria narzędzi skrawających” (1,5), Normalizacja przyrządów i uchwytów” (1,5).

„WIADOMOŚCI URZĘDU PATENTOWEGO” zeszyt 5/52 zawierają artykuły: inż. Jerzy Nazarewski „Metody skrócenia czasokresów załatwiania projektów racjonalizatorskich” (4), inż. Łukasz Terczyński „Wymiana doświadczeń i rozpowszechnianie projektów racjonalizatorskich treścią prac KTiR oraz komórek wynalazczości w przemyśle ciężkim” (2), B. Juchniewicz „Pomoc propagandy pogładowej w akcji wynalazczości” (5), mgr B. Bulwicki „Wynagradzanie i premiowanie” (14), inż. Karol Szerlag „Ujednolicone druki w służbie komórek wynalazczości” (8), „Doświadczenia nowatora W. T. Ponomarowa w dziedzinie obróbki kół zębatych” (4, 5), inż. Seweryn Krzyżanowski „Świadectwa sprawności obrabiarek” (3).

WIADOMOŚCI SIMP

NARADA KONSTRUKTORÓW

W dniach 15 i 16 grudnia br. odbyła się w Łodzi Narada Konstruktorów, zorganizowana przez Łódzki Oddział SIMP-u w porozumieniu i we współpracy ze Związkiem Zawodowym Metalowców oraz Departamentem Techniki MPM.

Na Naradę przybyło około 200 czołowych konstruktorów z centralnych biur konstrukcyjnych i zakładów podległych MPM, przedstawiciele instytutów naukowych oraz politechnik.

Narada poświęcona była omówieniu: a) dokumentacji technicznej, b) oszczędnej gospodarki materiałowej, c) bezpieczeństwa i higieny pracy nowokonstruowanych maszyn. Narada miała za zadanie pobudzić konstruktorów do przyspieszenia opracowywania pełnej dokumentacji technicznej, sprawdzonej prawidłowo wykonanym prototypem, do podniesienia jakości konstrukcji ze względów technologicznych i ekonomicznych oraz do szerszego wykorzystywania doświadczeń krajowych i państw zaprzyjaźnionych ze Związkiem Radzieckim na czele.

Zagadnienie dokumentacji technicznej było omówione w trzech referatach: inż. Stanisława Frankiewicza „Opiniowanie maszyn”, inż. Zbigniewa Krugera „Dokumentacja techniczna” i inż. Zbigniewa Wrocławskiego „Rola konstruktora w budowie prototypu i serii próbnej”.

W referatach tych omówiono poszczególne składniki dokumentacji technicznej, czas i miejsce ich powstania, sposób wykonania i sprawdzenia; ponadto referenci określili odpowiedzialność konstruktora na poszczególnych etapach realizacji projektowania oraz obowiązki i formy pracy konstruktora przy budowie prototypu, w czasie produkcji serii próbnej i normalnej oraz w czasie pracy maszyn u użytkownika.

Referaty te rozwijały trzy zasadnicze tezy:

- 1) dokumentacja techniczna winna być bezwzględnie sprawdzona przez wybudowanie prototypu;
- 2) zadaniem konstruktora jest nie tylko zaprojektowanie maszyny i współpraca przy budowie prototypu, lecz również współdziałanie przy produkcji maszyny oraz analizowanie jej pracy u użytkownika;
- 3) należy zmobilizować wszelkie środki dla polepszenia jakości nowokonstruowanych maszyn oraz dla zebrania materiałów porównawczych dotyczących analizy technicznej i ekonomicznej maszyn już zbudowanych.

W związku z tymi referatami wywiązała się ożywiona dyskusja, w której wzięło udział 29 uczestników narady, reprezentujących wszystkie dziedziny przemysłu maszynowego.

Konstruktorzy poruszali najżywotniejsze sprawy gospodarki narodowej, celem wymiany doświadczeń oraz przedstawienia trudności i możliwości ich rozwiązania tak na szczeblu biur konstrukcyjnych jak i przez władze nadrzędne. Prawie wszyscy dyskutanci podkreślali konieczność zorganizowania akcji wzajemnej wymiany doświadczeń między centralnymi biurami konstrukcyjnymi oraz konieczność zacieśnienia współpracy między biurami konstrukcyjnymi a instytutami badawczymi.

Sprawa dokumentacji technicznej została w znacznej mierze uregulowana zarządzeniami Ministra Przemysłu Maszynowego Nr 169 z dnia 6 września 1951 roku oraz Nr 79 z dnia 15 maja 1952 r.; mimo to biura konstrukcyjne jako kolektywy oraz poszczególni konstruktorzy nie potrafili rozwiązać w sposób jednolity sprawy. Świadczą o tym dyskusja, która dała wachlarz o szerokim zakresie pojęć. Z dyskusji wynikało również, że nie ma ustalonej definicji dla prototypu, dla badań na stanowiskach, dla prototypowni i działu badań. Wielu konstruktorów zwracało uwagę, że niesłuszne jest ustalenie i obliczanie planu biur konstrukcyjnych i prototypowni za pomocą kG wagi lub wartości wykonanych prototypów.

Inż. Jofe omówił karty zmian, stosowane w CBKOiN. Przy pomocy tych kart można rozdzielić bezspornie odpowiedzialność konstruktora, technologa i warsztatu.

Niemniejsza dyskusja wywiązała się nad referatem inż. Dobrzyńskiego, omawiającym konstruowanie maszyn pod kątem widzenia ekonomicznego wykorzystania materiałów.

Inż. Waciewicz z MPM uzupełnił referat, zwracając uwagę na niewyżyskane źródło oszczędności, jakim jest zastąpienie stali stopowych stalami węglowymi oraz właściwe dobieranie współczynników wytrzymałościowych w obliczeniach. Wezwał on zebranych do ożywienia akcji racjonalizatorskiej w dziedzinie oszczędnego stosowania metali i o zawiadomienie Departamentu Techniki MPM o wszystkich osiągnięciach w tej dziedzinie.

Inż. Stodowski podał, że przemysł obrabiarkowy, tak samo jak i inne branże przemysłowe, napotyka na trudności w stosowaniu materiałów zastępczych z powodu braku katalogów, podających charakterystyki wytrzymałościowe tych materiałów. Inż. Stodowski zwraca się do przedstawicieli MPM z prośbą o spowodowanie wykonania prób pracy kół ślimakowych ze stali pokrytych brązem metodą metalizacji natryskowej. Pozytywny wynik tych prób mógłby przyczynić się do znacznych oszczędności metalu nieżelaznych. W dalszym ciągu dyskusji inż. Stodowski zwraca uwagę, że stosowanie stali węglowych utrudniają zanieczyszczenia i nierównomierny skład, powodując duże ilości braków w produkcji.

W dyskusji nad referatem inż. Stodowskiego „Bezpieczeństwo pracy w konstrukcji maszyn”, inż. Jofe z CBKOiN w Pruszkowie omówił, w jaki sposób została przeprowadzona akcja zapewnienia bezpieczeństwa pracy na obrabiarkach — na specjalnej naradzie przeanalizowano wszystkie konstrukcje oraz ustalono wytyczne dla nowych konstrukcji obrabiarek.

Całość dyskusji nad wszystkimi pięciu referatami zreasumował dyr. Dep. Techniki MPM inż. Rożnowski, stwierdzając, iż dyskusja dała bardzo bogaty materiał, na podstawie którego Ministerstwo opracuje zarządzenia i okólniki, regulujące sprawę dokumentacji technicznej, biur prototypowych, wymiany doświadczeń oraz gospodarki metalami nieżelaznymi i zastępczymi.

inż. St. F.

Wydawca: NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA, Warszawa, ul. Czackiego 3/5

KOMITET REDAKCYJNY: inż.-mch. Tadeusz DOBRZAŃSKI, prof. inż. Władysław GWIAZDOWSKI, inż.-mch. Paweł KOSIERADZKI, inż.-mch. Stanisław KUNSTETTER, inż.-mch. Zdzisław MARCINIAK, inż.-mch. Kazimierz OCHE-DUSZKO, inż.-mch. WACEWICZ, inż.-mch. Eugeniusz WOLNIEWICZ.

Redaktor naczelny inż.-mch. Heliodor CHMIELEWSKI. Z-ca redaktora naczelnego inż.-mch. Wiesław GRABOWSKI. Sekretarz redakcji Henryka PIŁATOWICZ.

Redakcja przyjmuje codziennie od godz. 9.30 do 16.30.

Prenumerata roczna: normalna — 108 zł, ulgowa — 36 zł.

Adres Redakcji: Warszawa, Czackiego 3/5, tel. 8.95.10 do 15.

Cena zeszytu pojedynczego zł 9.—