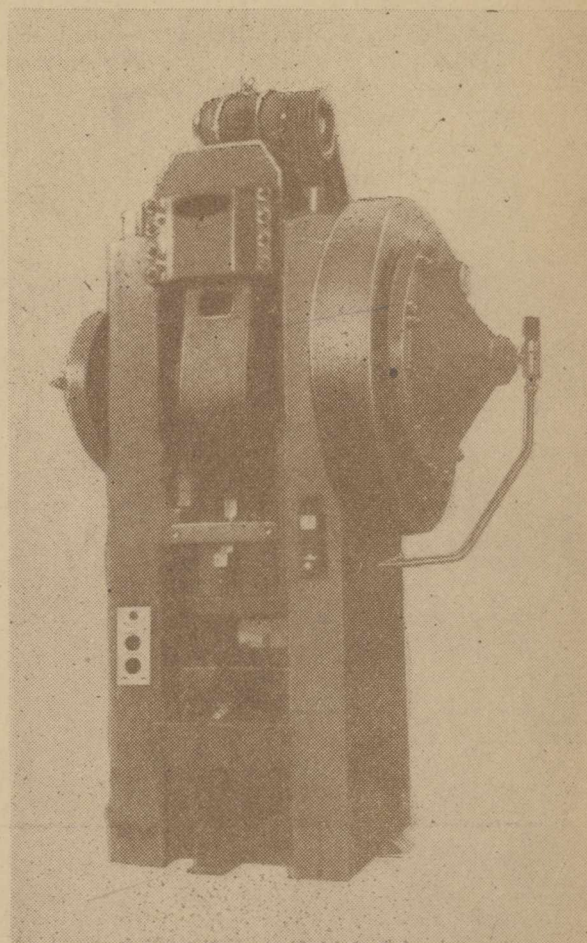


MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

Nr 1

STYCZEŃ
1955



Nowoczesna korbowa prasa kuźnicza 3000 T



WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

UWAGA PRENUMERATORZY

Przypominamy że termin zamawiania prenumeraty na II kwartał 1955 r. upływa z dniem 1 marca dla prenumeraty ulgowej oraz z dniem 10 marca dla prenumeraty normalnej.

SPIS TREŚCI ZESZYTU 1/53

ARTYKUŁY GŁÓWNE	str.
Zadania przemysłu maszynowego	1
Inż.-mech. Witold Borkowski i inż.-mech. Juliusz Podgórski — Automat tokarski BP-U7	2
Przelączanie przekładni w obrabiarkach — SL i JO	4
Inż.-mech. Andrzej Józefik — Postęp techniczny w produkcji narzędzi napawanych	8
Wacław Switaj i inż. Jan Tuszyński — Szlifowanie sprawdzianów gwintowych pierścieniowych na go- towo.	10
Prasowanie matrycowe odkuwek na korbowych prasach kuźniczych z wałem mimośrodowym — inż. Kazimierz Bosiacki	16
Inż. Halina Knoch — Maszyny do hartowania indukcyjnego	22
Inż. Tadeusz Srodulski i inż. Marian Zabłocki — Technologiczność konstrukcji z mas plastycznych	28
Inż. Kazimierz Stein — Ocena błędów kształtu i położenia	32
Profesor Edmund Ośka — realizator postulatu „unaukowienia przemysłu”	37
USPRAWNIENIA	38
SKRZYŃKA TECHNICZNA	41
BIBLIOGRAFIA	42
KRONIKA	44

WARUNKI PRENUMERATY

Prenumerata normalna

Kwartalna	27.—
Półroczna	54.—
Roczna	108.—

Zgłoszenia na prenumeratę przyjmują urzędy pocztowe oraz listonosze miejskie i wiejskie. Można również zamawiać prenumeratę normalną przez wpłacenie należności na konto PKO-I-110/14000 podając dokładnie nazwisko, adres, okres prenumeraty i tytuł zamawianego czasopisma. Termin zgłaszania prenumeraty normalnej na okres kwartalny, półroczny lub roczny upływa z dniem 10 każdego miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Prenumerata ulgowa

Kwartalna	9.—
Półroczna	18.—
Roczna	36.—

Z prenumeraty ulgowej korzystać mogą: członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych zrzeszonych w NOT, członkowie SARP, członkowie klubów techniki i racjonalizacji, studenci szkół wyższych, oraz uczniowie szkół zawodowych. Zamówienia zbiorowe, imienne, z podaniem adresów, okresu prenumeraty i tytułu czasopisma, oraz należności przyjmują: koła zakładowe, od członków niezrzeszonych w kołach — oddziały stowarzyszeń naukowo-technicznych, od studentów koła naukowe uczelni, a od uczniów — dyrekcje szkoły. Zamówienia w poniżej podanych terminach przekazywać należy do PPK Ruch Centralna Ekspedycja Warszawa, Srebrna 12, wpłacając jednocześnie należności na konto PKO I-110/14000.

Terminy zgłaszania prenumeraty ulgowej:

na II kwartał	do 1.3.55
na III „	do 1.6.55
na IV „	do 1.9.55

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

KOMITET REDAKCYJNY: prof. inż. Władysław GWIAZDOWSKI, inż.-mech. Paweł KOSIERADZKI, inż.-mech. Stanisław KUNSTETTER, inż.-mech. Zdzisław MARCINIAK, inż.-mech. Kazimierz OCHEŁDUSZKO, inż.-mech. Jan TUSZYŃSKI, inż.-mech. Eugeniusz WOLNIEWICZ. Redaktor naczelny inż.-mech. Heliodor CHMIELEWSKI. Z-ca redaktora naczelnego inż.-mech. Przemysław MAŃKOWSKI.

Redakcja przyjmuje codziennie od godz. 9,30 do 16,30. Redaktor techniczny Józef IZYCKI. KOMISJA PROGRAMOWA: inż.-mech. Marian KRAIŃSKI, inż.-mech. Tadeusz PIETRZKIEWICZ, inż.-mech. Tadeusz KRAJEWSKI. Adres Redakcji: Warszawa, Czackiego 3/5, tel. 6-74-61, wewn. 35.

M E C H A N I K

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

ORGAN

STOWARZYSZENIA NAUKOWO-TECHNICZNEGO INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH

REDAKCJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

ADMINISTRACJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

ROK 1955 (XXVIII)

TREŚĆ ROCZNIKA

A. SPIS ARTYKUŁÓW WEDŁUG DZIAŁÓW

I. Artykuły wstępne

- „Dziesięć lat działalności SIMP” Grzymałowski St. mgr inż. 205–208, Z–6
„Krajowa Konferencja na temat Narzędzi i Materiałów Ściernych” 405–405, Z–11
„Postęp techniczny bodźcem wymiany i modernizacji maszyn” 445–446, Z–12
„Postęp techniczny przede wszystkim” 285–287, Z–8
„Po uchwałach III Plenum” 45–46, Z–2
„Przyjaźń i współpraca braterska” 325–325, Z–9
„Rozwój technologii produkcji w zakładach przemysłu maszynowego” Tymowski Janusz mgr inż. 85–87, Z–3
„Święto pracy — święto pokoju” 165–165, Z–5
„Uczcijmy Święto Odrodzenia Polski wzmoczoną walką o postęp techniczny” 245–245, Z–7
„Zadania przemysłu maszynowego” 1–1, Z–1
„Złom i odpadki cennym surowcem wtórnym” 125–125, Z4

II. Artykuły główne

- Ankiewicz Andrzej inż. „Nowa konstrukcja gwintowników do gwintu trapezowego” 256–259, Z–7
— „Zastępcza metoda obróbki stożkowych ewolwentowych wałków wielowypustowych” 50–52, Z–2
Balul Marian Wiktor mgr inż. „Linie automatyczne obrabiarek zespołowych w produkcji przepływowej” 166–171, Z–5
Barszcz Stanisław techn.-mech. „Produkcja kulek łożyskowych” 346–349, Z–9 i 380–385, Z–10
Berens Tadeusz inż.-mech. „Ściągacze” 63–66, Z–2
Borkowski Witold inż.-mech. „Automat tokarski BP-U7” 2–4, Z–1
Bosiacki Kazimierz mgr inż. „Budowa ciężkich maszyn kuzniczych w ZSRR” 334–338, Z–9
— „Maszyny przeróbki plastycznej na Targach Lipskich” 301–305, Z–8
— „Opakowania blaszane” 78–80, Z–2
— „Osiągnięcia polskiego przemysłu budowy maszyn przeróbki plastycznej” 246–249, Z–7
— „Perspektywy rozwoju budowy maszyn i urządzeń przeróbki plastycznej” 356–368, Z–10
Brzeski Andrzej inż.-mech. „Produkcja kulek łożyskowych” 346–349, Z–9 i 380–385, Z–10
Chrzanowski Marian „Wykorzystanie energii jądrowej do celów przemysłowych” 392–394, Z–10
Chudziński Jerzy inż.-mech. „Rysunek warsztatowy w rzutach jednoliniowych (izometrycznych)” 67–72, Z–2
Dębicki Zdzisław inż.-mech. „Metody ostrzenia i ostrzarki do frezów wałcowo-czołowych” 131–135, Z–4
Dudik Karol inż.-mech. „Uwagi o technologii pomp Vickersa” 267–271, Z–7
Dworski Jan mgr inż. „Stan przemysłu wyrobów ściernych i jego zadania na przyszłość” 406–410, Z–11
— „Technologiczne własności ściernic” 414–419, Z–11
Fryc Henryk inż.-mech. „Przyrządy uniwersalne” 276–278, Z–7
Gibas Tadeusz inż.-mech. „Wpływ likwacji węglkowej na jakość narzędzi ze stali szybko tnącej” 57–59, Z–2

- Gietajzyn Roman inż. „Remontowe wykonanie uzębienia Gleasona” 219–220, Z–6
— „Walcowanie gwintów” 463–468, Z–12
Górecki Stefan inż. „Przybliżone profilowanie noży kształtowych” 292–295, Z–8
Grabowski Wiesław inż.-mech. „Obciąganie ściernic” 436–439, Z–11 i 460–463, Z–12
Idzikiewicz Zbigniew inż.-mech. „Wady narzędzi ściernych i ich kontrola” 419–424, Z–11
Jazłowiecki Antoni „Zgrubne frezowanie kół talerzowych Fiat-Mammano” 265–266, Z–7
Józefik Andrzej inż.-mech. „Ostatnie wyniki badań narzędzi napawanych” 180–182, Z–5
— „Postęp techniczny w produkcji narzędzi napawanych” 8–9, Z–1
— „Zdolność skrawna frezów odlewanych” 46–49, Z–2
Kawa Józef mgr inż. „Krajowa produkcja materiałów ściernych, jej stan obecny i widoki rozwoju” 410–414, Z–11
Kawęcki Władysław inż.-mech. „Frezowanie gwintów krótkich” 126–131, Z–4
Kiepuszewski Bronisław mgr inż. „Narzędzia do obróbki kół ślimakowych” 253–256, Z–7
— „Obróbka kół ślimakowych” 183–186, Z–5
Knöch Halina inż. „Maszyny do hartowania indukcyjnego” 22–28, Z–1
Kopiński Jerzy mgr inż. „Kontrola techniczna i odbiór obrabiarek po remoncie” 339–344, Z–9
Kowalski J. inż. „Paszporty obrabiarek” 177–179, Z–5
Kulma Stanisław „Typizacja łożysk tocznych” 473–476, Z–12
Kwaśniewski B. „Praktyczne wyznaczanie siły dociskającej i wytłaczającej przy wytłaczaniu przedmiotów okrągłych” 152–154, Z–4
Lewandowski Stefan mgr inż. „Linie automatyczne obrabiarek zespołowych w produkcji przepływowej” 166–171, Z–5
Łowczyński Lesław inż. „Sprawdzanie zarysów krzywek” 190–192, Z–5
Markowski Stanisław inż. „Potrzeby i trudności przemysłu metalowego w zakresie narzędzi ściernych” 429–435, Z–11
Mazurkiewicz Andrzej mgr inż. „Uwagi o instruktażu bezpieczeństwa i higieny pracy” 396–398, Z–10
Mierzejewski Jerzy mgr inż. „Nowe możliwości sprawdzania gładkości powierzchni” 233–236, Z–6
Olszewski Mieczysław inż.-mech. „Walcowanie i skręcanie wiertel” 212–219, Z–6
Paszowski Jerzy mgr inż. „Klasyfikacja technologiczna przedmiotów tłoczonych z blachy i uogólnione procesy technologiczne” 372–376, Z–10
Pelc Wacław mgr inż. „Stan normalizacji wyrobów ściernych i zadania w tej dziedzinie na najbliższą przyszłość” 424–429, Z–11
Ptużek Józef inż. „Przykład zastosowania obróbki plastycznej w produkcji gwintowników” 60–62, Z–2
— „Zastosowanie obróbki plastycznej w wielkoseryjnej produkcji gwintowników” 288–291, Z–8
Podgórski Juliusz inż.-mech. „Automat tokarski BP-U7” 2–4, Z–1
Radwan Aleksander inż. „Wrzeczona do szlifowania otworów” 88–94, Z–3

Reiman Mieczysław inż.-mech. „Małe piece hartownicze do obróbki cieplnej stali sztywnością” 188—190, Z—5

Rużycki Stefan mgr inż. „Przykład technologicznego uproszczenia konstrukcji” 95—98, Z—3

Sliczek Bernard mgr inż. „Elektroerozyjne drażnienie małych otworów” 53—56, Z—2

Skupiński Stefan mgr inż. „Stan przemysłu wyrobów ściernych i jego zadania na przyszłość” 406—410, Z—11

— „Technologiczne własności ściernic” 414—419, Z—11

Sobótka M. techn. „Ustalanie przyczyn powstawania pęknięć szlifierskich 468—470, Z—12

Srodulski Tadeusz inż. „Technologiczność konstrukcji z mas plastycznych” 28—31, Z—1 i 75—78, Z—2

Steininger Zygmunt mgr inż. „Elektroiskrowe obrabiarki do obróbki ciągadel ze spiekanych węglików metali” 241—253, Z—7

Switaj Wacław „Szlifowanie sprawdzianów gwintowych pierścieniowych na gotowo” 10—16, Z—1

Stein Kazimierz inż. „Ocena błędów kształtu i położenia” 32—36, Z—1

Sypniewski Roman inż. „Gospodarka remontowa w kuźni” 146—148, Z—4

Szupp Bolesław doc. inż. „Rozwój technologii spawalnictwa na przestrzeni ostatnich 10 lat” 387—391, Z—10

Turno A. „Praktyczne wyznaczanie siły dociskającej i wytłaczającej przy wytłaczaniu przedmiotów okrągłych” 152—154, Z—4

Tuszyński Jan mgr inż. „Frezowanie zębów śrubowych na frezarce uniwersalnej” 259—265, Z—7

— „Kształtowanie tarczy prowadzącej przy szlifowaniu bezkrowym metodą przelotową” 99—102, Z—3

— „Szlifowanie sprawdzianów pierścieniowych na gotowo” 10—16, Z—1

— „Uwagi na temat obróbki walcowych ślimaków spiralnych” 136—137, Z—4

Ugniewski W. mgr inż. „Ustalanie przyczyn powstawania pęknięć szlifierskich” 468—470, Z—12

Wajs Marek mgr „Rozwój polityki płac w przemyśle maszynowym Polski Ludowej” 307—312, Z—8

Witkowski Henryk „Techniczne planowanie zużycia materiałów” 376—380, Z—10

Wolk Romuald mgr inż. „Klasyfikacja technologiczna przedmiotów tłoczonych z blachy i uogólnione procesy technologiczne” 372—376, Z—10

— „Techniczne normowanie czasu robót na piłach tarczowych (segmentowych)” 104—109, Z—3

— „Techniczne normowanie czasów robót na prasach mimośrodowych” 225—228, Z—6

Wróblewski Wiesław mgr inż. „Mechanizacja załadowywania pieców kuźniczych” 142—145, Z—4

Wyrykowska Zofia „Radziecki mikointerferometr MII-4 do pomiarów chropowatości powierzchni” 350—352, Z—9

Wyszowski J. mgr inż. „Ustalanie przyczyn powstawania pęknięć szlifierskich” 468—470, Z—12

Zabłocki Marian inż. „Technologiczność konstrukcji z mas plastycznych” 28—31, Z—1 i 75—78, Z—2

Zaleski Kazimierz inż.-mech. „Ostatnie wyniki badań narzędzi napawanych” 180—182, Z—5

— „Zdolność skrawna frezów odlewanych” 46—49, Z—2

Zbiński Sobiesław inż. „Nowa organizacja technologicznego przygotowania produkcji” 298—301, Z—8

— „W sprawie klasyfikacji tokarek karuzelowych” 209—212, Z—6

Zienkiewicz Kazimierz inż. „Modyfikacja ewolwenty” 221—224, Z—6

Zurawski Zbigniew „Przykład zastosowania obróbki plastycznej w produkcji gwintowników” 60—62, Z—2

Zysk Jan inż.-mech. „Obróbka cieplna pilników” 271—276, Z—7 i 305—307, Z—8

„Kompleksowa automatyzacja procesów technologicznych w ZSRR” W. G. 326—330, Z—9

„Konstrukcja prototypu ostrzarki chemo-mechanicznej” Radoń Stanisław 197—197, Z—5

„Niektóre nowe rozwiązania obrabiarek” W. G. 171—176, Z—5

„Normalizacja sztywności obrabiarek w ZSRR” W. G. 179—179, Z—5

„Normowanie techniczne czasu w warunkach produkcji małoseryjnej i jednostkowej” Rybka Henryk 192—194, Z—5

„Nowe badania nad łamaniem i zwijaniem wióra” J. K. 369—371, Z—10

„Nowe konstrukcje przyrządów mierniczych na Wystawie Narzędzi i Aparatury Pomiarowej” Reluga Jan mgr inż. 470—473, Z—12

„Nowe narzędzia i przyrządy obróbkowe na Targach Hanowerskich” J. K. 452—455, Z—12

„Nowe osiągnięcia radzieckiego przemysłu narzędziowego” J. K. 330—334, Z—9

„Nowe rodzaje noży do obcinania” Miszczuk L. 344—345, Z—9

„Nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne przewodnic stołu w tokarkach karuzelowych” Krassowski S. inż. 447—451, Z—12

„O szlifowaniu stali i pęknięciach szlifierskich” Tuszyński Jan mgr inż. 109—110, Z—3

„Prasowanie matrycowe odkuwek na korbowych prasach kuźniczych z wałem mimośrodowym” Bostacki Kazimierz inż. 16—22, Z—1

„Szlifowanie szybkościowe w przemysle radzieckim” Keller Marian inż. 455—460, Z—12

„Przelączanie przekładni w obrabiarkach” S. L. i J. O. 4—7, Z—1

„Szybkościowa obróbka wałków wielokarbowych” Giełżyn Roman inż. 138—140, Z—4

„Tokarki z napędem zapewniającym stałą szybkość skrawania” W. G. 295—298, Z—8

„Wpływ wahań szybkości skrawania na trwałość narzędzia” J. K. 111—113, Z—3

III. Usprawnienia

„Aparat do szlifowania małych płaskich powierzchni” J. N. 62—62, Z—2

„Docisk wyrównawczy” S. Kotłowski 38—38, Z—1

„Dokładne dostosowanie noża przy wytaczaniu otworów na tokarce” J. S. 279—279, Z—7

„Dokładne toczenie i wytaczanie na tokarkach” W. N. 113—113, Z—3

„Klucz do pokręcania śrub dwustronnych” Kopański tech.-mech. 49—49, Z—2

„Metoda ułatwiająca obróbkę plastyczną” J. N., 81—81, Z—2

„Miękkie młotki” W. N. 81—81, Z—2

„Mocowanie do zgrubnego toczenia odkuwek z otworami” J. S. 279—279, Z—7

„Mocowanie długich przedmiotów na frezarce” M. Ch. 240—240, Z—6

„Nowa metoda szlifowania i polerowania narzędzi ciążowych” Kwaśniewski B. 320—320, Z—8

„Nowe ułożyskowanie wrzeciona szlifierskiego” Rutkowski Henryk, Zarski Bolesław 196—196, Z—5

„Nowy sposób chłodzenia narzędzia przy obróbce skrawaniem” S. T. 239—239, Z—6

„Nowy rodzaj uchwytu do wiertel” S. T. 480—480, Z—12

„Obcinanie zużytymi piłkami do cięcia metali” J. N. 81—82, Z—2

„Obróbka pierścieni na tokarce” Józwiak Stanisław 558—559, Z—9

„Oprawka do gwintowników użytych na tokarce” W. N. 230—230, Z—6

„Pomocniczy przyrząd do wkładania ciężkich uchwytów na wrzecionie tokarki” Bugalski Stefan i Uhle Jerzy 479—479, Z—12

„Prowadnice z bakelitu w strugarkach wzdłużnych” Szczygiel Stefan 478—479, Z—12

„Przyrząd czujnikowy do kontroli prowadnic tokarek, szlifierek itp.” Vegricht Josef 479—480, Z—12

„Przyrząd do obróbki boków nakrętek na tokarce” T. S. 321—321, Z—8

„Przyrząd do przeciągania na tokarce” T. S. 157—157, Z—4

„Przyrząd do trasowania rowków klinowych (wpustowych) w piastach kół” Matek Alfons 81—81, Z—2

„Przyrządy miernicze w zastosowaniu do szybkościowej obróbki gwintowników” Bochenek Z. 359—360, Z—9

„Samoczynne urządzenie podające krążki do tłoczniaka” D. S. 359—359, Z—9

„Sposób mocowania noża w wytaczadle” K. L. 103—103, Z—3

„Toczenie długich wałków” J. S. 279—279, Z—7

„Uchwyt do toczenia krążków blaszanych” Nickel Józef 113—113, Z—3

„Uchwyty do toczenia pierścieni tłokowych” Jan Kocyba 39—39, Z—1

„Ulepszony uchwyt z śrubą dociskową” F. M. 94—94, Z—3

„Urządzenie do masowego gięcia przedmiotów” Lutak Tadeusz 320—321, Z—8

„Urządzenie do ułatwiania obróbki wałów wielostopniowych” J. S. 279—279, Z—7

„Urządzenie pomocnicze i sposób szlifowania małych sworzni” J. N. 62—62, Z—2

„Urządzenie do automatycznego podawania przedmiotów” Z. K. 114—114, Z—3

„Ustawienie freza modułowego w osi przedmiotu” Adamkiewicz Stanisław 157—157, Z—4

„Urządzenie do mocowania wkrętów z łbami stożkowymi i kulistymi” B. K. 38—38, Z—1

„Urządzenie do zataczania frezów” M. Ch. 114—114, Z—3

„Urządzenie pozwalające na dłutowanie na tokarce” W. S. 158—158, Z—4

„Urządzenie ułatwiające dokręcanie i odkręcanie nakrętek” M. Ch. 39—39, Z—1

„Urządzenia hamujące” B. K. 439—440, Z—11

„Wziernik do kontrolowania ścianek długich otworów” J. M. i S. D. 114—114, Z—3

„Zabezpieczenie przyrządów wiertarskich” J. S. 319—319, Z—8

„Zastosowanie okularu do wytaczania poziomego” F. M. 240—240, Z—6

„Zderzak we wrzecionie tokarki” B. K. 39—39, Z—1

IV. Notatki Techniczne

„Analiza działalności gospodarczej przedsiębiorstw” H. Ch. 44—44, Z—1

„Badania czujników” Sawiczewski J. mgr inż. 401—401, Z—10

„Drażnienie za pomocą ultradźwięków” S. T. 312—314, Z—8

„Dziurkownik do dziurkowania pierścienia” Adamowicz Lambert techn.-mech. 229—230, Z—6

„Film techniczny pomocą w szkoleniu kadr” Klinghofer Henryk mgr inż. 115—116, Z—3

„Frez ślimakowe składane” Zubek Aleksander inż. 371—372, Z—10

„Głos w dyskusji o postępie technicznym” Perzyk Zdzisław inż. 355—357, Z—9

„Głos w dyskusji o postępie technicznym” Szawłowski Tadeusz inż. 478—478, Z—12

„Hartowanie wieńców kół zębatach” Zmichorski Edward inż. 395—395, Z—10

„Kąty przystawienia frezów zataczanych” W. G. 224—224, Z—6

„Kucie piast rowerowych na kuźniarce” Jarocki Jan inż. 385—386, Z—10

„Kucie piast rowerowych na kuźniarce” Wasiunyk Piotr inż. 385—386, Z—10

„Maszynowe cięcie gazowe” M. Ch. 398—400, Z—10

„Maszynowe cięcie palnikiem jako nowoczesna metoda produkcji” J. N. 195—196, Z—5

„Mechaniczne usuwanie naprężeń wewnętrznych wstrząsaniem” Zbiński Sobiesław 149—150, Z—4

„Mikrometr Tesa Micromaster” Voellnagel mgr inż. 400—400, Z—10

„Narada pracowników przemysłu radzieckiego w sprawie rozwoju postępu technicznego” 354—355, Z—9

„Nowy rodzaj blachy żaroodpornej” J. P. 40—40, Z—1

„Obróbka toczeniem eliptycznych powierzchni cylindrycznych bez urządków kopiujących” J. N. 73-74, Z-2
 „Określenie błędów kątownika 90° użytego do sprawdzania wzajemnej prostopadłości przesuwów sań mikroskopu mierniczego” Pietraszek Jan 154-155, Z-4
 „Oprządkowanie do frezowania szcęk samocentrujących uchwytów tokarskich” Dziewicki Zbigniew 314-315, Z-8
 „O właściwy system pracy w biurach konstrukcyjnych” Perzyk Zdzisław inż. 186-186, Z-5
 „Podajniki dla wiórek do kół zębatach” J. S. 236-238, Z-6
 „Podzielnice o wysokiej dokładności” J. S. 228-228, Z-6
 „Pomiary gładkości powierzchni wałków i otworów o małych średnicach” W. K. 40-40, Z-1
 „Półautomat do wytaczania otworów współosiowych” Z. K. 98-98, Z-3
 „Sposoby podniesienia okresu trwałości połączeń wielowypustowych” Z. K. 353-354, Z-9
 „Stosujemy gwinty walcowane” Wołk Romuald mgr inż. 102-103, Z-3
 „Urządzenie do błyskawicznego przerywania procesu skrawania przy wysokich prędkościach skrawania” W. G. 140-141, Z-4
 „Wyciskanie obrotowe” Kwaśniewski B. 150-151, Z-4
 „W sprawie pisowni wyrazów: tona i tona” Troskołański Adam Tadeusz inż. 163-163, Z-4
 „Wykonanie otworów w płytach za pomocą szablonu” A. T. 231-232, Z-6
 „Wymiana doświadczeń w kuźniach motoryzacyjnych” Zbichorski Zygmunt dr inż. 156-156, Z-4
 „Z doświadczeń skrawania narzędziami ze spieków ceramicznych” W. G. 187-187, Z-5

V. Skrzynka Techniczna

41-42, Z-1, 318-319, Z-8, 357-358, Z-9,

VI. Bibliografia

Aleksiejew G. P. „Sprawdzanie rysunków” Chudziński J. mgr inż. 120-120, Z-3
 Berger R. inż. „Nachschlagwerk für den gutenkontrolleur in der Metallindustrie” Pstrągowski S. inż. 201-201, Z-5
 Biekiewicz A. M. i Mieszczeriakow J. S. „Technika bezpieczeństwa i higiena przemysłowa w odlewniach żeliwa” Jemielewski J. mgr inż. 121-121, Z-3
 Borkowski W. inż. „Praca na automatach tokarskich” K. P. inż. 242-242, Z-6
 Brach Ignacy, Chojnacki Edward, Wójcikowski Andrzej „Urządzenia do transportu bliskiego. Wykaz i charakterystyki techniczne” Bujakowski Z. inż. Chmielewski J. inż., Chwiłoc P. inż. 402-403, Z-10
 Chrzanowski Marian „Geometria dla robotników” Kowalski Bernard 243-243, Z-6
 Ciesielski Wł. i Perliński St. „Technika pomiarów warsztatowych” Wiśniewski A. inż. 280-280, Z-7
 Dobrowolski Z. prof. inż. „Podręcznik spawalnictwa” Szupp B. mgr inż. 480-481, Z-12
 Dudik Karol inż. „Trasowanie w budowie maszyn” Czerwiński Wincenty inż. 360-361, Z-9
 Grabiec A. mgr inż., Markiewicz E. mgr inż. „Metalizacja natryskowa” Gębalski St. mgr inż. 119-120, Z-3
 Grochowski Stefan inż. „Walka o jakość w zakładach przemysłu maszynowego” Krainiński Marian inż. 199-200, Z-5
 Jaszczercyn P. I. „Szlifowanie szybkościowe” Tuszyński Jan mgr inż. 321-322, Z-8
 Józefik Andrzej inż.-mech. i Kaczmarek Jan inż.-mech. „Wysokowydajne toczenie metali” Andrzej Latour mgr inż. 42-43, Z-1
 Kondaszewski W. W. „Automatyczna kontrola wymiarów podczas obróbki” Wiśniewski Antoni inż. 322-323, Z-8
 Kościółek Zbigniew inż.-mech. i Natanson Wiktor inż.-mech. „Przyrządy i uchwyt do obróbki skrawaniem — Cz. I” Wołk Romuald mgr inż. 241-242, Z-6
 Quak K. „Technisches Wissen — Technische Stoffe — Cho-chemie-Kohlen (Ole) Gase-Sauren (Basen) Salze-Faserstoffe” P. K. 43-43, Z-1
 Lutostawski Jerzy „Wady odlewów staliwnych” Gierdziewicz K. inż. 159-159, Z-4
 Majewski Dionizy „Arytmetyka dla robotników” C. D. 280-281, Z-7
 Mermon W. „Jak obchodzić się z obrabiarką” K. P. 241-241, Z-6

B. SPIS ARTYKUŁÓW WEDŁUG DZIEDZIN WIEDZY

Obrabiarki i obróbka skrawaniem

Balul Marian Wiktor mgr inż. „Linie automatyczne obrabiarek zespołowych w produkcji przemysłowej” 166-171, Z-5
 Borkowski Witold inż.-mech. „Automat tokarski BP-U7” 2-4, Z-1
 Jazłowiecki Antoni „Zgrubne frezowanie kół talerzowych Fiat-Mammano” 265-266, Z-7
 Kawecki Władysław inż.-mech. „Frezowanie gwintów krótkich” 126-131, Z-4
 Kowalski J. inż. „Paszporty obrabiarek” 177-179, Z-5
 Lewandowski Stefan mgr inż. „Linie automatyczne obrabiarek zespołowych w produkcji przepływowej” 166-171, Z-5
 Podgórski Julian inż.-mech. „Automat tokarski BP-U7” 2-4, Z-1
 Switaj Wacław „Szlifowanie sprawdzianów gwintowych pierścieniowych na gotowo” 10-16, Z-1
 Tuszyński Jan mgr inż. „Frezowanie zębów śrubowych na frezarce uniwersalnej” 259-265, Z-7
 Tuszyński Jan inż. „Szlifowanie sprawdzianów gwintowych pierścieniowych na gotowo” 10-16, Z-1
 Zbierski Sobiesław inż.-mech. „W sprawie klasyfikacji tokarek karuzelowych” 209-212, Z-6

Nieżewienko G. S. „Moje doświadczenia przy szybkościowej obróbce metali” Kaczmarek Jan prof. inż. 199-199, Z-5
 Ochędusko Kazimierz mgr inż. „Koła zębata. Tom I. Konstrukcja” Klepuszewski B. 159-160, Z-4
 Piotrowski Piotr „Obróbka metali pilnikiem” Kolman R. mgr inż. 82-83, Z-2
 Różański Wacław mgr inż. „Obróbka cieplna stali” Jabłoński St. inż. 200-201, Z-5
 Skarbiński Michał prof. inż. „Projektowanie procesów technologicznych w odlewni” Szczawiński St. prof. 120-121, Z-3
 Sokolowski P. prof. „Kurs technologii budowy maszyn” Tymowski I. inż. 82-82, Z-2
 Szedlanowski Romuald „Zbiórka złomu w zakładzie przemysłowym” H. Ch. 160-160, Z-4
 Szesztopa W. M. „Odlewnictwo w budowie obrabiarek” Budzyński Jarosław inż. 242-243, Z-6
 Trzcinański Gustaw inż., Krawczuk Eugeniusz inż. „Narzędzia skrawające do metali” Rozpedek S. inż. 161-161, Z-4
 Troskołański Adam Tadeusz „Hydromechanika techniczna. Tom II — „Hydraulika” Pietruszewski Włodzimierz inż. 83-83, Z-2
 Własow A. F. „Technika bezpieczeństwa pracy na obrabiarkach do skrawania metali” Zanoziński Zb. inż. 83-83, Z-2
 „Mały poradnik mechanika” praca zbiorowa H. Ch. 119-119, Z-3
 „Plan tematyczny czasopisma Mechanik na rok 1955” 161-162, Z-4
 „Poradnik techniczny Mechanik” Troskołański A. inż. 117-118, Z-3
 „Projekt tytułowego planu wydawniczego PWT na rok 1956” 476-478, Z-12
 „Stal. Zarys wiadomości dla konstruktorów” praca zbiorowa, Kozłowski Marian inż. 361-362, Z-9

VII. Wiadomości IOOS

„Badania porównawcze brzeszczotów pilek ręcznych” Markowski Stanisław 317-317, Z-8
 „Badania zdolności skrawnych pilników” Rys Jerzy mgr inż. 123-124, Z-3
 „Komunikat” 198-198, Z-5
 „Metodyka wdrażania produkcyjnych wzorców gładkości powierzchni” Rys J. mgr inż. 442-443, Z-11
 „I etap prób prototypu ostrzarki termoelektrolitycznej NKA” Kops Łucjan mgr inż. 316-316, Z-8
 „Racjonalne zastosowanie drążenia elektroiskrowego do produkcji matryc” Albiński Kazimierz mgr inż. 197-198, Z-5
 „Szkolenie pracowników przemysłu” Kacperski Bogumił mgr 317-317, Z-8
 „Szybka metoda identyfikacji stali narzędziowych” Tadeusz Gibas mgr inż. i Dumański Jerzy mgr inż. 123-123, Z-3
 „Zelazo na trzonki noży tokarskich” Kaczmarek Jan doc. mgr inż. 316-317, Z-8
 „Zwiększenie wydajności i dokładności obróbki elektroerozyjnej dzięki nowym elektrodom” Łukasik J. inż. 442-442, Z-11

VIII. Wiadomości SIMP

404-404, Z-10, 84-84, Z-3, 163-164, Z-4, 84-84, Z-3, 84-84, Z-3, 202-202, Z-5, 202-203, Z-5, 203-204, Z-5, 202-202, Z-5, 364-364, Z-9, 363-363, Z-9, 84-84, Z-3, 363-363, Z-9, 243-244, Z-6, 84-84, Z-3, 281-283, Z-7, 84-84, Z-3, 164-164, Z-4, 323-324, Z-8, Z-12, 481-481, Z-12, 481-481, Z-12, 481-482, Z-12, 482-482, Z-12

IX. Z Dziejów Techniki

163-164, Z-4, 284-284, Z-7

X. Kronika

„Profesor Edmund Oska — Realizator postulatów „Unaukowienia przemysłu” 37-38, Z-1
 44-44, Z-1, 122-122, Z-3, 164-164, Z-4, 204-204, Z-5, 244-244, Z-6, 284-284, Z-7, 324-324, Z-8, 364-364, Z-9, 404-404, Z-10, 444-444, Z-11, 482-482, Z-12

XI. Zarządzenia, Instrukcje, Normy

122-122, Z-7, 20-204, Z-5, 244-244, Z-6, 284-284, Z-7, 324-324, Z-8, 364-364, Z-9, 404-404, Z-10, 444-444, Z-11, 482-482, Z-12

„Konstrukcja prototypu ostrzarki chemo-mechanicznej” Radoń Stanisław 197-197, Z-5
 „Kompleksowa automatyzacja procesów technologicznych w ZSRR” W. G. 326-330, Z-9
 „Niektóre rozwiązania obrabiarek” W. G. 171-176, Z-5
 „Normalizacja sztywności obrabiarek w ZSRR” W. G. 179-179, Z-5
 „Nowe badania nad łamaniem i zwińaniem wióra” J. K. 369-371, Z-10
 „Nowe ułożyskowanie wrzeciona szlifiernego” Rutkowski Henryk, Zarski Bolesław 196-196, Z-5
 „Nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne prowadnic stołu w tokarkach karuzelowych” Krassowski S. inż. 447-451, Z-12
 „I etap prób prototypu ostrzarki termoelektrolitycznej NKA” Kops Łucjan mgr inż. 316-316, Z-8
 „Półautomat do wytaczania otworów współosiowych” Z. K. 98-98, Z-3
 „Prowadnice z bakelitu w strugarkach wzdłużnych” Szczygiel Stefan 478-479, Z-12
 „Przelączanie przekładni w obrabiarkach” S. L. i J. O. 4-7, Z-1

- „Obróbka toczeniem eliptycznych powierzchni cylindrycznych bez urządzeń kopiujących" J. N. 73-74, Z-2
- „O szlifowaniu stali i pęknięciach szlifierskich" Tuszyński Jan mgr inż. 109-110, Z-3
- „Tokarki z napędem zapewniającym stałą szybkość skrawania" W. G. 295-298, Z-8
- „Z doświadczeń skrawania narzędziami ze spieków ceramicznych" W. G. 187-187, Z-5

Obróbka plastyczna

- Bosiacki Kazimierz mgr inż. „Budowa ciężkich maszyn kuźniczych w ZSRR" 334-338, Z-9
- „Maszyny przeróbki plastycznej na Targach Lipskich" 301-305, Z-8
- „Osiągnięcia polskiego przemysłu budowy maszyn przeróbki plastycznej" 246-249, Z-7
- „Opakowania blaszane" 78-80, Z-2
- „Perspektywy rozwoju budowy maszyn i urządzeń przeróbki plastycznej metali" 365-368, Z-10
- Giełtużin Roman inż. „Walcowanie gwintów" 463-468, Z-12
- Kwaśniewski B. „Praktyczne wyznaczanie siły dociskającej i wytłaczającej przy wytłaczaniu przedmiotów okrągłych" 152-154, Z-4
- Olszewski Mieczysław inż.-mech. „Walcowanie i skręcanie wiertel" 212-219, Z-6
- Plużek Józef inż. „Przykład zastosowania obróbki plastycznej w produkcji gwintowników" 60-62, Z-2
- Turno A. „Praktyczne wyznaczanie siły dociskającej i wytłaczającej przy wytłaczaniu przedmiotów okrągłych" 152-154, Z-4
- Wróblewski Wiesław mgr inż. „Mechanizacja załadowywania pieców kuźniczych" 142-145, Z-4
- Zurawski Zbigniew „Przykład zastosowania obróbki plastycznej w produkcji gwintowników" 60-62, Z-2
- „Dziurkownik do dziurkowania pierścieni" Amanowicz Lambert techn.-mech. 229-230, Z-6
- „Kucie piast rowerowych na kuźniarce" Jarocki Jan inż. i Wasiniuk Piotr inż. 385-386, Z-10
- „Mechaniczne usuwanie naprężeń wewnętrznych wstrząsaniem" Zbierski Sobiesław 149-150, Z-4
- „Metoda ułatwiająca obróbkę plastyczną" J. N. 81-81, Z-2
- „Prasowanie matrycowe odkuwek na korbowych prasach kuźniczych z wałem mimośrodowym" Bosiacki Kazimierz mgr inż. 16-22, Z-1
- „Wyciskanie obrotowe" Kwaśniewski B. 150-151, Z-4
- „Wymiana doświadczeń w kuźniach motoryzacyjnych" Zbichowski Zygmunt dr inż. 156-156, Z-4

Obróbka cieplna — Metaloznawstwo

- Knoch Halina inż. „Maszyny do hartowania indukcyjnego" 22-28, Z-1
- Reiman Mieczysław inż.-mech. „Małe piece hartownicze do obróbki cieplnej stali szybko tnącej" 188-190, Z-5
- Zyśk Jan inż.-mech. „Obróbka cieplna pilników 271-276, Z-7 i 305-307, Z-8
- „Badania zdolności skrawnych pilników" Rys. Jerzy mgr inż. 123-124, Z-3
- „Hartowanie wieńców kół zębatach" Zmichowski Edward inż. 395-395, Z-10
- „Nowy rodzaj blachy żaroodpornej" J. P. 40-40, Z-1
- „Racjonalne zastosowanie drażenia elektroiskrowego do produkcji matrycy" Albiński Kazimierz mgr inż. 197-198, Z-5
- „Szybka metoda identyfikacji stali narzędziowych" Tadeusz Gibas mgr inż. i Dumański Jerzy mgr 123-123, Z-3

Obróbka elektroerozyjna

- Sieczek Bernard mgr inż. „Elektroerozyjne drażnienie małych otworów 53-56, Z-2
- Steininger Zygmunt mgr inż. „Elektroiskrowe obrabiarki do obróbki ciągadeł ze spiekanych węglików metali" 241-253, Z-7
- „Zwiększenie wydajności i dokładności obróbki elektroerozyjnej dzięki nowym elektrodom" Łukasik J. inż. 414-419, Z-11

Narzędzia

- Ankiewicz Andrzej inż. „Nowa konstrukcja gwintowników do gwintu trapezowego" 257-259, Z-7
- Dworski Jan mgr inż. „Technologiczne własności ściernic" 414-419, Z-11
- Gibas Tadeusz inż.-mech. „Wpływ likwacji węglkowej na jakość narzędzi ze stali szybko tnącej" 57-59, Z-2
- Grabowski Wiesław inż.-mech. „Obciążenie ściernic" 436-439, Z-11
- Idzikiewicz Zbigniew mgr inż. „Wady narzędzi ściernych i ich kontrola" 419-424, Z-11
- Józefik Andrzej inż.-mech. „Zdolność skrawna frezów odlewanych" 46-49, Z-2
- „Ostatnie wyniki badań narzędzi napawanych" 180-182, Z-5
- „Postęp techniczny w produkcji narzędzi napawanych" 8-9, Z-1
- Kawa Józef mgr inż. „Krajowa produkcja materiałów ściernych" 410-414, Z-11

- Kiepuszewski Bronisław mgr inż. „Narzędzia do obróbki kół ślimakowych" 253-256, Z-7
- Plużek Józef inż. „Zastosowanie obróbki plastycznej w wielkoseryjnej produkcji gwintowników" 288-291, Z-8
- Radwan Aleksander inż. „Wrzeciona do szlifowania otworów" 88-94, Z-3
- Skupiński Stefan mgr inż. „Technologiczne własności ściernic" 414-419, Z-11
- Tuszyński Jan mgr inż. „Kształtowanie tarczy prowadzącej przy szlifowaniu bezkłowym metodą przelotową" 99-102, Z-3
- Zaleski Kazimierz inż.-mech. „Ostatnie wyniki badań narzędzi napawanych" 180-182, Z-5
- „Zdolność skrawna frezów odlewanych" 46-49, Z-2
- „Badania porównawcze brzeszczotów pilek ręcznych" Markowski Stanisław 317-317, Z-8
- „Frezы ślimakowe składane" Zubek Aleksander inż. 371-372, Z-10
- „Kąty przystawienia frezów zataczanych" W. G. 224-224, Z-6
- „Nowe narzędzia i przyrządy obróbkowe na Targach Hanowerskich" J. K. 452-455, Z-12
- „Nowe osiągnięcia radzieckiego przemysłu narzędziowego" J. K. 330-334, Z-9
- „Nowe rodzaje noży do obcinania" Miszczuk L. 344-345, Z-9
- „Wpływ wahań szybkości skrawania na trwałość narzędzia" J. K. 111-113, Z-3
- „Zelwa na trzonki noży tokarskich" Kaczmarek Jan doc. mgr inż. 316-317, Z-8

Technologia — Przyrządy i uchwyty

- Ankiewicz Andrzej inż.-mech. „Zastępcza metoda obróbki stożkowych ewolwentowych wałków wielowypustowych" 50-52, Z-2
- Barszcz Stanisław techn.-mech. „Produkcja kulek łożyskowych" 380-385, Z-10 i 346-349, Z-9
- Berens Tadeusz inż.-mech. „Ściągacze" 63-66, Z-2
- Brzeński Andrzej inż.-mech. „Produkcja kulek łożyskowych" 346-349, Z-9 i 380-385, Z-10
- Dębicki Zdzisław inż.-mech. „Metody ostrzenia i ostrzarki do frezów walcowych i walcowo-czołowych" 131-135, Z-4
- Dudik Karol inż.-mech. „Uwagi o technologii pomp Vickersa" 267-271, Z-9
- Fryc Henryk inż.-mech. „Przyrządy uniwersalne" 267-278, Z-7
- Górecki Stefan inż. „Przybliżone profilowanie noży kształtowych" 292-295, Z-8
- Kiepuszewski Bronisław mgr inż. „Obróbka kół ślimakowych" 183-186, Z-5
- Paszkowski Jerzy mgr inż. „Klasyfikacja technologiczna przedmiotów tłoczonych z blachy i uogólnione procesy technologiczne" 372-376, Z-10
- Rużycki Stefan mgr inż. „Przykład technologicznego uproszczenia konstrukcji" 95-98, Z-3
- Sobótka M. techn. „Ustalenie przyczyn powstawania pęknięć szlifierskich" 468-470, Z-12
- Srodulski Tadeusz inż. „Technologiczność konstrukcji z mas plastycznych" 28-31, Z-1 i 75-78, Z-2
- Tuszyński Jan mgr inż. „Uwagi na temat obróbki walcowych ślimaków spiralnych" 136-137, Z-4
- Ugniewski W. mgr inż. „Ustalenie przyczyn powstawania pęknięć szlifierskich" 468-470, Z-12
- Wołk Romuald mgr inż. „Klasyfikacja technologiczna przedmiotów tłoczonych z blachy i uogólnione procesy technologiczne" 372-376, Z-10
- Wyszowski J. mgr inż. „Ustalenie przyczyn powstawania pęknięć szlifierskich" 468-470, Z-12
- Zabłocki Marian inż. „Technologiczność konstrukcji z mas plastycznych" 28-31, Z-1 i 75-78, Z-2
- Zbierski Sobiesław inż. „Nowa organizacja technologicznego przygotowania produkcji" 298-301, Z-8
- Zienkiewicz Kazimierz inż. „Modyfikacja ewolwenty" 221-224, Z-6
- „Aparat do szlifowania małych płaskich powierzchni" J. N. 62-62, Z-2
- „Dokładne dostawianie noża przy wytaczaniu otworów na tokarce" J. S. 279-279, Z-7
- „Dokładne toczenie i wytaczanie na tokarkach" W. N. 113-113, Z-3
- „Drażnienie za pomocą ultradźwięków" S. T. 312-314, Z-8
- „Maszynowe cięcie gazowe" M. Ch. 398-400, Z-10
- „Maszynowe cięcie palnikiem jako nowoczesna metoda produkcji" J. N. 195-196, Z-5
- „Miękkie młotki" W. N. 81-81, Z-2
- „Mocowanie długich przedmiotów na frezarce" M. Ch. 240-240, Z-6
- „Mocowanie do zgrubnego toczenia odkuwek z otworami" J. S. 279-279, Z-7
- „Nowa metoda szlifowania i polerowania narzędzi ciągowych" Kwaśniewski B. 320-320, Z-8
- „Nowy rodzaj uchwytu do wiertel" S. T. 480-480, Z-12
- „Nowy sposób chłodzenia narzędzia przy obróbce skrawaniem" S. T. 239-239, Z-6
- „Obcinanie zużytymi piłkami do cięcia metali" J. N. 81-81, Z-2
- „Obróbka pierścieni na tokarce" Józwiak Stanisław 358-359, Z-9
- „Oprawka do gwintowników użytych na tokarce" W. N. 230-230, Z-6
- „Oprzysławianie do frezowania szczęk samocentrujących uchwytów tokarskich" Dzisieński Zbigniew 314-315, Z-8
- „Podajniki dla wiórek dla kół zębatach" J. S. 236-238, Z-6

„Podzielnice o wysokiej dokładności” J. S. 228—228, Z—6
 „Pomocniczy przyrząd do wkładania ciężkich uchwytów na wrzecionie tokarki” Bugalski Stefan, Uhle Jerzy 479—479, Z—12
 „Przyrząd do obróbki boków nakrętek na tokarce” T. S. 321—321, Z—8
 „Przyrząd do przeciągania na tokarce” T. S. 157—157, Z—4
 „Przyrząd do trasowania rowków klinowych (wpustowych) w płas-
 tach kół” Małek Alfons 81—81, Z—2
 „Uchwyt do toczenia krążków blaszanych” Nickel Józef 113—113,
 Z—3
 „Urządzenie do masowego gięcia przedmiotów” Lutak Tadeusz
 320—321, Z—8
 „Ustawienie freza modułowego w osi przedmiotu” Adamkiewicz
 Stanisław 157—157, Z—4
 „Samoczynne urządzenie podające krążki do tłoczni” D. S.
 359—359, Z—9
 „Stosujemy gwinty walcowane” Wolk Romuald mgr inż. 102—103,
 Z—3
 „Szlifowanie szybkościowe w przemyśle radzieckim” Keller Marian
 inż. 455—460, Z—12
 „Szybkościowa obróbka wałków wielokarbowych” Giełżyn Ro-
 man inż. 138—140, Z—4
 „Toczenie długich wałków” J. S. 279—279, Z—7
 „Ulepszony uchwyt z śrubą dociskową” F. M., Z—3
 „Urządzenie do automatycznego podawania przedmiotów” Z. K.
 114—114, Z—3
 „Urządzenie do mocowania wkrętów z łbami stożkowymi i kuli-
 stymi” B. K. 38—38, Z—1
 „Urządzenie do ułatwiania obróbki wałków wielostopniowych” J. S.
 279—279, Z—7
 „Urządzenie do zataczania frezów” M. Ch. 114—114, Z—3
 „Urządzenie pomocnicze i sposób szlifowania małych sworzni” J. N.
 62—62, Z—2
 „Urządzenie pozwalające na dutowanie na tokarce” W. S. 158—158,
 Z—4
 „Urządzenie ułatwiające dokręcanie i odkręcanie nakrętek” M. Ch.
 39—39, Z—1
 „Wykonanie otworów w płytach tnących za pomocą szablonu” A. T.
 231—232, Z—6
 „Zabezpieczenie przyrządów wiertarskich” J. S. 319—319, Z—8
 „Zastosowanie okularu do wytaczania poziomego” F. M. 240—240
 Z—6
 „Zderzak we wrzecionie tokarki” B. K. 39—39, Z—1

Pomiary warsztatowe

Łowczyński Lesław inż. „Sprawdzanie zarysów krzywek” 190—192
 Z—5
 Mierzejewski Jerzy mgr inż. „Nowe możliwości sprawdzania gład-
 kości powierzchni” 233—236, Z—6
 Stein Kazimierz inż. „Ocena błędów kształtu i położenia” 32—36,
 Z—1
 Wyrzykowska Zofia „Radziecki mikrointerferometr MII-4 do pomia-
 rów chropowatości powierzchni” 350—352, Z—9
 „Badania czujników” Sawiczewski J. mgr inż. 401—401, Z—10
 „Metodyka wdrażania produkcyjnego wzorców gładkości powierz-
 chni” Rys. J. mgr inż. 442—443, Z—11
 „Mikrometr Tesa Micromaster” Voellnagel mgr inż. 400—400, Z—10
 „Nowe konstrukcje przyrządów mierniczych na Wystawie Narzędzi
 i Aparatury Pomiarowej” Reluga Jan mgr inż. 470—473, Z—12
 „Określenie błędu kątownika 90° użytego do sprawdzania wzajemnej
 prostopadłości przesuwów sań mikroskopu mierniczego” Pie-
 traszek Jan 154—155, Z—4
 „Pomiar gładkości powierzchni wałków i otworów o małych śred-
 nicach” W. K. 40—40, Z—1
 „Przyrząd czujnikowy do kontroli prowadnic tokarek, szlifierek
 itp.” Vegracht Josef 479—480, Z—12
 „Przyrządy miernicze w zastosowaniu do szybkościowej obróbki
 gwintowników” Bochenek Z. 359—360, Z—9
 „Urządzenie do błyskawicznego przerywania procesu skrawania
 przy wysokich szybkościach skrawania” W. G. 140—141, Z—4

Zagadnienia warsztatowe

Bezpieczeństwo i higiena pracy

Mazurkiewicz Andrzej mgr inż. „Uwagi o instruktażu bezpieczeń-
 stwa i higieny pracy” 396—398, Z—10

Normowanie czasu robót

Wolk Romuald mgr inż. „Techniczne normowanie czasu robót na
 pilach tarczowych (segmentowych)” 104—109, Z—3

— „Techniczne normowanie czasu robót na prasach mimośrod-
 owych” 225—228, Z—6
 „Normowanie techniczne czasu w warunkach produkcji małoseryj-
 nej i jednostkowej” Rybka Henryk 192—194, Z—5

Remont i konserwacja

Giełżyn Roman inż. „Remontowe wykonanie uzębienia Gleasona”
 219—220, Z—6
 Kopiński Jerzy mgr inż. „Kontrola techniczna i odbiór obrabiarek
 po remoncie” 339—344, Z—9
 Sypniewski Roman inż. „Gospodarka remontowa w kuźni” 146—148,
 Z—4

Normalizacja

Pelc Wacław mgr inż. „Stan normalizacji wyrobów ściernych i za-
 dania w tej dziedzinie na najbliższą przyszłość” 424—429, Z—11

Racjonalizacja

„Docisk wyrównawczy” Kottowski S. 38—38, Z—1
 „Klucz do pokręcania śrub dwustronnych” Kopański techn.-mech.
 49—49, Z—2
 „Sposób mocowania noża w wytaczadle” K. L. 103—103, Z—3
 „Uchwyty do tłoczenia pierścieni tłokowych” Jan Kocýba 39—39,
 Z—1
 „Wziernik do kontrolowania ścianek długich otworów” J. M. i S. D.
 114—114, Z—3

Zagadnienia techniczno-gospodarcze

Dworski Jan mgr inż. „Stan przemysłu wyrobów ściernych i jego
 zadania na przyszłość” 406—410, Z—11
 Markowski Stanisław inż. „Potrzeby i trudności przemysłu meta-
 lowego w zakresie narzędzi ściernych” 429—435, Z—11
 Skupiński Stefan mgr inż. „Stan przemysłu wyrobów ściernych i je-
 go zadania na przyszłość” 406—410, Z—11
 Szupp Bolesław doc. inż. „Rozwój technologii spawalnictwa na
 przestrzeni ostatnich 10 lat” 387—391, Z—10
 Wajs Marek mgr „Rozwój polityki płac w przemyśle maszynowym
 Polski Ludowej” 307—312, Z—8
 Witkowski Henryk „Techniczne planowanie zużycia materiałów”
 376—380, Z—10
 „Analiza działalności gospodarczej przedsiębiorstw” H. Ch. 44—44,
 Z—1
 „Dziesięć lat działalności SIMP” Grzymałowski St. mgr inż. 205—208,
 Z—6
 „Film techniczny pomocą w szkoleniu kadr” Klinghofer Henryk
 mgr inż. 115—116, Z—3
 „Głos w dyskusji o postępie technicznym” Perzyk Zdzisław inż.
 355—357, Z—9
 „Głos w dyskusji o postępie technicznym” Szawłowski Tadeusz
 inż. 478—478, Z—12
 „Krajowa Konferencja na temat Narzędzi i Materiałów Ściernych”
 405—403, Z—11
 „Narada pracowników przemysłu radzieckiego w sprawie rozwoju
 postępu technicznego” 354—355, Z—9
 „O właściwy system pracy w biurach konstrukcyjnych” Perzyk
 Zdzisław inż. 186—186, Z—5
 „Postęp techniczny bodźcem wymiany i modernizacji maszyn”
 445—446, Z—12
 „Postęp techniczny przede wszystkim” 285—287, Z—8
 „Po uchwałach III Plenum” 45—46, Z—2
 „Przyjaźń i współpraca braterska” 325—325, Z—9
 „Rozwój technologii produkcji w zakładach przemysłu maszyno-
 wego” Tymowski Janusz mgr inż. 85—87, Z—3
 „Sposoby podniesienia okresu trwałości połączeń wielowypusto-
 wych” Z. K. 353—354, Z—9
 „Szkolenie pracowników przemysłu” Kacperski Bogumił mgr
 317—317, Z—8
 „Święto pracy — święto pokoju” 165—165, Z—5
 „Uczcijmy święto Odrodzenia Polski wzmoczoną walką o postęp tech-
 niczny” 245—245, Z—7
 „Zadania przemysłu maszynowego” 1—1, Z—1
 „Złom i odpadki metalowe cennym surowcem wtórnym” 125—125,
 Z—4

Różne

Chudziński Jerzy inż.-mech. „Rysunek warsztatowy w rzutach jed-
 nomiarowych (izometrycznych)” 67—72, Z—2
 Kulma Stanisław „Typizacja łożysk tocznych” 473—476, Z—12
 „Komunikat” 198—198, Z—5
 „W sprawie pisowni wyrazów: tonna i tona” Troskoleński Adam
 Tadeusz inż. 163—163, Z—4
 Chrzanowski Marian „Wykorzystanie energii jądrowej do celów
 przemysłowych” 392—394, Z—10

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

KOMISJA PROGRAMOWA: inż.-mech. Marian KRAIŃSKI, inż.-mech. Tadeusz PIETRZKIEWICZ, inż.-mech. Tadeusz KRAJEWSKI.
 KOMITET REDAKCYJNY: prof. inż. Władysław GWIAZDOWSKI, inż.-mech. Paweł KOSIERADZKI, inż.-mech. Stanisław KUNSTETTER,
 inż.-mech. Zdzisław MARCINIAK, inż.-mech. Kazimierz OCHEŁDUSZKO, inż.-mech. Jan TUSZYŃSKI, inż.-mech. Eugeniusz WOLNIEWICZ
 Redaktor naczelny inż.-mech. Heliodor CHMIELEWSKI.
 Sekretarz Redakcji Emilia WĘDROWSKA
 Redakcja przyjmuje codziennie od godz. 9 do 16.
 Adres Redakcji: Warszawa, Czackiego 3/5, tel. 5-74-61, wewn. 35.

Z-ca redaktora naczelnego inż.-mech. Przemysław MAŃKOWSKI
 Redaktor techniczny Róża MILEK.

NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA

**STOWARZYSZENIE NAUKOWO-TECHNICZNE INŻYNIERÓW
I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH SIMP**

w porozumieniu z Kierownictwem Studiów Zaocznych Politechniki Warszawskiej
organizuje

**KURS KORESPONDENCYJNY PRZYGOTOWAWCZY
DO ZAOCZNYCH STUDIÓW POLITECHNICZNYCH**

Celem kursu jest:

1. przygotowanie kandydatów do egzaminu wstępnego do politechnik,
2. wdrożenie kandydatów do nauki metodą korespondencyjną.

Na kurs zgłaszać się mogą kandydaci na wszystkie kierunki studiów zaocznych we wszystkich politechnikach w kraju, którzy:

- a) ukończyli średnią szkołę ogólnokształcącą lub zawodową, uprawniającą ich do wstąpienia na studia wyższe,
- b) zamierzają rozpocząć wyższe zaoczne studia techniczne,
- c) posiadają co najmniej roczną praktykę zawodową, w tym przynajmniej pół roku w uspołecznionym zakładzie pracy, w którym pracują obecnie.

Kurs będzie trwał 6 miesięcy (od lutego do lipca 1956 roku).

Opłata za kurs wraz ze skryptami wynosi zł 500 — płatne

w 3 ratach:	I	rata — zł	250, —	do dnia 20.I.	1956 r.
	II	„ — „	150, —	„ „ 20.III.	1956 r.
	III	„ — „	100, —	„ „ 20.V.	1956 r.

Szczegółowych informacji o kursie udzieli **Sekcja Podnoszenia Kwalifikacji w biurze Zarządu Głównego SIMP (Warszawa, ul. Czackiego 3/5, pokój 103)**, dokąd kandydaci na kurs powinni przysyłać podania zaopiniowane przez radę zakładową oraz dyrekcję zakładu pracy. Do podania należy załączyć szczegółowy własnoręcznie napisany życiorys.

Termin składania podań upływa dnia 31 grudnia 1955 r.

Kandydaci zakwalifikowani na kurs zostaną o przyjęciu na kurs zawiadomieni listownie.



MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

ORGAN

STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH

REDAKCJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

ADMINISTRACJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

ZADANIA PRZEMYSŁU MASZYNOWEGO

OSIĄGNIĘCIA I NIEDOCIĄGNIĘCIA UBIEGŁEGO ROKU

Rok 1954, piąty rok realizacji planu 6-letniego charakteryzuje się podobnie jak i lata poprzednie wielkim rozwojem przemysłu budowy maszyn. Zmodernizowano bowiem i rozbudowano szereg zakładów podnosząc wydatnie ich zdolność produkcyjną. Usprawniono w wielu wypadkach technologię produkcji i wyprodukowano szereg nowych typów maszyn, aparatów, urządzeń i narzędzi posiadających wysoką sprawność techniczną. Opracowano również w biurach projektów szereg nowych modeli i szereg nowych rozwiązań konstrukcyjnych. Zwiększył się na koniec znacznie eksport naszych maszyn, co jest wymownym znakiem naszego rozwoju przemysłowego.

Osiągnięcia przemysłu budowy maszyn są niewątpliwie poważne, ale poważne są również niedociągnięcia. Należy do nich jeszcze przede wszystkim wielkie niewykorzystanie rezerw produkcyjnych, brak rytmiczności w działaniu, niedociągnięcia kontroli produkcji oraz zaniedbanie sprawy produkcji ubocznej artykułów powszechnego użytku.

Dość niski jest nadal jeszcze procent obniżki kosztów własnych i dość słabe jest jeszcze w tym kierunku działanie członków wszystkich załóg.

Jakość produktów przemysłu budowy maszyn pozostawia w wielu wypadkach jeszcze dość dużo do życzenia, a estetyka wyrobów nie jest również na odpowiednim poziomie.

Zadania na rok bieżący

W roku bieżącym stale i bez przerwy należy mieć na uwadze sprawę obniżki kosztów własnych, stosując jak najdalej idącą oszczędność energii, materiałów i nakładów inwestycyjnych, wprowadzając nowe wysokowydajne procesy technologiczne, usprawniając organizację i podnosząc wydajność pracy oraz zwiększając procent zmianowości.

Walka o jakość produkcji poprzez zwiększenie kontroli międzyoperacyjnej i kontroli ostatecznej, poprzez starania o estetykę produktów winna być stałą troską wszystkich pracowników przemysłu.

Usprawniać trzeba bez przerwy organizację produkcji w ten sposób, aby zapewnić rytmiczność pracy i wysoką jej wydajność.

Wprowadzać należy przodujące metody technologiczne popierając ruch racjonalizatorski, rozwój czytelnictwa książek technicznych — jako istotne źródło postępu, korzystając z doświadczeń technicznych za granicą oraz podnosząc na wyższy poziom pracę biur studiów, laboratoriów i instytutów naukowo-badawczych.

Rozwinąć należy intensywnie pewne działy produkcji i otoczyć je należyłą opieką. Należy do nich przede wszystkim dziedzina maszyn i narzędzi rolniczych, artykułów powszechnego użytku itp.

Sprawa tzw. produkcji ubocznej artykułów masowego użycia powinna wreszcie znaleźć w zakładach należyte zrozumienie i opiekę.

Bez odpowiednich kadr nie ma mowy o wykonaniu przewidzianych i przyszłych zadań. Dlatego szkolenie stałe pracowników, popieranie wszelkich form zdobywania wiedzy i podnoszenia kwalifikacji zawodowych trzeba mieć stale na uwadze. Osiągnąć to można przez popieranie czytelnictwa książek zawodowych, oglądanie filmów instruktażowych, szkolenie przyzakładowe, delegowanie na studia i do przodujących zakładów pracy na praktykę czołowych pracowników zakładu.

Uwagi końcowe

Ogólnie rzecz biorąc — chociaż zadania minionego roku były niełatwe i stanowiły poważny trud i egzamin dla całego przemysłu i gospodarki ogólnonarodowej — to jednak trzeba stwierdzić, że egzamin ten wypadł pomyślnie.

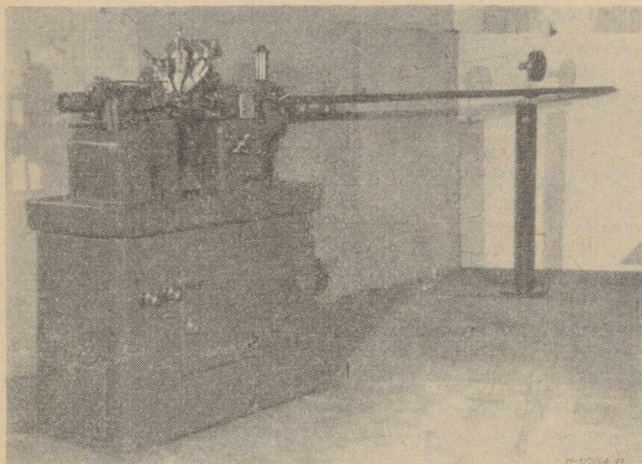
Świadczy to o tym, że wielkie i godne podziwu zadania planu 6-letniego są wykonalne. Decyduje o tym bowiem nasza praca, nasz zapał, nasza ofiarność i nasze umiejętności.

Zadania nowego roku są większe i rozmiary produkcji szersze. Ale im więcej wkładamy środków w realizację nowej techniki, w nowe budownictwo, w nowe doskonalsze maszyny i narzędzia, słowem w realizację wielkiego planu uprzemysłowienia Polski — tym szybciej rosną nasze siły, tym w lepszych warunkach rozwijać się będzie wzrost naszego bogactwa narodowego, tym szybszy i wspanialszy rozwój zabezpieczymy dla naszej kultury, dla potęgi i dobrobytu naszej Ojczyzny.



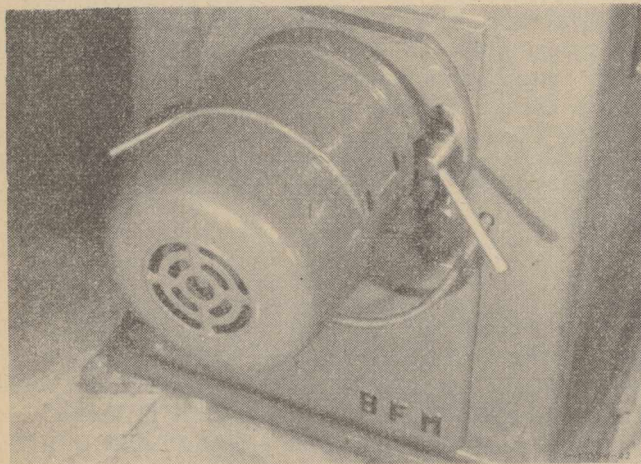
AUTOMAT TOKARSKI BP-U7

Automat tokarski BP-U7 (rys. 1) jest automatem typu wzdłużnego, przystosowanym do materiału prętowego o największej długości 70 mm i o największej średnicy 7 mm. Konstrukcja i uzbrojenie automatu umożliwiają łatwe użytkowanie dużej dokładności obrabianych przedmiotów, zarówno prostych, jak o złożonych kształtach zewnętrznych, z otworami i gwintem oraz przedmiotów długich o małej średnicy (np. ośki).



Rys. 1. Widok ogólny automatu BP-U7

Automat posiada napęd indywidualny od silnika o mocy 1 KW i obrotach 1420 na minutę. Silnik kołnierzowy umocowany jest w połowie wysokości i podstawy automatu dwiema śrubami, z których jedna spełnia jednocześnie rolę mimośrodowej osi, umożliwiającej zmianę położenia osi silnika — w celu odpowiedniego naprężenia względnie odprężenia pasów napędowych (rys. 2).

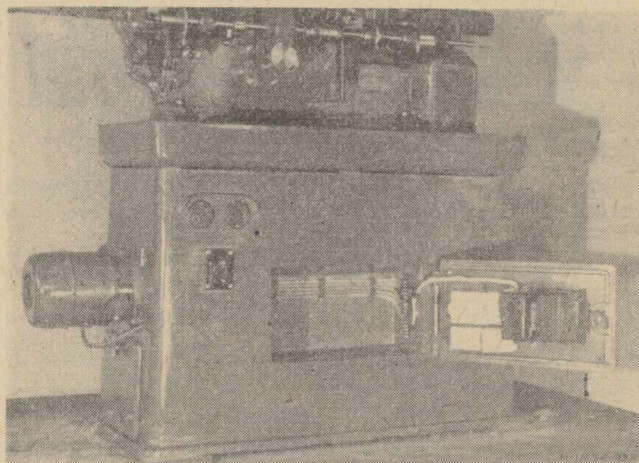


Rys. 2. Umocowanie silnika

Ogólnie biorąc, sylwetkę automatu charakteryzuje brak jakichkolwiek zespołów (poza silnikiem) dobudowanych do podstawy automatu. Elementy instalacji elektrycznej jak: gniazda bezpiecznikowe, wyłącznik olejowy sterowany zdalnie, transformator i gniazda wtykowe (o napięciu 24 V) dla oświetlenia, zmontowane są na wewnętrznej stronie drzwi zamieszczonych w tylnej ścianie podstawy (rys. 3). Drzwi te, w celu uniemożliwienia manipulacji osoby niepowołanej, zamykane są specjalnym kluczem kształtowym. W podstawie automatu znajdują się jeszcze: para drzwi-

czek ułatwiających dostęp do pasów napędowych od strony krótkich ścian podstawy oraz umieszczone na ścianie przedniej drzwiczki główne, umożliwiające manipulację wewnątrz podstawy. Na tych ostatnich, od wewnątrz, znajdują się zaczepy na klucze maszynowe (rys. 4). Wewnątrz podstawy umieszczone są: główny wał napędowy, zbiornik na ciecz chłodzącą oraz pompa powodująca obieg tej cieczy.

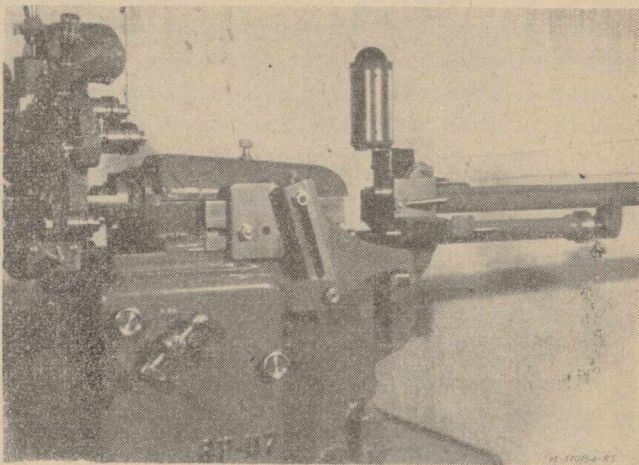
Z głównego wału napędowego napęd jest przenoszony za



Rys. 3. Elementy instalacji elektrycznej

pomocą pasów na koła pasowe wrzeciona roboczego, wrzecionka gwintującego, pompki cieczy chłodzącej oraz przekładni zębatej napędzającej wałek rozrządczy.

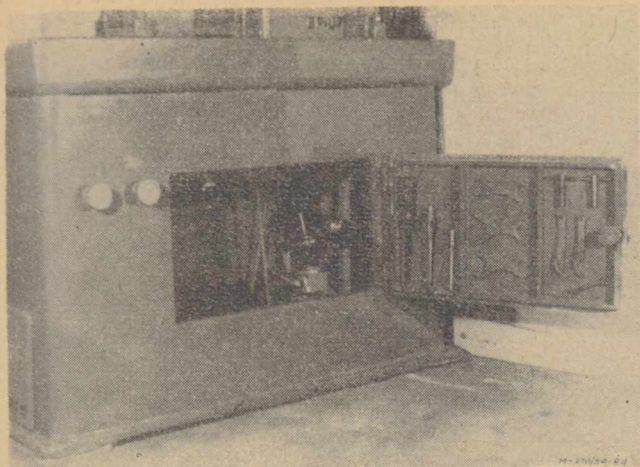
Na podstawie automatu umieszczona jest wanna, spełniająca rolę zbiornika wykonanych przedmiotów oraz wiórów. Na wannie umocowany jest korpus, po którym przesuwają się wrzecienniki i do którego przymocowana jest obsada noży



Rys. 4. Widok podstawy automatu od strony obsługi po otwarciu drzwi

poprzecznych oraz podstawa przechylnej głowicy wiertarsko-gwintarskiej. Na bocznej ścianie korpusu, od strony obsługującego pracownika, znajduje się przekładnia zębata rozrządu zakryta osłoną, z której wystaje wałek zakończony rączką, służącą do ręcznego obracania wału rozrządczego oraz do włączania biegu mechanicznego tego wału (rys. 5).

Rys. 6. przedstawia przekładnię zębatą po zdjęciu osłony. Obrabiany pręt, przed wsunięciem się we wrzeciono, obraca się w rurze materiałowej zaopatrzonej w dodatkową rurę tłumiącą dźwięki. W odróżnieniu od innych automatów



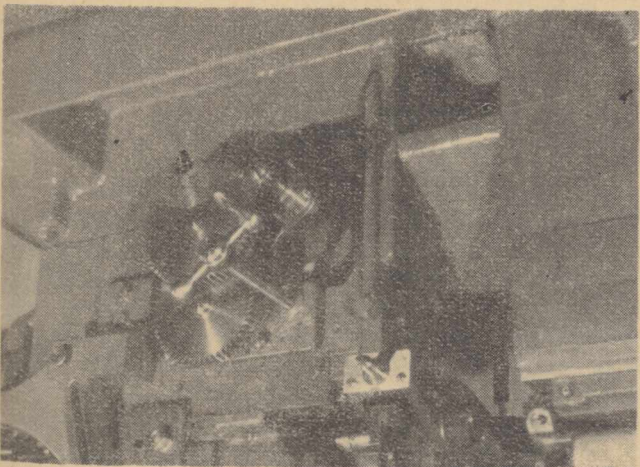
Rys. 5. Widok zakrytej przekładni zębatej rozrządu (pod wrzecieniem)

wzdłużnych, automat BP-U7, dzięki zastosowaniu rury tłumiącej (rys. 7), jest cichobieżny.

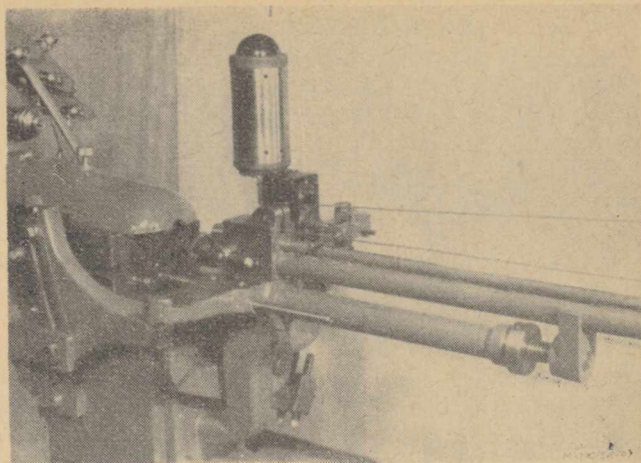
Włączanie i wyłączanie silników odbywa się za pomocą wyłączników zdalnych. W pobliżu uchwytu rury materiałowej znajduje się wyłącznik dwuprzyciskowy, przy czym górny przycisk służy do włączania silnika, dolny zaś do wyłączania. Przycisk dolny wykorzystany jest również do samoczynnego wyłączenia biegu silnika w momencie wyrobienia pręta. Z chwilą wyłączenia silnika zapala się automatycznie lampka sygnalizacyjna umieszczona nad wyłącznikiem (rys. 7). Automat posiada jeszcze dwa dalsze wyłączniki zdalne, spełniające rolę bezpieczników, mających na celu wyłączenie biegu obrabiarki w razie uszkodzenia pasa napędzającego wrzeciono, względnie w przypadku wadliwego gwintowania. W oddzielny bezpiecznik mechaniczny zaopatrzone jest koło ślimakowe osadzone na wale rozrządczym; rolą tego bezpiecznika (działającego na zasadzie ściśnięcia) jest zatrzymanie ruchu wału rozrządczego w przypadku przeciążenia.

Na wale rozrządczym umieszczonym z tyłu automatu umocowane są krzywki, bęben sterujący otwieraniem i zamykaniem zacisku zamocowującego pręt w wrzecionie roboczym, dźwignie powodujące zmianę szybkości obrotowej wrzecionka gwintującego i ramię wyłącznika zdalnego, wyłączającego silnik w razie wadliwego gwintowania.

Podobnie jak w innych typach automatów wzdłużnych, wrzeciennik jest ruchomy i sterowany układem dźwigni z krzywek umocowanych na wale rozrządczym. Sama budowa wrzeciennika automatu BP-U7 różni się jednak od konstrukcji normalnie spotykanych tym, że wrzeciono można wyjmować z wrzeciennika po zdjęciu dwóch części obudo-



Rys. 6. Widok odkrytej przekładni zębatej rozrządu



Rys. 7. Widok automatu od strony rury materiałowej. Widoczna dodatkowa rura tłumiąca, wyłącznik zdalny dwuprzyciskowy i lampka sygnalizacyjna

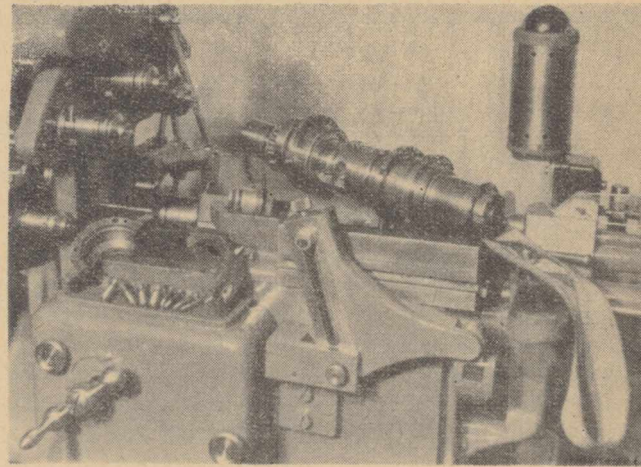
wy łożysk. Rozwiązanie to ułatwia montaż i demontaż wrzeciona (rys. 8).

Wrzeciono łożyskowe jest na łożyskach tocznych, których łatwa regulacja umożliwia usuwanie luzów wzdłużnych jak i poprzecznych. W celu umożliwienia stosowania jednolitego (nie łączonego) pasa stylonowego do napędu wrzeciona, koło pasowe wrzeciona umieszczone jest zewnątrz łożyskowania.

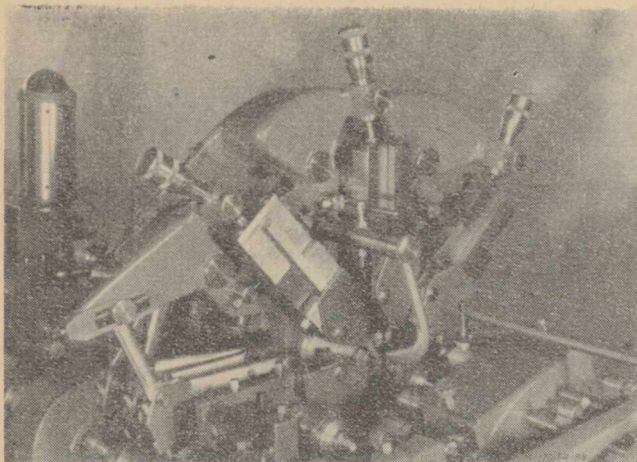
Na uzbrojenie automatu BP-U7 składa się 5 oprawek nożowych (rys. 9) oraz trójwrzecionowa głowica przechylna (rys. 10). Dwie oprawki nożowe osadzone są na wspólnej dźwigni, której oś umieszczona jest poniżej osi wrzeciona. Rozwiązanie to daje układowi krzywka-nóż wysoką sztywność, niezbędną przy bardzo dokładnym toczeniu. Wspomniana wspólna dźwignia sterowana jest zasadniczo jedną krzywką, istnieje jednak możliwość zastosowania dodatkowej krzywki pomocniczej. Trzy pozostałe oprawki nożowe umocowane są na oddzielnych suportach poprzecznych sterowanych indywidualnie krzywkami z wału rozrządczego. W oprawkach nożowych można mocować zamiast noży także i inne narzędzia jak: rolki do radełkowania, rolki do wygniatania gwintu, nawiertaki itp. Zaciskanie narzędzi w suportach odbywa się przy pomocy jednej śruby, umożliwiającej docisk trzonka w dwóch punktach.

Głowica przechylna trójwrzecionowa zaopatrzona jest w dwa wrzecionka do wiercenia i jedno do gwintowania. Jedno z wrzecionek wiertarskich posiada dodatkowy napęd, umożliwiający powiększenie szybkości skrawania, co znajduje zastosowanie przy wierceniu otworów o małych średnicach.

Nacinanie gwintu z wrzecionka gwintującego odbywa się metodą „prześcigania” lewych obrotów wrzeciona robocze-



Rys. 8. Wrzeciono wymontowane z wrzeciennika

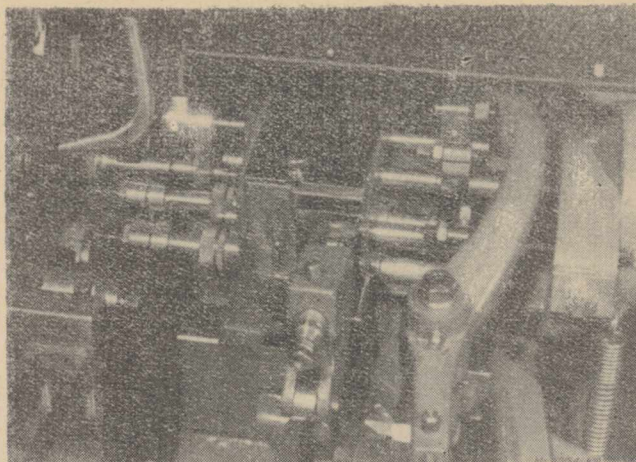


Rys. 9. Suporty poprzeczne

go szybszymi, zgodnymi co do kierunku obrotami wrzecionka gwintującego. W ten sposób uzyskane obroty względne materiał — narzędzie równają się różnicy obrotów wrzecionka gwintującego i obrotów wrzecionka roboczego. Włączenie szybkich obrotów wrzecionka gwintującego odbywa się za pomocą odpowiedniego ramienia umocowanego na wale rozrządczym. Włączenie to polega na przesunięciu pasów, z których jeden — szybkobieżny napędza koło pasowe sprzężone z wrzecionkiem gwintującym. Wyłączenie nacinania gwintu następuje samoczynnie po nacięciu odpowiedniej długości gwintu, przez szybkie przesunięcie pasów tak, że na koło sprzężone z wrzecionkiem wchodzi pas wolnobieżny. Uzyskane obroty narzędzia gwintującego, zgodne co do kierunku obrotów, są teraz wolniejsze od obrotów obrabianego materiału i na skutek tego narzędzie wykręca się z naciętego gwintu. Głowica przystosowana jest do nacinania gwintów tak prawo- jak i lewozwojowych.

Głowica przechylna sterowana jest dwiema krzywkami, z których jedna przechyla głowicę, podstawiając kolejno wrzecionka na oś wrzecionka roboczego, druga zaś służy do wzdłużnego przesuwania wrzecionek.

Przy produkowaniu przedmiotów stosunkowo krótkich i sztywnych, obrabia się pręt wprost z zacisku. Natomiast przy wykonywaniu przedmiotów długich korzysta się z dodatkowego prowadzenia usztywniającego pręt w bezpośredniej bliskości noży. W automacie BP-U7 znajdują zastosowanie tulejki prowadzące o konstrukcji podobnej do tulejek używanych w innych automatach typu wzdłużnego oraz dodatkowo tulejka obrotowa samonastawna. Tulejka obrotowa samonastawna znajduje zastosowanie w szeregu specjalnych przypadków, eliminując wady normalnie stosowanych i znanych tulejek prowadzących, a szczególnie przy bardzo dokładnym toczeniu wzdłużnym, nawet w przypad-



Rys. 10. Trójwrzecionowa głowica przechylna

kach istnienia owalu na prętach względnie poważniejszych wahań wymiarowych na średnicy pręta.

Powyżej omówione wyposażenie automatu BP-U7 jest wyposażeniem normalnym. W skład wyposażenia dodatkowego, zamawianego indywidualnie przez odbiorcę obrabiarki, wchodzi: urządzenie do rowkowania wkrętów oraz pojedyncze głowice do wiercenia lub gwintowania. Niezależnie od powyższego, automaty BP-U7 mogą być dostarczane w stanie kompletnego przygotowania do określonej produkcji, to znaczy wyposażone w komplet krzywek i ustawione na określoną produkcję.

Wielkości charakterystyczne automatu BP-U7

Największa średnica obrabianego materiału	7 mm
Największa długość przedmiotu	70 mm
Największa średnica gwintu przy obróbce stali automatowej	M4
Największa średnica gwintu przy obróbce mosiądzu	M5
Szybkości obrotowe wrzeciona w granicach	2000 — 6000 obr/min
Ilość stopni prędkości obrotowej wrzeciona	5
Dla każdej prędkości obrotowej wrzeciona:	
— ilość stopni szybkości nacinania gwintu	2
— ilość stopni szybkości wiercenia	4
— ilość stopni wydajności	44
Wydajność	od 0,462 do 20,8 sztuk/min
Największa długość gwintowania	40 mm
Największa normalna długość wiercenia	25 mm
Moc silnika elektrycznego	1 KW
Obroty silnika	1410 obr/min
Ciężar automatu bez opakowania	700 kG
Wymiary podstawy automatu	1160 × 550 mm

PRZEŁĄCZANIE PRZEKŁADNI W OBRABIARKACH

(Dokończenie)

7. Urządzenie pomocnicze do sterowania

W części pierwszej artykułu¹⁾ omówione zostały typowe sposoby przełączania elementów skrzynek przekładniowych w kierunkach osiowym i promieniowym, typowe urządzenia do przełączania, jak dźwignie ręczne i noże, a ponadto zabezpieczenia. Zagadnienia te odnosiły się do przełączania przekładni pojedynczych. Obecnie omówimy najczęściej stosowane urządzenia pomocnicze do sterowania.

Urządzeniami pomocniczymi nazywamy takie mechanizmy specjalne, które skracają czas przełączania przekładni, przy czym są niezależne od zręczności obsługującego robotnika oraz chronią go przed szybkim zmęczeniem. W wielu przypadkach cel ten został osiągnięty przez przejrzyste i jasne opracowanie kolorowych tabliczek instrukcyjnych z odpowiednimi oznaczeniami symbolicznymi, wskazującymi czynności i położenia ustawienia dźwigni sterujących dla odpowiednich prędkości lub posuwów. Dalsze duże możliwości sterowania kilku elementów przesuwnych daje centra-

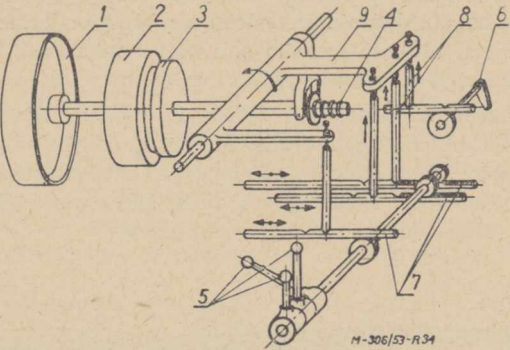
¹⁾ patrz „Mechanik“, zeszyt 5/54.

lizacja dźwignii sterujących w jednym miejscu, następnie sterowanie jedną dźwignią i wreszcie preselekcja. Urządzenia pomocnicze budowane są w rozmaity sposób: przy użyciu zespołów mechanicznych, hydraulicznych, elektrycznych lub elektrohydraulicznych.

Poniżej omówimy najbardziej typowe urządzenia.

8. Centralizacja dźwigni sterujących

W znanych polskich tokarkach TR sterowanie wrzecienika odbywa się przy pomocy trzech dźwignii osadzonych współosiowo i przesuwających zespoły kół zębatych. Drażki poziome 7 (rys. 34), na których znajdują się widełki prze-



Rys. 34. Sterowanie dźwigniami scentralizowanymi. 1 — koło napędowe, 2 — sprzęgło wielopłytkowe, 3 — hamulec stożkowy, 4 — sprężyna włączająca sprzęgło 2 i wyłączająca hamulec 3, 5 — dźwignie do przełączania prędkości wrzeciona, 6 — dźwignia do sterowania zmianą kierunku wrzeciona otrzymująca ruch przez przekładnię dźwigniową od suportu, 7 — drażki poziome, na których osadzone są widełki przesuwające koła zębate, 8 — drażki pionowe z zatrzaskami rolkowymi, 9 — dźwignia kątowa powodująca natychmiastowe wyłączenie sprzęgła wielopłytkowego 2 i włączenie hamulca 3 w przypadku przesunięcia którejkolwiek z trzech dźwigni 5.

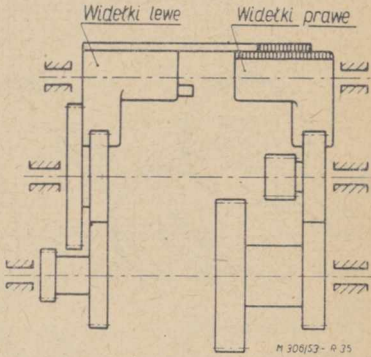
suwne, utrzymywane są w odpowiednich położeniach przez zatrzaski rolkowe zamocowane na końcach drażków pionowych 8. Podczas przesuwania kół zębatych za pomocą jednej z trzech dźwigni ręcznych 5 zostaje podniesiony do góry odpowiedni zatrzask rolkowy i automatycznie, za pośrednictwem dużej dźwigni kątowej 9 pokonującej opór sprężyny 4, wyłącza się sprzęgło wielopłytkowe 2, a włącza hamulec stożkowy 3. W nowym położeniu rolka na końcu drażka pionowego 8 ponownie rygluje drażek pionowy 7, a sprzęgło wielopłytkowe 2 zostaje włączone przez działanie sprężyny 4. Wszystkie dźwignie 5 działają jednakowo na sprzęgło wielopłytkowe 2 i hamulec 3. Wskutek umieszczenia trzech dźwigni 5 na jednej osi mogą one być łatwo włączane jednocześnie lub każda z osobna zależnie od potrzeby. Dopiero gdy wszystkie zespoły kół zębatych znajdują się we właściwych dla danej prędkości wrzeciona położeniach, włącza się automatycznie sprzęgło 2. Zatrzymanie wrzeciona może być wykonane za pomocą każdej z trzech dźwigni 5 przez małe przesunięcie.

9. Sterowanie jedną dźwignią

Sterowanie jedną dźwignią (lub jednym kołem ręcznym) dokonuje się najczęściej za pomocą mechanizmów zębatkowych lub krzywkowych z krzywkami tarczowymi lub bębnowymi. Mechanizmy zębatkowe i mechanizmy krzywkowe tarczowe stosuje się częściej przy sterowaniu wrzecieników, a mechanizmy krzywkowe bębnowe w skrzynkach posuwu. Istnieje również szereg mechanizmów kombinowanych służących do szybkiego sterowania skrzynek posuwów.

Na rys. 35 przedstawione jest proste sterowanie, w którym dwie dwójki przesuwnych kół zębatych mogą być wprowadzone w trzy połączenia za pomocą jednej dźwigni

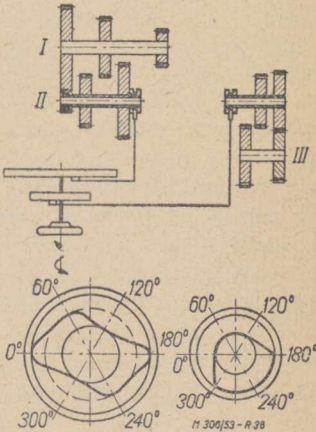
ręcznej (niewidoczna na rysunku). Zębatki zamocowane do widełek przesuwnych, współpracujące z kołem zębatym osadzonym na wałku dźwigni ręcznej, posiadają wycięcia wykonane w ten sposób, że zazębiają się tylko w czasie prze-



Rys. 35. Zębatkowy mechanizm przełączający podwójnego działania.

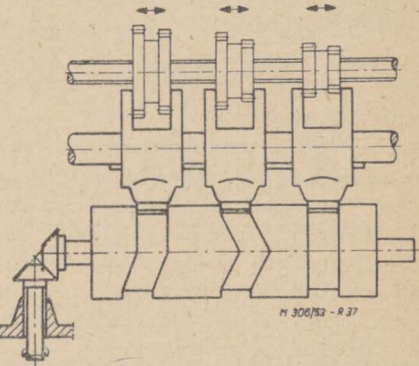
łączenia. Poszczególne położenia ustalane są za pomocą zatrzasków sprężynowych umieszczonych na widełkach przesuwających koła.

Inne sterowanie jednodźwigniowe za pomocą dwóch oddzielnych skrzynek tarczowych osadzonych na wspólnym wałku służy do przesuwania dwu zespołów kół zębatych, włączanych kolejno jeden po drugim (rys. 36). Sterowanie to jest przymusowe tak, że ryglowanie obu elementów przekładni jest niezbędne.



Rys. 36. Sterowanie przy pomocy krzywek tarczowych.

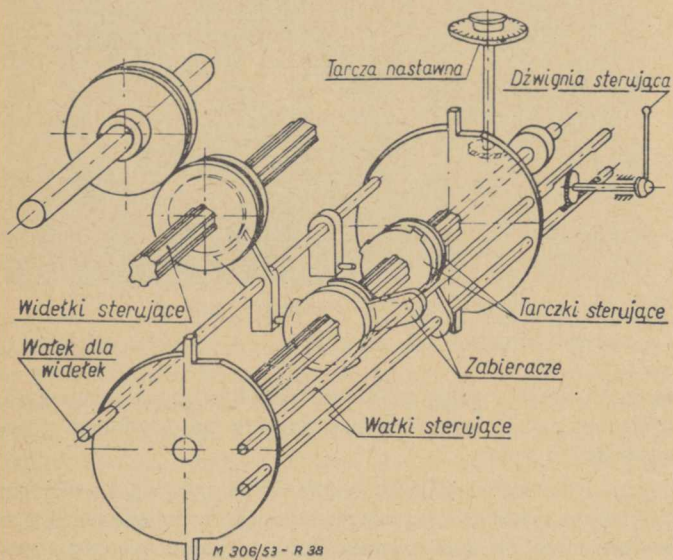
Na rys. 37 przedstawione jest sterowanie jednodźwigniowe przy pomocy krzywki bębnowej, której oś obrotu jest równoległa do osi wałka, na którym osadzone są trzy dwójki przesuwne. Pokręcenie dźwigni ręcznej, na wałku której osadzone jest koło zębate stożkowe współpracujące z kołem osadzonym na bębnie krzywkowym powoduje obrót bębna, a tym samym przymusowe przesuwanie kół zębatych, któ-



Rys. 37. Sterowanie przy pomocy krzywki bębnowej.

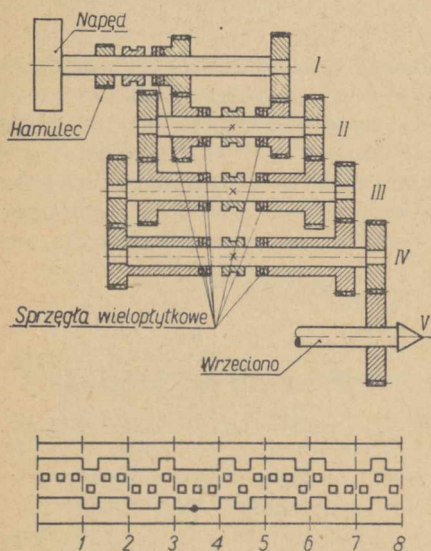
re są tak sterowane, że następuje sześć różnych połączeń po kolei.

Kombinowane sterowanie jednodźwigniowe skrzynki posuwu tokarki pociągowej szybkoobrotowej pokazane jest schematycznie na rys. 38. Sposób działania tego sterowania jest



Rys. 38. Kombinowany mechanizm do szybkiego sterowania skrzynki posuwów szybkoobrotowej tokarki pociągowej.

następujący: z tabeli posuwów znajdującej się na skrzynce wybiera się odpowiednią dla określonego posuwu cyfrę porządkową i ustawia według niej tarczkę nastawną. W ten sposób napęd przekazywany jest przez przekładnię zębatą o zębach śrubowych na wałek wielowypustowy i osadzone na nim dwa pakiety tarczek sterujących posiadających odpowiednio rozmieszczone noski zderzakowe. Przez pokręcenie dźwigni sterującej pakiety tarczek zostają przesunięte w prawo lub w lewo zbieraczami osadzonymi na dwóch poziomych wałkach sterujących. Noski zderzakowe obu tarczek po uderzeniu o kołki umieszczone w widetkach sterujących przesuwają koła zębate w żądane położenie. W przypadku tym nie zachodzi jednak preselekcja, gdyż następną wartość posuwu można ustawić dopiero wtedy, gdy przekładnie zostaną cofnięte do swego położenia wyjściowego. Ta-



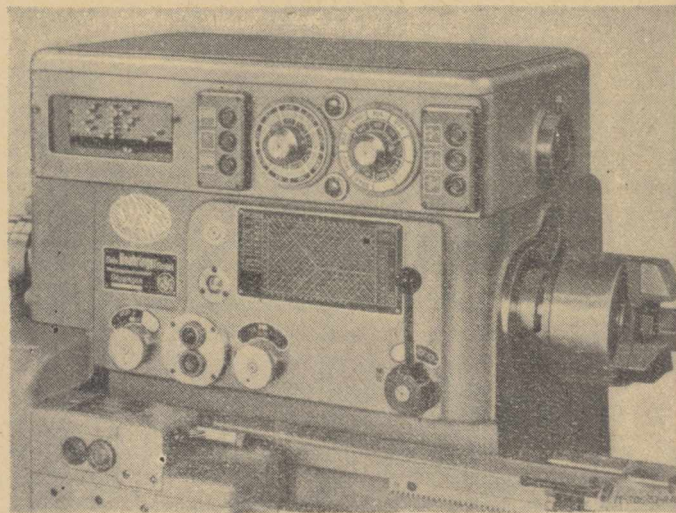
Rys. 39. Mechaniczny preselektor prędkości obrotowych wrzeciona tokarki rewolwerowej.

kie sterowanie kombinowane ma tę zaletę, że wyklucza możliwość pomyłki, jaka może nastąpić przy ustawianiu kilku dźwigni jednocześnie.

10. Urządzenia preselekcyjne

Preselekcja prędkości obrotowych wrzecion polega na wybieraniu i ustawianiu w czasie jednej operacji — odpowiedniej prędkości wrzeciona do operacji następnej, przy czym włączanie zależnie od konstrukcji następuje przez proste przestawianie dźwigni lub naciśnięcie guzika. Jak z tego wynika, zastosowanie preselekcji ma na celu zmniejszenie do minimum czasów pomocniczych potrzebnych do nastawiania prędkości wrzecion, co wiąże się z podniesieniem wydajności obrabiarek. Preselekcja prędkości wrzecion stosowana jest obecnie szeroko głównie w tokarkach, a ostatnio również w karuzelówkach.

Urządzenia preselekcyjne budowane są jako mechaniczne, hydrauliczne, elektrohydrauliczne i elektryczne. Obecnie omówimy tylko najdawniej zastosowany i wypróbowany dzięki swej prostocie mechaniczny preselektor prędkości obrotowych wrzeciona tokarki rewolwerowej.

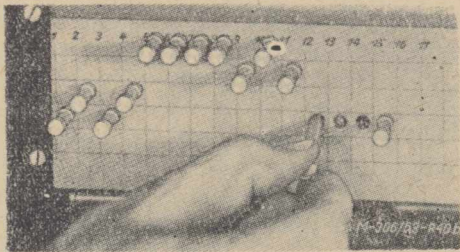


Rys. 40a. Wrzeciennik tokarki rewolwerowej z urządzeniem do sterowania programowego wg kart dziurkowanych.

Dla wybrania prędkości wrzeciona należy przekręcić w kierunku strzałki dźwignię 1 (rys. 39), przez co odsuwają się od siebie dwa wydrążone cylindry K_1 i K_2 z wycięciami naprzemianległymi. Pozwala to na odpowiednie nastawienie potrzebnej prędkości dla następnej operacji, przez pokręcenie dźwigni według tabliczki. Włączenie prędkości dokonuje się po zakończeniu jednej operacji a przed zaczęciem drugiej, przez proste przesunięcie dźwigni 1 w kierunku przeciwnym do strzałki, przez co obie części cylindrów K_1 i K_2 zsuwają się razem i powodują przesuw widetek sterujących sprzęgła na wałkach I — IV. Widetki sterujące wałkami I — IV zmuszone są do zajęcia odpowiedniego położenia określonego przez kształt wycięć. Lewy górny rysunek pokazuje schemat rozwinięcia wrzeciennika, a dolny osiem możliwych kombinacji przełączenia.

11. Urządzenia do pracy wg określonego cyklu

Ostatnio tokarki rewolwerowe wyposażone są w niezwykle ciekawe urządzenia do pracy według określonego cyklu ustawionego na kartach dziurkowanych (rys. 40b). Urządze-



Rys. 40b. Urządzenie do sterowania programowego wg kart dziurkowanych.

nia te pozwalają na samoczynną zmianę prędkości wrzeciona. Za pomocą kilku ruchów ręki można ustawić na uprzednio opracowanych kartach dziurkowanych cały cykl.

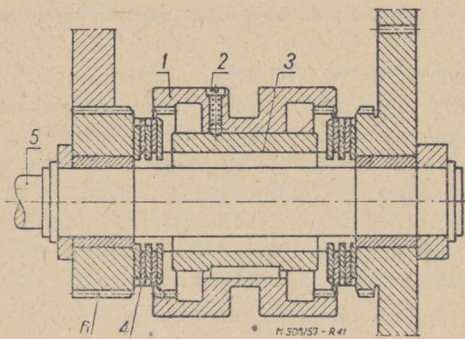
Takie urządzenia noszą nazwę urządzeń do sterowania programowego. Zalety sterowania programowego są szczególnie poważne przy skrzynkach prędkości z przełączanymi elektromagnetycznie sprzęgłami wielopłytkowymi.

W przedstawionej na rys. 40a rewolwerówce, przy operacjach pojedynczych, urządzenie z kartami dziurkowanymi wyłącza się, a działa jedynie preselektor elektryczny.

12. Inne urządzenia pomocnicze

Wśród wielu mechanizmów pomocniczych sterowania skrzynek prędkości należy wymienić mechanizmy synchronizujące, sprzęgła hydrauliczne oraz urządzenia hydrauliczne i elektromagnetyczne.

Dla ułatwienia przełączania sprzęgieł zębatych przy prędkościach obwodowych, przekraczających granicę dopuszczalną 5 m/sek, stosuje się urządzenia (rys. 41), dzięki którym

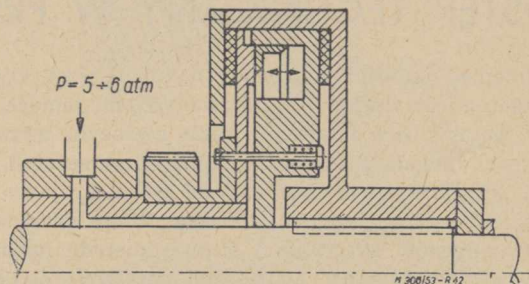


Rys. 41. Urządzenie synchronizujące.

zostają samoczynnie wyrównane prędkości obwodowe obu ich zazębiających się części. Korpus 1 sprzęgła o zazębieniu wewnętrznym przesunięty np. w lewo zabiera za pomocą zatrzasków kulkowych 2, tuleję 3 i dzięki jej ruchowi osiowemu włącza najpierw sprzęgło wielopłytkowe 4, przez co wałek 5 i koło 6 uzyskują jednakowe obroty. Podczas dalszego przesuwania w lewo korpusu 1 tuleja 3 pozostaje nieruchoma, a zatrzaski 2 zostają uniesione i zęby sprzęgła zębatego włączają się. Włączenie następuje łatwo, ponieważ zęby posiadają odpowiednio ukształtowane powierzchnie czołowe (zaokrąglenia lub ścięcia).

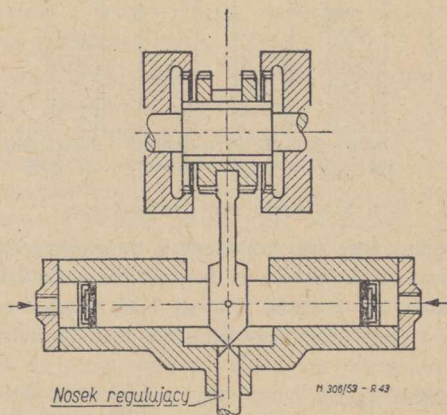
Sprzęgła hydrauliczne (rys. 42) posiadają bardzo prostą budowę i są łatwe do obsługi. Powierzchnie cierne są dociskane olejem o ciśnieniu 5/6 atm, który doprowadzony jest do obracającej się części przez otwór w nieruchomym kołnierzu. Odsuwanie powierzchni ciernych sprzęgła następuje samoczynnie po wyłączeniu ciśnienia, pod działaniem sprężyn rozmieszczonych na obwodzie.

Niejednokrotnie rozwiązanie sterowania na drodze mechanicznej jest bardzo trudne z powodu niemożliwości przeprowadzenia elementów sterujących. W takich przypadkach



Rys. 42. Hydrauliczne sprzęgło cierne.

stosuje się często urządzenia hydrauliczne w postaci cylindrów z tłokami, na których umieszczone są widełki przesuwne. Doprowadzenie oleju do cylindrów dokonuje się rurkami giętkimi, które można dowolnie kształtować. Typowym przykładem takiego rozwiązania są widełki przesuwne przymocowane do tłoka. Dla zabezpieczenia działania sterowania każdy tłok zaopatrzony jest w nosek ryglujący, działający na zawór sterujący przesuwaniem kół zębatych, sprzęgieł zębatych i ciernych oraz hamulców (rys. 43). Podczas przesuwania tłoka napęd główny zostaje przymusowo wyłączony, a ponowne jego włączenie może nastąpić dopiero po zakończeniu przesuwania. Prędkość tłoka reguluje się zależnie od wymagań przebiegu przełączania przez odpowiednie dławienie przepływu oleju. Olej kierowany jest do cylindrów zwykle przez rozdzielacz typu kurka obrotowego. Dla dokonania zmiany prędkości obrotowych wystarczy jedynie obrócić rękojeść kurka obrotowego. Oleju dostarcza pompa zębata umieszczona we wrzecienniku lub z tyłu obrabiarki pod wrzeciennikiem.



Rys. 43. Hydrauliczne sterowanie dwustronnego sprzęgła kołowego.

Poważne znaczenie dla sterowania obrabiarek ma zastosowanie elektromagnesów, które umożliwiają za pomocą prostych środków znaczne ułatwienie i uproszczenie obsługi. Elektromagnesy stosowane są najczęściej do włączania sprzęgieł wielopłytkowych. Dwa różne przełączenia jednego elementu przekładni można uzyskać przy pomocy jednego elektromagnesu ze sprężyną lub ciężarem odciążającym lub też przy pomocy dwóch elektromagnesów z krótkotrwałym działaniem. W pierwszym przypadku schemat elektryczny jest prostszy. Przy stosowaniu elektromagnesu należy dużą uwagę zwrócić na ciągła łączące zwory z elementem przekładni, aby nie nastąpiło jej zakleszczenie.

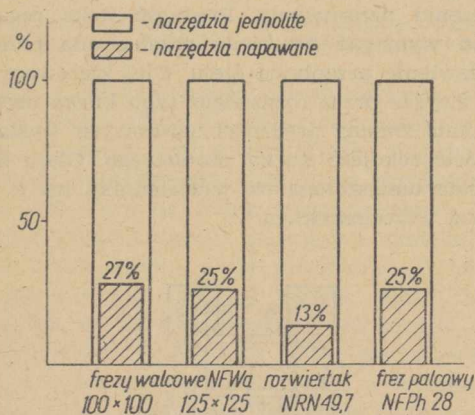
Do przełączania bardzo dużych przekładni korzystniejsze jest zastosowanie złożonego układu elektrohydraulicznego. W tym przypadku stosunkowo mały elektromagnes służy do przesuwania tłoka cylindra rozrządczego.

Opracowali SL. i JO.

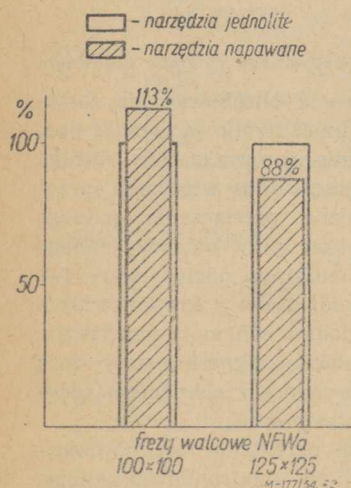
POSTĘP TECHNICZNY W PRODUKCJI NARZĘDZI NAPAWANYCH

Zagadnienie narzędzi napawanych znane jest czytelnikom z szeregu artykułów, publikowanych na łamach „Mechanika” w ostatnich latach. W roku bieżącym wytwarzanie narzędzi metodą napawania elektrodami ze stali szybko-
kotnącej zostało szeroko zastosowane przez krajowy przemysł narzędziowy w produkcji frezów. Wiele narzędziowni innych przemysłów stosowało i stosuje metodę napawania do wytwarzania narzędzi na własne potrzeby. Zasadniczą trudnością, na jaką obecnie przemysł natrafia — to zaopatrzenie w elektrody do napawania. Krajowy przemysł hutniczy w niedostatecznej mierze zasilą rynek elektrodami, wskutek czego ta oszczędna metoda wytwarzania narzędzi nie znajduje dostatecznie szerokiego zastosowania.

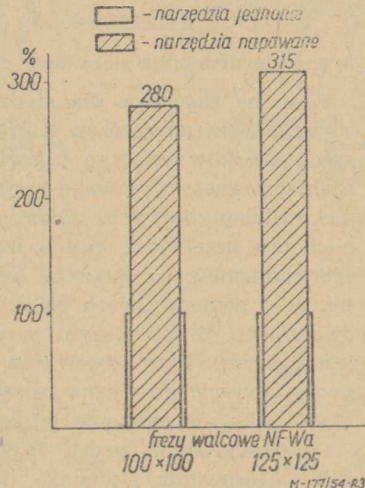
Zasadniczym aspektem ekonomicznym metody napawania jest oszczędność w zużyciu stali szybko-
kotnącej. Ta wyraża się kilkakrotnie mniejszym zużyciem stali szybko-
kotnącej niż przy produkcji narzędzi jednolitych ze stali szybko-
kotnącej walcowanej lub kutej. Wskazuje na to przy-
kładowo rys. 1, z którego wynika, że zużycie stali szybko-

Rys. 1. Zużycie stali szybko-
kotnącej

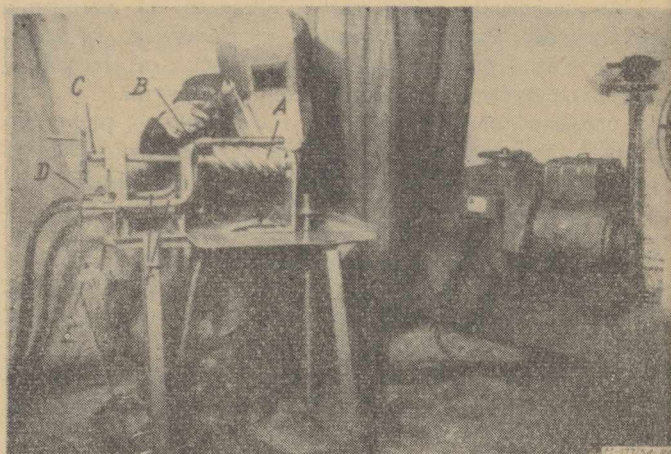
tnącej na jeden frez lub rozwiertak napawany jest 4 do 8 razy mniejsze. W niektórych rodzajach narzędzi (np. we frezach piłkowych) zużycie wynosi 1/10 zużycia stali szybko-
kotnącej. Koszty własne produkcji nie maleją jednak w po-



Rys. 2. Porównanie kosztów produkcji frezów jednolitych ze stali SW9 i frezów napawanych elektrodami ENS18W

Rys. 3. Porównanie pracochłonności produkcji frezów jednolitych ze stali szybko-
kotnącej SW9 (100%) i frezów napawanych elektrodami ENS18W

dobnym stosunku, lecz dla średniej wielkości narzędzi utrzymują się na poziomie narzędzi jednolitych (rys. 2). Powodem tego są wyższe koszty robocizny, spowodowane większą pracochłonnością produkcji oraz zbyt wysoką ceną sprzedażą krajowych elektrod ENS18W. Pracochłonność wytwarzania frezów napawanych¹⁾ jest średnio wyższa 2,5 do 3 razy. Składają się na to dodatkowe procesy wytwórcze jak: przygotowanie kształtek, napawanie kształtek, wyżarzanie zmniejszające itp. (rys. 3). Pracochłonność obróbki skrawaniem wzrasta o 50 do 60%, zaś obróbki cieplnej — 2,5 do 3 razy. Wskaźniki ekonomiczne produkcji narzędzi napawanych cytowane powyżej odnoszą się do produkcji narzędzi przy ręcznym napawaniu korpusów elektrodami ENS18W (rys. 4).

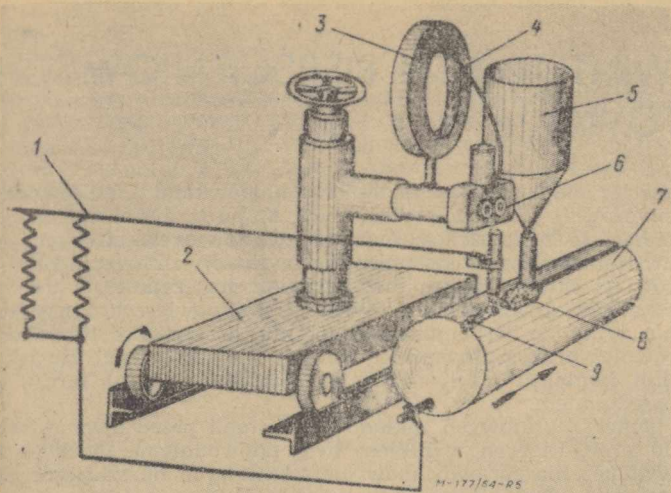


Rys. 4. Stanowisko do napawania narzędzi nasadzanych

Postęp techniczny w produkcji narzędzi napawanych przede wszystkim dąży do obniżenia kosztów robocizny. Uży-
kuje się to przez automatyzację procesu napawania. W Związku Radzieckim automatyczne napawanie znajduje coraz szersze zastosowanie. Budowane są automaty do napawania narzędzi. Leningradzkie Zakłady „Elektrik” wyprodukowały urządzenie typu ADS-1000, na którym napawać można kształtki średnicy do 250 mm i długości do 1000 mm.

Schemat automatycznego napawania rowków prostych przedstawia rys. 5, zaś rowków śrubowych — rys. 6. Napawanie odbywa się pod warstwą pasty, przy użyciu elektrod z miękkiej stali węglowej. Pasty składa się z żelazowolframu, żelazowanadu, żelazochromu, żelazoaluminium i grafitu srebrzystego. Proszki zmieszane w odpowiednim stosunku w zależności od składu chemicznego stopiwa napawanego rozrabia się gliceryną lub szkłem wodnym do konsystencji pasty. Pastę nakłada się w rowki korpusu narzędzia, po czym suszy się kolejno w temperaturach: 100, 150 i 250°C. Czas suszenia wynosi dla pasty glicerynowej 5 do 6 godzin, dla pasty ze szkłem wodnym — do 36 godzin. Po wysuszeniu kształtki zostają podgrzane do temperatury 250 — 600°C w zależności od średnicy i długości kształtki. Im większa kształtka, tym wyższa temperatura. Podgrzewanie przeprowadza się w piecach komorowych lub metodą indukcyjną. Podgrzaną kształtkę zamocowuje się w uchwycie i podiera kłem, jak to wskazuje rys. 6, następnie dosuwa się głowiczkę spawalniczą, ustawiając koniec elektrody pośrodku rowka.

1) łącznie z zabiegami obróbki cieplnej.



Rys. 5. Schemat automatycznego napawania rowków prostych: 1 — doprowadzenie prądu do przedmiotu i elektrody, 2 — stolik, 3 — szpula ew. drut elektrody, 4 — elektroda, 5 — zbiornik na topniki, 6 — głowiczka spawalnicza, 7 — korpus narzędzia napawanego, 8 — topniki, 9 — warstwa napawana.

Proces napawania przeprowadza się w określonych warunkach, a mianowicie:

natężenie prądu: 650 do 1150 A, w zależności od głębokości rowka

napięcie: 23 do 28 V

szybkość posuwu: 12 do 22 m/godz, w zależności od głębokości rowka

Ważne jest również ustawienie elektrody względem napawanego przedmiotu, a mianowicie: kąt pochylenia elektrody oraz wielkość jej wysunięcia z głowiczki spawalniczej.

Sterowanie pracą urządzenia przeprowadza się przez naciśnięcie odpowiednich przycisków na tablicy 3 (rys. 6). Kolejno następuje przesunięcie się elektrody aż do zetknięcia się z kształtką, po czym otwiera się doprowadzenie topników, a następnie włącza się posuw stolika. Po ukończeniu napawania pierwszego rowka zatrzymuje się pracę urządzenia i ręcznie nastawia się je do napawania rowka następnego. Po zakończeniu napawania wszystkich rowków kształtkę zdejmuje się i wsadza do pieca o temperaturze 700 — 750°C, chłodzi wraz z piecem do temperatury 400°C, a następnie — w ciepłym piasku. Napawane kształtki zostają poddane normalnej obróbce cieplnej i mechanicznej.

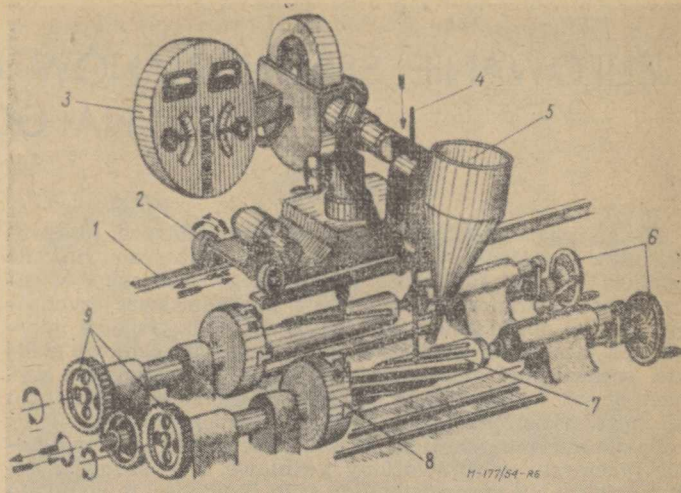
Napawanie narzędzi elektrodami z niskowęglowej stali pod warstwą pasty posiada szereg zalet:

- 1) Napawanie może być przeprowadzone jednowarstwowo (przy rowkach o głębokości do 20 mm), podczas gdy przy napawaniu ręcznym elektrodami ze stali szybkołotnącej rowków o głębokości większej od 6 mm — trzeba nakładać stopiwo kilkoma warstwami.
- 2) Napawanie jednowarstwowo nie tylko skraca czas napawania, lecz podnosi jakość napoiwy.
- 3) Koszt wykonania narzędzia metodą napawania na urządzeniu ADS-1000 jest niższy o 40% niż koszt narzędzi napawanych elektrodami ze stali szybkołotnącej.

Kontrola napawanych narzędzi jest zagadnieniem niezmiernie ważnym w procesie produkcyjnym. Składają się na nią:

- sprawdzenie stanu stopiwa napawanego, a mianowicie: wykrycie błędów spawalniczych w postaci pęknięć, porowatości, zażużeń itp. oraz sprawdzenie jakości przeprowadzonej obróbki cieplnej,
- sprawdzenie dokładności geometrycznej.

Jak dotąd brak było należytych sprecyzowanych wymagań odnośnie sposobu kontroli i warunków odbioru narzędzi na-



Rys. 6. Schemat automatycznego napawania rowków śrubowych: 1 — szyny, 2 — kółka stolika, 3 — urządzenie sterownicze, 4 — elektroda, 5 — zbiornik na topniki, 6 — kółka konika, 7 — kształtka napawana, 8 — uchwyt, 9 — koła zębate.

pawanych. Pierwszym krokiem uzupełniającym tę lukę jest projekt warunków technicznych odbioru narzędzi napawanych, opracowany w roku bieżącym przez Instytut Obrabiarerek i Obróbki Skrawaniem. Projekt ten ujmuje kontrolę napawania na drodze obserwacji makro- i mikroskopowej. Obserwacja makro-, czy nawet mikroskopowa nie pozwala oczywiście w pełni ocenić jakości stopiwa napawanego, bowiem wykrywa jedynie wady nieciągłości materiałowej, występujące na powierzchni stopiwa. Zagadnienie rozwiązane byłoby przez opracowanie metody prostej i skutecznej, pozwalającej na wykrywanie wad wewnątrz napawanego stopiwa. Wydaje się, że spośród znanych metod defektoskopii — metoda badania ultradźwiękami najlepiej nadawać się będzie dla celów narzędziowych.

Aczkolwiek zmniejszenie kosztów robocizny i zwiększenie wydajności produkcji jest pierwszym dążeniem postępu technicznego w zakresie produkcji narzędzi napawanych, to wspomnieć trzeba również o dążeniu do dalszego zmniejszenia kosztów materiałowych. Czynnione są próby stosowania stopiwa o niskiej zawartości wolframu (9% W). Krajowe doświadczenia z tego zakresu stwierdziły możliwość stosowania elektrod, dających stopiwo zbliżone składem chemicznym do stali SW9. Ze względu jednak na mniejszą zdolność skrawną narzędzi napawanych elektrodami ENS9W, elektrody te mogą być używane na narzędzia o mniejszej wydajności, jak np. na frezy palcowe do rowków NFPh.

Krajowe badania narzędzi napawanych stwierdziły całkowitą przydatność metody napawania do produkcji narzędzi wielostrzowych, pracujących w warunkach obróbki zgrubnej i średniodokładnej. Z tych względów metoda ta winna być coraz szerzej stosowana przez przemysł, w szczególności do wytwarzania narzędzi dużej i średniej wielkości.

Literatura

1. W. Czyrski — „Produkcja narzędzi tnących napawanych stalą szybkołotnącą” — *Mechanik*, zeszyt 1, 2, 3/52
2. A. Jóźefik — „Jakość narzędzi wytwarzanych metodą łukowego napawania elektrodami ze stali szybkołotnącej ESW18” — *Mechanik*, zeszyt 12/52
3. A. Jóźefik i R. Zieleniewski — „Wskaźniki produkcji i użytkowania narzędzi napawanych” — *Przegląd Mechaniczny*, zeszyt 8/53
4. I. G. Kosmacziew — „Awtomaticzieskaja napiawka mnogolezwijnogo instrumenta”, *Maszgiz* 1952.
5. B. W. Maksimow — „Awtomaticzieskaja napiawka instrumenta pod słojem legirujuszczich past”, *Maszgiz*, 1953
6. Z. Szczeciński — „Stosowanie spawania do oszczędnościowej produkcji narzędzi napawanych” — *Mechanik*, zeszyt 5/52 r.

SZLIFOWANIE SPRAWDZIANÓW GWINTOWYCH PIERŚCIENIOWYCH NA GOTOWO

Wstęp

Mechanizacja ręcznych czynności obróbkowych przeprowadzana stopniowo w całym przemyśle maszynowym, nie ominęła również przemysłu precyzyjnego. Tak więc w całym szeregu przypadków udało się zmechanizować czynności ręcznego docierania najdokładniejszych przyrządów mierzniczych jak: płytki wzorcowe, sprawdziany trzpieniowe gładkie, sprawdziany szczękowe, suwmiarki. W przypadku wymienionych wyrobów mechanizacja polegała na zastąpieniu ręcznego docierania docieraniem mechanicznym.

Znane są powszechnie trudności, jakie napotyka zaopatrzenie przemysłu w sprawdziany gwintowe, a w szczególności w pierścieniowe sprawdziany do śrub. Trudności te wynikają z ograniczonej zdolności produkcyjnej zakładów, wytwarzających takie sprawdziany, co z kolei jest spowodowane w znacznym stopniu trudnościami, z jakimi związane jest docieranie tych sprawdzianów na gotowo. Oprócz zastosowania docierania mechanicznego, czynność docierania ręcznego sprawdzianów pierścieniowych może być zastąpiona szlifowaniem wykańczającym.

Szlifowanie sprawdzianów pierścieniowych jest jedną z wielu operacji przeprowadzanych na szlifierniach do gwintów. Opisane w dalszym ciągu trudności sprawiły, że do dnia dzisiejszego istnieje przekonanie, iż dokładne wykonanie na szlifierni gwintu wewnętrznego (mowa tu o dokładności sprawdzianowej) jest niemożliwe. Poniżej porównano warunki szlifowania gwintów wewnętrznych i zewnętrznych:

Gwint wewnętrzny

Ściernica o średnicy mniejszej od średnicy podziałowej gwintu podlega szybkiemu zużyciu.

Zwrócone w tym samym kierunku krzywizny tarczy i przedmiotu stwarzają warunki sprzyjające przypalaniu (duża powierzchnia styku) — rys. 1.

Tarcza osadzona na sprężystym wrzecionku odchyła się od szlifowanej powierzchni (ulega odpychaniu) pod wpływem sił szlifowania.

Warunki chłodzenia niekorzystne wskutek trudności, związanych z zapewnieniem obfitego dopływu chłodziwa do szlifowanego miejsca.

Gwint zewnętrzny

Ściernica o średnicy wielokrotnie przewyższającej średnicę podziałową gwintu zużywa się znacznie wolniej.

Krzywizny zwrócone w różnych kierunkach ułatwiają uniknięcie przypaleń (mała powierzchnia styku) — rys. 1.

Sztynno osadzona tarcza zachowuje niezmienną położeń w stosunku do szlifowanego przedmiotu.

Łatwość doprowadzenia chłodziwa do szlifowanego miejsca pozwala na osiągnięcie bez trudów bardzo wydajnego chłodzenia.

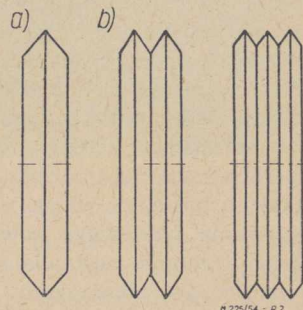
zostały odpowiednio zastąpione nagłówkami „Szlifowanie otworów” i „Szlifowanie wałków”. Mimo to nie należy zapominać, że trudności szlifowania gwintów wewnętrznych są wielokrotnie w stosunku do trudności szlifowania otworów na skutek bardzo dużej powierzchni zetknięcia tarczy ze szlifowanym gwintem. Wielkość tej powierzchni wynika nie tylko ze wspomnianego układu krzywizn (istnieje on również przy szlifowaniu otworów), ale i z łącznej długości linii kontaktu (czyli rozwinięcia zarysu gwintu) tarczy z przedmiotem.

Jeden z krajowych zakładów przystąpił przed dwoma laty do prób, których wynikiem było udowodnienie możliwości wykańczania sprawdzianów pierścieniowych na szlifierni do gwintów. Pomyślny wynik omówionych w dalszym ciągu prób jest tym bardziej godny podkreślenia, że przeprowadzając je pracownicy nie rozporządzali odpowiednią literaturą techniczną, a w chwili przystępowania do prób nie mieli w tej dziedzinie potrzebnego doświadczenia. Próby te były przeprowadzone na szlifierniach do gwintów firmy „Coventry Gage and Tool Company”, znanych pod marką „Matrux”.

1. Geometria ściernicy

a) Rodzaje używanych ściernic

Do szlifowania gwintów używane są ściernice pojedyncze i wielokrotne, określane również jako jedno- i wieloprofilowe (rys. 2). W przeciwieństwie do powierzchni gwintowych, używane do ich szlifowania ściernice są bryłami obrotowymi. Inaczej mówiąc, ściernica wielokrotna może być traktowana jako zespół ściernic pojedynczych o grubości, odpowiadającej skokowi szlifowanego gwintu.

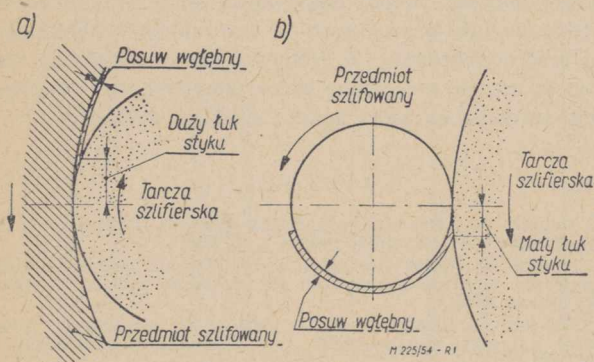


Rys. 2. Ściernice używane do szlifowania gwintów wewnętrznych; a — ściernica pojedyncza, b — ściernice wielokrotne.

Do zalet ściernicy pojedynczej należą: prostota jej geometrii, brak komplikacji związanych z kształtowaniem ściernic wielokrotnych, zmniejszone nagrzewanie przedmiotu w czasie szlifowania, będące konsekwencją stosunkowo niewielkiej powierzchni zetknięcia między przedmiotem a ściernicą. Ściernicę taką należy ustawiać pod kątem bez obawy o powstanie niedokładności, które pojawiają się przy podobnym ustawieniu ściernicy wielokrotnej. Należy przy tym podkreślić, że ustawienie ściernicy pod kątem jest warunkiem otrzymania dokładnego gwintu. Z tych wszystkich względów szlifowanie dokładnych gwintów zewnętrznych odbywa się w większości przypadków przy użyciu ściernic pojedynczych.

Mimo istnienia powyższych względów, stosowanie ściernic pojedynczych do szlifowania gwintów wewnętrznych wchodzi w rachubę jedynie w wyjątkowych przypadkach. Szybko zużywająca się ściernica pojedyncza daje nie tylko błąd kształtu zarysu, ale i stożkowy kształt gwintu (średnice podziałowe gwintu leżą na stożku). Tej ostatniej niedokładności można by co prawda zapobiec, skracając stoż szlifierki w przeciwnym kierunku o kąt powstającego stożka; sposób ten byłby jednak dla celów praktycznych zbyt kłopotliwy, wymagałby bowiem uwzględnienia całego szeregu zmiennych czynników, jak średnica ściernicy i jej ziarnistość, obroty przedmiotu i ściernicy, długość szlifowanego gwintu, rodzaj obrabianego materiału i in.

Przez zastąpienie ściernicy pojedynczej ściernicą wielokrotną rozkładamy pracę szlifowania na znacznie większą powierzchnię ściernicy. Przy pracy takiej ściernicy najszybciej zużywa się pierwsze wzniesienie na jej obwodzie, jednak otrzymana w wyniku tego zużycia niedokładność szlifowanego zarysu jest poprawiana przez wzniesienia następne,



Rys. 1. Długość łuku, na którym styka się ściernica z materiałem szlifowanym: a — szlifowanie wewnętrzne, b — szlifowanie zewnętrzne.

Powyższe zestawienie zachowałoby pełną aktualność, gdyby nagłówki „Gwint wewnętrzny” i „Gwint zewnętrzny”

mniej obciążone a więc zachowujące dłużej nadany im zarys.

Mimo korzyści, uzyskiwanych dzięki stosowaniu ściernic wielokrotnych, szerokość ich nie może być zbyt duża ze względu na niedokładności, pojawiające się przy stosowaniu zbyt szerokich ściernic. Zwiększenie szerokości ściernicy pociąga za sobą ponadto zwiększenie jej powierzchni pracującej i związane z tym niedogodności, mianowicie bardziej intensywne nagrzewanie gwintu i zwiększone działanie odpychające.

Trudności te zostały co prawda w znacznym stopniu opalone dzięki zastosowaniu ulepszonych metod kształtowania ściernic, mimo to jednak maksymalna szerokość stosowanych w praktyce ściernic nie przekracza 12 mm (dwie do trzech nitki).

b) Sposoby kształtowania ściernicy

Istnieją dwie metody dokładnego kształtowania ściernicy: przez diamentowanie i przez wygniatanie. Przy posługiwaniu się pierwszą metodą otrzymujemy powierzchnię bardzo gładką, gdyż twardy diament ścina lub ściera miększe od niego ziarna ściernic i materiał wiążący, natomiast przy wygniatańniu mamy do czynienia z wykruszaniem ziaren, przy czym pozostałe na powierzchni ściernicy ziarna nie tracą ostrych krawędzi.

Z powyższej charakterystyki wynika, że ściernica diamentowana góruje nad wygniatają pod względem dokładności zarysu i gładkości powierzchni roboczej, ściernica wygniatają natomiast odznacza się lepszymi własnościami skrawnymi. Własności te zawdzięcza ona z jednej strony nienaruszonym krawędziom ziaren, obnażonych w wyniku operacji wygniatań, z drugiej zaś strony temu, że po wykruszonych ziarnach i wiązaniu pozostają na powierzchni ściernicy wolne przestrzenie, sprzyjające lepszemu chłodzeniu i łatwiejszemu odprowadzaniu wiórow.

Dzięki większej dokładności zarysu ściernic diamentowanych opanowały one całkowicie dziedzinę szlifowania dokładnych gwintów zewnętrznych. Mniejsza zdolność skrawna takich ściernic nie gra w tym przypadku roli ze względu na dogodne warunki skrawania, istniejące przy szlifowaniu zewnętrznym.

Przy szlifowaniu gwintów wewnętrznych ściernica pracuje w warunkach znacznie uciążliwszych, niż przy gwintach zewnętrznych, dlatego też własności skrawne ściernicy mają przy tych robotach specjalnie duże znaczenie. Jest ono tym większe, że warunki szlifowania wymagają użycia ściernic wielokrotnych, przy pracy których istnieje szczególnie silne niebezpieczeństwo przypalania szlifowanych powierzchni. Tak więc przy szlifowaniu gwintów wewnętrznych stosowanie ściernic wygniatających staje się koniecznością, i to nie tylko przy robotach produkcyjnych, ale i przy szlifowaniu sprawdzianów.

Zastosowanie ściernic o zarysie wygniatającym do szlifowania sprawdzianów stało się możliwe dzięki wprowadzeniu następujących przepisów postępowania, koniecznych dla podwyższenia dokładności zarysu tych ściernic:

1) Urządzenie do wygniatań (rys. 3) powinno być w bardzo dobrym stanie. W związku z tym należy usunąć w nim wszelkie luzy, zapobiegając w ten sposób drganiom, które mogłyby uszkodzić ściernicę, ponadto zaś należy zapewnić swobodny obrót rolki naokoło jej osi, tak by mogła toczyć się bez przeszkód po obwodzie ściernicy w czasie procesu wygniatań.

2) W czasie wygniatań rolka powinna być poddana niewielkiemu ale stałemu naciskowi.

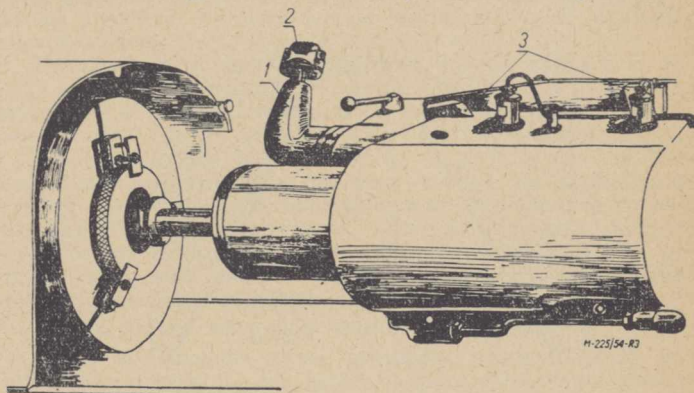
3) Należy zapewnić obfity dopływ chłodziwa między rolką a ściernicę, osiagając w ten sposób natychmiastowe wypłukiwanie wykruszonych cząstek ściernicy.

4) Wygniatanie powinno być prowadzone w dwóch etapach. W związku z tym rozróżniamy wygniatanie zgrubne i wykańczające.

W czasie wygniatań ściernica, obracająca się ze zmniejszoną prędkością obwodową, napędza toczącą się po jej obwodzie rolkę, stopniowo wgłębiającą się w materiał ściernicy. Przerwanie nacisku, wspomnianego w punkcie 2, mogłoby nie tylko położyć kres wgłębianiu się rolki w ściernicę, ale co gorsza, stać się przyczyną zatrzymania rolki, a przynajmniej zwolnienia jej obrotów. W tych warunkach szybciej obracająca się ściernica zaczęłaby ścierać materiał z powierzchni rolki, zmieniając w ten sposób jej zarys.

Z wygniatań zgrubnym mamy do czynienia nie tylko przy kształtowaniu nowej ściernicy ale i w tych przypad-

kach, gdy stan jej powierzchni (np. gdy ściernica „smaruje” w wyniku wypełnienia przestrzeni między ziarnami przez szlifowany materiał) wymaga usunięcia znaczniejszej ilości materiału ściernicy. Nawet przy zachowaniu podanych wyżej środków ostrożności usunięcie znaczniejszej ilości materiału ściernego zniekształci zarys rolki w stopniu unie-



Rys. 3. Szlifowanie sprawdzianu pierścieniowego na szlifierce do gwintów wewnętrznych: 1 — urządzenie do wygniatań zarysu na obwodzie ściernicy, 2 — rolka wygniatająca, 3 — prowadnice łukowe.

możliwiającym użycie jej do wygniatań wykańczających. Te same zniekształcenia nie stanowią do pewnego czasu przeszkody, która uniemożliwiłaby dalsze używanie rolki do wygniatań zgrubnych.

Jak z powyższego wynika, używanie rolki wykańczającej powinno być ograniczone do końcowego okresu wygniatań, kiedy zadanie jej sprowadza się do wyrównania niedokładności pozostawionych przy wygniatań zgrubnym. Niedokładności te nie powinny być oczywiście zbyt wielkie (rzędu kilku setnych milimetra), w przeciwnym bowiem razie żywot rolki wykańczającej byłby zbyt krótki. Rolka wykańczająca zużyta powyżej dopuszczalnych granic, zostaje przeznaczona do wygniatań zgrubnych, zaś po przekroczeniu następnej granicy zużycia zostaje przeszlifowana i może rozpocząć od nowa pracę jako wykańczająca.

Mimo, że ścieralność materiału, zastosowanego do wyrobu rolek, decyduje o czasie ich pracy między kolejnymi przeszlifowaniami, przy doborze materiału na rolki należy brać pod uwagę również łatwość szlifowania zniekształconych rolek. Doświadczenie wykazało, że rolki ze stali NC6 są znacznie tańsze w eksploatacji aniżeli odporniejsze na ścieranie rolki ze stali szybko tnącej, a to dzięki temu, że stal NC6 daje się znacznie łatwiej szlifować.

Mimo zdecydowanej wyższości ściernic wygniatających, istnieją przypadki, w których zastosowanie takich ściernic nie opłaca się. Może więc zdarzyć się, że jest do wykonania jeden sprawdzian o nienormalnym zarysie gwintu. W związku z nieopłacalnością wykonywania specjalnej rolki korzystniejsze będzie w takim przypadku zastosowanie ściernicy pojedynczej o zarysie diamentowanym, mimo znacznie dłuższego czasu, którego wymaga szlifowanie taką ściernicą (mniejsze posuwy i prędkości, częstsze kształtowanie ściernicy).

c) Geometria ustawienia ściernicy

Z teorii szlifowania gwintów wynika, że szlifowany zarys może wykazywać w stosunku do zarysu teoretycznego następujące odchylenia (rys. 4):

$$1) \text{ błąd kąta zarysu } \epsilon = \frac{\alpha - \alpha'}{2}$$

$$2) \text{ wypukłość zarysu } \Delta$$

$$3) \text{ błąd średnicy rdzenia } z$$

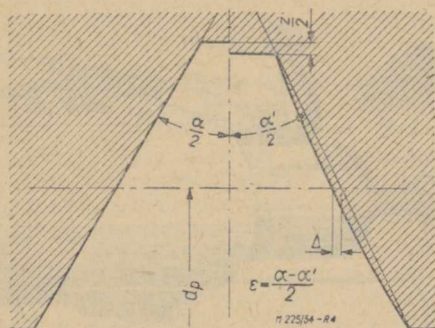
Na rys. 5 przedstawiono zależności wymienionych błędów¹⁾ od kąta ustawienia ściernicy dla gwintu normalnego M39 $\times$ 4, szlifowanego ściernicą 300 mm (gwint zewnętrzny) i 28 mm (gwint wewnętrzny). Rysunek obejmuje kąty ustawienia od 0 do γ_p , równego kątowi linii śrubowej gwintu. Kąt ten obliczamy przy pomocy wzoru:

$$\operatorname{tg} \gamma_p = \frac{h}{\pi d_p} \quad [1]$$

gdzie h — skok, d_p — średnica podziałowa gwintu.

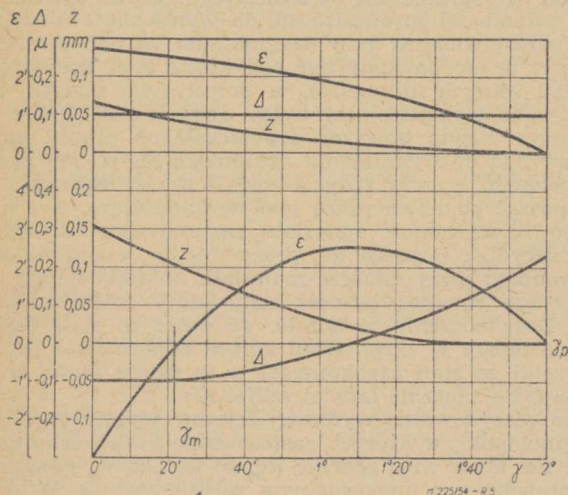
¹⁾ Wzory, na których opiera się rys. 5, będą bliżej omówione w książce inż. Tuszyńskiego pt. „Szlifowanie gwintów”, której wydanie jest objęte planem PWT na 1955 r.

Z wykresu górnego (gwint zewnętrzny) wynika, że przy ustawieniu ściernicy pod kątem γ_p otrzymujemy bezbłędny prawie zarys ($\Delta \approx 0,1 \mu$). Na tej podstawie staje się oczywiste, dlaczego przy szlifowaniu dokładnych gwintów zewnętrznych ściernica jest ustawiana pod kątem γ_p .



Rys. 4. Błędy zarysu, powstające przy szlifowaniu gwintu (ϵ , Δ i z)

Wykres dla gwintu wewnętrznego ma odmienny charakter, jak wynika bowiem z rys. 5, najbardziej niepożądany błąd ϵ znika nie tylko dla kąta γ_p ale i dla mniejszego odcień γ_m . Obecnie przekonamy się, że w przeciwieństwie do gwintów zewnętrznych szlifowanie gwintów wewnętrznych należy w pewnych przypadkach przeprowadzać przy ustawieniu ściernicy pod kątem γ_m , mniejszym od γ_p .



Rys. 5. Zależność błędów ϵ , Δ i z od kąta ustawienia ściernicy γ przy szlifowaniu gwintu M39 $\times$ 4.

Szlifowanie gwintu przy pomocy ściernicy o zarysie wygniatym może być traktowane jako proces przenoszenia zarysu z rolki wygniatącej na szlifowany gwint. Przeniesienie to nie może odbywać się z idealną dokładnością, gdyż ustawienie ściernicy w stosunku do szlifowanego przedmiotu (osie pod kątem) odbiega od jej ustawienia w stosunku do rolki (osie równoległe).

Wskutek ustawienia ściernicy pod kątem zostaje wprowadzony dodatkowy błąd δ kąta zarysu, wyrażający się wzorem:

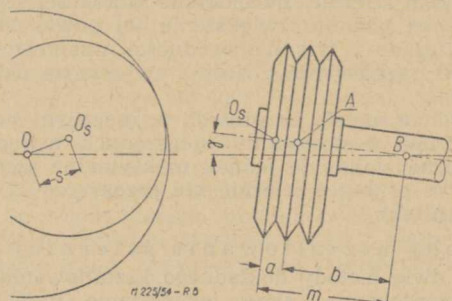
$$\sin \delta = \frac{m}{s} \cdot \sin^2 \gamma = \frac{a+b}{s} \cdot \sin^2 \gamma \quad [2]$$

Znaczenie użytych we wzorze liter wynika z rys. 6, zaś wielkość wyrażonego wzorem błędu — z rys. 7.

Błąd δ byłby równy zeru w przypadku $m = 0$, co wymagałoby z kolei stosowania ściernic pojedynczych ($a = 0$), ustawionych w osi skreślenia głowicy szlifierskiej ($b = 0$).

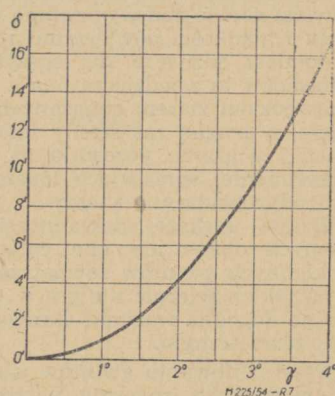
²⁾ Ze względu na to, że podstawą dla mocowania ściernicy na wrzecionie jest jej powierzchnia boczna, położenie środkowego punktu ściernicy A (patrz rys. 6) zależy od jej szerokości. Szlifierki „Matrix” nie są zaopatrzone w urządzenie do ustawienia ściernicy w osi skreślenia głowicy. Sprawa ta nie jest również poruszona w instrukcji obsługi tych szlifierek.

Spełnienie pierwszego warunku jest niemożliwe ze względu na uzasadnioną wcześniej konieczność używania ściernic wielokrotnych, jeżeli zaś chodzi o drugi warunek, to przestrzeganie jego jest połączone z trudnościami praktycznymi²⁾. W związku z tym należy się liczyć w



Rys. 6. Położenie ściernicy wielokrotnej w stosunku do osi skreślenia głowicy szlifierskiej i do osi przedmiotu: A — punkt na osi ściernicy w połowie jej szerokości, B — punkt przecięcia osi ściernicy z osią skreślenia głowicy szlifierskiej (prostopadła do płaszczyzny rysunku), O_s — środek skrajnego wzniesienia (nitki) zarysu ściernicy, O — środek szlifowanego przedmiotu, s — odległość środków O_s i O w przekroju przez punkt O_s .

Rys. 7. Zależność δ od kąta ustawienia ściernicy γ przy założeniu $\frac{m}{s} = 1$ (dla stosunków $\frac{m}{s}$ odmiennych od jedności wartość δ wzięta z wykresu należy pomnożyć przez rzeczywisty stosunek $\left(\frac{m}{s}\right)$)



praktyce z dość dużymi wartościami błędów δ i tak przy szlifowaniu gwintu M39 $\times$ 4 tarczą, ustawioną pod kątem $\gamma = 2^\circ$, mamy do czynienia z błędem δ tego samego rzędu, co wynoszący $\pm 8'$ dopuszczalny błąd kąta zarysu.

Należy zaznaczyć, że wzór [2] znajduje również zastosowanie w przypadku szlifowania gwintów zewnętrznych. Łatwo się przekonać, że wpływ niedokładnego ustawienia ściernicy jest dla gwintów zewnętrznych znacznie mniejszy, gdyż występująca w mianowniku wzoru [2] odległość s między osiami przedmiotu i ściernicy jest wielokrotnie większa dla gwintów zewnętrznych niż dla wewnętrznych. Jest to jeszcze jedna okoliczność sprawiająca, iż szlifowanie dokładnych gwintów wewnętrznych jest operacją znacznie trudniejszą niż szlifowanie gwintów zewnętrznych.

Ze względu na niemożność wyeliminowania błędu δ należy przynajmniej dążyć do tego, aby był on jak najmniejszy. W przypadku rozpatrywanego wyżej gwintu wewnętrznego M39 $\times$ 4 ustawienie ściernicy pod kątem γ_m daje błąd δ ok. 30 razy mniejszy od błędu, występującego przy kącie ustawienia γ_p .

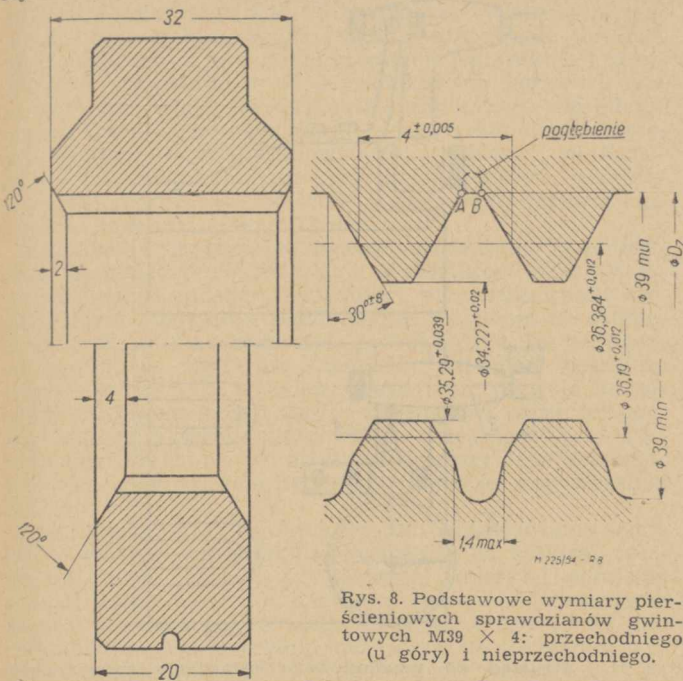
Praca ściernicy przy małych kątach pociąga za sobą wzrost błędu z. Nie jest to w praktyce groźne, gdyż ściernicę kształtujemy z reguły w ten sposób, aby średnica D_z sprawdzianu przechodniego (rys. 8) wykazywała pewną nadwyżkę w stosunku do średnicy nominalnej gwintu. Istnienie tej nadwyżki zabezpieczy sprawdzian przed skutkami błędu z. Błąd ten nie odgrywa tym bardziej żadnej roli przy szlifowaniu sprawdzianów nieprzechodzących pozbawionych tej części zarysu, w której błąd z daje się odczuć.

Wykres rys. 9 pozwala na ustalenie wielkości kąta γ_m dla dowolnej kombinacji gwintu i ściernicy. Sposób korzystania z wykresu omówimy na przykładzie gwintu M39 $\times$ 4, szlifowanego ściernicą o średnicy 20 mm. Obliczamy kolejno:

$$D_s' - t' = \frac{D_s - t}{d_p} = \frac{20 - 2,616}{36,384} = 0,48$$

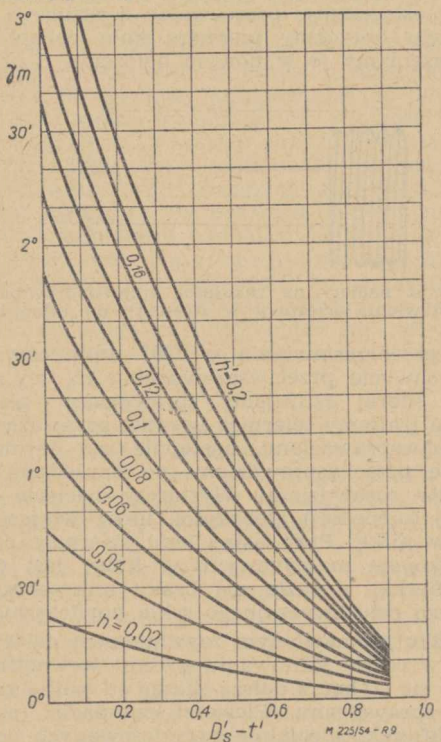
$$h' = \frac{h}{d_p} = \frac{4}{36,384} = 0,11$$

Z punktu 0,48 na osi odciętych przesuwamy się ku górze do przecięcia z krzywą $h/d_p = 0,11$ znajdując na przecięciu $\gamma_m = 42'$. Różni się on dość znacznie od kąta γ_m , odpowiadającego $D_s = 28$ (rys. 5). Wynika z tego, że mniejszym średnicom ściernic odpowiadają większe kąty γ_m .



Rys. 8. Podstawowe wymiary pierścieniowych sprawdzianów gwintowych M39 x 4: przechodniego (u góry) i nieprzechodniego.

Należy wreszcie zaznaczyć, że ustawianie ściernicy pod kątem γ_m jest celowe jedynie dla gwintów o dużych kątach linii śrubowej (rzędu półtora stopnia i więcej). Przy szlifowaniu gwintów wewnętrznych o dużych średnicach oraz drobnozwojnych mamy do czynienia z tak małymi wartościami kątów γ_p , że można szlifować bez przeszkód, ustawiając ściernicę pod tymi właśnie kątami.



Rys. 9. Ustalenie kąta skreślenia ściernicy γ_m dla różnych wartości $D'_s - t'$ i K .

2. Charakterystyka ściernicy

Dążąc do używania ściernic o jak najlepszych właściwościach skrawnych posuwamy się przy doborze ściernicy tak daleko w stronę budowy gruboziarnistej, jak to pozwala troska o utrzymanieżądanego zarysu gwintu. W prak-

tyce używane są ściernice o ziarnistości 100 do 320, przy czym drobniejsze ziarno (większe liczby) odpowiada oczywiście mniejszemu skokom.

Należy zaznaczyć, że drobne z reguły ziarno ściernic do szlifowania gwintu, dobrane z myślą o dokładnym odtworzeniu szlifowanego zarysu, zapewnia zarazem bardzo wysoką gładkość powierzchni gwintu. Dzięki temu m. in. stało się możliwe wyeliminowanie docierania jako operacji wykańczającej.

Przechodząc do sprawy wiązania, należy zaznaczyć, że przy szlifowaniu gwintów wewnętrznych używane są prawie wyłącznie ściernice o wiązaniu ceramicznym, tylko one bowiem nadają się do kształtowania przez wygniatanie rolką.

Uwagi powyższe nie wyczerpują oczywiście całokształtu zagadnień, związanych z doбором ściernic do szlifowania gwintów wewnętrznych. Szczegółowe omówienie tych spraw przekroczyłoby ramy artykułu, podanie natomiast skróconych recept byłoby niecelowe m. in. ze względu na to, że ściernice o tych samych oznaczeniach mogą wykazywać różne właściwości zależnie od swego pochodzenia.

3. Dobór warunków szlifowania, chłodzenie

Obok wskazanych wyżej sposobów pozwalających na uniknięcie przypaleń, tak groźnych przy szlifowaniu gwintu, nasuwa się oczywiście jeszcze jeden: zmniejszenie ilości materiału usuwanego na jednostkę czasu, dające się osiągnąć z jednej strony na drodze zmniejszenia prędkości obwodowej przedmiotu, z drugiej zaś przez zwiększenie ilości przejść (czyli zmniejszenie naddatku, usuwanego w czasie jednego przejścia). W związku z tym należy ostrzec przed przesadą w tym kierunku, gdyż pracująca w takich warunkach ściernica zachowuje się tak, jak gdyby ślizgała się po materiale, co przy jej szybkich obrotach silnie nagrzewa obrabianą powierzchnię i może się stać przyczyną przypaleń. Zjawisko to spotęgtuje się jeszcze przy stosowaniu ściernic zbyt drobnoziarnistych.

Ograniczone ramy artykułu, a przede wszystkim wielka ilość wchodzących w grę czynników (charakterystyki ściernicy i szlifowanego gwintu) nie pozwalają na podanie ścisłej recepty, umożliwiającej dobór najwłaściwszych warunków szlifowania dla wszystkich możliwych przypadków. Wystarczy, jeżeli wykonawca będzie zdawał sobie sprawę z niebezpieczeństw wynikających z przesady w obu kierunkach, i potrafi krytycznie podejść do prób, których wyniki wskażą mu właściwy kierunek postępowania.

Prędkość obwodowa szlifowanego przedmiotu jest tu oczywiście znacznie mniejsza niż przy szlifowaniu wałków lub otworów i waha się od 1 do 12 obr./min. Większość operacji szlifowania gwintu odbywa się przy prędkości obwodowej w granicach od 0,2 do 0,5 m/min.

Chłodzenie, odgrywające przy szlifowaniu gwintu poważną rolę, jest przy szlifowaniu wewnętrznym bardzo utrudnione. Najlepsze wyniki uzyskuje się wówczas, jeżeli intensywny strumień chłodziwa skierowany jest z dwóch stron, tzn. od zewnątrz i od strony głowicy roboczej. Jak wykazała praktyka, przy szlifowaniu sprawdzianów najlepsze wyniki zapewnia woda, do której dodać należy ok. 20% sody i 10% oleju emulgującego, popularnie zwanego borolejem. Zalecane przy robotach produkcyjnych chłodzenie olejem nie wchodzi tu w rachubę, tylko woda bowiem zapewnia dostatecznie intensywne chłodzenie sprawdzianu i niezmiennosć jego wymiarów w czasie szlifowania.

4. Przygotowanie półfabrykatu do szlifowania

Zależnie od wielkości skoku szlifujemy gwint z materiału pełnego, bądź też ułatwiamy operację szlifowania przez wcześniejsze nacięcie gwintu na tokarce (skoki 2 mm i większe). Skoków poniżej 2 mm nie opłaca się skórować, gdyż oszczędności na czasie szlifowania osiągnięte dzięki wcześniejszemu skórowaniu, nie pokrywają strat czasu, związanych z ustawieniem półfabrykatu na szlifierce, trafianiem ściernicą w nitki gwintu i wyprowadzaniem odkształceń gwintu, pozostałych po toczeniu i obróbce cieplnej.

Przed toczeniem gwintu należy w tym samym zamocowaniu obrobić podstawy obróbkowe, tzn. splanować czoło sprawdzianu i przetoczyć jego wewnętrzną średnicę. Dokładna obróbka tych podstaw (tzw. baz) pozwala na pozostawienie stosunkowo niewielkich naddatków na powierzchniach, przeznaczonych do szlifowania. Wielkość naddatków na średnicach podziałowej i wewnętrznej waha się od 0,5 do 0,7 mm. Przy toczeniu gwintu należy zwrócić uwagę na gładkość jego powierzchni i na unikanie zarzań, pozwala to bowiem na stosowanie mniejszych naddatków.

Przy toczeniu większych partii sprawdzianów opłaca się stosowanie szlifowanych przeciw sprawdzianów różnicowych, zapewniających wykonanie całej partii sprawdzianów w granicach założonych tolerancji. Przy wykonywaniu pojedynczych sztuk postępowanie takie byłoby nieopłacalne, trzeba zatem zadowolić się sprawdzianami miękkimi, biorąc jednak pod uwagę zmniejszoną dokładność tych sprawdzianów i zostawiając nieco większy nadmiar.

Pierwszą czynnością po zahartowaniu jest szlifowanie podstaw obróbkowych. Już przy niewielkiej nawet produkcji zaleca się wykorzystać do tego celu szlifierkę do otworów, wyposażoną w urządzenie do zabielenia czoła (planowania). Użycie do tego celu szlifierki do gwintów nie opłaca się ze względu na zbyt powolne obroty przedmiotu i zbyt wielki posuw tarczy na jeden obrót przedmiotu (odpowiadający wielkości szlifowanego skoku). Jeżeli istniejące warunki zmuszają nas do posłużenia się szlifierką do gwintów, należy ją wówczas nastawić na mniejszy skok, zapewniając w ten sposób lepsze wykorzystanie powierzchni ściernicy. Jest to szczególnie ważne dla sprawdzianów, których gwint był skórowany na tokarce.

Po ustawieniu sprawdzianu wg czoła i powierzchni otworu szlifujemy na gotowo średnicę otworu (wewnętrzną średnicę sprawdzianu) oraz planujemy z tego samego ustawienia jego czoło. W ten sposób uzyskujemy ostateczne podstawy obróbkowe, będące punktem wyjścia do właściwego szlifowania gwintu. Drugie czoło przeszlifujemy na szlifierce do płaszczyzn.

Przy szlifowaniu gwintu z materiału pełnego odpada potrzeba tworzenia podstaw obróbkowych w czasie obróbki tokarskiej. Podstawy do operacji szlifowania gwintu uzyskujemy, szlifując przy tym samym ustawieniu powierzchnię otworu i zewnętrzne czoło. Drugie czoło szlifujemy na szlifierce do płaszczyzn.

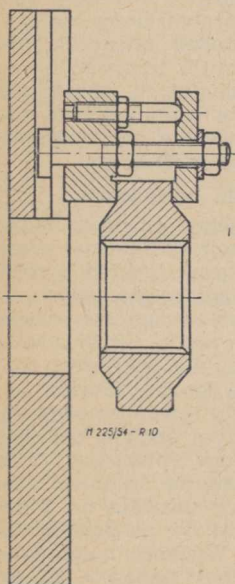
5. Czynności przygotowawcze do właściwego szlifowania

a) Ustawienie szlifierki do gwintów

Ustawienie szlifierki do gwintów polega na zamocowaniu właściwej ściernicy, wymianie kół zębatach odpowiednio do wielkości szlifowanego skoku i ustawieniu ściernicy pod odpowiednim kątem. Ustawienie to jest umożliwione dzięki łukowym prowadnicom 3, wykonanym na głowicy szlifierkiej i korpusie szlifierki (rys. 3).

b) Zamocowanie sprawdzianu

Sprawdzian mocujemy na tarczy (rys. 10), gdyż uchwyty samocentrujące nie nadają się do tego celu ze względu na minimalne, a jednak niedopuszczalne odkształcenia, którym ulegałby ściśnięty trzema szczękami sprawdzian. Klocki, na których wspiera się czoło sprawdzianu, powinny być co najmniej czas planowane, aby mocowany na nich sprawdzian nie wykazywał wzdłużnego bicia.



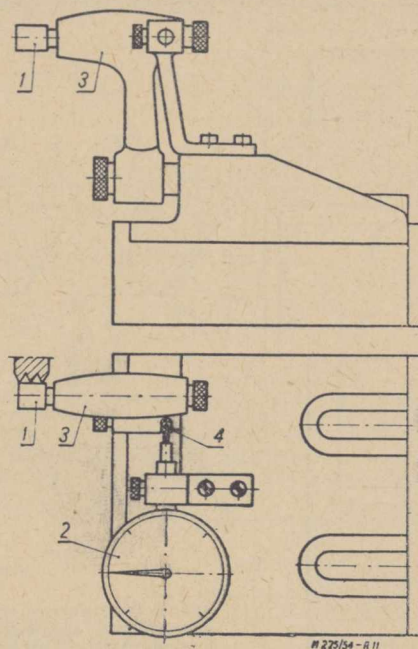
Rys. 10. Trzypunktowe (co 120°) zamocowanie sprawdzianu przy szlifowaniu gwintu.

Rozpoczynamy od lekkiego zamocowania sprawdzianu i przystępujemy do ustawienia go na osi oszlifowanego wcześniej otworu. Czynność ta nie sprawia trudności, gdy gwint ma być szlifowany z pełnego, a ciągła powierzchnia otworu umożliwia zastosowanie zwykłego czujnika do otworów. W przypadku wcześniejszego nacięcia gwintu posługujemy się specjalnym przyrządem (rys. 11). Ustawiony ostatecznie sprawdzian zabezpieczamy od przesunięcia przez silne dokręcenie nakrętek mocujących (rys. 10).

c) Trafianie ściernicą w nitkę

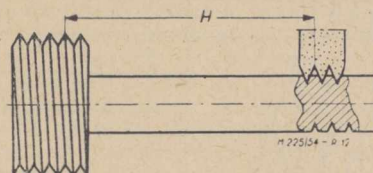
Przy szlifowaniu gwintów wewnętrznych trafianie ściernicą w nitkę gwintu jest dość kłopotliwe ze względu na trudność bezpośredniej obserwacji ściernicy w miejscu jej zetknięcia z gwintowaną powierzchnią przedmiotu. Czynność ta może być ułatwiona dzięki użyciu przeciw sprawdzianu przechodniego, używanego przy toczeniu gwintu (rys. 12), na rękojeści którego jest nacięty gwint o skoku, odpowiadającym skokowi szlifowanego gwintu.

Łatwo zdać sobie sprawę, że przeciw sprawdzian jest jak gdyby negatywem szlifowanego gwintu, jeżeli więc trafimy ściernicą w bruzdę gwintu na przeciw sprawdzianie,



Rys. 11. Przyrząd do współosiowego ustawiania sprawdzianów o gwincie skórowanym: 1 — końcówka przyrządu, opierająca się o wierzchołki paru sąsiednich nitok sprawdzianu (powinna zachowywać niezmiennione położenie w czasie obrotu tarczy z umocowanym na niej sprawdzianem), 2 — czujnik rejestrujący bicie poprzeczne sprawdzianu, 3 — dźwignia, 4 — końcówka czujnika.

wówczas nitki tak ustawionej ściernicy znajdują się na przeciwko wzniesień szlifowanego sprawdzianu (zakładając, że wymiar H na rys. 12 jest wielokrotnością skoku). Właściwe ustawienie osiągniemy, przesuwając ściernicę o pół skoku. W tym celu obracamy pierwsze koło zębate przekładni o 180° i zazębiamy je w nowym położeniu.



Rys. 12. Gwint nacięty na rękojeści przeciw sprawdzianu ułatwia czynność ustawienia ściernicy w stosunku do nitok sprawdzianu.

Opisanego przestawiania o 180° unikniemy, nacinając gwint na chwycie przeciw sprawdzianu na tej samej szlifierce, na której szlifujemy sprawdziany pierścieniowe. W tym celu trafiamy ściernicą w nitkę sprawdzianu bez pomocy przeciw sprawdzianu, następnie zaś nacinaemy gwint na chwycie przeciw sprawdzianu po uprzednim wkręceniu go w otwór sprawdzianu. Wystarczy nacięcie gwintu na nieznaczną (niepełną) głębokość, umożliwiającą trafianie ściernicą w nitkę. Przy ustawianiu ściernicy posługujemy się mikroskopem maszynowym, w który jest wyposażona każda szlifierka, w razie zaś braku mikroskopu możemy użyć do tego celu zwyczajnego szkła powiększającego.

W związku z omawianym zagadnieniem należy pamiętać o tym, że w czasie szlifowania gwintu wewnętrznej ściernica może się stykać z dalszą (licząc od szlifierza) lub bliższą stroną sprawdzianu. Pierwszy przypadek (patrz rys. 3) dotyczy szlifierki, specjalnie przystosowanych do szlifowania gwintów wewnętrznych, do drugiej grupy zaś należy zaliczyć szlifierki uniwersalne, przeznaczone w zasadzie do gwintów zewnętrznych, dające się jednak obok tego dostosować do szlifowania gwintów wewnętrznych (przez założenie specjalnego wrzeciona szlifierskiego).

Zdolny i wprawny pracownik daje sobie doskonale radę z trafianiem w nitkę bez pomocy przeciw sprawdzianu, na podstawie bezpośrednich obserwacji wzrokowych i słuchowych.

6. Szlifowanie gwintu

Szlifowanie powierzchni sprawdzającej składa się z następujących czynności: a) szlifowanie zgrubne, b) fazowanie, c) szlifowanie pogłębień, d) szlifowanie wykańczające i e) ścięcie nitki. Czynności te mogą być wykonane za jednym założeniem sprawdzianu; takie postępowanie jest jednak nieopłacalne z wyjątkiem produkcji jednostkowej, przewidującej wykonanie 1 — 2 jednakowych sprawdzianów. Już przy niewielkich seriach (kilka sztuk) dają się odczuć korzyści płynące z oddzielnego wykonywania wymienionych operacji (lepsze wykorzystanie obrabiarek, sił fachowych i ściernic). Istniejące podstawy obróbkowe pozwalają na kilkakrotne zdejmowanie i zakładanie sprawdzianu.

a) Szlifowanie zgrubne

Ustalając wymaganą dokładność szlifowania zgrubnego, należy pamiętać o pozostawieniu naddatków, umożliwiających uzyskanie żądanej dokładności przy szlifowaniu wykańczającym. Zbyt małe naddatki nie pozwalają na usunięcie wszystkich niedokładności, pozostających po szlifowaniu zgrubnym, zbyt duże naddatki natomiast przedłużają czynność szlifowania wykańczającego i nie pozwolą na zachowanie niezmiennego zarysu ściernicy w czasie tej operacji. Błąd kąta zarysu nie powinien przekraczać przy szlifowaniu zgrubnym ok. 30' na stronę, większy błąd wymagałby bowiem powiększenia naddatków powyżej dopuszczalnej granicy.

Przystępując do szlifowania gwintu, wprowadzamy ściernicę do wnętrza sprawdzianu, dosuwamy ją kółkiem ręcznym do chwili ukazania się pierwszej iskierki i notujemy na skali kółka położenie ściernicy. Następnie przesuwamy ściernicę w zależności od wielkości skoku o 0,02 do 0,1 mm w stosunku do tego położenia (oczywiście po uprzednim wyprowadzeniu jej z otworu) i rozpoczynamy szlifowanie.

Po pierwszych przejściach sprawdzamy, czy obie flanki są zabilone, może się bowiem zdarzyć, że mimo prawidłowego trafienia ściernicą w nitkę gwintu materiał obu flank nie będzie równomiernie zdejmowany wskutek odkształceń, powstałych przy obróbce cieplnej, nie dość dokładnego wycentrowania sprawdzianu i innych przyczyn. W takich przypadkach przesuwamy w odpowiednim kierunku stół, posługując się urządzeniem do trafiania ściernicą do zaprzestania szlifowania zgrubnego. Dalsze średnice pozwalają w czasie szlifowania wykańczającego na przekonanie się, jak przebiega zdejmowanie materiału i zbliżanie się do wymiaru ostatecznego.

Po ostatecznym ustawieniu ściernicy w stosunku do obu flank szlifujemy na wymiar, pozostawiając od 0,10 do 0,15 nadmiaru na szlifowanie wykańczające. Wielkość nadmiaru zależy od wymiarów szlifowanego gwintu i odkształceń po szlifowaniu zgrubnym. Przy szlifowaniu posługujemy się przeciwspawdzianem o stopniowanych średnicach. Pierwsza średnica (licząc do czoła) jest mniejsza od wymiaru końcowego o wielkość założonego naddatku, druga o 0,06, trzecia wreszcie — o 0,04 mm. Wkręcenie się przeciwspawdzianu na pierwszej średnicy stanowi sygnał do zaprzestania szlifowania zgrubnego. Dalsze średnice pozwalają w czasie szlifowania wykańczającego na przekonanie się, jak przebiega zdejmowanie materiału i zbliżanie się do wymiaru ostatecznego.

b) Szlifowanie fazy

Przewidziane po obu stronach gwintu fazy są szlifowane na szlifierce do otworów, bądź też (przy niewielkiej produkcji) do gwintów. W tym ostatnim przypadku zakładamy na wrzeciono gruboziarnistą tarczę (ziarno 60 do 80) i zastępujemy przyrząd do wygniatania przyrządem do diamentowania. Szlifowanie przeprowadza się oczywiście po rozłączeniu przekładni zębatej pomiędzy wrzecionem roboczym a śrubą pociągową. Szlifowanie fazy wyprzedza operację szlifowania wykańczającego, gdyż w czasie fazowania powstają drobne zadziory, utrudniające wkręcenie sprawdzianu na sprawdzany gwint.

c) Szlifowanie pogłębień

Pogłębienia, istniejące we wszystkich sprawdzianach nieprzechodnych i niektórych przechodnych (rys. 8), szlifujemy zazwyczaj przy użyciu ściernic bakielitowych, zdejmując w czasie jednego przejścia od 0,03 do 0,05 mm. Prawidłowość zarysu pogłębienia i jego położenia w stosunku do flank sprawdzamy, sporządzając odlew siarkowy zarysu. W tym celu topimy siarkę w małym naczyniu nad świecą wlewamy ją na szlifowany gwint układamy na nią trzpień o przybliżonych wymiarach 3×50 , zalewamy go siarką, wyjmujemy całość (wraz z siarką, wypełniając zarys) i badamy prawidłowość zarysu na mikroskopie.

Ze względu na dość znaczne zużycie się ściernicy, głębokość pogłębień jest mniejsza, niż można by sądzić na podstawie ilości i głębokości kolejnych przejść. Odlewy siarkowe pozwalają na najłatwiejsze i najpewniejsze sprawdzenie rzeczywistej głębokości. Ten sam sposób jest używany do sprawdzania zarysu gwintu przy szlifowaniu zgrubnym i wykańczającym.

d) Szlifowanie wykańczające

Przed szlifowaniem wykańczającym należy zwrócić szczególną uwagę na niezmiennie dokładne ustawienie sprawdzianu w osi jego otworu, od tego zależy bowiem współosiowość średnicy otworu i średnicy podziałowej oraz równomierność usuwania materiału z całej powierzchni wykańczanego gwintu.

Pozostawienie nadmiaru 0,15 mm na średnicy podziałowej oznacza dwukrotnie mniejszy nadmiar na stronę. Grubość zbieranej warstwy, mierzona w kierunku prostopadłym do flanki, będzie jeszcze dwa razy mniejsza, tak że w przypadku gwintu o kącie 60° nadmiarowi 0,15 mm odpowiada grubość zbieranej warstwy, wynosząca ok. 0,04 mm. Wielkość ta wskazuje, jak dalece ważne jest prawidłowe ustawienie sprawdzianu w jego osi i dokładne trafienie ściernicą w nitkę.

Małe naddatki skracają czas szlifowania wykańczającego i ułatwiają zachowanie niezmiennego zarysu ściernicy w czasie szlifowania. Z tego względu dobrym fachowcom opłaca się pozostawianie naddatków rzędu 0,10 mm mimo dodatkowych trudności, związanych z wstępnym ustawieniem sprawdzianu.

Przed rozpoczęciem szlifowania zwilżamy gwint sprawdzianu roztworem siarczanu miedzi, nadającym mu kolor miedzi. Następnie przeprowadzamy dokładne wygniatanie zarysu na obwodzie ściernicy i rozpoczynamy szlifowanie małymi wiórami, ok. 0,01 mm na stronę, obserwując przy tym, czy zabarwienie równomiernie znika z obu flank (dowód równomiernego usuwania materiału). Postęp szlifowania kontrolujemy przy pomocy wspomnianego wyżej przeciwspawdzianu, którego pełne wkręcenie się wskazuje, iż rozpoczyna się okres końcowego szlifowania.

W końcowym okresie posługujemy się przeciwspawdzianami przechodnym i nieprzechodnym, zapewniającymi wykonanie sprawdzianu z żadaną dokładnością. Po dojściu do momentu, w którym sprawdzian przechodni zaczyna „załapywać”, wkręcając się na ok. $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ pierwszego skoku, należy prowadzić szlifowanie bez wióra, tzn. bez dalszego dosuwania suportu. W tym okresie szlifowania materiał będzie zbierany w wyniku odprężenia się wrzecionka ściernicy, a jeżeli usunięta w ten sposób ilość okaże się niedostateczna, można już przybierać tylko mikronowe wiórki. Szlifowanie jest zakończone wówczas, gdy sprawdzian przechodni wkręca się na całej długości, nieprzechodni zaś — wcale.

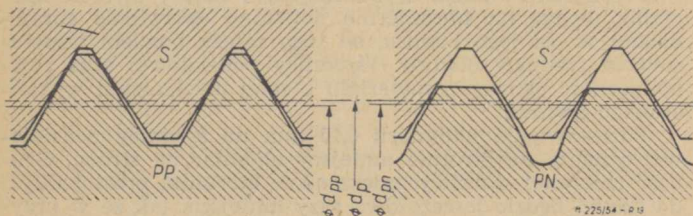
Zalecony wyżej sposób postępowania może wydać się sprzeczny z wytycznymi rozdziału 3, ostrzegającymi przed zbyt ostrożnym usuwaniem materiału przy szlifowaniu. W związku z tym należy zaznaczyć, że przy szlifowaniu wykańczającym ściernica zdejmuje bardzo niewielkie ilości materiału, wskutek czego ziarna jej pozostają długo ostre i niezasmarowane skrawanym materiałem. Tak dogodne warunki pracy ściernicy nie istnieją oczywiście przy szlifowaniu zgrubnym i dlatego obowiązują w tych warunkach zasady, podane w rozdziale 3.

Przy przestrzeganiu podanego sposobu postępowania końcowy okres szlifowania odbywa się bez odpychania ściernicy od sprawdzianu. Osiągnięcie tego jest bardzo ważne, gdyż w przeciwnym przypadku odpychana ściernica silnie zagłębi się w materiał na początku i końcu niż w środku gwintu. Oba przeciwspawdziany wkręcą się wówczas na pewnej długości, natomiast przeciwspawdzian przechodni nie przejdzie przez środkową część sprawdzianu.

Inny rodzaj błędu otrzymamy wówczas, gdy skok szlifowanego gwintu będzie się różnił, chociażby tylko o jeden μ , od skoku przeciwspawdzianu. Błąd ten można wyczuć po coraz cięższym wkręcaniu się przeciwspawdzianu przechodniego aż do osiągnięcia punktu krytycznego (gdy przeciwspawdzian styka się ze sprawdzianem na największej ilości nitki), po przejściu którego dalsze wkręcanie przeciwspawdzianu będzie coraz łatwiejsze.

Cała sztuka wykańczania sprawdzianów polega na tym, aby wykryć błąd, ustalić przyczynę jego powstania i w porę ją usunąć. Dla przykładowo rozpatrzmy jeszcze przypadek, gdy kąt zarysu sprawdzianu jest zbyt duży. Jak wy-

nitka z rys. 13, o wkręcaniu przeciwsprawnianu decyduje w tym przypadku nie średnica podziałowa sprawdzianu (jak być powinno), ale jego średnica w sąsiedztwie rdzenia gwintu. W związku z tym może się zdarzyć, że przeciwsprawnian przechodni, którego średnica zewnętrzna jest większa od średnicy sprawdzianu nieprzechodniego, wkręci się z lekkim oporem lub nie da się kręcić w szlifowany sprawdzian,



Rys. 13. Szczególny przypadek kontroli sprawdzianu o zbyt dużym kącie zarysu: przeciwsprawnian przechodni lewy wkręca się z trudnością, przeciwsprawnian nieprzechodni przechodzi swobodnie; d_p , d_{pp} , d_{pn} — średnice podziałowe, S — sprawdzian, PP — przeciwsprawnian przechodni, PN — przeciwsprawnian nieprzechodni.

gdy tymczasem przeciwsprawnian nieprzechodni przejdzie swobodnie.

Obok wspomnianych błędów możliwe są również inne usterki wykonania, spowodowane złym stanem szlifierki. Zaznaczmy więc, że całość podanych informacji jest oparta na założeniu, iż stan mechaniczny i dokładność wykonania szlifierki do gwintów są bez zarzutu.

e). Ścinanie niepełnych nitok

Ścinanie niepełnych nitok po obu stronach sprawdzianu pierścieniowego utrudnia nieco jego wkręcanie, zaletą takich sprawdzianów jest natomiast usuwanie przez nakręcany sprawdzian zanieczyszczeń, których obecność na spr-

wdzanej powierzchni mogłaby wypaczyć wyniki kontroli. Poza tym stopiona nitka jest mocniejsza i nie narażona na wykruszanie.

Ścinanie nitki może odbywać się na szlifierce do otworów lub do gwintów, a nawet przy użyciu specjalnych szlifierek przeznaczonych wyłącznie do tego celu.

Po zamocowaniu w uchwycie szlifierki nagwintowanego wałka nakręcamy nań sprawdzian do połowy jego szerokości, następnie zaś ustawiamy ściernicę (taką jak do szlifowania otworów) w ten sposób, aby jej czołowy brzeg był na wysokości pierwszej nitki sprawdzianu. Wkręcając sprawdzian ręcznie na wałek i odkręcając go, dosuwamy jednocześnie stopniowo głowicę szlifierską. Wrzeczono przedmiot pozostaje oczywiście nieruchome. Nitkę ścinamy do głębokości rdzenia.

Zakończenie

Artykuł pomija z konieczności niektóre bardziej specjalne zagadnienia, dotyczące szlifowania gwintów wewnętrznych, inne zaś porusza tylko w głównych zarysach; m. in. pozostawiono na uboczu produkcję sprawdzianów pierścieniowych o gwincie trapezowym i okrągłym (Edisona), mimo że produkcja takich sprawdzianów została również opanowana przez zakład, którego doświadczenia stanowią temat artykułu.

Szlifowanie sprawdzianów pierścieniowych na gotowo jest zagadnieniem zbyt trudnym i specjalnym, aby całość potrzebnych do tego wiadomości mogła być przekazana w ramach artykułu. W związku z tym czytelnicy, zainteresowani w praktycznym opanowaniu tego zagadnienia, powinni rozpocząć od coraz staranniejszego szlifowania sprawdzianów, wykańczanych następnie przez docieranie. Postępowanie takie nie wyeliminuje co prawda czynności docierania, pozwoli jednak na skrócenie i ułatwienie tej czynności oraz na stopniowe opanowanie czynności dokładnego szlifowania gwintów. Szlifowanie na gotowo będzie dalszym krokiem, ułatwionym dzięki zdobytym w ten sposób doświadczeniom.

PRASOWANIE MATRYCOWE ODKUWEK NA KORBOWYCH PRASACH KUŹNICZYCH Z WAŁEM MIMOŚRODOWYM

Pionowe korbowe prasy kuźnicze coraz szerzej wprowadzane są do procesów produkcyjnych przemysłu kuźniczego. W Związku Radzieckim powstał nowy typ kuźni-prasowni, składającej się wyłącznie z agregatorów korbowych pras kuźniczych, kuźniarek, walców kuźniczych oraz nagrzewarek elektrycznych dla grzania czystego. Przemysł nasz doceniając tę postępową technologię prasowania odkuwek matrycowanych, zamierza w oczekującym nas planie pięcioletnim wprowadzić ją do procesów produkcyjnych. W związku z tym będzie więc na czasie podanie opisów konstrukcji i działania korbowych pras kuźniczych oraz prasowania odkuwek na tych prasach.

Opis konstrukcji i działania korbowych pras kuźniczych z wałem mimośrodowym

Pierwsze typy korbowych pras kuźniczych były wolnobieżne i posiadały cały szereg wad konstrukcyjnych. Prasy te stosowane były prawie wyłącznie przy dołączaniu na gorąco odkuwek stalowych oraz matrycowaniu odkuwek ze stopów nieżelaznych. Matrycowanie odkuwek stalowych ograniczało się tylko do najprostszych kształtów.

Na podstawie osiągniętych doświadczeń, przy jednoczesnym opracowaniu nowych metod kształtowania zakuwek i oczyszczania ich od zgorzeli, został zastosowany w 1941 roku nowy typ szybkobieżny korbowej prasy kuźniczej, który uzyskał szerokie rozpowszechnienie w nowopowstałych kuźniach — prasowniach przy matrycowaniu odku-

wek nie tylko ze stopów nieżelaznych, lecz i odkuwek stalowych o kształtach złożonych.

Zasadnicza i podstawowa różnica konstrukcji korbowych pras kuźniczych szybkobieżnych i wolnobieżnych polega na umieszczeniu tarczowego sprzęgła ciernego i hamulca na głównym (roboczym) wale mimośrodowym oraz zaopatrzeniu prasy w umocowane na głowicy korpusu urządzenie powietrzne odciążające suwak i układ korbowy.

Urządzenie to osłabia ujemne oddziaływanie momentów sił masowych o zmiennym kierunku działania na wał mimośrodowy i zapewnia tym samym cichą, spokojną pracę przekładni zębatach oraz umożliwia ręczne lub mechaniczne dokładne ustawienie tłoczniaka przy włączonym sprzęgle i wyłączonym silniku napędowym. Wprowadzenie tych zmian unowocześniających konstrukcję pras pozwoliło na podwyższenie ilości skoków suwaka na minutę o 50 do 100% w porównaniu z prasami starego typu oraz na stworzenie typu szybkobieżnych korbowych pras kuźniczych.

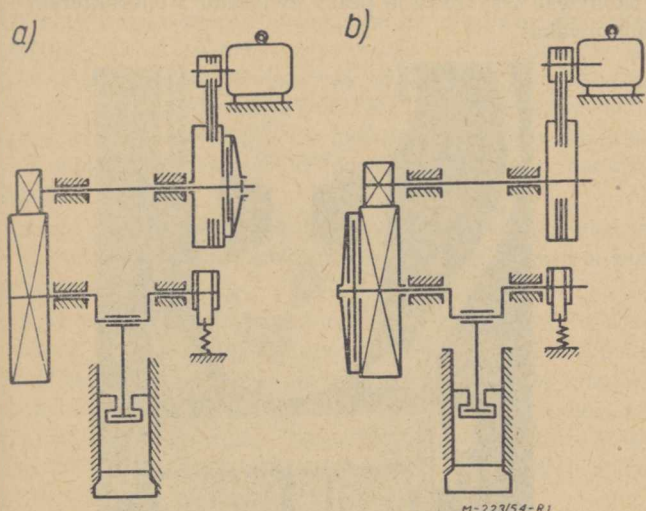
Na rys. 1 podane są schematy kinematyczne korbowych pras kuźniczych wolnobieżnych starego typu (rys. 1a) i szybkobieżnych nowego typu (rys. 1b).

Na rys. 2 podany jest widok ogólny nowoczesnej korbowej prasy kuźniczej z wałem mimośrodowym o nacisku 3150 t.

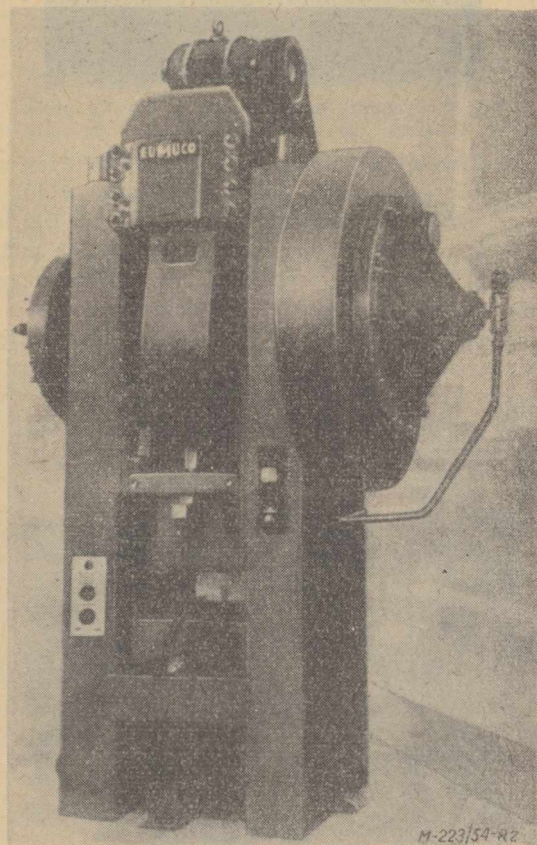
Ramowe korpusy pras tej konstrukcji wykonane są w postaci masywnego jednolitego odlewu staliwnej ramy, wzmocnionej za pomocą 4 ściązaczy, wmontowanych

w korpus na gorąco, zabezpieczających stojaki od uszkodzenia w przypadku przeciążenia.

Wał mimośrodowy (rys. 3) o specjalnie mocnej i sztywnej konstrukcji zapewnia minimalne odkształcenia sprężyste przy pracy prasy.



1. Schematy kinematyczne korbowych pras kuźniczych: a — wolnobieżne starego typu, b — szybkobieżne nowego typu

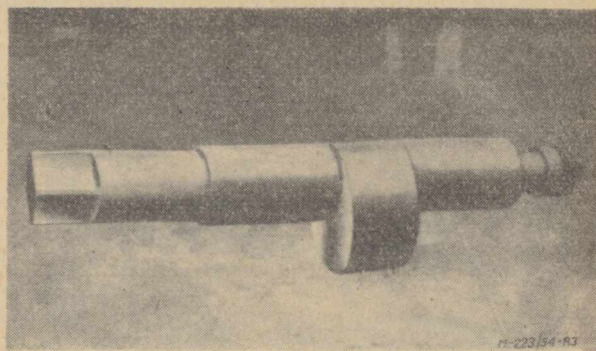


2. Nowoczesna korbowa prasa kuźnicza 3000 T

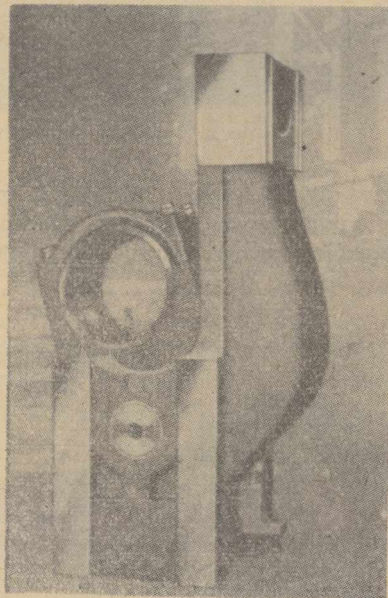
Zespół suwaka i korbowodu podany na rys. 4, jest również bardzo mocnej i zwartej konstrukcji. Suwak posiada boczne ramie z dodatkowym prowadzeniem w głowicy prasy. Dzięki takiej konstrukcji, suwak jest całkowicie zabezpieczony od przekoszenia w dwóch wzajemnie prostopadłych kierunkach. Przekoszenia te powstają w czasie matrycowania przy mimośrodowych siłach odkształcenia, występujących przy prasowaniu wielowykrojowym.

Suwak połączony jest z korbowodem za pomocą czopa o dużym przekroju, który przenosi nacisk roboczy prasy.

Przy innym rozwiązaniu konstrukcyjnym czop ten jest stosunkowo cienki, a nacisk roboczy przenosi się bezpośrednio przez cylindryczny mały łeb korbowodu na podkładkę znajdującą się w suwaku prasy (rys. 5).

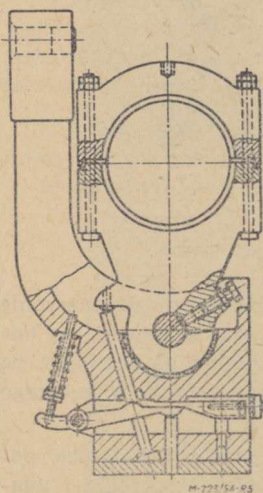


3. Wał mimośrodowy pionowej prasy kuźniczej



4. Zespół suwaka korbowodu z grubym czopem

W celu zapewnienia maksymalnej sztywności mechanizmu korbowego regulacja przestrzeni roboczej tłoczenia odbywa się przez nastawienie, tj. podnoszenie i opuszczenie płyty stołu prasy, a nie przez zmianę długości korbowodu, jak to ma miejsce przy prasach korbowych zwykłej konstrukcji.

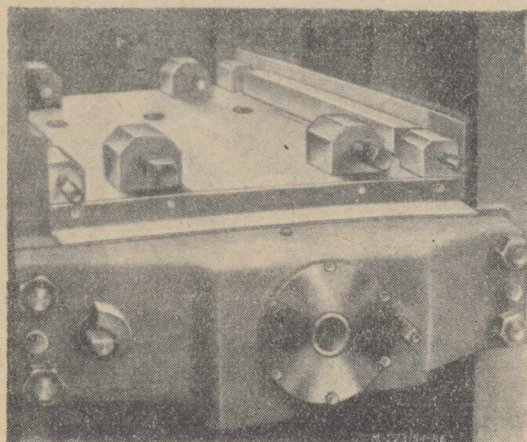


5. Zespół suwaka i korbowodu z cienkim czopem

Płyta stołu (podtłocznikowa) w korpusie tych pras (rys. 6) wykonana jest w kształcie szerokiego klina, którego górna płaszczyzna jest pozioma, a dolna posiada pochYLENIE od przodu do tyłu prasy. Nastawienie płyty stołu odbywa się za pomocą płyty klinowej ręcznie lub za pomocą specjalnego silnika elektrycznego. Specjalna skala dokładnie wskazuje wysokość ustawienia płyty, przy czym utwierdzenie płyty w stole odbywa się samoczynnie bez żadnych śrub.

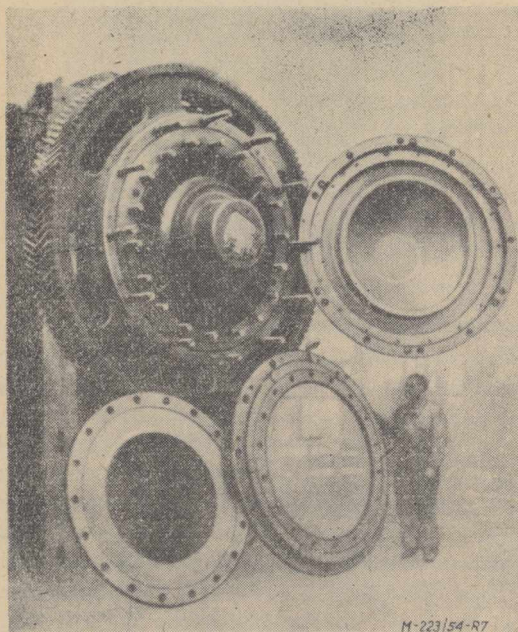
Wielopłytkowe lub jednotarczowe sprzęgła tych pras osadzone są na wale głównym w celu zmniejszenia mas, którym musi być nadane przyspieszenie przy włączeniu prasy.

Na rys. 7 pokazane jest sprzęgło tarczowe o potężnych wymiarach; jest ono najbardziej odpowiedzialną częścią maszyny, gdyż warunki pracy przy prasowaniu matrycowym są bardzo ciężkie. Sprzęgło musi być mocnej konstrukcji o bardzo dużych powierzchniach ciernych, jeżeli uwzględ-



6. Płyta stołu z klinowym ustawieniem

nimy, że przy szybkobieżnych korbowych prasach kuźniczych proces matrycowania odkuwek odbywający się przy ilości 1000 skoków roboczych na godzinę nie jest żadną osobliwością.



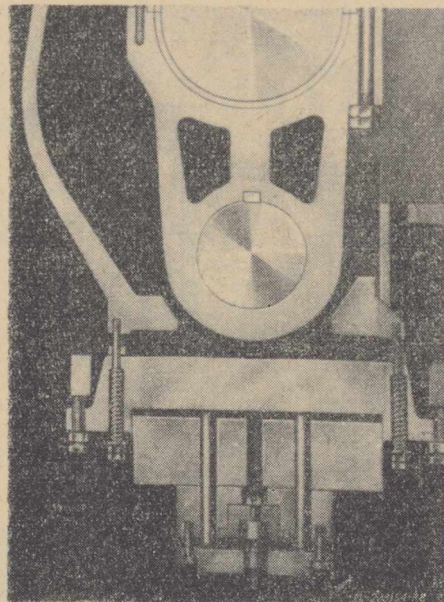
7. Tarczowe sprzęgło cierne

Hamulec ma w czasie pracy podobnie doniosłe znaczenie co i sprzęgło. Przy konstrukcji tych pras stosowane są hamulce taśmowe lub tarczowe, umieszczone na zewnątrz po stronie przeciwnej od sprzęgła i głównego koła zębatego (rys. 2).

Sterowanie elektro-powietrzne sprzęgła i hamulca posiada przełącznik krańcowy, który wyłącza sprzęgło i włącza hamulec po skończonym skoku roboczym prasy, co zapewnia bezpieczną pracę. Ma to szczególne znaczenie z uwagi na dużą prędkość ruchu suwaka, wynoszącą 120 i więcej skoków na minutę.

Włączenie prasy odbywa się za pomocą nożnego przycisku elektrycznego.

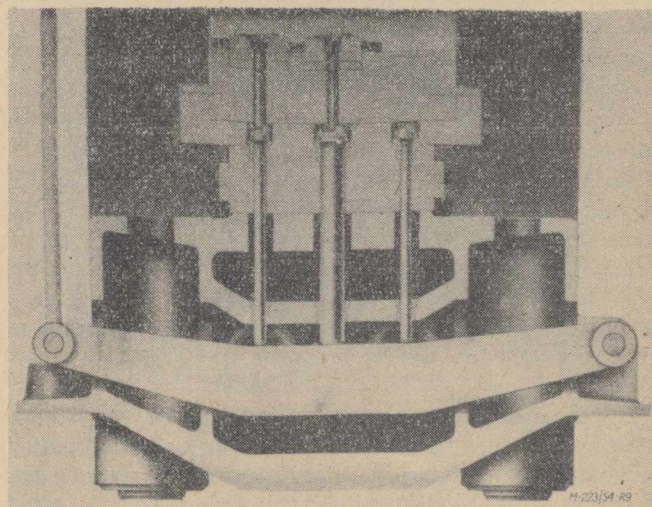
Przy załodze, składającej się z dwóch kowali, prasa jest zaopatrzona w dwa przyciski nożne, które muszą być jednocześnie włączone przy uruchamianiu prasy. Ma to na celu zapewnienie bezpieczeństwa pracy. Za pomocą specjalnego przełącznika, umieszczonego na tabliczce prasa może wykonywać trzy rodzaje pracy związane z charakterem ruchu suwaka:



8. Wypychacze mechaniczne w suwaku prasy

1) Krótkotrwałe ruchy przerywane suwaka. Przy nacisku przycisku nożnego suwak porusza się skokami w dół, co jest wymagane przy ustawieniu narzędzi roboczych. Dla uzyskania możliwie powolnego opuszczania się suwaka motor napędzający prasę zostaje wyłączony, co powoduje zwolnienie ruchu suwaka zanim prasa zostanie wyłączona.

2) Robocze skoki pojedyncze suwaka. Przy naciśniętym przycisku nożnym suwak wykonuje jeden skok i zostaje samoczynnie zatrzymany w górnym położeniu po każdym skoku roboczym, w chwili gdy przycisk nożny jest jeszcze przyciśnięty.



9. Wypychacze mechaniczne w stole prasy

3) Ruch ciągły suwaka. Przy naciśnięciu przycisku nożnego suwak porusza się tak długo, aż prasa zostanie wyłączona za pomocą specjalnego przełącznika znajdującego się na tabliczce.

Prasa posiada umieszczony na stojaku korpusu wskaźnik do badania nacisków roboczych na bieżąco, sygnalizujący naciski: „normalny“, „graniczny“ i „niebezpieczny“. Wskaźnik ten wyposażony jest w bezpiecznik elektryczny, za pomocą którego przy przekroczeniu nacisku normalnego silnik elektryczny prasy zostaje wyłączony. Jednocześnie przy przekroczeniu nacisku może ukazywać się sygnał świetlny. Prasa posiada wypychacze mechaniczne w suwaku i stole przedstawione na rys. 8 i 9. Zastosowanie wypychaczy zabezpiecza od zakleszczenia się odkuwek w matrycach i pozwala na ich matrycowanie przy minimalnych skokach matrycowych (pochyleniach) ścian bocznych odkuwek.

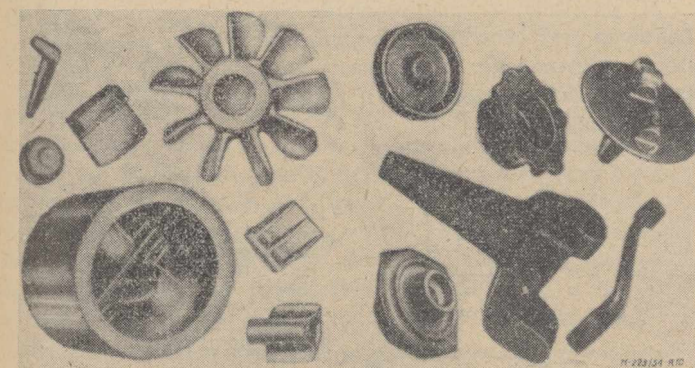
Prasa posiada centralne smarowanie od pompy smarnej z rozdzielaczem, rozprowadzającym smar na wszystkie punkty smarne.

Korbowe prasy kuźnicze opisanej konstrukcji znajdują coraz większe zastosowanie w przemyśle kuźniczym. Są one produkowane za granicą w ilości 11 i więcej typów-wymiarach o nacisku 315 do 10000 T, co pod względem rozporządzalnej energii odkształcenia odpowiada parowo-powietrznym młotom matrycowym o ciężarze części spadających około 0,3 — 10 T.

Pozostałe wielkości charakterystyczne tych pras wynoszą odpowiednio do nacisku: ilość skoków suwaka na minutę od 140 — 40; wielkość skoku 180 — 400 i więcej mm; wielkość stołu $480 \times 550 \times 1800$ mm; wysokość od podłogi $3 \div 8$ m.

Prasowanie matrycowe odkuwek na korbowych prasach kuźniczych z wałem mimośrodowym

Podstawowym przeznaczeniem korbowych pras kuźniczych jest prasowanie wszelkiego typu odkuwek matrycowanych nie tylko ze stali, lecz również z lekkich i ciężkich stopów metali żelaznych (rys. 10).



10. Asortyment odkuwek matrycowanych na korbowej prasie kuźniczej

Przez zastosowanie tych pras do matrycowania odkuwek, osiągamy w porównaniu z innymi metodami kucia następujące korzyści: a) wysoką jakość odkuwek, b) ekonomiczny rozchód materiału, c) wysoką wydajność przy niskich kosztach eksploatacji.

Niezwykle duża w porównaniu z innymi prasami ilość skoków suwaka w stosunku do wielkości nacisku, a więc bardzo dużą prędkość prasowania, skraca znacznie czas stykania się odkształconego metalu ze ścianami wykroju matrycy i wpływa dodatnio na ich trwałość.

Konstrukcja pras kuźniczych korbowych i charakter pracy na nich pozwala na całkowitą mechanizację i automatyzację procesów technologicznych wykonywanych na

tych maszynach. Zastosowanie zakuwek walcowanych w walcach kuźniczych i metody matrycowania za jednym uderzeniem w każdym wykroju pozwalają uzyskać na korbowych prasach kuźniczych wydajności nie osiągalne na innych maszynach kuźniczych. Odkuwki matrycowane na korbowych prasach kuźniczych odznaczają się dużą dokładnością wymiarów, nieznacznymi nadłatkami technologicznymi oraz minimalnymi skosami matrycowymi, co łącznie przyczynia się do znacznych oszczędności materiału wyjściowego i sprowadzenia do minimum obróbki mechanicznej.

Równomierny stopień przekucia w całym przekroju odkuwki matrycowanej i prawidłowy układ włókien zgodny z jej geometrycznym kształtem oraz identyczność własności mechanicznych wszystkich odkuwek prasowanych w danej partii, zapewniają ich wysoką jakość. Wysoka dokładność i jakość odkuwek matrycowanych na korbowych prasach kuźniczych jest nie do osiągnięcia na takich maszynach kuźniczych, jak prasy hydrauliczne, cierne lub młoty matrycowe.

Wymagania dotyczące tolerancji wykonania odkuwek matrycowanych są coraz wyższe i w tych warunkach korbowa prasa kuźnicza staje się nieodzownym urządzeniem kuźni-prasowni.

Wysoka dokładność pracy tych maszyn zapewnia im coraz szerszy zakres zastosowania nie tylko przy podstawowym procesie prasowania odkuwek w wykrojach matryc, ale i przy dotłaczaniu na gorąco odkuwek, których matrycowanie na młotach, walcach kuźniczych i innych maszynach kuźniczych nie zapewniło dostatecznie wysokich dokładności wykonania. Przy dotłaczaniu na gorąco może być osiągnięta dokładność wymiarowa w granicach do 0,1 mm.

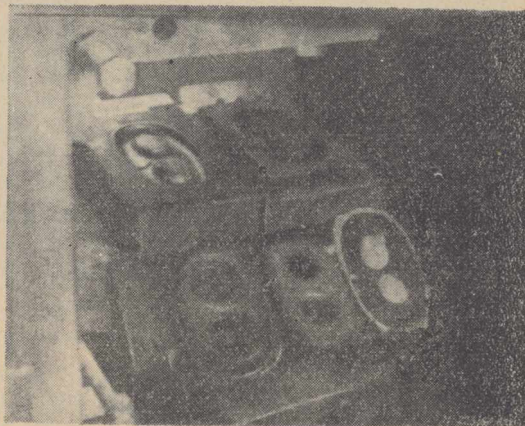
W celu zaznajomienia czytelnika z prasowaniem matrycowym odkuwek na korbowych prasach kuźniczych podany zostanie w dalszej części artykułu szereg przykładów procesu technologicznego matrycowania:

- 1) odkuwek prasowanych na korbowej prasie kuźniczej,
- 2) odkuwek wykonanych na agregacie kuźniczym, w skład którego wchodzi korbowa prasa kuźnicza.

1. Odkuwki prasowane na korbowej prasie kuźniczej

Odkuwki należące do tej grupy, których cały proces wykonania odbywa się na jednej prasie kuźniczej, możemy podzielić pod względem wykonawstwa technologicznego na następujące dwie podgrupy:

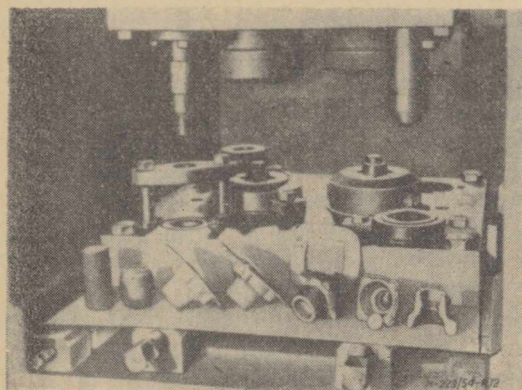
- a) Odkuwki okrągłe lub kwadratowe matrycowane przez spżanie, prasowanie współbieżne lub przeciwbieżne.
- b) Odkuwki o osi wydłużonej o nieznacznej różnicy wiel-



11. Prasowanie matrycowe ogniwa łańcucha okrętowego

kości jej przekrojów poprzecznych, jak np. płytki gasienicowe i odkuwki nie wymagające przy matrycowaniu przemieszczenia wzdłuż osi dużych mas metalu.

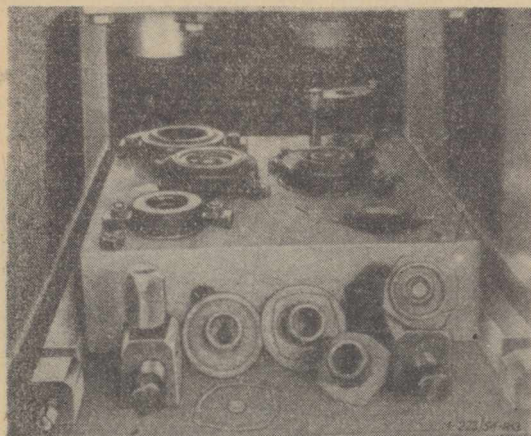
Na rys. 11 przedstawione jest wykonanie ogniwa łańcucha okrętowego w dwóch przejściach, za jednym nagrzewem materiału wyjściowego. Jak widać z podanego rysunku, górna i dolna część matrycy do prasowania oraz



12. Wykonanie na prasie odkuwki matrycowanej w pięciu przejściach

płyta i stempel do okrawania stanowią odrębne zespoły narzędzi roboczych umocowane w płycie stołu i suwaka prasy. W dolnej części wykrojów matrycy i płyty do okrawania widoczne są wypychacze odkuwek.

Rysunek 12 przedstawia prasowanie z odcinka materiału wyjściowego o przekroju kołowym odkuwki matrycowanej w pięciu przejściach za jednym nagrzewem materiału wyjściowego. Matryce w postaci wkładek oraz ściągacz odkuwek umocowane są w podstawie tłoczniaka, przytwierdzonej do stołu prasy. Odpowiadające im górne części wkładek matrycowanych i stemple umocowane są w płycie głowicowej tłoczniaka przymocowanej do suwaka prasy. Przejścia technologiczne prasowania piasty w kolejności ich wykonania są następujące: 1) spękanie, 2) matrycowanie w wykroju wstępnym, 3) matrycowanie w wykroju wykańczającym, 4) okrawanie, 5) przebijanie denka.



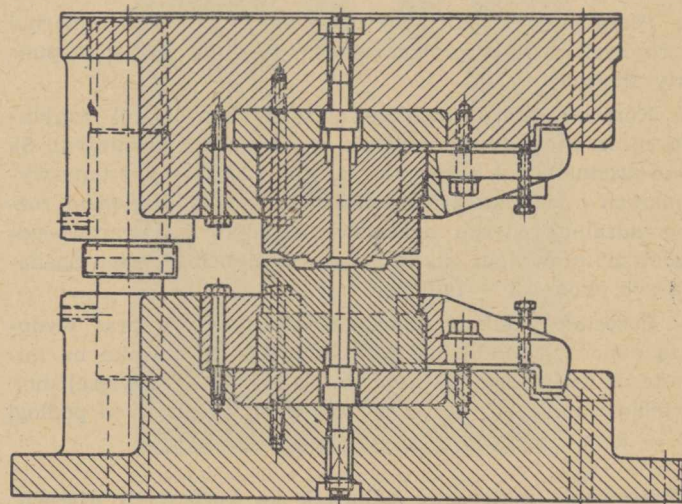
13. Prasowanie matrycowe piasty rowerowej

Na rys. 13 podane jest wykonanie piasty rowerowej w kilku przejściach technologicznych prasowania matrycowego, łącznie z okrawaniem i przebijaniem denka.

W ZSRR, w celu uzyskania jak największych dokładności i uniknięcia przesadzeń w odkuwkach matrycowanych na korbowej prasie kuźniczej, stosuje się prowadzenie kolumnowe w tłoczniakach wielotaktowych do prasowania matrycowego.

Typowa konstrukcja takiego tłoczniaka z cylindrycznymi wkładkami matrycowymi przeznaczonego do wykonania koła zębatego przekładni stożkowej, podana jest na rys. 14.

Technologia matrycowania tego koła zębatego (rys. 15) na prasie o nacisku 1820 T jest następująca:

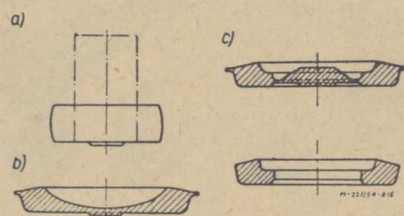


M-223/54-R14

14. Przekrój tłoczniaka do prasowania stożkowego koła zębatego

I przejście — spękanie płaskie materiału wyjściowego 70×112 mm do wysokości 41,4 mm z ukształtowaniem występu centrującego $\phi 38,1 \times 4,8$ mm.

II przejście — matrycowanie we wstępnym wykroju. Zakuwka jest centrowana w tym wykroju za pomocą występu otrzymanego w przejściu I, a następnie jednocześnie spęczana, przebijana i rozciągana z wytworzeniem nieznacznego gratu.



15. Materiał wyjściowy i przejścia technologiczne matrycowania stożkowego koła zębatego w tłoczniaku prasy

III przejście — matrycowanie wykańczające (ostateczne). W wykroju wykańczającym centrowanie odbywa się również za pomocą występu utworzonego w odkuwce zgrubnej otrzymanej z wykroju wstępnego. Ostateczne ukształtowanie następuje przez wyciśnięcie środkowej części metalu odkuwki zgrubnej do centralnego wgłębienia w środkowej górnej części wykroju wykańczającego. Usuwanie odkuwki z wykroju odbywa się za pomocą wypychaczy wywierających nacisk na środkową zgrubioną część denka, ukształtowaną w centralnym wgłębieniu tego wykroju.

Okrawanie odkuwki i przebijanie denka na gorąco odbywa się na prasie do okrawania.

2. Odkuwki matrycowane na korbowej prasie kuźniczej przy zastosowaniu agregatu kuźniczego lub profilu periodycznego

Do tej grupy odkuwek odnoszą się odkuwki o osi wydłużonej i dużych zmianach wielkości jej przekrojów poprzecznych, wymagających wydłużania lub podkuwania materiału wyjściowego przed jego prasowaniem w wykrojach matrycowych (np. korbowody) lub częściowego spęczniania na kuźniarce, jak np. wały korbowe z przeciwwagami i kołnierzami oraz inne odkuwki z dużymi miejscowymi zgrubieniami.

Ze względu na stały skok prasy materiał wydłużany lub podkuwany na korbowej prasie kuźniczej otrzymuje za każdym skokiem prasy całkowity odcisk wykroju przygotowawczego, co powiązane jest z nieuniknionym rozplaszczaniem zakuwów i wysokim procentem braków.

Dla uniknięcia tego zjawiska należałoby proces odkształcenia w przejściu przygotowawczym wydłużającym, a szczególnie podkuwającym, rozczłonkować na dwa lub trzy wykroje przygotowawcze. Spowodowałoby to nadmierną rozbudowę tłoczniaka, co jest często nie do urzeczywistnienia ze względu na ograniczoną przestrzeń roboczą prasy. Poza tym metoda ta wobec prędkiego ostygnięcia przekuwanego metalu jest mało wydajna i prowadzi do dużego procentu braków w odkuwkach.

Nieracjonalność zastosowania wykrojów wydłużających i podkuwających w tłocznikach do matrycowania na korbowych prasach kuźniczych zaważa w znacznym stopniu możliwości szerokiego zastosowanie tego typu nowoczesnego urządzenia kuźniczego tylko do odkuwek, których rodzaje zostały omówione na początku niniejszego artykułu.

W skład agregatu kuźniczego do prasowania odkuwek wchodzi zwykle następujące maszyny kuźnicze:

a) przy prasowaniu korbowodu i odkuwek o osi wygiętej lub z odgałęzieniami posiadającymi łby — walce kuźnicze lub młot matrycowy oraz kuźniarka dla wykonania przejść przygotowawczych, przy czym na korbowej prasie kuźniczej wykonywane są wtedy przejścia przygotowawcze i wykańczające;

b) przy prasowaniu odkuwek wydłużonych z rozwidleniami, korbowodów z kołnierzami lub przeciwwagami, dźwigni wygiętych z łbami na końcu — młot matrycowy lub kuźniarka dla wykonania przejść przygotowawczych oraz wstępnych i korbowa prasa kuźnicza dla przejść przygotowawczych odsadzających, kształtujących, gnących oraz przejść matrycujących wstępnych. W tym przypadku przejścia wykańczające mogą być przeniesione na kuźniarkę, o ile jest wymagane częściowe spęcznienie lub gięcie wykańczające.

W pewnych przypadkach zamiast walców kuźniczych stosuje się do operacji przygotowawczych specjalny przyrząd walcowniczy wbudowany do tłoczniaka prasy.

Proces prasowania matrycowego w trzech przejściach technologicznych wałka rozrządczego przy zastosowaniu takiego przyrządu podany jest na rys. 16.

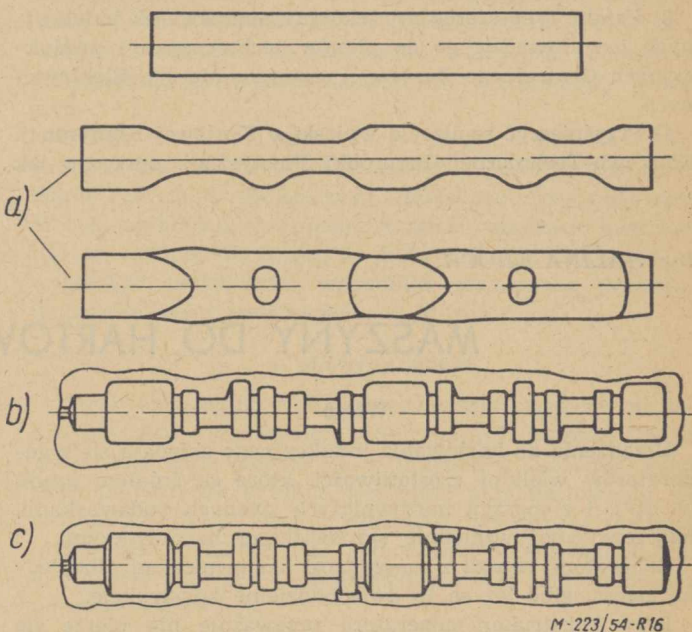
Grzanie bezzgorzelinowe lub oczyszczanie od zgorzeliny metalu przy prasowaniu matrycowym na korbowych prasach kuźniczych

Ze względu na zachowanie dobrej jakości odkuwek, grzanie bezzgorzelinowe lub oczyszczanie przekuwanego metalu od zgorzeliny jest nieodzownym warunkiem prasowania matrycowego na korbowych prasach.

Przy matrycowaniu na prasach, pomimo dużej prędkości suwaka prasy, nacisk odkształcenia nie ma charakteru udarowego. Zgorzelina nie odpryskuje w czasie prasowania i

zakuwa się wewnątrz materiału, powodując duży brak w odkuwkach.

Najradkalniejszym środkiem zabezpieczenia się przeciwko temu jest wprowadzenie indukcyjnego grzania materiału wyjściowego.



16. Prasowanie matrycowe wałka rozrządczego na korbowej prasie kuźniczej.

Ponieważ produkcja nagrzewarek elektrycznych jest dopiero w zarodku i nastrocza duże trudności, należałoby równocześnie z zaktualizowaniem tego zagadnienia zająć się sprawą oczyszczania od zgorzeliny nagrzewanego materiału wyjściowego nie tylko o stałym przekroju, lecz i zakuwów kształtowych. Zagadnienie oczyszczania od zgorzeliny gorących zakuwów kształtowych do matrycowania nie tylko na prasach, lecz i kuźniarkach, ma szczególnie ważne znaczenie, ponieważ do tego rodzaju materiału, ze względu na zmienność przekrojów, nie może być zastosowane nagrzewanie indukcyjne. Stare metody mechanicznego oczyszczania zgorzeliny za pomocą skrobaków-szczotek, stosowane czasami przed matrycowaniem na młotach, kuźniarkach i innych urządzeniach, okazały się w danym przypadku niewystarczające. Jedynym sposobem, który dał pozytywne wyniki jest hydrauliczne oczyszczanie zgorzeliny pod działaniem strumienia wody o ciśnieniu 100 — 200 atm pobieranej bezpośrednio z sieci wysokiego ciśnienia lub ze specjalnych pomp czy stacji ciśnieniowych.

Wnioski końcowe dotyczące wprowadzenia do przemysłu prasowania matrycowego odkuwek

Ponieważ nasz przemysł kuźniczy jest daleko zdystansowany przez ZSRR i inne kraje uprzemysłowione pod względem postępu techniki dokładnego kucia matrycowego, którego wyrazem jest prasowanie matrycowe odkuwek na prasach mechanicznych i kuźniarkach — staje się sprawą nagłą rozwiązanie przez nasz przemysł następujących zagadnień, dotyczących produkcji urządzeń kuźniczych i wprowadzenia nowoczesnych technologii kuźniczych do procesów produkcyjnych:

1) Rozpocząć projektowanie i produkcję nowoczesnych korbowych pras kuźniczych z wałem mimośrodowym (typu Maxima) o nacisku 630 — 1000 — 2000 T oraz kuźniarek o nacisku 300, 500, 800 i 1250 T dla przemysłu narzędziowe-

go, maszynowego i wyrobów masowych, w oparciu o pierwowzory lub dokumentacje sprowadzone z zagranicy, chociażby dla dwóch typo-wymiarów maszyn.

2) Przystąpić do zaprojektowania i wykonania urządzeń do oczyszczania hydraulicznego nagrzanego materiału wyjściowego kucia i prasowania matrycowego.

3) Ustalić typo-szereg produkcyjny nagrzewarek indukcyjnych i wprowadzić go do planów technicznych i produkcyjnych Centralnego Zarządu Przemysłu Maszyn Elektrycznych.

4) Przyspieszyć realizację wniosków Krajowej Konferencji Naukowo-Technicznej Przeróbki Plastycznej, odnośnie jak

najrychlejszego utworzenia Centralnego Ośrodka Technologicznego, który by zajął się przygotowaniem, opracowaniem i wprowadzeniem do przemysłu nowoczesnych technologii prasowania matrycowego, odnośnie którego nasz przemysł kuźniczy nie ma doświadczenia. Z tej przyczyny nowoczesne urządzenia wyszczególnione w poprzednich punktach mogłyby w ogóle nie znaleźć właściwego zastosowania w przemyśle. Przykładem może być szereg kuźniarek nie wykorzystanych w przemyśle w sposób należyty tylko z przyczyny braku w zakładach odpowiednio opracowanej technologii i oprzyrządowania.

inż. Kazimierz Bosiacki

Inż. HALINA KNOCH

MASZYNY DO HARTOWANIA INDUKCYJNEGO

Wstęp

Urządzenia do hartowania indukcyjnego składają się z generatorów wielkiej częstotliwości, które są źródłem prądu w. cz.¹⁾, i z maszyn hartowniczych zwanych podawarkami, nagrzewnicami względnie stanowiskami hartowniczymi.

Generatory tworzą z maszynami hartowniczymi albo jedną całość, albo też są to dwie oddzielne konstrukcje.

Przy konstrukcji generatora przeważnie nie bierze się pod uwagę, jakie elementy będzie on nagrzewał, natomiast maszyna hartownicza musi być przeznaczona do określonych elementów czy też grupy elementów i musi być przystosowana do współpracy z odpowiednim generatorem.

W większości przypadków maszyny hartownicze tworzą jednostkę nie związaną konstrukcyjnie z generatorem. Wynika to przede wszystkim ze względów produkcyjnych, ponieważ generatory wykonywane są w fabrykach sprzętu elektrotechnicznego, natomiast maszyny hartownicze raczej w fabrykach obrabiarek.

Wydajność urządzenia do grzania prądami w. cz.

Koncepcja maszyny hartowniczej jest oparta na konieczności zautomatyzowania czynności hartowania prądami w. cz. dla wykorzystania w pełni kosztownych generatorów i uzyskania wymaganej powtarzalności procesu.

Operacja hartowania prądami w. cz., poza przygotowaniem generatora, wzбудnika itp., składa się z następujących czynności:

- 1) założenie przedmiotu,
- 2) wprowadzenie przedmiotu do wzбудnika,
- 3) nagrzanie,
- 4) chłodzenie,
- 5) wyjęcie przedmiotu,
- 6) powrót do pozycji wyjściowej,

przy czym niektóre z tych czynności mogą występować jednocześnie.

Jeśli czasy odpowiadające poszczególnym czynnościom określimy zgodnie z podaną kolejnością $t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6$, to czas roboczy generatora będzie jednoznaczny z czasem grzania ($t_r = t_3$), a czas jałowy (t_j) będzie sumą pozostałych czasów z cyklu hartowania ($t_1 + t_2 + t_4 + t_5 + t_6$) i innych czasów niecyklicznych (t_n) wynikających z konieczności ustawiania i konserwacji maszyny lub z przestojów na skutek awarii, remontu itp.

¹⁾ Czasami stosuje się nagrzewanie indukcyjne prądami o częstotliwości 50 okr./sek. i wówczas uzyskuje się odpowiednie wartości napięć i prądów przy pomocy transformatora zasilanego z sieci elektrycznej.

Współczynnikiem wydajności urządzenia nazywamy liczbę odpowiadającą stosunkowi czasu roboczego do całkowitego czasu przypadającego na cykl hartowania i wyrażoną wzorem:

$$\eta = \frac{t_r}{t_r + t_j}$$

Czas grzania przedmiotu (t_r) jest określony warunkami technologicznymi (twardość i głębokość warstwy zahartowanej) oraz charakterystyką generatora (moc, częstotliwość).

Współczynnik wydajności urządzenia można zwiększyć przez zmniejszenie czasu jałowego (t_j), to znaczy przez zmniejszenie lub wyeliminowanie poszczególnych jego składników, ewentualnie poprzez zwielokrotnienie stanowisk.

W przypadku maszyny idealnej wartość czasu jałowego $t_j = 0$, a współczynnik wydajności $\eta = 1$.

Uzyskanie małych czasów jałowych jest osiągalne przede wszystkim na drodze właściwego rozwiązania konstrukcyjnego maszyny hartowniczej oraz poprzez daleko idącą automatyzację (podawania, wyładowania itp.).

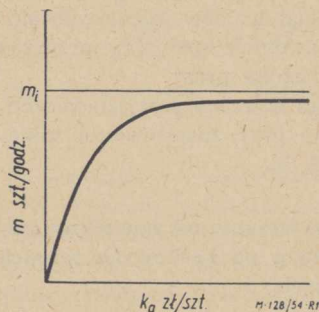
Wydajność czyli ilość zahartowanych sztuk przypadających na jednostkę czasu wynosi:

$$m = \frac{1}{t_r + t_j}$$

W miarę zwiększania automatyzacji wydajność dąży tylko do pewnej określonej wartości:

$$m_i = \frac{1}{t_r}$$

odpowiadającej maszynie idealnej (rys. 1).

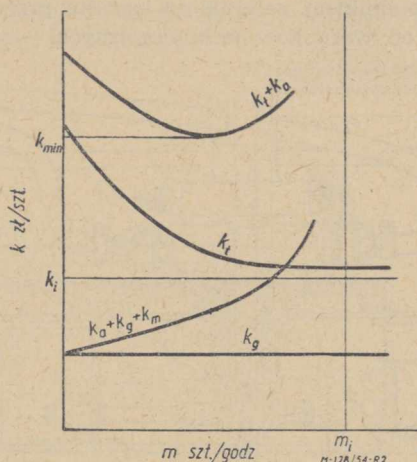


Rys. 1. Zmiana wydajności w zależności od stopnia automatyzacji (kosztu amortyzacji) urządzenia.

Celem daleko idącej automatyzacji, a więc zwiększenia wydajności, jest obniżenie kosztów własnych. Koszt zahartowania jednostki (k) składa się z kosztu procesu technologicznego (k_t) oraz z kosztów związanych z amortyzacją generatora (k_g) i maszyny hartowniczej (k_m).

Wykres na rys. 2 przedstawia zależność pomiędzy wydajnością i kosztem technologicznym oraz kosztami amortyzacji. Koszt procesu technologicznego spada asymptotycznie do wartości kosztu tego procesu w przypadku maszyny idealnej (k_i). Zakładamy, że koszt amortyzacji ge-

neratora w. cz. jest stały. Zwiększenie automatyzacji operacji hartowania wymaga wyposażenia w dodatkowe elementy pomocnicze jak: zasobniki, transportery, urządzenia



Rys. 2. Zależność kosztów procesu technologicznego i amortyzacji urządzenia od jego wydajności.

sterujące kolejnością ruchów itd., co podnosi koszt wykonania maszyny hartowniczej oraz powiększa możliwość jej awarii. Suma kosztów procesu technologicznego i amortyzacji posiada swoje minimum (k_{min}), czyli innym słowy istnieje pewna granica stopnia automatyzacji i wydajności, której nie należy przekroczyć ze względu na ekonomiczność procesu hartowania. Granicę tę można określić poprzez ścisłą analizę wszystkich czynników w konkretnym przypadku hartowania indukcyjnego.

Przy opracowywaniu maszyny hartowniczej dla hartowania masowego określonej części analiza jej konstrukcji przebiega według podanych rozważań i jest możliwa do uchwycenia rachunkowego. Konieczne parametry wyjściowe do założeń konstrukcyjnych, jak czasy grzania, chłodzenia, posuwów itp., uzyskuje się bądź to na podstawie danych z literatury, bądź też opierając się na wynikach prób hartowania indukcyjnego, przeprowadzonych na prostych urządzeniach zestawionych prowizorycznie.

Zagadnienie komplikuje się przy projektowaniu maszyn do produkcji małoseryjnej lecz bardzo różnorodnej. Przeprowadzenie ścisłej analizy możliwych wariantów konstrukcyjnych jest utrudnione przez zwiększoną ilość zmiennych parametrów i odpowiednich obliczeń. W takim przypadku stosuje się „uniwersalne” maszyny hartownicze wzorując się na istniejących rozwiązaniach, które dały dobre wyniki i efekty ekonomiczne.

Podział maszyn i ich cechy konstrukcyjne

Maszyny hartownicze różnią się zależnie od ich stopnia automatyzacji, podobnie jak obrabiarki, dzieląc je na obsługiwane:

- 1) ręcznie,
- 2) półautomatycznie,
- 3) automatycznie.

Operacja hartowania indukcyjnego może przebiegać w dwojaki sposób, albo metodą jednoczesną, albo posuwową. Metoda jednoczesna polega na tym, że cała powierzchnia, która ma być utwardzona, zostaje w tym samym czasie nagrzana, a następnie ochłodzona. Przy metodzie posuwowej hartuje się i chłodzi tylko część powierzchni przedmiotu, który przesuwa się w sposób ciągły w polu działania wzbudnika.

W celu uzyskania równomiernie rozłożonej warstwy zahartowanej w całym przekroju, przedmioty o kształcie sy-

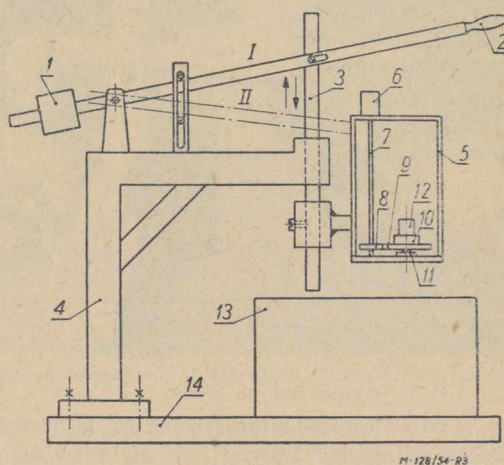
metrycznym obracają się wokół swych osi podczas grzania oraz po zanurzeniu do cieczy chłodzącej.

Względy elektryczne zmuszają konstruktora do utrzymania jak najmniejszej odległości pomiędzy wzbudnikiem a transformatorem w. cz., z którym jest on bezpośrednio połączony. Transformator w. cz. znajduje się przeważnie w generatorze w. cz. i wówczas należy konstrukcję maszyny hartowniczej dostosować do wzbudnika, który jest umieszczony w odległości kilkunastu centymetrów od obudowy generatora.

W celu ułatwienia konstrukcji maszyn umieszcza się niekiedy transformator w. cz. w maszynie hartowniczej, szczególnie zaś ma to miejsce przy zwielokrotnianiu stanowisk²⁾. W celu uniknięcia strat elektrycznych i zbędnego nagrzewania się elementów maszyny hartowniczej, należy od powierzchni zewnętrznej wzbudnika pozostawić przestrzeń wolną od części metalowych (~ 50 mm).

1. Maszyny ręczne

Hartowanie indukcyjne przeprowadzano najpierw na bardzo prostych urządzeniach obsługiwanych ręcznie. Obecnie urządzenia takie stosuje się w przypadku ustalenia wstępnych parametrów grzania względnie przy hartowaniu jednostkowym. Szkic ideowy jednego z używanych rozwiązań urządzenia do hartowania jednoczesnego pokazano na rys. 3. Fotografie na rys. 4 i 5 przedstawiają to samo urządzenie podczas eksploatacji.



Rys. 3. Schemat ręcznej podawarki do hartowania indukcyjnego: 1 — przeciwwaga przesuwana, 2 — rączka, 3 — trzpień, 4 — rama (konstrukcja spawana), 5 — ramka wymienna, 6 — silniczek obrotów (150 W), 7 — wałek silniczkowy, 8 — przekładnia cierna, 9 — uchwyt do grzania, 10 — łożysko kulkowe, 11 — przedmiot hartowany, 12 — basen z wodą, 13 — stół.

Ręczne urządzenia do hartowania posuwowego były początkowo oparte na nie nadających się do remontu wiertarkach lub pionowych frezarkach.

W razie posiadania tego rodzaju obrabiarek, można również i dzisiaj przystosować je do pracy produkcyjnej, aby na podstawie uzyskanych na nich doświadczeń zaprojektować właściwe urządzenie.

2. Maszyny półautomatyczne

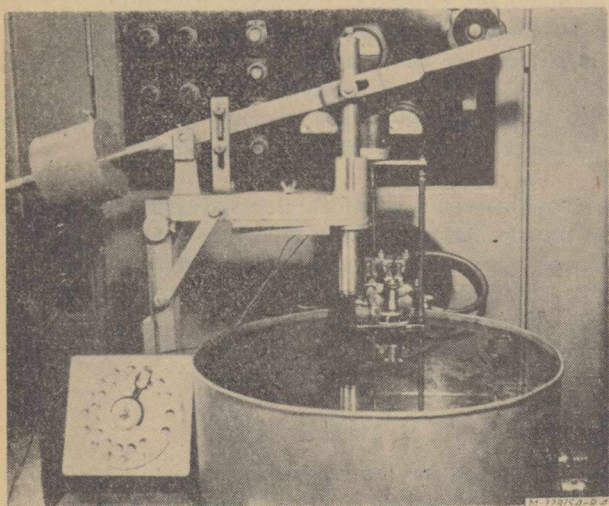
W myśl poprzednich wywodów należy dążyć do zwiększenia wydajności przez zmniejszenie czasów jałowych, a więc przez choćby częściową automatyzację.

Jeśli automatyzacji podlegają:

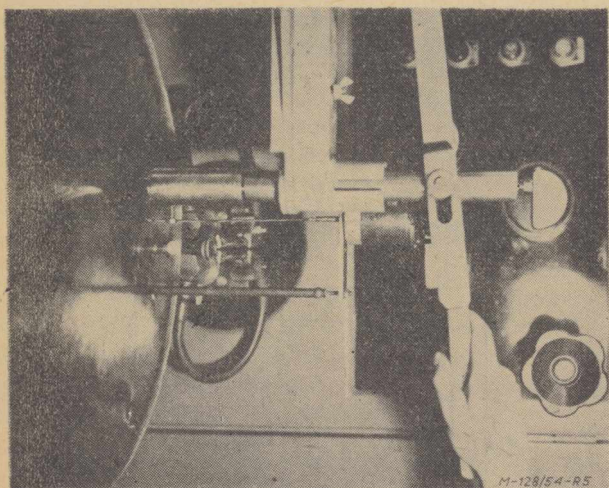
- podawanie materiału do wzbudnika, włączanie i wyłączanie grzania, włączanie i wyłączanie chłodzenia, powrót do pozycji wyjściowej,

²⁾ Generator w. cz. może dla zwiększenia wydajności zasilac kilka stanowisk równocześnie lub kolejno.

zaś przedmioty umieszcza się w uchwycie ręcznie i każdorazowo uruchamia proces hartowania, to takie urządzenie nazywa się półautomatem.



Rys. 4. Ręczna podawarka w eksploatacji (przedmiot wprowadzony do wzбудnika).



Rys. 5. Ręczna podawarka w eksploatacji (przedmiot po nagrzaniu zanurzony do wody).

Maszyny hartownicze półautomatyczne są najbardziej rozpowszechnione i między innymi tak są rozwiązane tzw. „uniwersalne” maszyny hartownicze. Myśl konstruktorska w maszynach „uniwersalnych” koncentrowała się na zagadnieniu zmniejszenia czasów jałowych przez zmniejszanie czasów nastawiania maszyny, ponieważ przy małych seriach czasy te znacznie wpływają na współczynnik wydajności.

Maszyny uniwersalne dzielą się pod względem metody hartowania na następujące grupy:

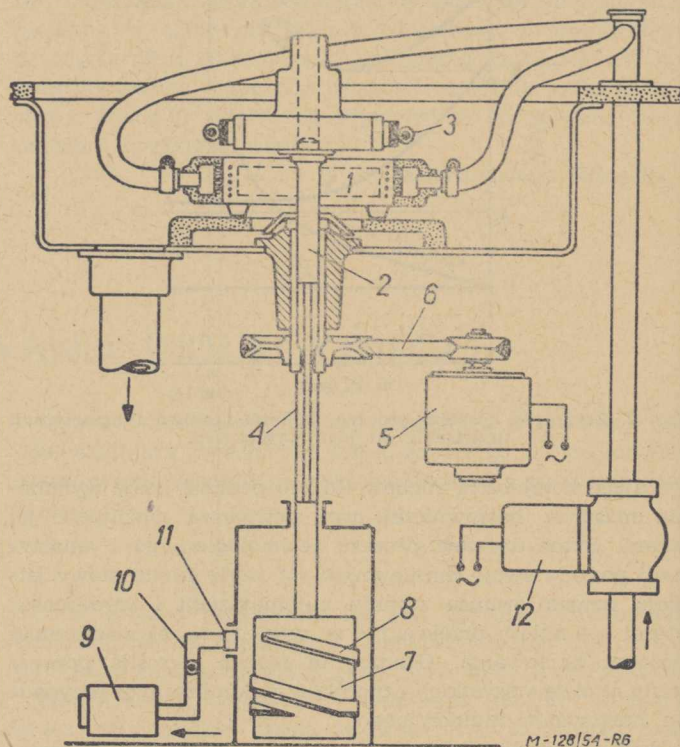
- do hartowania jednoczesnego,
- do hartowania posuwowego,
- do hartowania jednoczesnego i posuwowego.

Uniwersalne maszyny do hartowania jednoczesnego

Moc potrzebna do hartowania jednoczesnego jest zależna od nagrzewanej powierzchni (około 2 kW/cm^2), a więc wielkość przedmiotów grzanych za pomocą określonego generatora zależy od jego mocy, a co za tym idzie wielkość maszyn hartowniczej również zależeć będzie od mocy generatora.

Istnieją dwa zasadnicze rozwiązania konstrukcyjne omawianych maszyn. W pierwszym przedmiot jest mocowany na wrzecionie które podnosi go na wysokość umożliwiającą nagrzewanie, a więc np. do wzбудnika lub pod wzбудnik.

Po nagrzaniu wrzeciono wraz z przedmiotem opada do cieczy chłodzącej i następnie wynurza się do pozycji wyjściowej. Pozycja wyjściowa może być w dowolnym miejscu pod lub nad wzбудnikiem, zależnie od kształtu przedmiotu hartowanego i od warunków technologicznych.



Rys. 6. Maszyna do hartowania jednoczesnego z wrzecionem [2]: 1 — przedmiot, 2 — wrzeciono, 3 — wzбудnik, 4 — wałek klinowy, 5 — silnik, 6 — przekładnia, 7 — bęben, 8 — prowadnica, 9 — elektromagnes, 10 — dźwignia, 11 — rolka, 12 — elektromagnes.

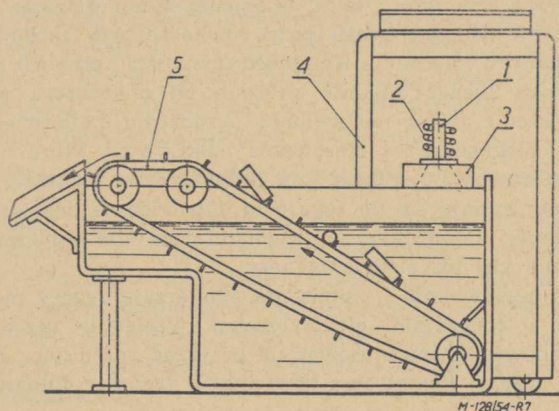
Na rys. 6 podano jedno z „uniwersalnych” urządzeń do hartowania jednoczesnego. Przedmiot 1 jest umieszczony na wrzecionie 2; na szkicu znajduje się on w położeniu chłodzenia i ładowania, które jest w tym przypadku jednakowe dla obu tych czynności. Wrzeciono posiada w środkowej części wałek klinowy 4, a na dole umocowany na stałe bęben 7. Silnik 5 napędza wrzeciono poprzez przekładnię 6. Obracające się wrzeciono podnoszone jest do góry przy pomocy bębna 7, na którym znajdują się prowadnice 8.

Z chwilą uruchomienia generatora w. cz. zadziała elektromagnes 9, przesuwając dźwignię 10 w ten sposób, że rolka 11 wysuwa się w stronę bębna i opiera na listwie 8, powodując uniesienie się bębna w górę. Gdy przedmiot dojdzie do pozycji grzania, odpowiedni przełącznik włącza prąd do układu generacyjnego. Podczas grzania bęben obraca się, opierając się dolną listwą na wystającej rolce. Z chwilą ukończenia grzania wyłącza się również elektromagnes 9, rolka cofa się, a wrzeciono, bęben oraz nagrany przedmiot spadają w dół pod wpływem własnego ciężaru.

W odpowiedniej chwili elektromagnes 12 otwiera wentyl, umożliwiając dopływ cieczy chłodzącej do natryskiwacza. Po okresie chłodzenia wentyl magnetyczny zamyka się, a po wymianie zahartowanego przedmiotu cykl hartowania można rozpocząć na nowo.

Rozwiązanie drugie polega na konstrukcji wrzecion z różnego rodzaju uchwytami lub też na zastosowaniu samych uchwytów trzymających przedmiot hartowany. Po nagrzaniu uchwyt zwalnia przedmiot, który wpada do zbiornika z wodą, w którym zawieszony jest odpowiedni koszyk lub umieszczony jest transporter do wyjmowania zahartowanych części (rys. 7).

Uchwyt może być ustawiony na takiej wysokości, że umocowany w nim przedmiot znajduje się od razu w miejscu właściwym do grzania lub też uchwyt wraz z przedmiotem musi się przesunąć do tego położenia, a po operacji grzania wrócić do pozycji wyjściowej.



Rys. 7. Maszyna do hartowania jednoczesnego z uchwytem elektromagnetycznym [2]: 1 — przedmiot, 2 — wzbudnik, 3 — uchwyt elektromagnetyczny, 4 — generator w. cz., 5 — transporter.

Maszyny hartownicze z uchwytami charakteryzują się mniejszymi czasami jałowymi w porównaniu do maszyn z wrzecionami przesuwными, ponieważ chłodzenie przedmiotu odbywa się niezależnie od cyklu pracy, co jest szczególnie ważne przy stosowaniu oleju, gdy czasy chłodzenia są o wiele dłuższe. Jednakże nie zawsze można zastosować konstrukcję z uchwytem, ponieważ przedmioty o złożonych kształtach mogą ulec deformacji przy spadaniu na dno koza lub na taśmę transportera.

Analiza maszyny do hartowania jednoczesnego doprowadza do postawienia dwu zasadniczych wymagań odnośnie dokładności jej wykonania. Wymagania te są uwarunkowane względami technologicznymi i powtarzalnością procesu. Pierwsze z nich dotyczy centryczności wrzeciona względem osi obrotów, drugie — dokładności w powrocie wrzeciona do położenia na ustawioną wysokość grzania. Wymagana dokładność jest rzędu 0,1 mm, a więc daleko mniejsza niż w przypadku obrabiarek. Zarówno to, jak też brak występowania jakichkolwiek sił³⁾, poza tarciem i obciążeniem od ciężaru własnego, umożliwia wykonanie wymienionych maszyn z zastosowaniem konstrukcji spawanych. Położenie maszyny hartowniczej, wykonanej jako oddzielna konstrukcja, musi być ściśle określone w stosunku do generatora, w przeciwnym bowiem razie powstaną trudności przy każdorazowym ustawianiu.

Opisane maszyny składają się z następujących elementów: — napęd do podnoszenia i opuszczania przedmiotu, napęd obrotów, uchwyt, urządzenie do chłodzenia, sterowanie, urządzenia zabezpieczające i sygnalizujące.

Napędy podobnie jak w obrabiarkach mogą być elektryczne, hydrauliczne lub mechaniczne.

Ponieważ czasy podnoszenia i opuszczania należą do czasów jałowych, powinny one być jak najkrótsze przy jednoczesnym zachowaniu w rozsądnych granicach wielkości silników napędzających i urządzeń hamujących. Uzyskanie natychmiastowego zatrzymania i dokładnego ustawienia się przedmiotu na określonej wysokości zapewniają hamulce rozwiązane na drodze elektromagnetycznej lub elektro-mechanicznej.

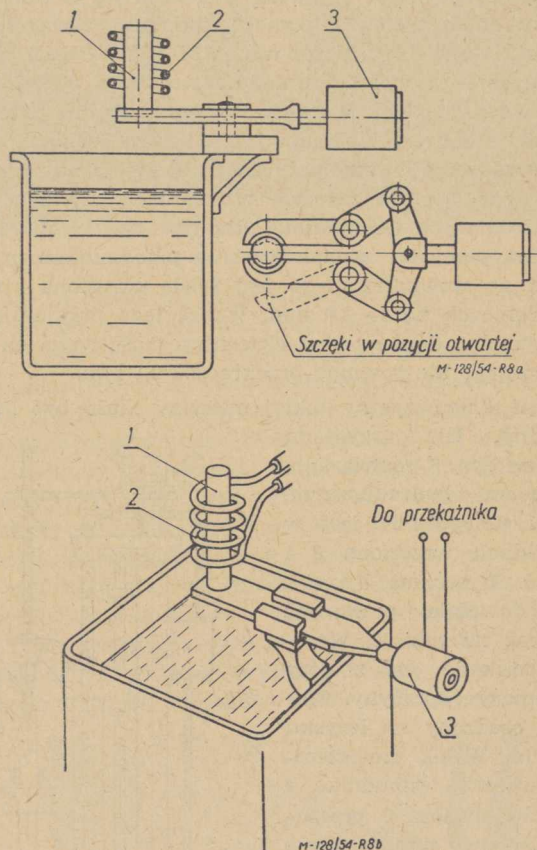
Podczas nagrzewania przedmiotów symetrycznych niezbędne jest ich obracanie w celu uzyskania równomiernie roz-

³⁾ Siły powstałe wskutek wzajemnego oddziaływania prądów elektrycznych we wzbudniku i przedmiocie są przy hartowaniu indukcyjnym praktycznie do pominięcia.

łożonej warstwy zahartowanej. Ilość obrotów waha się w granicach 0,5 — 5,0 obr/sek zależnie od szybkości i sposobu grzania. Zmiana szybkości obrotów może być bezstopniowa lub też posiadać 3 — 6 stopni.

W dawnych urządzeniach ciężkie przedmioty symetryczne były umieszczane na łożysku kulkowym i ręcznie wprawiane w ruch obrotowy przed rozpoczęciem grzania.

Uchwyty do trzymania przedmiotów są wymienne i mogą być elektromagnetyczne lub mechaniczne. Uruchamianie ich odbywa się zdalnie. Sposób wykonania uchwytów zależy przede wszystkim od rodzaju przedmiotów hartowanych i od pomysłowości konstruktora. Na rys. 8 przedstawiono rozwiązania uchwytów elektromagnetycznych.



Rys. 8. Uchwyty elektromagnetyczne [2]: 1 — przedmiot, 2 — wzbudnik, 3 — elektromagnes.

W przypadku stosowania natryskiwacza doprowadzenie wody odbywa się bardzo szybko przez zdalne włączanie za pomocą urządzeń elektromagnetycznych zwanych wentylami magnetycznymi (magneto-wentyle).

Należy pamiętać, że wrzeciono prowadzące przedmiot, jak też i inne elementy stanowiska hartowniczego są narażone na stałe działanie wody ewentualnie oleju.

Uniwersalne maszyny do hartowania posuwowego

Wszystkie elementy składowe są analogiczne, jak w maszynie do hartowania jednoczesnego. Zasadnicza różnica między obydwoma maszynami polega na specjalnych wymaganiach stawianych regulacji posuwu przy hartowaniu posuwowym. Napęd posuwów powinien być tak rozwiązany, aby zmiana szybkości była bezstopniowa w granicach od 1 do 30 mm/sek. Dokładny zakres szybkości należy wyznaczyć w zależności od mocy i częstotliwości generatora oraz od warunków technologicznych hartowania (twardość i głębokość warstwy).

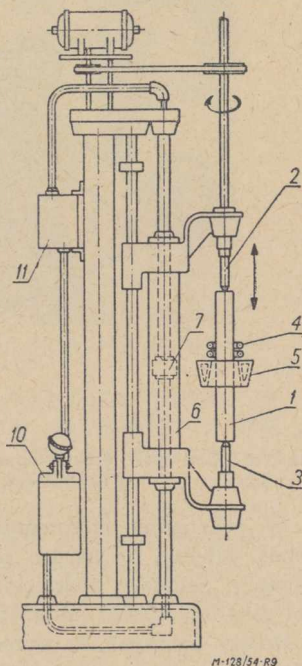
Operacja zmiany szybkości posuwów powinna być łatwa do przeprowadzenia i powinna trwać możliwie najkrócej. Maksymalną długość hartowanych przedmiotów określa się dla małych maszyn od 300 do 600 mm, dla dużych — do 1500 mm; wartości te oczywiście zależą od asortymentu hartowanych przedmiotów.

Posuwy doprowadzające przedmiot do położenia wyjściowego i inne pomocnicze powinny być jak najszybsze (czasy jałowe), a co za tym idzie bezwładność mas przesuwanych nie powinna być zbyt duża. Posuw roboczy powinien być płynny i równomierny w celu utrzymania tych samych warunków grzania i chłodzenia wzdłuż całego przedmiotu, a więc ze względu na jakość obróbki cieplnej.

Bezstopniową zmianę szybkości dokonuje się w rozwiązaniach mechanicznych za pomocą układów ciernych lub stożkowo-klinowych (*Variator* w CSR, *P.I.V.* w NRD), w hydraulicznych — za pomocą układu zaworów, a w elektrycznych — według układu *Ward-Leonarda*, względnie przez zastosowanie urządzeń elektronowych. Niektóre wykonania posiadają urządzenia do automatycznego utrzymywania stałości posuwu pracujące na zasadzie wzmacniaczy maszynowych lub elektronowych (*Amplidy*, *Rototrol* itp.).

Szczelina pomiędzy wzbudnikiem a przedmiotem przesuwającym się wewnątrz niego jest ściśle określona i waha się w granicach 0,5 — 3,0 mm. Wobec tego przyjmuje się, że maksymalna dopuszczalna ekscentryczność wrzecion dolnego i górnego nie powinna przekraczać 0,1 mm.

Schemat kinematyczny takiej maszyny może być bardzo różnorodny. Dla przykładu podano na rys. 9 rozwiązanie z napędem hydraulicznym. Wałek 1 umocowany jest w dwóch kłach wrzeciona 2 i konika 3. Wrzeciono i konik można dowolnie przesunąć i mocować na tulei 6. Wrzeciono dociskane jest z góry przy pomocy sprężyny. Konik jest osadzony na łożysku kulkowym. Wałek umieszczony wewnątrz wzbudnika 4 oraz natryskiwacza 5 przesuwają się pionowo wraz z tuleją 6, która jest jednocześnie cylindrem układu hydraulicznego; tłok 7 jest nieruchomo ustawiony pośrodku całego odcinka drogi roboczej. Ruch obrotowy wałka uzyskuje się dzięki obracaniu się wrzeciona 2 napędzanego silnikiem 8 poprzez pas klinowy 9. Sterowanie posuwu roboczego odbywa się zaworami 10 i 11.



Rys. 9. Schemat maszyny hartowniczej do hartowania. Napęd hydrauliczny [2].

Maszyny do hartowania posuwowego są rozwiązywane przede wszystkim jako układy pionowe w celu uniknięcia deformacji przedmiotu nagrzewanego. Spotyka się jednak maszyny hartownicze, które przypominają swą konstrukcją tokarki, to znaczy że przedmiot hartowany jest mocowany poziomo.

Uniwersalne maszyny do hartowania jednoczesnego i posuwowego

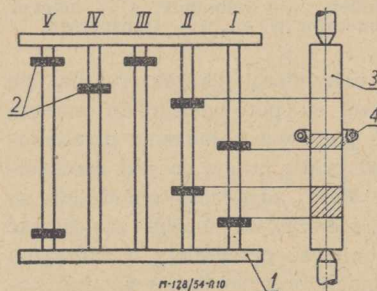
Maszyny te dają możliwość przeprowadzenia operacji hartowania indukcyjnego według dwóch sposobów poprzednio opisanych. Łączą one cechy uniwersalnych maszyn do har-

towania jednoczesnego i posuwowego, jednakże w urządzeniach tych zagadnienie sterowania komplikuje się znacznie.

Sterowanie

Maszyna hartownicza półautomatyczna musi sama wykonać szereg czynności i to w określonej kolejności oraz w określonym odstępie czasu przy równoczesnym zachowaniu wymaganych tolerancji. Kolejność czynności i czas ich trwania mogą ulegać zmianie zależnie od charakteru pracy. Zmniejszenie czasu nastawiania urządzenia najłatwiej daje się osiągnąć przez sterowanie elektryczne, które polega na zastosowaniu przekaźników i kontaktów elektrycznych. Najlepiej nadają się do tego celu odpowiednio dostosowane przekaźniki teletechniczne uruchamiające silnik napędowy, generator czy też elektromagnesy.

Czas nagrzewania i chłodzenia odmierzają zegary mechaniczne z kontaktami elektrycznymi względnie urządzenia elektronowe. Można stosować na przykład znajdujące się na rynku zegary ciemnicowe używane w technice fotograficznej.



Rys. 10. Schemat ramy z kułaczkami do sterowania maszyn hartowniczych: 1 — rama, 2 — kułaczki, 3 — przedmiot, 4 — wzbudnik z natryskiwaczem.

W najprostszych maszynach hartowniczych wystarczy zastosować 2 — 3 przekaźniki. W maszynach bardziej skomplikowanych, np. przy hartowaniu posuwowym szeregu osobnych powierzchni na danym przedmiocie, ruchy są bardziej złożone i wtedy należy stosować tzw. sterowanie programowe. Zmianę sterowania uzyskuje się przez nastawianie pewnych elementów np. na tablicy nastawczej, względnie przez wymianę całych elementów wyposażonych w kułaczki czy też kontakty.

Na rys. 10 przedstawiono schematycznie ramę 1 posiadającą szereg poprzeczek pionowych (np. 5 poprzeczek), na których można przesunąć kułaczki ustawiając je w pewnym zakresie na dowolnej wysokości. Z tyłu poza ramą, umieszczone na nieruchomej półce, znajdują się kontakty, które są włączane kułaczkami w miarę jak przesuwają się one wraz z ramą. Rama jest związana kinematycznie z ruchem posuwowym przedmiotu 3 (ruch wrzeciona) i przesuwają się obok nieruchomej półki z kontaktami połączonymi z przekaźnikami włączającymi kolejne czynności.

Jeśli dla przykładu założymy, że kułaczki na poprzeczce I wykonują czynność włączania grzania i uruchamiają zegar odmierzający czas grzania, a na poprzeczce II — czynność wyłączania grzania, wówczas mogą one zajmować położenie jak na rys. 10. Kontakty na poprzeczce III wywołują zmianę kierunku posuwu. Kontakty na poprzeczce IV zatrzymują posuw przedmiotu. Kułaczki na poprzeczce V wyłączają cały proces hartowania. Natrysk jest uruchamiany kontaktami zegara odmierzającego czas.

Po założeniu przedmiotu w kłach cykl rozpoczyna się przez ręczne naciśnięcie kontaktu uruchamiającego posuw w dół.

Układ sterowniczy musi uwzględniać również zabezpieczenie samej maszyny lub jej elementów przed zniszczeniem wskutek niewłaściwej obsługi czy też nieuwagi (np. kontakty końcowe ograniczające posuw wrzeciona).

Gdy transformator w. cz. jest konstrukcyjnie zespolony ze stanowiskiem, wówczas powinna być zastosowana blokada uniemożliwiająca dotknięcie przez obsługę elementów znajdujących się pod wysokim napięciem i wyłączająca urządzenie w razie braku przepływu wody chłodzącej.

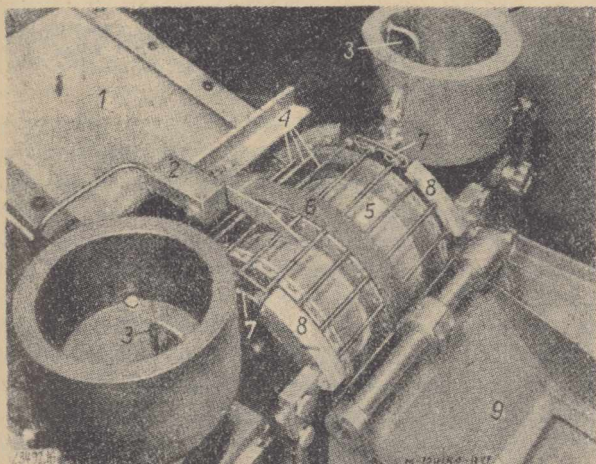
Konstrukcja maszyny hartowniczej musi przewidywać, aby w każdej chwili można było przerwać czynności zautomatyzowane i przejść na sterowanie ręczne, zarówno dla bezpieczeństwa pracy jak i w celu umożliwienia wstępnego ustalania parametrów procesu hartowania.

3. Maszyny automatyczne i specjalne półautomatyczne

Maszyny te służą wyłącznie do hartowania określonych przedmiotów, a zatem łatwiej przeprowadzić analizę ich pracy. Podawanie materiału i proces hartowania w przypadku maszyn automatycznych odbywa się w sposób ciągły. Okres nieprzerwanej pracy generatora zależy wyłącznie od danych przewidzianych instrukcją określającą warunki jego eksploatacji.

Podajniki w automatach do hartowania indukcyjnego stosuje się takie, jak w innych maszynach automatycznych czy też np. w prasach do tłoczenia.

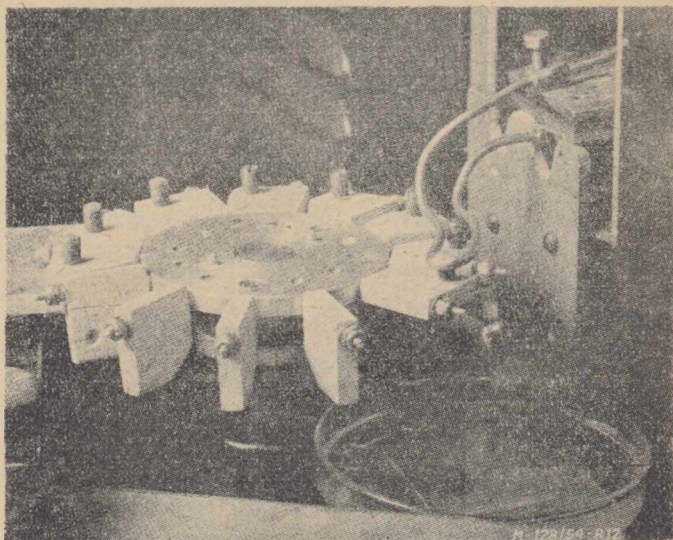
Należy pamiętać, że włączenie generatora bez umieszczenia we wzbudniku przedmiotu, który podlega nagrzewaniu, może spowodować jego uszkodzenie, a zatem urządzenie podające powinno przewidywać wyłączenie grzania, jeśli zabraknie w nim przedmiotów wskutek nieuwagi obsługi.



Rys. 11. Urządzenie do hartowania popychaczy zaworów [3]: 1 — zasobnik, 2 — przekładnik, 3 — transformator w. cz., 4 — popychacz, 5 — bęben, 6 — taśma gumowa, 7 — wzbudnik, 8 — natryskiwacz nastawialny, 9 — zbiornik.

Na rys. 11 pokazano urządzenie do hartowania końców popychaczy do zaworów. Maszyna może zahartować do 2400 sztuk popychaczy w ciągu godziny, przy współpracy z generatorem o mocy około 25 kW. Na silnym korpusie, do którego przymocowano przewody prądowe i wodne, umieszczono bęben 5 podający przedmioty oraz dwie przesuwne podstawy dla transformatorów w. cz. 3 i wzbudników 7. Natryskiwacze 8 są nastawialne. Do podawania przedmiotów służy zasobnik 1, zaś do magazynowania zahartowanych przedmiotów zbiornik 9. Nad bębnem podajnika znajduje się dźwignia, która wyłącza generator przy pomocy przekładnika 2, jeśli na bębnie zabraknie przynajmniej dwóch sztuk popychaczy. Z płyty zasobnika 1 staczają się popychacze 4 na bęben podajnika 5, gdzie spoczywają na rolkach i przy obracaniu się bębna uzyskują obrót wokół swej osi wskutek docisku taśmą gumową 6. Końce popychaczy przesuwają się we wzbudnikach 7, nagrzewają do temperatury hartowania, a następnie zostają ochłodzone przy pomocy natryskiwaczy 8. Zahartowane popychacze wpadają do zbiornika 9.

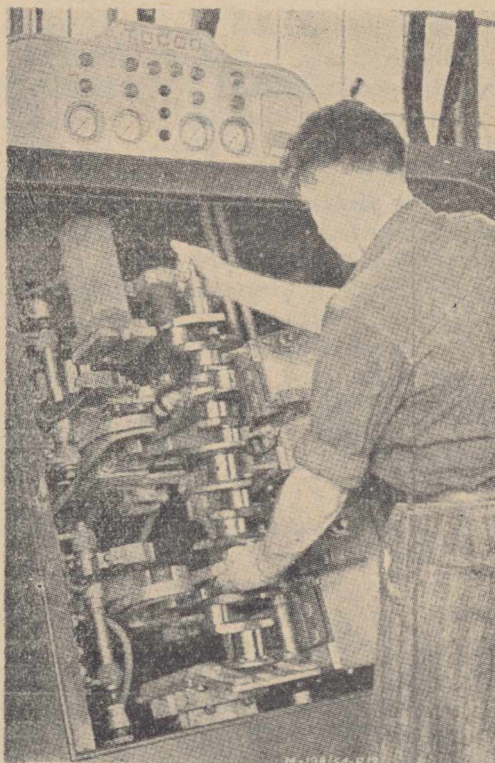
Rys. 12 przedstawia proste urządzenie do hartowania główek śrub maszynowych przy pomocy obrotowego stołu. Stół obrotowy posiada 12 płytek ogniotrwałych przymocowanych



Rys. 12. Urządzenie do hartowania główek śrub maszynowych [2].

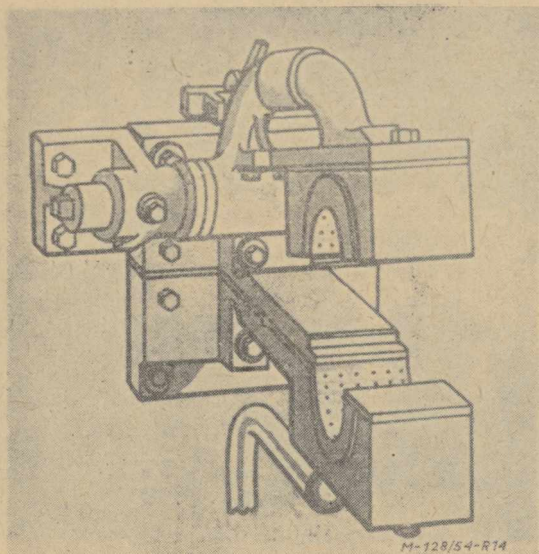
do stołu na osiach nie przechodzących przez ich środki ciężkości. Płytki pod wpływem swego ciężaru mogą się obracać. Przy obrocie stołu płytki nasuwają się na poziomo zamocowany nieruchomy wycinek pierścienia i ustawiają się same w położeniu poziomym. Śruby umieszcza się w odpowiednich wycięciach na każdej płytce, a stół obracając się przenosi śruby w obszar działania wzbudnika, gdzie ulegają nagrzaniu. Po osiągnięciu przez śruby temperatury hartowania, płytka zesuwa się z pierścienia i obraca wokół swej osi, zajmując pozycję pionową. Śruba spada do podstawionego zbiornika z cieczą chłodzącą. Urządzenie takie hartuje około 2700 śrub/godz. przy zasilaniu generatorem 2 kW.

Do typowych specjalnych maszyn półautomatycznych produkowanych za granicą seryjnie zaliczają się urządzenia do hartowania szyjek i czopów wałów wykorbionych (rys. 13



Rys. 13. Urządzenie do hartowania szyjek i czopów wałów wykorbionych.

i 14) oraz do hartowania kulaczek wałków rozrządczych. Maszyny te są mniej lub więcej zautomatyzowane w zależności od wielkości hartowanej serii.



Rys. 14. Urządzenie do hartowania pojedynczych szyjek i czopów wałków wykorbionych.

Inż. TADEUSZ ŚRODULSKI i inż. MARIAN ZABŁOCKI

TECHNOLOGICZNOŚĆ KONSTRUKCJI Z MAS PLASTYCZNYCH CZĘŚĆ I

Oszczędność deficytowych materiałów konstrukcyjnych w budowie maszyn wiąże się ściśle z zastosowaniem mas plastycznych, które w wielu przypadkach z powodzeniem zastępują metale. Jednym z czynników opóźniających szerokie stosowanie mas plastycznych w budowie maszyn są ich odmienne właściwości w porównaniu z metalami, bowiem ogólna reguła konstruowania, polegająca na uwzględnieniu właściwości materiału i sposobów wytwarzania elementów, znajduje zastosowanie również dla mas plastycznych. Dlatego też elementy z mas plastycznych muszą być kształtowane przy uwzględnieniu specyficznych właściwości, jakie posiada ten materiał konstrukcyjny.

Stanowi to często pewne utrudnienie dla konstruktorów wyspecjalizowanych przeważnie w konstruowaniu elementów metalowych. Nieprzestrzeganie zaś technologicznych zasad konstruowania doprowadza i w tym przypadku, tak jak i w innych dziedzinach budowy maszyn, do zwiększenia kosztów wytwarzania, powiększenia ilości braków oraz obniżenia jakości produkcji.

W dalszym ciągu zostaną omówione ogólne wytyczne kształtowania elementów z mas plastycznych z punktu widzenia ich wytwarzania, którymi winien kierować się konstruktor podczas projektowania. Zasady te posiadają ogólne zastosowanie, najczęściej niezależnie od gatunku masy plastycznej.

1. Ogólne zasady konstruowania elementów z mas plastycznych

Najważniejszą technologiczną zasadą konstruowania jest takie kształtowanie przedmiotu, aby koszt jego wykonania był jak najmniejszy.

Zagadnienie obniżenia kosztów własnych wytwarzania jest uzależnione w dużym stopniu od łatwości wykonania przedmiotu i ma szczególne znaczenie dla wyrobów z mas plastycznych, których wytwarzanie związane jest z reguły z dążnością do skrócenia czasu twardnienia oraz z trudnościami

Do grupy tej można zaliczyć również maszyny do hartowania kół zębatach, których rozwiązania konstrukcyjne idą w różnych kierunkach, ulegając z roku na rok znacznej ewolucji [4].

W ostatnich czasach zaznacza się wyraźne dążenie do ukształtowania maszyny hartowniczej w sposób, który by umożliwiał obróbkę cieplną materiału przy pomocy „narzędzia-wzbudnika” mocowanego na suporcie i przesuwającego się analogicznie do urządzeń obróbki wiórowej [6]. Takie rozwiązanie jest możliwe tylko przy bardzo dużej koncentracji pola elektromagnetycznego, co obecnie daje się osiągnąć przez budowę wzbudników z wkładkami (rdzeniami) z nowych materiałów magnetycznych, tzw. ferrytów.

Literatura

1. N. S. Aczerkan — Raszot i konstruowanie mietallorezuszczych stankow. Maszgiz, 1952.
2. F. A. Curtis — High-Frequency Induction Heating. Mc Graw-Hill, 1950.
3. K. Kegel — Betriebseinrichtungen zum induktiven Oberflächenhärten. VDI, zesz. 11/12, 1952.
4. H. Knoch — Hartowanie indukcyjne kół zębatach. Mechanik, zeszyt 5/1953.
5. M. G. Łozinskij — Powierzchnostnaja zakalka i indukcyjny nagriew stali. Maszgiz, 1949.
6. G. Solowjeff, A. Pieper — Die induktive Hochfrequenzerwärmung und ihre Anwendung in der Praxis. Werkstatttechnik und Maschinenbau, zeszyt 5/51.
7. G. A. Szauman — Awtomaty. Maszgiz, 1952.
8. Induction Heat Treatment. Iron and Steel VIII, 1953.

wyjmowania przedmiotu z matrycy. Przez odpowiednią konstrukcję trudności te można przynajmniej częściowo usunąć, ułatwić przez to wykonanie przedmiotu, a w wyniku obniżyć koszty produkcji.

Elementy z mas plastycznych wykonuje się najczęściej przez prasowanie w specjalnych formach, zwanych matrycami.

Jedną z charakterystycznych i dodatnich cech tej metody wytwarzania jest to, że przedmiot już po tej jednej operacji jest w stanie prawie gotowym i nie wymaga najczęściej dodatkowych zabiegów, jak np. wiercenia otworów czy toczenia gwintów. Jest oczywiste, że przy projektowaniu przedmiotu z masy plastycznej z punktu widzenia łatwości wykonania, trzeba dążyć do ograniczenia prac wykańczających do minimum.

Stosowane metody wytwarzania oraz właściwości masy plastycznej jako materiału konstrukcyjnego zmuszają przy projektowaniu do przestrzegania pewnych reguł konstruowania, jak np. ustalenia optymalnych grubości ścianek, właściwego kształtowania usztywnień, wycięć, zaokrągłeń itp. mających na celu zapobieganie naprężeniom skurczowym w czasie ostygnięcia gotowego przedmiotu oraz zapewnienie dobrych własności wytrzymałościowych.

Wybrane kształty projektowanego elementu z masy plastycznej posiadają duży wpływ na późniejszą jakość produkcji. Na przykład pewna określona gładkość powierzchni czy tolerancje wykonania przy istniejących metodach wytwarzania zależą będą w dużej mierze od kształtu przedmiotu. Dlatego też przy projektowaniu należy brać pod uwagę żadaną dokładność wykonania.

Wyrób matrycy stanowi jedną z poważniejszych trudności przy produkcji elementów z mas plastycznych. Są one wykonywane indywidualnie, z hartowanej stali chromowo-niklowej, dokładnie polerowane i często, ze względu na skomplikowane kształty, obrabiane ręcznie. W wyniku —

koszt matrycy jest stosunkowo wysoki i wykonanie jej amortyzuje się dopiero po wyprodukowaniu odpowiednio dużej ilości części. Trwałość matrycy jest stosunkowo niewielka: jedna matryca wystarcza do wtyworzenia od 50 do 500 tys. sztuk (zależnie od rodzaju i kształtu).

Z wymienionych powodów kształty przedmiotów z masy plastycznej muszą być tak opracowane, aby zapewniona była największa prostota wykonania matrycy.

Jak wynika z przytoczonych rozważań, można wyodrębnić następujące ogólne zasady, którymi konstruktor powinien kierować się podczas projektowania elementów z mas plastycznych:

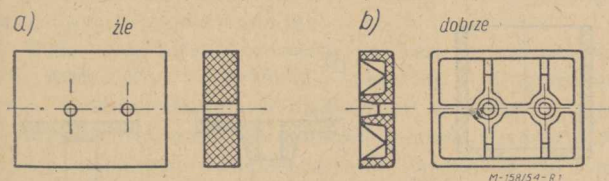
— łatwość wykonania przedmiotu, należyta wytrzymałość gotowego wyrobu, należyta dokładność wykonania, łatwość wykonania matrycy.

Aby ułatwić konstruktorom przestrzeganie wymienionych zasad, zostaną one w dalszym ciągu omówione bardziej szczegółowo.

2. Wpływ kształtu przedmiotu na łatwość wykonania

Prasowanie najczęściej używanych mas plastycznych odbywa się na gorąco, w temperaturze 150 do 175°C. W tym zakresie temperatur następują w masach plastycznych zmiany chemiczne, powodujące jej stwardnienie i utrwale nie kształtów nadanych przez matrycę. Sama przemiana chemiczna trwa stosunkowo krótko, jednak ogrzanie wszystkich miejsc elementu do temperatury przemiany wymaga pewnego czasu tym bardziej, że masy plastyczne wykazują stosunkowo niskie przewodnictwo cieplne. Dlatego prasowanie każdego przedmiotu musi trwać do chwili całkowitego stwardnienia masy plastycznej, a więc tak długo, aż cała objętość przedmiotu osiągnie temperaturę przemiany. Wynika z tego zasada, że czas prasowania (okres twardnienia) musi być dobierany dla najgrubszego miejsca przedmiotu. Czas ten dla większości mas plastycznych wynosi 20 do 40 sek na każdy milimetr najgrubszej ścianki.

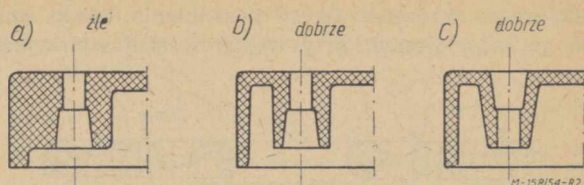
Jest oczywiste, że skrócenie okresu twardnienia do minimum powoduje zmniejszenie kosztów produkcji. Dlatego jedną z najważniejszych zasad konstrukcyjnych, ułatwiających wykonanie przedmiotów z masy plastycznej, jest unikanie wszelkiego nagromadzenia materiału. Oznacza to, że ścianki powinny być możliwie cienkie i jednakowej grubości. Właściwości mas plastycznych umożliwiają w pełni stosowanie tej zasady w praktyce.



Rys. 1

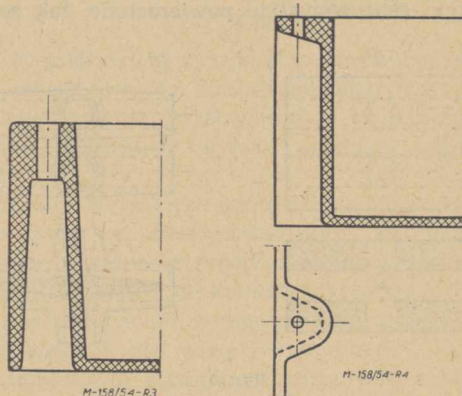
Na przykład płyta z otworami, przedstawiona na rys. 1a nie może być wykonana z masy plastycznej, ze względu na nagromadzenie materiału (zbyt wielka grubość) i przez to niepotrzebne przedłużenie okresu twardnienia. Poza tym zewnętrzne warstwy płyty o wiele szybciej stwardnieją niż jej wnętrze, które z tego powodu nie będzie należycie sprasowane. Dlatego płytę o tych samych zasadniczych wymiarach należałoby wykonać według rys. 1b. Grubości ścianek powinny gwarantować minimalnie wymaganą wytrzymałość, a usztywnienie ich można uzyskać przez zastosowanie układu żeber. Dzięki takiej konstrukcji płyta z masy plastycznej będzie tańsza i jakościowo lepsza.

Na rys. 2 przedstawiony jest przykładowo sposób kształtowania otworów w płycie w pobliżu ściany bocznej, przy czym najlepszym rozwiązaniem jest konstrukcja c ze względu na najbardziej jednostajne grubości ścianek.



Rys. 2

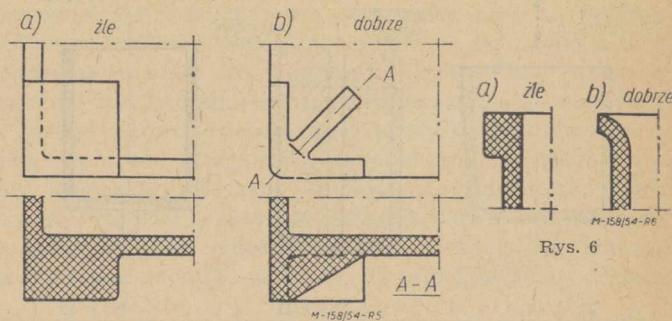
Otworki w grubszych płytach lub wysokich skrzynkach można wykonać jak na rys. 3. Wykonanie takie osłabia jednak zewnętrzną ściankę, gdy skrzynka jest bardzo wysoka. Dlatego lepiej jest wówczas stosować rozwiązanie przedstawione na rys. 4, które posiada tę niedogodność, że zewnętrzna ścianka skrzynki nie pozostaje płaska.



Rys. 3

Rys. 4

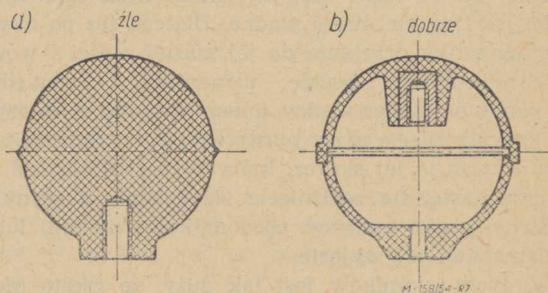
Podstawy płyt i skrzynek nie powinny posiadać zgrubień, które można zastąpić przez żebro usztywniające (rys. 5). Podobnie wzmocnienia krawędzi skrzynek nie mogą być zbyt grube; najlepiej wygiąć krawędź na zewnątrz bez zwiększania jej grubości (rys. 6).



Rys. 5

Rys. 6

Niewłaściwe rozwiązanie kulistego uchwytu z masy plastycznej jest przedstawione na rys. 7. Poprawniejsze jest wykonanie go z dwóch pustych półkul (czasz), odpowiednio ze sobą połączonych (rys. 7b).

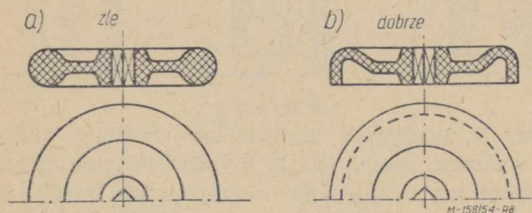


Rys. 7

Niewłaściwe i poprawne ukształtowanie uchwytu z masy plastycznej przedstawia również rys. 8.

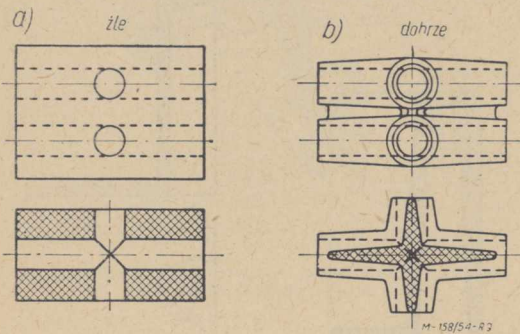
Charakterystycznym przykładem praktycznego stosowania wymienionej wyżej zasady jest również konstrukcja czwórnik, przedstawionego na rys. 9a — nieprawidłowa, oraz b — poprawna, która oprócz dużej oszczędności materiału da-

je kilkakrotne skrócenie okresu twardnienia, dzięki zmniejszeniu grubości ścianek przy wystarczającej wytrzymałości elementu.



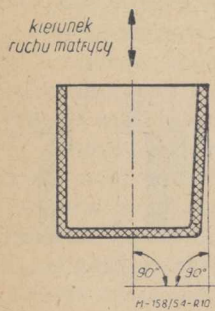
Rys. 8

Bardzo ważnym zagadnieniem przy produkcji przedmiotów z mas plastycznych jest łatwość wyjmowania ich z matrycy. W tym celu wszystkie powierzchnie, tak zewnętrzne

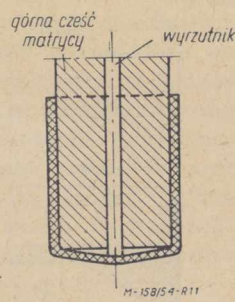


Rys. 9

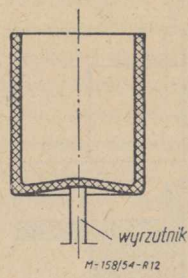
jak i wewnętrzne, powinny posiadać odpowiednią zbieżność w kierunku ruchu matrycy. Na przykład skrzynka według rys. 10 nie może posiadać prostokątnych ścian bocznych, gdyż wyjęcie jej z formy będzie wówczas bardzo utrudnione.



Rys. 10



Rys. 11



Rys. 12

Jak wiadomo, matryca składa się zwykle z dwóch głównych części: górnej i dolnej, przy czym ta ostatnia jest najczęściej dokładnie wypolerowana, ponieważ nadaje skrzynce odpowiedni wygląd zewnętrzny. W celu obniżenia kosztu wykonania, górna część matrycy, która kształtuje wnętrze skrzynki, jest zwykle mniej gładka. Dlatego też po otwarciu matrycy skrzynka przylgnie do jej górnej części i wówczas wyjęcie przedmiotu będzie utrudnione ze względu na powstawanie próżni pomiędzy dnem skrzynki a matrycą.

Poza tym stygnięcie masy plastycznej po zakończeniu prasowania wywołuje jej skurcz, który wynosi od 0,5 do 1,0%. W wyniku następuje zaciśnięcie się ścianek skrzynki dookoła górnej części matrycy, co dodatkowo utrudni lub nawet uniemożliwi jej wyjęcie.

Wpływ tych czynników jest tak duży, że często nie pomaga nawet zastosowanie specjalnych wyrzutników, które mogłyby jedynie spowodować deformację dna i zniszczenie skrzynki (rys. 11). Podobne przeszkody napotyka się również podczas wyjmowania elementów o prostokątnych ściankach z dolnej części matrycy (rys. 12). Omówione trudności można prawie całkowicie usunąć przez pochylenie ścianek bocznych przedmiotu, który może być wówczas wyjęty z

matrycy prościej, tj. bez zastosowania wyrzutników (np. przy pomocy sprężonego powietrza).

Prostopadłe ścianki stanowią duże utrudnienie podczas prasowania. Gdy obie części matrycy są razem złożone, wówczas wewnętrzna przestrzeń między nimi stanowi ściankę przedmiotu. Podczas prasowania skrzynki o prostokątnych ściankach bocznych, odległość pomiędzy obu częściami matrycy pozostaje stała i równa jest grubości ścianki, tj. kilka milimetrów. W czasie formowania ścianek masa plastyczna musi przecisnąć się przez tę wąską szczelinę, co powoduje konieczność znacznego zwiększenia ciśnienia prasowania. Jeśli zaś ścianki są pochylone, wówczas szczelina między obiema częściami matrycy będzie w czasie prasowania większa, co umożliwi należyte rozprowadzenie masy przy niższym ciśnieniu.

Pochylenie powierzchni ścianek zależy od jej wysokości. Na podstawie danych z praktyki można ustalić, że optymalne wartości pochyleń wynoszą:

- 1 : 10 — dla wysokości do 10 mm
- 1 : 100 — dla wysokości do 100 mm
- 1 : 200 — dla wysokości do 200 mm

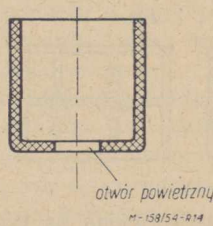
Należy przy tym pamiętać, że powierzchnie wewnętrzne powinny być bardziej zbieżne niż powierzchnie zewnętrzne. Największą zbieżność (1 : 10) stosuje się dla żeber oraz ścianek otworów, gdyż te miejsca objęte są matrycą ze wszystkich stron.



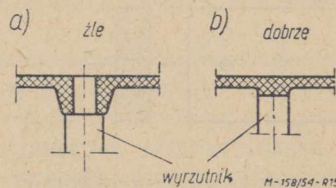
Rys. 13

Podobną niedogodność stanowią również ostre krawędzie i naroża, które powinny być zawsze zaokrąglone. Dlatego np. przedmiot przedstawiony na rys. 13a jest z punktu widzenia omówionych zasad zaprojektowany nieprawidłowo. Poprawną jego konstrukcję przedstawia rys. 13b.

Pochylenie ścianek nie wystarcza jednak, względnie wypada zbyt duże, gdy są one bardzo wysokie. Wyjęcie z matrycy można wówczas ułatwić przez zastosowanie tzw. otworu powietrznego, który zapobiega wytwarzaniu się próżni. Umieszczenie takiego otworu w przedmiocie przedstawione jest na rys. 14.



Rys. 14



Rys. 15

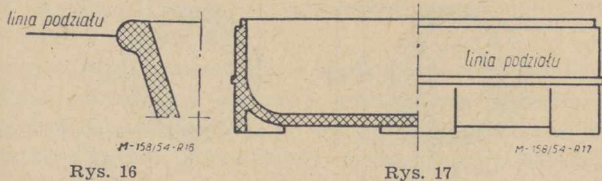
Wyjęcie przedmiotów z matrycy o bardziej złożonych kształtach (rys. 13b) ułatwiają tak zwane wyrzutniki. Przeglądając zastosowanie wyrzutników, należy umieścić je w ten sposób, aby działały na wzmocnione obrzeże otworów (rys. 15a). Jeśli projektowany przedmiot nie posiada takich otworów i wyrzutnik naciskałby na płaską powierzchnię, wtedy trzeba zapobiec jej wygięciu przez umieszczenie wzmocniającego zgrubienia o średnicy co najmniej równej średnicy wyrzutnika (tj. minimum 5 mm). Przykład zastosowania takiego wzmocnienia przedstawia rys. 15b.

Prace wykańczające, jakim poddawany jest zwykle przedmiot po zakończeniu procesu prasowania, znacznie podwyższają koszty produkcji. Dlatego też przedmiot powinien być tak zaprojektowany, aby mógł uzyskać ostateczne kształ-

ty przez sam zabieg prasowania. Należy więc w miarę możliwości unikać takiego kształtowania elementu, które wymagałoby późniejszego zastosowania obróbki mechanicznej, np. wiercenia specjalnych otworów czy nacinania gwintów.

Całkowitego jednak wyeliminowania prac wykańczających nie da się najczęściej uniknąć, ze względu na powstawanie w czasie prasowania tzw. wąsów (rąbków). Wąsy tworzą się z nadmiaru masy plastycznej wyciśniętej z matrycy w czasie prasowania. Jest to oczywiście zjawisko niekorzystne, gdyż usunięcie ich wymaga dodatkowego nakładu pracy. Poza tym po usunięciu wąsów powstają na powierzchni ślady, a często dodatkowe okaleczenia, których poprawienie jest bardzo uciążliwe.

Z tych względów możliwość powstawania wąsów powinna być ograniczona do minimum przez odpowiednią konstrukcję. Tworzenie się wąsów występuje zawsze na linii podziału matrycy oraz, o ile jest ona składana, w miejscach zetknięcia się jej części. Dlatego przedmiot powinien mieć takie kształty, aby matryca była jak najprostsza i składała się z możliwie małej ilości części. Powstawanie wąsów należy dopuszczać tam, gdzie będzie je najłatwiej usunąć. Z tego powodu linia podziału matrycy powinna leżeć możliwie w jednej płaszczyźnie. Dla przedmiotów okrągłych linią podziału stanowi najczęściej koło o największej średnicy. Jeśli krawędzie przedmiotu mają być zaokrąglone, pożądaną jest wykonanie na obwodzie pierścieniowego zgrubienia, które jest przedstawione na rys. 16. Dzięki niemu wąs będzie mógł być łatwo usunięty, bez okaleczenia sąsiednich powierzchni.



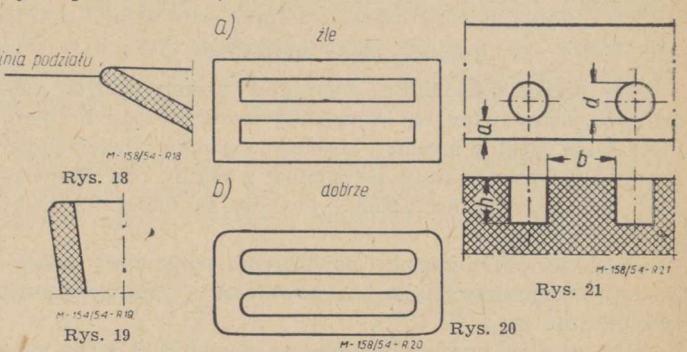
Zastosowanie pierścieniowego zgrubienia w miejscu powstawania wąsów daje te same korzyści w przypadku, gdy linia podziału matrycy nie przebiega wzdłuż krawędzi przedmiotu. Przypadek taki przedstawia rys. 17. Stosowanie zgrubienia nie jest potrzebne, gdy ściana boczna jest silnie pochylona, a krawędź zaokrąglona (np. brzeg talerza — rys. 18). Jeśli krawędź w miejscu podziału nie może być zaokrąglona, należy liczyć się, że w czasie usuwania wąsów zostanie ona stępiona (rys. 19).

3. Wpływ kształtu przedmiotu na jego wytrzymałość
Jak poprzednio podkreślono, przebieg i długotrwałość procesu twardnienia masy plastycznej w matrycy zależy w największym stopniu od grubości ścianek elementu. Nawet przy jednakowej temperaturze w każdym miejscu matrycy, stopień stwardnienia będzie większy dla ścianek cieńszych a mniejszy dla grubszych. Po ostygnięciu powstaną więc w przedmiocie naprężenia, wywołane niejednakową strukturą w miejscach o różnych grubościach ścianek.

W wyniku tych zjawisk wytrzymałość elementu zostanie silnie obniżona, a nawet mogą powstać odkształcenia i pęknięcia. Odkształcenia te, jako tzw. paczenie się, wichrowanie, rzucanie, są szczególnie dotkliwe przy produkcji dużych płaskich elementów. W wyniku bardzo silnych miejscowych nagromadzeń materiału, wewnętrzne naprężenia powiększają się również w okresie tzw. starzenia się masy, tak, że nawet po kilku miesiącach mogą z tego powodu powstać nieoczekiwane pęknięcia.

Dlatego też z wytrzymałościowego punktu widzenia najważniejszą zasadą konstrukcyjną będzie dążność do utrzymania jednakowej grubości ścianek w całym przedmiocie oraz unikanie gwałtownych zmian przekrojów. Z tych po-

wodów ścianki powinny być jak najcieńsze i nie grubsze niż 5 do 6 milimetrów w skrajnych przypadkach (np. w dużych przedmiotach).



Najlepszym środkiem zwiększenia wytrzymałości cienkościennych elementów jest stosowanie żeber usztywniających (rys. 1b), które również przeciwdziałają skutecznemu odkształcaniu się elementów w wyniku działania naprężeń wewnętrznych.

Wichrowanie się takich elementów z mas plastycznych, jak długie listwy czy duże płaskie płyty, jest jednak często nieuniknione, nawet w przypadku zastosowania uźebrowań i odpowiednich metod technologicznych (np. ochładzania elementu pod ciśnieniem). Z tego powodu niektóre elementy z mas plastycznych nie mogą być zbyt duże.

Poza omówionymi czynnikami, duży wpływ na kształtowanie przedmiotów posiada stosunkowo wielka kruchość mas plastycznych i czułość na działanie karbu. Z tego powodu konstrukcje elementów nie powinny posiadać ostrych wycięć, załamań i naroży, które obniżają wytrzymałość i mogą być przyczyną wielu pęknięć i uszkodzeń. Prawidłowe pod tym względem kształty elementu z masy plastycznej przedstawiają rys. 13b i 20b. Minimalny promień zaokrąglenia wynosi 0,5 mm. Należy podkreślić, że zaokrąglenia te są korzystne również ze względu na prasowanie elementu, gdy łuki stawiają mniejszy opór rozprzestrzenianiu się masy w matrycy. Duża kruchość masy plastycznej musi być również brana pod uwagę przy projektowaniu otworów i wycięć, które z tego powodu nie mogą leżeć zbyt blisko siebie, czy też krawędzi przedmiotu. Odległość otworu od krawędzi powinna być nie mniejsza niż jego średnica. W tablicy I zawarte są zasadnicze wytyczne do projektowania i rozmie-

TABLICA I

Średnica otworu d (mm)	Minimalna grubość ścianki bocznej a (mm)	Minimalna odległość między sąsiednimi otworami b (mm)	Maksymalny stosunek głębokości otworu do jego średnicy $h : d$
1,5	1,5	1,5	od 2 : 1 do 15 : 1 zależnie od metody produkcji
3,0	2,3	2,3	
4,5	3,0	3,0	
6,5	3,0	4,0	
9,5	4,0	4,5	
12,5	5,0	5,5	

szczenia otworów w przedmiotach z mas plastycznych (oznaczenia wg rys. 21).

Głębokie otwory, służące do zamocowania pokryw powinny być ukształtowane jako rozcięte, a wypadaniu śruby może wtedy zapobiec np. metalowa podkładka, wprasowana w otwór.

Nie jest wskazane stosowanie otworów o osi prostopadłej lub ukośnej względem kierunku ruchu matrycy w czasie prasowania. Wymagają one bowiem używania specjalnie wkładanych rdzeni, które w czasie prasowania utrudniają należyte rozprzeczanie masy plastycznej we wnętrzu matrycy i mogą zostać łatwo uszkodzone.

(Dokończenie w nast. n-rze)

OCENA BŁĘDÓW KSZTAŁTU I POŁOŻENIA

Typowe błędy kształtów

Przy ocenie dokładności wymiarów wykonywanych elementów posługujemy się najczęściej teoretycznymi bryłami, które mają idealny kształt i absolutnie gładką powierzchnię. Rzeczywiste powierzchnie elementów z reguły nie odpowiadają teoretycznym kształtom i ponadto są mniej lub więcej chropowate.

Charakterystyka kształtu powierzchni nosi nazwę makrogeometrii, charakterystyka chropowatości — mikrogeometrii powierzchni.

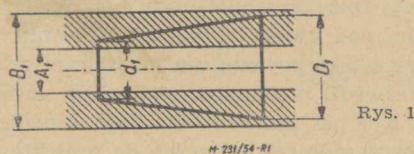
Zajmiemy się sprawą błędów związanych z makrogeometrią powierzchni oraz błędów położenia tych powierzchni względem siebie, przy czym błędy te rozpatrzone będą na elementach najczęściej w praktyce spotykanych, złożonych z powierzchni cylindrycznych i z płaszczyzn.

Odstępstwa rzeczywistych powierzchni elementów od ich teoretycznego kształtu wywołane są najczęściej tymi samymi czynnikami, co odchylenia wymiarów rzeczywistych od nominalnych i zagadnienia te są ściśle ze sobą powiązane. Odchylenia wymiarów rzeczywistych od nominalnych, w różnych miejscach tego samego elementu, powodują skazanie jego teoretycznego kształtu. Odchylenia od kształtu cylindrycznego powinno się rozpatrywać w przekroju przechodzącym przez oś cylindra i w przekroju prostopadłym do niej. W przekroju przechodzącym wzdłuż osi cylindra można wyróżnić następujące błędy kształtu:

stożkowatość, przewężenie (wkłęsłość), beczkowatość, wygięcie osi, falistość.

Pierwszy przypadek jest odchyleniem od równoległości, następne zaś od prostoliniowości tworzących.

Stożkowatość określamy jako różnicę wymiarów średnic w dwóch przekrojach prostopadłych do osi, odniesioną do odległości między tymi przekrojami (rys. 1). Powo-

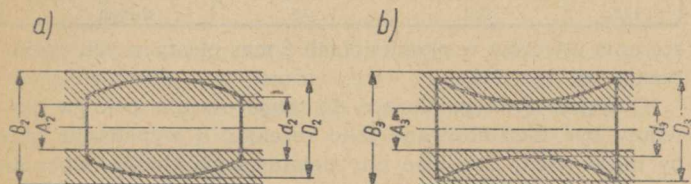


Rys. 1

M 231/54-R1

dem powstawania tego błędu jest na przykład ścieranie się krawędzi tnącej noża w czasie toczenia wału, co pociąga za sobą stopniowe zwiększanie jego średnicy i w efekcie zamiast kształtu cylindrycznego otrzymujemy stożkowy.

Przewężony lub beczkowaty kształt wałka może być spowodowany różnicą sił odpychających narzędzie, występującą w środku i przy końcach toczonego wałka. Miara przewężenia i beczkowatości jest różnica wymiarów największej i najmniejszej średnicy (rys. 2).



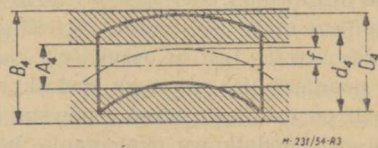
Rys. 2

M 231/54-R2

Wygięcie osi określa się wielkością strzałki ugięcia w przekroju wzdłużnym; przedstawia nam to rys. 3.

Falistość do niedawna zaliczana była do błędów związanych z makrogeometrią powierzchni, obecnie została ona wydzielona i zajmuje miejsce pośrednie między ma-

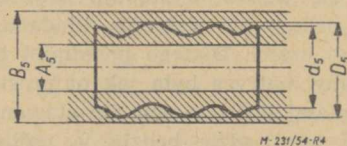
kro- i mikrogeometrią powierzchni. Falistość jest to odchylenie od prostoliniowości tworzących, o przebiegu mniej



Rys. 3

M 231/54-R3

więcej sinusoidalnym, o stałej amplitudzie i długości fali (rys. 4). Przyczyną falistości powierzchni jest nierównomierność procesu skrawania.

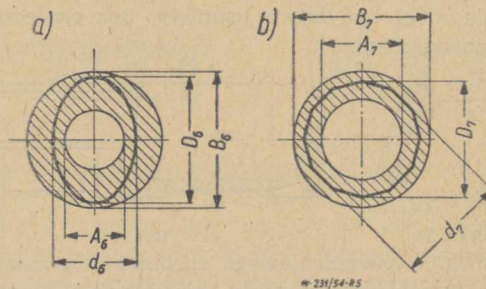


Rys. 4

M 231/54-R4

W przekroju prostopadłym do osi cylindra mogą wystąpić dwa rodzaje błędów, a mianowicie: owalność i wielo-
łukowość.

Owalność określa się największą różnicą długości dwóch wymiarów wzajemnie prostopadłych (rys. 5).



Rys. 5

M 231/54-R5

Wielo-łukowość jest to odchylenie od prawidłowego cylindrycznego kształtu, wyrażające się w tym, że obrys przekroju w płaszczyźnie prostopadłej do osi cylindra składa się z szeregu łuków zakreślonych z różnych środków. Za miarę wielo-łukowości przyjmuje się różnicę długości średnic koła opisanego na rzeczywistym obrysie w przekroju poprzecznym i koła wpisanego w ten obrys. Wielo-łukowość występuje w szlifowaniu bezkłowym.

Poza powierzchniami cylindrycznymi drugim, najczęstszym rodzajem powierzchni ograniczających elementy są płaszczyzny. Dla nich wprowadzono takie określenia, jak nieprostoliniowość i niepłaskość.

Nieprostoliniowość jest to odchylenie profilu badanej powierzchni od linii prostej, mierzone w przekroju prostopadłym do tej powierzchni w pewnym określonym kierunku.

Niepłaskość jest to odchylenie od prostoliniowości w dowolnym kierunku badanej powierzchni.

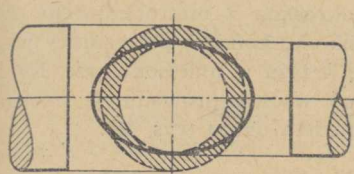
Sposób oznaczania odchylen od prawidłowego kształtu i położenia powierzchni cylindrycznych i płaskich ujęty jest szczegółowo w Projekcie Polskiej Normy PN/M-01095.

Kontrola dokładności kształtu

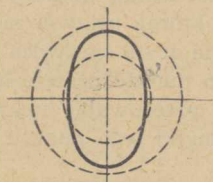
W przypadkach, gdy nie ma specjalnych wymagań co do dokładności kształtu, odchylenia od kształtu prawidłowego muszą się mieścić w granicach tolerancji wymiarowych. W związku z tym należałoby się zastanowić, czy kontrola wymiarów jest zawsze równoznaczna z kontrolą kształtu.

Powszechnie stosowane do badania dokładności wymiarów sprawdziany różnicowe nie zawsze dają gwarancję, że błędy kształtu leżą w granicach tolerancji wymiarowych. Jeśli na przykład strona przechodnia i nieprzechodnia sprawdzianu tłoczkowego wykonane są w postaci pełnych cylindrów, to sprawdzany otwór, posiadający owalność wykraczającą poza granice tolerancji wymiarowych, zawsze przepuści sprawdzian przechodni, a zatrzyma nieprzechodni, jak to widać z rysunku 6.

Dla jednoczesnej kontroli dokładności wymiarów i kształtu w tym przypadku należałoby stosować pełny sprawdzian przechodni, nieprzechodni zaś niepełny, na przykład w postaci sworznia o kulistych powierzchniach czołowych, których wzajemna odległość równa jest górnemu granicznemu wymiarowi danego otworu.



Rys. 6



Rys. 7

Zjawisko podobne do poprzedniego zajdzie również w przypadku sprawdzania owalnego wałka, którego najkrótszy wymiar d jest mniejszy od dolnego wymiaru granicznego, jeśli użyjemy do tego celu dwóch sprawdzianów pierścieniowych. Dlatego też sprawdzian nieprzechodni powinien mieć postać szczęki, bo wtedy w czasie obrotu przedmiotu owalność wyjdzie na jaw (rys. 7).

Do kontroli powierzchni o bardziej skomplikowanych kształtach należałoby stosować sprawdziany przechodnie o konstrukcji uwzględniającej wszystkie sprawdzane elementy powierzchni, sprawdziany nieprzechodnie natomiast powinny być wykonywane dla każdego sprawdzanego elementu oddzielnie. Tak skonstruowane sprawdziany różnicowe dają możliwość kontroli nie tylko wymiarów, ale i kształtu sprawdzanych przedmiotów.

W praktyce, aby uprościć kontrolę, często odstępuje się od tej zasady. Należy jednak pamiętać, że takie uproszczenie jest możliwe tylko wówczas, gdy proces technologiczny w dostatecznym stopniu zapewnia, że błędy kształtu będą zawarte w granicach tolerancji wymiarowych, lub w specjalnie wyznaczonych granicach tolerancji kształtu.

Poza sprawdzianami stosuje się do badania dokładności kształtu również rozmaite uniwersalne narzędzia miernicze.

Dobór narzędzi i metod pomiarowych zależy od rodzaju błędów, dlatego też rozpatrzmy kolejno poszczególne przypadki.

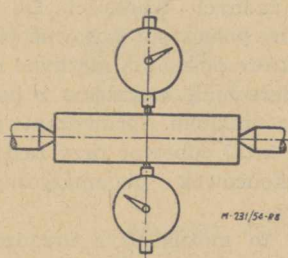
Kontrola owalności sprowadza się do zmierzenia w sposób ciągły średnic w przekroju prostopadłym do osi cylindra. Wielkość owalności określa się jako różnicę największego i najmniejszego wskazania przyrządu pomiarowego, otrzymanego w czasie obrotu mierzonego przedmiotu o kąt 360° pod końcówką mierniczą. Bazą pomiarową przy kontroli owalności może być płaszczyzna stołu przyrządu pomiarowego lub pryzma.

O ile przedmiot cylindryczny mocujemy w kłach, to owalność jego możemy badać jedynie wówczas, gdy mamy pewność, że nie jest on osadzony mimośrodowo. W przeciwnym razie przyrząd mierniczy wskaże podczas pełnego obrotu przedmiotu jakąś wartość wypadkową z podwójnej mimośrodowości oraz odchyień od kształtu cylindrycznego (owalność, wielołukowość). Chcąc stwierdzić, czy przedmiot jest obciążony oboma błędami równocześnie, ustawia się na

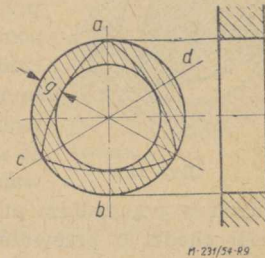
zero dwa czujniki przeciwnych stron wałka prostopadle do jego osi i obraca się wałek o 360° (rys. 8).

Jeśli przedmiot nie ma odchyień od cylindrycznego kształtu, to objawem mimośrodowości będą wskazania czujników w każdym położeniu wałka, równe co do wielkości, lecz o przeciwnych znakach tak, że suma algebraiczna wskazań dwóch czujników będzie w każdym położeniu równa zero.

Gdy mamy do czynienia zarówno z odchyleniami od cylindrycznego kształtu jak i z mimośrodowością, to bezwzględne wartości wskazań czujników będą różne.



Rys. 8



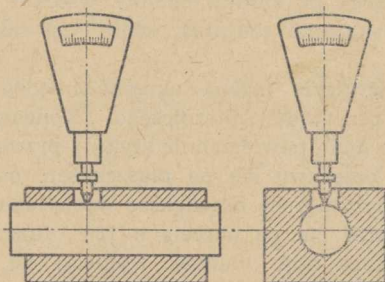
Rys. 9

Wielołukowości nie da się wykryć przy pomocy szczegółowych sprawdzianów różnicowych, ani też przy pomocy innych narzędzi mierniczych, określających odległość między dwiema płaszczyznami, lub między płaszczyzną a punktem, w takim przypadku, gdy ilość łuków jest nieparzysta.

Przy sprawdzaniu sprawdzianami szczegółowymi kontroluje się jeden z wymiarów, na przykład wymiar $a - b$, $c - d$, itd., podczas gdy górny wymiar graniczny wałka będzie zawsze od nich większy. Może stać się to przyczyną naruszenia zamienności.

A więc, aby mieć pewność, że wielołukowość mieści się w granicach tolerancji wymiarowej, sprawdzian przechodni musi mieć postać pierścienia, jak to widać na rysunku 9.

W przypadku, gdy tolerancja na wielołukowość jest mniejsza od tolerancji wymiarowej, należy stosować specjalne urządzenia pomiarowe, określające rzeczywistą wielkość wielołukowości. Rzeczywista wielkość wielołukowości może być pomierzona przy pomocy pierścienia, o średnicy równej górnemu granicznemu wymiarowi wałka, w zestawieniu z czujnikiem. Schemat takiego urządzenia podany jest na rysunku 10.



Rys. 10

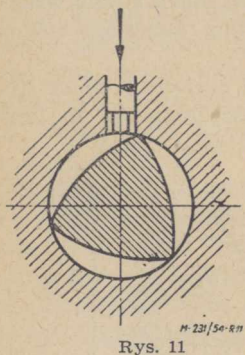
Podczas obrotu wałka wielkość wielołukowości określona jest różnicą między największym i najmniejszym wskazaniem czujnika. Do tego rodzaju kontroli może być przystosowany sprawdzian przechodni. Kontrola wielołukowości w pryzmie wymaga dodatkowego przeliczania wskazań przyrządu w zależności od kąta pryzmy i ilości łuków.

Jedną z najlepszych metod sprawdzania wielołukowości jest zastosowanie przechodniego pierścienia, zaopatrzonego w dyszkę, w połączeniu z pneumatycznym przyrządem mierniczym (rys. 11).

— Wielkość wielołukowości określona jest tu bezpośrednio największą różnicą wskazań przyrządu.

Badanie stożkowatości sprowadza się do zmierzenia jakiegokolwiek sposobem dwóch średnic, w przekrojach odpowiednio odległych od siebie.

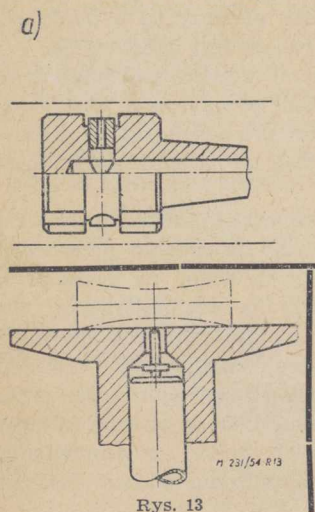
Przy bardziej dokładnych pomiarach można stosować przyrządy pneumatyczne, wyposażone w odpowiednie końcówki do sprawdzania otworów i wałków (rys. 12).



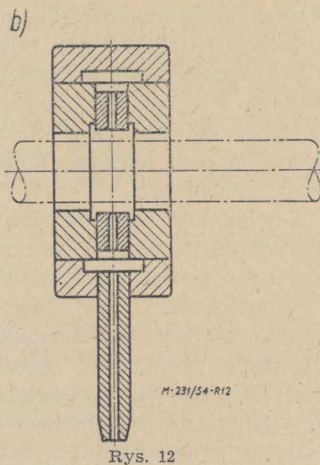
Rys. 11

podanych w poprzednim punkcie.

Jeśli chodzi o przewężenie, to można użyć urządzenia pozwalającego wprost na określenie jego wielkości. Pokazano je na rysunku 13. W górnej części statywu zamontowany jest stolik z otworem, przez który wystaje końcówka czujnika. Czujnik ustawia się na zero według płytki wzorco-



Rys. 13



Rys. 12

wej. Przesuwamy po stoliku badany wałek i odczytujemy największe wskazanie czujnika, które jest miarą przewężenia.

Wielkość wygięcia można określić między płaszczyzną a końcówką przyrządu mierniczego. Kończówka powinna mieć możliwie małą powierzchnię styku z przedmiotem. Mierzony wałek przesuwamy po płaszczyźnie pod końcówką mierniczą i odczytuje się największe wychylenie wskazówki. Pomiar powtarza się po obrocie o 180° . Różnica wskazań w obu pomiarach daje wielkość wygięcia osi.

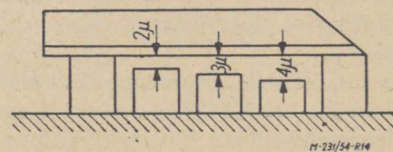
Poza tym wygięcie osi można określić na przyrządzie podanym poprzednio. W przypadku, gdy nie wymagamy dużej dokładności, wielkość beczkowatości, siodłowatości czy wygięcia osi można określić „na szczelinę” przy pomocy krawędzi wzorcarskiej.

Kontrola dokładności płaszczyzn

Do badania odchyłek od prostoliniowości stosuje się najczęściej liniały krawędziowe. Wielkość odchylenia określić można na oko, drogą porównania szczeliny świetlnej, istniejącej między badaną powierzchnią a krawędzią liniału, lub między tworzącą powierzchni badanej a powierzchnią liniału ze szczeliną wzorcową, której szerokość jest najbardziej zbliżona do szerokości szczeliny badanej. Wzorcowe

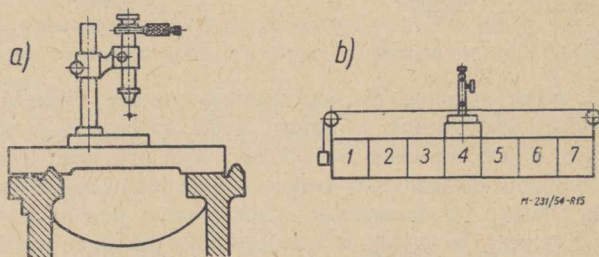
szczeliny można sporządzić z liniału krawędziowego i płytek wzorcowych (rys. 14).

Odchylenia od prostoliniowości bardzo długich elementów, takich, jak na przykład prowadnice obrabiarek, mogą być badane w płaszczyźnie poziomej, znaną powszechnie metodą struny.



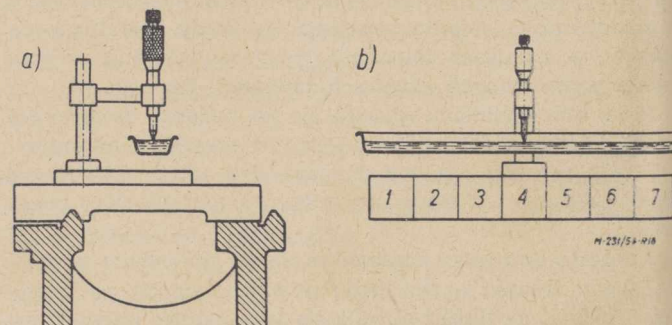
Rys. 14

Równoległe do badanej prowadnicy napina się drut stalowy o średnicy 0,2 mm. Na badanej prowadnicy ustawia się odpowiednią podstawkę, dającą się wzdłuż niej przesuwającą, na której ustawia się mikroskop z mikrookularzem. Położenie drutu sprawdza się na obu końcach prowadnicy względem punktu przecięcia się krzyża w mikrookularze. Następnie przesuwając mikroskop wzdłuż prowadnicy, mierzymy odchyłki tego punktu względem drutu (rys. 15).



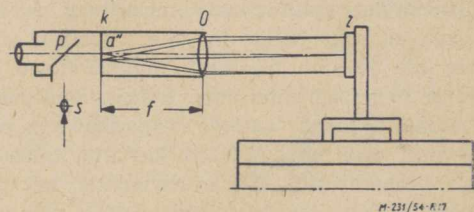
Rys. 15

W płaszczyźnie pionowej odchyłki od prostoliniowości prowadnicy mogą być określone za pomocą poziomnicy, lub zwierciadła wody i głębokościomierza zaopatrzonego w kołeczek. Rysunek 16 przedstawia badanie odchyłek od prostoliniowości prowadnic w płaszczyźnie pionowej przy pomocy zwierciadła wody i głębokościomierza. Głębokościomierz na podstawce, przesuwany wzdłuż prowadnicy, pozwala na określenie odchyłek od poziomu wody w poszczególnych jej punktach. Wadą tej metody jest trudność dokładnego stwierdzenia styku ostrza głębokościomierza z płaszczyzną wody.



Rys. 16

Do najbardziej dokładnych metod badania prostoliniowości należy metoda optyczna oparta na zastosowaniu autokolimatora. Ogólny schemat tej metody przedstawia rysunek 17.



Rys. 17

Na podstawie, którą można przesuwając wzdłuż badanej powierzchni, spoczywa zwierciadło z. Promienie świetlne wychodzą ze źródła światła s i po odbiciu od nachylonej płaszczyzny p przechodzą przez płytkę k z naniesionym krzyżem oraz przez obiektyw o i padają na zwierciadło.

Płytkę z krzyżem znajduje się w ognisku obiektywu, a więc wszystkie promienie przecinające się w jej płaszczyźnie, po przejściu przez obiektyw stanowią wiązkę równoległą. Po odbiciu od zwierciadła równoległy pęk promieni wpada z powrotem do obiektywu i po załamaniu się daje obraz punktu a na płytce z krzyżem. Jeśli płaszczyzna zwierciadła jest prostopadła do optycznej osi obiektywu, przechodzącej przez punkt a , to obraz tego punktu pokryje się z nim. Przy odchyleniu zwierciadła od kąta prostego o niewielki kąt α odległość Δs obu punktów będzie równa $\Delta s = 2f \cdot \alpha$

gdzie f — oznacza ogniskową obiektywu.

Badanie płaskości powierzchni może iść w dwóch kierunkach.

Pierwszy będzie polegał na określeniu ilości „punktów” styku powierzchni badanej z powierzchnią wzorcową. W tym przypadku stosuje się znaną metodę „tusowania”, przy czym ilość punktów styku liczy się w polu 1 cm^2 .

W metodzie tej wyniki są tym lepsze, im cieńsza jest warstwa tuszu na powierzchni wzorcowej.

Drugi sposób badania płaskości polega na ilościowym określeniu wielkości odchylen w przekrojach prostopadłych do badanej płaszczyzny. W tym przypadku możemy się posłużyć poziomnicą hydrauliczną, działającą na zasadzie naczyni połączonych. Przesuwając naczynia po powierzchni niepłaskiej powodujemy wachanie poziomów znajdującej się w nim wody. Różnica poziomów odczytywanych za pomocą urządzeń mikrometrycznych jest miarą niepłaskości badanej powierzchni (rys. 18).

Jeśli wymagamy dużych dokładności, jak na przykład w przypadku badania płaszczyzn mierniczych przyrządów, stosuje się metody interferencyjne.

Dokładność wzajemnego położenia powierzchni

Do błędów wzajemnego położenia powierzchni cylindrycznych zalicza się: niewspółosiowość, bicie osiowe, nierównoległość osi i odchylenie od prawidłowego położenia przecinających się osi.

Do płaszczyzn odnoszą się takie błędy, jak nierównoległość i nieprawidłowe położenie przecinających się płaszczyzn.

Miarą niewspółosiowości jest odległość między osiami, czyli mimośrodowość, lub bicie promieniowe. Bicie promieniowe jest to największa różnica odległości badanej powierzchni od osi nakiętków, lub od podstawowej powierzchni cylindrycznej współosiowej z badaną.

Biciem osiowym nazywamy największą różnicę odległości, mierzonych równoległe do osi, czołowej powierzchni elementu od płaszczyzny prostopadłej do osi.

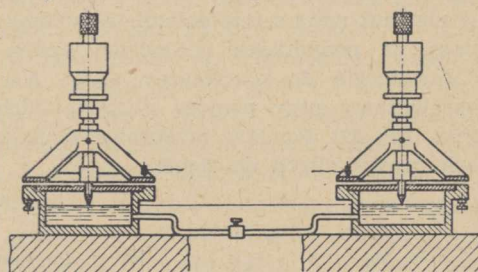
Nierównoległość osi cylindrycznej powierzchni względem płaszczyzny podstawowej lub drugiej osi jest to różnica odległości dwóch punktów badanej osi od podstawowej płaszczyzny (lub drugiej osi), odniesiona do odległości tych punktów od siebie.

Odchylenie od prawidłowego położenia przecinających się osi (wzajemnie prostopadłych lub nie) określone jest z jednej strony tolerancją danego kąta, z drugiej zaś tolerancją wchrowatości.

Odchylenia od prawidłowego położenia powierzchni stożkowych są analogiczne z odpowiednimi odchyleniami powierzchni cylindrycznych.

Nierównoległość płaszczyzn jest to różnica odległości punktów płaszczyzny badanej od płaszczyzny podstawowej, odniesiona do określonej długości. Niepłaskość badanej powierzchni wchodzi w wielkość nierównoległości.

Odchylenie od prawidłowego położenia przecinających się płaszczyzn jest to odchylenie kąta zawartego między tymi płaszczyznami od zadanego.



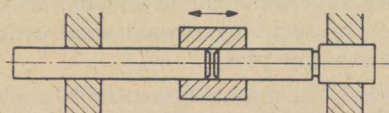
Rys. 18

Kontrola dokładności położenia

Dobór metody badania dokładności położenia najczęściej uzależniony jest od konstrukcji sprawdzanych elementów, dlatego też nie można mówić o jakichś uniwersalnych metodach. Dla zorientowania się w sposobach pomiarów poszczególnych odchylen opisujemy kilka często spotykanych przypadków.

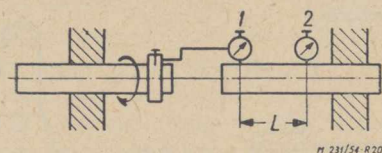
Współosiowość dwóch otworów można stwierdzić przy pomocy dwóch trzpieni kontrolnych o jednakowej średnicy i pierścienia (rys. 19). Metoda ta nie pozwala na ilościowe określenie odchylenia od współosiowości.

Gdy chcemy określić wielkość odchylenia, można zasto-



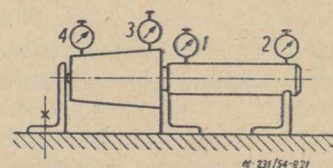
Rys. 19

sować dwa trzpienie kontrolne i czujnik. Czujnik zamocowany na trzpieniu umieszczonym w jednym otworze, przystawia się do trzpienia umieszczonego w drugim otworze. Obracając trzpień wraz z czujnikiem odczytujemy odchyłki. Największa różnica wskazań czujnika jest miarą podwójnej mimośrodowości. Pomiar powtarzamy w odległości L celem wykrycia nierównoległości osi (rys. 20).



Rys. 20

Rysunek 21 przedstawia badanie współosiowości stożka z cylindrem.



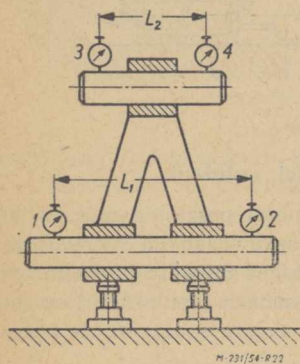
Rys. 21

Cylindryczną część trzpienia ustawiamy na pryzmach. W nakiełek części stożkowej wkładamy kulkę i dosuwamy trzpień do oporu. Jeśli badane elementy są współosiowe i mają w przekrojach 1, 2, 3, 4 cylindryczny kształt — to czujnik ustawiony na zero, w tych przekrojach nie powinien w czasie obrotu trzpienia wskazywać żadnych wychyleń.

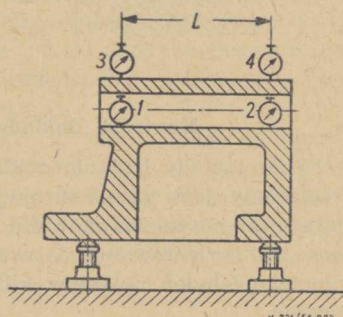
Jeśli część cylindryczna trzpienia jest owalna lub wielo-
kowa, to wychylenia czujnika w przekrojach 1, 2 powinny
być takie same, jak w przekrojach 3, 4 i występować w tych
samyh miejscach na obwodzie.

Sprawdzanie równoległości osi dwóch otworów

W oba sprawdzane otwory wkładamy trzpień kontrolne.
Sprawdzany element wraz z trzpieniami ustawiamy na pły-
cie kontrolnej, na podpórkach śrubowych. Jeden trzpień
ustawiamy równoległe do płaszczyzny płyty. Na drugim
trzpieniu sprawdzamy przy pomocy czujnika odchyłki na
danej długości (rys. 22). Pomiary przeprowadzamy w dwóch
płaszczyznach prostopadłych do siebie.



Rys. 22

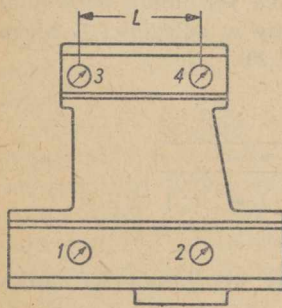


Rys. 23

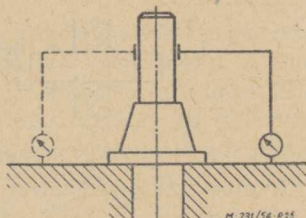
Rysunek 23 przedstawia sprawdzanie równoległości osi
otworu względem płaszczyzny. Badany element ustawiamy
na płycie kontrolnej tak, aby jego podstawowa płaszczyzna
była równoległa do płaszczyzny płyty. Prawdliwość poło-
żenia sprawdzamy czujnikiem. Następnie w punktach tak
samo odległych sprawdzamy równoległość badanego otworu
względem płaszczyzny płyty.

W podobny sposób można sprawdzić równoległość dwóch
płaszczyzn. Schemat pomiaru przedstawia rysunek 24. Jedną
płaszczyznę sprawdzanego elementu ustawiamy równole-
gle do płaszczyzny płyty kontrolnej, następnie sprawdzamy
równoległość drugiej badanej płaszczyzny.

Prostopadłość osi otworu względem płaszczyzny można
sprawdzić w sposób pokazany na rysunku 25.



Rys. 24



Rys. 25

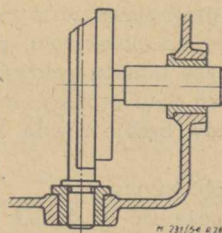
Trzpień posiadający płaszczyznę oporową wprowadzamy
do badanego otworu tak, aby oparł się on na płaszczyźnie
podstawowej.

Na trzpieniu za pomocą specjalnej obejmmy mocujemy
czujnik, który ustawiamy na zero w jednym punkcie płas-
zczyzny podstawowej. Obracamy trzpień o 360° i odczytujemy
odchyłki na czujniku. Z wielkości odczytanych odchyłek
i z promienia koła, po którym porusza się czujnik, możemy
znaleźć wielkość odchylenia od kąta prostego.

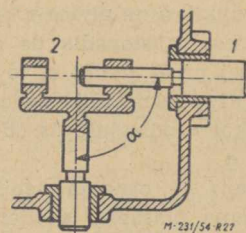
Prostopadłość osi dwóch otworów można sprawdzić za
pomocą tarczy kontrolnej i trzpienia wyposażonego w liniał
krawędziowy. Schemat pomiaru pokazany jest na rysunku

26. Trzpień tarczy kontrolnej umieszczamy w jednym otwo-
rze, trzpień z liniałem w drugim. Jeśli po dosunięciu tarczy
do krawędzi liniału nie zaobserwujemy szczeliny — to zna-
czy, że kąt zawarty między osiami otworów jest prosty.
Jeśli szczelina istnieje to z różnicy jej szerokości w dwóch
punktach i z odległości tych punktów od siebie, możemy
obliczyć wielkość odchylenia od kąta prostego.

Prawidłowe położenie przecinających się osi można
stwierdzić za pomocą urządzenia pokazanego na rysunku 27

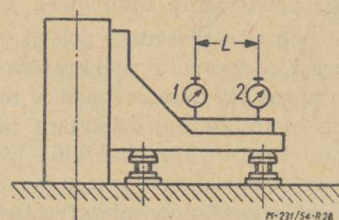


Rys. 26



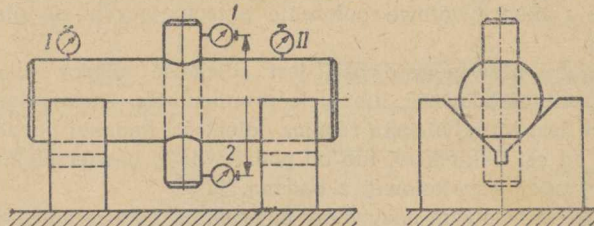
Rys. 27

Gdy otwory są prawidłowo położone, to sprawdzian 1 po-
winien swobodnie wejść w otwór trzpienia kontrolnego 2.
Urządzenie to ma tę dobrą stronę, że pozwala na jedno-
czesne sprawdzenie kąta i wichrowatości.



Rys. 28

Prostopadłość dwóch płaszczyzn można sprawdzić za po-
mocą wzorcowego kątownika i czujnika (rys. 28). Badany
element ustawiamy na płycie, na podpórkach śrubowych
tak, aby pomiędzy jedną sprawdzaną płaszczyzną, a przy-
stawionym do niej wzorcowym kątownikiem nie było prze-
świtu. Czujnik ustawiamy na zero w punkcie 1 drugiej
płaszczyzny. Po przesunięciu czujnika do punktu 2 odczytu-
jemy odchyłkę. Z wielkości odchyłki i odległości L punktów
1 i 2 obliczymy odchylenie od kąta prostego.



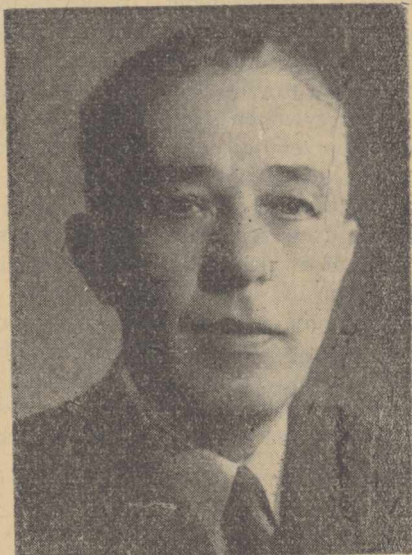
Rys. 29

Rysunek 29 przedstawia pomiar prostopadłości osi otworu
i walca. Badany walec ustawiamy w pryzmach na płycie tak,
aby jego tworząca była równoległa do płaszczyzny płyty.
Równoległość sprawdzamy czujnikiem na obu końcach wal-
ca. Do otworu wkładamy trzpień kontrolny. Czujnik usta-
wiamy na zero względem jednego końca trzpienia w jego
poziomym położeniu. Po obrocie walca o 180° odczytujemy
odchyłki na drugim końcu trzpienia kontrolnego.

W dobrze właściwej metody pomiarowej, określającej
położenie jakichś powierzchni względem siebie, można się
posługiwać wytycznymi do sprawdzania dokładności obra-
biarek, ujętymi w PN/M-55650 do 55700.

Dnia 31 października zmarł Profesor Edmund Ośka.

Nauka i technika polska poniosły dotkliwą stratę. Naukowcy, inżynierowie i technicy polscy składają hołd wielkim zasługom zmarłego w zakresie rozwoju nauki, wzrostu postępu technicznego w przemyśle oraz doskonalenia działalności organizacji naukowych.



Profesor Ośka położył przede wszystkim wielkie zasługi w zakresie rozwoju nauki i studiów technicznych w Polsce. Dotyczy to zwłaszcza Politechniki Warszawskiej, w której pracował 30 lat.

Prof. inż. Edmund Ośka, wychowanek Szkoły Przemysłowej w Łodzi, ukończył studia na Politechnice Warszawskiej w 1922 r.

Działalność naukową rozpoczął Prof. E. Ośka w Katedrze Obróbki Metali Politechniki Warszawskiej jako asystent prof. H. Mierzejewskiego, a od r. 1923 — jako adiunkt. Działalność ta opierała się na ścisłej i koleżeńskej współpracy z prof. Mierzejewskim. Można odróżnić w niej następujące główne etapy:

1. Naukowe i laboratoryjne opracowanie produkcji narzędzi mierniczych (płytek wzorcowych, sprawdzianów i in.). Wyniki tych prac wraz z aparaturą przekazano przemysłowi, który oparł na nich dalszą produkcję.

2. Badania nad obrabialnością materiałów. W badaniach tych zastosowano po raz pierwszy ciągłą obserwację mikroskopową obrabianego materiału i ostrza noża oraz filmowanie obrazu mikroskopowego. Prace te stały się podstawą opracowania teorii tworzenia się wióra przy skrawaniu ciał plastycznych oraz ustalenia przebiegu procesów skrawania różnych metali, w zależności od konstrukcji narzędzia i innych warunków.

3. Badania oporów skrawania przy toczeniu, wierceniu, frezowaniu itp. przeprowadzone przez studentów pod kierunkiem Profesora Oski dały bogaty materiał, wykorzystywany później przy projektowaniu konstrukcji obrabiarek. Podobne znaczenie miały prace z zakresu metrologii, wykonywane z inicjatywy i pod kierunkiem Profesora.

Profesor Edmund Ośka prowadził szeroką działalność dydaktyczną, najpierw w Szkole Rzemieślniczej im. Konarskiego w Warszawie a następnie w Wyższej Szkole Budowy Maszyn im. Wawelberga i Rotwanda. Po śmierci prof. H. Mierzejewskiego E. Ośka objął na Politechnice Warszawskiej od 1929 r. wykłady obróbki metali i metrologii warszta-

towej, ponadto zaś w roku 1938/39 prowadził wykłady z zakresu obróbki metali w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

W maju 1946 r. Prof. Ośka obejmuje kierownictwo Biura Studiów Zarządu Budowy Maszyn Włókienniczych w Łodzi, a jednocześnie na Politechnice Łódzkiej prowadzi wykłady z zakresu obróbki metali i metrologii. Od 1947 r. obejmuje Katedrę i Zakład Obróbki Metali Politechniki Warszawskiej, od 1948 r. prowadzi Katedrę Obróbki Metali, od 1951 r. — Katedrę Skrawania i Pomiarów Warsztatowych, a od 1953 r. — Katedrę Metrologii Technicznej. Zorganizowanie przez Prof. Oskę Katedry Metrologii Technicznej było ukoronowaniem jego dążeń w zakresie organizacji nauki i dydaktyki.

Ostatnią zasługą Zmarłego na tym odcinku działalności był Jego udział w zorganizowaniu Oddziału Mechaniki Precyzyjnej na Wydziale Technologicznym.

Należy jeszcze podkreślić, że w zakresie swojej działalności naukowej Prof. E. Ośka brał czynny udział w wielu naukowych zjazdach krajowych i zagranicznych, przedstawiając na nich wyniki swoich prac. Były one publikowane w czasopismach technicznych, „Pracach Badawczych PWU“, księgach kongresowych itp. Bardzo duży był m. in. wkład pracy Zmarłego jako Przewodniczącego Sekcji Metrologii i Mechaniki Precyzyjnej, w pracach organizacyjnych I Kongresu Nauki Polskiej w 1951 r.

W ostatnich latach Prof. E. Ośka brał czynny udział w pracach Polskiej Akademii Nauk jako członek Komitetu Budowy Maszyn PAN, reprezentując tam metrologię i mechanikę precyzyjną.

* * *

Działalność naukową umiał Profesor Ośka połączyć ze ścisłą współpracą z przemysłem, realizując z entuzjazmem zainicjowany przez prof. Mierzejewskiego postulat „unaukowania przemysłu“ i uzyskując na tym polu poważne osiągnięcia.

W roku 1927 objął Prof. Ośka kierownictwo organizującego się Centralnego Laboratorium PWU i odąd rozpoczął intensywne prace w zakresie unaukowania przemysłu przez propagowanie nowych metod wytwarzania. W tym celu powołał do życia szereg laboratoriów fabrycznych, nad których pracą osobiście czuwał.

Laboratoria te były również szkołą dla inżynierów i techników którzy nabierali tu pełnego przekonania o istotnym znaczeniu nauki dla produkcji. Stworzenie tego przekonania wymagało wówczas dużego wysiłku, a osiągnięte na tym polu rezultaty są niewątpliwą zasługą Profesora.

W Centralnym Laboratorium, w którym Prof. Ośka utworzył pracownie: technologiczną, wytrzymałościową, metaloznawczą, metrologiczną i chemiczną, wykonano wiele prac naukowo-badawczych o dużym znaczeniu dla naszego przemysłu jak: dobór materiałów na różne konstrukcje, ustalanie warunków ich obróbki cieplnej i chemicznej, badania nad obrabialnością metali, korozją, chromowaniem, parkeryzacją, azotowaniem, badania nad materiałami na sprawdziany, ich ścieralnością, stabilizacją wymiarów i inne. Prace naukowo-badawcze prowadzone w różnych pracowniach pod kierunkiem Prof. Oski i publikowane przeważnie w „Pracach Badawczych PWU“ stanowią poważne pozycje nauki polskiej.

Doceniając znaczenie prac normalizacyjnych dla rozwoju gospodarki narodowej Prof. E. Ośka był czynnym współpracownikiem Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, w ro-

ku 1946 jako Przewodniczący Komisji Metrologii Technicznej, a ponadto od 1947 r. jako Redaktor Naczelny „Wiadomości PKN“.

W historii polskiej normalizacji Prof. E. Oska zapisany został jako współtwórca wielu polskich norm z zakresu metrologii a m. in. pierwszych polskich norm z dziedziny gładkości powierzchni.

* * *

Osobno należy podkreślić wielkie zasługi Profesora Oski na odcinku rozwoju polskiej prasy technicznej.

Od 1927 r. do 1935 r. Prof. E. Oska kierował redakcją „Mechanika“ jako redaktor naczelny. W latach 1927 — 1939 redagował „Prace Badawcze PWU“. Po wyzwoleniu, od 1947 r. do 1949 r. był redaktorem naczelnym „Przeglądu Mechanicznego“ oraz redaktorem naczelnym „Wiadomości PKN“.

* * *

Profesor E. Oska brał również czynny udział w pracy społecznej a m. in. w zorganizowaniu w 1926 r. Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich (SIMP), z którym odtąd stale współpracuje.

W ostatnim roku jako Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego Krajowej Konferencji w sprawie Metrologii Warsztatowej i Kontroli Technicznej kierował jego pracami w najtrudniejszym okresie ustalania programu i przygotowywania referatów. Niedawno objął również przewodni-

ctwo Komisji Programowej czasopisma „Przegląd Mechaniczny“.

* * *

Każdy kto znał Zmarłego wie, jaki szczególnie serdeczny klimat umiał On stwarzać wokół siebie.

Jako człowiek o dużej wiedzy i doświadczeniu, zdobytych przez wiele lat pracy naukowej, przemysłowej i społecznej, służył swym współpracownikom wszechstronną pomocą. Ale nie tylko pomagał — umiał zachęcić, pobudzić do pracy i w ten sposób wielu z Jego uczniów i współpracowników zawdzięcza Mu znaczną część swego dorobku naukowego.

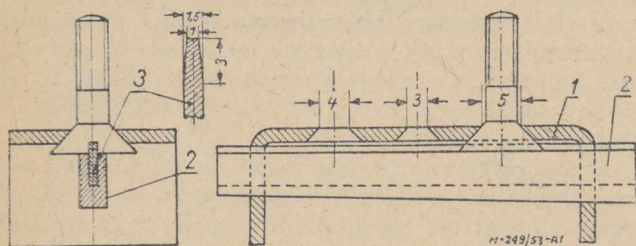
Duży był zakres zainteresowań i działalności Prof. Oski, a przecież na każdym prawie odcinku tej działalności osiągnął On wiele pozytywnych wyników, pozostawiając przy tym po sobie nieprzemijające i jak najlepsze wrażenia. Był to bowiem człowiek wyjątkowej zacności. Szczególnie ujmująca była Jego życzliwość i troska, z jaką po przyjacielsku odnosił się do wszystkich. Znalazło to najlepszy wyraz w Jego ścisłym związku z młodzieżą akademicką i w ufności, z jaką odnosili się do Niego studenci.

Zasługi w dziedzinie rozwoju nauki i przemysłu, w zakresie postępu technicznego i dydaktyki, chlubna działalność zawodowa i społeczna, lecz nade wszystko najcenniejsza cecha ludzkiego charakteru — serdeczny stosunek do człowieka — sprawiły, że w naszych sercach i umysłach na długo pozostanie pamięć o zmarłym Profesorze.

USPRAWNIENIA

URZĄDZENIE DO MOCOWANIA WKRĘTÓW Z ŁBAMI STOŻKOWYMI I KULISTYMI

Niejednokrotnie występują przypadki, w których zmuszeni jesteśmy mocować wkręty za łeb, ażeby je przegwintować lub naciąć dłuższy gwint. Przy wkrętach ze łbami walcowymi, czworokątnymi i sześciokątnymi, które można łatwo mocować nie napotykamy na żadne trudności, natomiast przy wkrętach o małej średnicy z łbami wpuszczonymi stożków lub kulistymi mamy znaczną trudność mocowania przy nacinaniu gwintów do końca.



Na zamieszczonym rysunku pokazano proste i poręczne urządzenie do mocowania wkrętów z łbami wpuszczonymi, celem poprawienia lub przedłużenia gwintu. Składa się ono z ceownika 1, w którego obu półkach są wykonane wycięcia na umieszczenie klina 2. W grzbiecie ceownika jest wykonanych kilka otworów dla wkrętów o różnych średnicach. Klin 2 może być wykonany z jednego kawałka, lepiej jednak wykonać ze szczeliny i w niej umieścić brzeszczot 3 ze starej piły. Wolno wystający brzeg brzeszczotu należy zaszlifować jak pokazano na rysunku, w celu łatwiejszego wprowadzania do rowka łba wkrętu.

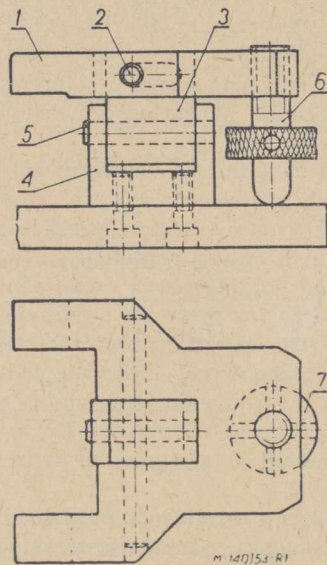
Do wkrętów z łbami kulistymi mogą być również stosowane te urządzenia, ale z otworami nie pogłębianymi.

Za pomocą tego prostego urządzenia można przeprowadzać drobne prace wykańczające przy wkrętach z rowkami w łbach, bez obawy uszkodzenia ich przy zamocowywaniu. Urządzenie to może być mocowane w imadle.

Na podstawie „Fertigungs Technik“
zeszyt 6/53 opracował B. K.

DOCISK WYRÓWNAWCZY

Mocowanie odlewów powierzchniami surowymi należy do jednej z trudniejszych czynności, gdyż dociskanie odbywa się przez najwyższy punkt powierzchni znajdującej się pod dociskiem znormalizowanym. Użycie podkładek kulistych tylko w pewnym stopniu zapewnia poprawne doleganie docisku do przedmiotu. Wady tej nie posiada docisk przedstawiony na rysunku.



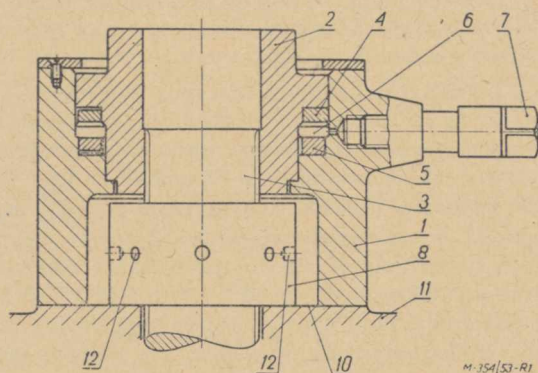
Łapa dociskowa 1 może swobodnie poruszać się wzdłużnie dzięki temu, że kołek 2 przesuwają się w kanałku klocka 3, który jest osadzony wahlwie w podstawie 4; oś wahanja klocka 3 stanowi kołek 5.

Dociskanie łapy dociskowej 1 odbywa się za pomocą śruby 6, której strona nagwintowana wkręca się w łapę, a druga strona zakończona kulisto opiera się o przyrząd. W celu wywarcia większego nacisku używa się kołków wkładanych w otwory 7 łba śruby.

Twórca usprawnienia
S. Kottowski

URZĄDZENIE UŁATWIAJĄCE DOKRĘCANIE I ODKRĘCANIE NAKRĘTEK

Dokręcanie i odkręcanie dużych nakrętek wymaga użycia znacznych sił. Pracę tę można w znacznym stopniu ułatwić stosując urządzenie pokazane na rysunku. Urządzenie to umożliwia uzyskanie odpowiedniej siły naprężającej sworzeń śrubowy niezależnie od nakrętki.



W tym celu stosuje się tuleję 1 z umieszczonym wewnątrz jej pierścieniem 2, nakręconym na nagwintowany koniec sworznia 3. Między tuleją 1 i pierścieniem 2 znajduje się wolna przestrzeń 6 ograniczona z góry i z dołu pierścieniami uszczelniającymi 4 i 5. Przestrzeń ta wypełniona jest gęstą cieczą, np. parafiną. Pokręcając nakrętką 7 można wytworzyć w przestrzeni 6 duże ciśnienie, które z kolei wytworzy w sworzniu 3 znaczne naprężenie rozciągające. Naprężenie to ma na celu ułatwić dokręcenie nakrętki 8 aż do zetknięcia się jej z powierzchnią 10 elementu maszyny 11. Dokręcenie to uzyskujemy obracając nakrętkę za pomocą dźwigni umieszczonej kolejno w otworach 12 rozmieszczonych w różnych odstępach na obwodzie nakrętki.

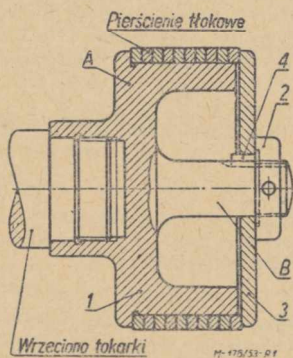
Po całkowitym dokręceniu nakrętki 8 zmniejszamy ciśnienie oleju w przestrzeni 6 i odkręcamy pierścień 2, a następnie zdejmujemy tuleję 1. Tuleja 1 ma w dolnej części wycięcie umożliwiające umieszczenie dźwigni w otworach 12 nakrętki 8. Wycięcia te mają kształt podłużny, ażeby umożliwić ruch dźwigni.

Jeżeli powstaje konieczność równoczesnego zakręcenia większej ilości nakrętek można zastosować urządzenie doprowadzające olej pod ciśnieniem równocześnie do wszystkich śrub.

M. Ch.

UCHWYTY DO TŁOCZENIA PIERŚCIENI TŁOKOWYCH

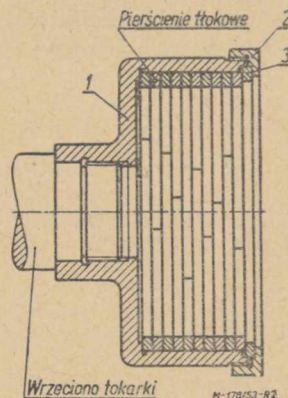
Toczenie zewnętrznych i wewnętrznych powierzchni przeciętych tłoczonych pierścieni nie należy do operacji prostych ze względu na trudność ich zamocowania. Stosowane niejednokrotnie mocowanie pojedynczych pierścieni w celu dokonania tej operacji jest bardzo mało wydajne.



Rys. 1

Rys. 1 przedstawia uchwyt do toczenia zewnętrznych powierzchni pierścieni przy umocowaniu jednoczesnym 10 sztuk. Składa się on z głowicy 1 nakręconej na końcówkę wrzeciona tokarki. Występ A tej głowicy służy za oparcie dla pierścieni. Pierścienie po założeniu na głowicę dociskają się najpierw opaską do powierzchni cylindrycznej

a następnie przez dokręcanie nakrętki 2 zaciska podkładkę 3 obrabiane pierścienie do występu A. Po zaciśnięciu zdejmujemy się opaskę i toczy powierzchnie zewnętrzne pierścieni. Podkładka 3 jest zabezpieczona przed obrotem na czopie B za pomocą wpustu 4.



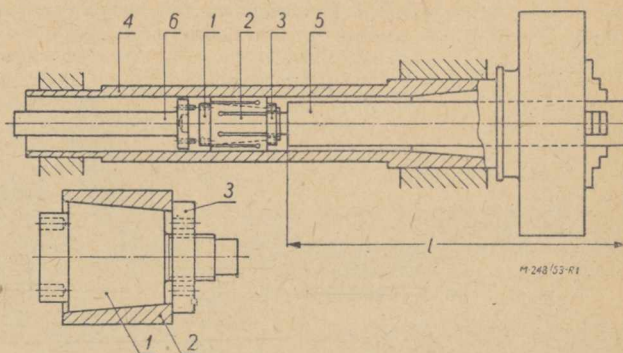
Rys. 2

Do toczenia wewnętrznych powierzchni pierścieni służy uchwyt przedstawiony na rys. 2. Składa się on z bębna 1 nakręconego na wrzeciono tokarki. Pierścienie tłokowe dociskane są do dna cylindra za pomocą nakrętki 2 przez pierścień dociskowy 3. Pierścienie tłokowe składa się do bębna ściskając je uprzednio odpowiednią opaską.

Twórca usprawnienia
Jan Kocyba
Fabryka Maszyn „Zawiercie“

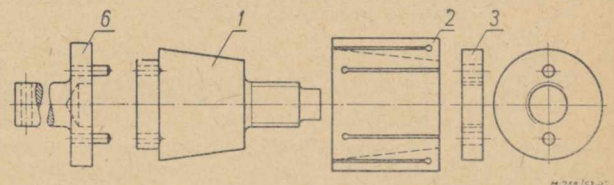
ZDERZAK WE WRZECIONIE TOKARKI

Często zdarza się, że w produkcji należy toczyć większą ilość przedmiotów na jednakową długość. Ustalenie głębokości wsuwania obrabianego pręta można uzyskać przez wstawienie w otwór wrzeciona tokarki specjalnego nastawnego zderzaka.



Rys. 1

Na rys. 1 pokazano zderzak wmontowany we wrzeciono tokarki, a na rys. 2 poszczególne jego części. Podstawową częścią zderzaka jest stożkowy korek 1, na który nasuwa się tuleję rozprężną 2. Korek 1 wraz z tuleją 2 i nakrętką 3 umieszcza się w otworze wrzeciona 4. Po ustaleniu miejsca



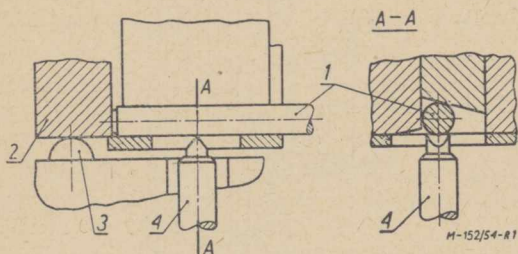
Rys. 2

położenia zderzaka we wrzecionie wg długości przedmiotu 5, zderzak zamocowuje się za pomocą specjalnego klucza 6.

Na podstawie „Fertigungs Technik“, zeszyt 6/53 opracował B. K.

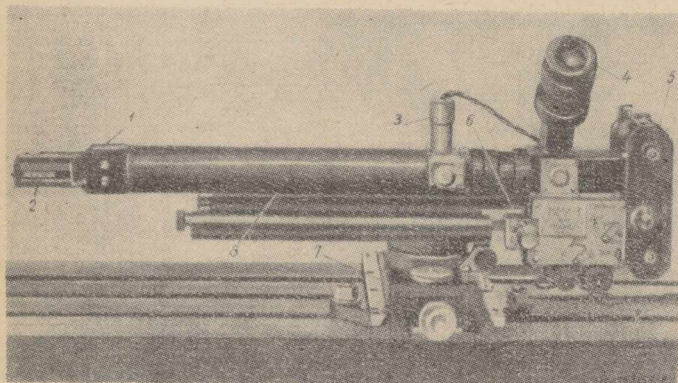
POMIAR GŁADKOŚCI POWIERZCHNI WAŁKÓW I OTWORÓW O MAŁYCH ŚREDNICACH

Używana zwykle w profilografach jako ostrze wzorujące igła stożkowa lub przyrządcza jest niedogodna, gdy chodzi o ustawienie jej na wałku o małej średnicy np. mniejszej od 1 mm. Osiągnięcie równoległości przesunięcia takiego ostrza do tworzącej wałka jest wówczas bardzo trudne.



Rys. 1. Schemat ustawienia waleczka o małej średnicy.

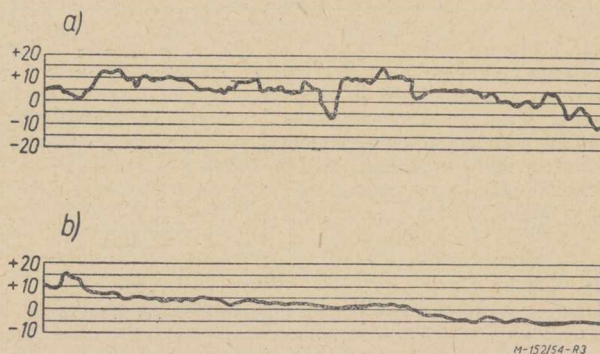
Na rys. 1 przedstawiony jest schemat ustawienia waleczka o małej średnicy w przyrządzie do badania gładkości powierzchni, skonstruowanym przez inż. W. A. Trutenia (Moskiewski Instytut Mechaniczny). Jako ostrze wzorujące mamy tutaj nóż, którego ostrze jest ustawione prostopadle do osi wałka. Ślady obróbki na powierzchniach wałków i otworów o małych średnicach są prawie dokładnymi kołami, dlatego ostrze koła w bardzo małym stopniu zniekształca rzeczywisty zarys powierzchni badanej. Ponieważ pole styku noża z powierzchnią badaną jest większe niż dla igły, to promień zaokrąglenia ostrza noża może być mniejszy, nie powiększając przez to skałceń powierzchni przedmiotu. Dzięki temu dokładność pomiaru ostrzem nożowym nie będzie mniejsza od dokładności pomiaru igłą. Doświadczenia przeprowadzone z nożami, których promień zaokrąglenia ostrza dochodził do 2μ nie wykazały przy nacisku pomiarowym około 1 G skałceń powierzchni przedmiotu.



Rys. 2. Ogólny widok profilografu MMJ-1: 1 — głowiczka miernicza, 2 — noniusz do regulowania powiększenia pionowego, 3 — oświetlacz, 4 — okular do pomiarów obserwowanych okiem, 5 — komora fotograficzna, 6 — zmieniacz powiększeń poziomych, 7 — sanki do poprzecznych przesunięć przyrządu, 8 — sanki do podłużnych przesunięć przyrządu.

Z rys. 1 widzimy, że badany wałeczek 1 opiera się wzdłuż swej tworzącej na płaszczyźnie 2, po której przesuwają się kulka oporowa 3 mierniczej głowiczki przyrządu. Profilograf łatwo jest nastawić na tę płaszczyznę, wobec czego odpada potrzeba ustawiania go dla każdego oddzielnego przedmiotu. Nóż 4 przechodzi przez wykrój w przyrządzie i przy poruszaniu się głowiczki mierniczej przesuwają się po powierzchni badanej zachowując z nią stały styk.

Rys. 2 przedstawia ogólny widok optyczno-mechanicznego profilografu MMJ-1 do pomiaru gładkości powierzchni części o małych średnicach. Zasada działania tego przyrządu jest podobna jak w profilografie Ammona, a jego zastosowanie do pomiarów gładkości powierzchni pozwala na ocenę tej gładkości w granicach od 4 do 12 klasy wg GOST-2789-51. Przyrząd nadaje się do sprawdzania gładkości powierzchni wałków o średnicy od 0,1 mm i otworów o średnicy większej od 5 mm, jak również do powierzchni płaskich i niektórych kształtowych. Powiększenie pionowe wykresu jest regulowane i wynosi od 500 do 5000 razy, a poziome 10,40 i 100 razy. Wykresy otrzymujemy na zwykłej taśmie filmowej, przy czym np. na taśmie o długości 1,7 m możemy otrzymać 40 profilogramów.



Rys. 3. Profilogramy wykreślone za pomocą ostrza nożowego przez przyrząd MMJ-1: a — z powierzchni wiertła o średnicy 0,5 mm; powiększenie pionowe 1500 razy, poziome 100 razy, 10 klasa gładkości; b — z powierzchni czopa zegarka „Pobieda” o średnicy 0,12 mm odpowiednie powiększenia — 2000 razy i 100 razy, 12 klasa gładkości.

Oprócz wykresu zarysu powierzchni badanej otrzymujemy na taśmie jeszcze podziałkę. Czas nastawiania profilografu na odpowiednie powiększenie i na badaną powierzchnię jest krótki a sterowanie przyrządem podczas pomiaru odbywa się za pomocą kilku rękojeści. Poruszający się obraz punktu świetlnego daje się łatwo wprowadzić w zakres podziałki.

Rys. 3 przedstawia profilogramy otrzymane za pomocą przyrządu MMJ-1.

Na podstawie „Więstnik Maszynostrojenia” Nr 1/54
opracował W. K.

NOWY RODZAJ BLACHY ŻAROODPORNEJ

Komory spalania silników odrzutowych wymagają materiału odpornego na zniekształcenia i pękanie pod wpływem naprężeń wywołanych obciążeniem cieplnym komory oraz odpornego na łuszczenie się. Zadania te spełnia w pewnym stopniu powszechnie stosowany na komory spalania stop oparty na bazie niklu „Nimonic 75”, który ponadto jest wygodny do celów fabrykacyjnych między innymi dlatego, że daje się spawać łukowo w atmosferze argonu oraz nadaje się do zgrzewania oporowego.

Od dłuższego jednak czasu starano się znaleźć materiał na komory spalania o takich samych właściwościach jak „Nimonic 75”,

lecz który posiadałby lepsze przewodnictwo cieplne, a zatem mógłby rozpraszać ciepło spalania w komorze szybciej i zapewnić znacznie równomierniejszy rozkład temperatur w komorze spalania. Jak donosi prasa zagraniczna, czynione są próby zastosowania w tym celu blachy miedzianej, platerowanej po obu stronach stopem „Nimonic 75”. Wytwórcy spodziewają się, że blacha ta znajdzie również zastosowanie w innych konstrukcjach o silnym obciążeniu cieplnym.

J. P.

Ob. M. G. — Sosnowiec, Z. K. i W. R. — Poznań, J. M. — Kraków
Zapytujemy nas, gdzie w literaturze można znaleźć materiały dotyczące budowy przekładni gitarowych w obrabiarkach.

Odpowiadamy:

Stosunkowo dużo materiałów z tego zakresu znajdziecie przede wszystkim w rocznikach „Mechanika”. Problem ten bowiem był obszernie opracowany w Komisji Techniki Warstatowej PKN, a odpowiednie materiały zamieszczane w prowadzonym w ubiegłych latach dziale normalizacyjnym naszego czasopisma.

W roczniku 1947 „Mechanika” znajdziecie (zeszyt 10 — 11/47 str. 454 — 458):

1) Artykuł inż. J. Pawlikowskiego pt. „Normalizacja kół zębatach zmianowych”

2) Projekt normy PN/N-580 „Ilość zębów kół zębatach zmianowych”

3) Projekt normy PN/N-581 „Koła zmianowe. Główne wymiary”, w którym podane są wymiary otworów w plastach.

W roczniku 1948 „Mechanika” (zeszyt 6/48 str. 273 — 277) znajduje się artykuł inż. Czesława Mierzejewskiego pt. „Normalizacja elementów przekładni gitarowych”, który zawiera dużą ilość rysunków typowych rozwiązań konstrukcyjnych elementów przekładni i wiele danych potrzebnych konstruktorowi.

W zasadzie wyżej wymienione materiały mogą dać podstawę do konstrukcji przekładni gitarowych.

Ponadto cenne materiały znajdziecie w literaturze radzieckiej a przede wszystkim w 9 tomie podręcznika encyklopedycznego „Maszynostrojienie” (str. 57 — 64) w rozdziale „Pieriedaczi so smiennymi szestierniami”.

W. G.

ZNSE — Cieszyń

Proście nas o wyjaśnienia w sprawie konstrukcji półwózka podnośnego.

Odpowiadamy:

Konstrukcja półwózka podnośnego przedstawiona w zeszycie 9 — 10/50 „Mechanika” jest uproszczeniem konstrukcji półwózka amerykańskiego, przedstawionego w zeszycie 7 — 8 tego samego rocznika. Konstrukcja ta była wykonana w Instytucie Konstrukcji Mechanicznych i prototyp działał również wadliwie na terenie nierównym.

W prototypie dokonano pewnych przeróbek przez nachylenie sworznia D do przodu i tym samym pewne jego przedłużenie.

Zaproponowane przez Zakłady Wytwórcze Silników Elektrycznych zmiany konstrukcyjne pozwalające na wysuwanie sworznia po podsunieciu go pod platformę przy pomocy sprężyny zwalnianej przez zapadkę, może stanowić całkowicie udaną konstrukcję. Oczekujemy wiadomości o funkcjonowaniu prototypu z wysuwym sworzniem, co pozwoli nam na upowszechnienie tego usprawnienia.

Jednocześnie zwracamy uwagę, że Zakłady „Zispo” w Poznaniu wykonały u siebie cały szereg półwózków i stosują je szeroko w zakładach. Konstrukcja tych półwózków jest nieco odmienna: kółka jezdne są znacznie niższe, co pozwala na lepsze wsuwanie sworznia do otworu i oszczędza kłopotów, na które napotkano w Zakładach w Bielsku. Niższe kółka mają natomiast tę wadę, że dają większe opory jazdy.

Byłoby słuszne, by Wasze Zakłady poprosiły o dokumentację Zakłady „Zispo” dla wypróbowania obu konstrukcji.

I. B.

Ob. J. Padzik i inni

Zapytujemy nas o szereg spraw związanych ze stosowaniem tworzyw plastycznych w budowie maszyn.

Odpowiadamy:

W „Przeglądzie Mechanicznym” zeszyt 11/53 ukazał się artykuł pt. „Łożyska walcownicze tworzyw plastycznych” omawiający ich zastosowanie, konstrukcje i konserwację. Łożyska powszechnie stosowanych tworzyw plastycznych mogą pracować przy temperaturze nie przekraczającej 100°C, wyjątkowo do 125°C.

Obecnie w stadium prób znajduje się materiał, który może pracować przy temperaturze dochodzącej do 160°C.

Osiągnięto również dużą odporność tworzyw plastycznych na działanie zasad i kwasów do tego stopnia, że pewne gatunki są odporne na działanie gorącego kwasu solnego.

W nowych tworzywach plastycznych ścieralność jest kilkakrotnie mniejsza niż ścieralność obecnie stosowanych tworzyw. Materiały tego rodzaju posiadają również dużą elastyczność dorównującą gumie.

Z tego powodu tworzywa plastyczne znajdują zastosowanie w budowie łożysk i innych części maszyn. Trwałość elementów maszynowych zależy nie tylko od właściwości tworzywa, lecz w bardzo dużym stopniu od rodzaju konstrukcji. Otwarta budowa łożysk walcowniczych umożliwiającą łatwe odprowadzenie ciepła wpłynęła dodatnio na szerokie zastosowanie tworzyw plastycznych na panewki łożyskowe.

Robiono próby z łożyskami walcowniczymi z mas plastycznych o budowie zamkniętej, jednak wyniki tych prób na razie są nieznane. W razie udania się tych prób można będzie również zastąpić łożyskami z mas plastycznych łożyska toczne stosowane w walcowniach ciągłych drutu, z uwagi na prędkość ruchu przy dużych prędkościach obrotowych czopów walców.

Oprócz łożysk walcowniczych za granicą stosuje się tworzywa z mas plastycznych do łączników uniwersalnych na tzw. kamienie zamiast brązu, przy czym wykazują one większą trwałość i dają elastyczniejszy ruch łączników niż kamienie brązowe.

Dobre wyniki osiągnięto przy zastosowaniu tworzyw plastycznych jako płyt do wyłożenia okien w stojakach walcowniczych, służących jako przewodnice do wkładów. Tworzywa plastyczne stosuje się jako przewodnice w różnych maszynach i urządzeniach. Między innymi duża płyta do cięcia kształtowników na gorąco, której sanie posiadały przewodnice z masy plastycznej — po upływie 1 1/4 roku pracy wykazywały tylko normalne zużycie, mimo że pracowały w trudnych warunkach i były narażone na różnego rodzaju zanieczyszczenia (m. in. odpadki gorącego metalu). W wzmiankowanej pile przewodnice posiadały długość 5 m, a grubość wykładziny wynosiła 15 mm. Takie same tworzywa plastyczne stosuje się do przewodnic w prasach poziomych lub pionowych, w prostownicach wszelkiego rodzaju i w maszynach kuziennych.

Z innych części maszynowych, w których stosuje się tworzywa plastyczne należy wymienić: pierścienie do tłoków pomp wodnych, pierścienie uszczelniające, tłoki, koła zębate do pomp olejowych, koła stożkowe, ślimacznice, koła do napędu paskami klinowymi, gniazda grzybków zaworów, nakrętki.

Z materiałów plastycznych o większym współczynniku tarcia, niż współczynnik materiałów używanych na łożyska walcownicze wykonuje się: wykładziny do taśm hamulcowych, tarcze hamulcowe, klocki hamulcowe, wykładziny do kół linowych itp.

Z powyższego krótkiego zestawienia wynika, że tworzywa plastyczne posiadają coraz szersze zastosowanie, wykazując nieraz lepsze właściwości mechaniczne od stopów obecnie stosowanych metali.

Dalszy wzrost zastosowania materiałów plastycznych zależy od właściwego podejścia konstruktorów do tego zagadnienia oraz od tego, czy nasz przemysł będzie produkował materiały plastyczne o dostatecznie wysokich wartościach mechanicznych.

J. S.

CZWZJ — Czechowice

Proście nas o bardziej szczegółowe omówienie podanego w zeszycie 11/53 „Mechanika” sposobu „ciąglego” zwijania sprężyn na tokarce.

Odpowiadamy:

W szczękach zaciskowych tokarki mocujemy pręt o długości 300 do 400 mm, przy czym na pręt zakładamy pierścień oporowy nie podany na rysunku. Pierścień ten dosuwamy aż do czołowej płaszczyzny szczęk zaciskowych.

Drugi koniec pręta przechodzi swobodnie przez otwór wrzecionowy konika, w którym to koniku uprzednio wyjęte wrzeciono zastąpione zostało tulejką prowadzącą o średnicy wewnętrznej nieco mniejszej, aniżeli średnica zewnętrzna zwijanej sprężyny. Uruchomiwszy tokarkę, rozpoczynamy pracę od strony konika, pierwsze zwoje przytrzymujemy płaskoszczypami, po nawinięciu 15—20 zwojów dalsze dociskanie płaskoszczypami staje się zbędne, bowiem między nawojami a prętem powstaje tarcie zapobiegające poślizgowaniu się nawoju na pręcie. Nawijanie przebiega samoczynnie aż do

momentu, kiedy zwoje dojdą do pierścienia oporowego. Wtedy należy tokarkę zatrzymać, nawiniętą sprężynę zsunąć przez konik i proces prowadzić od nowa.

Jak widać nawijanie odbywa się w sposób okresowy a nie ciągiły, nawijana sprężyna jednak jest „ciągiła”, a długość jej zależy tylko od długości przyjętego drutu.

Na rysunku nie pokazano kołowrotka, z którego rozwija się drut, ani też prostej prowadnicy drutu, którą to prowadnicę zamocować można na miejscu oprawki nożowej na suportcie.

O ile zwijamy sprężynę której zwoje przylegają do siebie (odległość zwojów równa średnicy drutu), nie korzystamy ze śruby pociągowej tokarki; dla każdej innej sprężyny właściwym przedkładni suportu, podobnie jak przy nacinaniu kół zębatach.

Podany sposób stosować można do sprężyn o średnicy drutu do 1,0 mm. Sprężyny z drutu grubszego zwija się nieco inaczej, w kierunku od głowicy do konika. Pręt i koniec drutu mocuje się w uchwycie tokarki, a wolny koniec drutu przepuszcza się swobodnie przez otwór konika, który dosuwa się możliwie blisko do głowicy. Nawijanie odbywa się przy włączonej przedkładni suportu; w miarę posuwania się nawoju suport odsuwa konik od lewej ręki do prawej. Kiedy cały pręt zostanie nawinięty tokarkę zatrzymuje się, uchwyt zwalnia i nawiniętą sprężynę przepuszcza się przez otwór wrzeciona tokarki. Zaciskając ostatnie parę zwojów

wraz z prętem w uchwycie tokarki rozpoczyna się proces od nowa.

W obydwu przypadkach średnicę pręta należy praktycznie dobrać o nieco mniejszej średnicy, aniżeli żądana wewnętrzna średnica sprężyny; bowiem rozpręża się ona nieznacznie przy zdjęciu z pręta. Aby ułatwić zsuwanie z pręta nawiniętych zwojów można je lekko posmarować najlepiej smarem stałym.

Sprężyny o średnicy 0,8 mm można zwijać w analogiczny sposób na wiertarce.

Książka *Wedmidskij „Technologia produkcji izmierzalnych przyborów”* oraz *Maszynostrojenie* — tom 7, podaje schematy urządzeń do nawijania sprężyn przy pomocy prowadnic o kształcie śruby pociągowej, której skok odpowiada odległości zwojów sprężyny.

Naszym zdaniem urządzenia te dla sprężyn normalnych są bardziej kłopotliwe w wykonaniu i obsłudze, aniżeli zastosowanie zwykłej najprostszej tokarki ze śrubą pociągową.

Niewiele danych o małoseryjnym wyrobie sprężyn podaje książka *Kommisarow „Obszczij kurs slesarnogo dieła”*.

Zaznaczyć należy, że żadne urządzenie zastępcze nie rozwiązuje dobrze zagadnienia zwijania sprężyn w większych ilościach. W przypadkach takich należy stosować proste maszyny specjalne znane w naszym przemyśle i łatwe do skonstruowania w każdym niemal zakładzie mechanicznym.

J. S.

BIBLIOGRAFIA

Inż.-mech. Andrzej Józefik i inż.-mech. Jan Kaczmarek
WYSOKOWYDAJNE TOCZENIE METALI
Format A5, str. 98, rysunków 59, tablic 30. PWT, Warszawa, 1954 r.

Ukazanie się broszury pt. „Wysokowydajne toczenie metalu” przeznaczonej dla kwalifikowanych tokarzy, mistrzów i techników należy powitać z zadowoleniem, tym bardziej że ukazuje się ona w okresie, gdy przemysł nasz czyni wysiłki w kierunku szerokiego upowszechnienia nowej technologii w dziedzinie obróbki metali, a w literaturze technicznej w języku polskim nie było dotąd książki, która ujmowałaby współcześnie zagadnienie wysokowydajnego toczenia.

Trzeba niestety stwierdzić, że nowa broszura, mimo niezaprzeczalnej wartości, nie wypełni całkowicie tej luki i nie zaspokoi potrzeb naszych warsztatów, poszukujących gotowych materiałów dla wprowadzenia wysokowydajnego toczenia.

Przyczyna tego leży w niewłaściwych założeniach broszury. Ograniczenie jej bowiem do tak szczupłej objętości i zaopatrzenie w tak szeroki tytuł stawiało autorów przed trudnym do wykonania zadaniem. W rezultacie też tylko niektóre części broszury mogły być potraktowane bardziej wyczerpująco, większość zaś rozdziałów ograniczyła się do zaznaczenia tylko poszczególnych zagadnień, stanowiąc właściwie jedynie konspekt do pracy o powyższym tytule.

Czytelnikowi studiującemu broszurę nasuwa się pytanie, jaki charakter przagnął nadać tej pracy wydawca, ustalając jej założenia.

Niewątpliwie nie jest ona popularyzująca zagadnienie, gdyż na to byłaby zbyt spóźniona, nie jest również poradnikiem warsztatowym, ani podręcznikiem skąd można by czerpać gotowe materiały dla wprowadzenia w pełnym zakresie wysokowydajnego toczenia do produkcji.

Przy opracowywaniu więc broszury przyjęli autorzy z konieczności formę pośrednią, która na obecnym etapie rozwoju u nas tego zagadnienia nie wydaje się właściwa. Niewątpliwie lepszym wyjściem byłoby potraktowanie broszury, jeżeli rozbudowa jej nie była możliwa, jako poradnika warsztatowego, w którym zrezygnowano by ze strony opisowej na rzecz jedynie rysunków, tablic, wykresów i przykładów.

Najtrafniejszym zaś rozwiązaniem sprawy opracowania postawionego tytułu byłoby zaprojektowanie cyklu broszur, w których istniałaby możliwość bardziej wyczerpującego ujęcia poszczególnych zagadnień wysokowydajnego toczenia.

* * *

Treść broszury podzielona została na 6 rozdziałów. Po krótkim i rzeczowym wprowadzeniu czytelnika w istotę i cel wysokowydajnej obróbki, — ok. 1/3 objętości pracy poświę-

cona została wyjaśnieniu zasad doboru warunków skrawania przy toczeniu. Rozdział ten został dobrze dostosowany do potrzeb wysokokwalifikowanego robotnika i odznacza się dużą jasnością wykładu, mimo nielicznych usterek.

Znaczną część miejsca zajmują w tym rozdziale tablice sił i warunków skrawania oraz współczynników poprawczych. Ten czysto praktyczny materiał wydaje się trochę niepełny. Tak np. w tablicach zalecanych szybkości skrawania stali nie podano dla jakich gatunków węglików spiekanych one obowiązują. Są one w zasadzie zbliżone do danych radzieckich dla spieków T5 K10 (S3) a od danych dla spieków T15 K6 (S1) są mniejsze o 30 — 40%. Niewątpliwie mankament ten nie przyczyni się do wyrobienia wśród robotników przekonania co do konieczności stosowania właściwych gatunków węglików spiekanych do odpowiednich operacji.

Wśród materiału tablicowego brak jest również w tym rozdziale parametrów toczenia nożem Kolesowa, bowiem tabl. 15 podaje jedynie pewne przykłady zmian tych parametrów, lecz nie podaje uogólnionych danych praktycznych. Brak ten jest jednak usprawiedliwiony faktem, iż okres opracowywania broszury zbiegał się z ogłoszeniem metody Kolesowa, kiedy nie istniały jeszcze sprawdzone i nadające się do opublikowania dane.

Bardzo oryginalnie zostały przedstawione w omawianej części broszury wymagania techniczno-ekonomiczne, gdzie podkreślono znaczenie okresu trwałości ostrza przy doborze warunków skrawania. Przytoczone wykresy i przykłady dobrze ilustrują ten ustęp.

Do mniej jasnych miejsc tej części trzeba zaliczyć tabl. 14, dotyczącą sposobu przeprowadzania zmian doboru warunków skrawania, której alternatywne zalecenia wydają się być identyczne.

Rozdział III poświęcony jest omówieniu noży tokarskich do wysokowydajnego toczenia. Podano w nim ogólne wytyczne konstrukcyjne, zasady doboru materiałów na ostrza, niektóre przykłady rozwiązań konstrukcyjnych noży oraz wytyczne dla ich technologii.

Przytoczony w broszurze materiał pozwala wystarczająco zorientować się czytelnikowi w istocie konstrukcji i technologii noży do wysokowydajnego toczenia. Dobór jednakże przykładów nie przekonywa dość wyraźnie, że przytoczone rozwiązania konstrukcyjne zasługują szczególnie na rozpowszechnienie. Nie wiadomo również czy inne istniejące i godne rozpowszechnienia konstrukcje noży np. z mechanicznym mocowaniem płytek, w tym również siłami skrawania, pominięte zostały celowo czy tylko z braku miejsca. Zbyt słabo również podkreślone zostały zalety i wady poszczególnych konstrukcji oraz zakres ich stosowania.

Do drobnych usterek tego rozdziału należy zaliczyć zbyt nie rozczłonkowanie wytycznych konstrukcji noży na str. 45 gdzie p-pty 3 ÷ 7 praktycznie się pokrywają, następnie

stwierdzenie nie opatrzone bliższym wyjaśnieniem, że węglnikami spiekany S1 można skrawać przy szybkościach prawie dwukrotnie wyższych niż S3, co może spowodować niewłaściwe zrozumienie.

Również niewielkie niecisłości spotyka się w rysunkach jak np. rys. 26. Niepotrzebne wydaje się także przytaczanie w popularnej broszurze zbyt skomplikowanych dla robotników, jak „odkształcenie elastoplastyczne“, definiowanie przewodnictwa cieplnego itp.

W rozdziale IV autorzy zajęli się omówieniem zagadnienia zmniejszenia czasów niemaszynowych. Na wstępie podkreślono i poparto pogładową tablicą doniosły udział czasów pomocniczych i przygotowawczo-zakończeniowych w technicznej normie czasu operacji. Wskazano dalej na konieczność analizy ruchów robotnika, jako na podstawowy warunek osiągnięcia najkrótszego czasu wymiany narzędzia oraz na celowość posługiwania się narzędziami i przyrządami ułatwiającymi wymianę stępienych narzędzi. Ślusznie podkreślono także nieodzowność wyeliminowania indywidualnego ostrzenia narzędzi i wprowadzenia ostrzenia centralnego, które pozwoli na podniesienie jakości narzędzi skrawających, jak również zorganizowania dostawy narzędzi do stanowiska roboczego.

Te całkowicie słuszne zalecenia nie zostały jednakże, z braku miejsca, poparte konkretnymi wskazówkami, które ułatwiłyby ich realizację w praktyce.

Również bardzo lapidarnie omówiono ważną sprawę oprzyrządowania tokarek do wysokowydajnego toczenia jak i organizacji miejsca pracy.

Należy zaś stwierdzić, że upowszechnienie wysokowydajnej obróbki jest uzależnione nie tylko od opanowania samej techniki nowoczesnego skrawania, ale w pierwszym rzędzie od stworzenia warunków w postaci odpowiedniej organizacji pracy na obrabiarkach.

Takie zagadnienia jak szybkie, pewne i sztywne sposoby mocowania przedmiotów i narzędzi na tokarkach, jak mechanizacja mocowania, sterowania obrabiarką, jak i mechanizacja sprawdzania wymiarów, powinny być, rzecz jasna, podane warsztatom w szerszej formie.

Jeżeli chodzi o rozdział dotyczący dostosowania tokarek do wysokowydajnej obróbki, to zgadzając się z zaleceniami autorów, trzeba również stwierdzić, że nie podali oni materiałów, które posłużyłyby zmodernizowaniu tokarek. Podano jedynie przykładowo konstrukcję tłumika drgań, z wymiarami gabarytowymi oraz perspektywiczny widok dostosowania konika, dający pewien pogląd na jego konstrukcję.

Inne problemy dostosowania obrabiarek zostały tylko wymienione.

Rozdział ostatni dotyczący bezpieczeństwa pracy zajmuje się wyłącznie sprawą łamania i odprowadzania wióra. W rozdziale tym autorzy ponownie powracają do konstrukcji noży tokarskich, tym razem z łamaczami i związaczami. Takie rozbięcie zagadnienia konstrukcji noży nie wydaje się słuszne, boć przecie konstrukcja łamacza musi być związana z konstrukcją noża jako całości. Dlatego czytelnik może odnieść wrażenie, że noże umieszczone w rozdziale ostatnim są „bezpieczne“, natomiast noży umieszczonych uprzednio pod tę nazwę podciągnąć nie można, co jest oczywiście nietrafne.

* *

Reasumując należy stwierdzić, że założenia opracowania tematu „Wysokowydajne toczenie metali“ w jednej niewielkiej broszurze nie było szczęśliwe. Temat ten niezwykle aktualny i typowo kompleksowy nie mógł być bowiem w ramach tej broszury wyczerpany.

W tych warunkach autorzy mieli trudne zadanie, z którego potrafili się jednak dobrze wywiązać.

Poszczególne jednak problemy wzmiankowane tylko lub w ogóle nie poruszone z braku miejsca powinny być ponownie podjęte i to jak najszybciej, gdyż warsztaty oczekują pomocy dla siebie przy upowszechnianiu wysokowydajnej obróbki metali.

Mgr inż. Andrzej Latour

K. Quak

„TECHNISCHES WISSEN — TECHNISCHE STOFFE — CHO-CHEMIE-KOHLLEN (ÖLE) GASE-SÄUREN (BASSEN) SALZE-FASERSTOFFE“.

Str. 456, rys. 73, tabl. 72 i załącznik (wykaz związków chemicznych) str. 46. Fachbuchverlag GmbH. Leipzig 1953.

Jest to drugi tom, który się ukazał, a trzeci w planie wydawniczym dużego dzieła zatytułowanego „Technisches Wissen“ (Wiedza techniczna). Dzieło w całości ma mieć pięć

części: A — Materiały techniczne, B — Matematyka, mechanika techniczna i wytrzymałość materiałów, C — Silniki i najważniejsze maszyny robocze, D — Elementy maszyn, E — Elementy budownictwa.

Część A — Materiały techniczne — ma się składać z trzech tomów: Tom I — Budowa materii, kopaliny, drewno i tworzywa sztuczne, Tom II — Stopy żelaza i metale nieżelazne, Tom III — Chemia węglowodorów, kwasy, zasady, sole, włókna naturalne i sztuczne.

Tom II ukazał się w roku 1952 (recenzja patrz „Mechanik“ 1954, Zesz. 1), tom obecnie omawiany jest to tom III.

Jak zaznaczono w przedmowie dzieło ma na celu rozszerzyć horyzont specjalistów wąskich zakresów wiedzy technicznej i zapoznać ich z osiągnięciami innych dziedzin; jest więc ono przeznaczone zasadniczo dla niespecjalistów z poszczególnych dziedzin — omawiany tom III ma służyć np. dla mechaników, a nie dla chemików, dla których podawane informacje mogą być niewystarczające.

Książka podzielona jest na cztery części.

W części I — Chemia węglowodorów — opisane są kolejno węglowodory i ich budowa, związki węglowodorów (zwłaszcza alkohole, fenole, aldehydy, ketony, kwasy organiczne, syntetyczne kwasy tłuszczowe), pochodne kwasów, ciała białkowe, węglowodany, tłuszcze i silikony. Dla każdego związku chemicznego, jak i następnie dla każdego omawianego materiału, podane jest gdzie występuje (źródła wydobycia), sposób uzyskiwania, własności i zastosowanie.

W części II omówione są zagadnienia związane z wydobyciem i przeróbką torfu, węgla, ropy naftowej i gazu ziemnego, a więc: źródła wydobycia, sposoby wydobycia i oczyszczania i wreszcie najobszerniej przeróbka chemiczna węgla (odgazowywanie, wytwarzanie gazów palnych, uwodornianie oraz synteza tlenku węgla, amoniaku i związków amonowych, paliw płynnych itd.).

Część III rozpoczyna się przystępnym, a jednocześnie wystarczającym, na tym poziomie, wyczerpującym opisem, co to jest pH i jak się go określa. W dalszym ciągu opisane są kwasy mineralne, zasady, woda i sole. Przy opisie soli uwzględnione jest wydobycie górnicze i przeróbka surowych soli na produkt handlowy.

Stosunkowo obszerna część IV (ok. 150 str.) poświęcona jest włóknom naturalnym (roślinnym, zwierzęcym i mineralnym) oraz włóknom sztucznym.

Poszczególne działy książki były przejrzane i sprawdzone przez specjalistów z danych dziedzin, co gwarantuje ścisłość i właściwe ujęcie informacji.

Przy opracowaniu dzieła autor postawił sobie za zadanie przedstawić najnowszy stan techniki pod hasłem „z praktyki i dla praktyki“, co nadaje pracy odrębny charakter. Drugim założeniem było, że praca ma służyć dla niespecjalistów, a także szerokiemu kołu czytelników, dla których język specjalnych prac naukowych jest niezbyt zrozumiały.

Zgodnie z tymi założeniami książka jest napisana nadzwyczaj przystępnie. Przy wszystkich nazwach znaleźć można krótkie definicje, informacje podawane są treściwie bez zbędnej „wody“. Zamieszczone w tekście 72 tablice są to prawie wyłącznie schematy procesów fabrykacyjnych nadzwyczaj przejrzyste, ułatwiające bardzo zrozumienie procesu i umożliwiające jednocześnie znaczne skrócenie tekstu. Pomimo zwartej formy książka napisana jest łatwo i podaje wiele ciekawych wiadomości tak, że czyta się ją z zainteresowaniem.

Oprócz zwykłego, zresztą bardzo dokładnego skorowidza, książka zawiera jako załącznik dwa szczegółowe wykazy związków chemicznych ułożone w kolejności:

1. Nazwa związku — Wzór chemiczny strukturalny — Wzór sumaryczny — Nr strony
2. Wzór sumaryczny — Nazwa związku — Nr strony.

Dzięki tym skorowidzom wyszukiwanie strony, na której można znaleźć potrzebne informacje jest nadzwyczaj ułatwione. Recenzent, który jest mechanikiem, w ciągu kilku miesięcy wielokrotnie korzystał z omawianej książki szukając potrzebnych informacji i zawsze je znajdował bez trudności, podane w formie zwężonej i przystępnej.

Szafa graficzna książki jest wyjątkowo piękna — b. dobry papier, czytelny druk, doskonałe schematy i rysunki, gustowna i trwała okładka — wszystko sprawia, że książkę z przyjemnością bierze się do ręki.

Ilość sprowadzonych do Polski egzemplarzy książki była niestety bardzo niewielka; należałoby wyrazić życzenia, aby to pożyteczne wydawnictwo mogło być jeszcze sprowadzone w większej ilości.

P. K.

ANALIZA DZIAŁALNOŚCI GOSPODARCZEJ PRZEDSIĘBIORSTW

W celu wzmocnienia walki o ujawnienie istniejących w gospodarce narodowej rezerw umożliwiających wzrost produkcji, obniżenie kosztów własnych, kosztów inwestycji i innych, oraz w celu usprawnienia przebiegu pracy w zakładach produkcyjnych — Prezydium Rządu podjęło w dniu 1021), która nakłada na kierownictwo zakładów działających na zasadzie rozrachunku gospodarczego odpowiednie obowiązki.

Przedsiębiorstwa obowiązane są dokonywać przynajmniej raz na kwartał szczegółowej analizy swej działalności gospodarczej. Wyniki analizy powinny służyć do ustalenia środków zapobiegających powstawaniu usterek w działalności przedsiębiorstwa oraz dla rozpowszechnienia doświadczeń pozytywnych.

Wyniki analizy powinny być przedyskutowane z aktywnym polityczno-gospodarczym zakładem i ujęte w formę konkretnego planu działania.

Analizę przeprowadzają właściwe komórki organizacyjne badając:

1) wykonanie planu produkcji pod względem wielkości i asortymentu; wprowadzenie nowych rodzajów produkcji; treść zarządzeń usprawniających przebieg produkcji; rytmiczność i jakość produkcji; przyczyny powstawania braków, wykorzystanie odpadków i organizację produkcji ubocznej;

2) wykonanie planu pracy analizując skład załogi, szkolenie kadr, wykorzystanie czasu pracy i wydajności pracy, wprowadzenie norm progresywnych, płace, wynalazczość, pracowniczą, bezpieczeństwo i higienę pracy, warunki bytowe pracowników;

3) wykonanie planu zaopatrzenia pod względem ilości, asortymentu i terminów, stan gospodarki materiałowej i magazynowej, kształtowanie się zapasów w stosunku do normatywów;

4) wykorzystanie środków trwałych, zdolność produkcyjną przedsiębiorstwa, modernizację urządzeń, organizację remontów;

5) koszty własne, wykonanie zadań w zakresie obniżki kosztów, analizę poszczególnych pozycji kosztów własnych, straty produkcyjne;

6) rentowność, wykonanie planu sprzedaży w ilościach i asortymencie, wykaz strat i zysków, stan finansowy przedsiębiorstwa, analizę zapasów, szybkość obiegu środków, stan rozliczeń z budżetem;

7) inwestycje, akumulację środków własnych na inwestycje, realizację planu inwestycyjnego.

Uchwała rządowa w sprawie analizy działalności gospodarczej poszczególnych zakładów pracy powinna być realizowana przy czynnej współpracy wszystkich SIMPowskich kół zakładowych.

H. Ch.

KRONIKA

Nowe budowie planu 6-letniego

* Dn. 14.11.54 r. został oddany do użytku nowy most drogowy na Wiśle w Górze Kalwarii. Jest to nowy etap na drodze usprawnienia komunikacji między brzegami Wisły.

* W początku listopada uruchomiono w Poznańskiej Fabryce Maszyn Żniwnych w Starolecie piec elektryczny do produkcji żeliwa ciągliwego.

* W cementowni Rejowiec II ruszył trzeci piec obrotowy.

* W Zakładach Chemicznych w Dworach dokonano próbnego rozruchu nowoczesnego pieca do produkcji karbidu.

* Nowa kopalnia węgla „Julian” rozpocznie wkrótce pracę.

* W hucie im. Lenina uruchomiono drugą baterię koksowniczą oraz spiekalnię rudy.

* W elektrociepłowni na Żeraniu uruchomiono drugi wielki kocioł

Zarządzenia i instrukcje

* Przewodniczący PKPG wydał zarządzenie nr 214 z dnia 6.10.54 (Biuletyn PKPG nr 29/54) w sprawie systemu planowo-zapobiegawczych remontów.

* Rada Ministrów podjęła w dniu 18.9.54 Uchwałę nr 651 (Monitor Polski nr 92/54) w sprawie obowiązku dokonywania analizy działalności gospodarczej przedsiębiorstw i zakładów działających według zasad rozrachunku gospodarczego.

Z żałobnej karty

* Dnia 26.11.1954 r. zmarł profesor Bronisław Tołłoczko, wieloletni dziekan wydziału Politechniki Warszawskiej, kierownik katedry kotłów parowych.

* Dnia 4.12.1954 r. zmarł w wieku lat 70 jeden z pionierów przemysłu obrabiarkowego inż. mech. Tadeusz Blauth.

Historia techniki

Dnia 10 listopada ub. r. w ramach Komitetu Historii Nauk PAN prof. Jewsiewicki wygłosił referat pt. „Problematyka badań historycznych nad polską techniką filmową”

Narada spółdzielców metalowców

Spółdzielnia pracy im. 1 Maja w Krakowie zorganizowała w dniach 12, 13 i 14 listopada 1954 w Zakopanem wzorowo urządzone konferencję roboczą w sprawie ustalenia asortymentu produkcji i planu postępu technicznego. Obradom przewodniczył mgr T. Wrona.

Mała energetyka

W dniach 5, 6 i 7 listopada ub. r. odbyła się w Krynicy konferencja poświęcona „Małej Energetyce”. Konferencję zorganizowała PKPG przy udziale SEP.

Konferencja Metrologii Warsztatowej

W dniach 10, 11 i 12 grudnia ub. odbyła się ogólnopolska konferencja poświęcona zagadnieniom metrologii warsztatowej oraz kontroli technicznej. W konferencji brało udział ponad 600 przedstawicieli fabryk, instytutów naukowych oraz katedr. Organizatorem konferencji był SIMP. Czasopismo Mechanik wydało w związku z konferencją specjalny zeszyt 11 — 12/54.

Errata

Errata do artykułu inż. J. Zacharzewskiego pt. „Wprowadzenie nowego układu tolerancji pasowań i gładkości powierzchni do przemysłu obrabiarkowego” (Mechanik Nr 11 — 12/54).

jest

- 1) Na str. 444 (7 wiersz od góry pr. str.) tabl. I
- 2) Na str. 446 (118 wiersz od dołu pr. str.) z rubryki Ch
- 3) Na str. 447 (16 wiersz od góry lewa str.) Znak $\nabla\nabla 6$
- 4) Na str. 447 (17 wiersz od góry pr. str.) dla otworu pod łożyska

powinno być

- tabl. II i III
z rubryki średnic „ponad 18 do 50 mm” i linii pionowej poprowadzonej z rubryki Ch
- Znak $\nabla\nabla 6$
- dla otworów pod łożyska toczne zwykle o średnicach zewnętrznych do 180 mm.

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

KOMITET REDAKCYJNY: prof. inż. Władysław GWIAZDOWSKI, inż.-mech. Paweł KOSIERADZKI, inż.-mech. Stanisław KUNSTETTER, inż.-mech. Zdzisław MARCINIAK, inż.-mech. Kazimierz OCHEŁDUSZKO, inż.-mech. Jan TUSZYŃSKI, inż.-mech. Eugeniusz WOLNIEWICZ. KOMISJA PROGRAMOWA: inż.-mech. Marian KRAIŃSKI, inż.-mech. Tadeusz PIETRZKIEWICZ, inż.-mech. Tadeusz KRAJEWSKI. Redaktor naczelny inż.-mech. Heliodor CHMIELEWSKI. Z-ca redaktora naczelnego inż.-mech. Przemysław MAŃKOWSKI. Redakcja przyjmuje codziennie od godz. 9,30 do 16,30. Redaktor techniczny Józef IZYCKI.

Adres Redakcji: Warszawa, Czackiego 3/5, tel. 6-74-61, wewn. 35.

