



PRZEGĄD MECHANICZNY

MIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY

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

ROK XIII

SIERPIEŃ 1954

ZESZYT 8

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

ARTYKUŁY GŁÓWNE

<i>Mgr inż. Aleksander Tomaszewski</i> — Pomieszczenia laboratoriów pomiarowych długości i kąta w zakładach przemysłowych	233
<i>Inż. Edmund Bryjak</i> — Korund spiekany	237
<i>Mgr inż. Andrzej Sosiński</i> — Seryjna produkcja aparatury chemicznej w Polsce	241
<i>Inż. mech. Jerzy Miracki</i> — Możliwości i korzyści wprowadzenia normalizacji do opracowań technologicznych w produkcji	243
<i>Inż. Hans Weissleder</i> — Pompy odśrodkowe do kwasów	246
<i>Mgr inż. Józef Tabin</i> — Defektoskopia ultradźwiękowa	250
<i>Mgr inż. Józef Sobkowiak i mgr inż. Władysław Dobrucki</i> — Postęp w budowie klatek walcowniczych (do-kończenie)	253
Wspomnienie o Prof. mgr inż. Zygmuncie Sochackim	255

PRZEGLĄD PRASY TECHNICZNEJ

Wpływ warunków obróbki cieplnej próbek stalowych na zmiany ich wymiarów liniowych — <i>A. Ł.</i>	256
Pomiar bardzo małych nacisków — <i>J. St. K.</i>	257
Koparka hydrauliczna E-151 — <i>St. H.</i>	258
Naprężenia skręcające w łopatkach wirnika turbiny osiowej wywołane siłą odśrodkową — <i>F. M.</i>	259

WIADOMOŚCI SIMP

Doroczny Walny Zjazd Delegatów SIMP	260
---	-----

BIBLIOGRAFIA

Biuletyn Informacyjny IOOS	262
Biuletyn Informacyjny IMAN	
Przegląd Dokumentacyjny Mechaniki	

W NASTĘPNYM ZESZYCIE

ukazą się m. in. artykuły:

O niektórych zadaniach w dziedzinie organizacji procesów produkcyjnych
 Turbina TC 25
 Badania wytrzymałości połączeń gwintowych w ZSRR
 Nowoczesne metody konstrukcji narzędzi
 Radziecka administracja miar
 Nowe kierunki kształcenia kadr w ZSRR



WARUNKI PRENUMERATY

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

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

Pojedyncze zeszyty „Przeglądu Mechanicznego“ można nabyć jedynie w Wydziale Zbytu Czasopism Technicznych NOT, Warszawa, Czackiego 3/5. Zakupu można dokonać osobiście względnie przesyłką pocztową po uprzednim wpłaceniu należności (za zeszyt i koszty przesyłki) na konto PKO W-wa, 1-21338/113 z wyszczególnieniem opłaconych zeszytów. Cena pojedynczego zeszytu zł. 9, porto zł. 0.45.

Prenumerata ulgowa
 (1/2 ceny prenum. norm.)

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

NOT — Naczelna Organizacja Techniczna 1954. Warszawa.

Nakład 6.600 egz. Ark. wyd. 8 — druk. 5. Papier druk. sat. kl. V, 60 g, 86 × 122

Oddano do składania 1.7.54. Podpisano do druku 5.8.54. Druk. uk. 10.8.54.

Drukarnia im. Rewolucji Październikowej, W-wa. Zam. 842c/54. 5-B-18265

PRZEGŁĄD MECHANICZNY

MIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY

STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH

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

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

Pomieszczenia laboratoriów pomiarowych długości i kąta w zakładach przemysłowych

658.24/25:621.7/9:531.71

Mgr inż. ALEKSANDER TOMASZEWSKI

Sprawa odpowiednich pomieszczeń dla laboratoriów pomiarowych jest dużo ważniejsza niż to się na ogół przypuszcza, gdyż warunki w jakich odbywają się pomiary wywierają wpływ nie tylko na zużywalność środków mierniczych, lecz również — i to w dużym stopniu — na dokładność wyników pomiarów. Główne wytyczne co do pomieszczeń laboratoriów pomiarowych w zakładach przemysłu metalowego i elektrotechnicznego są objęte przepisami Głównego Urzędu Miar z dnia 30.12.1949 r. poz. 6,37/1.

Artykuł poniższy omawia wpływ temperatury na dokładność pomiarów długości oraz zasady budowy pomieszczeń pomiarowych głównie z punktu widzenia utrzymania możliwie normalnej temperatury (20°C). Podano ponadto ogólne wytyczne budowy pomieszczeń pomiarowych, oświetlenia sztucznego, ogrzewania, klimatyzacji, utrzymania czystości, zabezpieczenia przed drganiami i wstrząsami i inn.

1. Wpływ temperatury na dokładność pomiarów długości

W większości przypadków w przemyśle metalowym przedmioty wymagające dokładnych pomiarów są wykonane ze stali. Jeśli założyć, że do pomiaru przedmiotów stalowych używa się narzędzi mierniczych również stalowych lub mających współczynnik rozszerzalności cieplnej bliski współczynnika rozszerzalności cieplnej stali, to dokładność ΔL pomiaru długości L z uwzględnieniem wpływu temperatury, określi wzór:

$$\Delta L = \pm [A + (2\Delta t_1 + 11,5 \Delta t_2) \cdot 10^{-6} L] \quad [1]$$

gdzie: A — dokładność użytego narzędzia mierniczego;

Δt_1 — odchylenie temperatury w jakiej odbywa się pomiar od temperatury odniesienia 20°C;

Δt_2 — różnica temperatur przedmiotu mierzonego i narzędzia mierniczego w czasie pomiaru.

Ze wzoru [1] wynika, że różnica Δt_2 temperatur przedmiotu mierzonego i narzędzia mierniczego wpływa około sześciokrotnie więcej na dokładność ΔL pomiaru niż odchylenie Δt_1 temperatury od 20°C.

Wzór [1] oparty jest na założeniu, że średni liniowy współczynnik rozszerzalności cieplnej stali wynosi $\pm 11,5 \cdot 10^{-6}$, przy czym odchylenia od tej średniej wartości dla różnych rodzajów stali dochodzą do $\pm 2 \cdot 10^{-6}$. W przypadku płytek wzorcowych dopuszczalne odchylenia liniowego współczynnika rozszerzalności cieplnej materiału od średniej wartości $11,5 \cdot 10^{-6}$ wynoszą tylko $\pm 1 \cdot 10^{-6}$. Zatem dokładność pomiaru płytki wzorcowej mierzonej przez porównanie z płytką podstawową jest określona wzorem:

$$\Delta L = \pm [A + (\Delta t_1 + 11,5 \Delta t_2) \cdot 10^{-6} L] \quad [2]$$

Oznaczenia we wzorze [2] są takie same jak we wzorze [1].

Rozważmy na przykład jakie warunki, dotyczące temperatury, powinny być specjalne, aby dokładność pomiaru długości $L = 1000$ mm przedmiotu stalowego wynosiła $\Delta L = \pm 0,15$ mm.

Założmy, że do pomiaru tej długości będzie użyta suwmiarka z noniuszem 0,1 mm, której dokładność wskazania wynosi $A = \pm 0,1$ mm. Wtedy, stosując wzór [1], otrzymuje się

$$\pm 0,15 = \pm [0,1 + (2\Delta t_1 + 11,5 \Delta t_2) 10^{-6} \cdot 1000] \text{ mm}$$

zatem $50 = 2\Delta t_1 + 11,5 \Delta t_2$. Przyjmując $2\Delta t_1 = 25$ i $11,5 \Delta t_2 = 25$, otrzymuje się $\Delta t_1 = \pm 12,5$ °C i $\Delta t_2 = \pm 2,2$ °C.

Założona dokładność pomiaru wymaga zatem, aby odchylenie temperatury w jakiej odbywa się pomiar od 20 °C nie przekraczało $\pm 12,5$ °C, oraz aby różnica pomiędzy temperaturą mierzonego przedmiotu i temperaturą użytej do pomiaru suwmiarki

nie była większa od $\pm 2,2$ °C. Są to wymagania dotyczące punktu kontrolnego na oddziale produkcyjnym.

Rozważmy teraz, jakie warunki co do temperatury powinny być spełnione przy pomiarze płytki wzorcowej II klasy dokładności o długości $L = 100$ mm. Dokładność wykonania płytki według przepisów GUM, poz. 3,162/1 powinna wynosić $\pm 0,8 \mu$. Dokładność pomiaru tej płytki zgodnie z instrukcją GUM poz. 5,162/1 powinna wynosić $\pm 0,28 \mu \approx \pm 0,3 \mu$. Założmy że pomiar płytki odbywa się za pomocą ultraczuźnika optycznego o dokładności $\pm 0,06 \mu$ przez porównanie z płytką wzorcową podstawową klasy I z uwzględnieniem poprawki, podanej w świadectwie, którą określono z dokładnością $\pm 0,14 \mu$, jak tego wymaga wyżej wymieniona instrukcja GUM. Dokładność użytych do pomiaru środków mierniczych jest zatem równa $A = \pm (0,06 + 0,14) \mu = \pm 0,2 \mu$. Stosując wzór [2] otrzymuje się

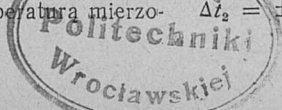
$$\pm 0,3 \cdot 10^{-3} = \pm [0,2 \cdot 10^{-3} + (\Delta t_1 + 11,5 \Delta t_2) \cdot 10^{-6} \cdot 100] \text{ mm}$$

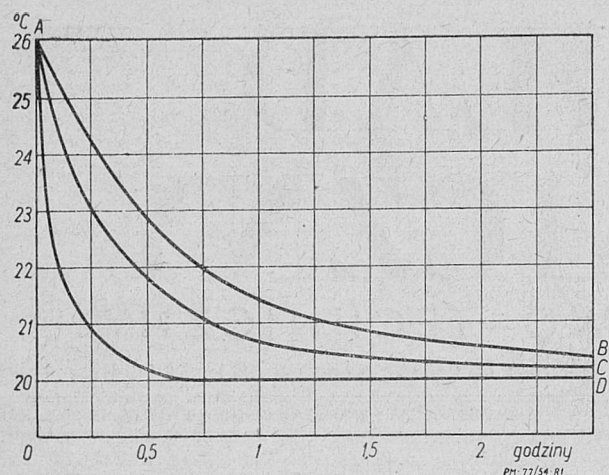
skąd $1 = \Delta t_1 + 11,5 \Delta t_2$. Rozkładając równomiernie odchylenia na obydwa składniki otrzymuje się $\Delta t_1 = \pm 0,5$ °C i $\Delta t_2 = \pm 0,05$ °C. Pomiar płytki wzorcowej II klasy dokładności o długości 100 mm wymaga zatem, aby odchylenia temperatury od 20 °C nie przekraczały $\pm 0,5$ °C oraz aby różnica temperatur płytki wzorcowej i płytki podstawowej, użytej do pomiaru jako wzorcowej kontrolnej, nie była większa niż 0,05°C. Wymagania te odnoszą się do pomiarów laboratoryjnych, jakie powinny być stosowane przy kontroli płytek wzorcowych.

Wyrównanie temperatury w granicach $\pm 0,05$ °C nie jest łatwe i wymaga przetrzymania przedmiotu mierzonego i wzorca w stałej, nie ulegającej zmianom temperaturze przez wiele godzin przed pomiarem. Czas τ potrzebny do wyrównania temperatury z dokładnością do $\pm \Delta t_2$ zależy od stosunku masy M przedmiotu do jego powierzchni F . Jeśli przedmiot stalowy o masie M , wyrażonej w gramach, o powierzchni zewnętrznej F cm² i o temperaturze t °C znajduje się w powietrzu suchym o temperaturze t_1 °C, to czas τ potrzebny na wyrównanie temperatury z dokładnością $\pm \Delta t_2$ z otoczeniem wynosi

$$\tau = 0,5 \frac{M}{F} \lg \frac{t - t_1}{\Delta t_2} \text{ godzin} \quad [3]$$

Na przykład płytka wzorcowca o długości 100 mm ($M = 244$ g, $F = 94$ cm²) i o temperaturze $t = 26$ °C wymaga około 2,7 godzin, aby osiągnąć temperaturę 20°C otoczenia z dokładnością do $\Delta t_2 = \pm 0,05$ °C w powietrzu suchym.





Rys. 1. Spadek temperatury stalowej płytki wzorcowej o długości 100 mm, przekroju 35×9 mm i temperaturze początkowej 26°C w otoczeniu o temperaturze 20°C. AB — płytka zawieszona swobodnie w powietrzu, AC — płytka spoczywa na stole drewnianym, pokrytym linoleum, AD — płytka znajduje się na dużej żeliwnej płycie mierniczej.

Na rys. 1 podano wykresy obrazujące spadek temperatury stalowej płytki wzorcowej o długości 100 mm przekroju 35 × 9 mm i temperaturze początkowej 26°C, która została umieszczona w otoczeniu o temperaturze 20°C, przy czym krzywa AB odnosi się do przypadku, gdy płytka jest swobodnie zawieszona w powietrzu, krzywa AC — gdy płytka spoczywa na stole drewnianym pokrytym linoleum i krzywa AD — gdy płytka znajduje się na dużej żeliwnej płycie mierniczej, ułatwiającej wymianę ciepła z otoczeniem.

TABLICA 1. Granice dopuszczalnych odchyśleń temperatury od 20°C w pomieszczeniach laboratoriów pomiarowych długości i kąta wg instrukcji GUM, poz. 6,371/1.

Rodzaj sprawdzanych narzędzi mierniczych	Długość mierzona mm		Granice dopuszczalnych odchyśleń od 20° C
	ponad	do	
Płytki wzorcowe klas I i II	0	1000	± 0,5 °C
Płytki wzorcowe klasy III, ultraczuJNIKI z podziałką elementarną 0,1 lub 0,2 μ	0	1000	± 1 °C
Czujniki i sprawdziany czujnikowe z podziałką element. 1 i 2 μ, maszyny miernicze z podziałką element. 1 μ, mikroskopy uniwersalne, drobnomierze klasy 0, przeciw-sprawdziany sprawdzianów szczegółowych do wałków IT5 do IT7.	0	18	± 6 °C
	18	50	± 4 °C
	50	120	± 2 °C
	120	500	± 1 °C
Czujniki (z wyjątkiem zegarowych) z podziałką element. 5 i 10 μ, mikroskopy warsztatowe, drobnomierze kl. I, sprawdziany tłoczkowe i łopatkowe do otworów IT6 do IT10, sprawdziany średnicówkowe do otworów IT6 do IT12, sprawdziany szczegółowe do wałków IT6 do IT10, przeciw-sprawdziany sprawdzianów szczegółowych do wałków IT13 do IT16.	0	18	± 8 °C
	18	50	± 5 °C
	50	120	± 3 °C
	120	500	± 2 °C
Czujniki zegarowe z podziałką element. 10 μ, drobnomierze kl. III, suwmiarki z noniuszami 0,02; 0,05 i 0,1 mm, sprawdziany tłoczkowe i łopatkowe do otworów IT11 do IT16, sprawdziany średnicówkowe do otworów IT13 do IT16, sprawdziany szczegółowe do wałków IT11 do IT16,	0	18	± 8 °C
	18	50	± 6 °C
	50	120	± 4 °C
	120	500	± 3 °C

W tablicy I są podane według instrukcji GUM, poz. 6,371/1 granice dopuszczalnych odchyśleń temperatury od 20°C w pomieszczeniach, w których odbywa się sprawdzanie narzędzi mierniczych do warsztatowych pomiarów długości i kąta w zależności od ich rodzajów i długości mierzonej. Oczywiście zmiany temperatury w granicach dopuszczalnego odchylenia nie mogą odbywać się gwałtownie, gdyż wahania temperatury wywołują szkodliwe jej różnice w narzędziach mierniczych i użytych do ich sprawdzania wzorcach.

2. Budowa pomieszczeń pomiarowych

Aby wymagania dotyczące wysokości i stałości temperatury w pomieszczeniach laboratoriów pomiarowych mogły być spełnione, pomieszczenia te powinny znajdować się w miejscach zapew-

niających im jak największą niezależność od klimatu zewnętrznego, a więc od strony północnej i nie bezpośrednio pod dachem, który jest zwykle silnie nagrzany latem. Ściany podłogi i sufitu powinny być wykonane z materiałów, zapewniających dobrą izolację cieplną. Ściany dostatecznie grube mają dużą bezwładność cieplną, co szczególnie w miesiącach letnich zmniejsza szkodliwe wahania temperatury. Podłoga powinna być wykonana ze szczelnej klepki drewnianej, przy czym najlepiej, gdy jest pokryta linoleum co daje dobrą izolację cieplną, korzystne warunki utrzymania czystości oraz zabezpiecza przypadkowo upuszczone przedmioty przed większym uszkodzeniem.

Okna, powinny być podwójne, szczelne i skierowane na północ. Pożądane jest, aby szyby były ze szkła opalowego. Przyrządy miernicze należy starannie chronić przed jednostronnym nagrzewaniem, które powoduje duże niekontrolowane błędy w wynikach pomiarów. Z tego względu również konieczne jest, aby okna były skierowane na północ w celu uniknięcia bezpośredniego promieniowania słońca. Nieszczelne okna i drzwi umożliwiają dopływ z zewnątrz strumienia powietrza, które powoduje miejscowe zmiany temperatury w przyrządach mierniczych. Powinno być zatem zwrócona baczna uwaga na szczelność drzwi i okien w pomieszczeniach laboratoriów pomiarowych. Ogrzewanie tych pomieszczeń za pomocą doprowadzanego pod niewielkim nadciśnieniem powietrza jest korzystne, ponieważ zmniejsza ono szkodliwe działanie szczelin. Przyrządy miernicze należy jednak umieszczać w pewnej odległości od drzwi i okien, co sprzyja stałości ich temperatury.

3. Oświetlenie sztuczne

w pomieszczeniu pomiarowym należy również unikać miejscowego nagrzewania za pomocą źródeł światła. W tym celu lampy nie powinny się znajdować tuż pod sufitem, gdzie szybki odpływ powietrza jest utrudniony. Nie jest również wskazane stosowanie reflektorów, osłaniających jednostronnie źródła światła i ulegających dość silnemu nagrzaniu. Najkorzystniejsze jest oświetlenie pośrednie odbitym światłem rozproszonym za pomocą źródeł, które wydzielają niewiele ciepła. Jasność oświetlenia powinna być dostateczna w tym stopniu, aby nie istniała konieczność stosowania lamp stołowych. Dobre oświetlenie pomieszczeń pomiarowych powinno nie tylko umożliwiać swobodną obserwację i wygodne odczytywanie wskazań przyrządów mierniczych, lecz chronić wzrok personelu przed znużeniem, które łatwo wywołuje niedostateczną łatwość oświetlenia lub zbyt wielkie kontrasty między światłem i cieniem. Sufity powinny być gładkie i białe, ściany zaś jasnozielone. Sieć elektryczna powinna być kryta z gniazdami co 2 do 2,5 m.

4. Ogrzewanie

Utrzymanie w pomieszczeniu pomiarowym temperatury możliwie bliskiej 20°C jest szczególnie trudne w porze letniej i na ogół nie da się osiągnąć bez specjalnych urządzeń chłodniczych. W porze zimowej stosowane są w tym celu różne urządzenia grzejne, wśród których jako najprostsze należy wymienić piece, opalane paliwem stałym, płynnym lub gazowym oraz piece elektryczne. Piece na paliwo stałe lub płynne mają utrudnioną regulację temperatury i dlatego nie nadają się do bezpośredniego ogrzewania pomieszczeń laboratoriów pomiarowych. Regulacja temperatury w piecach gazowych i elektrycznych jest łatwa, jednak równomierne bezpośrednie ogrzewanie pomieszczenia za pomocą tego rodzaju pieców na ogół nie jest osiągalne mimo stosowania osłon. Ponadto w przypadku pieców gazowych powietrze stykające się bezpośrednio z płomieniem może unosić ze sobą substancje chemiczne, szkodliwe działające na części metalowe.

Wśród różnych systemów centralnego ogrzewania może być stosowane w pomieszczeniach pomiarowych tylko ogrzewanie wodne lub parowe o niskim ciśnieniu, przy czym ogrzewanie wodne jest korzystniejsze ze względu na lepszą wydajność cieplną i niższą temperaturę grzejników. Automatyczna regulacja centralnego ogrzewania zwłaszcza wodnego jest możliwa, jednak utrzymanie stałej temperatury w pomieszczeniu wymaga, aby centralne ogrzewanie było czynne całą dobę. Jeśli centralne ogrzewanie nie działa w nocy, pożądane jest stosowanie w laboratorium pomiarowym dogrzewania za pomocą innych środków, na przykład za pomocą pieców elektrycznych z automatyczną regulacją temperatury; oczywiście piece te wymagają w nocy odpowiedniego zabezpieczenia i dozoru. Stałość temperatury może być osiągnięta w granicach ± 10°C do ± 20°C.

Przy stosowaniu pieców lub centralnego ogrzewania zachodzi konieczność wietrzenia pomieszczeń, co wpływa szkodliwie na ich równowagę cieplną.

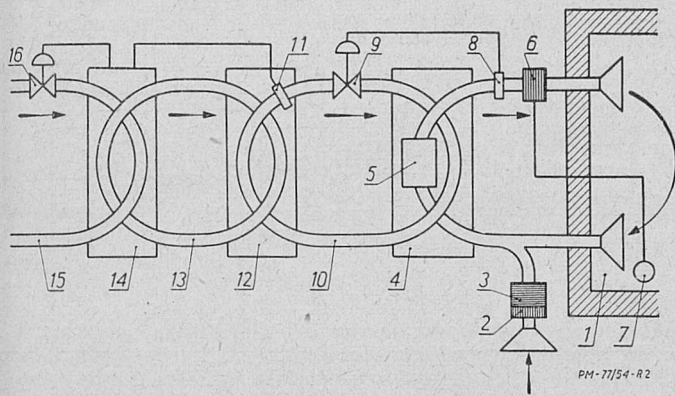
Ogrzewanie za pomocą wdmuchiwanego powietrza przez odpowiednio rozmieszczone przewody może w pomieszczeniu pomiarowym zapewnić dość równomierną temperaturę, przy czym nie-

wielkie nadośnienie zmniejsza do 1/10 szkodliwych strumieni powietrza z zewnątrz przez szczeliny w drzwiach i oknach.

W celu zaoszczędzenia energii, ogrzewanie za pomocą wdmuchiwanego powietrza może służyć tylko jako ogrzewanie dodatkowe do częściowego wyrównania temperatury, przy normalnym ogrzewaniu centralnym. Wdmuchiwane powietrze może zapewnić stałość temperatury w granicach do $\pm 10^{\circ}\text{C}$, przy czym jeśli istnieje pod niewielkim nadośnieniem równomierny odpływ powietrza na zewnątrz, wietrzenie pomieszczenia przez otwieranie okien zakłócające równowagę ciepłą nie jest konieczne.

5. Klimatyzacja

Utrzymanie stałej temperatury w granicach $20^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ wymaga urządzenia klimatyzacyjnego, które zapewnia stały obieg w pomieszczeniu odpowiednio chłodzonego i ogrzewanego powietrza, jak to pokazuje rys. 2. Powietrze jest zasysane



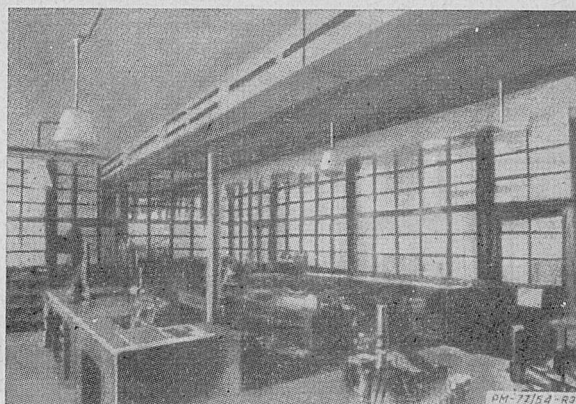
Rys. 2. Urządzenie klimatyzacyjne: 1 — pomieszczenie pomiarowe, 2 — filtr, 3 — grzejnik wstępny, 4 — chłodnica, 5 — prysznic, 6 — grzejnik główny, 7 — końcówka termoregulatora, 8 — termoregulator wody chłodzącej, 9 — zawór automatycznie regulowany, 10 — obieg wody chłodzącej, 11 — termoregulator do maszyny chłodniczej, 12 — zbiornik z wodą, 13 — obieg chłodziwa, 14 — maszyna chłodnicza, 15 — obieg wody studziennej, 16 — automatyczny regulator dopływu wody studziennej.

z pomieszczenia 1 i po zmieszaniu z powietrzem świeżym w ilości 10 do 20% podlega ochłodzeniu i następnie ogrzaniu do 20°C zanim zostanie wdmuchane ponownie do pomieszczenia. Wietrzenie pomieszczenia nie jest potrzebne, dzięki czemu okna mogą być szczelnie i na stałe zamknięte. Powietrze świeże czerpane z zewnątrz przechodzi najpierw przez filtr 2, po czym jest wstępnie ogrzewane w grzejniku 3, aby w przypadku zbyt niskiej temperatury zewnętrznej nie nastąpiło ochłodzenie zmieszanego powietrza poniżej 0°C , co uniemożliwiałoby następne stosowanie chłodzenia wodą. W procesie chłodzenia za pomocą chłodnicy 4 część zawartej w powietrzu wilgoci ulega skropleniu, co umożliwia utrzymanie wilgotności względnej powietrza w pomieszczeniu w granicach $50\% \pm 5\%$.

Pomieszczenia laboratoriów pomiarowych powinny być suche, przy czym wilgotność względna powietrza w nich zawartego nie powinna przekraczać 60%. Większa wilgotność względna powoduje rdzewienie metali, oraz wywołuje nieprzyjemne wrażenie chłodu.

Wprowadzane do pomieszczenia pomiarowego powietrze powinno być wolne od pyłu, co częściowo uzyskuje się za pomocą filtru 2 w otworze wlotowym dla powietrza świeżego (rys. 2), czerpanego z zewnątrz. Częściowo pył zostaje strącony wraz z wilgocią w procesie chłodzenia w chłodnicy 4.

Powietrze o temperaturze 20°C i wilgotności względnej 50% jest powietrzem nasyconym w temperaturze około 9°C . Po ochłodzeniu powietrza do 9°C spluknie się je pod prysznicem wodnym 5 o stałej temperaturze, dzięki czemu usuwa się z niego resztki pyłu i zanieczyszczeń oraz nasyci parą wodną. Następnie powietrze po ogrzaniu do 20°C w grzejniku 6 (zwykle elektrycznym) ma wilgotność względną około 50% i może być wprowadzone do pomieszczenia pomiarowego. Grzejnik 6 jest zwykle regulowany automatycznie za pomocą termoregulatora, którego końcówka 7 jest zaopatrzona w termostat z termoparą i znajduje się w ogrzewanym pomieszczeniu 1. W niektórych rozwiązaniach grzejniki są rozmieszczone w różnych miejscach pomieszczenia, przy czym każdy z nich ma oddzielną termoregulację. Tuż za chłodnicą wodną i za prysznicem znajduje się termoregulacja 8 nastawiona na 9°C która automatycznie steruje obiegiem wody w chłodnicy 4 za pomocą zaworu 9. Inna termoregulacja 11, umieszczona w zbiorniku 12 z wodą chłodzącą, steruje maszyną chłodniczą 14. Kondensacja środka chłodzącego 13 w maszynie 14 odbywa się za pomocą wody 15 pompo-



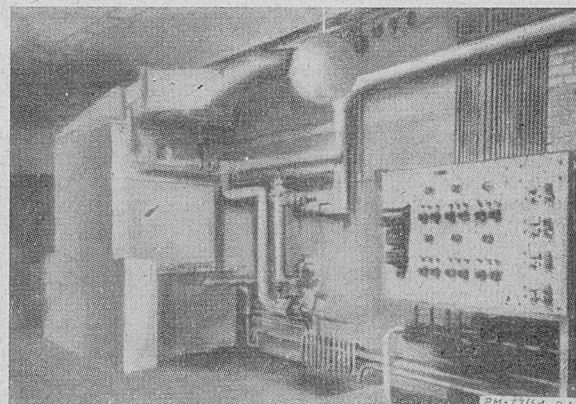
Rys. 3. Wnętrze sklimatyzowanego pomieszczenia laboratoryjnego pomiarowego.

wanej ze studni, której dopływ reguluje automatyczny regulator 16.

Na rys. 3 jest pokazane wnętrze pomieszczenia laboratoryjnego pomiarowego, do którego sklimatyzowane powietrze doprowadza się przez otwory pokryte siatką w przewodzie umieszczonym pod sufitem. Widok dużego urządzenia klimatyzacyjnego jest pokazany na rys. 4.

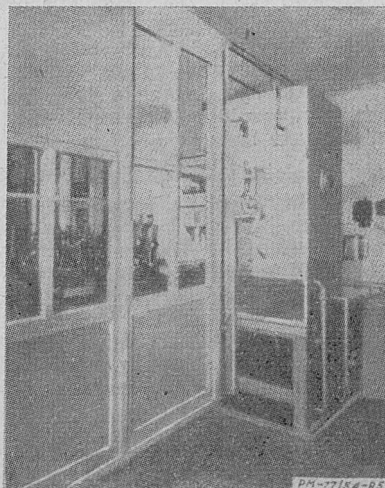
Małe pomieszczenie pomiarowe z niewielkim urządzeniem klimatyzacyjnym pokazuje rys. 5.

Dla różnego rodzaju laboratoriów pomiarowych długości i kąta, które rozróżnia instrukcja GUM — o wyposażeniu laboratoriów pomiarowych — z dnia 24.3.1953 r. poz. 6,371/1, można

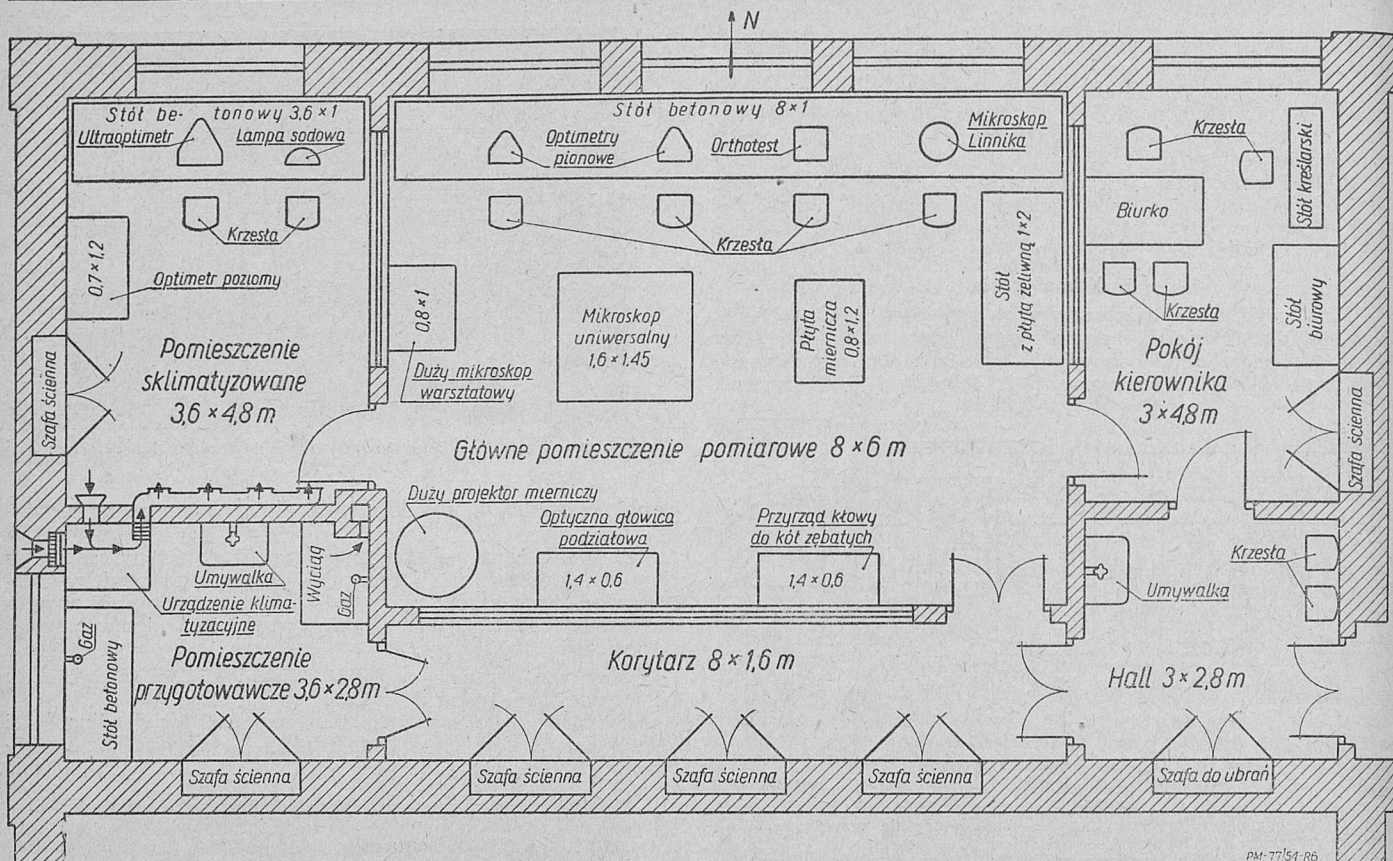


Rys. 4. Widok dużego urządzenia klimatyzacyjnego.

przyjąć następujące wytyczne: Laboratorium o pełnym wyposażeniu powinno mieć pomieszczenia pomiarowe sklimatyzowane. Jeśli pomieszczenia mają dużą bezwładność ciepłą urządzenie klimatyzacyjne może być uruchamiane tylko zimą oraz w najgorętszej porze letniej, jako urządzenie dodatkowe obok centralnego ogrzewania, z tym że powinno być zapewnione do-



Rys. 5. Małe pomieszczenie pomiarowe z niewielkim urządzeniem klimatyzacyjnym.



Rys. 6. Jedno z rozwiązań planu pomieszczeń dużego laboratorium pomiarowego długości i kąta.

grzewanie pomieszczeń w nocy. Laboratoria duże można ogrzewać za pomocą wdmuchiwanego powietrza lub centralnego ogrzewania z dodatkowym wdmuchiwanym powietrzem. Ponadto powinno być przewidziane oddzielne pomieszczenie z małym urządzeniem klimatyzacyjnym dla sprawdzania płytek wzorcowych i wykonywania najdokładniejszych pomiarów. Laboratoria średnie i małe można ogrzewać centralnym ogrzewaniem z dodatkowym regulowanym dogrzewaniem za pomocą osłoniętych pieców elektrycznych lub gazowych. Często dla laboratorium średniego może się okazać również niezbędne małe, oddzielne pomieszczenie sklimatyzowane.

6. Czystość w pomieszczeniu pomiarowym

Koniecznym warunkiem dokładności pomiarów oraz długotrwałej użyteczności przyrządów mierniczych jest drobiazgowa czystość w pomieszczeniu pomiarowym. Podłoga powinna być wykonana ze szczelnej klepek drewnianej lub pokryta linoleum oraz natarta pastą pyłochłonną. Do zamiatania należy używać odkurzacza elektrycznego. Przyrządy miernicze nie przechowywane w szafach lub osłonach powinny mieć pokrowce. W przypadku, gdy pomieszczenie jest sklimatyzowane, co zapewnia dopływ powietrza wolnego od kurzu, stosowanie osłon i pokrowców dla przyrządów mierniczych zazwyczaj jest niepotrzebne, a nawet może ono ujemnie wpływać na stałość ich temperatury. Aby uniknąć wnoszenia się z zewnątrz pyłu i kurzu, wejście do laboratorium powinno być dozwolone tylko po zmianie obuwia na czyste, miękkie pantofle filcowe. Pracownicy laboratorium powinni mieć czyste fartuchy ochronne.

7. Zabezpieczenie przed drganiami i wstrząsami

Ważnym warunkiem, umożliwiającym poprawne działanie przyrządów mierniczych jest, aby pomieszczenia pomiarowe były wolne od drgań i wstrząsów. W tym celu laboratoria pomiarowe powinny być tak budowane i umieszczone, aby drgania spowodowane pracą obrabiarek lub ruchem pojazdów oraz innymi przyczynami nie dochodziły do przyrządów mierniczych. Najkorzystniej, jeśli pomieszczenia pomiarowe znajdują się na parterze budynku, którego fundamenty są zabezpieczone przed drganiami i który znajduje się z dala od szos, torów kolejowych i tramwajowych, jak również od hal fabrycznych z pracującymi strugarkami lub młotami. Umieszczanie pomieszczeń pomiarowych w podziemiach, z wyjątkiem niektórych szczególnych przypadków, nie wydaje się słuszne, gdyż brak światła naturalnego jest nużący dla wzroku oraz niekiedy nie pozwala na dostrzeżenie niektórych wad powierzchniowych lub szczegółów przy

obserwacji części maszynowych. Bardzo wygodne w pomieszczeniu pomiarowym są stoły betonowe pokryte linoleum i wbudowane w ściany budynku. Niektóre czułe przyrządy miernicze wymagają specjalnych fundamentów, zabezpieczających je przed drganiami. W tym celu pożądane jest również umieszczanie pod przyrządami mierniczymi grubych podkładek z gumy lub z wołoku, które dobrze tłumią drgania rezonansowe.

8. Inne wymagania

Pomieszczenia laboratorium pomiarowego powinny znajdować się z dala od laboratoriów chemicznych, wydziałów elektrolitycznych, warsztatów szlifierskich, odlewni, hartowni i innych działów zakładu, których sąsiedztwo może powodować korozję metali lub zwiększać przenikanie kurzu. W pobliżu laboratorium pomiarowego nie powinny się znajdować silne magnesy, elektromagnesy lub silniki prądu stałego, które mogą magnesować narzędzia miernicze.

Również stworzenie warunków dla ciszy i skupienia wymaga, aby laboratorium znajdowało się z dala od kuźni, pił, strzelnic, huczących wentylatorów, torów, ruchliwych ulic itp.

Pomieszczenia pomiarowe nie powinny być zatłoczone, gdyż przeprowadzanie pomiarów wymaga dużej swobody ruchów oraz dostępu do narzędzi mierniczych ze wszystkich stron. Należy przewidzieć około 5 m² podłogi na każde stanowisko pomiarowe, przy czym jako stanowisko pomiarowe należy rozumieć miejsce przeznaczone dla określonej pracy kontrolera oraz każdy większy przyrząd mierniczy, niezależnie od liczby przewidzianych kontrolerów.

Różne prace przygotowawcze i pomocnicze, jak mycie w benzynie przedmiotów i narzędzi mierniczych, drobne naprawy, odlewanie form z siarki i wykonywanie oznaczeń trawieniem wymagają, aby laboratorium miało oddzielne pomieszczenie przygotowawcze, wyposażone w wyciąg wentylacyjny, gaz, wodę bieżącą i umywalkę. Pomieszczenie przygotowawcze powinno być wyposażone w komplety narzędzi ślusarskich, kamieni ściernych, środków do mycia i czyszczenia narzędzi mierniczych oraz przyborów do wykonywania odlewów siarkowych i oznaczeń trawieniem. W pomieszczeniu tym może znajdować się również mała tokarka, wiertarka stołowa i prasa służąca do wykonywania środków pomocniczych lub doraźnych robót naprawczych.

Na rys. 6 pokazano przykład rozwiązania planu pomieszczeń dużego laboratorium pomiarowego długości i kąta w zakładzie przemysłu metalowego. Laboratorium to oprócz duże-

go pomieszczenia o ogólnym przeznaczeniu ma małe pomieszczenie sklimatyzowane, przeznaczone do kontroli płytek wzorcowych, podporządkowanych¹⁾ i do najdokładniejszych pomiarów oraz oddzielne pomieszczenie przygotowawcze.

LITERATURA

1. Hodam F. — Messraumklima und Messunggenauigkeit — Fein-gerätechnik, 1952/4, S. 171–175.
2. Klawe C. H. — Essentials of Metrology — Toronto, 1945.
3. Schorsh H. — Über die Ausgestaltung von Messräumen — Werkstattstechnik, 20, 1936.
4. Tomaszewski A. — Wpływ temperatury na dokładność pomiarów płytek wzorcowych — Przegląd Mechaniczny, zeszyt 7–8, 1950 r. str. 218–223.
5. Przepisy Głównego Urzędu Miar o pomieszczeniach laboratoriów pomiarowych w fabrykach przemysłu metalowego i elektrotechnicznego POM, poz. 6,37/1.
6. Encyklopedyczny sprawocznik, Maszynostroje, tom 15, Moskwa.
7. Dziennik Urzędowy Głównego Urzędu Miar Nr 7 z dnia 13.5.1953 r., poz. 6,37/1. Instrukcja o wyposażeniu laboratoriów pomiarowych długości i kąta w zakładach wytwórczych przemysłu metalowego i elektrotechnicznego w środki miernicze i pomocnicze.

*
* *

Powyższy artykuł został zreferowany przez Autora na zebraniu dyskusyjnym Sekcji Metrologii i Mechaniki Precyzyjnej Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich. W dyskusji nad referatem zabierali głos liczni przedstawiciele biur projektowych i przemysłu. Ciekawsze wypowiedzi zamieszczamy poniżej.

Redakcja

Mgr inż. Tadeusz Pietrzkiewicz zaznacza, że przy projektowaniu pomieszczeń izb pomiarów w zakładach przemysłu metalowego należy zwrócić szczególną uwagę m. inn. na zabezpieczenie się przed wstrząsami. Rozróżnić możemy dwa różne rodzaje wstrząsów zakłócających prace izb pomiarów.

a) wstrząsy o dużej amplitudzie (intensywności), a małej częstotliwości, np. powodowane przez przejeżdżające pojazdy, wagony lub parowozy czy też pracę młotów.

Wstrząsy te można zwalczyć tylko przez zlokalizowanie izb pomiarów z dala od miejsc ich występowania. Projektanci na ogół pamiętają o tych zakłóceniach przy wyborze miejsca na izby pomiarów.

b) Wstrząsy o małej amplitudzie, o większej częstotliwości, np. powodowane przez takie obrabiarki, jak strugarka poprzeczna, dłutownice, ostrzarka trójtarczowa do noży tokarskich itp. Zwalczanie tych wstrząsów powinno polegać na ustawianiu obrabiarek wywołujących je, z dala od izby pomiarowej, a niezależnie od tego na właściwym zdylatowaniu płyty, na której ustawiane są obrabiarki. O zaburzeniach powodowanych przez

takie obrabiarki najczęściej zapomina się przy rozplanowaniu warsztatu i izb pomiarowych.

Jeżeli chodzi o wymagania budowlane, to duże znaczenie dla izb pomiarowych ma sposób rozwiązania konstrukcyjnego okien zewnętrznych. Dotyczy to zarówno przyjętej odległości podwójnych szyb (najlepiej w granicach 3 ÷ 6 cm), jak również sposobu rozwiązania konstrukcyjnego ramy okiennej. Przy ramach metalowych bez izolacji cieplnej występuje często skraplanie się pary wodnej w pomieszczeniach izb pomiarowych, co jest niekorzystne, bo może powodować korozję bliskostojących przyrządów. Uniknąć tego można, stosując izolację między ramami metalowymi lub wykonując wewnętrzną z drzewa.

Mgr inż. Stanisław Janicki podaje uzupełniające informacje w sprawie klimatyzacji izb pomiarowych. Uwagi jego sprowadzają się do następujących punktów:

1) Przy wysokiej klasie dokładności lub przy robieniu pomiarów mikroskopami o stosunkowo dużej masie zachodzi konieczność utrzymywania stałej temperatury z tolerancją $\pm 0,50^\circ\text{C}$.

2) Dla małych pomieszczeń można stosować agregaty klimatyzacyjne szafkowe.

3) Dla chłodzenia powietrza w okresie letnim należy stosować urządzenia chłodnicze z pośrednim czynnikiem chłodzącym — amoniakiem jako najłatwiej dostępnym w kraju (o ile na zakładzie nie ma studni artezyjskich z wodą o temperaturze 100°C dla celów gospodarczych lub technologicznych zakładu).

4) Przygotowanie powietrza odbywa się w komorze klimatyzacyjnej (w przypadku chłodziarek) chłodnicą drobnobębnową — wodną.

5) Koszt instalacji chłodniczej dla małych izb pomiarowych wynosi ok. 80 000 zł., dla dużych — do 200 000 zł. Koszt instalacji klimatyzacyjnej dla małych izb — ok. 70 000 zł., dla dużych — do 180 000 zł. Łączny koszt 150 000 — 400 000 zł.

Mgr inż. Tadeusz Szafranski zwraca uwagę, że wstrząsy i drgania są przenoszone w sposób spotęgowany przez mury budynku. Jeśli zatem laboratorium mieści się w budynku produkcyjnym, dla zabezpieczenia aparatury pomiarowej przed wstrząsami należy podłogę w postaci betonowej płyty oddzielić od ścian dylatacją. Jeśli istniejące warunki każą się spodziewać bardzo silnych wstrząsów, podłogę należy ułożyć na własnych fundamentach, spoczywających na głębszych warstwach. Z tych względów podany przykładowo w artykule sposób związania płyty stołu — przy którym pracują pomiarowcy — ze ścianą budynku należy uważać za niewłaściwy.

W odpowiedzi mgr inż. Aleksander Tomaszewski zgodził się, że stoły pomiarowe na własnych fundamentach lepiej zabezpieczają przyrządy miernicze przed wstrząsami, jednak nie zawsze mogą być stosowane i są kosztowne. Stoły wbudowane w ścianę budynku w wielu potwierdzonych praktyką przypadkach spełniały dobrze swe zadania.

Korund spiekany

549.517.1:669—492.8

Inż. EDMUND BRYJAK

Zagadnienie uruchomienia produkcji i stosowania w kraju korundu spiekane go na ostrza narzędzi skrawających zostało zainicjowane przez prof. mgr inż. W. Biernawskiego, korespondenta PAN i dyrektora Instytutu Obróbki Skrawaniem w Krakowie.

Niniejszą pracę wykonano w porozumieniu z prof. mgr inż. Biernawskim i należy ją traktować jako część składową problematyki związanej z tym zagadnieniem.

Wstęp

Węglik spiekany, obok swych cennych zalet, posiadają tak jak każdy materiał również i wady. Są nimi: wysoki koszt wytwarzania, zużycie drogocennych importowanych metali nieżelaznych oraz stosunkowo niska temperatura, w której tracą swą twardość. Jeśli bowiem temperatura ostrza przekracza $800 \div 900^\circ\text{C}$, wtedy z powodu utraty twardości nie nadają się już węgliki spiekane do eksploatacji. Np. przy szybkościowym skrawaniu temperatura ostrza dochodzi do 1200°C i wyżej, czyli do temperatur, w których węgliki spiekane są już plastyczne.

W poszukiwaniu materiału utrzymującego twardość w bardziej wysokich temperaturach skierowano uwagę na korund. Korund spiekany, otrzymany technologią ceramiki tlenków, jest nie tylko odporny na wysokie temperatury, ale — co jest niezwykle ważne — jest nieporównanie tańszy od węglików spiekanych, gdyż pierwiastek glin jest jednym z najbardziej rozpowszechnionych w skorupie ziemskiej.

Korund, w przeciwieństwie do węglików spiekanych, jest jako tlenek układem jednofazowym, a jego temperatura topnienia wynosi 2050°C , bez zjawiska poprzedniego mięknięcia; umożliwi to stosowanie go w pracy do temperatury 1900°C .

W Związku Radzieckim stosuje się już w szerokim zakresie płytki z korundu spiekane go (temnokorundu) dla celów skrawalniczych (l. 1,2,3,4). Płytki te są przeważnie mocowane mechanicznie do trzonka stalowego.

Stosowano korund spiekany również i do obróbki plastycznej, np. do wyrobu ciągadeł, dysz, przewodnic dla nici, drutów itp. (l. 5), które to wyroby, oprócz dobrej odporności na ścieranie i doskonałej twardości, mają również znakomitą odporność na korozję kwasową.

Korund spiekany dzięki swym doskonałym własnościom stosuje się w budowie pieców, w radiotechnice i w innych dziedzinach techniki, w których nabiera coraz większego znaczenia.

Terminologia

W literaturze polskiej napotyka się, mając na myśli korund spiekany, różne nazwy (l. 3,4,10). Autor uważa za stosowne wyjaśnić terminologię. Otóż korund spiekany jest wytworem ceramicznym.

¹⁾ Patrz Przepisy GUM o płytkach wzorcowych, poz. 3,162/1.

miki tlenków; odpowiednikiem do niej była ceramika metali, którą nazwano obecnie (zresztą słusznie) metalurgią proszków.

Ceramika tlenków (l. 5) należy do szlachetnej lub inaczej — specjalnej ceramiki. Ceramika jako taka obejmuje wielką ilość wyrobów krzemionkowych, ogniotrwałych, kwasoodpornych itd., pewnym jej specjalnym działem jest ceramika tlenków. Można np. porównać ceramikę jako pojęcie ogólne do metalurgii stali, a ceramikę tlenków do wyrobu stali szlachetnej, inaczej specjalnej. W ceramice tlenków stosuje się bardzo czyste surowce, np. Al_2O_3 , ZrO_2 , ThO_2 , MgO i inne, które najczęściej przerabia się w gotowe wyroby zawierające tylko jeden składnik.

Wypalanie czyli spiekanie odpowiednio spreparowanych prasówek ceramicznych daje, ogólnie mówiąc, spieki ceramiczne. Natomiast w odniesieniu do wyrobów ceramiki tlenków słuszniej jest stosować termin tlenki spiekane. Tlenkami spiekanyymi będą więc: korund spiekany, tlenek cyrkonu spiekany, tlenek magnezu spiekany itd. Jest tu pewna ścisła analogia z węglakami spiekanyymi, azotkami spiekanyymi, borkami spiekanyymi. Zarówno korund spiekany, jak i pozostałe wymienione materiały zaliczamy do grupy twardych spieków (l. 6).

Własności korundu spiekanego w porównaniu z innymi materiałami

W skali Mohsa korund zajmuje 9 miejsce bezpośrednio przed diamentem. Skala Mohsa znajduje zastosowanie w mineralogii; w technice twardość materiałów bardzo twardych oznacza się metodą Vickersa lub Rockwella. W tablicy I ujęto włas-

TABLICA I. Fizyczne własności twardych materiałów

Lp.	Nazwa	Gęstość g/cm ³	Skład chem. lub wzór	Tward. Vickers kG/mm ²	Wytrzym. na zginanie kG/mm ²	Wytrzym. na ścisnienie kG/mm ²	Temp. topn. lub mięk. °C	Uwagi
1	Diamant	3,5	C	ok. 8000	20÷50	200	3750	
2	Węglik boru	2,5	B ₄ C	5000	20÷30	200	2550	spiekany pod ciśnieniem
3	Węglik krzemu	3,1	SiC	4200	5÷15	100	rozpada się	nie spieka się
4	Spiek. korund x)	3,9	Al ₂ O ₃	3000	20÷40	200÷300	2050	
5	Węglik tytanu	4,7	TiC	3000	30÷40	300	3200	spiekany pod ciśn.
6	Lane węgl. wolfr.	16÷16,3	W ₂ C-WC	3000	30÷40	300	ok. 2800	topione
7	Węgl. wolfr.	15,6	WC	2200	50÷60	300	2900	spiekany
8	Węgl. spiek. SI	11,1	WC-TiC-Co	1600÷1750	115÷125	ok. 470	ok. 1300	
9	Węgl. spiek. GI	14,7	WC+Co	1400÷1600	145÷165	ok. 580	1300	

*) Wg literatury radzieckiej (l. 2) własności korundu spiekanego dla celów skrawalniczych powinny być następujące: gęstość $3,85 \pm 3,95$ g/cm³, wytrzymałość na zginanie 40 kG/mm², wytrzymałość na ścisnienie 300 kG/mm², twardość 90 H_{RA} , ogniotrwałość 1900 ÷ 1950°C.

ności korundu spiekanego (l. 7) w porównaniu do innych twardych materiałów. Widzimy, że korund zajmuje środkowe miejsce w tablicy oraz twardość jego przewyższa znacznie węgliki spiekane, natomiast jest mniejszy od węglika krzemu (karborundu) i węglika boru. Karborundu i węglika boru, pomimo doskonałej twardości, nie stosuje się jeszcze jako płytek skrawalniczych, nie uzyskano bowiem odpowiednio wytrzymałych płytek, natomiast materiały te stosuje się w szerokim zakresie w formie luźnego proszku lub tarcz ściernych z różnymi wiązaniami.

Z punktu widzenia żaroodporności bezsprzecznie najlepsze własności ma korund, będąc bowiem tlenkiem nie może się już utlenić. W przeciwieństwie do niego wszystkie inne wylizowane w tablicy I materiały utleniają się już w stosunkowo niskich temperaturach rzędu 800 ÷ 1000°C, a nawet poniżej, przy czym spalając się na tlenki tracą oczywiście swoją twardość. Widzimy tu dużą przewagę korundu spiekanego i to szczególnie w przypadku szybkościowego skrawania, przy którym temperatura na ostrzu osiąga i przekracza 1000°C.

Korund spiekany posiada pewne wady, które możliwe będą w miarę polepszania technologii coraz bardziej niwelowane. Porównując mianowicie wytrzymałość na ścisnienie i zginanie korundu z handlowymi węglakami spiekanyymi, obserwu-

jemy znacznie gorsze własności korundu. Również wytrzymałość na rozciąganie korundu jest niska i wynosi 20 ÷ 26 kG/m² (l. 5), podczas gdy węgliki spiekane bez metalu wiążącego wykazują wartości o ponad 100% większe (l. 7), (Tabl. 1).

Kruchość korundu powoduje, że nie nadaje się on — przynajmniej jeszcze w obecnej chwili, do obróbki zgrubnej, czyli wszędzie gdzie występują wstrząsy oraz praca z nierównomiernym i przerywanym wiórem. Wada kruchości materiału jest zrekompensowana wielką taniością. Wymiana wykruszzonej płytki nie jest związana z dużymi kosztami. Korund spiekany stał się bezsprzecznie już w pewnym sensie materiałem konkurencyjnym dla węglików spiekanych. W obecnej chwili jest jeszcze przedwczesne wyciągać wnioski o zasięgu tej konkurencji. Badania nad korundem spiekanyim idą w kierunku powiększenia wytrzymałości na zginanie przy utrzymaniu żaroodporności i twardości. Postulaty te są jednak trudne do zrealizowania, gdyż nie idą w parze. Prof. Kitajgorodzki w Związku Radzieckim uzyskał już korund spiekany o wytrzymałości na zginanie pomiędzy 40 ÷ 60 kG/mm² (l. 4).

Struktura korundu spiekanego

Zasadniczo istnieje tlenek glinu w dwóch odmianach alotropowych α i γ . Odmiana γ powstaje przy odwodnieniu wodrotlenku względnie uwodnionego tlenku glinu, przy czym nie powinno się przekroczyć temperatury 1000°C, gdyż powyżej tej temperatury następuje przemiana γ w α . Odmiana γ tlenku glinu krystalizuje w układzie regularnym płasko centrowanym o parametrze sieci przestrzennej $a = 7,90$ Å. Ciężar właściwy tej odmiany wynosi 3,647 G/cm³. Odmiana γ jest miękka i znalazła zastosowanie jako aktywny tlenek glinu do absorpcji wilgoci w osuszaczach przemysłowych.

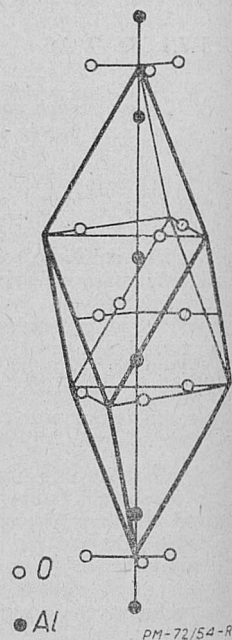
Odmiana α tlenku glinu, czyli, α — korund otrzymany przez przepaźanie odmiany γ powyżej 1000°C, praktycznie w 1200°C, jest to właśnie korund. α -korund krystalizuje w układzie heksagonalnym; rys. 1 przedstawia budowę siatki przestrzennej. Odstęp między atomami glinu i tlenu wynosi 1,92 Å, podczas gdy atomy tlenu są oddzielone od siebie o 2,495 Å, stosunek boków c/a wynosi 1,366. Gęstość α -korundu oznaczona rentgenograficznie wynosi 3,89 g/cm³, a praktyczne pomiary dały wynik 3,90 ÷ 3,96, a nawet nieco powyżej 4 g/cm³ (l. 5).

Jak wytłumaczyć wysoką twardość? Wg Friedericha (l. 8) twardość ciał stałych jest funkcją wartościowości atomów materii oraz gęstości wypełnienia, czyli jest zależna od odległości między atomami w siatce przestrzennej. Wysokość wartościowości określa siły jakimi są związane atomy, gęstość wypełnienia powiększa opór ciała przeciwko odkształceniom w przypadku np. pomiaru twardości. Friederich podaje dla wyrażenia funkcji twardości wzór

$$\text{twardość} = \left(\frac{\text{wartościowość}}{\text{objętość atomowa } 2/3} \right).$$

Mianownik (objętość atomowa) $2/3$ można zastąpić wyrażeniem „odstępów atomów”. Z podanego wzoru jest zrozumiałe, dlaczego diament z wysoką wartościowością węgla — cztery — i najmniejszą objętością atomową wśród

wszystkich pierwiastków wykazuje najwyższą twardość. Budowa siatki przestrzennej diamentu wskazuje na takie ułożenie atomów węgla, że diament można uważać za prototyp węglików, a mianowicie za węglik węgla. To samo odnosi się do węglika boru i węglika krzemu. Tak samo Al_2O_3 — α -korund — musi dzięki małej objętości i wysokiej wartościowości Al należeć do bardzo twardych materiałów. α -korund posiada spośród wszystkich tlenków tego typu np. Fe_2O_3 , Cr_2O_3 najmniejsze odległości w siatce przestrzennej rzeczywiście jest również najtwardszy. Przez dodatek odpowiednich związków do α -korundu można podwyższyć jego twardość. Znana jest właściwość roztworów stałych, że ich twardość jest często wyższa od twardości czystych składników. Sprawdza się to również przy dodatku do Al_2O_3 małych ilości Cr_2O_3 ; po spiekaniu otrzymuje się rubin, czyli roztwór stały Cr_2O_3 w α -korundzie. Spiekany rubin jest twardszy od bezbarwnego szafiru (bezbarwny Al_2O_3), gdyż rubinem można rysować szafir i podczas gdy szafir ma twardość 3000 H_v , to rubin 3300 H_v (l. 5).



Rys. 1. Sieć przestrzenna α — Al_2O_3

Ceramografia korundu spiekane go i wyniki praktyczne

Oprócz praktycznej próby skrawania, która decyduje mierzalnie o jakości korundu, bada się go jeszcze innymi sposobami. A więc jego gęstość, twardość, wytrzymałość na zginanie, strukturę ceramograficzną. Pojęcie struktury ceramograficznej, względnie ceramografii, materiałów ceramicznych odpowiada w przypadku badania metali i stopów strukturze metalograficznej, względnie metalografii.

Badania korundu spiekane go przeprowadza się analogicznie jak u węglików spiekanych. A więc gęstość korundu bada się na podstawie zasady hydrostatycznej, twardość aparatem *Vickersa* lub *Rockwella* wg skali *RA* (obciążenie stożka diamentowego 60 kG, odczyt na skali *C*), wytrzymałość na zginanie. Pomiary te zostały opisane na innym miejscu (1. 7).

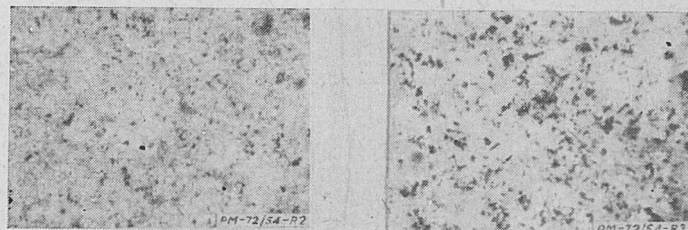
Chcąc zbadać strukturę ceramograficzną korundu spiekane go, należy opanować technikę wykonania zglądów. Technika ta w znacznym stopniu odbiega od normalnego sposobu przygotowania zglądów ze stali lub innych metali, dlatego poświęć jej nieco uwagi. Szczegółowe wytyczne znajdzie czytelnik w innym źródle (1. 9). Zgląd należy wykonać na przekroju płytki. Badaną płytkę łamie się przez uderzenie młotkiem, wyrównuje przełom na tarczy karborundowej o ziarnistości 30 i wygładza tarczą o ziarnistości 60 ÷ 120. Najlepszym sposobem jest jednak przecięcie badanej próbki na specjalnej pile przy pomocy tarczy diamentowo-metalicznej. Badanie zglądu na przekroju jest konieczne, gdyż strefa zewnętrzna korundu spiekane go jest zazwyczaj inna (gęstsza i twardsza) od wnętrza płytki. Badając płytki tylko na powierzchni, można wyciągnąć fałszywe wnioski.

Po przecięciu płytki następuje szlifowanie przekroju. Ze względu na wysoką twardość korundu zastosowano technikę przygotowania zglądów stosowaną do węglików spiekanych, która dała dobre wyniki. Przecięta tarczą diamentową płytka jest zazwyczaj dość gładka, można więc przystąpić od razu do szlifowania pastą z węglika boru (oliwa + węgiel boru). Szlifowanie pastą odbywa się na tarczach żeliwnych, przy czym stosuje się kolejno pasty o ziarnistości 240, 500 i 800, każdorazowo na innej tarczy żeliwnej. Po uzyskaniu zglądu wolnego od rys przystępuje się do polerowania, które przeprowadza się kolejno na trzech tarczach: miedzianej, z drzewa bukowe go i miękkiego filcu. Jako środek polerujący stosuje się proszek diamentowy o ziarnistości 0,5 ÷ 2 mikrometrów w oliwie. Po odfuszczeniu zglądu powinien on mieć powierzchnię o polysku lustrzanym.

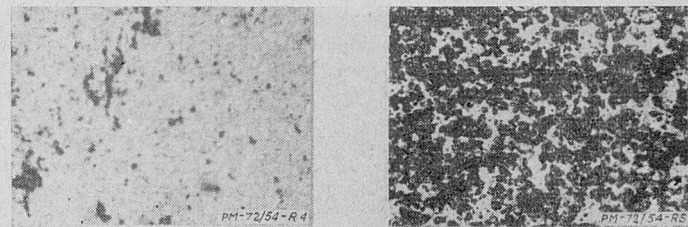
Na polerowanej powierzchni bada się porowatość pod powiększeniem 50 ÷ 300 X, zależnie od stopnia porowatości, oraz bada się twardość metodą *Vickersa* lub *Rockwella*. Pomiar twardości na przekroju powinien być wykonany na przekątni, jeden odcisk powinien być na środku przekroju.

Korund spiekany, podobnie jak i węgliki spiekane, posiada pewną porowatość. Na polerowanym zglądzie jest ona doskonale widoczna. Ponieważ gęstość korundu spiekane go wynosi zależnie od gatunku 3,85 do 4 g/cm³, więc już sam pomiar gęstości świadczy częściowo o stopniu porowatości, która uwidacznia się jeszcze więcej na zglądzie. Można tam zobaczyć wielkość, kształt porów i ich rozłożenie. Przy korundzie spiekany m z reguły strefa zewnętrzna jest gęstsza, mniej porowata, a tym samym twardsza, strefa środkowa jest bardziej porowata i miększa. Zjawisko to obserwować można niekiedy przy płytkach z węglików spiekanych. Załączone mikrofotografie dotyczą 4 różnych płytek z korundu spiekane go. Płytki *A* i *B*¹⁾ pochodziły z normalnej produkcji znajdującej się w handlu, natomiast płytki *C* i *D*²⁾ pochodziły z produkcji laboratoryjno-dosłwiadczałnej z jednej serii prób. Płytki *D* miała mały dodatek Cr₂O₃ i była zabarwiona na różowo. Własności wyliczonych próbek są ujęte w tablicy II.

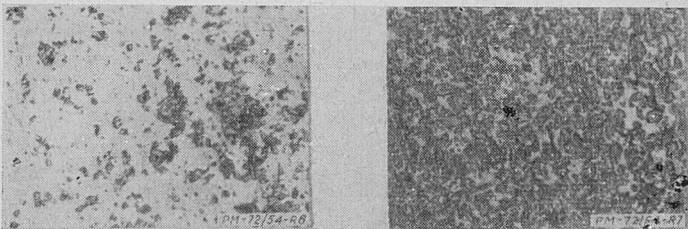
Rysunki 2,3,4,5,6 i 7 ilustrują porowatość próbek. Porównując porowatość widzianą na mikrofotografiach z gęstością próbek (tablica II), można wyraźnie zaobserwować zależność porowatości od gęstości. Również wzrost porowatości przy przejściu ze strefy zewnętrznej do środkowej jest wyraźnie widoczny.



Rys. 2 i 3. Próbka A — korund spiekany. Próbka B — porowatość strefy środkowej. Zgląd nietrawiony 110X (ciemne pole).



Rys. 4 i 5. Próbka B — korund spiekany. Próbka C: Próbka B — porowatość — przejście ze strefy zewnętrznej do środkowej. Próbka C — porowatość strefy środkowej. Zgląd nietrawiony 70X.



Rys. 6 i 7. Próbka C — korund spiekany. Próbka D: Próbka C — porowatość — przejście ze strefy zewnętrznej do środkowej. Zgląd nietrawiony 70X. Próbka D (z dodatkiem Cr₂O₃); porowatość środkowej strefy. Zgląd nietrawiony 70 X.

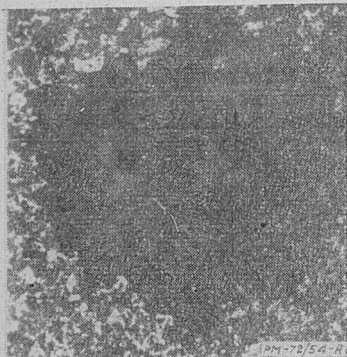
Badając twardość spieków ceramicznych, np. korundu spiekane go, Metodą *Rockwella* i *Vickersa*, należy mieć na uwadze kruchość tych materiałów i niskie wartości wytrzymałości na ściskanie, rozciąganie i zginanie. Ponadto stosunkowo duża porowatość przy spiekach ceramicznych fałszuje obraz twardości, gdyż materiał jest nieciągły co w wyniku przy pomiarze twardości powoduje wykruszanie materiału, duże pęknięcia itp. w bezpośrednim otoczeniu odcisku. Wykruszanie i pęknięcia są tym większe, im mniejsza jest gęstość (rys. 8 i 9). Przeliczając nacisk stożka *Rockwella* przy obciążeniu 60 kG (kął stożka 120°, zaokrąglenie stożka 0,2 mm) na jednostkę powierzchni odcisku, przy twardości rzędu 92 *HRA* otrzymuje się wartości nacisku rzędu 2500 kG/mm². Stożek *Rockwella* działa na materiał badany zarówno ściskająco jak i rozciągająco. Są to naciski znacznie przekraczające wytrzymałości na ściskanie, rozciąganie i na zginanie nie tylko korundu, ale również węglików spiekanych. Nic dziwnego, że przy tak kruchym materiale następuje wykruszenie lub głębokie pęknięcie materiału.

TABLICA II. Własności fizyczne badanych próbek z korundu spiekane go

Oznaczenie próbki z korundu spiek.	Barwa	Gęstość g/cm ³	Twardość <i>HRA</i>		Porowatość		Struktura	Nr rys.	Uwagi
			Strefa środk.	Strefa zewn.	Strefa środk.	Strefa zewn.			
Próbka A	Biała z lekkim odcieniem żółtobrunatnym	3,90	92	93	mała	znikoma	b. drobne ziarno rzędu 5μ równomierne	2, 9, 13, 17	
Próbka B	śnieżnobiała	3,75	88	88,5 ÷ 89	średnia	mała	małe ziarno rzędu 15μ nierównomierne	3, 4, 16	
Próbka C	biała	3,74	86 ÷ 86,5 ?	niemierz.	duża	średnia	duże ziarno rzędu 40μ nierównomierne	5, 6, 15	
Próbka D	różowa	3,36	74 ÷ 76 ?	77 ?	bardzo duża	duża	duże ziarno rzędu 40μ nierównomierne	7, 8, 14	z dodat. Cr ₂ O ₃

¹⁾ Ob. prof. inż. W. Biernawskiemu, Dyrektorowi Inst. Obr. i Obr. Skrawaniem dziękuję uprzejmie za przekazanie mi do badań płytek *A* i *B*.

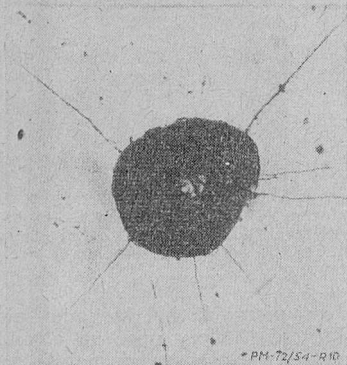
²⁾ P. prof. dr Richterowi z Technische Hochschule Dresden dziękuję uprzejmie za podarowanie mi próbek *C* i *D*.



Odcisk *Rockwella* na próbce D. Twardość 77 H_{RA} · 70×



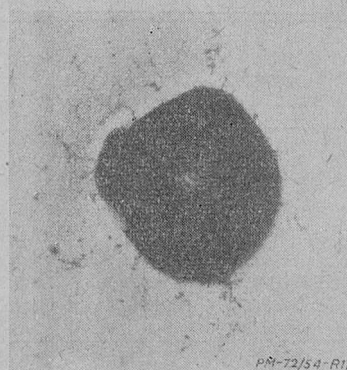
Odcisk *Rockwella* na próbce A. Twardość 92 H_{RA} · 110×.



Odcisk *Rockwella* na topionym węglu wolframu. Twardość 93 H_{RA} · 110 ×



Odcisk *Rockwella* na węglkach spiekanych gatunku S1. Twardość 92 H_{RA} · 110 ×



Odcisk *Rockwella* na węglkach spiekanych gatunku G2. Twardość 89 H_{RA} .

Wpływ własności fizycznych materiału na wygląd odcisku *Rockwella* jest doskonale widoczny przykładowo również przy topionym węglu wolframu — rys. 10, węglkach spiekanych gatunek S1 — rys. 11 i G2 — rys. 12.

Pomijając średnicę odcisku, która zależna jest od twardości materiału, widać na obwodzie odcisku promieniste pęknięcia, najmniejsze przy węglkach spiekanych G2, a największe przy topionym węglu wolframu. Taki wygląd odcisków jest zresztą zgodny z teoretycznymi rozważaniami. Gatunek G2 o dużej wytrzymałości na zginanie (R_g — 180 kg/mm^2) jest bardziej „plastyczny” dzięki znacznej zawartości kobaltu (11%) i dlatego materiał ten poddaje się więcej.

Gatunek S1 jest już bardziej kruchy, dzięki zawartości mniejszej ilości kobaltu (6% Co) i dodatku węgla tytanu (16% TiC) ma większą twardość i mniejszą wytrzymałość na zginanie (tablica I) i dlatego odcisk *Rockwella* wykazuje więcej i dłuższych pęknięć. Topiony węgiel wolframu niezawierający kobaltu jest najbardziej kruchy i pęknięcia są tu znacznie dłuższe niż przy S1. Topiony węgiel wolframu ($\text{W}_2\text{C} + \text{WC}$) i dobry gatunek korundu spiekane — próbka A — posiadają zbliżone własności fizyczne (tablica I i II), dlatego też wyglądy odcisków *Rockwella* posiadają pewne podobieństwo (rys. 9 i 10). Są widoczne jednak pewne różnice; w przypadku korundu pęknięcia promieniste są dłuższe, szersze, głębsze, ponadto odcisk nie jest okrągły, brzegi są wykruszone, co nie miało miejsca ani przy węglkach spiekanych, ani przy topionym węglu wolframu. Przy nieodpowiedniej jakości korundu spiekane (próbki C i D), odcisk *Rockwella* nawet nie powoduje pęknięć promienistych, lecz tylko silne wykruszenia materiału, świadczące nie tyle o złej twardości, jak o dużej kruchości i małej zwięzłości materiału (rys. 8). Próbka D wg pomiaru miała twardość około 77 H_{RA} , odpowiadającą mniej więcej twardości stali szybko tnącej. Przyjęcie tej wartości dla próbki D prowadziłoby jednak do fałszywych wniosków. Próbka D korundu spiekane go bowiem rysuje węgliki spiekane, czyli jest od nich twardsza. Powodem mylnych wyników pomiarów twardości przy próbkach C i D jest duża porowatość korundu. Stożek *Rockwella*, wciskając się w porowatą korund, przede wszystkim zgina porowatą szkielet korundowy, który stawia mały opór i dzięki wykruszeniu się rusztowania szkieletu wciska się za głęboko. Porowatość jest również przyczyną, że nie tworzą się większe pęknięcia, ponieważ kończą się one na porach. Taki wynik badania twardości jest również, chociaż nienormalny, jednak miarodajny dla oceny przydatności próbki dla celów skrawalniczych. Próbka D, pomimo bezprzecznie faktycznej wyższej twardości od węglików spiekanych (bo rysuje węgliki spiekane) będzie się podczas skrawania bardzo łatwo wykruszała.

Z rozważań powyższych można wysnuć wniosek, że prawdopodobnie próbka A również posiada wyższą twardość niż pokazuje pomiar makrotwardości.

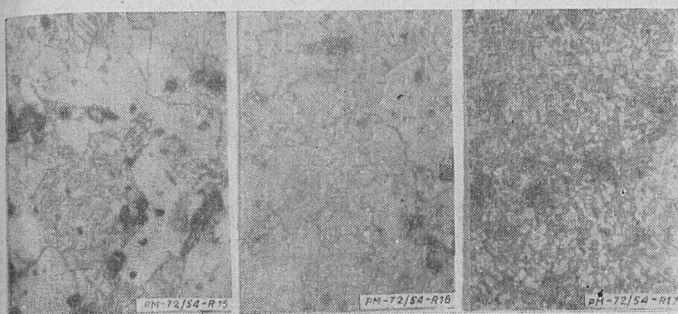
Badania mikrotwardości próbek A i D aparatem *Bergsmana* przy obciążeniu stożka 100 G wykazały, że przekątnia odcisku piramidy wynosiła dla próbki A około 0,01 mm (rys. 13), niezależnie od miejsca pomiaru, a więc czy w środku przekroju czy w sferze zewnętrznej. Próbka D wykazała większe rozbieżności, gdyż były przekątnie 0,011 ÷ 0,018 mm (rys. 14). Wyniki pomiarów mikrotwardości potwierdziły, że



Rys. 13. i 14. Próbka A — odcisk mikrotwardości na próbce A i D. Próbka D. 375 ×.

korund posiada w obu próbkach w różnych częściach jednakową twardość; mniejsze twardości w próbce D w pewnych miejscach próbki należy między innymi przypisać prawdopodobnie również dużej porowatości, gdyż nawet niskie obciążenie stożka diamentowego przebiega niekiedy ciekłą skorupą korundu, pod którą znajduje się por. Nie obliczono bezwzględnych wyników mikrotwardości, gdyż pomiary były dość niepewne i należy podane wymiary przekątni odcisku traktować tylko porównawczo.

Decydujący wpływ obok gęstości korundu spiekane go na twardość posiada jego struktura, a mianowicie wielkość ziarna. Im mniejsze ziarno korundu, tym twardość jest większa.



Rys. 15., 16. i 17. Próbką C — mikrostruktury próby. Próbką B. Trawioną KHSO₄. Próbką A. 375 X.

Najlepiej ilustrują to rys. 15, 16 i 17. Zdjęcia przedstawiają trawione próbki. Trawienie polerowanych próbek wykonuje się najlepiej roztopionym kwaśnym siarczanem potasu, czas trawienia około 1 min. Rzeczywisty czas trawienia należy każdorazowo wypróbować praktycznie. Największe ziarno korundu wykazuje próbka C (rys. 15) — jest ono rzędu 40 μ , średnie ziarno ma próbka B (rys. 16) — rzędu 15 μ , najmniejszym ziarnem odznacza się próbka A (rys. 17). Ziarno przy próbie A o średnicy około 5 μ jest nie tylko najmniejsze, ale ponadto jest bardzo równomierne, co by świadczyło o użyciu do produkcji prawdopodobnie dobrze zmielonego i szlamowanego korundu. Analogiczne zjawisko, że drobnoziarnistość wpływa na podwyższenie twardości wytworu, mamy też w węglkach spiekanych, gdzie gatunek H1 (94% WC + 6% Co) posiada ziarno rzędu 1 μ , a gatunek G1 (również 94% WC i 6% Co) posiada ziarno rzędu 2 ÷ 3 μ , różnica w twardości pomiędzy oboma gatunkami wynosi 1 ÷ 1,5 H_{RA} .

Badane struktury przy powiększeniach 375 X przedstawiały układ jednofazowy; przy większych powiększeniach rzędu 1000 X nie uzyskano pomimo wielokrotnych prób odpowiednio ostrego obrazu. Obserwacja zglądu pod wyższymi powiększeniami byłaby celowa, aby ewentualnie wykryć lepsze ziarno korundu, które wg literatury radzieckiej jest dodawane do masy korundowej, o ile oczywiście nie tworzy ono roztworu stałego z korundem.

Z przedstawionych rozważań i badań można wyciągnąć praktyczne wnioski o doborze korundu spiekanego.

1) Dobry korund spiekany powinien mieć gęstość rzędu 3,9 g/cm³ lub powyżej. Wysoka gęstość gwarantuje najmniejszą porowatość (oba postulaty są ściśle związane ze sobą).

2) Ziarno korundu powinno być jak najmniejsze rzędu przynajmniej 5 μ lub poniżej, ponadto powinno być równomierne.

3) Pomiar twardości metodą Rockwella (H_{RA}) można stosować dla pomiaru dobrych gatunków korundu spiekanego. Należy jednak pamiętać, że nawet najlepszy spiek jest kruchy i odcisk jest nieco wykruszony. Wykruszenie jest tym większe, im materiał jest więcej porowaty. Badanie metodą Rockwella daje nieco za niskie wartości przy dobrych gatunkach, natomiast przy spiekach o znacznej porowatości otrzymuje się całkowicie fałszywy obraz, prowadzący do błędnych wniosków. Dlatego oprócz pomiaru twardości należy zbadać wygląd odcisku pod mikroskopem. Twardość na peryferiach próbki jest większa niż w środku, różnice wynoszą około 1 H_{RA} . Aby uzyskać rzeczywisty pomiar twardości, należałoby zastosować pomiary mikrotwardości.

4) Własności korundu spiekanego wykazują duże podobieństwo z własnościami węglków spiekanych (np. twardość, gęstość, drobnoziarnistość).

5) Korund spiekany należy do grupy twardych spieków, do których zaliczamy również węgliki spiekane, borki spiekane i inne twarde wytwory spiekane.

6) Autor proponuje stosować nazwę korund spiekany, a termin spieki ceramiczne używać tylko wtedy, jeżeli ma się na myśli spiekane wyroby ceramiczne.

LITERATURA

1. Izwiestja Akademii Nauk ZSRR. Otdielenie Tiejnicheskich Nauk 2(1952) Moskwa.
2. Karatygina D. M. i Kozakow H. F. „Nowy materiał dla reżusznego instrumenta”. Wiestnik Maszynostrojnika 4(1952) str. 87/90.
3. Kozakiewicz S. „Noże ceramiczne z materiałów syntetycznych”. Przegląd Mechaniczny 10(1952) str. 391/393.
4. Biernawski W. i Kaczmarek J. „Spieki ceramiczne w zastosowaniu do skrawania”. Mechanik 5(1953) str. 194/198.
5. Ryszkewitsch E. „Oxydekeramik der Einstoffsysteme”. Springer, Berlin 1948.
6. Bryjak E. „Stopy spiekane czy węgliki spiekane”. Mechanik 7—9 (1949) str. 300/301.
7. Bryjak E. „Własności węglków i ich kontrola” (manuskrypt dla PWT, ukaże się w 1955 r.).
8. Friederich E. „Über die Härte anorganischer Körper und die der Elemente”. Fortschritte der Ch. Physik u. Physik. Ch. 18 (1926).
9. Bryjak E. „Metalografia spiekanych węglków”. Hutnik 1 (1951) str. 14/24.
10. Plużak J. „Ostrzenie mineralno-ceramicznych płytek do narzędzi skrawających”. Mechanik 12 (1953) str. 493/495.

Seryjna produkcja aparatury chemicznej w Polsce

66-02:621 (438)

Mgr inż. ANDRZEJ SOSINSKI

Jednym z czołowych zagadnień przemysłowych jest odpowiednie rozwiązanie zagadnienia produkcji aparatury chemicznej, która dotychczas jeszcze jest wytwarzana w sposób nieskoordynowany i nieoparty o normalizację. Niniejszy artykuł omawia w sposób dyskusyjny charakter istniejącej produkcji aparatury chemicznej w Polsce oraz podaje pewne wytyczne w kierunku uporządkowania tej produkcji.

Artykuł jest rozwinięciem wniosku na temat wybudowania wytwórni, produkującej seryjnie aparaturę chemiczną, złożonego przez Autora w październiku 1953 r. w Departamencie Przemysłu Chemicznego Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego.

Olbrzymi rozwój Przemysłu Chemicznego i przemysłów pokrewnych w Polsce winien postawić zagadnienie produkcji aparatury na jednym z czołowych miejsc. Dotychczasowe doświadczenia uczą, że szybkie i punktualne uruchamianie nowych obiektów Przemysłu Chemicznego (i pokrewnych) było niejednokrotnie zakłócanie dzięki nieodpowiedniemu ilościowo i terminowo dostawom aparatury. Część tych kłopotów należy policzyć na konto dostaw importowych, lecz za pozostałe odpowiedzialny jest przemysł krajowy, jako producent poważnej ilości aparatury i urządzeń. Z faktu tego wynika konieczność przeanalizowania możliwości wytwórczych aparatury w kraju pod kątem zwiększenia dostaw i zapewnienia ich rytmiczności.

Niewątpliwą przyczyną dotychczasowych trudności na tym polu jest brak zwartej struktury organizacyjnej przemysłu budowy aparatury i rozczłonkowanie szeregu jego zakładów między wielu dysponentów. Niniejszy artykuł nie stawia sobie za zadanie rozpatrzenie tego zagadnienia. Poddajmy jedynie ocenę sam charakter produkcji aparatury z czysto technicznego punktu widzenia i zastanówmy się, czy na tym odcinku nie dałoby się osiągnąć zamierzonego celu — produkować więcej i rytmiczniej. Przystępując do tej kwestii, należy stwierdzić, że charakter wytwórczości aparatury w Polsce jest obecnie zdecydowanie opar-

ty na produkcji jednostkowej, a często nawet prototypowej. Z wyjątkiem nielicznych wypadków minimalnych serii produkuje się u nas aparaturę chemiczną na podstawie ciągle zmieniających się rysunków warsztatowych i w wykonaniach pojedynczych. O powszechnej normalizacji aparatury w Polsce nie ma jeszcze mowy, gdyż pierwsze prace w tym zakresie dotyczą jedynie pewnych szczegółów konstrukcyjnych, przy czym mają one nieścisły jeszcze charakter wewnętrzno-branżowy w zasięgu jedynie poszczególnych biur projektowych. To również stanowi zagadnienie samo w sobie i wykracza poza ramy tego artykułu.

Należy tu jednak podkreślić, że olbrzymi wysiłek projektantów i konstruktorów oraz cenny czas ich pracy jest trwoniony z powodu nieoparowania jeszcze dziedziny normalizacji. Duże ilości przykładow na ten temat mogą dostarczyć komórki, które przyjmują zlecenia we wszystkich wytwórniach aparatury. Przechodzą przez nie rysunki najrozmaitszych biur projektów, do których często analogicznych aparatów, a różniące się tylko drobnymi szczegółami; innymi wymiarami przy tych samych obiektach, różnymi grubościami blachy przy tych samych średnicach i ciśnieniach itp.

Jaki to ma bezpośredni wpływ na produkcję? Każdy aparat wymaga indywidualnego opracowania materiałowego, technicz-

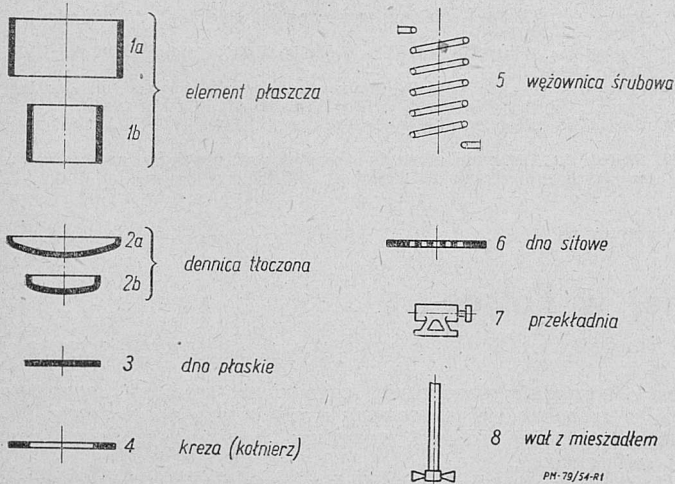
nego i kalkulacyjnego, indywidualnej dokumentacji warsztatowej, indywidualnego uwzględniania w planach produkcyjnych, indywidualnego wykonania, indywidualnego nadzoru. Jednym słowem przeprowadzenia wszystkich czynności, związanych z jego wytworzeniem w sposób indywidualny. Jakże to sprawia trudności w działach przygotowania produkcji i na warsztacie, ile to pochłania czasu, w jakim stopniu utrudnia zaopatrzenie materiałowe — o tym mogą wiele opowiedzieć nasi koledzy z zakładów produkcyjnych.

A efekt gospodarczy? Produkcja mała, nierytmiczna, gdyż często zakłócana pozornie drobnymi przeciwnościami i niejednokrotnie o niskim stopniu jakości, wywołanym niestannym przeczuciami rzemieślnika z jednej roboty na drugą.

Omówienie więc tego zjawiska kryje w sobie olbrzymie i wszechstronne korzyści dla gospodarki. Można to uzyskać na drodze wyprowadzenia — w miarę możliwości — seryjnej produkcji aparatury.

Rozpatrzmy możliwości takiego przedsięwzięcia. Pobieżny nawet przegląd parku aparaturowego wytwórni Przemysłu Chemicznego (i pokrewnych) wykazał, że istnieje cały szereg typów mających masowe zastosowanie w wielu procesach technologicznych. Są to: zbiorniki, mieszalniki, autoklawy, wymienniki ciepła różnych odmian i inne. Zróbmy krok dalej, a stwierdzimy, że większość tych aparatów ma zasadniczo wspólny charakter konstrukcyjny — budowę cylindryczną. Przy dokładniejszej jeszcze obserwacji zwróci naszą uwagę fakt, że nawet przy różnych odmianach i gabarytach występują w najrozmaitszych zestawieniach identyczne lub bardzo zbliżone elementy. I tu właśnie dochodzimy do punktu rostrzygającego pytanie: czy wprowadzenie seryjnej produkcji aparatów jest możliwe. Odpowiedź jest pozytywna.

Pierwszym etapem takiej produkcji będzie seryjne wytwarzanie elementów typowych. Normalizacja ich musi ująć nie tylko kwestię rozwiązań konstrukcyjnych, ale również wzajemne powiązania wymiarowe. Muszą one jednym słowem „pasować do siebie” w najrozmaitszych rodzajowych i ilościowych zestawieniach.



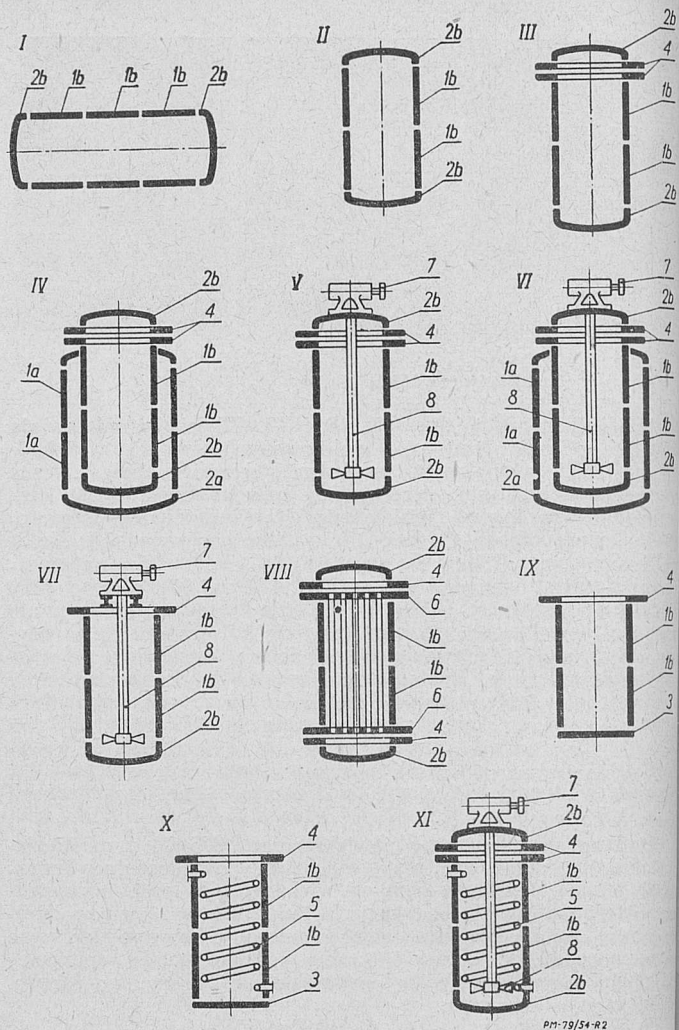
Rys. 1. Znormalizowane elementy typowe.

Oto przykładowo wybrane elementy typowe (rys. 1): 1) element płaszcza — w dwóch wykonaniach (średnicach); 2) dennica tłoczona — w dwóch wykonaniach (średnicach); 3) dno płaskie; 4) kresa (kolnierz); 5) węzownica śrubowa; 6) dno sitowe; 7) przekładnia; 8) wał z mieszałem (dla uproszczenia potraktowane jako całość).

Drugim etapem produkcji będzie zestawianie najrozmaitszych kombinacji tych elementów. Przykłady zestawień (rys. 2):

I. Zbiornik poziomy, całkowicie spawany, o stosunku średnicy do długości jak 1:3. II. Zbiornik pionowy, całkowicie spawany, o stosunku średnicy do długości jak 1:2. III. Zbiornik pionowy, jak wyżej, tylko z odejmowaną pokrywą wypukłą. IV. Wymiennik ciepła płaszczy z odejmowaną pokrywą wypukłą. V. Mieszalnik (lub autoklaw) bez płaszcza. VI. Mieszalnik (lub autoklaw) z płaszczem grzejnym. VII. Mieszalnik bez pokrywy i bez płaszcza. VIII. Wymiennik ciepła płaszczy-rurowy. IX. Zbiornik pionowy, z dnem płaskim, otwarty. X. Wymiennik ciepła płaszczy-wężownicowy, otwarty. XI. Mieszalnik (lub autoklaw) z wewnętrzną węzownicą grzejną.

Przy zestawieniu wyżej wymienionych aparatów nie wyszliśmy poza elementy typowe. Przy tym użyliśmy ich w następujących ilościach: element 1a — szt. 4; 1b — 23; 2a — 2; 2b — 17; 3 — 2; 4 — 15; 5 — 2; 6 — 2; 7 — 4; 8 — 4.



Rys. 2. Aparaty zmontowane z elementów typowych.

Podane przykłady nie wyczerpują wszystkich możliwych kombinacji przyjętych elementów typowych, z których możemy zestawiać ponadto inne aparaty, często stosowane w wielu wytwórniach.

Rzecz jasna, że ilość typowych elementów można i należy znacznie powiększyć, co w rezultacie wielokrotnie pomnoży możliwość kombinacji. Powiększenie tej ilości powinno objąć zarówno ich asortyment, jak również i ich wymiary.

Prócz znormalizowania elementów podstawowych należy znacznie rozwinąć ogólnokrajową normalizację elementów konstrukcyjnych o charakterze pomocniczym, jak: króćce, wazy, wzierniki, plynowskazy, łapy, podpory itp.

Na tej drodze trzeba będzie jednak pokonać pewne zasadnicze opory. Są nimi ogólnie przyjęte zasady projektowo-konstrukcyjne. Polegają one przede wszystkim na projektowaniu indywidualnych rozwiązań w oparciu o wyliczenia teoretyczne. Daje to pozornie wyniki najbardziej ściśle i oszczędne. Jak jednak można niejednokrotnie dostosować się do rzeczywistych możliwości wytwórczych, mimo wiążących wyników obliczeniowych, mogą nam powiedzieć zakłady produkujące aparaturę. Najrozmaitsze zmiany konstrukcyjne i materiałowe są bowiem powszechnym zjawiskiem, wynikającym z trudności zaopatrzeniowych; zazwyczaj projektanci wyrażają na to swoją zgodę. Jest to zupełnie zrozumiałe z uwagi na fakt, że niemal we wszystkich obliczeniach występują najrozmaitsze współczynniki, których wielkość jest określana w pewnych granicach. Wybranie tego czy innego punktu w tych granicach jest często dowolne, chociaż wpływa na rozwiązanie konstrukcyjne.

Należy sądzić, że zupełnie inaczej podchodzono by do projektowania szeregu oddziałów produkcyjnych, gdyby z góry ustalone były istniejące typy i gabaryty urządzeń i aparatów powszechnego stosowania — produkowane seryjnie. W wielu przypadkach można by z pewnością nawet proces technologiczny nagiąć nieco do parametrów, dających się uzyskać na aparaturze typowej. Prócz tego wszechstronne korzyści (między innymi oszczędnościowe w zakresie robocizny i materiałów), jakie daje każda produkcja seryjna, przewyższałyby niewątpliwie pozorną rozrzutność sto-

sowania w pewnych przypadkach aparatów niekompletnie obciążonych — np. mieszalnika wypełnionego poniżej maksymalnej pojemności roboczej.

Zastanówmy się teraz, jak pracowałby zakład, nastawiony na taką produkcję seryjną. Oto krótkie omówienie jego podstawowych zagadnień ekonomiczno-technicznych:

Planowanie i organizacja produkcji. Możliwość ścisłego oparcia się na technicznych normach. Dokładne planowanie operatywne aż do stanowiska roboczego włącznie. Ścisłe powiązanie wszystkich stanowisk. Płynność przebiegu masy towarowej przez warsztaty. Terminowość dostaw.

Zagadnienia technologiczne. Dokładne i właściwe opracowanie wszystkich procesów. Możliwość oprzyrządowania wszelkich operacji. Zmechanizowanie procesów. Pełne wykorzystanie mocy produkcyjnej obrabiarek.

Zaopatrzenie. Plan zaopatrzenia ściśle i z góry dostosowany do planu produkcji. Możliwość stosowania dokładnych norm zużycia materiałów podstawowych, pomocniczych i narzędzi.

Wydatność pracy i zatrudnienie. Znaczne podniesienie wydajności pracy. Możliwość poważnego zmniejszenia stosunku pracowników umysłowych do pracowników fizycznych.

Jakość produkcji. Znaczne podniesienie jakości przez specjalizację pracowników, właściwą organizację pracy i ściśle określony przebieg procesów technologicznych.

*
*
*

Te bardzo pobieżnie wymienione kwestie przedstawiają się diametralnie odmiennie w zakładach o jednostkowym charakterze produkcji. Jest więc rzeczą oczywistą, że takie ujęcie produkcji zrealizuje pierwotnie postawiony cel — produkować więcej i rytmiczniej. Prócz tego osiągniemy jeszcze inną, niezmiennie cenną korzyść, a mianowicie — obniżenie kosztów wytwarzania, a więc ceny produkowanych aparatów.

Zrozumiałe, że nie można całej produkcji aparatury dla Przemysłu Chemicznego (i pokrewnych) ująć jako seryjną. Będzie musiał istnieć szereg zupełnie indywidualnych aparatów, wykonywanych jak dotychczas na podstawie specjalnej dokumentacji technicznej. Jednak przy ich projektowaniu mogą być wykorzystane poszczególne znormalizowane elementy, co niewątpliwie obniży zarówno koszt projektowania, jak i wykonania.

Należy więc pomyśleć o uruchomieniu zakładów nastawionych na seryjną produkcję aparatury, utrzymując w pewnym zakresie bieg zakładów produkcji indywidualnej. Trudno bez głębszej analizy podać, jaki procent dostaw mógłby być zaspokojony z tych nowych zakładów. Wydaje się jednak, że znaczny — choćby biorąc pod uwagę fakt różnorodności odmian produkowanych obecnie zbiorników.

Zamierzenia takie muszą jednak poprzedzić bardzo gruntowne prace przygotowawcze. Należy na drodze analizy zagranicznych osiągnięć na tym polu (Związek Radziecki, Niemiecka Republika Demokratyczna) istniejącego parku aparaturowego wytwórni chemicznych i pokrewnych oraz ich dalszego zapotrzebowania w tym względzie ustalić asortyment aparatów typowych — ogólnego stosowania. Następnie trzeba będzie sprowadzić ich konstrukcję do kombinacji elementów typowych tak, jak to przykładowo pokazano w niniejszym artykule. Realizacja tego zamierzenia nie jest łatwa i można mieć obawy, że utrudniać ją będą pewne różnice poglądów specjalistów w zakresie budowy aparatury — tak, jak to ma miejsce w obecnie zapoczątkowanych pracach normalizacyjnych.

Tym niemniej nasz przemysł aparaturowy wymaga wreszcie poważnego przyspieszenia wszelkich prac normalizacyjnych oraz takich, które umożliwiłyby uruchomienie seryjnej produkcji pewnych typów aparatów ogólnego stosowania.

Wydaje się nawet, że warto by powołać specjalną instytucję badawczo-projektową, która by całość tego zagadnienia opracowała — począwszy od studiów, a skończywszy na rysunkach warsztatowych i procesach technologicznych.

Ramy artykułu nie pozwalają na gruntowne omówienie tego zagadnienia — rzucają tylko zasadniczy szkic. Jeśli trafi on do rąk któregoś z projektantów lub konstruktorów, to może wywołać początkowo wiele protestów, jakkolwiek szereg poważnych przedstawicieli z tej dziedziny uznał zasadniczą słuszność przedstawionej koncepcji. Nie jest ona zresztą jakąś specjalną nowością w przemyśle. Stosuje się ją w wielu dziedzinach produkcji krajowej. Nie zastosowano jej jednak dotychczas w krajowym przemyśle budowy aparatury chemicznej.

Jeden z najmłodszych naszych przemysłów — przemysł budowy aparatury chemicznej — powinien wyjść z obecnego okresu działalności „od przypadku do przypadku” i wkroczyć na drogę opartą o normalizację i częściowo uruchomioną produkcję seryjną, co w znacznej mierze zlikwiduje obecne trudności produkcyjne i podniesie jego potencjał produkcyjny.

Możliwości i korzyści wprowadzenia normalizacji do opracowań technologicznych w produkcji*)

Inż. mech. JERZY MIRACKI

W artykule poruszono w sposób ogólny szereg zagadnień stanowiących podstawowe problemy na odcinku normalizacji opracowań technologicznych. Szczegółowe przeanalizowanie tych problemów w ramach poszczególnych przemysłów czy przedsiębiorstw powinno je rozwinąć i sprecyzować. Szereg tych zagadnień jak: słownictwo, rysunek techniczny, plany obróbki, elementy oprzyrządowania, sprzęt warsztatowy i inne powinny być objęte normami państwowymi względnie — zależnie od stopnia ważności — normami resortowymi i zakładowymi. Właściwe ustalenie hierarchii ważności zagadnień i ich przydzielenie do odpowiedniej grupy norm oraz przydział opracowań do wykonywania, stanowić będą ważne zagadnienie dla właściwego ustalenia i rozwoju normalizacji opracowań technologicznych.

1. Wstęp

Odpowiednie, nowoczesne metody wytwarzania są jednym z najważniejszych czynników podniesienia wydajności i jakości produkcji przy jednoczesnym obniżeniu kosztów wytwarzania. Umożliwia to podniesienie kultury i stopy życiowej mas pracujących. Cały szereg artykułów powszechnego użytku zanim dotrze do konsumenta przechodzi przez wiele skomplikowanych procesów wytwórczych, zarówno w przemyśle bezpośrednio wytwarzającym te artykuły, jak i w przemysłach pomocniczych. Tworzeniem i utrzymywaniem dokumentacji dla procesów wytwórczych zajmuje się technologia wytwarzania. Jest ona nauką nową i dlatego należy się liczyć z wielkim nakładem pracy nad wprowadzeniem jej do powszechnego stosowania w zakładach.

Oczywiście jest tu mowa o technologii właściwej pod względem ekonomiczno-technicznym i podobnie jak w innych poczynaniach normalizacja powinna dać tu cały szereg korzyści. Upowszechnienie stosowania właściwej technologii wytwarzania jest szczególnie ważne w naszych warunkach w dobie obecnej, gdzie po uruchomieniu przemysłu surowców podstawowych wchodzimy w erę technologii przetwórczej. Sytuacja obecna wymaga nastawienia kadr technicznych na technologię, wymaga „myślenia

technologicznego”, które jest rękomią podnoszenia wydajności i jakości produkcji.

Normalizacja opracowań technologicznych ułatwi upowszechnienie i rozwój tej gałęzi wiedzy oraz wprowadzenie jej do warsztatów wytwórczych, jak również ułatwi szkolenie młodych kadr.

2. Podział zagadnień normalizacyjnych

Zagadnienia normalizacyjne w zakresie opracowań procesów technologicznych można podzielić na następujące:

- a) normy pojęciowe,
- b) normy rysunku technicznego maszynowego,
- c) normy potrzebne przy opracowaniach planów obróbki,
- d) normy zespołów i elementów oprzyrządowania,
- e) normy sprzętu warsztatowego i pomocy produkcyjnych.

3. Normy pojęciowe

W słownictwie stosowanym w opracowaniach technologicznych istnieje obecnie wiele oznaczeń nie znanych lub niezrozumiałych przez szerszy ogół, a stosowanych przez zakłady naukowe, instytuty, biura konstrukcyjne i projektowe. Jako jeden z przykładów mogą służyć następujące określenia dotyczące mniej więcej jednego dokumentu: przewodnik warsztatowy, przebieg obróbki, plan obróbki, postęp pracy, przebieg technologiczny, karta operacji, „karta sztywna” i wiele innych.

*) Referat opracowany na Krajową Radę Normalizatorów, która odbyła się w dniach 12 do 14 czerwca br. w Warszawie.

Spotykamy się z kalkulacją analityczną, kalkulacją szacunkowo-analityczną, kalkulacją szacunkową i kalkulacją lub technologią „marszrutową”. Podobnie przedstawia się sytuacja w określaniu niektórych procesów obróbki, gdzie spotykamy się z honowaniem, lapowaniem, docieraniem, dogładzaniem, wiórkowaniem, szewinowaniem itp. Jasne jest, że słów takich będzie powstało coraz więcej i nie można zahamować postępu technicznego usztywnianiem słownictwa, ale uporządkowanie i utworzenie nazw określających jednoznacznie występujące obecnie pojęcia jest konieczne.

Stworzenie jednobrzmiących nazw jest szczególnie palące w odniesieniu do zagadnienia podstaw technologicznych. Pojęcie podstaw cechuje w tej chwili chaos różnobrzmiących określeń, przy czym często ujmują one to samo pojęcie. Czasami nawet nie wiadomo, o co autorom chodzi. Dla przykładu można wyliczyć tylko niektóre z najdziwniejszych określeń jak: podstawy technologiczne zasadnicze, pomocnicze, sztuczne, drugorzędne, dodatkowe, ukryte itp.

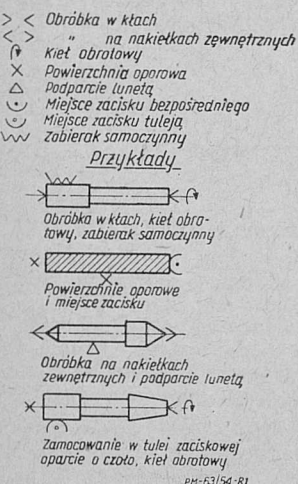
Przy ustalaniu słownictwa należy zwrócić się z apelem do językoznawców, aby nie tworzyć słów sztucznych, które nie przyjmują się, aby nie powtórzyła się historia freza i gryza, czy noża i rydła. W latach przedwojennych nazwę pocziwego freza zmieniono na gryz, gdyż jakoby „gryzi” materiał. Ponieważ frezowanie stali niczym nie przypomina gryzienia, nazwa nie przyjęła się, frez został frezem, gryz narobił jednak wiele zamętu w słownictwie.

4. Normy rysunku technicznego

Obecnie obowiązująca norma rysunku technicznego maszynowego spełniła doskonale swoją rolę przyczyniając się do podniesienia poziomu rysunku i jego jednoznaczności. W dobie obecnej jest ona już niewystarczająca i wymaga dostosowania do potrzeb i poziomu naszego przemysłu. Wykonanie rysunków elementów niektórych maszyn produkowanych w kraju na podstawie tej normy jest niemożliwe bez odpowiednich uwag lub powoływania się na normy obce.

Z najważniejszych norm opracować normy współzależności geometrycznej, tzn. określenie przez ujęcie w znaki umowne wzajemnego ustosunkowania brył geometrycznych tworzących przedmiot, pod względem równoległości, prostopadłości, mimosiowości itp. Podobnie pilną sprawą jest wprowadzenie obowiązujących norm gładkości powierzchni. Normy te są bardzo ważne, gdyż w wielu przypadkach współzależność geometryczna i gładkość powierzchni mają większe znaczenie niż tolerancje wykonawcze.

Należy także opracować normy dla tolerancji wymiarów nie stolerowanych na rysunkach, z rozdzielaniem na klasy obowiązujące w różnych przemysłach. Uporządkowanie i rozszerzenie norm rysunku technicznego w dużym stopniu ułatwi opracowanie technologiczne, dla którego podstawą jest rysunek. Dobry rysunek, jednoznaczny i bez niedomówień, nie tylko ułatwia pracę technologa, lecz także jest ważnym czynnikiem podniesienia jakości produkcji.



Rys. 1. Znaki umowne sposobów mocowania i ustalania przedmiotów do obróbki

5. Normy potrzebne przy opracowywaniu planów obróbki

Wymagania w zakresie norm potrzebnych przy opracowywaniu technologicznych są bardzo duże, ze względu jednak na duży charakter produkcji poszczególnych zakładów powinny one mieć charakter wzorców lub norm zalecanych. Tylko niewielka ilość tych norm może mieć charakter obowiązujący.

Do norm pilnie potrzebnych należy norma znaków umownych dotyczących sposobów mocowania i ustalania przedmiotów obrabianych. Obecnie różne zakłady mają własne normy o mniej więcej zbliżonym charakterze znaków. Ilość tych oznaczeń w dobie obecnej jest już za mała. Jako przykład może służyć zamocowywanie w kłach, które oznaczają się za pomocą litery V w położeniu poziomym, nie jest jednak obojętne jakiego rodzaju kł będzie użyty: zwykły, z końcówką z węglików spiekanych, czy obrotowy. Ilość tych znaków powinna być powiększona, aby obejmowała występujące obecnie przypadki. Rys. 1 przedstawia znaki umowne stosowane obecnie w przemyśle narzędziowym.

INSTRUKCJA OBRÓBK					Cecha	
Nazwa zespołu					Nr rys. zestawienia	
Nazwa przedmiotu					Pozycja Nr rys.	
Cecha materiału	Wymiary materiału w mm dla 1 szt.	Długość w m dla 1000 szt.	Ciepota w kg na 1000 szt.	Ciepota 1000 szt. gotowego wyrobu	Data wydruku	
Materiał						
Centralne Biuro Konstrukcyjne Narz. Warszawa	Opracował.	Sprawdził	Zatwierdził	Ilość oper.	Wydanie	Ilość ark.
Arkusz						

Rys. 2. Przykład druku instrukcji obróbki.

Następną sprawą, która wymaga ustalenia wzorów lub ujęcia w normy jest sprawa druków. Do najczęściej używanych należy plan obróbki, instrukcja obróbki i karta kalkulacji analitycznej. Druki te używane przez różne zakłady różnią się od siebie w szczegółach i wymagają znormalizowania i dostosowania do obecnych wymagań. Należy podkreślić, że sprawa dobrego opracowania druków jest bardzo trudna. Często spotyka się druki źle opracowane, niejasne, o źle wykorzystanym miejscu, bez podkreślenia najważniejszych danych. Dobrze opracowany druk w dużym stopniu ułatwia pracę, nie pozwala na przeoczenie ważnych danych. Rys. 2 i 3 przedstawiają druk instrukcji obróbki stosowane w przemyśle narzędziowym.

Oczywiście, że są zakłady, w których sprawa tych druków jest całkowicie rozwiązana, ale obok nich występują inne, słabsze technicznie, dla których stworzenie norm lub wzorów pozwoliłoby na uniknięcie błędów lub szukania odnalezionych już dróg.

Sprawy wymagające normalizacji w następnych etapach, to wprowadzenie jednolitego systemu cechowania, oprzyrządowania i klasyfikacji stanowisk produkcyjnych. Nie są to tematy w tej chwili najpilniejsze, jednak opracowanie ich zapobiegłoby często stosowanym dorywczo improwizacjom, które w miarę rozwoju zakładu stają się niewystarczające. W zakresie tym nasuwa się cały szereg tematów, które nie są związane z normalizacją w ścisłym tego słowa znaczeniu jak: zagadnienie dodatków na obróbkę, półfabrykatów niektórych elementów, instrukcje ostrzenia narzędzi i wiele innych. Dużo danych można znaleźć w literaturze technicznej, nie zawsze jednak dane te można stosować bez zastrzeżeń do konkretnych przypadków występujących w przemyśle.

6. Normy zespołów i elementów oprzyrządowania

Zagadnienie wykonawstwa oprzyrządowania jest najbardziej pracochłonną częścią uruchamiania produkcji. W wyniku opóźnień dostaw pomocy lub ich braku powstają poważne trudności z wykonaniem planów i uzyskaniem odpowiedniej jakości wyro-

Opis operacji										Cech	
Wymiary										Pozycja Nr rys.	
Wymiary										Operacja Zabieg	
Wymiary										Stanowisko	
Wymiary										Typ Nr Maszyny	
Wymiary										Sprawdzający, Narzędzia, Przyrządy	
Wymiary										Data	
Wymiary										Oprac. Zatw.	
Wymiary										Wydanie Il. ark.	
Wymiary										Arkusz	

Rys. 3. Przykład druku karty technologicznej.

TABLICA I. Przykład tablicy o zmniejszonym asortymencie gwintów metrycznych

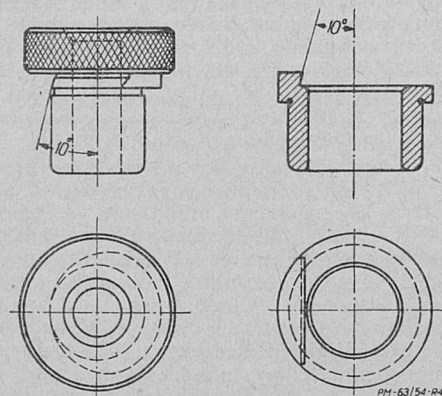
Gwinty metryczne zwykłe				Gwinty metryczne drobnozwojne			
szereg A PN/M-02006				szereg B PN/M-02007		szereg C, D PN/M-02008, 9	
Gwint	Skok	Ø wier- tła	Teore- tyczny otwór na- krętki	Gwint	Ø wier- tła	Teore- tyczny otwór na- krętki	Teore- tyczny otwór na- krętki
M2	0,4	1,6	1,480				
M2,3	0,4	1,9	1,780				
M2,6	0,45	2,1	2,015				
M3	0,5	2,5	2,350				
M3,5	0,6	2,9	2,721				
M4	0,7	3,3	3,091				
(M4,5)	0,75	3,7	3,526				
M5	0,8	4,2	3,961				
(M5,5)	0,9	4,5	4,331				
M6	1,0	5,0	4,701				
(M7)	1,0	6,0	5,701				
M8	1,25	6,7	6,376	M8x1	7	6,701	
(M9)	1,25	7,7	7,371	(M9x1)	8	7,701	
M10	1,5	8,4	8,051	M10x1	9	8,701	
(M11)	1,5	9,4	9,051	(M11x1)	10	9,701	
M12	1,75	10,0	9,727	M12x1,5	10,4	10,051	
M14	2,0	11,75	11,402	M14x1,5	12,4	12,051	
M16	2,0	13,75	13,402	M16x1,5	14,4	14,051	
M18	2,5	15,25	14,752	M18x1	16,4	16,051	
M20	2,5	17,25	16,752	M20x1,5	18,4	18,051	
M22	2,5	19,25	19,752	M22x1,5	20,4	20,051	
M24	3,0	20,75	20,103	M24x2	21,75	21,402	
M27	3,0	23,75	23,103	M27x2	24,75	24,402	
M30	3,5	26,00	25,453	M30x2	27,75	27,402	
				M33x2	30,75	30,402	
				M36x3	32,75	32,103	M36x2 33,75 33,402
				M39x3	35,75	35,103	M39x2 36,75 36,402
				M42x3	38,75	38,103	M42x2 39,75 39,402
				M45x3	41,75	41,103	M45x2 42,75 42,402
				M48x3	44,75	44,103	M48x2 45,75 45,402
				M52x3	48,75	48,103	M52x2 49,75 49,402
				M56x4	51,5	50,804	M56x2 53,75 53,402
				M61x4	55,5	54,804	M61x2 57,75 57,402
				M64x4	59,5	58,804	M64x2 61,75 61,402
				M68x4	63,5	62,804	M68x2 65,75 65,402
				M72x4	67,5	66,804	M72x2 69,75 69,402
				M76x4	71,5	70,804	M76x2 73,75 73,402
				M80x4	75,5	74,804	M80x2 77,75 77,402

Gwinty podane grubym drukiem są uprzywilejowane.

Gwintów podanych w nawiasach możliwie unikać.

bów. Z tego powodu stosuje się znormalizowane elementy i zespoły pomocy, które mają na celu skrócenie czasu wykonania oprzyrządowania. Skrócenie czasu jednak może mieć miejsce tylko wtedy, gdy w części te będzie można zaopatrzyć się ze składów w krótkich terminach. Obecnie sprawa ta nie jest jeszcze rozwiązana. Należy jednak liczyć się z rozwiązaniem jej w najbliższej przyszłości przez przygotowanie dokumentacji i odpowiedniego asortymentu tych części.

Polskie Normy zawierają obecnie ograniczoną ilość rodzajów elementów uchwytów, a te, które znajdują się w normach, mają szereg drobnych lecz dokuczliwych usterek podważających zaufanie konstruktorów i użytkowników do tych norm. Usterki te przedstawiają następujące przykłady: śruby oczkowe mają otwory nie dostosowane do normalnych kołków, np. śruba M12 ma otwór w głowice $\phi 12$, a normalna średnica kołka wynosi 13, wobec czego dla normalnego kołka trzeba stosować nienormalną śrubę. Kołki oporowe do łap dociskowych mają gwint drobny, podczas gdy śruby dwustronne mają gwint normalny. Wskutek tego zachodzą często pomyłki w wykonaniu otworów

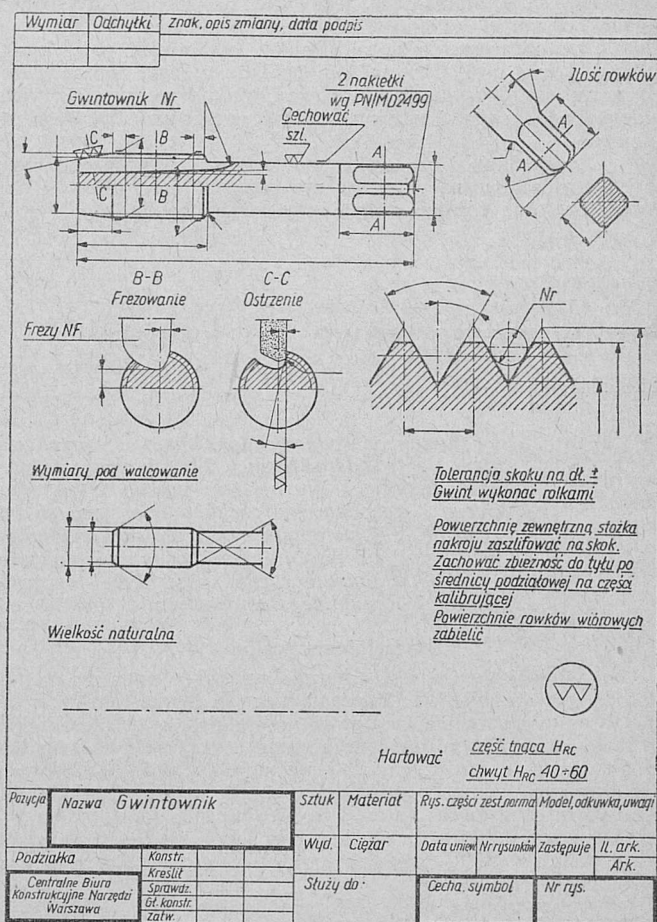


Rys. 4. Właściwa konstrukcja tulejki wiertarskiej.

gwintowanych. Tulejki wiertarskie mają wadliwie rozwiązane zabezpieczenie przed obrotem i wypchnięciem przez wióry. Na skutek tych błędów niektóre zakłady wylaminowały tulejki wg PN, zastępując je bardziej racjonalnymi rozwiązaniami czeski. Rozwiązania te przedstawione są na rys. 4.

Usterki te należy usunąć przy następnych wydaniach norm, a przy dalszym rozszerzaniu asortymentu części uchwytowych należy posługiwać się wypróbowanymi normami zakładowymi. Asortyment części normalnych do uchwytów musi być w bardzo dużym stopniu rozszerzony.

Istnieją jednak przypadki, gdzie szeroki asortyment nie ma żadnego uzasadnienia, jeżeli chodzi o pomoce warsztatowe. Na pierwsze miejsce wysuwa się tu asortyment gwintów. Polskie Normy mają kilka szeregów gwintów drobnych jednakowo traktowanych, tak że konstruktor wybierając gwint drobny, np. M42 ma do wyboru M42 $\times$ 1, M42 $\times$ 1,5, M42 $\times$ 2, M42 $\times$ 3. W ten sposób asortyment narzędzi i sprawdzianów do gwintów drobnych może wzrastać bardzo pokaźnie. Przykład zmniejszonego asortymentu gwintów w zastosowaniu do pomocy warsztatowych podaje tablica I. Stworzenie tablic gwintów zalecanych w budowie pomocy przyczyni się do zacieśnienia niepotrzebnie rozszerzonego asortymentu. Podobnie potrzebna jest tablica zalecanych materiałów, gdyż obecnie i tak pomoce wykonuje się z tych materiałów, jakie znajdują się w magazynie.



Rys. 5. Przykład „ślepego rysunku” gwintownika.

Do opracowania norm elementów pomocy warsztatowych posiadamy w kraju dużo materiałów. W pierwszym rzędzie można tu wykorzystać materiały licencyjne dostarczane przez czołowe zakłady radzieckie, albumy opracowane przez CBKOiN, oparte na radzieckich normach zakładowych, albumy CBKN, jak również własne normy zakładowe, niezależnie od radzieckich norm państwowych. Należy podkreślić, że konieczna tu jest współpraca zakładów w wymianie doświadczeń w zakresie stosowania tego rodzaju elementów bezpośrednio w produkcji.

W tym dziale nie należy się ograniczać do obróbki skrawaniem. Wiele elementów i zespołów stosowanych powszechnie w odlewnictwie, obróbce bezwiórowej, kuźnictwie, spawalnictwie jest jeszcze nieruszonych przez normalizację.

Podobnie jak i w innych działach, w dziale tym wysuwają się także tematy nie mające bezpośredniego związku z normalizacją, wymagające jednak upowszechnienia. Jako przykład

mogą służyć tzw. ślepe rysunki, które ułatwiają wykonanie rysunku i zabezpieczają wykonawcę przed opuszczeniem ważnych danych potrzebnych w rysunku. Przykład „ślepego rysunku” gwintownika przedstawia rys. 5.

7. Normy sprzętu warsztatowego

Przy opracowywaniu szczegółowych planów obróbki, jak to ma miejsce przy produkcji ciągłej, gniazdowej lub projektowaniu zakładów, zachodzi konieczność wzięcia pod uwagę także i sprzętu warsztatowego oraz innych pomocy produkcyjnych, niezależnie od maszyn i pomocy warsztatowych. W zakresie tym cały szereg przedmiotów może podlegać normalizacji. Szafka warsztatowa, regaly, podesty, półki i inny różnego rodzaju sprzęt może podlegać normalizacji bez zastrzeżeń. Do opracowania tych tematów mamy dość pokaźny materiał, który może być wykorzystany do normalizacji.

W związku z powyższymi rozważaniami nasuwa się szereg pytań, odpowiedzi na które, opracowane przez zainteresowanych, ułatwią powzięcie decyzji w obraniu wytycznych do normalizacji na odcinku opracowań technologicznych w produkcji.

1) Czy opracowanie słownictwa w zakresie nowoczesnej technologii jest konieczne, jeżeli tak, to które zakresy pojęć należy opracować i jaka pożądana jest ich kolejność?

2) Czy obecnie stosowane normy rysunku technicznego maszynowego są wystarczające, jeżeli nie, to jakie normy uzupełniające i w jakiej kolejności powinny zostać opracowane?

3) Czy opracowanie norm druków używanych w technologii jest konieczne? Czy zakład posiada własne opracowania względnie czy korzysta z opracowań innych wzorów i czyich? Jakiego rodzaju druki powinny zostać opracowane w pierwszej kolejności?

4) Czy możliwe i czy wskazane jest opracowanie obowiązu-ających naddatków na obróbkę dla różnych materiałów i półfabrykatów oraz różnych rodzajów obróbki?

5) Czy wskazane jest opracowanie normy znaków umownych używanych do określania sposobów mocowania i ustalania przedmiotów?

6) Czy należy ująć w normy zasady klasyfikacji oraz oznaczenie oprzyrządowania?

7) Jakie elementy oprzyrządowania i pomocy do obróbki skrawaniem należy normalizować (oprócz znormalizowanych dotychczas)? Jaka powinna być kolejność opracowania?

8) Jakie elementy i zespoły oprzyrządowania stosowanego w innych gałęziach przemysłu metalowego niż obróbka skrawaniem wymagają normalizacji? Jakie elementy oprzyrządowania i pomocy należy znormalizować w pierwszej kolejności w zakresie: odlewnictwa, kuźnictwa, tłocznictwa, spawalnictwa, obróbki cieplnej, innych technologii obróbczych?

9) Jakie przedmioty sprzętu warsztatowego wymagają normalizacji i jaka powinna być kolejność ich opracowania?

10) W jakiej formie należy ująć normy omawiane w pyta- niach 1 do 9 (państwowe, resortowe czy zakładowe)?

11) W jakiej formie zewnętrznej powinny być drukowane normy, format A4, A5, broszury czy też książki zawierające ca- łość norm danej branży, jak np. śruby, nitki i elementy łączące?

12) Czy istnieją wnioski lub dezyderaty co do podziału op- racowań omawianych tematów pomiędzy PKN, resorty i zakłady?

13) Jakimi są realne możliwości podjęcia się opracowań nor- malizacyjnych z omawianego zakresu przez dany ośrodek?

14) Jaka jest proponowana technika wymiany doświadczeń i osiągnięć normalizacyjnych na odcinku norm zakładowych i re- sortowych?

15) Czy i jakie praktyczne korzyści zostały osiągnięte w da- nym ośrodku przez wprowadzenie normalizacji na odcinku opracowań technologicznych w produkcji?

Pompy odśrodkowe do kwasów*)

621.67:541.452 (43—11)

Inż. HANS WEISSLEDER
zasłużony technik ludu

Pompy odśrodkowe do kwasów i innych cieczy (tugów, zasad, roztworów soli i innych) różnią się od normal- nych pomp odśrodkowych tworzywami, z których są wykonywane, i konstrukcją związaną z rodzajem stosowa- nych tworzyw. Ważne jest przede wszystkim wykonanie uszczelnień wałów. Ponieważ właściwości pompowanych cieczy i wchodzące w rachubę tworzywa są bardzo różne, istnieje stosunkowo znaczna ilość konstrukcji pomp do kwasów. Jednostopniowe pompy są zasadniczo wykonywane z osiowymi wlotami z wirnikiem wiszącym i dwoma łożyskami we wspornikowej podstawie łożyska.

Artykuł opisuje różne konstrukcje uszczelnienia wałów: najczęściej stosowane tworzywa i budowane w Ni-emieckiej Republice Demokratycznej pompy odśrodkowe do kwasów.

Uszczelnienia wałów

Uszczelnienie wału jest najwrażliwszym elementem pompy odśrodkowej do kwasów. Podczas pracy jak i przestoju musi być ono absolutnie szczelne, ponieważ niewielkie nawet nieszczelno- ści mogą spowodować znaczne korozje tworzywa i czasem tak- że powstawanie trujących albo wybuchowych par. Stosowane w normalnych pompach odśrodkowych dławnice z miękkim lub metalowym szcziwem (patrz rys. 1a) już nie odpowiadają wy- mogom, gdyż szczeliwo — jeśli nawet jest odporne na działanie cieczy, pompowanej — zostanie przy zbyt mocnym docisku prę- dko zużyte.

Zużycie szcziwiwa może być zmniejszone przez odpowiednią konstrukcję dla dławnicy, przy której tulejka dławnicy jest wyko- nana stożkowo, zaś wirnik z wałami może się przesuwac w kie- runku osiowym (patrz rys. 1b). Podczas postoju wał zostanie wcis- nięty przez sprężynę do stożka. Po uruchomieniu pompy regulator odśrodkowy przesuwac nieco wał i luzuje przez to styk na stoż- ku. Przy uproszczonych wykonaniach ten sam skutek może być spowodowany przez przeniesiony moment obrotowy lub powsta- jący nacisk osiowy. Dławica ze stożkiem nie jest więc szczelna w czasie pracy pompy. Natomiast można uniknąć wtedy prze- ciekania cieczy, jeżeli będzie zastosowany wirnik odciążający, przylany do tylnej tarczy wirnika roboczego. Prawidłowo obli- czony wirnik odciążający nie dopuści cieczy do dławnicy.

Tworzenie się podciśnienia przy dławnicy jest tym bardziej utrudnione, im wyższe jest ciśnienie dopływowe cieczy pompo- wanej ponad ciśnienie otoczenia. Wirnik odciążający musi być obciążony na większe ciśnienie niż wirnik roboczy. Da się to

tylko w małej mierze urzeczywistnić przez powiększenie ze- wnętrnej średnicy łopatek odciążających (patrz rys. 4 i 5). Przy wyższych ciśnieniach cieczy zostaje dodany specjalny wir- nik odciążający.

Jeszcze odporniejsze na zużycie są uszczelnienia, przy których stożkowa tulejka zastąpiona jest odcinającą konstrukcją zaworową (patrz rys. 1c); uszczelnienie w czasie postoju pompy zostaje osiągnięte przez docisk powierzchni grzybka osadzo- nego na wale, do siodła znajdującego się w kadłubie pompy. Powierzchnie uszczelniające w tym przypadku są doszlifowane. Zarówno grzybek jak i współpracujące siodło wykonane są z materiału odpornego na działanie kwasu. W czasie pracy, dzięki działaniu regulatora odśrodkowego, grzybek razem z wałem zostaje odsunięty od siodła, wobec czego zużycie materiałów uszczelniających normalnie nie następuje. Pompy takie często określa się jako „bezdławnicowe”.

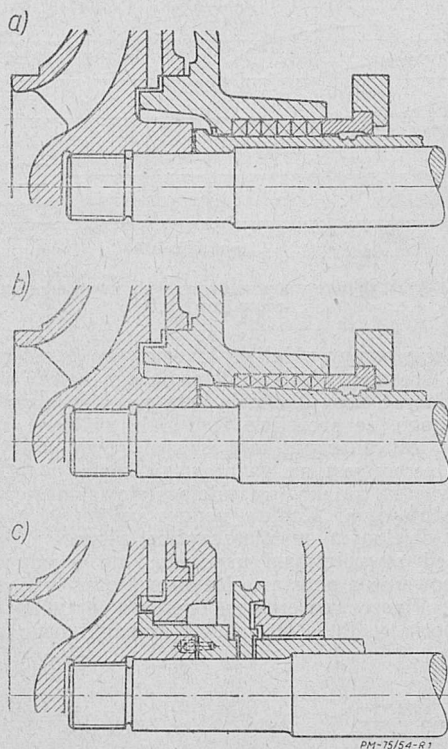
Urządzenie odciążające, działające na zasadzie siły odśro- dkowej, znajduje się w większości zagranicznych konstrukcji w podstawie między dwoma łożyskami nośnymi. Charakterys- tyczną cechą pomp odśrodkowych do kwasów produkowanych w NRD jest to, że urządzenie odciążające wał wbudowane jest w sprzęgło. Dwie boczne ściany urządzenia są związane dwoma połączeniami przegubowymi, ukształtowanymi jako ciężary re- gulatora odśrodkowego (patrz rys. 2). Podczas obrotu wału cięż- ary te rozchylają się na zewnątrz i obracają względem siebie boczne ściany urządzenia. Obrót ścian powoduje za pomocą gwintu trapezowego przesunięcie wału w stronę ssania, przez co powstaje rozsuniecie płaszczyzn uszczelniających. Po za- trzymaniu się pompy ściany urządzenia wracają — pod dzia- łaniem 2 sprężyn — do pierwotnego położenia, na skutek czego płaszczyzny uszczelniające zostają dociśnięte. Osiowe

*) Artykuł nadesłany przez Kammer der Technik (NRD) w ramach współpracy i wymiany doświadczeń z zakresu techniki pomiędzy Kammer der Technik i Naczelną Organizacją Techniczną.

przesunięciu wału wynosi około 0,4 mm. Drobne zużycie płaszczyn uszczelniających może być kompensowane przez odpowiednie nastawianie sprężyn.

Materiały

Dobór odpowiedniego materiału jest szczególnie ważny z uwagi na bezpieczeństwo ruchu i trwałość pompy do kwasów (l. 2). Dobór materiału uzależnia się od właściwości pompowanej cieczy, ponieważ odporność elementów pompy na działanie



Rys. 1. Uszczelnienie wałów w kwasoodpornych pompach odśrodkowych.

cieczy zależy przede wszystkim od ochronnej wartości tworzących się powłok. Przy dużej różnorodności agresywnych cieczy o rozmaitym stężeniu i temperaturze niemożliwe jest podanie wytycznych ogólnych. Dlatego też wyboru odpowiednich materiałów można dokonać tylko na podstawie tablic albo badań odporności na korozję. Należy przy tym zaznaczyć, że często nawet

nieznaczne domieszki jakiegoś składnika wpływają zasadniczo na zachowanie się tworzywa. Zazwyczaj jako całkowicie odporne określa się takie materiały, których godzinowy ubytek ciężaru wynosi poniżej 0,1 g/m². Przy ubytku 0,1 ÷ 1,0 g/m² materiał uważa się jeszcze za dostatecznie odporny, przy ubytkach zaś 1,0 ÷ 10 g/m² materiał może być użyty tylko w ograniczonym zakresie. Większy ubytek ciężaru niż 10 g/m² wyklucza całkowicie zastosowanie danego materiału do budowy pomp do kwasów.

Przy wyborze materiału należy również zwracać uwagę, aby w każdym przypadku został użyty materiał najmniej deficytowy; stosowanie materiałów trudno dostępnych w gospodarce narodowej bez uzasadnionej konieczności jest niedopuszczalne. Metale należy zasadniczo stosować tylko wtedy, gdy użycie materiałów ceramicznych i plastycznych jest niemożliwe ze względów chemicznych lub cieplnych. W pierwszym rzędzie zaś należy oszczędzać metale kolorowe i ich stopy. Naczelną zasadą przy budowie pomp do kwasów powinno być stosowanie surowców krajowych.

Obecnie wyklucza się używanie ołowiu jako od dawna wypróbowanego materiału na pompy do kwasu siarkowego, ponieważ mamy dziś inne równoważnościowe materiały do dyspozycji. To samo dotyczy także częstego jeszcze stosowania brązu na pompy do roztworów soli. Użycie materiałów metalowych w budowie pomp do kwasów może być obecnie ograniczone do kilku

stopów (l. 5). Dla celów podrzędnych wystarcza czasem odlew z żeliwa z dodatkiem chromu lub niklu.

Za właściwe materiały do budowy pomp do kwasów należy uważać tylko te, które omówiono poniżej.

Stal i w o c h r o m o w e G—X 25 Cr 17 (0,2 ÷ 0,3% C, 16 ÷ 18% Cr).

Staliwo G—X 25 Cr 17 zawiera stosunkowo mało składników stopowych i nadaje się do wielu zastosowań. Odporność jego na korozję może być znacznie podniesiona przez ulepszenie cieplne. W porównaniu z innymi materiałami kwasoodpornymi staliwo to zasługuje na uwagę w pierwszym rzędzie ze względu na dobre właściwości ślizgowe. Dlatego też jest ono stosowane (przeważnie w stanie hartowanym) do wykonywania współpracujących części ruchowych pompy.

Stal i w o c h r o m o w e G—X 120 Cr 29 (1,1 ÷ 1,3% C, 28 ÷ 30% Cr).

Ten rodzaj wysokostopowego staliwa jest dziś najczęściej używanym materiałem metalowym w budowie pomp do kwasów. Obróbka cieplna nie jest potrzebna. Trzeba podkreślić jego rzadkopląsność, która ma szczególne znaczenie przy odlewaniu cienkich ścian i łopatek. Niekorzystna jest mała odporność na wżarcia korozyjne. Większą odporność tego staliwa na korozję można osiągnąć przez dodanie 2% Mo.

Staliwo chromowo-niklowe G—X 15 Cr 18 Ni—8 (0,1 ÷ 0,2% C, Cr, 8 ÷ 9% Ni).

Staliwo chromowo-niklowe jest bardziej odporne na działanie rozcieńzonego kwasu siarkowego, ługu i organicznych roztworów niż czyste staliwo chromowe. Rzadkopląsność jest nieco gorsza. Aby osiągnąć większą trwałość należy je przesycać z chłodzeniem w wodzie. Większą odporność na działanie kwasów siarkowego i solnego można uzyskać również przez dodanie około 2% Mo.

Żeliwo krzemowe 0,5 ÷ 0,8% C, 14,5 ÷ 16% Si. Żeliwo to ma wystarczającą odporność na działanie kwasów siarkowego i azotowego. Natomiast na działanie kwasu solnego i fluorowodorowego nie jest odporne. Jest twarde i kruche i daje się jedynie obrabiać tylko przez szlifowanie. Niekorzystna jest także wysoka wrażliwość na uderzenia i szybkie zmiany temperatur. Pompy wykonane z tego żeliwa otrzymują dlatego przeważnie ochronny płaszcz żeliwny; w porównaniu do pomp wykonywanych ze staliwa są one tańsze.

Materiały ceramiczne

Materiały takie jak porcelana i kamionka są odporne prawie na wszystkie kwasy i ługi (l. 3). Wyjątek stanowi tylko kwas fluorowodorowy oraz związki alkaliczne w wyższych temperaturach. Stosowanie materiałów ceramicznych jest w pewnym stopniu ograniczone ich małą wytrzymałością mechaniczną, dużą twardością i wielką wrażliwością na uderzenia i zmiany temperatur. Te niekorzystne cechy materiałów ceramicznych muszą być uwzględnione w konstrukcji, produkcji i eksploatacji, przez nadanie odpowiednich kształtów elementom pompy i ostrożne obchodzenie się z pompą.

Tworzywa sztuczne

Stosowanie tworzyw plastycznych w konstrukcji powinno być szczególnie popierane ze względu na dążność oszczędzania metali.

Tworzywa termoutwardzalne można utwardzać przez działanie wysokich ciśnień i temperatur. W tym celu konieczne potrzebne są jednak kosztowne formy do prasowania. Tworzywa te dają się dobrze obrabiać przez skrawanie. Mechaniczne, chemiczne i cieplne właściwości plastyków zależą w dużym stopniu od rodzaju zastosowanego wypełniacza.

Do wykonania pomp często używany jest plastik typu 74 (DIN 7708), który jest przede wszystkim odporny na działanie rozpuszczalników organicznych i nadaje się dla temperatur do około 100°C.

Tworzywa termoplastyczne, jak np. Winidur, Mipolam i Polystrol, nie mogą być kształtowane na gorąco, natomiast dają się dobrze spawać. Są odporne na działanie nieorganicznych rozpuszczalników, jednak z powodu obniżania się ich wytrzymałości przy wzroście temperatury, używane są tylko do temperatur nie przekraczających 40 do 60°C.

„Gussigurit” jest tworzywem nowym, opracowanym przez elektrokombinat Bitterfeld, które daje się odlewać w stanie zimnym (l. 4). „Gussigurit” składa się z drobnoziarnistego elektrografitu dodanego do sztucznej żywicy. Odnacza się dobrą odpornością na wpływy chemiczne i cieplne (do około 200°C) oraz zmiany temperatury i jest łatwo obrabialny. Niekorzystna jest jego stosunkowo mała wytrzymałość i wielka wrażliwość na uderzenia. Pompy do kwasów z „Gussiguritu” należy również tak samo jak pompy z żeliwa krzemowego ochraniać pancerzem żeliwnym.

Powłoki ochronne

Spśród znanych powłok ochronnych uzyskiwanych przez malowanie, powleknięcie, platerowanie itp. w pompach do kwasów najczęściej stosuje się wykładanie części żeliwnych twardą gumą. Zarówno guma naturalna jak i syntetyczna są dostatecznie chemicznie odporne i mogą być stosowane w temperaturach do 80°C. Po nieważ do ogumowania części muszą być łatwo dostępne, wirniki tych pomp wykonywane są z otwartymi łopatkami.

Program wytwórczości

Budowa pomp odśrodkowych do kwasów została w NRD na nowo podjęta w roku 1950 przy uwzględnieniu opracowanych przez Komisję Roboczą „Pompy” Izby Techniki (KdT) normi wytycznych do typizacji pomp. Ustalony jednolity program budowy przewiduje pokrycie zapotrzebowania na pompy do kwasów przez małą liczbę typów, normalizację części oraz materiałów. Dąży się do tego celu, aby poszczególne wielkości pomp o pewnej charakterystyce produkować o tych samych wymiarach zewnętrznych, niezależnie od konstrukcji dławnicy i rodzaju zastosowanego materiału. Pozwoliłoby to na łatwą wymianę pomp wykonanych z różnych materiałów. Opracowanie pomp do kwasów z materiałów metalowych jest prawie zakończone. Natomiast konstruowanie ujednoliconych typów z materiałów ceramicznych i plastycznych znajduje się w stadium początkowym. Obecnie wykonywane pompy do kwasów z porcelany, kamionki i plastików nie należą jeszcze do ujednoliconego programu budowy.

Pompy ujednolicone z materiałów metalicznych

Produkowane obecnie w NRD jednostopniowe pompy do kwasów o wydajności około od 4 do 400 m³/h i od 3 do 70 m sł. cieczy pompowanej zostały podzielone na dziesięć wielkości (rys. 3). Wydajności pompy i średnice króćców obejmują normy DIN 323 (tablica 1). Stopniowanie wysokości podnoszenia pomp zostało oparte na prawie geometrycznego podobieństwa do modelu. Mniejsze wydajności i wysokości podnoszenia mogą być osiągnięte przez dławienie, zmniejszenie szybkości obrotów albo zmniejszenie średnicy wirnika. Trzeba przy tym zwracać uwagę na wpływ ciężaru właściwego pompowanej cieczy, na manometryczną wysokość podnoszenia i zapotrzebowanie mocy.

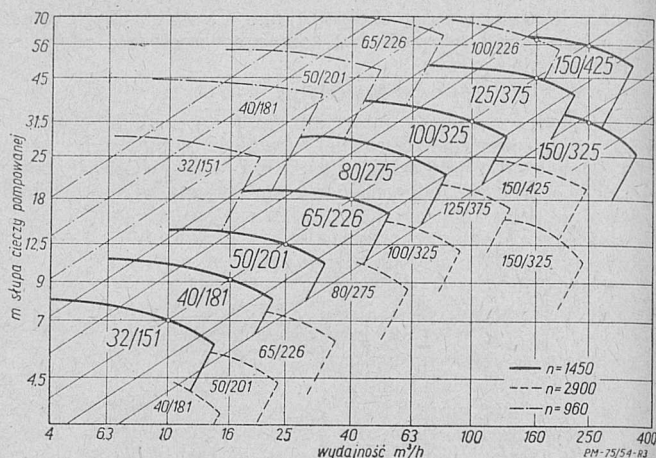
Poszczególne wielkości budowane są z trzema różnymi rodzajami dławnic, a mianowicie:

- z uszczelnieniem zaworowym i urządzeniem odciągającym wał dla normalnej wysokości napływu (rys. 1c);
- z uszczelnieniem zaworowym i urządzeniem odciągającym oraz dodatkowym wirnikiem o średnicy większej od wirnika roboczego, dla dużych wysokości napływu;
- z normalną dławnicą uszczelniającą (rys. 1a). Tworzywa stosowane do produkcji, zależnie od cieczy pompowanej są następujące:

- staliwo chromowe (18% Cr)
- staliwo chromowe (30% Cr)
- żeliwo krzemowe (16% Si)
- żeliwo z wykładziną z twardej gumy.

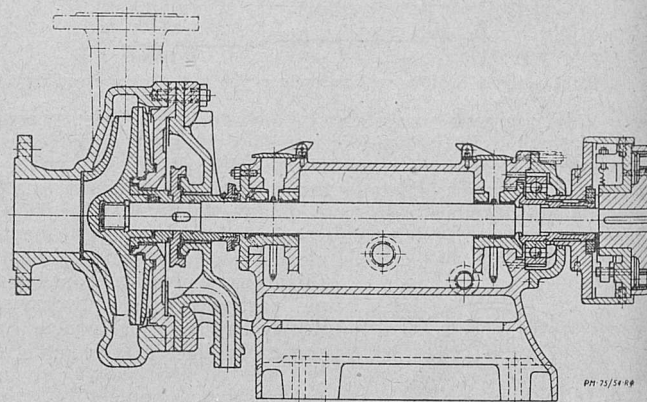
Rys. 4 przedstawia konstrukcję znormalizowanej pompy ze staliwa chromowego z uszczelnieniem zaworowym. Konstrukcyjne szczegóły wirnika, uszczelnienia i urządzenia odciągającego zostały omówione poprzednio. Powiększona średnica łopatek odciągających została obliczona dla ciśnienia większego o około 2 m sł. cieczy od ciśnienia roboczego. Między siodełkiem zaworu a łożyskiem umieszczony jest pierścień rozbryzgowy, który ma za zadanie nie dopuścić płynu do łożyska podczas pracy pompy. Piasta wirnika jest zamknięta i nakręcona na wał, przy czym gwint jest zabezpieczony od dostępu cieczy pompowanej. Ułożyskowanie jest we wszystkich wykonaniach jednakowe przez dwa łożyska ślizgowe z pierścieniami samosmarującymi; przeniesienie siły osiowej za pomocą łożyska kulkowego promieniowego. Przy cieczach gorących łożyska są chłodzone.

Pompy żeliwne z wykładziną z twardej gumy różnią się od wyżej opisanych wykonaniem tylko konstrukcją wirników roboczego i odciągającego. Na skutek szczeliny między łopatkami wirnika a ścianą obudowy powstaje strata wydajności około 10% w porównaniu z pompami z wirnikami zamkniętymi.



Rys. 3. Wykres zbiorczy znormalizowanych kwasoodpornych pomp odśrodkowych.

Konstrukcję pompy z żeliwa krzemowego przedstawia rys. 5. Zewnętrzną średnicę wirnika odciągającego należy w tym przypadku tak dobrać, żeby dławnica była pod niewielkim ciśnieniem. Na skutek tego, że szczeliwo jest stale zwilżane zużycie tulei i szczeliwa jest znacznie mniejsze niż przy pracy na sucho. Wirnik nakręcony jest na gwintowany koniec wału, przy czym w piastę wirnika zalana jest tuleja stalowa, następnie obrobita i nagwintowana. Kadłub pompy osłonięty jest żeliwnym płaszczem, dzielonym w płaszczyźnie pionowej, który chroni kadłub przed zewnętrznymi uszkodzeniami i jednocześnie służy do umocowania z podstawą łożyskową oraz króćcem tłocznym i ssawnym. Płaszcz zabezpiecza także w przypadku ewentualnego pęknięcia kadłuba na skutek wewnętrznego uszkodzenia pompy.



Rys. 4. Bezławnicowa kwasoodporna pompa odśrodkowa ze staliwa chromowego.

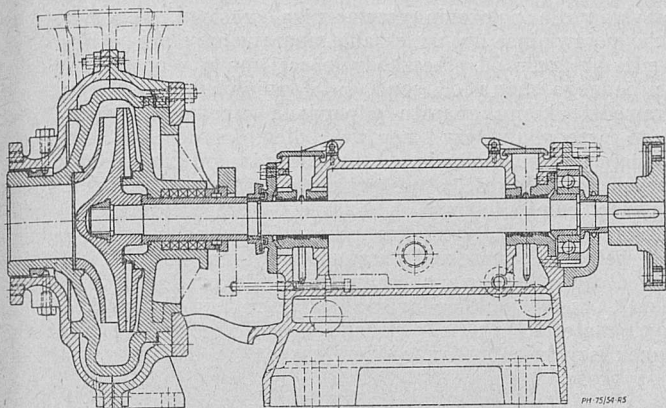
Kwasoodporne pompy z porcelany i kamionki

Normalne wykonanie pompy z porcelany względnie kamionki ze zwykłą dławnicą uszczelniającą i stalowym wałem przedstawia rys. 6. Obie części kadłuba z twardej porcelany osłonięte są płaszczem żeliwnym. Do piasty wirnika wprawiona jest na kit tulejka z gwintem wewnętrznym wkręcanym na wał. Łopatki robocze i odciągające są wykonane w kanałach zamkniętych. Przy wirnikach porcelanowych kanały międzyłopatkowe mogą być wykonane znacznie węższe i o bardziej gładkiej powierzchni niż przy metalowych. Łopatki mogą być cieńsze, aż do 2 mm grubości. Tuleja dławnicowa jest również wykonana z twardej porcelany. Przy wyborze szczeliwa należy pamiętać, aby szczeliwo było odporne na działanie chemiczne, zapewniało smarność i było wytrzymałe na podwyższone temperatury.

TABLICA I. Główne dane znormalizowanych kwasoodpornych pomp odśrodkowych

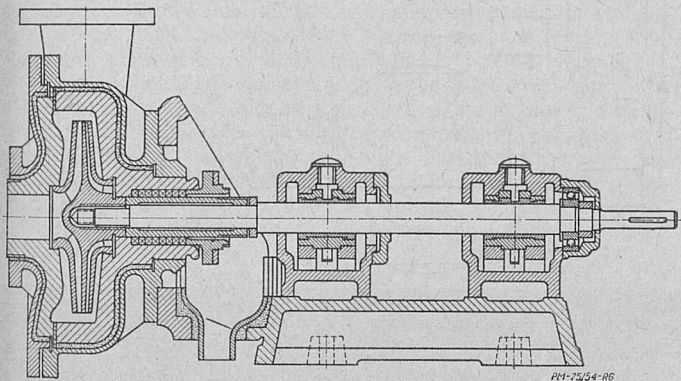
Typ	32/151	40/181	50/201	65/226	80/275	100/325	100/226	125/375	150/325	150/425
wydajność m ³ /h	16	25	40	63	63	100	160	160	250	250
średnica króćca ssawnego Ø mm	40	50	65	80	100	125	125	150	200	200
średnica króćca tłocznego Ø mm	32	40	50	65	80	100	100	125	150	150
wirnik Ø mm	150	180	200	225	275	325	225	375	325	425

(spowodowane większym tarcieniem). Zużycie szczeliwa i tulei ochronnej może być niewielkie, jeżeli dławik zostanie lekko dociągnięty śrubami, tak że krople cieczy utworzą cienką powłokę smarującą. Korozja nie nastąpi na przylegających metalowych częściach podstawy łożyskowej, o ile zostaną powleczone farbami kwasoodpornymi; powłokę ochronną należy co pewien czas odnawiać.



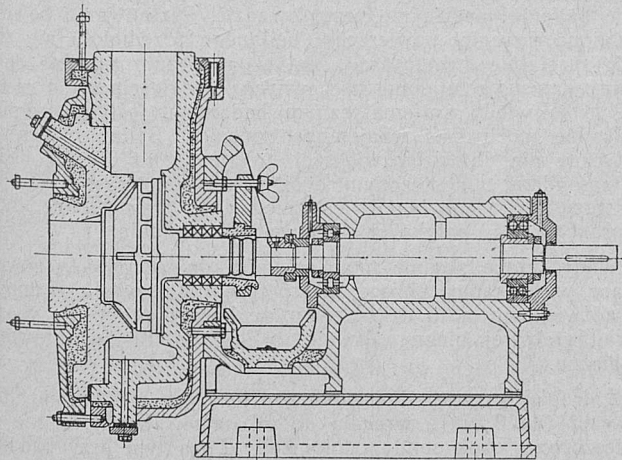
Rys. 5. Kwasoodporna pompa odśrodkowa z dławnicą z żeliwa krzemowego.

Na skutek mechanicznych właściwości porcelany stosowanie tych pomp ograniczone jest do ciśnienia około 3 atm i temperatury do około $100 \div 120^\circ\text{C}$. Charakterystyczne dane obecnie produkowanych 4 typów pomp są zestawione w tabelicy II.



Rys. 6. Kwasoodporna pompa odśrodkowa z twardej porcelany.

W przybliżeniu dla tego samego zakresu wydajności wykonywane są także pompy kamionkowe do kwasów. Konstrukcję ich, która niewiele się różni od konstrukcji pomp porcelanowych do kwasów, przedstawia rys. 7.



Rys. 7. Kwasoodporna pompa z kamionki.

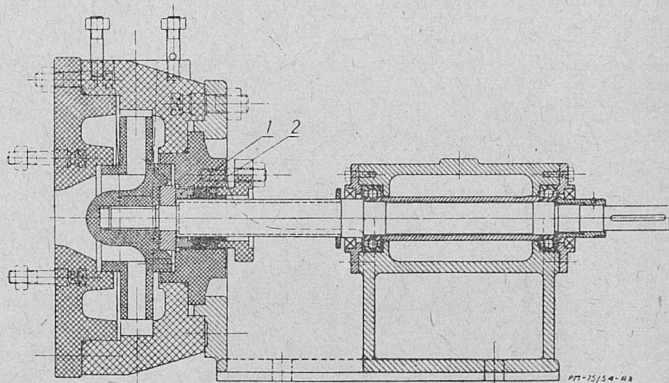
Kwasoodporne pompy z plastyków

Obecnie wykonuje się tylko dwa typy z duroplastu (typ 74), porównaj rys. 8. Kadłub, pokrywa i wirnik są częściami prasowanymi. Zamknięty wirnik ma dwustronne pierścienie uszczelniające.

TABLICA II. Główne dane porcelanowych odśrodkowych pomp do kwasów

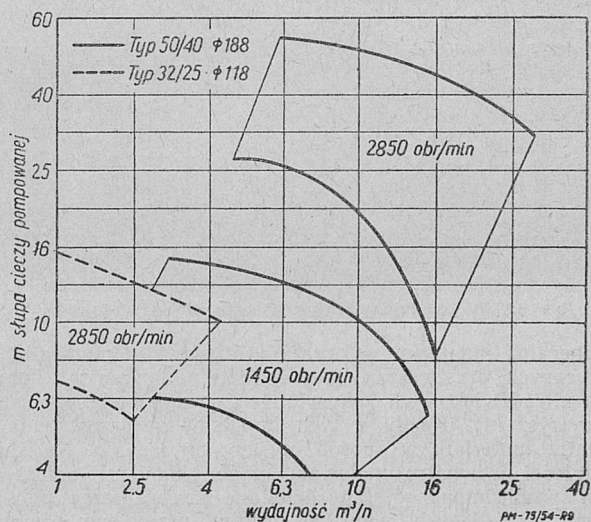
Typ	25/200	40/250	50/275	80/330
Średnica króćca ssawnego ϕ mm	25	40	65	100
Średnica króćca tłocznego ϕ mm	25	40	50	80
Wirnik ϕ mm	200	250	275	330
$n = 1450 \text{ Q m}^3/\text{h}$	$3 \div 6$	$10 \div 20$	$16 \div 40$	$50 \div 70$
$H \text{ mFLS}$	$12 \div 9$	$19 \div 13$	$26 \div 22$	$32 \div 25$

niające, nie posiada jednak łopatek odciążających. Odciażanie dławnicy następuje przez otwory w wirniku. Jako szczeliwo do dławnicy używa się pierścienie z okrągłej gumy, które elastycznie dociskają pierścienie ślizgowe 1 i 2 do siebie. Wydajność tych dwóch pomp pokazana jest na rys. 9.



Rys. 8. Kwasoodporna pompa odśrodkowa z duroplastu.

Obecny program budowy pomp do kwasów z materiałów plastycznych i ceramicznych nie uwzględniał dostatecznie zastąpienia materiałów metalowych. Znajdujący się w przygotowaniu rozszerzony program budowy ujednoliconych pomp kwasoodpornych z materiałów niemetalowych usunie te braki w najbliższej przyszłości. Wtedy pompy odśrodkowe do kwasów wykony-



Rys. 9. Wykresy pomp wykonanych ze sztucznego tworzywa.

wane z różnych materiałów będą miały jednakowe wymiary gabarytowe. Pierwsze modele pomp z igritytu, które odpowiadają tym wymaganiom — znajdujące się w trakcie prób — wykazały całkowitą przydatność.

LITERATURA

1. Weissleder H. — Typisierung und Normung im Pumpenbau. Die Technik, Berlin, 6. Jg. (1951) H. 6, S. 259—266.
2. Freier W. — Korrosion und Werkstoffe im Säurepumpenbau. Die Technik, Berlin, 8 Jg. (1953) H. 9, S. 597—608.
3. Kammel-Schmidt — Mehr keramische Werkstoffe im Maschinenbau. Maschinenbautechnik, Berlin, 2. Jg. (1953) H. 6, S. 280—285.
4. Bopp — Die Weiterentwicklung des neuen Werkstoffes Igitrit. Chemische Technik, Berlin, 4 Jg. (1952), H. 7, S. 299—305.
5. Küntscher — Kilger — Biegler — Technische Baustähle. Verlag Wilhelm Knapp, Halle/S., 1952.

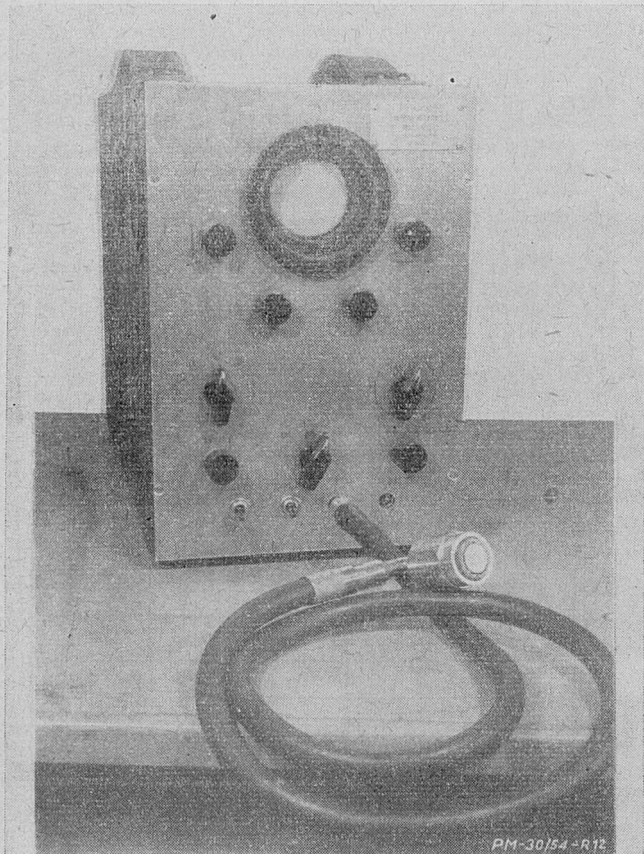
Defektoskopia ultradźwiękowa

620.179.16:621

Mgr inż. JOZEF TABIN

4. Metoda odbić czyli echa fal zgęszczenia

Spośród kilku metod defektoskopii ultradźwiękowej najszerze zastosowania zyskała metoda o d b i ć czyli e c h a dzięki swej wielkiej czułości i wielostronności. Defektoskopy używane przy tej metodzie pracują na tej samej zasadzie, co i aparaty radarowe, z tym, że zamiast fal radiowych stosuje się fale ultradźwiękowe. Defektoskop taki składa się z sondy nadawczej, sondy odbiorczej, generatora impulsów, wzmacniacza i oscylografu (rys. 12 i 13). Bywa także stosowany tzw. defektoskop jednokryształkowy, w którym jedna płytka kwarcowa używana jest równocześnie do nadawania i odbierania fal ultradźwiękowych.

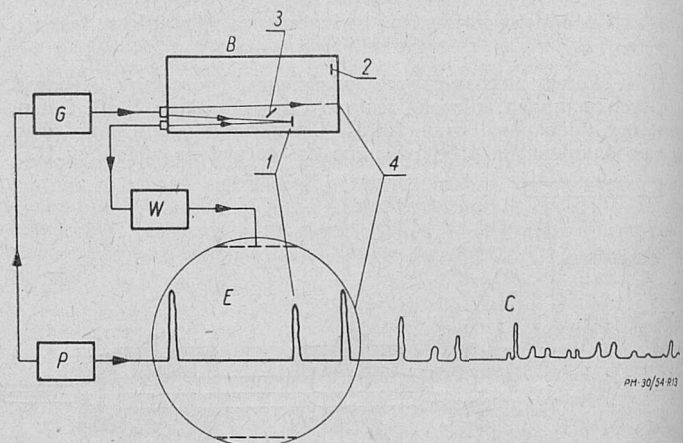


Rys. 12. Widok uniwersalnego aparatu ultradźwiękowego.

Generator impulsów wytwarza krótkotrwałe impulsy drgań elektrycznych, przetwarzanych w sondzie nadawczej na impulsy drgań ultradźwiękowych i wysyłanych w głąb badanego przedmiotu (rys. 14). Każdy z tych impulsów rozprzestrzenia się wewnątrz materiału w sposób opisany poprzednio. Na każdej nieciągłości wewnątrz materiału część impulsu odbija się. W ten sposób impuls wysłany dzieli się na całą gamę impulsów odbitych wracających jeden po drugim, przy czym impulsy, które odbiły się od przeszkód leżących bliżej wracają wcześniej (rys. 13 i 15).

Z tych wszystkich impulsów interesujące są tylko te, które wracają wcześniej przed odbiciem od tylnej ścianki badanego przedmiotu czyli tzw. echem dna, ponieważ one tylko odpowiadają wnętrzu badanego przedmiotu. Impulsy pojawiające się później pochodzą z odbić wielokrotnych. Są one coraz słabsze, by wreszcie całkowicie zaniknąć. Wówczas zostaje wysłany nowy impuls, który wytwarza identyczny zespół impulsów odbitych. Każdy z tych zespołów zostaje w całości wzmacniony przez wzmacniacz, jednak oscylograf specjalnej konstrukcji uwidacznia na ekranie aparatu tylko początkową część zespołu impulsów odpowiadającą pożądanej odległości wewnątrz materiału. Następne zespoły impulsów uwidaczniają się również na ekranie w tym samym miejscu, przez co uzyskuje się wrażenie obrazu ciągłego.

Długość widocznej na ekranie części zespołu można regulować przełącznikiem wywzorcowanym wprost w metrach. Na przykład dla położenia przełącznika zasięgu w pozycji 1 m echo pojawiające się na ekranie aparatu przy prawej jego krawędzi pochodzi od przeszkody leżącej mniej więcej na odległości jednego metra od sond. Echo pojawiające się przy lewej krawędzi ekranu aparatu odpowiada przedniej ściance badanego przedmiotu, czyli zerowej odległości od sond. Echa pojawiające się w połowie ekranu pochodzą od przeszkód zalegających na głębokości około pół metra pod sondami, itd. Ogólnie mówiąc, odległości echa na ekranie są proporcjonalne do odległości odpowiadających im przeszkód w badanym przedmiocie, pełna zaś szerokość ekranu odpowiada długości stali równej długości, wskazanej przez położenie przełącznika zasięgu. Skala przełącznika podawana jest z reguły dla stali. Dla innych materiałów należy podane wartości pomnożyć przez stosunek szybkości fal ultradźwiękowych w badanym materiale i szybkości w stali.



Rys. 13. Zasada badania metodą odbić. G — generator impulsów, W — wzmacniacz, P — generator podstawy czasu, E — ekran aparatu, B — badany przedmiot, C — wygląd echa niewidocznych na ekranie, 1, 2, 3 — wady, 4 — tylna ścianka przedmiotu, tzw. dna.

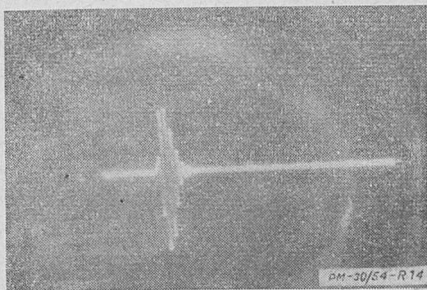
Rys. 13 i 15 podają typowy przykład badania wałka stalowego o długości 300 mm. Przy bliższym przeglądnięciu rys. 13 zwraca uwagę fakt, że wada „3” daje odbicie biegnące w bok i padające na powierzchnię w pewnej odległości od sondy nadawczej. Dla wykrycia tej wady trzeba by umieścić sondę odbiorczą w pewnej odległości od nadawczej. W praktyce jednak takie badanie nie da się przeprowadzić. Przesuwanie bowiem obu sond po całej powierzchni badanego przedmiotu nie zajmuje specjalnie dużo czasu i jest ekonomicznie zupełnie opłacalne. Przesuwanie sond w pewnych odległościach od siebie jest tylko wtedy systematycznym badaniem, jeśli wyczerpuje wszystkie możliwości wzajemnych położań. Badanie niesystematyczne nie dawałoby większej gwarancji niż zwykle badanie z sondami umieszczonymi obok siebie. Natomiast wyczerpanie wszystkich kombinacji jest niezwykle pracochłonne, toteż w praktyce nie spotyka się tego rodzaju badania.

Wady leżące skośnie mogą również dawać odbicia powracające w to samo miejsce, z którego został wysłany impuls ultradźwiękowy, a to dzięki temu, że boczne promienie wiązki ultradźwiękowej biegną skośnie, a fala odbita jest również rozbieżna.

Z drugiej strony, odbicia od wad leżących blisko sondy nadawczej (do 5 cm) wracają do tej samej sondy, a nie do umieszczonej obok sondy odbiorczej. Poza tym przy badaniu wielu wyrobów badanie dwiema sondami ze względu na brak miejsca jest wręcz niemożliwe. Zachęciło to do skonstruowania aparatu posiadającego jedną tylko sondę służącą zarówno do wysyłania jak i do odbierania impulsów ultradźwiękowych (rys. 12). Wzmacniacz musi być wówczas połączony bezpośrednio z generatorem impulsów. Wzmacniacz otrzymuje więc na przemian impulsy nadawcze o napięciu około 300 — 400 V.

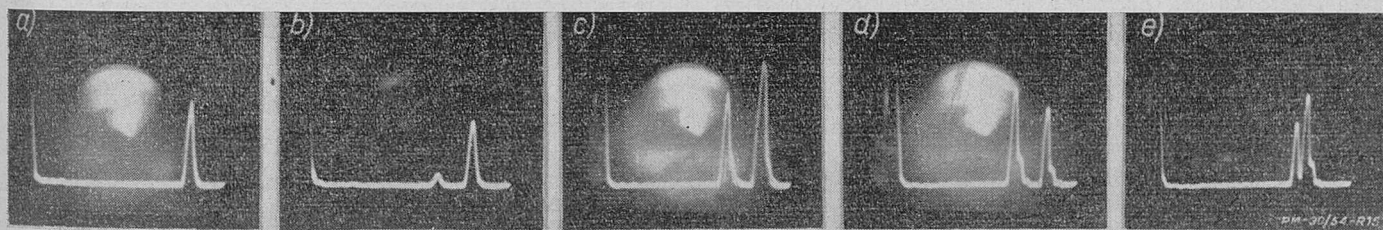
a zarazem potem impulsy odbiorcze o napięciu ułamka miliwolta.

Wzmocniacze są przeważnie bardzo wytrzymałe na przeciążenia, jednak po każdym przeciążeniu wzmocnienie ich spada na pewien okres, praktycznie biorąc do zera. Tymczasem w defektoskopie ultradźwiękowym wzmacniacz musi być zdolny do pracy już w kilka mikrosekund po wysłaniu impulsu nadawczego. Wymaga to pewnych specjalnych, zresztą dość prostych konstrukcji. Dzięki nim defektoskopy jednokryształkowe mogą wykrywać wady w odległości już od 1 względnie od 3 cm od powierzchni, z której przeprowadza się badanie, przewyższając również pod tym względem defektoskopy dwukryształkowe.



Rys. 14. Impuls ultradźwiękowy.

Jednym z najpoważniejszych ograniczeń defektoskopii ultradźwiękowej są warunki powierzchniowe. We wszystkich zagłębieniach znajdujących się pod sondą i wypełnionych olejem, fale ultradźwiękowe odbijają się wnikając jedynie w niewielkiej części do wnętrza. Te odbite fale wędrują po powierzchni, odbijając się ponownie od wielu nierówności i bądź wracają do sondy nadawczej, bądź docierają do sondy odbiorczej. Zjawisko to powoduje pojawienie się na ekranie aparatu gromady impulsów (tzw. zakłócających) na długości odpowiadającej kilku czy nawet kilkunastu centymetrom. W tym zasięgu oczywiście badania staje się znacznie mniej czułe, co jest niepożądane specjalnie przy badaniu przedmiotów cienkich. W aparacie jednokryształkowym zakłócenia te decydują o grubości strefy martwej.



Rys. 15. Badanie wałka stalowego o długości 300 mm z rys. 13 aparatem z rys. 12 w pracy jednokryształkowej. a — miejsce bez wady, b — wada 1 częstotliwość 1 MHz, c — wada 1 częstotliwość 2,2 MHz, d — wada 1 częstotliwość 5 MHz, e — wada 2 częstotliwość 2,2 MHz.

Ze względu na przydatność do badań ultradźwiękowych można podzielić rodzaje powierzchni na kilka klas pod kątem ich gładkości i równości.

Do pierwszej klasy, pozwalającej osiągnąć pełną rozpoznawalność wad, należą powierzchnie obrabiane mechanicznie, przecinane piłą, surowe po walcowaniu na zimno i kute w formownikach. Do następnej, przy której rozpoznawalność jest nieco zmniejszona, należą powierzchnie surowe po walcowaniu na gorąco oraz obrabiane zgrubnie. Przy tych powierzchniach oraz przy niektórych powierzchniach odlewów i odkuwek surowych lub oczyszczanych ręczną szlifarką następuje znaczne obniżenie czułości pozwalające na wykrycie tylko poważnych, dużych wad. Łuszcząca się zgorzelina itp. musi być usunięta przed badaniem, natomiast ściśle przylegająca warstwa zgorzeliny, cienka warstwa lakieru itp. nie stanowią przeszkody dla badania ultradźwiękowego.

W celu osiągnięcia wyraźnych odbić, zwłaszcza z dużej odległości, konieczne jest, aby drgania ultradźwiękowe występowały w postaci wiązki mało rozbieżnej i to zarówno drgania wysyłane, jak i odbite od wady. Podwyższenie więc częstotliwości drgań ultradźwiękowych winno prowadzić do podwyższenia rozpoznawalności wad. Z drugiej strony jednak, dla częstotliwości zbyt wysokich występuje częstokroć silne tłumienie

wewnątrz materiału, często połączone z występowaniem ech zakłócających nie tylko z powierzchni, ale również z wnętrza materiału, zwłaszcza jeśli materiał posiada ziarno o wielkości zbliżonej do połowy długości fali ultradźwiękowej.

Z tych powodów dla każdego rodzaju wyrobów istnieje pewien zakres częstotliwości fal ultradźwiękowych stosowanych do badań, przy czym zarówno częstotliwości wyższe jak i niższe nie dają zadowalających wyników. Częstotliwości fal należy dobierać na ogół możliwie wysoką, tak jednak, aby otrzymać wyraźne odbicie od tylnej ścianki przy niewielkich zakłóceniach.

Większość wyrobów ze stali konstrukcyjnych i narzędziowych oraz ze stopów lekkich i ściśle odlewy staliwne, a po części i żeliwo bada się na częstotliwościach od 1 do 5 MHz.

Ciężkie odkuwki, jak wirniki, wały, osie itp. bada się na częstotliwościach 1 lub 2,2 MHz (l. 2÷9).

Badanie niektórych stali austenitycznych, mniej ściślych odlewów i wlewków oraz wyrobów stalowych przy wstępnych operacjach obróbki cieplnej i plastycznej natrafia na znaczne trudności przede wszystkim z powodu gruboziarnistości ich struktury. Zazwyczaj dodatnie wyniki można osiągnąć tylko przy częstotliwościach rzędu 0,5 MHz (l. 10, 11).

Dla szeregu części lotniczych i drobnych odkuwek stosuje się częstotliwości od 15 do 25 MHz w metodzie zanurzeniowej (l. 12, 13).

5. Metoda odbić echa fal ścinania

Przy badaniu falami zgęszczania falom tym nadaje się kierunek prostopadły do powierzchni, z której przeprowadza się badanie, rzadko nieco skośny do 30°, ponieważ przy bardziej skośnym przejściu ultradźwiękowych fal zgęszczania następują zbyt silne straty energii ultradźwiękowej.

Przy badaniu falami ścinania trzeba uzyskać (jak podano wyżej) wyeliminowanie fal zgęszczania przez ich całkowite odbicie. Dlatego też należy nadać wiązce ultradźwiękowej kierunek tworzący kąt od kilku do 30° z powierzchnią przedmiotu.

Podstawowa różnica w nachyleniu wiązki ultradźwiękowej decyduje w praktyce o zakresie zastosowań fal zgęszczania i fal ścinania. Jednym z najobszerniejszych problemów defektoskopii ultradźwiękowej jest odpowiedni dobór warunków ba-

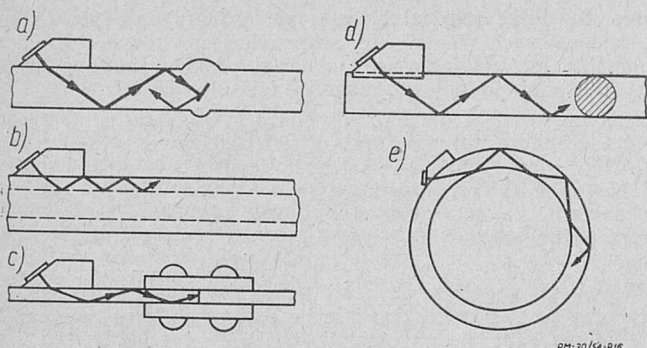
dania, taki aby z dostępnych do badania powierzchni przebadać żądane części wnętrza badanego przedmiotu, z tym jednak, że kierunek fal ultradźwiękowych powinien być przy tym w przybliżeniu prostopadły do płaszczyzny występowania wady.

Na ogół warunki praktyczne, kształt, materiał, technologia wykonania i rodzaj pracy badanej części wyznaczają obszary występowania wad oraz rodzaj i kierunek tych wad. To znowu z kolei określa kierunek fal ultradźwiękowych, który należy użyć do badania, a częściowo wyznacza także elementy powierzchni przedmiotu, z których można przeprowadzić badanie, a tym samym rodzaj fal ultradźwiękowych.

Fale ścinania stosuje się najczęściej do badania blach na pęknięcia poprzeczne, spawów w blachach, rur, prętów i niektórych innych wyrobów. Wykorzystuje się przy tym z reguły odbicia wielokrotne między ściankami badanego przedmiotu (rys. 16). Przeprowadzone systematyczne badania wykazały, że przy badaniu spawów kontrola ultradźwiękowa jest czulsza i tańsza od kontroli rentgenowskiej (l. 14÷17).

6. Metoda przepuszczania

Metoda przepuszczania polega na wyszukiwaniu obszarów zmniejszonej przenikalności dla fal ultradźwiękowych. Powstawanie takich obszarów towarzyszy z reguły wadom wewnętrznym. W takim badaniu przedmiot przesuwany jest między sondą



Rys. 16. Przykłady badania falami ścinania. a — blachy i spawy, b — rury, c — blachy w wyrobach nitowanych, d — pręty, e — kotły i rury.

nadawczą a sondą odbiorczą, obserwując natężenie przechodzącego ultradźwięku. Dla osiągnięcia dostatecznej czułości, zresztą na ogół mniejszej niż w metodzie odbić, z zasady przedmiot i sondy zanurza się w kąpeli. Metodę przepuszczania stosuje się najczęściej do wyrobów cienkościennych o regularnych kształtach, jak blachy, koszulki itp., wykrywając takie wady, jak rozwarstwienia, wtrącenia niemetaliczne, a w bimetalach nieprzyczepność. W tej dziedzinie metoda przepuszczania zapewnia szybkość badań nieosiągalną przy pomocy innych metod, zwłaszcza że jest ona jedyną metodą nadającą się do automatyzacji. W masowych badaniach należy spodziewać się rozwoju przede wszystkim metody przepuszczania.

7. Metoda rezonansowa

Do kontroli wyrobów cienkościennych wykorzystuje się często zjawisko mechanicznego rezonansu ich ścianek. Rezonans występuje dla tych częstotliwości ultradźwięku, dla których grubość badanej ścianki jest równa połowie długości fali ultradźwiękowej lub wielokrotnościom tej częstotliwości. Dla częstotliwości rezonansowej występuje zwiększony pobór mocy ultradźwiękowej z kryształu piezokwarcowego, co można bez trudu wykazać różnymi metodami elektrycznymi.

Do badań rezonansowych używa się specjalnych sond, których brzegi opierają się o ścianki badanego przedmiotu, zaś płytka kwarcowa jest dociskana do tej ścianki przy pomocy sprężyny. Jest to ważne z tego względu, że zmiana docisku powoduje również zmiany poboru mocy ultradźwiękowej. Dla uzyskania rezonansu konieczne jest, aby płytka kwarcowa miała średnicę kilkakrotnie większą od długości użytej fali ultradźwiękowej, ponieważ silnie rozbieżne wiązki tych fal nie dają rezonansu. Rury i pręty cylindryczne bada się aż do kilku centymetrów średnicy przy użyciu kryształów wklęsłych i specjalnych uchwytów prowadzących.

Najbardziej rozpowszechnionym sposobem wykazywania częstotliwości rezonansowej jest kreślenie na ekranie lampy oscylograficznej wykresu uwidaczniającego przyrost poboru energii ultradźwiękowej w funkcji częstotliwości przewzorcowanej zresztą od razu na odpowiednie grubości ścianki. Na występowanie częstotliwości rezonansowej wskazuje pojawienie się na ekranie lampy impulsu w miejscu odpowiadającym tej częstotliwości.

Obraz na ekranie aparatu jest podobny do obrazów otrzymywanych w metodzie odbić, zwłaszcza że wady badanego przedmiotu wytwarzają również rezonanse dla częstotliwości odpowiadających grubościom materiału między płytką kwarcową a każdą z wad. Jeśli wady przesłaniają tylko część przekroju wiązki ultradźwiękowej, to wystąpi także rezonans odpowiadający tylnej ściance badanego przedmiotu.

W odróżnieniu od metody odbić skala grubości nie jest tu jednoznaczna, ponieważ każdej częstotliwości odpowiada cały szereg różnych grubości rezonansowych, a każdej grubości — szereg częstotliwości rezonansowych. Na przykład ścianki stalowe o grubości $2,5 \div 5,0 \div 7,5 \div 10,0$ i $12,5$ mm posiadają wspólną częstotliwość rezonansową ok. 1 MHz. Z drugiej strony ścianka grubości 2,5 mm posiada częstotliwości rezonansowe około 1, 2, 3, 4, 5 itp. MHz.

W metodzie rezonansowej skala grubości pokrywa tylko stosunek częstotliwości 1 : 2, ponieważ ze względów technicznych nie można uzyskać większego stosunku częstotliwości bez zmiany cewki znajdującej się wewnątrz aparatu, a więc bez zmiany zakresu. Dla porównania można nadmienić, że w radioodbiorniku stosunek częstotliwości jednego zakresu jest nieco korzystniejszy, wynosi bowiem 1 : 3.

W metodzie echa skala odległości nie jest zależna od częstotliwości pracy i praktycznie zaczyna się od zera, chociaż ze względu na zakłócenia badanie na bardzo małych odległościach od sondy jest również niemożliwe.

Metoda rezonansowa stosuje się do zakresu grubości od 0,1 do 100 mm, dzięki czemu uzupełniono szczęśliwie metodę odbić, która obejmuje zakres od kilkudziesięciu milimetrów w górę.

Metoda rezonansowa jest szczególnie często używana do kontroli pustych w środku odlewów, jednak badanie takie jest połączone zawsze z równoczesną kontrolą wad wewnętrznych (l. 18÷20).

Dla badań ultradźwiękowych w terenie skonstruowano aparat bateryjny o wadze 5 kg pracujący na zasadzie rezonansowej. Częstotliwość ultradźwięku zmienia się okresowo w pewnym zakresie. Rezonans występuje przy tym dla większej ilości częstotliwości, a przy zmianie grubości badanego przedmiotu następuje zmiana ilości częstotliwości rezonansowych, co powoduje zmianę wysokości tonu słyszalnego w słuchawkach aparatu.

Do najciekawszych zastosowań tego aparatu należy badanie szyn kolejowych, w których często wady występują w miejscu łączenia pod nakładkami, a więc w miejscu niedostępnym dla oględzin (l. 21).

* * *

Istnieje jeszcze kilka innych metod badań ultradźwiękowych, które jednak znalazły raczej ograniczone zastosowanie w skali przemysłowej i z tego względu nie zostały tutaj omówione.

LITERATURA

1. Clawson B. W. — *Nondestructive Testing*, t. 11 (1953), nr 3, str. 25.
2. Tabin J. — *Prace Głównego Instytutu Metalurgii*, t. 3 (1951), nr 6, str. 517.
3. Rankin A., Boyle C., Moriarty C., Sequin B. — *Mechanical Eng.*, t. 72 (1950), str. 559.
4. Snowden R. — *Iron Age*, t. 165 (1950), nr 15, str. 77 i nr 17, str. 88.
5. Felix W. — *Schweizer Archiv*, t. 17 (1951), nr 4, str. 107.
6. Wolff W. — *Maschinenschaden*, t. 25 (1952), nr 3/4, str. 34.
7. Schinn R., Wolff U. — *Stahl und Eisen*, t. 72 (1952), nr 12, str. 695.
8. Martin E. — *Stahl und Eisen*, t. 72 (1952), nr 4, str. 176.
9. Pedrick A. — *Nondestructive Testing*, t. 10 (1951), nr 2, str. 38.
10. Dehaine M. — *Iron and Coal*, t. 165 (1952), nr 4408, str. 751.
11. Pheline J. — *Revue de Metallurgie*, t. 48 (1951), nr 8, str. 296.
12. Smith R., Erdman D. — *Iron Age*, t. 164 (1949), nr 5, str. 83.
13. Hitt W. — *Machinery*, t. 82 (1953), nr 2099, str. 250.
14. — *Engineering*, t. 171 (1951), nr 4432, str. 29.
15. Smack J. C. — *Schweizer Archiv*, t. 17, nr 4, str. 112.
16. Campbell W., Murfitt R. — *Jour. Inst. Fuel*, t. 25 (1952), nr 145, str. 190.
17. Bunn W., Mitchell W. — *Power*, t. 94 (1950), nr 10, str. 102.
18. Baumeister S. — *Nondestructive Testing*, t. 11 (1953), nr 3, str. 28.
19. Betz C. — *Nondestructive Testing*, t. 10 (1952), nr 4, str. 28.
20. Carlin B. — *Product Eng.*, t. 20 (1949), nr 12, str. 122.
21. Bloch P. — *Nondestructive Testing*, t. 10 (1951/52), nr 3, str. 16.

Postęp w budowie klatek walcowniczych

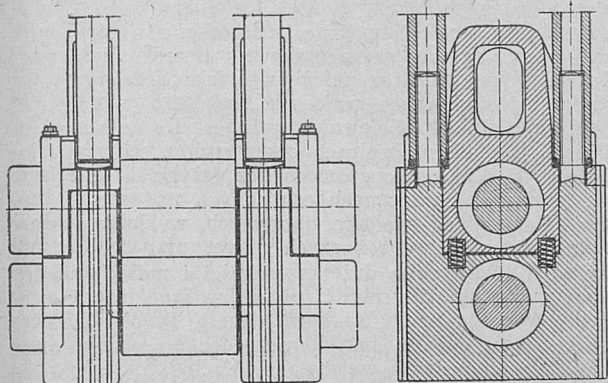
621.944:621.82

(dokończenie)

4. Klatki specjalne walcowni drobnych i drutu

Czopy walców walcarek liniowych drobnych i drutu przeznaczone są ułożyskowane na łożyskach ślizgowych z tworzyw plastycznych; łożyska toczne spotyka się stosunkowo rzadko.

W przypadkach równoczesnego walcowania w jednej klatce powyżej czterech żył, gdy łożyska ślizgowe brązowe lub z tworzywa plastycznych nie zapewniają wymaganej tolerancji walcówki w klatkach wykańczających i „przedgotowych” (tzn. walcujących metal w przedostatnim przepuszczeniu) należy stosować łożyska toczne. W walcowniach ciągłych drutu, pracujących z dużymi prędkościami, łożyska ślizgowe na skutek budowy otwartej nie są pewne w ruchu. Z tego powodu wszystkie klatki walcowni ciągłej drutu pracują na łożyskach tocznych. W poszczególnych przypadkach stosowano łożyska typu *Morgoil* i robiono próby z łożyskami z tworzywa plastycznych o budowie zamkniętej.



Rys. 9. Klatka specjalna walcowni drobnych i drutu.

W walcowniach ciągłych walce robocze, a szczególnie walce wykańczające mają krótką bieżkę ($L = 1,0$ do $1,75 D$) w celu zwiększenia sztywności. Natomiast dla wyeliminowania odkształceń stojaków wpływających niekorzystnie na dokładność walcówki zaprojektowano klatkę walcowniczą do drutu, pokazaną na rys. 9, która nie posiada stojaków. Wkład dolnego walca ze śrubami nastawczymi tworzy jedną całość. Na śruby nastawcze, przechodzące przez otwory we wkładzie górnego walca, nakręca się tuleje wewnątrz gwintowane, które za pośrednictwem wahlowej podkładki dociskają górny wkład do dolnego. Sprężyny znajdujące się między wkładkami podnoszą górny wkład do góry. Na tulejach osadzone są koła ślimakowe przekładni, które — obracając gwintowane tuleje na śrubach nastawczych — ustalają położenie górnego walca. Krótkie śruby nastawcze znacznie zmniejszają wielkość odkształceń.

Wkłady z urządzeniem nastawczym walców, belki na osprzęt i rury z wodą do chłodzenia tworzą jedną całość przymocowaną do stojaka klatki drutu, którego odkształcenia w czasie walcowania nie mają w ogóle wpływu na jakość walcówki.

Rys. 10 przedstawia klatkę duo, która wykazuje jeszcze mniejsze odkształcenia od pokazanej na rys. 9. Dolny wkład z górnym są połączone śrubami. Łożyska toczne walca górnego spoczywają w tulejach mimośrodowych zamieszczonych w górnym wkładzie. Nastawienie walca górnego zachodzi więc na skutek obrotu tulei mimośrodowej przez przekładnię ślimakową. Klatka ta nie posiada również stojaków. Dolny wkład klatki ustawia się na płycie fundamentowej, do której zamocowuje się ją za pomocą rolek mimośrodowych obracanych dźwigniami. Klatka jest mała i lekka, jednak mocnej budowy. Do wymiany walców wymontowuje się całą klatkę. Wstępnego nastawienia walców dokonuje się przez dobór odpowiednich podkładek pomiędzy wkładkami.

Dążność do podniesienia wydajności walcowni małych spowodowała rozpowszechnienie walcowni ciągłych, których wy-

dajności są orientacyjnie dwukrotnie większe niż walcowni liniowych i sięgają $250 \div 300\,000$ ton rocznie.

W ciągłych układach, walcujących drobne pręty i walcówkę (druć gorąco walcowaną o średnicy $> 5,5$ mm) wprowadzono klatki walców pionowych ustawione na przemian z klatkami walców poziomych. Takie ułożenie walców usprawnia przebieg walcowania, eliminując konieczność skręcania metalu między przepustami. Jest to szczególnie ważne w związku z dużymi prędkościami (do 25 m/sek.) walcowania stosowanymi w nowoczesnych walcowniach tego rodzaju.

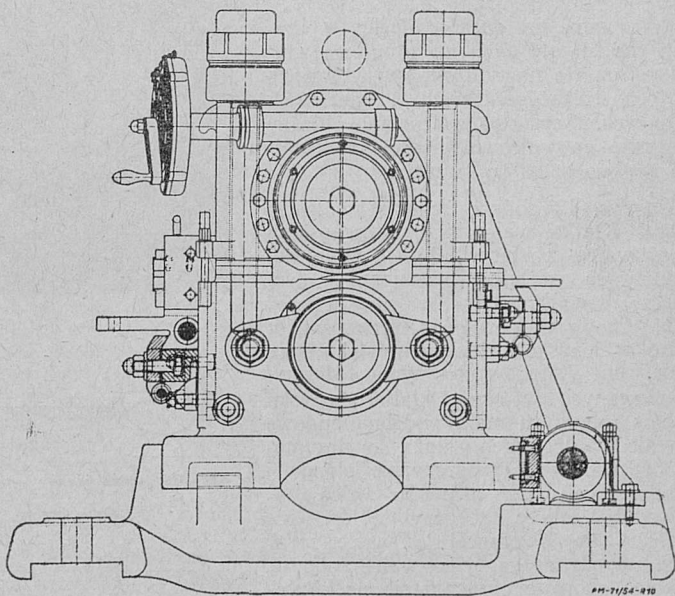
Jedno z rozwiązań walcarek stosowanych w ciągłych walcowniach drutu przedstawia rys. 11. Budowa ich całkowicie odbiega od typowego schematu klatek walcowniczych. Walcarka walców pionowych składa się ze stojaka o pionowych prowadnicach, po których przesuwają się korpus z zabudowanymi walcami. Walce nakładają się na wały wspornikowe. Przesuwanie w kierunku pionowym uzyskuje się przy pomocy mechanizmu śrubowego, napędzanego silnikiem elektrycznym umieszczonym na stojaku.

Napęd od silnika kołnierowego o mocy 90 kW przy pomocy sprzęgła przenoszony jest na jeden wałek. Drugi wałek podczas walcowania obraca się wskutek tarcia walcówki. Podczas biegu luzem wałek ten jest napędzany osobnym silnikiem małej mocy, zabudowanym wewnątrz korpusu.

Na rys. 11 w drugim planie widoczny jest korpus klatki walców poziomych. Walce poziome są również osadzone na wałach wspornikowych. Napęd walców uzyskuje się w podobny sposób jak i w poprzednim przypadku. Korpus z zabudowanymi walcami i silnikami jest przesuwany po poziomej płycie przy pomocy mechanizmu śrubowego. Dzięki przesuwaniu klatek poziomych i pionowych wzdłuż osi walców, możliwe jest

ustawienie odpowiednich wykrojów wzdłuż prostej osi walcowania.

Współcześnie można spotkać kilka typów rozwiązań klatek omówionych walcowni, jak np. klatki o osiach walców tworzą-

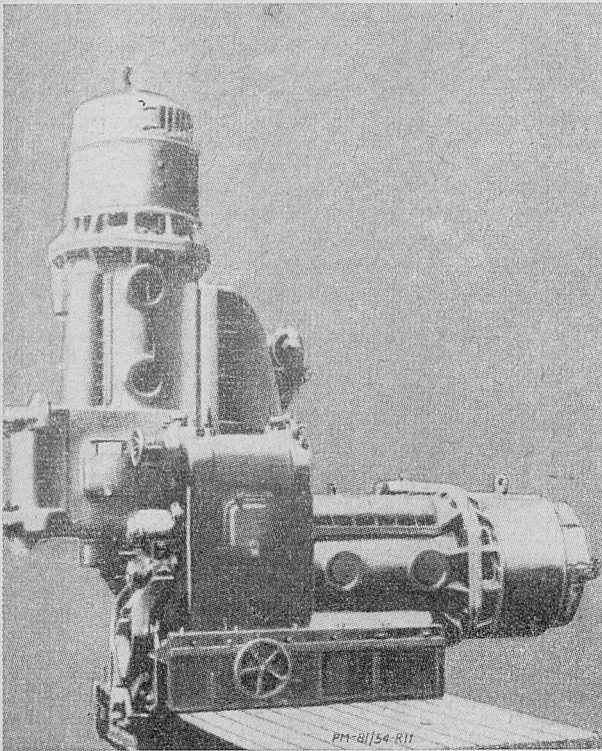


Rys. 10. Klatka walcowni drobnych i drutu z mimośrodową tuleją nastawczą.

cych z poziomem kątem 45° ustawione na przemian symetrycznie względem osi walcowania. Klatki pionowe przesuwane w pionie i w poziomie itp.

5. Walcarki do blach

Walcarki quarto. Zapotrzebowanie na blachy cienkie o ścisłych tolerancjach grubości spowodowało szybki rozwój walcarek quarto do walcowania blach na gorąco i dalszego ich walcowania na zimno. Nowoczesna walcownia blachy

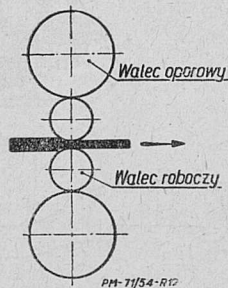


Rys. 11. Klatka walców pionowych ciągłej walcowni drutu.

cienkiej na gorąco jest to walcownia ciągła, w skład której wchodzi 10 klatek quarto. Wydajność walcowni wynosi około 1 miliona ton rocznie i więcej zależnie od szerokości walcowanej blachy. Najmniejsza grubość walcowanej taśmy zależna jest od szerokości i wynosi około 1,6 mm. Na walcowni ciągłej walcuje się blachę o szerokości od 600 do 2400 mm.

Odwalcowaną na gorąco blachę w kręgach walcuje się dalej na zimno na walcarkach quarto nawrotnych i walcowniach ciągłych trójwalcarkowych i pięciowalcarkowych. Szybkość walcowania blachy na zimno na walcowni ciągłej pięciowalcarkowej dochodzi do 35 m/sek.

Na rys. 12 podano schemat walcarki quarto. Klatka walcarki quarto posiada cztery walce, z których dwa o mniejszej średnicy są walcami roboczymi, a dwa większe zewnętrzne — walcami oporowymi. Czopy walców oporowych osadzone są w łożyskach tocznych wielorzędowych lub ślizgowych typu *Morgoil* zabudowanych w oknie klatki. Łożyska walców roboczych mają podobną budowę do walców oporowych i służą do utrzymania osi walców w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez osie obu walców oporowych. Wałek roboczy opiera się wzdłuż całej tworzącej o wałek, przy czym napędzane są tylko walce robocze, a walce oporowe obracają się na skutek siły tarcia powstałej pomiędzy walcem oporowym i roboczym. Na skutek tego, że walce robocze opierają się o walce oporowe o większych średnicach, ich ugięcia w czasie walcowania blachy są stosunkowo małe, a przez to różnica w grubości blachy w środku i na brzegach jest minimalna.



Rys. 12. Schemat walcarki quarto

Do walcowania blachy grubej (od 4,75 do 50 mm) stosuje się walcownie ciągłe lub też walcownie quarto nawrotne z walcami pionowymi. W tym ostatnim przypadku stosuje się jedną klatkę lub dwie w układzie posobnym.

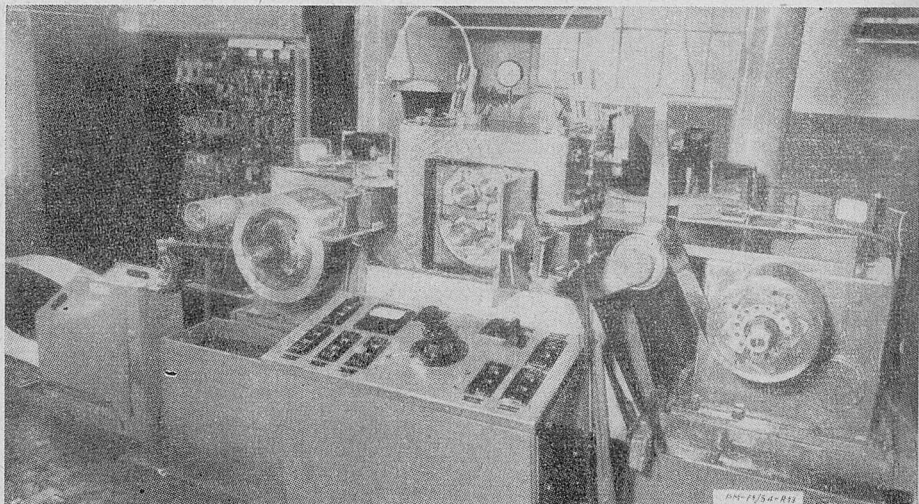
Klatka nawrotna quarto blachy grubej z reguły ma automatycznie sterowany napęd podnoszenia i opuszczania górnego walca. Każdemu położeniu śruby dociskowej odpowiada pewna grubość blachy po danym przejściu. Wielkość gniołów w poszczególnych przepustach nastawia się na automacie, który steruje mechanizmem podnoszenia górnego walca. Obsługujący przed każdym przepustem włącza tylko napęd śrub dociskowych. Automatyczne sterowanie śrubami dociskowymi sprzężone jest z mechanizmem nastawienia walców pionowych, ze sterowaniem przednich i tylnych liniałów kierujących oraz samotoków i napędu głównego. Tak stosowana automatyzacja skraca do minimum czas jałowy. Podobną automatyzację stosuje się często w pracy zgniataczy zwykłych i płaskich.

W walcowni ciągłej blachy w sposób automatyczny podaje się taśmę do grupy wykańczającej w zależności od temperatury walcowanego metalu.

6. Walcarka Sędzimira

Zapotrzebowanie na blachy cieńsze i o dokładniejszych wymiarach grubości na całej długości i szerokości niż osiągalnych z walcarki quarto spowodowało budowę walcarek wielowalcowych. Do tego typu walcarek należy walcarka *Sędzimira*.

Charakterystyczną cechą walcarek *Sędzimira* w odróżnieniu od innych walcarek wielowalcowych jest to, że walce robocze opierają się nie na walcach oporowych z czopami i łożyskami, lecz na walcach oporowych bez łożysk, a te z kolei są oparte na łożyskach tocznych osadzonych na osiach w mimośrodkach. Taki układ walców oporowych wyklucza niemal zupełnie ugięcia walców roboczych nawet przy walcowaniu blachy ze stali twardych o dużej szerokości i małej grubości. Z tego powodu odchyłki grubości pomiędzy środkiem a brzegami blachy w całym kręgu są bardzo małe. Prędkość walcowania można regulować w dużych granicach po każdym przepuszczeniu, zależnie od rodzaju walcowanej blachy.

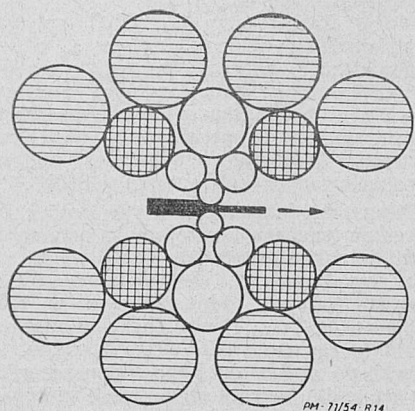


Rys. 13. Dwunastowalcowa walcarka *Sędzimira* do wąskich taśm.

Na walcarkach *Sędzimira* walcuje się blachy nie tylko ze stali o małej zawartości węgla, lecz wszystkie blachy ze stali stopowej i o dużej zawartości węgla.

Walce robocze i oporowe są zabudowane w jednolitym korpusie ze stali stopowej (rys. 13), który posiada z boków otwory dla przepuszczania taśmy, z przodu zaś przestrzeń zajęta przez walce zamyka się drzwiami, w których znajdują się występy zabezpieczające od osiowego przesuwu walców; od strony napędu z korpusu wystają tylko walce napędzane. Zmianę szczeliny między walcami roboczymi umożliwiają mimośrodkowe osie, na obu końcach których osadzone są koła zębate za- zębające się z zębatkami, nastawianymi ręcznie, hydraulicznie lub za pomocą mechanizmu napędzanego od silnika elektrycznego. Walcowaną taśmę zwija się na zwijarki, które pracują z naciągami. Przedstawiona na rys. 13 walcarka posiada 12 walców i służy do walcowania taśm wąskich.

Rys. 14 przedstawia schemat walcarki *Sędzimir* 20-walcowej do walcowania taśmy od szerokości 400 do 915 mm o przeciętnej grubości 0,6 mm, najmniejszej 0,13 mm z taśmy gorąco walcowanej normalnie od 3,3 do 2,8 mm grubości, przy czym maksymalna grubość nie może przekroczyć 4 mm. Walce robocze posiadają średnice 41 mm, pierwsze walce oporowe — 76 mm, następny szereg walców oporowych, trzy dolne i trzy górne — 139 mm, z których dwa zewnętrzne od góry i od dołu są napędzane. Poniżej i powyżej walców napędzanych znajduje się zespół łożysk tocznych osadzonych na osiach mimośrodowych, który przejmuje naciski z walców oporowych i przenosi je na sztywny korpus. Do nastawiania walców roboczych służą dwa środkowe walce oporowe górnego i dolnego zewnętrznego szeregu. Często nastawne są wszystkie walce zewnętrznych szeregów.



Rys. 14. Schemat walcarki 20-walcowej *Sędzimir*.

Walce robocze napędza silnik prądu stałego o mocy 300 kW z regulowaną ilością obrotów od 500 do 1000 sztuk na min., a każdą zwijarkę silnik o mocy 250 kW z regulowaną ilością obrotów od 250 do 500 na min. Obie zwijarki pracują z naciągami, który dla wąskich taśm waha się w granicach od 1 do 6 ton, dla szerszych od 6 do 25 ton. Naciąg wynosi około 15 kg/mm².

Na skutek stosowania dużych gniotów walce w walcierce *Sędzimir* bardzo silnie się nagrzewają. Miejscowe przegrzanie walców powoduje ich uszkodzenia. Dlatego walce wykonuje się ze stali stopowej o zawartości 12% Cr i 2,2% C lub ze stali szybko tnącej. Do walcowania taśm najcieńszych wykonuje się walce z węglików spiekanych. Aby otrzymać gładką powierzchnię

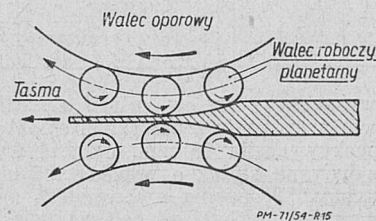
taśmy, należy zwracać szczególną uwagę na gładkość i jakość walców. W tym celu dla ostatniego przepustu wymienia się walce robocze. Często wymiana walców wpływa korzystnie na trwałość walców oporowych.

Ciepło wytworzone podczas walcowania odprowadza się za pośrednictwem oleju, wtryskiwanego w przestrzeń między walcami. Ilość przepompowanego w godzinie oleju dochodzi do 20 m³. Przeważnie stosuje się olej mineralny z dodatkami zmniejszającymi jego przyczepność do taśmy i walców, przy czym szczególną uwagę należy zwracać na czystość oleju, ponieważ od tego w dużym stopniu zależy jakość powierzchni taśmy.

Ponad 60 walcarek *Sędzimir* zostało już wybudowanych do walcowania taśm od najwęższych do 2000 m szerokości.

7. Walcarka obiegowa (planetarna) na gorąco

Ostatnio wybudowana walcarka obiegowa *Sędzimir* (rys. 15) stwarza nowe perspektywy rozwoju walcowania blach na gorąco (Przegląd Mechaniczny 1954 r., zeszyt 3, str. 97/98). Zasada działania tej walcarki różni się zasadniczo od stosowanych dotychczas w procesie przeróbki plastycznej w walcownictwie. Gorący kęs płaski, przechodząc przez jedną klatkę roboczą, doznaje dużej ilości gniotów, czyli dużego przerobu. Osiąga się to dzięki temu, że na dwóch walcach oporowych obracających się w kierunku walcowania, rozmieszczono w różnych odstępach dużą ilość walców roboczych (obiegowych) o małej średnicy.



Rys. 15. Przebieg procesu walcowania na walcierce obiegowej.

Wielkość gniotu przypadająca na jedną parę walców roboczych wynosi 0,38 mm. Ogólny stopień przerobu, jaki osiąga się w jednym przejściu, zależy od ilości walców roboczych czyli od stosunku średnic walców oporowych do roboczych. Gniot względny w czasie jednego przejścia przekracza 90%, a najmniejsza osiągalna grubość taśmy wynosi 1 mm. Ponieważ gniot całkowity, będący sumą gniotów przypadających na odpowiednie pary szybko obracających się walców roboczych jest dość duży, w czasie walcowania temperatura metalu podnosi się o 50 do 100°C.

Prof. mgr inż. ZYGMUNT SOCHACKI

Technika polska poniosła dotkliwą stratę. Dnia 24 kwietnia br. zmarł w Warszawie mgr inż. Zygmunt Sochacki, b. profesor Politechniki Lwowskiej, zasłużony pedagog, twórca wielu na wskroś oryginalnych rozwiązań technicznych, organizator przemysłu.

Urodzony w r. 1877 w Lwowie, szkołę średnią ukończył w Stanisławowie w roku 1896, po czym wstąpił na Wydział Budowy Maszyn Politechniki Lwowskiej, który ukończył w r. 1900, uzyskując pierwszą lokatę. Po ukończeniu studiów do roku 1907 pracował w Warsztatach Kolejowych w Stanisławowie, awansując szybko na stanowisko dyrektora technicznego.

W roku 1905 obejmuje w Politechnice Lwowskiej wykłady zleczone z dziedziny Ogólnej Budowy Maszyn i Rysunku Technicznego. W roku 1907 został mianowany profesorem nadzwyczajnym, a w roku 1910 profesorem zwyczajnym. Był wówczas najmłodszym profesorem jaki kiedykolwiek objął katedrę Politechniki Lwowskiej. W tym samym roku został wybrany dziekanem wydziału mechanicznego. Do wybuchu I wojny światowej prof. Sochacki rozwijał intensywną działalność naukową i wychowawczą. Poza kolejniectwem zajmował się teorią turbin i nowymi osiągnięciami w budowie maszyn parowych (stawidła Bachricha), publikując szereg prac z tej dziedziny. Pisał podręcznik budowy maszyn. Jest zapalonym propagatorem lotnictwa.

Bezpośrednio po pierwszej wojnie światowej prof. Sochacki organizuje, projektuje i buduje Fabrykę Parowozów w W-wie, z której w roku 1920 wychodzi pierwszy polski parowóz. Przez

szereg lat prof. Sochacki stał na szale f-ki „Parowóz“, a zrezygnował z tego stanowiska na znak protestu przeciw penetracji kapitału zagranicznego.

Na początku lat trzydziestych zainteresowania profesora zwracają się ku chłodnictwu. Prof. Sochacki organizuje dział chłodniczy w Zakładach Cegielskiego w Poznaniu (obecnie Zakłady im. Stalina), opracowuje projekty polskich sprężarek i urządzeń chłodniczych i czuwa nad ich produkcją. Jest współzałożycielem Towarzystwa Chłodniczego. W roku 1936 prof. Sochacki zaczyna propagować nową zupełnie dziedzinę chłodnictwa jaką był wyrób i stosowanie suchego lodu. W tej dziedzinie stał się autorytetem i wszystko co z zakresu suchego lodu zostało w Polsce wykonane, nie obeszło się bez Jego współpracy czy porady.

Po wyzwoleniu — z ogromną energią przystępuje do pracy. Mimo poważnego wieku podejmuje wykłady w b. Szkole Inżynierskiej im. Wawelberga i Rotwanda, równocześnie pracuje w Biurach Projektów jako główny projektant, a ostatnio jako główny specjalista w zakresie chłodnictwa w Biurze Projektów Inwestycyjnych Przemysłu Mięsnego i Mleczarskiego. Zmarły profesor Sochacki był zawsze rzecznikiem postępu tak gospodarczego, technicznego jak i społecznego. Najbardziej charakterystyczną jego cechą była pracowitość. Jeszcze na kilka dni przed śmiercią kontynuował pisanie książki o chłodnictwie, która miała być podsumowaniem całego jego dorobku oraz przyjmował współpracowników szukających porady czy decyzji.

Cześć Jego pamięci!

Przegląd prasy technicznej

Wpływ warunków obróbki cieplnej próbek stalowych na zmiany ich wymiarów liniowych

Wpływ hartowania i odpuszczania na zmiany wymiarów objętościowych i liniowych próbek ze stali węglowych i stopowych został już dość szeroko omówiony w literaturze technicznej. Jednakże wpływ szeregu czynników takich jak skład chemiczny stali, uprzednia obróbka cieplna, temperatura hartowania — nie jest jeszcze dostatecznie zbadany.

Poniżej omówiono rezultaty badań wpływu temperatury hartowania na zmiany liniowych wymiarów próbek ze stali węglowej 45 i Y7 oraz wpływu różnych warunków obróbki cieplnej na zmiany wymiarów liniowych przedmiotów ze stali stopowych 55C2, 65XM i 9XΦ¹⁾.

Skład chemiczny badanych stali, twardość próbek po wyżarzeniu i wielkość ziarna podano w tabelcy I.

TABELCA I.

Znak stali	Skład chemiczny w %							Twardość H_B	Wielkość ziarna
	C	Si	Mn	P	S	Cr	inne składniki		
45	0,42	0,27	0,58	0,021	0,029	0,04	—	150	4
N6	0,69	0,21	0,34	0,017	0,022	ślady	—	170	6
55S2	0,53	1,60	0,81	0,026	0,023	—	—	212	5
65XM	0,65	0,18	0,59	0,041	0,025	1,69	0,26Mo	217	2
9XΦ	0,81	0,34	0,33	0,021	0,023	1,49	0,27 V	228	4

Próbki były wykonane z prętów kutek o średnicy 20 mm, poddanych po kuciu wyżarzeniu z powolnym chłodzeniem w piecu. Średnica próbek wynosiła 15 mm, długość 90 mm. Czoła próbek zatoczone były na stożek o wysokości 3 mm z zaokrągleniem na wierzchołku promienia równym 0,25 mm.

Długość próbek mierzona była na optymetrze z dokładnością do 0,5μ przy bardzo dokładnym ustawieniu próbki.

Warunki obróbki cieplnej i rezultaty badań podane są w tabelcy II; w każdorazowych warunkach były obrabiane po 3 próbki danej stali.

Rezultaty, doświadczeń pozwalają wysunąć następujące wnioski.

Stal 45. Podwyższenie temperatury nagrzewania tej stali do hartowania z 810°C do 870°C zwiększa ostateczne wydłużenie o 115,5μ. Odpuszczanie w ciągu jednej godziny przy 200÷500°C zmniejsza wielkość Δl . Przedłużenie czasu odpuszczania — w tym samym zakresie temperatur — powyżej 1 godziny daje tylko nieznaczne dodatkowe zmniejszenie długości próbek, nie przewyższające 10μ.

Mikrostruktura próbek zahartowanych z temperatury 870°C, na powierzchni składa się z gruboiglastego martenzytu; w od-

ległości 2 ÷ 3 mm od powierzchni pojawiają się oddzielne wydzielienia troostytu, przede wszystkim na granicach ziarn. W głębszych warstwach ilość troostytu zwiększa się i w samym środku próbki wynosi 20 ÷ 25%. Twardość próbek na powierzchni waha się w granicach 58 ÷ 61 HRC , a w samym środku 51 ÷ 52 HRC . W próbkach, zahartowanych z temperatury 810°C, nieznaczne wydzielienia troostytu trafiają się również i na powierzchni próbek; ilość ich w środku próbki osiąga do 40%. Twardość na powierzchni waha się w granicach 54 ÷ 58 HRC , a w środku 37 ÷ 44 HRC . Różność wielkości ostatecznego wydłużenia w zależności od temperatury hartowania pozostaje i po odpuszczaniu, co oczywiście związane jest z niejednakowym stopniem plastycznych odkształceń, zachodzących przy różnych temperaturach hartowania.

Odpuszczanie w temperaturze do 250°C wpływa w małym stopniu na ostateczne wydłużenie, natomiast odpuszczanie w 250 ÷ 300°C zmniejsza je znacznie w wyniku przejścia martenzytu w troostyt. Twardość zahartowanych próbek obniża się znacznie już na skutek odpuszczania w temperaturze powyżej 200°C. Po odpuszczaniu w temperaturze do 450°C twardość próbek zahartowanych z temperatury 870°C jest większa od twardości próbek zahartowanych z temperatury 810°C.

Stal Y7. Odpuszczanie zahartowanych próbek przy 100 ÷ 150°C powoduje znaczne zmniejszenie ostatecznego wydłużenia w wyniku intensywnego wydzielania węgla z martenzytu tetragonalnego. Wg danych G. W. Kurdiumowa (1. 8), zawartość węgla w martenzycie, odpuszczonym w 170°C, wynosi przykładowo 0,4 ÷ 0,21%. A więc, przy odpuszczaniu próbek w 170°C wydzielilo się około 0,3 ÷ 0,5% węgla. Pewne zwiększenie ostatecznego wydłużenia po odpuszczaniu wywołane jest rozpadem austenitu szczątkowego, ilość którego jest znaczna, ponieważ temperatura końca przemiany martenzytycznej w stali Y7 leży niżej zera. Szybkie zmniejszenie się ostatecznego wydłużenia po odpuszczaniu przy 300 ÷ 350°C związana jest z całkowitym wydzielaniem się węgla z martenzytu i tworzeniem się troostytu.

Charakter zmian twardości przy odpuszczaniu zahartowanych próbek ze stali Y7 jest taki sam jak przy odpuszczaniu próbek ze stali 45.

Stal 55C2. Przy hartowaniu w wodzie ostateczne wydłużenie przewyższa znacznie (do 64,5μ) wydłużenie otrzymane po hartowaniu w oleju, przy czym różnica ta zachowuje się przy odpuszczaniu we wszystkich temperaturach. Charakter zmian ostatecznego wydłużenia w zależności od temperatury odpuszczania jest taki sam, jak dla stali Y7. Małe stosunkowo zmniejszenie ostatecznego wydłużenia przy odpuszczaniu w temperaturze 300°C próbek hartowanych w oleju w porównaniu z próbkami hartowanymi w wodzie związane jest z większą ilością, w pierwszych próbkach, austenitu szczątkowego. Niewielkie zmniejszenie twardości w wyniku odpuszczania w temperaturze

TABELCA II. Wydłużenie ostateczne Δl i twardość HRC próbek stalowych po różnych warunkach obróbki cieplnej

Znak stali	Warunki hartowania			Δl w μ po hartowaniu	Twardość HRC po hartowaniu	Wydłużenie ostateczne Δl w μ po 1-godzinnym odpuszczaniu w temperaturze											
	nr kol.	temperatura w $^{\circ}C$	środo-wisko chłodzące			100°	125°	150°	200°	250°	300°	350°	400°	450°	500°	650°	680°
45	1 2	810 870	woda „	238	56	235 350	— —	228 342	225 335	215 324	152 266	152 256	— 244	142 229	94 204	— —	— —
55C2	1 2	880 880	woda olej	240 175	63 58	— —	— —	196 142	— —	— —	174 130	— —	— —	— —	— —	82 40	— —
Y7	1 2	800 820	woda „	308 311	65 66	282 299	— —	248 265	231 253	229 261	143 224	114 150	101 143	90 124	82 95	— —	— —
65XM	1	840	woda	247	65	233	—	200	194	—	160	—	97	—	—	—	—
	2	840	olej	190	63	160	—	162	141	—	115	—	66	—	—	—	—
	3 ¹	840	woda	227	64	216	—	190	155	—	100	—	58	—	—	—	—
	4 ¹	840	olej	161	62	153	—	138	128	—	97	—	54	—	—	—	—
	5 ²	840	woda	223	64	208	200	175	161	—	131	—	88	84	—	—	28
	6 ²	840	olej	158	63	136	—	126	116	—	89	—	—	46	—	—	16
9XΦ	1	840	woda	204	66	196	—	189	191	—	145	—	86	—	—	—	—
	2	840	olej	150	64	139	—	132	136	—	110	—	61	—	—	—	—
	3 ¹	840	woda	186	65	145	—	131	134	—	95	—	50	—	—	—	—
	4 ¹	840	olej	138	63	129	—	121	124	—	87	—	46	—	—	—	—
	5 ²	840	woda	177	65	160	145	132	132	—	101	—	32	30	—	—	—
	6 ²	840	olej	107	64	97	—	94	97	—	70	—	27	23	—	—	11 6

¹⁾ Próbki poddane były uprzednio normalizowaniu (880°C).

²⁾ Uprzednio próbki zostały poddane: hartowaniu do oleju (880°C) i odpuszczaniu w kąpeli solnej w 600°C — 1 godz.

¹⁾ Oznaczenia wymienionych stali podane są wg norm radzieckich. Wg norm polskich odpowiednikami tych stali będą: stali węglowych 45 i Y7 stali 45 i N6; stali stopowych 55C2 i 65XM odpowiednio 55S2 i 65HM; stal narzędziowa 9XΦ nie ma odpowiednika wg PN.

do 300°C można wyjaśnić znaczną zawartością krzemu w stali 55C2, który zwiększa odporność martenzytu na odpuszczanie.

Stal 65XM i 9XΦ. Wpływ obróbki cieplnej na wymiary próbek ze stali 65XM i 9XΦ był badany w związku z tym, że z tych stali wykonuje się odpowiedzialne części, a szczególnie walce do walcowania na zimno, na których przy hartowaniu powstają często poprzeczne pęknięcia. Oprócz wpływu warunków hartowania badano wpływ różnych warunków wstępnej obróbki cieplnej (patrz tablica II).

Po zahartowaniu wg warunków 1 i 2 (wg tabl. II) próbki stali obu marek wykazały znaczne ostateczne wydłużenia. Odpuszczanie zahartowanych próbek ze stali 65XM spowodowało zmniejszenie wydłużenia tym mniejsze, im wyższa była temperatura odpuszczania. Długość próbek ze stali 9XΦ po odpuszczaniu w temperaturze do 150°C znacznie się zmniejszała, odpuszczanie w 200°C spowodowało w niektórych przypadkach zwiększenie Δl i zatrzymanie spadku twardości, co wyjaśnia się rozpadem austenitu szcążkowego, który pozostał w stali po hartowaniu. W stali 65XM, w której zawartość węgla wynosi tylko, 0,65%, jest dużo mniej austenitu szcążkowego.

Odpuszczanie w 300 i 400°C powoduje szybkie skrócenie ostatecznego wydłużenia, jednak i po odpuszczaniu próbki ze stali obu marek nie osiągnęły swoich wyjściowych wymiarów.

Wstępne normalizowanie w 880°C z wygrzaniem 3,5 min (warunki 3 i 4) powodowało ostateczne wydłużenie próbek ze stali 65XM wynoszące $19,8 \div 23,5\mu$, a próbek ze stali 9XΦ $6,5 \div 5,8\mu$. Tym niemniej ostateczne wydłużenie po hartowaniu tych próbek było mniejsze, niż próbek bez wstępnego normalizowania.

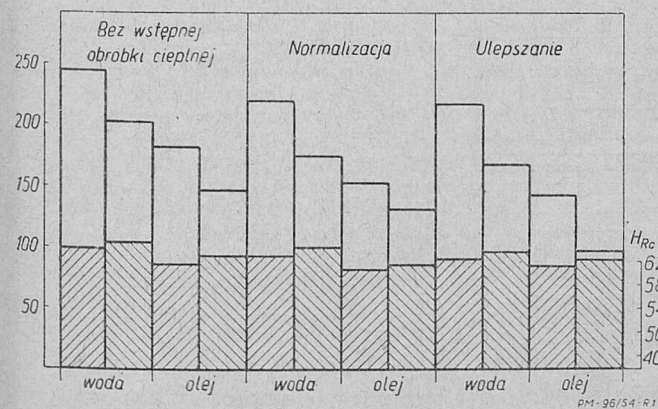
Odpuszczanie dało takie same wyniki, jakie otrzymano po poprzednich rodzajach obróbki cieplnej.

Wstępne hartowanie w oleju z temperatury 880°C (warunki 5 i 6) powoduje zwiększenie długości próbek średnio o 240 μ , przy czym stal 65XM ma większe wydłużenie ostateczne (o $9 \div 10\mu$).

Po odpuszczaniu w czasie 1 godziny w kąpeli solnej w 600°C, ostateczne wydłużenie próbek ze stali obu marek szybko zmniejsza się, chociaż próbki nie osiągnęły wymiarów wyjściowych.

Powtórne hartowanie do oleju (z 840°C) spowodowało mniejsze wydłużenie ostateczne, niż hartowanie pierwsze. Charakter zmiany ostatecznego wydłużenia przy odpuszczaniu jest taki sam jak w pierwszym przypadku, przy czym próbki ze stali obu marek osiągnęły wymiary prawie wyjściowe dopiero po odpuszczaniu w 600°C.

Dodatni wpływ wstępnej obróbki cieplnej na zmiany ostatecznego wydłużenia i twardości próbek ze stali 65XM i 9XΦ po hartowaniu przedstawiony jest na rys. 1.



Rys. 1. Zmiany wydłużenia (białe słupki) i twardości (słupki kreskowane) próbek ze stali 65XM i 9XΦ w zależności od środowiska oziębiającego oraz rodzaju obróbki cieplnej.

We wszystkich przypadkach próbki ze stali 65XM uzyskały po zahartowaniu większe ostateczne wydłużenie niż próbki ze stali 9XΦ, co być może uzależnione jest większą deformacją plastyczną rdzenia próbek pod działaniem przemiany martenzytowej zewnętrznej warstwy na skutek wyższego położenia zakresu temperatur przemiany martenzytowej w stali 65XM.

Z tablicy II widać, że ze zwiększeniem zdolności chłodzącej środowiska, wydłużenie i twardość stali po hartowaniu zwiększają się.

Przeprowadzone badania pozwalają wysunąć następujące wnioski.

Ostateczne wydłużenie próbek ze stali 45 po hartowaniu z temperatury 870°C jest większe niż stali Y7 hartowanej z $800 \div 820^\circ\text{C}$. Jest to uwarunkowane grubszym ziarnem i większą głębokością hartowania stali 45. Po odpuszczaniu w temperaturze 100 i 150°C ostateczne wydłużenie zahartowanych próbek ze stali 45 zmniejsza się nieznacznie, a próbek ze stali Y7 — stosunkowo znacznie w związku z większym wydzielaniem węgla z martenzytu w stali Y7.

Absolutna wartość ostatecznego wydłużenia stali 55C2 po hartowaniu w wodzie i oleju jest mniejsza niż stali Y7.

Stal 9XΦ po zahartowaniu daje mniejsze odkształcenie ostateczne niż stal 65XM, co uwarunkowane jest bardzo wysoką zawartością austenitu szcążkowego i bardzo drobnym ziarnem w stali 9XΦ.

Wstępne ulepszenie w porównaniu ze wstępnym normalizowaniem tylko nieznacznie obniża ostateczne odkształcenia próbek po hartowaniu.

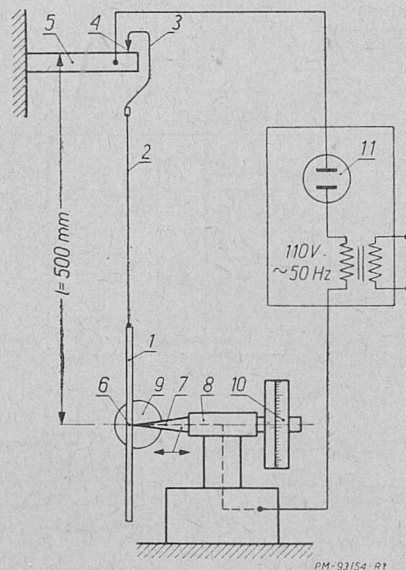
A. Ł.

(Prof. I. E. Brajnin i kand. mech. nauk doc. A. W. Turcunow — Wiestnik Maszynostrojenia nr 4/1954, str. 65).

Pomiar bardzo małych nacisków

W przyrządzie do badania blachy ze stali sprężynowej określa się moduł sprężystości próbki przez obciążenie jej ciężarem 100 G i pomiar ugięcia przy użyciu elektrycznego styku, ustawionego za pomocą czujnika. Warunkiem bezwzględności pomiaru jest to, aby wielkość nacisku wywieranego na styk była bardzo mała w stosunku do wielkości obciążenia próbnego (100 G).

W celu zmierzenia wielkości tego nacisku skonstruowano specjalny przyrząd, przedstawiony schematycznie na rys. 1. Próbkę blachy 1 o wymiarach $150 \times 10 \times 0,5$ mm i masie 6,5



Rys. 1.

g zawieszona jest na cienkim druciku miedzianym 2 o średnicy 0,25 mm, którego górny koniec został przymocowany do wygiętego hakowatego drutu stalowego 3, opartego ostrzem 4 o powierzchnię poziomą płytki metalowej 5. Tworzy się w ten sposób wahadło o długości 500 mm.

Na wysokości środka masy próbki 6 opiera się o nią ostrzem igły gramofonowej 7, dająca się przesuwac w kierunku osiowym za pomocą śruby mikrometrycznej z bębniem 10, zaopatrzoną w podziałkę o działce elementarnej 0,01 mm, umożliwiającą interpolację wzrokową do 0,001 mm. Próbkę wspornikową 5 i suport mikrometryczny 8 włączono w obwód elektryczny prądu zmiennego 110 V, zawierający żarówkę 11. Punkt styku próbki z ostrzem igły obserwowano za pomocą mikroskopu warsztatowego, co na rysunku oznaczono symbolicznie kołem 9.

W chwili pierwszego zetknięcia ostrza igły z próbką żarówka nie zapalała się. Następowo to dopiero po przesunięciu igły o dalsze 5 μ , przy czym lampka zapalała się i gasła w takt drgań własnych wahadła. Można było przy tym zaobserwować przez mikroskop nikielne iskielki powstające przy przerywaniu obwodu. Po przesunięciu igły o 10 μ lampka paliła się bez przerw, a dalsze przesuwanie igły nie powodowało już żadnych zmian.

Podczas cofania igły zaobserwowano tendencję próbki do przywierania do ostrza igły; odrywała się ona dopiero po przekroczeniu położenia środkowego o 5 do 10μ.

Wielkość nacisku na próbkę o ciężarze *G* przy wychyleniu jej o *a* wynosi:

$$P = G \cdot \frac{a}{l};$$

a więc dla *a* = 0,01 mm:

$$P = 6500 \cdot \frac{0,01}{500} = 0,13 \text{ mG}$$

Wielkość ta jest zatem zupełnie znikoma wobec wielkości siły obciążającej *G*, gdyż wynosi 1,3·10⁻⁶ tej siły.

Po poczynieniu pewnych założeń upraszczających obliczono za pomocą wzorów *Hertza* wielkość nacisków jednostkowych na powierzchni styku ostrza igły z próbką, przy czym otrzymano jako nacisk maksymalny

$$p_{max} = 10,6 \text{ kG/mm}^2$$

oraz średni

$$p_{sr} = 7 \text{ kG/mm}^2,$$

co odpowiada powierzchni styku w kształcie koła o średnicy 0,25μ. Przy natężeniu prądu przepływającego w obwodzie ok. 2,5 mA daje to gęstość prądu w punkcie styku ok. 50000 A/mm².

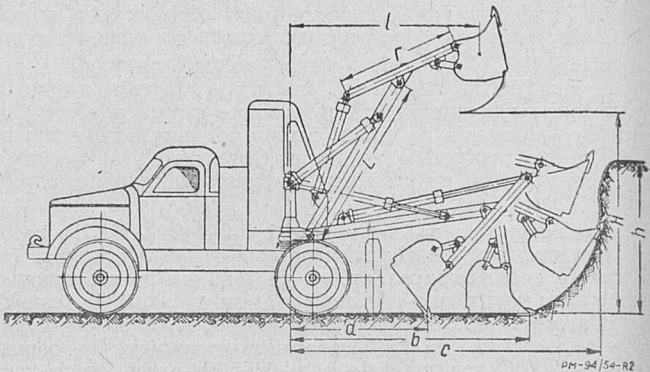
J. St. K.

Feinwerktechnik Nr 3/54, str. 95).

Koparka hydrauliczna E-151

W ZSRR do większych prac ziemnych, rozrzuconych na dużej przestrzeni, stosowane są koparki samochodowe E-255 i E-238 z łyżkami o pojemności 0,25 m³; koparki te mogą również być użyte, po zmianie oprzyrządowania, jako żurawie samochodowe. Ostatnio skonstruowano mniejszy typ koparki samochodowej — koparkę hydrauliczną o pojemności łyżki 0,15 m³, przeznaczoną do prac ziemnych w mniejszym zakresie (do wykopów 8÷10 tys. m³).

Układ kinematyczny koparki przedstawiono na rys. 1. Pompy 1 i 2 (o wydajności 100 l/min) oraz pompa 3 (o wydajności

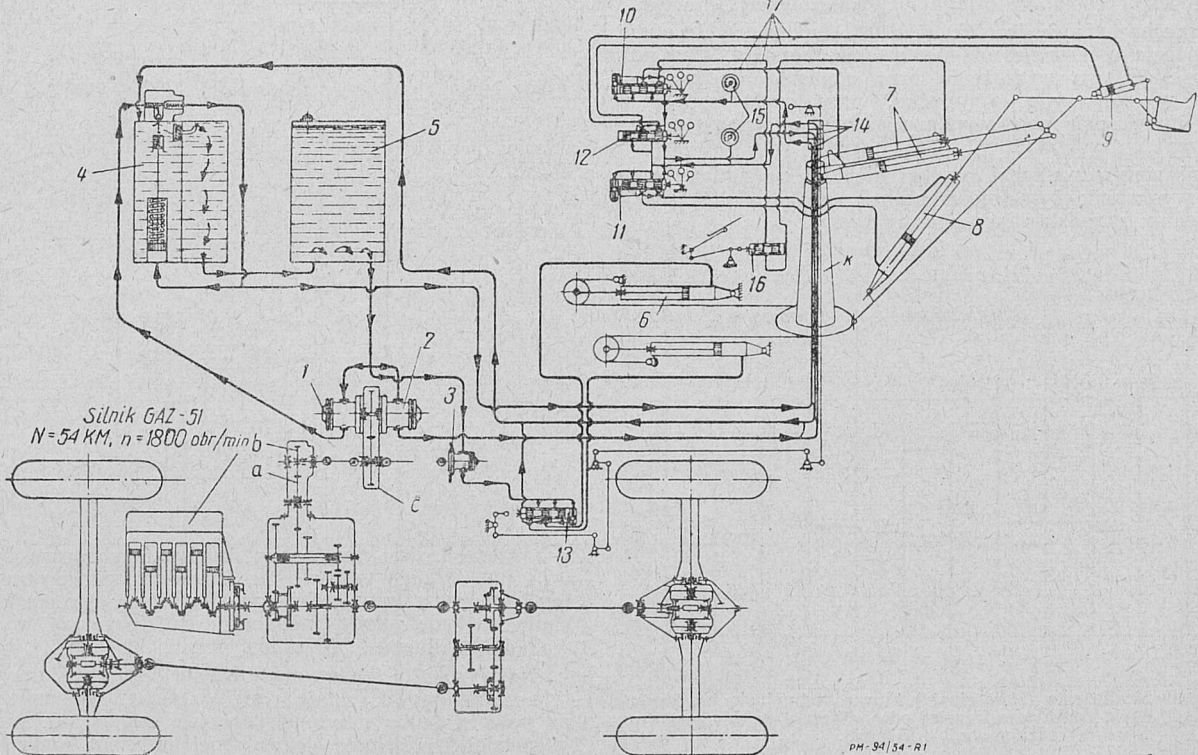


Rys. 2. Układ koparki E-151 przedsiębiornej; *L* — długość wysięgnika 2,35 m; *r* — długość ramienia łyżki 1,57 m; *a* — najmniejszy promień podcinania 1,8 m; *c* — największy promień podcinania 4 m; *h* — największa wysokość podcinania 2 m; *b* — największy promień podcinania na poziomie postoju koparki 2,8 m; *H* — największa wysokość wyładowania 2,5 m; *l* — promień wysypywania przy największej wysokości 2,55 m.

Koparka może pracować jako przedsiębiorna (rys. 2), a po zmianie łyżki jako podsiębierna (rys. 3). Po zastąpieniu łyżki układem podnoszenia koparka może być użyta jako żuraw wychylny (rys. 4).

Charakterystyka koparki E-151

Wydajność w gruntach III kat. m ³ /h	16 ÷ 18
Największa ilość cykli pracy w ciągu 1 min:	
przy łyżce przedsiębiornej	3,45
podsiębierniej	2,22
Największy udźwieg w T	1,0
Prędkość podnoszenia ciężaru w m/sek	0,75
Czas potrzebny do obrotu wspornika w 90° w sek	4
Szybkość jazdy w km/h	
przy ruchu naprzód	6,15; 12,7; 23,2; 42,3
„ „ wstecz	5,03



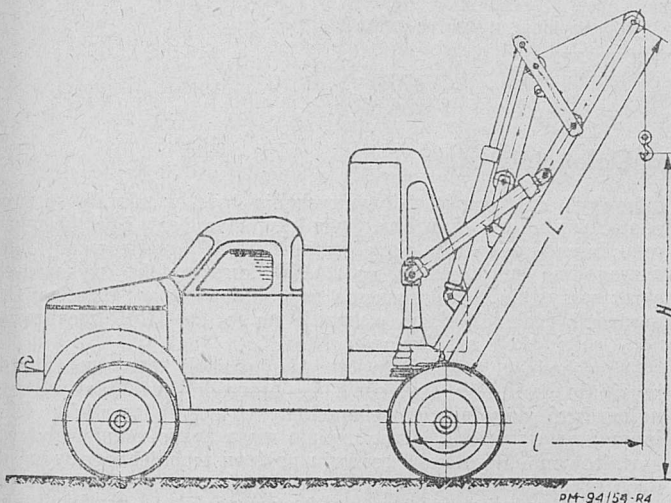
Rys. 1. Schemat kinematyczny koparki E-151. 1 — pompa łopatkowa do podnoszenia wysięgnika; 2 — pompa łopatkowa do podnoszenia ramienia łyżki; 3 — pompa łopatkowa dla obracania wspornika; 4 — zbiornik wyrównawczy; 5 — dodatkowy zbiornik olejowy; 6 — cylindry mechanizmu obrotowego wspornika; *D* = 100 mm, skok 390 mm; 7 — cylindry do sterowania wysięgnika: *D* = 100 mm, skok — 1050 mm; 8 — cylinder do sterowania ramieniem łyżki: *D* = 100 mm, skok — 1050 mm; 9 — cylinder do sterowania łyżką: *D* = 52 mm; skok — 260 mm; 10 — suwak rozrządcy cylindrów 7; 11 — suwak rozrządcy cylindra 8; 12 — suwak cylindra 9; 13 — suwak cylindra 6; 14 — obrotowa hydrauliczna skrzynka rozdzielcza; 15 — manometr; 16 — suwak blokujący.

18 l/min) otrzymują napęd od skrzynki biegów samochodu za pośrednictwem przekładni *a*—*b* oraz reduktora *c*. Zastosowanie napędu hydraulicznego do uruchamiania wszystkich mechanizmów koparki umożliwiło znaczne zmniejszenie jej ciężaru; uproszczenie sterowania.

Typ silnika	GAZ-51
Moc w KM	54
Ciężar koparki w T	4,8 ÷ 4,9
Wymiary gabarytowe w m:	
szerokość	2,0
wysokość podczas przejazdu	3,43
długość podczas przejazdu	2,8



Rys. 3. Widok ogólny koparki E-151 przedsiębiornej.

Rys. 4. Robocze wymiary żurawia (udźwig 1,0; 0,8; 0,65 T). L — długość wysięgnika 4,12 m; l — wysięg od osi obrotu żurawia w zależności od udźwigu: 2,82; 3,5 i 4,25 m; H — najwyższe położenie haka od powierzchni ziemi odpowiednio 3,9; 3,2 i 1,75 m.

Koparka w okresie próby przepracowała 51 godzin, wykazując najwyższą wydajność przy pracy w gruntach III kat. — 18 m³/h (przeciętna wydajność wynosiła 16 m³/h). Wynik ten zostanie niewątpliwie zwiększony po nabyciu przez obsługę wprawy w obchodzeniu się z maszyną nowej konstrukcji. W czasie prób koparka przebyła ponad 700 km wykazując szybkość na dobrych drogach do 50 km/h i 8 km/h na bezdrożach.

Koparka E-151 wyróżnia się korzystnie od dotychczas wytwarzanych dzięki prostocie zastosowanych urządzeń hydraulicznych. Nie posiada ona szybko zużywających się części, obsługa jest jej łatwa, a zapotrzebowanie metalu na jednostkę pojemności łyżki — niewielkie (przy koparce E-255 jest ono 1,67, a przy E-505 1,90 razy większe). Koparka ta odda niewątpliwie cenne usługi.

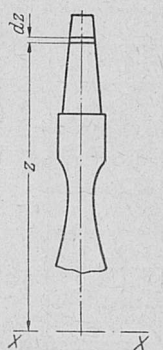
St. H.

(Mechanizacja stroitielstwa, 3/54, str. 17).

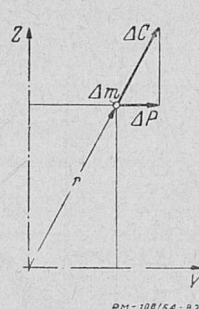
Naprężenia skręcające w łopatkach wirnika turbiny osiowej wywołane siłą odśrodkową

Przy obliczeniach wytrzymałościowych łopatek turbin osiowych brano pod uwagę głównie naprężenia rozciągające od siły odśrodkowej, naprężenia zginające od nacisku osiowego i siły obwodowej pochodzącej od momentu obrotowego oraz wpływ drgań własnych. Przy silnie obciążonych łopatkach należy jednak uwzględnić również naprężenia skręcające wywołane siłą odśrodkową.

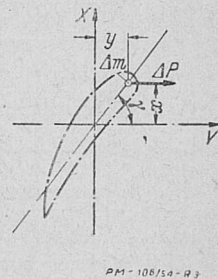
Na łopatkę działają siły odśrodkowe wywołujące moment skręcający względem osi wzdłużnej łopatek z (rys. 1). Moment ten powstaje dlatego, ponieważ główne osie bezwładności łopatkę I—I (I_{mio}) i II—II (I_{max}) nie leżą w płaszczyźnie osi obrotu x — x , względnie prostopadłej do niej osi y — y (patrz rys. 4).



Rys. 1. Łopátka zgrubiona.



Rys. 2. Schemat działania elementarnej siły odśrodkowej i siły skręcającej na element masy.



Rys. 3. Działanie siły skręcającej na łopatkę.

W celu wyznaczenia momentu skręcającego M rozpatrzmy element masy $m = df \cdot dc$, i wywieraną przez niego siłę odśrodkową $\Delta C = df \cdot dz \cdot \mu \cdot r \cdot \omega^2$ (rys. 1 i 2). Moment elementarny ΔM względem osi z — z wywołuje siła ΔP elementu masy Δm , działająca na ramieniu x (rys. 3).

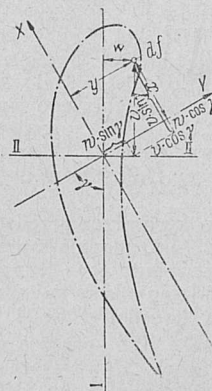
$$\text{Przy } \Delta P = \Delta C \cdot \frac{y}{r},$$

$$M = \mu \omega^2 \int df \cdot x \cdot y \cdot dz$$

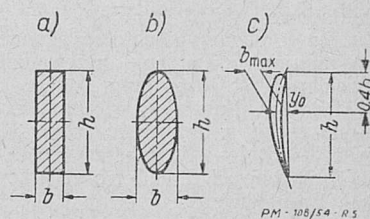
Całka $\int df \cdot x \cdot y$ stanowi moment od siły odśrodkowej C_x , y rozpatrywanego przekroju łopaty, zatem

$$M = \mu \omega^2 \int C_{x,y} \cdot dz, \text{ kGcm.}$$

Ponieważ zwykle znane są momenty bezwładności I_1 oraz I_2 względem głównych osi bezwładności I—I oraz II—II zarysu łopaty, a nie moment od siły odśrodkowej $C_{x,y}$ względem osi x — x oraz y — y , przeto $C_{x,y}$ należy wyrazić przez I_1 oraz I_2 .



Rys. 4.

Rys. 5. Przekroje łopatek: a) — prostokątny, b) — eliptyczny, c) — zgrubiony przy czym $J_0/h = 0,05$.

Na podstawie rys. 4, dla elementu powierzchni względem osi I—I oraz II—II

$$d I_1 = df \cdot \omega^2; d I_2 = df \cdot v^2; d I_{1,2} = df \cdot \omega \cdot v = C_{1,2}$$

Zgodnie z rys. 4

$$x = v \sin \gamma - \omega \cos \gamma; y = v \cos \gamma + \omega \sin \gamma$$

$$x \cdot y = (v^2 - \omega^2) \frac{\sin 2\gamma}{2} - \omega \cdot v \cdot \cos 2\gamma$$

Względem osi x — x oraz y — y otrzymujemy

$$d C_{x,y} = df \cdot x \cdot y = \frac{\sin 2\gamma}{2} \cdot (I_2 - I_1) - C_{1,2} \cos 2\gamma$$

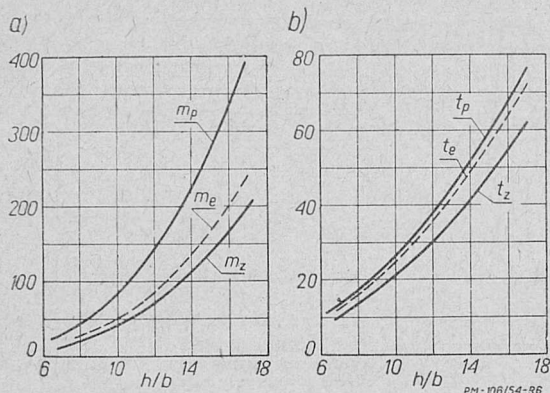
Ponieważ $C_{1,2}$ jako moment od siły odśrodkowej względem głównych osi bezwładności zarysu łopaty jest równy zero, przeto

$$C_{x,y} = \frac{\sin 2\gamma}{2} \cdot (I_2 - I_1),$$

i ostateczny wzór na moment skręcający przybiera postać

$$M = \mu \frac{\omega^2}{2} \int \sin 2\gamma (I_2 - I_1) dz, \text{ kGcm.}$$

Widzimy więc, że moment skręcający jest niezależny od promienia łopaty. Kierunek działania sił skręcających jest taki, że przy kącie nastawienia łopaty $\gamma \neq 0$, główna oś bezwładności łopaty II—II dąży do ustawienia się równolegle do osi obrotu x — x .



Rys. 6. Krzywe zależności współczynników m oraz t od stosunku h/b : a) dla momentu, b) dla naprężeń. Wskaźniki: p — dla przekroju prostokątnego, e — eliptycznego, z — zgrubionego.

Wielkość występujących momentów zależy od kształtu łopatki (rys. 5). Przy prostokątnym kształcie moment skracający

$$M = \mu \frac{\omega^2}{2} \int \sin 2\gamma \cdot b^4 \cdot m \, dz, \text{ kGcm},$$

gdzie: b — maksymalna grubość przekroju łopatki w cm,
 m — współczynnik uwzględniający stosunek h/b (rys. 6a),
 h — maksymalna wysokość przekroju łopatki w cm.

Naprężenia ścinające wywołane momentem skręcającym M :

$$\tau = \frac{M}{W} = \mu \frac{\omega^2}{2} \int \sin 2\gamma \cdot b \cdot t \cdot dz, \text{ kGcm};$$

gdzie: t — współczynnik uwzględniający stosunek h/b (rys. 6b)

Doświadczenia z łopatkami zgrubionym; o małej krzywiznie przestrzennej wykazały, że moment bezwładności można obliczyć przyjmując przekrój łopatki w kształcie elipsy, przy czym większa średnica elipsy odpowiada długości przekroju, a mniejsza — grubości przekroju. Przy obliczeniach zatem przyjmujemy moment bezwładności elipsy. Należy jednak pamiętać, że w łopatkach o dużej krzywiznie przestrzennej powstają również naprężenia wzdłużne, co komplikuje obliczenia.

Jak wynika z krzywych na rys. 6, wywołany prędkością obrotową moment skręcający względem osi wzdłużnej łopatki zależy w dużym stopniu od kształtu przekroju łopatki, natomiast naprężenia skręcające są w małym stopniu od niego zależne.

(Konstrukcja, 12/53, str. 419.)

F. M.

Wiadomości SIMP

Doroczny Walny Zjazd Delegatów SIMP

W dniu 16 czerwca br. odbył się w Warszawie dziesiąty z kolei w Polsce Ludowej Zwyczajny Walny Zjazd Delegatów Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich. W Zjeździe wzięło udział 216 osób, z czego 172 delegatów 35 oddziałów terenowych Stowarzyszenia, jednoczących 363 koła zakładowe.

Zjazd otworzył sekretarz generalny SIMP, kol. Legat Jan, proponując powierzenie przewodnictwa Zjazdu kol. Ignacemu Brachowi. W Prezydium zajęli miejsca: przedstawiciel KC PZPR tow. Łukaszek, wicemin. Przemysłu Maszynowego inż. Kopczyński, sekretarz generalny NOT inż. Gajewski, przedstawiciel ZZMet. tow. Czerwiński, przewodniczący Oddziału w Krakowie kol. Treutler oraz przewodniczący Oddziału w Łodzi kol. Frankiewicz.

Po powitalnych przemówieniach wygłoszonych przez przedstawicieli M. P. Masz, Rady Głównej NÖT i ZZMet, zgodnie z przyjętym porządkiem obrad zabrał głos przewodniczący Zarządu Głównego SIMP kol. Zygmunt Keh, składając obszernie sprawozdanie z działalności Stowarzyszenia w kadencji 1953/54.

We wstępnej części sprawozdania kol. Keh przedstawił w ogólnych zarysach założenia działalności Stowarzyszenia w ubiegającej kadencji omawiając w szczególności zadania SIMP wynikające z uchwał II Zjazdu PZPR. W dalszej części referatu kol. Keh scharakteryzował kolejno wyniki pracy Zarządu Głównego, jego sekcji i komisji oraz terenowych oddziałów.

Spśród ważniejszych zagadnień, które były tematem prac Zarządu Głównego referent wymienił ostateczne sformułowanie i rozprowadzenie Statutu SIMP, opracowanie projektu tekstu Zarządzenia M. P. Masz. w sprawie współpracy Resortu ze Stowarzyszeniem, skorygowanie planów pracy poszczególnych oddziałów na rok 1954 i zestawienie ich w jedną, logicznie wiążącą się całość, przeanalizowanie sieci oddziałów terenowych i dokonanie w niej zmian organizacyjnych, zainicjowanie współzawodnictwa między oddziałami terenowymi wydawanie Biuletynu Informacyjnego przeznaczanego dla oddziałów, dokonanie analizy pracy czasopism będących organem SIMP itp.

Omawiając z kolei działalność ośmiu sekcji branżowych, kol. Keh stwierdził, że poza sekcją samochodową pozostałe pracowały wydajnie, koncentrując swoje wysiłki w pierwszym rzędzie na akcji odczytowej i szkoleniowej. Do niedomagań w pracy sekcji należy zaliczyć fakt, że z wyjątkiem sekcji poligrafów, lotniczej i okrętowej, pozostałe nie objęły swoim zasięgiem oddziałów terenowych i kół zakładowych, opierając się niemal wyłącznie na aktywie warszawskim.

Wyniki pracy dziewięciu komisji Zarządu Głównego ocenione zostały w referacie kol. Keha również pozytywnie, jakkolwiek w odniesieniu do Komisji Postępu Technicznego zostało stwierdzone, że nie wyrobiła sobie ona przynależnej jej dominującej roli wśród sekcji; pozostałych. Na specjalne wyróżnienie zasługują sekcja remontowa, uprawnień zawodowych oraz szkoleniowa. Zwłaszcza w dziedzinie organizacji kursów krótko- i długo-ter-

minowych działalności Stowarzyszenia była w okresie sprawozdawczym bardzo ożywiona. Świadczy o tym fakt, że w ubiegłym roku kalendarzowym w akcji kursowej SIMP zrealizowano 13.100 kursogodzin w stosunku do 24.000 kursogodzin, wykazanych przez wszystkie stowarzyszenia zorganizowane w Naczelnej Organizacji Technicznej, co wskazuje na to, że SIMP zrealizował 54% całej akcji szkoleniowej NÖT.

Przechodząc z kolei do omówienia akcji terenowej Stowarzyszenia, kol. Keh stwierdził, że praca kół zakładowych jest najbardziej decydującym elementem w ocenie wyników działania Stowarzyszenia. Koła bowiem mają bezpośredni wpływ na kształtowanie się planów rozwoju postępu technicznego w zakładach pracy, one stanowią teren szerokiej mobilizacji aktywu inżynieryjno-technicznego w walce o wyższą jakość produkcji, niższe koszty własne i lepszą organizację pracy.

Najlepszą pracę kół zakładowych wykazały w okresie sprawozdawczym Oddziały w Łodzi i Poznaniu, poza tym poważne osiągnięcia mają Oddziały w Radomiu II, Krakowie, Lublinie i Warszawie. Ogólnie biorąc ciągle jeszcze za mały jest kontakt Zarządu Głównego z oddziałami terenowymi, wiele do życzenia przedstawia terminowość i treść sprawozdawczości terenowej. Jak wynikało z przedstawionej analizy pracy oddziałów, ogólna ich aktywizacja wzrosła, jednak w okresie ubiegłej kadencji były jeszcze oddziały, które nie wykazywały niemal żadnej działalności. Należy do nich Koszalin, Szczecin, Elbląg, Zielona Góra, Nysa.

W końcowej części swego sprawozdawczego przemówienia kol. Keh omówił możliwości czynnego oddziaływania kół zakładowych na szybszą realizację zadań postawionych przed przemysłem oraz wezwał do zacieśnienia współpracy z załogami zakładów pracy i zapewnienia przez to jeszcze pomyślniejszych wyników w walce o realizację naszych planów gospodarczych i podniesienie dobrobytu mas pracujących naszego kraju.

Po złożeniu sprawozdania przez kol. Keha, zabrał głos kol. Stanisław Grzymałowski omawiając w imieniu Komisji Rewizyjnej wyniki kontroli działalności Zarządu Głównego oraz jego organów. Przemówienie swoje kol. Grzymałowski zakończył wnioskiem o udzielenie absolutorium dla Zarządu i wyrażenie usługu Zarządowi podziękowania za owocną pracę.

W dyskusji toczącej się nad złożonymi sprawozdaniami wypowiedziało się ponad dwudziestu kolegów z terenu. Szczególnie cenne były wypowiedzi, które dotyczyły pracy kół zakładowych, omawiały współdziałanie komórek SIMP z POM, GOM i TOR, oraz domagały się silniejszego włączania w prace Stowarzyszenia zagadnień ekonomicznych. Na specjalne wyróżnienie zasługują wypowiedzi kol. Bogusławskiego z Poznania i kol. Wachnowskiego z Zielonej Góry.

Po wyczerpaniu się listy dyskutantów kol. Brach poddał pod głosowanie wniosek Komisji Rewizyjnej o udzielenie absolutorium Zarządowi Głównemu — wniosek został przyjęty jednogłośnie.

Następnym punktem obrad Zjazdu były uzupełniające wybory do Zarządu Głównego oraz wybór Komisji Rewizyjnej i Sądu Koleżeńskiego.

W wyniku przeprowadzonych wyborów skład Zarządu Głównego SIMP w kadencji 1954/1955 ustalił się następująco:

Przewodniczący —	<i>Keh Zygmunt</i>
Wiceprzewodniczący:	<i>Matkiewicz Eugeniusz</i> <i>Kraiński Marian</i> <i>Wysocki Adam</i> <i>Frankiewicz Stanisław</i>
Sekretarz generalny	<i>Legat Jan</i>
Członkowie Zarządu:	<i>Blatton Eugeniusz</i> <i>Florkow Jan</i> <i>Gabryelewicz Felicjan</i> <i>Juffy Edward</i> <i>Kamiński Zbigniew</i> <i>Kąkolewski Stefan</i> <i>Kosiewicz Tadeusz</i> <i>Latour Andrzej</i> <i>Pustelnik Wilhelm</i> <i>Rauszer Zbysław</i> <i>Roehrych Karol</i> <i>Wojciechowski Stefan</i>
Z-cy członków Zarządu:	<i>Dobraczyński Aleksander</i> <i>Frankowski Józef</i> <i>Kostyrko Marek</i> <i>Natanson Wiktor</i> <i>Pstrągowski Stefan</i> <i>Rozpędek Stefan</i>
Komisja Rewizyjna:	<i>Grzymałowski Stanisław</i> <i>Chodkowski Czesław</i> <i>Taracha Czesław</i> <i>Brodowicz Wacław</i> <i>Bosiacki Kazimierz</i>
Z-cy członków Komisji Rewizyjnej:	<i>Prusak Jakub</i> <i>Guzicki Stanisław</i>
Sąd Koleżeński:	<i>Chmielewski Heliodor</i> <i>Dobrowolski Zygmunt</i> <i>Dobrzański Tadeusz</i> <i>Gwiazdowski Władysław</i> <i>Jakubowski Tadeusz</i> <i>Uzarowicz Ludwik</i> <i>Wakalski Marian</i>

Po dokonaniu wyborów kol. Legat w imieniu Zarządu Głównego przedstawił cały szereg wniosków i dezyderatów wysuniętych centralnie przez Zarząd lub przez oddziały terenowe. Po dyskusji nad wnioskami i po dokonaniu w nich pewnych poprawek zostały one przez Zjazd przyjęte i przekazane nowoobranemu Zarządowi do realizacji.

Na zakończenie Zjazdu zebrani przyjęli Rezolucję o treści następującej:

REZOLUCJA

X Walny Zjazd Delegatów SIMP odbywa się w przededniu uroczystej, historycznej rocznicy 10-lecia ukazania się Manifestu PKWN, który stworzył podwaliny Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej i wprowadził naród polski na drogę budownictwa ustroju socjalistycznego.

Okres minionych 10 lat był okresem wyjątkowej pracy robotnika i chłopca, technika i inżyniera dla odbudowy zniszczeń wojennych, dla rozbudowy przemysłu polskiego w tempie nie znanym w dotychczasowej historii.

Osiągnięcia nasze są wielkie.

Było to możliwe dzięki warunkom, jakie stworzył nam Związek Radziecki i Armia Czerwona przynosząc nam wspólnie z polskim żołnierzem wolność i wyzwolenie społeczne.

Włączeni w obóz narodów miłujących wolność i pokój budujemy socjalizm w bratnim sojuszu z narodami Związku Radzieckiego i krajów demokracji ludowej.

Z kraju gospodarczo zacofanego staliśmy się krajem uprzemysłowionym zajmując jedno z pierwszych miejsc wśród narodów Europy. Ta twórcza i pokojowa praca odbyła się w czasie, gdy w drugim obozie, obozie kapitalistycznym, w obozie moralnego rozkładu i rosnących sprzeczności mobilizuje się wszelkie środki, by doprowadzić do nowego nieszczęścia, do nowej wojny. Mamy jednak pełne przeświadczenie, że wola setek milionów

ludzi, miłujących pokój, rozsiadanych po całej kuli ziemskiej jest dostateczną siłą, która postawi tamę dla dążeń rewizjonistycznych ginącego kapitalizmu.

Sytuacja ta nakłada na nas wielki obowiązek dalszej mobilizacji wysiłku w budownictwie ustroju sprawiedliwości społecznej, w ugruntowywaniu trwałego, światowego pokoju.

II Zjazd PZPR postawił przed nami konkretne zadania.

Podjęliśmy w pełnej świadomości zobowiązania szczerzej i bezwzględnie realizacji tych zadań.

Każde nasze przedsięwzięcie, każdą działalność będziemy podejmować pamiętając, że naczelnym zadaniem SIMP jest walka o postęp techniczny, o obniżanie kosztów własnych i o podniesienie jakości produkcji. To jest najkrótsza i niezawodna droga prowadząca do podniesienia stopy życiowej polskiego świata pracy — polskiego robotnika, chłopca, technika i inteligenta.

Świadomi, że wielkich rzeczy można dokonać tylko kolektywnie, tylko przy zgodnym zharmonizowanym wysiłku całego społeczeństwa, zespolimy się jeszcze ściślej z robotnikami, łącząc działalność kół zakładowych SIMP z zalogami zakładów.

Świadomi, że postęp techniczny możliwy jest tylko przy ustawicznym i systematycznym podnoszeniu kwalifikacji zwrócimy baczniejszą uwagę na akcję szkoleniowo-uświadamiającą, którą obejmiemy nie tylko kolegów naszych — członków stowarzyszenia, lecz wszystkich pracowników załogi.

Zwrócimy specjalną uwagę na zakłady pracujące dla rolnictwa, otoczymy większą niż dotychczas troską i pomocą PGR, POM itp. w zasięgu naszej działalności. Pamiętając że postęp techniczny nierozdzielnie łączy się z obniżeniem kosztów własnych, weźmiemy czynny udział w kwartalnych analizach ekonomicznej działalności zakładów, tak by zawsze jednocześnie rozpatrywać każde zagadnienie od strony technicznej i ekonomicznej.

X Zjazd Delegatów SIMP w oparciu o wskazania II Zjazdu PZPR mobilizuje wszystkich swoich członków dla pracy politycznej, społecznej i zawodowej, uchwalając co następuje:

10. Zarząd Główny SIMP, zarządy okręgowe i koła terenowe pogłębią dalej współpracę z Ministerstwem Przemysłu Maszynowego i administracją zakładów dla dalszej skutecznej walki o obniżenie kosztów własnych przy rytmicznym asortymentowym i jakościowym wykonywaniu planów gospodarczych.
- Wprowadzając do naszej pracy osiągnięcia postępu technicznego, będziemy ustawicznie dążyć do wyrobienia w pionie inż.-technicznym poczucia świadomości i odpowiedzialności za prowadzoną gospodarkę ekonomiczną. Wprowadzimy do tematyki naszych odczytów i kursów zagadnienia z przemysłowej analizy ekonomicznej.
20. Zarząd Główny i wszystkie komórki terenowe SIMP są zobowiązane współdziałać w podniesieniu poziomu technicznego rolnictwa i gałęzi przemysłu, produkującego dobra konsumpcyjne.
- Dla tych obecnie kluczowych zadań SIMP będzie kierować swoich najlepszych członków.
30. W okresie przygotowania na zakładach przemysłu maszynowego konferencji partyjno-ekonomicznych nakłada się na członków SIMP obowiązek pełnego włączenia się w prowadzone w tym kierunku prace. Konferencje te przyniosą dalsze osiągnięcia we wprowadzeniu nowych, postępowych metod pracy, ujawnią niewykorzystane rezerwy i dadzą wytyczne dla obniżenia kosztów własnych wytwarzania.
- Realizacja uchwał tych konferencji będzie obowiązkiem członków SIMP.
40. Inżynier i technik na zakładzie pracy wspólnie z Podst. Org. Part., Radą Zakładową i Administracją wzmoże swoje zainteresowanie warunkami bezpieczeństwa pracy i bytowymi, biorąc czynny udział w pracy społecznej i politycznej, zmierzającej do dalszego podnoszenia świadomości naszej walki o podniesienie stopy życiowej mas pracujących.
50. Dla wciągnięcia do akcji postępu technicznego szerokich mas inżynierów i techników, będziemy dążyć do pełnego uaktywnienia kół terenowych.
- Koła terenowe muszą się stać pełnowartościową transmisją myśli technicznej do naszych organizmów przemysłowych.
60. Simpownicy i robotnicy zespolą swe wysiłki dla wzmocnienia postępu technicznego i zapewnienia obniżenia kosztów własnych, organizując brygady robotniczo-inżynierskie i pogłębiając współpracę w Klubach Techniki i Racjonalizacji.
70. Zakładowe koła SIMP zwrócą szczególną uwagę na pełne włączenie stale wzrastających kadr młodzieży technicznej w realizację zadań SIMP w zakładach produkcyjnych.

Bibliografia

MECHANIK. PORADNIK TECHNICZNY — tom IV, cz. 2, dział B — Sprężarki (opracował *prof. inż. Stanisław Ziemkowicz*) i dział C — Maszyny chłodnicze (opracował *mgr inż. Stanisław Kowalczewski*). Wyd. 3, całkowicie przerobione. A4, stron 671, rys. 519, tablic 55. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 54.—

Tom IV, część 2 Poradnika Technicznego „Mechanik” obejmuje w dziale „B” maszyny do sprężania ciał lotnych, tj. sprężarki, dmuchawy i wentylatory.

Tytuł tej części „sprężarki” nie odpowiada podziałowi, który podano na wstępie tego tomu, jakkolwiek w potocznym języku nazwą sprężarek obejmuje się maszyny do sprężania ciał lotnych. Wprowadzenie podziału sprężarek na sprężarki wyporowe i rotodynamiczne nie jest szczęśliwe. O ile nazwa „sprężarki wyporowe” wydaje się uzasadniona, o tyle „sprężarki rotodynamiczne” — złożona z dwóch wyrazów obcych — jest całkowicie niewłaściwa.

Całość materiału jest opracowana znacznie szerzej aniżeli w innych poradnikach tego rodzaju i przedstawia materiał wartościowy pod względem zebranych danych teoretycznych i przebiegu obliczeń ujętych w kolejności odpowiadającej praktyce konstruktorskiej.

Próba usystematyzowania maszyn do sprężania ciał lotnych w zależności od zakresu stosowanych ciśnień, ujęta w tablicy I, nie odpowiada zakresowi stosowania ich w przemyśle chemicznym i chłodniczym, gdzie ciśnienie ssania dla sprężarek leży często poniżej 1 ata.

W całym dziale „B” zachodzi pewna nieścisłość w określaniu czynnika sprężania, który jest nazywany dowolnie raz „gaz”, a drugi raz „powietrze”. Autorzy rozpatrują przede wszystkim maszyny do sprężania powietrza i dlatego, opisując zagadnienia jako dotyczące powietrza, należało je zaopatrzyć w odpowiednich miejscach w uwagi, że dane te są ważne również dla innych gazów i par. W każdym razie należało przeprowadzić konsekwentnie rozgraniczenie pojęcia „gaz” jako szerszego i pojęcia „powietrze” jako jednego z szczególnych przypadków, gdyż stosowanie na przemian tych dwóch pojęć może doprowadzić do szeregu nieporozumień. Jako przykład przytaczam tu ze str. 367: „O ile względy technologiczne nie dopuszczają zaoliwienia gazów, należy ustawić na przewodzie tłocznym, niezależnie od zbiornika wyrównawczego, specjalne odoliwiacze i odwadniacze oraz filtry sprężonego powietrza”.

Podział sprężarek na sprężarki małe do 10 m³/min, średnie do 50 m³/min i wielkie powyżej 50 m³/min ssanego gazu odpowiada jedynie sprężarkom powietrznym, gdyż w odniesieniu np. do sprężarek chłodniczych, wszystkie sprężarki powyżej 10 m³/min będą uważane za duże.

W poradniku nie omówiono zupełnie sprawy stosowania sprężarek do tłoczenia par, w szczególności do ich skraplania, ograniczając się w rozważaniach wyłącznie do sprężania gazów w zakresie temperatur i ciśnień leżących znacznie powyżej punktu krytycznego: pominięcie tej kwestii stanowi znaczny brak.

Rozdział I — Sprężarki Wyporowe. W dziale „B” w rozdziale I określono λ jako „współczynnik objętościowy” (str. 366 i 369), co jest sprzeczne z określeniem λ podanym w dziale „C” tegoż poradnika, jako „współczynnik zasysania” (str. 586) zgodnie z nomenklaturą przyjętą w Polskich Normach.

Przy obliczaniu zaworów i ich sprężyn (str. 402 do 406) nie uwzględniono obliczenia prędkości „siadania” płytki oraz przeliczenia sprężyn sprężarek na drgania własne, co przy konstrukcji sprężarek szybkoobrotowych musi być wzięte pod uwagę.

System regulacji bezstopniowej, określony w § 7, p. 1 e, obejmuje swym zakresem regulacje omówione w p. 1f i 1g, które są tylko pewnymi przypadkami rozwiązań konstrukcyjnych tego systemu regulacji: nie należało je zatem rozbić na równorzędne punkty.

Nazwa regulacji pneumatycznej (p. 1f) jest niewłaściwa, gdyż nie odnosi się ona wyłącznie do sprężarek powietrznych.

Określenie smarów do sprężarek chłodniczych jako „nadających się do pracy w zakresie temperatur +160°C do -50 do -60°C” nie odpowiada ani charakterystyce smarów, ani warunkom pracy tych sprężarek. Należało albo ograniczyć się do stwierdzenia, że sprężarki te wymagają — w zależności od stosowanych czynników chłodniczych — specjalnych smarów o niskiej temperaturze zamarzania, albo podać dokładne charakterystyki tych smarów.

Na str. 443 umieszczono odwrócony rysunek 3/4.

Rozdział II — Sprężarki odśrodkowe i wentylatory. Określenie turbosprężarki (str. 511, § 5) jako sprężarki wielostopniowej napędzanej turbiną parową, nie jest zgodne ani z określeniem podanym we wstępie do działu „B”, ani z rzeczywistością, gdyż istnieją turbosprężarki napędzane silnikami elektrycznymi, spalinowymi i innymi.

Pomimo tych przytoczonych tutaj usterek, które należy przypisać zbyt pośpiesznemu opracowywaniu rozległego materiału, całość działu „B” daje zbiór podstawowych danych teoretycznych dla sprężarek; dane te są ważne dla praktyka-technika w jego pracy.

Należy żałować, że Autorzy nie uzupełnili poszczególnych części zestawieniem tabelarycznym wykonywanych w kraju poszczególnych maszyn, a w szczególności sprężarek wyporowych i wentylatorów, co stanowiłoby cenny materiał dla projektantów w różnych dziedzinach.

* * *

W części 2 tomu IV Poradnika Technicznego „Mechanik” dział „C” został poświęcony maszynom chłodniczym. Opracowanie części teoretycznej jest zupełnie poprawne, zwłaszcza w odniesieniu do sprężarkowych urządzeń chłodniczych (jedynie wzór [1,16] na str. 591 jest błędny, gdyż powinien on mieć postać: $N_w = N_{th} / \eta_{kW}$). Dla obiegów absorpcyjnych strona teoretyczna opracowana jest mniej szczegółowo jak dla urządzeń sprężarkowych i ogranicza się do podstawowych danych teoretycznych.

Czynniki chłodnicze omówiono pobieżnie, ograniczając się do zestawienia pewnych ich właściwości w kilku tablicach co nie daje możliwości rozpatrzenia, ich zamienności, ani ustalenia warunków jakim powinny odpowiadać dla celów ruchowych.

Jako czynniki pośredniczące omówione są jedynie chlorki wapnia, sodu i magnezu, wszystkie solanki aktywne, natomiast nie ma żadnej wzmianki o solankach obojętnych, ani o sposobach zobojętniania aktywnych solanek, co w dzisiejszej dobie walki o zmniejszenie zużycia materiałów jest sprawą zasadniczego znaczenia i powinno znaleźć swój wyraz w poradniku.

Opracowanie działu maszyn i aparatów chłodniczych opiera się (poza przytoczeniem norm PN rur i zaworów) wyłącznie na wzorach zagranicznych (częściowo już przestarzałych) i nie podaje ani jednego rozwiązania krajowego. Tego rodzaju ujęcie materiału w poradniku, który jest przeznaczony dla szerokiej rzeszy techników i inżynierów polskich nie jest właściwe.

Podane w tablicach dane odnośnie sprężarek (tablice 4/I, 4/II i 4/IV) nie odpowiadają nowoczesnym rozwiązaniom szybkobieżnym.

Twierdzenie, że sprężarki nowoczesne są budowane przeważnie jako stojące szeregowe, nie odpowiada najnowszym, konstrukcjom, stosującym układy V i W (typy radzieckie).

Autor nie podaje ani jednego przykładu sprężarki chłodniczej rotacyjnej, powołując się na rozdział „B” o sprężarkach, w którym nie ma ani jednego przykładu sprężarki chłodniczej: nie podaje również różnic, jakie zachodzą między sprężarkami chłodniczymi a najbardziej znanymi powietrznymi.

Część o aparaturze chłodniczej ogranicza się do skraplaczy, parowników, odoliwiaczy, osuszaczy i odpowietrzników, gdy aparatura złożona, jak agregaty skraplające, otwarte chłodnicze solanki, chłodnice powietrza oraz cała aparatura dla chłodzenia pośredniego solanką została pominięta.

Autor wprowadza nową nazwę „sprężarki czołowe”, dotychczas w literaturze polskiej nie znaną. Sprężarki te występowały dotychczas pod nazwą „podsprężarek” (ang. „Booster”, niem. Vorverdichter).

Aparatura urządzeń strumieniowych i absorpcyjnych nie została omówiona i nie podano żadnych przykładów specjalnych aparatów dla tych urządzeń.

W opracowanym materiale przeważną część stanowi zakres objęty normą PN/M-04600, który można było ograniczyć, powołując się jedynie na tę normę, natomiast należało poruszyć zagadnienia dotyczące obsługi i eksploatacji tych urządzeń, omówić konieczne warunki bezpieczeństwa dla urządzeń chłodniczych i podać zakres produkowanych przez przemysł krajowy maszyn i aparatów.

prof. inż. Józef Latkowski

Mgr inż. Piotr Moroz — PRZEMYSŁ OBRABIARKOWY W POLSCE. Format A5, stron 62, rys. 10, tablic 10, PWT, Warszawa, 1954. Cena zł. 5,50.

Książka podaje na początku rys historyczny rozwoju obrabiarek, począwszy od mechaników rosyjskich, którzy za czasów Piotra I zastosowali do obrabiarek suporty, zastępujące rękę człowieka. Bezpośredni wpływ na konstrukcję obrabiarek, wzrost wydajności pracy i jej automatyzację ma rozwój i podniesienie jakości narzędzi, podobnie jak rozwój obrabiarek ma wybitny wpływ na rozwój konstrukcji narzędzi. Na przykładzie budowanych w Polsce tokarek w okresie lat 1925-1940 autor wykazuje wpływ wprowadzenia do obróbki narzędzi ze stali szybko tnącej i węglików spiekanych.

Opisując rozwój przemysłu obrabiarkowego w ZSRR i w Polsce, autor podkreśla, że w krajach kapitalistycznych rozwój produkcji obrabiarek uzależniony jest od koniunktury gospodarczej, co sprzyja jego rozdrobnieniu i stałej tendencji raczej do rozszerzania asortymentu, aniżeli powiększania seryjności produkcji. Podane tablice, wyjaśniające podstawy planowania produkcji obrabiarek, pozwalają czytelnikowi łatwo zrozumieć, jakimi przesłankami należy kierować się przy planowaniu produkcji w gospodarce socjalistycznej.

Wymagania stawiane przez stale rozwijające się różne przemysły spowodowały w budowie obrabiarek olbrzymi wzrost typowymiarów, który wysunął klasyfikację jako zagadnienie o dużym znaczeniu. Stąd od

1945 r. datują się w Polsce pierwsze próby klasyfikacji obrabiarek, co zostało uwiecznione opracowaniem w roku 1951 projektu normy PN/M-02780, która miała być wskazówką dla klasyfikacji innych środków produkcji. Autor nie wspominał tylko, że Polski Komitet Normalizacyjny nie potrafił dotąd zdecydować się na jej wydrukowanie lub spowodować inne opracowanie, co świadczy, że zagadnienie to nie znalazło należytego zrozumienia w PKN. Wydaje się natomiast, że klasyfikacja obrabiarek ma podstawowe znaczenie dla planowania, statystyki, analizy ekonomicznej, a osobiście w gospodarce socjalistycznej.

Przy omawianiu planu przemysłu obrabiarkowego w okresie 6-letnim autor podaje typy obrabiarek, na których rozwój zwrócono szczególną uwagę. Do nich zaliczyć należy również obrabiarki ciężkie o charakterze uniwersalnym i branżowym zwłaszcza dla kolejnictwa i przemysłu hutniczego.

W dążeniu do zwięzłości typowości obrabiarek uniwersalnych kładzie się duży nacisk na zwiększenie produkcji obrabiarek branżowych zwłaszcza zespołowych oraz na uzasadnioną gospodarczo unifikację zespołów i części. Założenia konstrukcyjne w nowoprojektowanych i rekonstruowanych obrabiarkach zmierzają do zwiększenia mocy i szybkości oraz skrócenia czasów ręcznych i pomocniczych.

Zagadnienie podniesienia poziomu technicznego w fabrykach obrabiarek wiąże się z przejściem na technologię wielkoseryjną i produkcję potokową. Wymaga to jednak specjalizacji zakładów, zmiany dotychczasowych metod pracy, wprowadzenia typowej technologii dla poszczególnych elementów obrabiarkowych, przejścia na gniazdowy system obróbki. Przy realizowaniu tych problemów technologicznych winny być wykorzystane bogate doświadczenia robotników zatrudnionych przy budowie obrabiarek. Taka współpraca inżynierów i naukowców z robotnikami przyczyni się do szybkiej modernizacji metod produkcyjnych, podniesienia wydajności pracy oraz wyrównania zaniedbań w stosunku do krajów produujących pod względem przemysłowym. Omówienie ponadto materiałów stosowanych w budowie obrabiarek oraz zagadnienia kadr zamyka całość książki.

Tematy poruszone w książce dają jasny pogląd na rozwój przemysłu obrabiarkowego i stan jego w dotychczasowych osiągnięciach. Autor książki w sposób rzeczowy przedstawia wyniki, jakie zostały osiągnięte w przemyśle obrabiarkowym dzięki planowej gospodarce i systematycznemu realizowaniu zadań ujętych szczegółowo w planie 6-letnim.

Z obrabiarką jako środkiem produkcji spotykamy się wszędzie, zatem zagadnienia poruszone w książce winny zainteresować szerokie rzesze pracowników przemysłu, gdyż wiele wytycznych zawartych w planie 6-letnim dla przemysłu obrabiarkowego może być z powodzeniem wykorzystane przez inne przemysły.

Odnosnie słownictwa technicznego należałoby przyjąć i upowszechnić nazwę „obrabarka zespołowa” zamiast obrabiarka agregatowa (str. 39). Usterki wydawnicze nie dostrzeżono.

mgr inż. Stanisław Kulesza

Mgr inż. Leon Gosztowił — RUROCIĄGI I ARMATURA. Format A5, stron 224, rysunków 290, tablic 68. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł. 19,50.

Działalność inż. L. Gosztowił w dziedzinie literatury technicznej ma charakter do pewnego stopnia pionierski: zarówno poprzednio wydane książki tego Autora omawiające uszczelnienia i prasy hydrauliczne, jak i praca niniejsza poruszają tematy, które w swym całokształcie nie były dotychczas omawiane w polskim piśmiennictwie technicznym. Okoliczność ta stwarza dla Autora większe trudności przy opracowywaniu dzieła, a zarazem jednak podnosi wartość tego dzieła dla polskiego świata technicznego.

Omawiana książka stanowi zwięzłą encyklopedię wiadomości o projektowaniu rurociągów, wytwarzaniu rur, typach i obliczaniu kształtek, armatur itp. Uwzględniono tu szereg zagadnień związanych z danym tematem, jak np. podstawowe wiadomości z hydromechaniki, korozja i sposoby przeciwdziałania takowej, odkształcenia, ciepłota itp. Wyczerpująco przedstawiono również dzisiejszy stan normalizacji w tej dziedzinie, w której odgrywa ona, być może, większą rolę niż w innych gałęziach techniki: w przypadkach nie ujętych jeszcze przez Polskie Normy podano normy ZSRR oraz DIN.

Dla scharakteryzowania objętości materiału zawartego w książce wystarczy podać, że rozdział „Rury” obejmuje dane o 30 rodzajach rur w zależności od materiału użytego do ich wykonania (dla ściśłości zaznaczamy, że wszystkie odmiany i gatunki rur stalowych stanowią w podanej liczbie jedną pozycję): równie wyczerpująco przedstawiono rodzaje węży giętkich metalowych, gumowych, parcianych oraz z tworzyw sztucznych.

Stosownie do roli, jaką w budowie rurociągów odgrywają rury stalowe, omówiono ich wyrób i rodzaje znacznie szczegółowiej niż rury z innych materiałów.

Można by tu tylko postawić pytanie, dlaczego spośród rur stalowych Autor uprzywilejował — przez podanie tablic wymiarowych — jedynie rury gwintowane, a dla niemniej ważnych rur bez szwu, gładkich i kielichowych, ograniczył się do podania numerów norm.

Niewielka — w stosunku do ilości materiału — objętość książki zmusiła Autora do encyklopedycznego ujęcia treści, co nadaje dziełu charakter poradnika dla osób już nieco obeznanym z przedmiotem, a w każdym

razie posiadających podstawowe wiadomości z techniki. Pomimo tak zwięzłego ujęcia układ treści jest zupełnie jasny i przejrzysty. Wartość książki podnoszą nader starannie wykonane rysunki; jest ich wielka obfitość: większość z 290 pozycji rysunkowych zawiera po kilka (czasem nawet kilkanaście) odmian konstrukcyjnych, zatem faktyczna liczba rysunków sięga prawdopodobnie ok. 1000.

Styl, słownictwo i język — bez zarzutu.

Usterki rzeczowych lub korektorskich nie spotykamy, poza str. 211,

gdzie w wierszu 5 (od góry) powinno być $z = \frac{t-d}{d}$ zamiast $(t-d)/t$;

wzór [51] na tejże stronie ma postać błędną: do wielkości bezwymiarowej Dz/D nie może wchodzić składnik długościowy C . Objaśnienia do tego wzoru nasuwają również wątpliwości: dlaczego napężenie dopuszczalne k_p zależy od średnicy rury i od ciśnienia roboczego (dla $D > 60$ mm i $p = 200 \div 300$ kg/cm² $k_p = 800 \div 850$ kg/cm² oraz dla $p = 300 \div 400$ kg/cm² $k_p = 1100 \div 1150$ kg/cm², brak wzmianki o materiale pozwala przypuszczać, że w obu przypadkach chodzi o ten sam gatunek stali; dalej, nie wiadomo jak liczyć przy $p < 200$ kg/cm²). Cały ten ustęp nadaje się, naszym zdaniem, do skreślenia, tym bardziej, że w dalszym ciągu Autor podaje kilka wzorów poprawnych (52 ÷ 58).

Również nie wydaje się słuszne traktowanie konstrukcji przedstawionej na rys. 119 jako usprawnienia racjonalizatorskiego: wykonanie rowków prostoliniowych (przy tym nieprzetłoczonych) jest wielokrotnie kosztowniejsze niż toczenie rowków pierścieniowych; zaletą tej konstrukcji natomiast jest okoliczność, że wymiana uszczelnienia nie wymaga rozbiórki złącza, a tylko jego rozluźnienia. Czy zaleta ta okupi większe trudności wykonania, może wykazać tylko dłuższa praktyka.

Ujmując całokształt opinii o omawianej pracy, stwierdzamy, że stanowi ona cenny wkład do polskiego piśmiennictwa technicznego; zarazem jest ona bardzo aktualna w związku z obecnym rozwojem budownictwa przemysłowego i miejskiego.

Pod względem szaty zewnętrznej (druk, papier, oprawa) książka tak korzystnie wyróżnia się spośród współczesnych polskich wydawnictw technicznych.

J. K.

M. K. Zochowski — POMIARY CIŚNIEN. Tłum. z jęz. ros. dr I. Białas i mgr inż. W. Pietraszewicz. Format A5, stron 220, rysunków 96, tablic 6. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł. 13,80.

Piśmiennictwo polskie w dziedzinie wydawnictw na tematy mechanicznej precyzyjnej i techniki przemysłowych przyrządów pomiarowych jest bardzo ubogie. Szczególnie zaś brak jakiegokolwiek poważniejszej publikacji daje się odczuwać w dziale przyrządów do pomiaru ciśnienia, poza nielicznymi artykułami w czasopiśmie technicznych i w niektórych poradnikach. To też z wielkim uznaniem należy powitać ukazanie się nakładem PWT tłumaczenia doskonałej książki *M. K. Zochowskiego*.

Wybór tej książki należy uważać za bardzo szczęśliwy. Dzieło to posiada duże zalety dydaktyczne, podaje szereg osiągnięć nauki radzieckiej z dziedziny teorii manometrów, a w szczególności prace *W. I. Fiedosiejewa*, znacznie wyprzedzające w tym kierunku badania zachodnie, które jak do tej pory były trudno dostępne dla czytelnika polskiego. Ponadto książka daje przejrzyste ujęcie przeglądu całkowitej aparatury do pomiaru ciśnienia, używanej w technice.

Praca *Zochowskiego* miała w ZSRR dwa wydania: pierwsze z roku 1950, drugie z roku 1952. PWT wydrukowało tłumaczenie pierwszego wydania, pomimo że przed oddaniem go do druku oryginały drugiego wydania rosyjskiego ukazały się w sprzedaży w Polsce. Czy było to słuszne posunięcie? Sprawa warta jest rozpatrzenia.

Przyjrzyjmy się obu wydaniom w języku rosyjskim. Wydanie pierwsze daje pierwszeństwo materiałowi przede wszystkim opisowemu i teoretycznemu. Sam autor w przedmowie mówi o jej ograniczonej objętości i szczególnym charakterze. Ograniczenie objętości pierwszego wydania spowodowało przede wszystkim sunskowo pobieżne potraktowanie kwestii praktycznych interesujących użytkownika i wytwórcę. Natomiast opisy teoretyczne i sprawy kontroli zostały w nim silnie uwypuklone.

Przykładowo: najbardziej rozpowszechnionym typem manometru stosowanym w technice, którego użytkownicy liczą się na tysiące, jest manometr ze sprężyną rurkową. W pierwszym wydaniu *Zochowski* poświęca temu manometrowi stron 17. Natomiast przyrządom kontrolnym, których użytkownicy ograniczają się do nielicznej grupy osób zajmujących się sprawdzaniem manometrów, poświęcono stron 32.

Nieco jednostronny charakter wydania pierwszego zmienia się zasadniczo w wydaniu drugim. Autor uzupełnia tam przede wszystkim rozdziały interesujące praktyków i konstruktorów przyrządów. W ten sposób przywrócona zostaje równowaga między częścią przeznaczoną dla sprawdzających, a częścią interesującą znacznie szerszy krąg użytkowników i wytwórców.

W dobie dzisiejszej, gdy stronie praktycznej książki technicznej należy poświęcać jak najwięcej uwagi, przetłumaczenie wydania pierwszego a nie drugiego książki *Zochowskiego* nie wydaje się słuszne.

Powierzenie przekładu dzieła *Zochowskiego* fachowcom tak wysokiej miary jak inż. *Pietraszewicz* i dr *Białas*, było ze strony PWT posunięciem bardzo szczęśliwym. Toteż w zasadzie tłumaczenie stoi na bardzo wysokim

poziomie. Należy tylko wyrazić żal, że tłumacze ograniczyli swe uwagi adaptacyjne tylko do wiadomości, przeznaczonych dla personelu sprawującego nadzór nad przyrządami, zaś sprawy interesujące wytwórcę i użytkownika pominęli milczeniem.

Odnosnie samej nomenklatury, użytej przez tłumaczy, to w wielu przypadkach musieli oni dokonywać pracy pionierskiej. Na ogół praca ta wypadła dodatnio — wprowadzone przez tłumaczy nazwy są trafne i zgodne z duchem języka polskiego. Natomiast tłumacze w rozpędzie pionierskim pominęli szereg ustaleń, dokonanych przez Komisję Pomiaru Ciśnień Polskiego Komitetu Normalizacyjnego. I tak organ mierniczy, którego nazwę PKN ustaliło jako „przepone“, tłumacze nazwali „membraną“, natomiast organ mierniczy, który wg PKN powinien nazywać się „membraną, tłumacze nazywają „puszką“ itp.

Takie pominięcie owoców kilkuletnich prac Komisji PKN stwarza zamieszanie, a nawet dywersję w nomenklaturze technicznej, do której z takim trudem staraliśmy się wprowadzić ścisłość pojęciową. Jeżeli tłumacze uważali swą nomenklaturę za słusniejszą, np. tłumacząc organ mierniczy, nazwany przez PKN „puszką sprężystą“ przez neologizm „sylfon“¹⁾, powinni byli przynajmniej w odsyłaczu odstępstwo takie uzasadnić i podać nomenklaturę właściwej komisji PKN.

Niezależnie od wytkniętych wyżej usterek nowe wydawnictwo PWT, zarówno ze względu na temat i jakość tłumaczenia zasługuje na pełne uznanie.

Mgr inż. Jerzy Felsz

Prof. Kazimierz Gierdziewicz — ZARYS DZIEJÓW ODLEWNICTWA POLSKIEGO. Format B5, stron 276, rys. 102, tablic 28. PWT, Stalinogród, 1954. Cena zł. 25.50.

Cyna, brąz, żelazo i stal odgrywały i odgrywają w życiu ludzkim rolę bez porównania większą i ważniejszą, niż wydaje się to na pierwszy rzut oka. Są to bowiem — jeśli tak można powiedzieć — środki produkcji. Naczynia, armaty i dzwony, maszyny i narzędzia, koleje i samochody, mosty i aparaty pomiarowe im zawdzięczają swoje istnienie. Bez stali i żelaza nie mielibyśmy dzisiejszego przemysłu i jego wyrobów, nie posiadalibyśmy środków szybkiej lokomocji i sposobów porozumiewania się na duże odległości. Bez żadnej przesady można powiedzieć — nie mieli-

byśmy dzisiejszej cywilizacji. Jak uzyskiwaliśmy te metale w stanie zdolnym do dalszego przerobu? Jak uzyskiwaliśmy z nich gotowe wyroby? Jaka jest ich historia w naszym kraju i komu zawdzięczamy postawienie ich do masowego użytku? Na wiele z tych pytań znajdziemy odpowiedź w książce prof. K. Gierdziewskiego.

Poczynając od żelaznych narzędzi starożytnego Egiptu, poprzez kopalnictwo rud dawnych Greków, artystyczne odlewnictwo w brązie Chińczyków i Rzymian, wspaniałe osiągnięcia rzemieślników-artystów Rosjan i Polaków w odlewnictwie żelaza prowadzi nas Autor do staropolskiego ośrodka przemysłowego i wysiłków Staszycza stworzenia polskiego kopalnictwa rud i własnego przemysłowego odlewnictwa. Ciężka była praca autora nad zgromadzeniem i opracowaniem bogatego materiału zawartego w książce. Pamiętajmy bowiem, że większość danych o historii odlewnictwa pochodzi z fragmentarycznych tylko zapisków archiwalnych lub muzealnych zabytków i stworzenia z nich syntezy dającej rzeczywisty obraz historii odlewnictwa w Polsce było trudnym nelahd. Trudem wymagającym nie tylko głębokiej znajomości przedmiotu, ale i rzetelnego umiłowania Polski i jej dziejów w najszerszym znaczeniu tego słowa. Na popełnionych w tych dziejach błędach musimy się uczyć. Jaskrawe dowody ślepoty gospodarczej, bardzo często równoznacznej z polityczną (jak np. wymienione na str. 62) wydają się nam dzisiaj — w świetle wspaniałego rozkwitu hutnictwa i przemysłu, na tle gigantów Huty im. W. I. Lenina i B. Bieruta — prawie że absurdalne.

A że i dzisiaj w dobie niezwykłego rozkwitu odlewnictwa możemy czegoś nauczyć się od naszych poprzedników pracujących na polu techniki, jak o tym mówi ciekawy przypadek wymieniony przez autora na str. 48, to tylko dowód, że badaniom nad historią techniki i jej rozwoju należy poświęcić więcej uwagi.

Komitet Historii Nauki PAN winien jak najwięcej uwagi poświęcić badaniom nad historią kuźnictwa, metalurgii, przemysłu maszynowego w naszym kraju. Autor z sumiennością rzetelnego badacza pracę swoją nazywa kroniką odlewnictwa. Ta kronika jest w naszej literaturze technicznej — bezcenna. I jak dotychczas w swoim rodzaju — jedyna. Oby była natchnieniem dla następców.

Prof. dr inż. Jerzy Kotakowski

PROJEKT SŁOWNICTWA ODLEWNICZEGO z maja 1954. Wkładka do „Przeglądu Odlewnictwa“. Format A4, str. 8. Wydanie Działu Słownictwa Technicznego PWT, Warszawa, 1954.

Wspomniana w tytule publikacja została rozesłana bezpłatnie do wszystkich prenumeratorów „Przeglądu Odlewnictwa“, jako materiał do końcowej ankiety przed ostatecznym przygotowaniem do druku sześciojęzycznego „Słownika Odlewniczego“. Opracowany on został przez K. Gierdziewskiego w okresie okupacji i złożony do PKN jeszcze w roku 1946. Publikację tę otrzymały też i Redakcje miesięczników naukowo-technicznych, stykających się częściowo z zagadnieniami odlewnictwa. Dlatego też Redakcja „Przeglądu Mechanicznego“ zdecydowała zainteresować treścią projektu swoich czytelników.

W części wstępnej w artykule redakcyjnym Działu Słownictwa Technicznego PWT podane są zasady przedłożonego dalej opracowania, przewidywany sposób publikacji całości materiału oraz wezwanie do jaknajbardziej szerokiego udziału techników polskich w dyskusji nad projektem w celu stworzenia naprawdę możliwego pełnego i poprawnego słownictwa technicznego na odcinku odlewnictwa.

Następnie mgr inż. J. Holtrop w artykule „Prace nad Polskim Słownictwem Odlewniczym“, złożonym z dwóch części: 1) rys historyczny i 2) niektóre trudności przy opracowaniu, przedstawia przebieg przeszło ośmioletnich prac nad przejętym przez PKN materiałem, który dopiero po 6 latach zatlił się rumienicami życia wtedy, gdy przekazany został do nowostworzonego Działu Słownictwa Technicznego przy PWT oraz na szeregu przykładów ilustruje te trudności jakie wynikały przy analizie dostarczonego materiału. W trzeciej części opracowania podany jest „Projekt Słownictwa Odlewniczego“ (w postaci uproszczonej) z pominięciem definicji każdego miana, tłumaczenia w językach obcych i zilustrowania mian w przypadkach, gdy podane zdefiniowanie będzie niewystarczające.

¹⁾ Choć termin „sylfon“ posiada brzmienie obce duchowi języka polskiego i jest tawstacją rosyjskiego „silfon“, jest on terminem, który jednoznacznie charakteryzuje pewien przedmiot i jest słusniejszy od ogólnikowego określenia „puszki sprężystej“. Szkoda, że brzmi trochę żargonowo.

Proponowane terminy polskie są w publikowanym projekcie ułożone w układzie rzeczowym, a to w celu ułatwienia ich identyfikacji z pojęciami reprezentowanymi. Dla czytelnika niewprawnego może to się wydawać utrudnieniem w studiowaniu układu, lecz jest to konieczne w celu zgrupowania pojęć zestawionych w „Projekcie“ i umożliwienia szybszego zorientowania się czytelnika w ewent. przecoczeniach w zakresie mian danych działów (1.2.3. i następne z podziałami jak na przykład 4.1, 4.2, 4.3 i inne).

W „Słowniku“, który będzie oddany do użytku czytelników, obok „układu rzeczowego“, przyjętego we wszystkich słownikach międzynarodowych opartych o instrukcje ISA, podane są indeksy alfabetyczne we wszystkich sześciu językach słownika, co ułatwi posługiwanie się nim w bardzo szerokim zakresie.

Zyczyć by należało, aby jak najszersze rzesze polskich techników, a w pierwszym rzędzie obok odlewników również i mechaników, wzięli udział w realizacji rzuconego przez „Dział Słownictwa Technicznego“ PWT wezwania o udział w ankiecie i czy zbiorowo, czy też indywidualnie pomnożyli materiał, umożliwiający wprowadzenie poprawek w ostatnim stadium opracowania słownika. Szczególne pole do zabrania głosu mają nasi m e t a l o z n a w c y, związani z pracami w przemyśle metalowym. Byłyby na przykład bardzo cenne ich uwagi, czy należy stosować wyraz „szlif“, czy „zgiad“, czy pełna i prawidłowa jest terminologia podana w działach 4,11 i 12 itd. Również na pewno organizatorzy ankiety z zainteresowaniem czekają wypowiedzi, czy proponowany układ rzeczowy nie wymaga uzupełnień lub poprawek.

Osobiście mam zastrzeżenie co do zbioru mian w rozdziale 3 „Wyposażenie ogólnego przeznaczenia“; wydaje się mnie również, że niektóre pozycje wymienione pod 7.4 należałoby umieścić pod 7.3, lecz są to uwagi marginesowe, które będą zgłoszone z odpowiednim uzasadnieniem do Redakcji Działu. Ostatnia łącznie z Komisją Słownictwa Odlewniczego ustali ostateczny ich układ i właściwe słownictwo.

Ponieważ termin ankiety jest krótki (31.VII.br.) życzyć należy, aby poruszone zagadnienie znalazło możliwie szybki odzew, jako zagadnienie ważne dla poprawności polskiego języka technicznego.

G. K.

WYDAWCA: NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA, WARSZAWA, Czackiego 3/5
Komitet Redakcyjny: mgr inż. PAWEŁ KOSIERADZKI, mgr inż. STANISŁAW KULESZA, dr inż. JAN OBALSKI, inż.-mech. FELIKS MATCZYŃSKI, prof. dr inż. ALEKSY PIATKIEWICZ, prof. mgr inż. ZDZISŁAW RYTEL, mgr inż. LECH STRZELECKI, prof. mgr inż. JÓZEF ZAGÓRSKI, mgr inż. EDWARD ZMIHORSKI
Redaktor Naczelny: prof. mgr inż. MARIAN WAKALSKI
Z-ca Redaktora Naczelnego: inż.-mech. WŁADYSŁAW KAWĘCKI
Sekretarz redakcji: JULIA KULINICZ
Redaktor techniczny: JÓZEF IŻYCKI

Książki nadesłane

W. S. Salukwadze — AUTOMATYCZNE SPAWANIE POD TOPNIKIEM ZBIORNIKÓW I PRZEWODÓW RUROWYCH. Przełożył z jęz. ros. mgr inż. Marek Potok. Format A5, stron 119, rys. 57, tablic 17. Wydawnictwo Górniczo-Hutnicze, Stalinogród, 1954. Cena zł 9.—

W książce opisano sposoby wykonywania robót spawalniczych i montażowych przy budowie zbiorników i przewodów rurowych za pomocą automatycznego spawania pod topnikiem.

Książka przeznaczona jest dla spawaczy, monterów i mistrzów zatrudnionych na pracach wyżej wymienionych konstrukcji stalowych.

Prof. J. I. Sznee — TEORIA TURBIN GAZOWYCH. Tłumaczył z jęz. ros. mgr inż. Leon Niemand. Format B5, stron 367, rysunków 275, tablic 61. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł 35.—

W książce podano podstawy teoretyczne i rozwiązania konstrukcyjne turbin gazowych, omówiono własności sprężarek osiowych i ich wpływ na pracę turbin gazowych oraz warunki stosowania turbin gazowych.

Niezależnie od tego podano w niej wyniki dotychczasowych badań pelenia materiału przy wysokich temperaturach i informacje dotyczące doboru odpowiedniego materiału do pracy w wysokich temperaturach w budowie turbin gazowych.

Książka przeznaczona jest dla inżynierów-konstruktorów, pracowników instytutów badawczych pracujących w dziedzinie turbin gazowych oraz dla studentów wyższych uczelni technicznych.

Mgr inż. Michał Skarbiński — profesor Politechniki Łódzkiej — PROJEKTOWANIE PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH W ODLEWNI. Format B5, stron 387, rysunków 351, tablic 67. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł 50.—

Książka zawiera wytyczne dotyczące projektowania procesów technologicznych, sposobu obliczania czasów roboczych w odlewni oraz przykłady opracowań technologicznych.

Książka jest przeznaczona dla inżynierów i techników zatrudnionych w biurach technologicznych odlewni oraz w odlewniach. Mogą z niej również korzystać studenci odlewniczych wydziałów politechnik.

Gustaw Trzcinski i Eugeniusz Krawczuk — NARZĘDZIA SKRAWAJĄCE DO METALI (Materiałoznawstwo, przechowywanie i konserwacja). Format B5, stron 99, rysunków 114. Polskie Wydawnictwa Gospodarcze, Warszawa, 1954 (Biblioteka Gospodarki Magazynowej, Nr 1). Cena zł 4,25.

Niniejsze opracowanie w części materiałoznawczej zapoznaje w najogólniejszym zarysie ze wszystkimi narzędziami stosowanymi do obróbki metali za pomocą skrawania, nie wyłączając ściernic i materiałów do obróbki ścierniej, gdyż charakter obróbki przy ich pomocy jest identyczny z obróbką przy użyciu narzędzi ze stali, jak frezy, noże itp. W kilku słowach, ze względu na szczupłe ramy niniejszej broszury, podano przeznaczenie i zakres stosowania narzędzi, kojarząc te wiadomości z danymi o warunkach, w jakich przebiega produkcja.

W dalszych częściach pracy omówiono metody przechowywania i konserwacji narzędzi oraz pokrótce najbardziej istotne zagadnienia gospodarki narzędziowej.

A. A. Cejdlar — METALURGIA MIEDZI I NIKLU. Przełożył z jęz. ros. mgr inż. Cyryl Niewiadomski. Format B5, stron 292, rysunków 71, tablic 33. Wydawnictwo Górniczo-Hutnicze, Stalinogród, 1954. Cena zł 29.—

W książce zamieszczono ogólne wiadomości o rudach miedzi i niklu, opisano własności i zastosowanie tych metali oraz procesy technologiczne ich wytopienia i rafinowania. Ponadto opisano w niej sposoby oczyszczania gazów z pyłu, filtry elektryczne i płuczki stosowane w zakładach metalurgicznych wytwarzających miedź i nikiel.

Książka przeznaczona jest dla techników i inżynierów hutników, lecz mogą z niej korzystać także słuchacze wyższych technicznych zakładów naukowych.

Władysław Gryksztas — HUTNICY KRAJU RAD. Format A5, stron 104, rysunków 55. Wydawnictwo Górniczo-Hutnicze, Stalinogród, 1954. Cena zł 6.—

Książka zawiera wiadomości o pracy, nauce i odpoczynku hutników radzieckich. W książce opisano rozwój metalurgii w ZSRR, pracę wielkopiecowników, stalowników i walcowników oraz podano formy kształcenia młodych kadr hutniczych i sposoby spędzania wolnego czasu po pracy przez hutników radzieckich.

Książka przeznaczona jest dla robotników rozpoczynających pracę w przemyśle hutniczym, zwłaszcza dla tych, którzy interesują się sprawami hutnictwa radzieckiego.

PORADNIK TECHNICZNY „MECHANIK” — Tom III, część 1-2. Obróbka Plastyczna Metali. Wydanie trzecie, całkowicie przerobione. Format A5, stron 512, rysunków 446, tablic 161. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł 42.—

Tom ten obejmuje zagadnienia obróbki plastycznej metali pod kątem widzenia potrzeb przetwórczego przemysłu metalowego.

Poradnik Techniczny „Mechanik” jest przeznaczony dla inżynierów i techników-mechaników pracujących na polu naukowym i w dziedzinie wytwórczości oraz dla studentów wydziałów mechanicznych wyższych szkół technicznych.

Niniejsze wydawnictwo stanowi trzecie wydanie dzieła zbiorowego pt. „Poradnik Techniczny Mechanik”, zapoczątkowanego przez Instytut Wydawniczy SIMP.

Prof. inż. Fryderyk Staub — ZASTOSOWANIE MIKROSKOPU DO BADANIA STALI I ŻELIWA (Biblioteka Racjonalizatora). Wydanie 2. Format B6, stron 105, rys. 81, tablic 2. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł 2,50.

Broszura zawiera krótki opis mikroskopu metalograficznego i wykonania zglądu, przykłady typowych struktur stali i żeliwa oraz ekspertyz.

Broszura jest przeznaczona dla pracowników racjonalizatorów, robotników wykwalifikowanych i mistrzów, zatrudnionych w przemyśle hutniczym, przy kontroli produkowanej stali oraz przy odbiorze półwyrobów stalowych i żeliwnych, jak również dla pracowników zatrudnionych w różnych gałęziach przemysłu metalowego przy kontroli gotowych wyrobów ze stali i żeliwa.

Inż. mech. Andrzej Józefik i inż. mech. Jan Kaczmarek (Instytut Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem). WYSOKOWYDAJNE WIERCENIE I NACINANIE GWINTÓW. Format A5, stron 41, rysunków 32, tablic 16, PWT, Warszawa, 1954. Cena zł 2,50.

W broszurze omówiono zasady wysokowydajnego wiercenia i nacinania gwintów oraz konstrukcję narzędzi przeznaczonych do wysokowydajnej obróbki.

Praca przeznaczona jest dla wysoko wykwalifikowanych wiertaczy i tokarzy, jak również mistrzów i techników oraz może być pomocą dla konstruktorów narzędzi.

Prof. A. P. Sokółowski (doktor nauk technicznych) — KURS TECHNOLOGII BUDOWY MASZYN. Część II. Technologia Obróbki Części Maszynowych. Tłumaczył z jęz. ros. mgr inż. Włodzimierz Wasiljew. Format B5, stron 438, rysunków 994, tablic 35. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł 28.—

Praca ta składa się z dwóch części, z których pierwsza zawierająca ogólne zagadnienia technologii obróbki mechanicznej została wydana przez Państwowe Wydawnictwa Techniczne w 1952 r.

W części drugiej podano technologię obróbki wałów, tulei, tarcz, mimośrodków, przedmiotów o przecinających się osiach, powierzchni płaskich i kształtowych. Główną uwagę zwrócono na zasady obróbki poszczególnych grup podobnych przedmiotów.

W końcowej części książki zostały rozważone pewne zasadnicze zagadnienia dotyczące technologii montażu i wyważania przedmiotów.

Książka przeznaczona jest dla inżynierów technologów pracujących w biurach fabrykacyjnych i w zakładach produkcyjnych przemysłu maszynowego oraz może służyć jako pomoc dla studentów wydziałów mechaniczno-technologicznych wyższych uczelni technicznych.



PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

Nowości wydawnicze

- Biekarewicz A. M., Mieszczeriakow J. S.: **Technika bezpieczeństwa i higiena przemysłowa w odlewniach żeliwa.** Tłum. z ros. J. Holtorp. Biblioteka Ochrony Pracy. Warszawa PWT. S. 167, zł 12.—
- Błażewski S.: **Wytrzymałość materiałów.** Wyd. 2. Warszawa PWT. S. 304, zł 20.— (w oprawie)
- Gilewicz A.: **Roboty budowlane.** Wyd. 2 poprawione i uzupełnione. Biblioteka Ochrony Pracy. Warszawa PWT. S. 130, zł 8.50
- Jewtiuchow K. S.: **Technika bezpieczeństwa transportu wewnątrzzakładowego.** Tłum. z ros. W. Czarnocka i J. Dobrzański. Warszawa PWT. S. 181, zł 13.—
- Józefik A., Kaczmarek J.: **Wysokowydajne frezowanie metali.** Warszawa PWT. S. 44, zł 2.—
- Józefik A., Kaczmarek J.: **Wysokowydajne toczenie metali.** Warszawa PWT. S. 98, zł 4.—
- Kahl T.: **Obliczenia mechaniczne elektroenergetycznych linii napowietrznych.** Warszawa PWT. S. 267, zł 12.— Zatwierdzono do użytku szkolnego przez CUSZ.
- Kulakowa G. N.: **Nalutowywanie płytek z węglików spiekanych na narzędzia skrawające.** Tłum. z ros. R. Kolman. Warszawa PWT. S. 54, zł 3.—
- Lobaczenco N., Gulajew M., Zudin B.: **Zdmuchiwanie powierzchni ogrzewalnych kotłów.** Tłum. z ros. K. Smolaga i H. Weberman. Warszawa PWT. S. 141, zł 10.30
- Mokrzycki J.: **Technologia ogólna.** Podręcznik dla młodszych oficerów i starszych podoficerów straży pożarnych. Biblioteka Pożarnicza. Warszawa PWT. S. 167, zł 9.—
- Moszyński W.: **Wykład elementów maszyn.** Część III. — Napędy. Wyd. 3 uzupełnione i poprawione. Warszawa PWT. S. 212, zł 24.—
- Obąpalski J.: **Elektryczne maszyny wyciągowe.** Wyd. 2 poprawione i rozszerzone. Stalinogród PWT. S. 195, zł 19.—
- Pawlikowski J.: **Struganie.** Seria „Będę fachowcem”. Warszawa PWT. S. 42, zł 2.40
- Pelczewski W.: **Wzmacniacze elektromaszynowe.** Warszawa PWT. S. 156, zł 11.—
- Pilarczyk J.: **Kurs spawania elektrycznego w pytaniach i odpowiedziach.** Wyd. 4. Warszawa PWT. S. 91, zł 2.50
- Produkcja opon i dętek. Płaca zbiorowa. Warszawa PWT. S. 268, zł 21.— (w oprawie)
- Ryszka E.: **Mierzenie temperatur w urządzeniach hutniczych.** Stalinogród PWT. S. 92, zł 6.20
- Szczurek M.: **Poradnik radioamatora.** Wiadomości ogólne i części radiowe. Warszawa PWT. S. 463, zł 28.— (w oprawie)
- Zukowski S.: **Sprężyny.** Warszawa PWT. S. 208, zł 18.80

Do nabycia w księgarniach technicznych „DOMU KSIĄŻKI”
i u kolporterów zakładowych



PRZEGŁĄD DOKUMENTACYJNY MECHANIKI

OPRACOWANY PRZEZ OŚRODKI DOKUMENTACJI INSTYTUTU MECHANIKI PRECYZYJNEJ I INSTYTUTU OBRABIAREK I OBRÓBKİ SKRAWANIEM

Dodatek do „Przeglądu Mechanicznego”

ROZNIK 5

WARSZAWA — SIERPIEŃ 1954

NR 8

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

OŚRODEK DOKUMENTACJI OBRABIAREK I OBRÓBKİ SKRAWANIEM

M. MATERIAŁOZNAWSTWO

- 98* MA 620.178.152 18
Reti P.: Określanie mikrotwardości nową metodą radziecką. „Bestimmung der Mikrokräften nach einem neuen sowjetischen Verfahren”. *Fertigungs Technik*, t. 2, Nr 11, list. 52, s. 331; A4, 1 str., 2 rys., 1 wyk., 1 tabl., 3 poz. bibl. — Opisano nową metodę pomiaru mikrotwardości zastosowaną w Związku Radzieckim; innowacja polega na tym, że zastosowano do odcisków piramidę o podstawie trójkąta równobocznego. Podano wielkości zasadnicze piramidy. Ujęte w tablicy wyniki pomiaru piramidami dającymi odcisk kwadratowy i nowymi dającymi odcisk trójkątny. Wyniki pomiarów prawie pokrywają się.
- 99* MA 620.178:621.9.01 18
Boker Hermann: Zarys wiadomości o procesie ścierania. „Ein Beitrag zur Kenntnis des Verschleissvorganges”. *Werkstatt u. Betrieb*, Nr 3, marz. 53, s. 111; A4, 2,5 str., 2 poz. bibl. — Rozważania teoretyczne procesu ścierania monokryształu. Wpływ siatki przestrzennej kryształu i miejsca styku z ciałem ścierającym. Siły międzyatomowe. Związek twardości z własnościami ściernymi. Odporność na ścieranie niektórych metali. Utlenianie pod wpływem tarcia. Wykorzystanie zjawiska utleniania pod wpływem tarcia w łożyskach. Wpływ twardości na współpracę dwóch metali. Wpływ nacisku powierzchniowego na utwardzanie powierzchni. Wpływ temperatury i szybkości ślizgania się powierzchni po sobie. Procesy ścierania metali wielokryształowych.
- 100* MA:MS 620.179.5:620.178:669.14.018.2 18
Blażek S.: Proste metody badania jakości metalu. „Jednoduché metody zkonšení jakosti kovu”. *Stroj. Výroba*, t. 1, Nr 3, maj 53, s. 99; A4, 3 str., 1 tabl., 10 poz. bibl. — Omówiono najprostsze metody kontroli zastosowania odpowiednich stali do danego rodzaju obróbki. Kontrola jakości stali użytych do obróbki skrawaniem może być przeprowadzona przy pomocy wskaźników obrabialności danych stali (podano tabelę), przy pomocy pomiaru twardości, odbitką Baumanna w odniesieniu do stali automatowych, a przy pomocy pomiaru ciężaru właściwego w odniesieniu do spiekanych węglików. W analogiczny sposób omówiono sposoby prostej kontroli odpowiedniego doboru stali przy spawaniu, kuciu, przeróbce plastycznej na zimno, obróbce cieplnej, odlewaniu i ulepszaniu powierzchniowym.
- 101* MA:OR 620.171.34:620.178.16:621.833.01 18
Thum A. i Richard K.: Wytrzymałość postaciowa i odporność na ścieranie kół zębatach o dużej wytrzymałości. „Gestaltfestigkeit und Verschleissverhalten hochfester Getriebezahnräder”. *Schweizer. Archiv* t. 19, wrzes. 53, s. 267; A4, 12 str., 2 fot., 7 rys., 16 wyk., 45 poz. bibl. — Krytyczne ujęcie zależności wytrzymałościowych w kole zębatym. Uwzględniając materiał oraz sposób odkuwania ujęto wpływ ukształtowania podstawy zębów na wytrzymałość, na zginanie, zmęczenie oraz na udarność kół zębatach o module 3. Dla uzyskania żądanej wytrzymałości zębów poddanych obróbce termicznej, twardość warstwy powierzchniowej oraz rdzenia musi zawierać się w określonych granicach. Odporność na zużycie zębów smarowanych nie zależy od materiału w takim stopniu jak własności wytrzymałościowe oraz ciągliwość.
- 102* MA:ST:NB 621.9.014.5:621.775.74 18
Ludwig Ch., Hoffmann E.: Własności skrawne uniwersalnego spieku M-5. „Zerspanungsergebnisse mit dem Universal-Hartmetall M-5”. *Fertigungs Technik*, t. 2, Nr 11, list. 52, s. 322; A4, 0,5 str., 1 tabl. — Podano wyniki doświadczeń przeprowadzonych przy określaniu własności skrawnych nowego uniwersalnego spieku M-5. Dane dla różnych materiałów ujęto w tablicy. Nie podano składu chemicznego tego spieku.
- 103* MH:S 621-712:621.91.07 18
Pahlitsch G.: Gazy są dobrymi chłodziwami przy skrawaniu. „Gases are good cutting coolants”. *The Machinist*, t. 97, Nr 4, 53, s. 125; A4, 3 str., 1 rys., 5 wyk., 1 poz. bibl. — Wyniki doświadczeń nad wpływem działania chłodzącego chłodziw gazowych na okres trwałości ostrza przy obróbce metali skrawaniem. Stosowano chłodzenie sprężonym powietrzem, mgłą olejową, sprężonym CO₂ oraz sprężonym azotem. Zalety i wady

chłodziw gazowych. Wykresy $T = f(v)$ dla różnych chłodziw. Próby wykazały możliwość znacznego zwiększania okresu trwałości ostrza przy użyciu takich chłodziw jak CO₂ i azot. Wpływ temperatury gazu chłodzącego. Analiza ekonomiczna wykazuje przydatność metody jedynie w wyjątkowych przypadkach.

104* MS:MA 669.131.89 18
Everest A. B.: Żeliwo sferoidalne. „Spheroidal Graphite Cast Iron”. *Machinery*, t. 82, Nr 2118, czerw. 53, s. 1160, A4, 7 str., 12 fot., 2 mikrogr., 1 tabl., 3 poz. bibl. — Zarys historyczny odkrycia żeliwa sferoidalnego i jego cechy w porównaniu z innymi rodzajami żeliw. Sposób sferoidyzacji grafitu w żeliwie. Zastawienie zasadniczych własności mechanicznych żeliwa sferoidalnego w porównaniu z wysokojakościowym żeliwem szarym. Dokładnie omówiono wytrzymałość na rozciąganie, granicę płynności, moduł sprężystości, wydłużenie, udarność i twardość. Wskaźniki opłacalności stosowania żeliwa sferoidalnego oprócz własności wytrzymałościowych oparte na dobrej obrabialności. Pozwala ona na stosowanie o 25% wyższych prędkości skrawania niż przy żeliwie szarym, zmniejszenie ilości energii potrzebnej do skrawania oraz na otrzymanie bardzo wysokich gładkości powierzchni umożliwiających powierzchniowe galwanizowanie i cynowanie. Dużą rolę odgrywa wysoka odporność na zużycie przedmiotów wykonanych z tego żeliwa. Podano przykłady zastosowania żeliwa sferoidalnego w przemyśle maszynowym, specjalnie obrabiarkowym oraz w innych gałęziach przemysłu przy wykorzystaniu jego specjalnych własności.

N. NARZĘDZIA

- 105* N 620.178.3/4:621.822 18
Jakuszew A. I.: Wpływ zukosowania powierzchni oporowych oraz zacisku wstępnego śrub na wytrzymałość połączeń gwintowych. „Wlijanie pieriekosow opornych powierzchnostej i priedwaritel'noj zatjazki boltow na procnost riezbowych sojedinenij”. *Wiestnik Maszynostrojenija*, lip. 53, s. 7; A4, 4 str., 1 rys., 2 wyk., 2 tabl. — Dopuszczalne nachylenie powierzchni oporowych śrub wynosi według norm 34 minuty. Obliczanie dodatkowych momentów gnących jakie powstają dzięki nierówności powierzchni oporowych, wyprowadzenie wzorów na momenty gnące i naprężenia. Przykłady liczbowe dla różnych kątów nachylenia. Wpływ wstępnego zacisku na naprężenia gnące. Wpływ ukośnych powierzchni na statyczną i dynamiczną (zmęczeniową) wytrzymałość śrub z rozmaitych gatunków stali. Sposoby zabezpieczania przed powstawaniem dodatkowych naprężeń gnących, opis doświadczeń, wykresy ilustrujące wyniki badań.
- 106* NO 666.968.1:666.968.3:621.9.025.4/5 18
Kriwouchow W. A., Markow A. I.: Mocowanie płytek ceramicznych lub ze spiekanych węglików przy pomocy kleju odpornego na ciepło. „Befestigung von Schneidplättchen aus Keramik oder Hartmetall mit warmebeständigem Klebstoff”. *Fertigungstechnik*, t. 3, Nr 4, kw. 53, s. 112; A4, 1,5 str., 3 rys., 2 poz. bibl. — Dotychczas stosowany sposób mocowania płytek przez lutowanie miedzią lub mosiądzem powodował nieraz występowanie rys i pęknięć w płytkach oraz nie nadawał się do mocowania płytek ceramicznych. Opisano nową metodę mocowania płytek przy użyciu kleju karbinolowego. Technologia klejenia. Zastawienie własności wytrzymałościowych złącza wykazuje duże zalety klejenia. Parametry obróbki przy próbach skrawania płytkami klejonymi. Rysunki noży tokarskich z gniazdami na płytce.
- 107* NS:MC 621.923.6:621.9.025.4/5:621.775.74 18
Nagel J.: Właściwe szlifowanie narzędzi ze spieków jako podstawa przy szybkościowym szlifowaniu. „Richtigen Schleifen der Hartmetallwerkzeuge als Voraussetzung beim Schnellzerspanen”. *Fertigungs Technik*, t. 2, Nr 11, list. 52, s. 323; A4, 4 str., 1 rys., 10 wyk. — Przeprowadzono analizę szlifowania ręcznego i mechanicznego narzędzi ze spieków; na wykresach podano zależności średnic ściernic, szerokości ściernic oraz szybkości obwodowej od grubości płytki, ziarnistości w zależności od grubości płytki oraz od średnicy ściernicy. Sposób szlifowania z łamaczem wióra.

108* NS:NF:SS 621.923.6:621.914.2 18
Peithmann L.: Wymagania stawiane ostrzarkom do frezów matrycowych. „Aufforderungen an Scharfschleifmaschinen für Senkräser“. Werkstattstechnik u. Maschinenbau, Nr 10, paźdz. 53, s. 446; A4, 6 str., 9 fot., 12 rys. — Trudności występujące przy ostrzeniu frezów kształtowych do matryc. Wymagania stawiane ostrzarkom narzędziowym. Wymagania stawiane ostrzarkom do frezów kształtowych do matryc. Wymagany zakres ustawczy i zakresy szybkości obrotowych wrzeciona.

O. OBRABIARKI

109* OK:OR 621.9:621-522/-523 18
Fröhlich K. H., Schwartz K. E.: Rzut oka na trzecią Europejską Wystawę Obrabiarek. „Vorschau auf die 3. Europäische Werkzeugmaschinenausstellung“. Technische Mitteilungen, Nr 8, sierp. 53, s. 227; A4, 9 str., 31 fot., 3 rys. — Przegląd obrabiarek pokazanych na trzeciej wystawie obrabiarek w Brukseli w dn. 4—13. IX. 1953 r. Wystawa zgromadziła 2500 eksponatów, 750 producentów z 12 krajów europejskich i obejmowała obrabiarki, przyrządy miernicze, narzędzia i przyrządy pomocnicze. Postęp w budowie obrabiarek wyraża się w stosowaniu elektrycznych, hydraulicznych i elektro-hydraulicznych elementów sterowania i regulacji w celu skracania czasów pomocniczych, rozszerzenia stosowania węglików spiekanych, np. do obróbki kół zębatach, samoczynnej kontroli wymiarowej, obróbki wielowrzecionowej, samoczynnego transportu z obrabiarki na obrabiarkę, stosowania bezstopniowej regulacji obrotów itp.

110* OS:OK 621.916 18
Frezarka obrotowa półautomatyczna „Ahol-Senior“, „Machine à fraiser rotative semi-automatique „Ahol-Senior“. La Machine Moderne, Nr 525, stycz. 53, s. 47; A4, 1 str., 1 fot. — Nowa pod względem konstrukcyjnym obrabiarka produkcyjna wytwórni Dowding & Doll Ltd składa się z umieszczonego w środku maszyny bębna z dwiema tarczami (po jednej z każdej strony), służącymi do mocowania przedmiotów. Oś bębna z tarczami — pozioma. Dwa wrzecienniki z głowicami frezarskimi umieszczone są po obu stronach bębna na prowadnicach równoległych do czola tarcz do mocowania. Silniki wrzecienników o mocy 6,5 KM i 2900 obr/min. Umieszczona w każdym wrzecienniku głowica frezarska, napędzana od skrzynki przekładniowej z kołami o zębach śrubowych, posiada 20 zakresów obrotów od 28 — 696 obr/min. Mechanizm posuwu (ruch posuwowy wykonuje wrzeciennik) napędzany silnikiem mocy 3/4 KM i 600 obr/min. Silnik elektryczny mocy 1 KM i 1420 obr/min służy do napędu bębna z tarczami. Obrabiarka zaopatrzona jest w urządzenie do sterowania ręcznego i automatycznego.

111* OS:OT 621.941.24:621-523.8 18
Elektronowa tokarka do kopiowania „Maxicut“. „Tour électronique à copier „Maxicut“. La Machine Moderne, Nr 525, marz. 53, s. 61; B5, 1 str., 1 fot. — Wszystkie suporty tokarki zaopatrzone są w oddzielne silniki indywidualnie sterowane elektronowo. Wszystkie przyciski sterownicze umieszczone na jednej tablicy przed operatorem. Silnik napędzający wrzeciono dwubiegowy, w połączeniu ze skrzynką przekładniową wrzeciennika zapewnia 24 prędkości od 100 — 2100 obr/min. Na wrzecienniku umieszczono tachometr. Moc silnika wrzeciona 20 KM.

112* OW 621-585.17 18
Przekładnia o stałej prędkości pomiędzy dwoma wałami o zmiennym rozstawie osi. „Transmission d'une vitesse constante entre deux arbres à entrée variable. La Machine Moderne, t. 47, Nr 525, marz. 53, s. 3, B5, 1 str., 1 rys. — Możliwość pracy pasów w przekładni o zmiennym rozstawie wałów, napędzanego i napędzającego. Zachowanie stałego naciągu pasa osiągnięto przez zastosowanie mechanizmu podobnego do pantografu. Dwa przedłużone końce listew równoległoboku przegubowego zamocowano na czopach wałów. Na przekątnej pionowej znajduje się listwa umocowana na sworzniu w dolnym wierzchołku. W połowie jej długości znajduje się kulisa, w której porusza się sworzeń górnego wierzchołka równoległoboku. Kulisa na końcach teje listwy pełni rolę naprężacza górnej i dolnej części pasa. Opisana konstrukcja jest do pewnego stopnia nowością.

113* OW 621-216/218 18
Rausch E.: Fundamenty maszyn. „Maschinenfundamente“. VDI. Zeitschr., Nr 28, paźdz. 53, s. 967; A4, 8 str., 42 rys., 1 wykr., 15 poz. bibl. — Autor podaje wytyczne i warunki do konstrukcji fundamentów dla maszyn powodujących wstrząsy i drgania. Podaje prawidłową konstrukcję fundamentów i sposób odizolowania ich od otoczenia. Omawia konstrukcję fundamentów dla młotów, kalandrów, silników niskiobrotowych, maszyn tkackich, łamaczy, generatorów, maszyn wirujących i szlifierek do ciężkich wałców. Podany jest spis literatury traktującej o budowie fundamentów maszyn.

114* P:NH 531.74:621.9.013:621.9.025 18
Wolf A., Veb Massindustrie Werdau (Sachsen): Praktyczne kątomierze do noży tokarskich. „Praktische Winkelmessgeräte für Drehmeißel“. Fertigungstechnik, t. 10, s. 411; A4, 3 str., 16 fot. 1 rys. — Konstrukcja i sposób posługiwania się pomysłowymi i łatwymi w użyciu przyrządami oraz opisy: 1) uniwersalnego kątomierza do noży tokarskich, którym można mierzyć kąty: natarcia, przyłożenia, pochylenia krawędzi skrawającej oraz odchylenia krawędzi skrawającej; 2) kieszonkowego kątomierza do noży tokarskich, pozwalającego mierzyć te same kąty co kątomierz uniwersalny; 3) kątomierza do pomiaru kąta przystawienia noża tokarskiego zamocowanego w suporcie tokarki; 4) przyrządu, pozwalającego na dokładne ustawienie wierzchołka ostrza noża tokarskiego na wysokości osi toczzonego przedmiotu.

115* EB 621-5.621.9-777/78 18
Franken H.: Barwy używane w elektrotechnice w zastosowaniu do obrabiarek. „Die Farben der Elektrotechnik bei Werkzeugmaschinen“. Werkstattstechnik und Maschinenbau, t. 1, stycz. 52, s. 5; A4, 4,5 str., 3 fot., 1 tabl. — Autor operując się na normach angielskich, amerykańskich i niemieckich omawia zastosowanie barw używanych do oznaczania i wyróżniania pewnych elementów obrabiarek, szczególnie organów sterowniczych i napędowych w celu ułatwienia obsługi maszyn, zapewnienia bezpieczeństwa pracy, ostrzegania przed niebezpieczeństwem i alarmowania w wypadku awarii. Jako standartowe kolory przyjmuje się: kolor czerwony do oznaczania czynników usuwających niebezpieczeństwo, kolor żółty — barwa ostrzegawcza do oznaczania strefy niebezpiecznej, kolor zielony — kolor bezpieczeństwa, kolor pomarańczowy — do oznaczania elementów wymagających zwiększonej czujności, kolor niebieski — elementy nie nadające się do użytku, kolor biały — do oznaczania dróg komunikacyjnych.

S. OBRÓBKA SKRAWANIEM

116* SF 621.992.6 18
Przyrząd „Rapidus-Wanderer“ do frezowania gwintu. „Appareil „Rapidus-Wanderer“ à fraiser les filets“. La Machine Moderne, Nr 525, marz. 53, s. 55; B5, 1 str., 3 fot. — Zakłady „Wanderer“ specjalizujące się od lat 50 w zagadnieniach frezowania produkują od niedawna urządzenia do szybkiego frezowania gwintów, wmontowywane na tokarki lub frezarki do gwintów. Przyrząd „Rapidus-Wanderer“ pracuje przy większych prędkościach skrawania i posuwach obwodowych na ostrzu oraz zakres jego stosowności jest wielokrotnie większy niż to można osiągnąć w dotychczas używanych przyrządach. Skrawanie odbywa się na zasadzie frezowania zewnętrznego. Głowica czteronożowa, noże z płytkami z węglików spiekanych, prędkość skrawania 300 — 450 m/min, posuw 450 — 700 mm/min. Po drugiej stronie wrzeciona zamocowano ciężkie koło zamachowe dla wyrównania dużych zmian obrotów.

117* SL:QC:MA 621.941.27:621-233.15:621.785.620.17 18
Schreiber K.: Metoda obróbki wałów korbowych na specjalnych obrabiarkach. Cz. II. „Kurbwellenfertigung nach Bearbeitungsvorfahren auf besonderen Werkzeugmaschinen. T. II“. Fertigungstechnik, t. 3, Nr 4, kw. 53, s. 107; A4, 3,5 str., 5 fot., 7 rys. — Opis technologii wykonywania dużych wałów korbowych. Część druga omawia wykonywanie wykorbień i czynności z tym związane; obróbkę cieplną, badania wytrzymałościowe oraz odbiór techniczny. Obróbka odbywa się na specjalnych obrabiarkach. Opisy oraz zasada działania tych obrabiarek. Parametry obróbki dla każdej operacji.

118* SM 621.935:621.918 18
Grob J.: Pily taśmowe i pilniki taśmowe, II cz. „Bandsägen und Bandfeilen, II Teil“. Technische Rundschau, Nr 46, wrzes. 52, s. 17; A4, 1 str., 2 fot., 3 rys., 2 tabl. — Urządzenie do przecinania kształtowego pilą taśmową, np. wycinanie okrągłych blach. Dobór szerokości pily w zależności od promienia krzywizny, dobór uzębienia i szybkości skrawania w zależności od rodzaju przecinanego materiału i wartości siły posuwowej. Opis i rysunki urządzeń pomocniczych, służących do prowadzenia przedmiotu przy przecinaniu prosto- i krzywoliniowym.

119* SS:NS 621.923.66:621.9.02:669.018.25 18
John A. Müller, Carborundum Co.: Jak można ostrzyć narzędzia ze spieków 6 razy szybciej przy zużyciu tarczy diamentowej poniżej 1%? „How to grind carbides six times as fast, with less than 1% diamond wheel wear“. The Machinist, t. 97, Nr 46, list. 53, s. 1910; A4, 4 str., 1 fot., 3 mikrogr., 1 rys., 3 wykr., 1 tabl. — Elektrolityczne ostrzenie w 5% roztworze azotynu sodu (szlifowanie) narzędzi z ostrzami ze spieków, przy użyciu diamentowej tarczy szlifierskiej o spoiwie metalicznym, w porównaniu z tarczą o spoiwie organicznym pozwala na znaczne skrócenie czasów maszynowych, przy nieporównanie mniej-

szym zużyciu diamentu. Moc zużywana na samej tarczy jest mniejsza niż w metodzie normalnej, jednakże całkowite zużycie mocy ze względu na proces elektrolityczny jest 2,5 raza większe. Podano schematyczny rysunek „elektrolitycznej” szlifierki. Obwód prostownika selenowego składa się z woltomierza i ampe-

romierza prądu stałego i amperomierza prądu zmiennego. Prąd elektryczny dochodzi do tarczy szlifierskiej za pośrednictwem zbiorniczka z rtęcią i metalowego krążka osadzonego na izolowanym wrzecionie tarczy. Potrzebna gęstość prądu wynosi 290 amp/cm².

OŚRODEK DOKUMENTACJI OBRÓBKII PLASTYCZNEJ

27* 621.982.32:669.131.89 57
Neemes J. C.: **Matryce z żeliwa sferoidalnego są 18 razy trwałe.** „Die life is up 18 times with ductile iron dies”. *Machinist*, t. 98, Nr 13, marz. 54, s. 540; A4, 2,5 str., 5 fot., 1 rys. — Zastosowanie narzędzi z żeliwa sferoidalnego — uzyskiwanego przez dodatek magnezu — do tłoczenia łusek armatnich dało doskonałe wyniki. Żywotność narzędzia jest ogromna (dochodzi do miliona wytłoczonych łusek). Narzędzia z żeliwa sferoidalnego posiadają bardzo dobre własności mechaniczne i smarowe dzięki obecności grafitu w postaci sferoidalnej.

28* 621.979.063:621.983.3:621.984 57
Pearson C.: **Wyciskanie metali.** „Extrusion of metals”. *Chapman and Hall*, 1953; A4, 206 str., 41 fot., 73 rys., 19 wyk., 34 makrogr., 11 mikrogr., 24 tabl., 105 poz. bibl. — Wyciskanie metali jest jedną z najnowocześniejszych metod obróbki plastycznej. Najczęściej wyciska się metale na gorąco. Metale bardziej plastyczne wyciskano już dawniej na zimno, jednak wyciskanie stali na zimno stanowi osiągnięcie ostatniego dziesiętka lat. Większą część produktów wyciskanych zajmują pręty i profile specjalne wyciskane współbieżnie, zwykle na gorąco. Wyciska się jednakże również wiele produktów drążonych metodą przeciwbieżną lub kombinowaną. Jednym z głównych i najstarszych zastosowań wyciskania jest produkcja kabli w powłokach ołowianych, tub do past i prętów profilowych lub rur z różnych metali i stopów. Niniejsza książka stanowi jedną z najpełniejszych prac na temat wyciskania w literaturze światowej, poświęca jednak niewiele miejsca wyciskaniu na zimno, oraz nie obejmuje najnowszych prac z dziedziny wyciskania stali metodą drążenia.

29* 621.983.3:621.986:623.451 57
Wyciskanie stali na zimno. „Cold extrusion of steel”. *Sheet Metal Ind.*, t. 31, Nr 323, marz. 54, s. 197, B5, 5 str., 10 fot. — Szereg uwag z zakresu technologii wyciskania na zimno stali w Heintz Manufacturing Co. Zakłady te jako jedne z pierwszych w USA zastosowały wyciskanie na zimno do wyrobu łusek i pocisków ze stali.

30* 669.2:621.97.07:621.892.09 57
Smary do obróbki plastycznej w przemyśle metali nieżelaznych. „Lubricants in metalworking operations in the non-ferrous metal industries”. *Sheet Metal Ind.*, t. 31, Nr 323, marz. 54, s. 206; B5, 5 str. — Sprawozdanie z dyskusyjno-informacyjnej konferencji poświęconej zagadnieniom smarów stosowanych przy obróbce plastycznej metali nieżelaznych na gorąco i na zimno. Główną uwagę skupiono na smarach do walcowania.

31* 621.735.3:621.984.5:621.365.31 57
Aeckersberg G.: **Elektroszczeparki.** „Elektro-Stauchmaschinen”. *Werkstatte-Techn. u. Maschinenb.*, t. 43, Nr 12, grudz. 53, s. 566; A4, 3,5 str., 7 fot., 5 rys. — Budowa, działanie, zastosowania i zalety elektroszczeparek firmy Hasenclever. Warunki nagrzewania materiału i jego formowanie. Przykłady praktycznych zastosowań.

32* 621.791.9 57
Hughes J. E.: **Spajanie metali na zimno.** „The cold pressure welding of metals”. *Metallurgia (Manc’h)*, t. 49, Nr 291, stycz. 54, s. 15; A4, 4,5 str., 1 fot., 2 rys., 2 mikrogr., 3 tabl., 9 poz. bibl. — Połączenie dwóch odcinków metalu można uzyskać przez wywołanie jedynie plastycznego odkształcenia na powierzchni styku tych odcinków przez ich wzajemne dociśnięcie odpowiednim narzędziem. Materiał prawidłowej spoiny jest zupełnie jednorodny i nie wykazuje pod mikroskopem śladów połączenia („zlanie” się kryształów przez dyfuzję). Spajając w ten sposób można blachy i druty na nakładkę oraz czołowo metale Al-Al, Cu-Cu, Fe-Fe, Fe-Al, Fe-Cu, Al-Cu. Omówiono zagadnienia teoretyczne i praktyczne spajania na zimno oraz próby spawalności wyżej wymienionych metali.

33* 621.983.3.001 57
Siebel E.: **Siła dociskania przy głębokim ciągnięciu.** „Niederhalterdruck beim Tiefziehen”. *Stahl Eisen*, t. 74, Nr 2, stycz. 54, s. 155; A4, 4 str., 2 rys., 4 wyk., 2 tabl., 1 poz. bibl. — Tworzenie się pofałdowań przy głębokim ciągnięciu; proces odkształcenia plastycznego i powstające przy tym naprężenia; analiza zagadnień wyboczenia; obliczenie siły dociskającej.

34* 621.97.07:621.892.09 57
Smary do obróbki plastycznej. „Lubricants for metalworking”. *Metal Treatm.*, t. 21, Nr 101, luty 54, s. 61; B5, 4 str. —

Zastosowanie smarów przy przeróbce plastycznej na gorąco i na zimno metali i stopów nieżelaznych.

35 669.715-135:539.5:621.979.063:621.984.5 57
Navarro J., Tertian R.: **Badania nad własnościami mechanicznymi zależnie od tekstury płaskowników ze stopów aluminium uzyskanych przez wyciskanie współbieżne.** „Etude des caractéristiques mécaniques en relation avec la texture des méplats on alliages d'aluminium obtenus par filage direct”. *Rev. Alum.*, t. 30, Nr 202, wrzes. 53, s. 299; A4, 8 str., 2 fot., 5 rys., 1 wyk., 3 mikrogr., 7 rentgenogr., 3 tabl., 4 poz. bibl. — Badania nad zależnością między własnościami mechanicznymi a teksturą profili wyciskanych współbieżnie ze stopów lekkich A-G3, A-G5, A-U4G, A-U4G1 wykazują, że istnieje wyciskanie normalne dające teksturę klasyczną występującą w przypadku przekrojów symetrycznych prostych, kołowych lub prostokątnych oraz wyciskanie złożone w przypadku profili niesymetrycznych i bardzo cienkich płaskowników, np. z teksturą złożoną z tekstury wyciskania i walcowania. Badania przeprowadzono rentgenograficznie, metalograficznie i na modelach plastelinowych.

36 621.96:621.98 57
Spiertz S. A.: **Korpusy spawane w budowie pras.** „Les batis soudés dans la construction des presses”. *Métallurgie et Const. Méc.*, t. 86, Nr 1, stycz. 54, s. 31; A4, 3 str., 3 fot. — W ostatnich latach występuje w budowie pras bardzo poważne dążenie do zastąpienia korpusów odlewanych spawanymi z blach i profili. Stwarza to nowe zagadnienia konstrukcyjne i technologiczne.

37* 669.28:621.982.321 57
Duckworth F.: **Głębokie ciągnięcie molibdenu.** „Deep drawing of molybdenum”. *Machinery (Lond.)*, t. 84, Nr 2153, luty 54, s. 389; B5, 1,5 str., 1 fot., 2 rys. — Głębokie ciągnięcie drobnych wysokich wytłoczeń z blachy molibdenowej o grubości 0,254 mm. Ciągnięcie wykonuje się specjalnymi narzędziami (podano konstrukcję) bez wyżarzania międzyoperacyjnego.

38* 621.97.001:339.388.2 57
Siebel E.: **Przerób plastyczny metali na gorąco.** „Die Warmformgebung von Metallen”. *Z. Metallk.*, t. 45, Nr 1, stycz. 54, s. 1; A4, 7 str., 6 fot., 1 rys., 9 wyk., 3 tabl., 5 poz. bibl. — Teoretyczne i doświadczalne podstawy przeróbki plastycznej metali na gorąco. Opór plastyczny materiału i jego zależność od własności mechanicznych i strukturalnych materiału, temperatury i prędkości odkształcenia. Praca odkształcenia i wzrost temperatury przy odkształceniu plastycznym na gorąco. Zastosowania w praktyce procesów przerobu plastycznego na gorąco przy kucie, wyciskaniu i walcowaniu.

39* 669.5:621.97.07:539.388.2 57
Lohberg K.: **Zjawiska występujące przy przerobie na gorąco cynku i jego stopów.** „Vorgänge bei der Warmverformung von Zink und Zinklegierungen”. *Z. Metallk.*, t. 45, Nr 1, stycz. 54, s. 8; A4, 6 str., 5 rys., 4 wyk., 14 makrogr., 19 poz. bibl. — Struktura cynku walcowanego na gorąco jest bardzo drobnoziarnista. Przerób plastyczny powoduje silniejsze rozdrobnienie ziaren w cynku normalnej jakości niż w czystym cynku. W obu przypadkach rozdrobnienie ziaren jest zależne od stopnia przerobu i temperatury. Dlatego zakres temperatur walcowania i wyciskania jest ściśle ograniczony przez wyżej wymienione zjawiska oraz skłonnością cynku do zwiększenia wytrzymałości i tworzenia tekstury. Tekstura cynku odkształcanego na zimno powstaje głównie na skutek translacji i bliźniakowania.

40* 621.975-82:621.979.063 57
Geiger W.: **Rozwój pras hydraulicznych do wyrobu półproduktów metalowych.** „Entwicklung hydraulischer Pressen für die Metall-Halbzeugfertigung”. *Z. Metallk.*, t. 45, Nr 1, stycz. 45, s. 48; A4, 7 str., 6 fot., 8 rys., 2 wyk. — Analiza ekonomii i wyzyskania różnych typów pras hydraulicznych i ich napędów. Opis napędu elektrycznego i regulacji automatycznej 3500-tonowej i 12000-tonowej prasy do wyciskania rur. Opis udoskonaleń wprowadzonych przy prasie 2500 ton do wyciskania. Opis prasy do wyrobu rur stalowych według metody Ugine Sejournet oraz nowych urządzeń i metody wyciskania kabli w powłoce aluminiowej. Przegląd nowych kuźniczych pras gigantów i porównanie ich z starszymi prasami niemieckimi.

- 41* 621.983.3.001.2 57
Mäkelt H.: **Graficzne obliczanie sił i pracy tłoczenia pod prasą.** „Graphische Ermittlung des Kraft und Arbeitsbedarfs für Stanzvorgänge auf Pressen“. Werkstatt u. Betr., t. 87, Nr 2, luty 54, s. 78; A4, 8,5 str., 7 nomogr., 3 poz. bibl. — Nomogramy i graficzne obliczenia siły i pracy przy operacjach tłocznych ciągnięcia, wykrawania, gięcia w kształcie U i V, głębokiego ciągnięcia, wyciągania, wyciskania na zimno i wybijania. Metody obliczeń i posługiwanie się nomogramami zilustrowano licznymi przykładami.
- 42* 669-13:621.73.03:621.735 57
Shaefer A. O.: **Produkcja i własności wielkich odkuwek.** „Manufacture and properties of large forgings“. Steel Process., t. 40, Nr 1, styczeń 54, s. 24; A4, 9,5 str., 17 fot., 4 rys., 2 tabl. — Techniki kucia pod młotami i prasami wielotonowych odkuwek stalowych takich jak: wirnikowe wały turbinowe, wały okrętowe, wielkie wieńce kół, lufy armatnie, kute cylindry ciśnieniowe, kute walczaki ciśnieniowe, walce kute, kolumny do prasy 25 tys. ton, wały o zmiennym przekroju. Pewną uwagę poświęcono technice produkcji ogromnych wlewków (waga po obciążeniu 275 ton) i obróbce cieplnej odkuwek.
- 43* 539.379.4 57
Read W. T.: **Dyslokacje — przyczyna słabości metali.** „Dislocations or what makes metals so weak?“. Metal Progr., t. 65, Nr 2, luty 54, s. 101; A4, 7 str., 4 rys., 1 mikrogr. — Dyslokacje są to pewnego typu skażenia siatki krystalicznej, które według opracowanej około 20 lat temu i od tam intensywnie rozwijanej teorii stanowią warunek plastyczności metali. Poślizg według tej teorii dokonuje się poprzez kolejne przesunięcia wielu dyslokacji, a więc dokonuje się stopniowo według ruchu postępowego. Dyslokacje przesuwają się w polu napięciowym stosunkowo łatwo, wskutek czego siły potrzebne do wywołania poślizgu są znacznie mniejsze niż siły obliczone teoretycznie dla danej siatki atomowej. Teoria dyslokacji zastosowana została do wyjaśnienia odkształceń plastycznych metali i mechanizmu wzmocnienia po zgnioście, a także szeregu innych zjawisk metaloznawstwa fizycznego.
- 44* 621.97.07:669.2:621.892.09 57
Smary do operacji obróbki plastycznej w przemyśle metali nieżelaznych. „Lubricants for metal-working operations in the non-ferrous metal industry“. J. Inst. Metals, t. 82, Nr 8, B. Bulletin Inst. Metals, t. 2, Nr 8; kw. 54, s. 100; A4, 5 str. — Sprawozdanie z konferencji 6.1.1954 na uniwersytecie w Birmingham poświęconej zagadnieniom smarów do obróbki plastycznej. Omówiono zastosowanie smarów przy operacjach obróbki na gorąco metali lekkich i innych oraz smarów stosowanych do walcowania i ciągnięcia na zimno metali nieżelaznych.
- 45* 669.35:621.97.078 57
Gubkin S. I., Cwaigiel Ju. A.: **Odształcalność brązów obrabialnych plastycznie.** Dieformirujemost bronz obrabatywajemych dawleniem. Iz w. Akad. Nauk. SSSR, Otd. tiech. Nauk, Nr 1, styczeń 54, s. 128; B5, 10 str., 6 wyk., 8 tabl., 1 poz. bibl. — Daświadczenia prace nad brązami: aluminowo-żelaznym, berylowym i cynowo-fosforowym. Ustalono optymalne zakresy temperatur obróbki plastycznej dla tych trzech brązów i maksymalne stopnie odkształcenia. Uzyskane materiały i dane o plastyczności i odporności na odkształcenia badanych brązów mogą stanowić cenną pomoc przy projektowaniu procesów ich obróbki plastycznej.
- 46* 621.983.3:669.15.26-194 57
Pritchard W. D.: **Głębokie tłoczenie stopów żelaza z chromem (17% Cr).** Deep drawing of 17% chromium iron. Sheet Metal Ind., t. 31, Nr 224, kw. 54, s. 300; B5, 1 str. — Ciągnięcie stali nierdzewnych i wysokochromowych stopów żelaza w tłocznikach stalowych powoduje porysowanie powierzchni wytłoczek. Uniknięto tego przez użycie tłoczników z brązu aluminowego „Narite“. Próby tłoczenia tymi narzędziami dały doskonałe wyniki.
- 47* 669.245:621.97.07 57
Gubkin S. I., Piersiancew W. A.: **Odształcalność stopów niklowych.** „Dieformirujemost nikelowych spławow“. Iz w. Akad. Nauk SSSR, Otd. tiech. Nauk, Nr 11, list. 53, s. 1609; B5 6,5 str., 2 wyk., 2 tabl., 1 poz. bibl. — Własności mechaniczne i odkształcalność na gorąco stopów Ni (do 95,4%) — Mn i Ni-Al. Określono optymalny zakres temperatur obróbki na gorąco tych stopów, optymalny stopień odkształcenia potrzebny do zniszczenia
- struktury odlewanej w stopach oraz usystematyzowano materiały i dane odnoszące się do plastyczności i oporu plastycznego przy odkształcaniu na gorąco.
- 48* 621.975.2-822 57
De Matteo A. J.: **Prasy do wyciskania z wbudowanymi napędami pompowymi.** „Self contained pump-units as applied to extrusion presses“. Steel Process., t. 40, Nr 1, styczeń 54, s. 15; A4, 7 str., 8 fot., 2 rys. — Opis nowoczesnych poziomych pras do wyciskania metali, charakteryzujących się tym, że stanowią jedną zwartą konstrukcję z napędem hydraulicznym. Napęd jest więc indywidualny dla każdej prasy i składa się z pompy i urządzeń sterujących olejowych. Ponadto do układu sterującego włączony jest system regulacji automatycznej i system sterowania zabezpieczeń. Opisane prasy budowane są przez wytwórnię Watson Stillman na 900 do 3000 ton.
- 49* 539.388.25:621.735.3 57
Moguczyn L. M.: **Badanie ogniska odkształcenia przy spęczaniu swobodnym i w obejmującej tulei.** „Issledowanie oczaga dieformacji pri swobodnoj osadkie i osadkie w oboimach“. Iz w. Akad. Nauk SSSR, Otd. tiech. Nauk, Nr 10, październik 53, s. 1475; B5, 5,5 str., 5 fot., 1 rys., 2 wyk., 3 mikrogr., 1 tabl., 3 poz. bibl. — Przeprowadzono próby swobodnego spęczania cylindrycznych próbek o średnicy 55 i długości 110 mm ze stopów MA2 i MA3 wyciętych z wlewków. W próbkach umieszczono w osiowej płaszczyźnie symetrii koordynacyjną siatkę drucikową. Część próbek spęczano swobodnie, część razem z obejmującą tuleją duraluminiową (przez co uzyskano ciśnienie wszechstronne). Analiza linii odkształceń wskazuje że: 1) odkształcenie przy spęczaniu jest bardzo niejednorodne, 2) odkształcenie w tulei obejmującej podwyższa niejednorodność odkształcenia, 3) wskutek nierównomierności odkształcenia w odkuwce powstają naprężenia rozciągające, obniżając plastyczność, 4) zastosowanie tulei wprowadza ciśnienie wszechstronne i tym samym podnosi odkształcalność odkuwki.
- 50* 621.944.3:621.9-418 57
Wiesner F.: **Kłatki wielowalcowe do walcowania taśm na zimno.** „Mnohowalcové valcovací stolice pro valcování pásu za studena“. Hutn. Listy, t. 9, Nr 2, marz. 54, s. 141; A4, 3,5 str., 5 rys., 13 poz. bibl. — Zalety walcarek z walcami roboczymi o małych średnicach. Konstrukcja i obliczenia kłatek wielowalcowych. Opis walcarek Rohna i Sędzimira.
- 51* 621.992.8 57
Sojka H.: **Produkcja śrub przez spęczanie i prasowanie na zimno.** „Výroba sroubu lisováním za studena“. Hutn. Listy, t. 9, Nr 3, marz. 54, s. 150; A4, 8 str., 20 wyk., 5 tabl. — Teoretyczne podstawy prasowania śrub na zimno. Obliczenia sił, pracy, sprawności. Obliczenia praktyczne. Wykresy, nomogramy, dane liczbowe, przykłady obliczeń. Wady wyrobów prasowanych. Odbiór i kontrola prasowanych śrub.
- 52* 621.73.03:621.365.5 57
Baffrey A. R.: **Nagrzewanie indukcyjne w nowoczesnych kuźniach.** „Induction heating in modern forging plants“. Metal Treatment, t. 21, Nr 100, styczeń 54, s. 35; B5, 4 str., 7 fot., 1 rys., 3 wyk. — Przegląd kilku urządzeń do indukcyjnego nagrzewania materiału w kuźniach belgijskich. Wszystkie te urządzenia pochodzą z Ateliers de Construction Electrique de Charleroi.
- 53* 621.983.3:620.176.5 57
Altikis A. W.: **Ocena głębokotłoczności blach przeznaczonych do tłoczenia wyrobów o kształcie niekołowym.** „Ocienka vytlačných svojstv listovovo mietalla prednaznacenowu dla polich dietalej niekrugloj formy“. Wiestn. Maszynost., t. 33, Nr 12, grudz. 53, s. 41; A4, 4,5 str., 2 fot., 5 rys., 5 wyk., 1 tabl., 2 poz. bibl. — Ogólnie przyjęta próba głębokotłoczności Erichsena nie zawsze daje możliwości oceny tłocznych własności blach. Ma to miejsce szczególnie przy wytłaczaniu wyrobów o złożonym kształcie. Do oceny własności blach o specjalnym przeznaczeniu przeprowadzono w CNITMASZ szereg badań mających na celu opracowanie nowej metody badania głębokotłoczności. Badania przeprowadzono na krążkach i prostokątnych odcinkach blachy z naniesionymi siatkami prostokątnymi, wytłaczając je różnymi stemplami. Badano odkształcenia i zmiany naprężeń w różnych punktach wytłoczki na podstawie analizy odkształcenia siatek. Ustalono, że najwłaściwszą ocenę głębokotłoczności daje próba miszczkowania stemplem cylindrycznym, przy czym zamiast krążka należy stosować odcinki kwadratowe.

Niniejszy Przegląd Dokumentacyjny zawiera jedynie część analiz dokumentacyjnych publikacji z zakresu techniki.

Pełna dokumentacja ukazuje się w postaci kart dokumentacyjnych wydanych przez Centralny Instytut Dokumentacji Naukowo-Technicznej (Warszawa, Al. Niepodległości 188). CIDNT przyjmuje prenumeratę kart dokumentacyjnych, która może obejmować zarówno całą dokumentację naukowo-techniczną, jak i oddzielne jej działy lub poszczególne zagadnienia i tematy techniczne. CIDNT wykonuje (za zwrotem kosztów) fotokopie i mikrofilmy publikacji objętych zarówno przeglądem dokumentacyjnym jak i kartami dokumentacyjnymi.

Wrocławskiej

Urządzenia do produkcji i cechowania elektrycznych tensometrów oporowych

Wyrazem nowoczesnej techniki pomiarowej w zakresie laboratoryjnych i przemysłowych badań wytrzymałościowych jest elektrooporowa metoda pomiaru odkształceń, która daje dokładną ocenę naprężeń występujących w mechanicznie obciążonych elementach konstrukcyjnych i maszynowych. Ta od kilkunastu lat zaledwie wprowadzona i rozwinięta za granicą metoda, odznacza się wielką wszechstronnością zastosowania oraz posiada wiele cennych zalet w porównaniu z innymi dotąd stosowanymi metodami. Zasada jej opiera się na fizycznej własności metalowego drutu, a mianowicie na zmianie jego oporności elektrycznej wraz ze zmianą jego długości.

Dla wykorzystania tej własności w celach pomiarowych wykonywane są małe, niżej pokazane elementy miernicze, zwane elektrycznymi tensometrami oporowymi. Są one zbudowane w postaci zwoju z bardzo cienkiego drutu oporowego (rzędu 0,03 mm) naklejonego specjalnym klejem na podkładkę papierową lub celuloidową.

W ten sposób wykonane tensometry nakleja się na wybranych i odpowiednio przygotowanych miejscach pomiarowych badanego przedmiotu.

Odprowadzenia tensometrów włącza się do obwodu mostka Wheatstona zaopatrzonego w czuły przyrząd wskaźnikowy, który pozwala na dokładny odczyt jednostkowej zmiany oporności druczka pod wpływem obciążenia działającego na badany przedmiot.

Wartość pomierzonej zmiany oporności tensometru stanowi miarę wielkości jednostkowego odkształcenia przedmiotu, co z kolei umożliwia szybką i dokładną ocenę poszukiwanego naprężenia.

W celu zwiększenia możliwości zastosowania i spopularyzowania w naszym kraju tej ciszącej się za granicą powszechnym uznaniem metody, Instytut Metaloznawstwa i Aparatury Naukowo-Laboratoryjnej w Warszawie podjął szereg związanych z nią prac rozwojowych i użytkowych.

Niniejsza notatka jest krótką wzmianką o dotychczasowych osiągnięciach Instytutu na odcinku prac przeprowadzonych nad zagadnieniem opanowania technologii produkcji i cechowania elektrycznych tensometrów oporowych.

Celem tych badań było opracowanie metody i wykonanie urządzeń do produkcji tensometrów elektrooporowych typu kratowego, których jedną z głównych zalet jest to, że w praktyce odznaczają się zupełną niewrażliwością na działanie odkształceń poprzecznych w stosunku do kierunku odkształceń mierzonych. Tensometry innych typów reagują na działania obydwu

kierunków odkształceń (ϵ_1 i ϵ_2 w płaskim dwukierunkowym polu naprężeń), co w zależności od wzajemnego stosunku tych odkształceń, jak również od charakteru uzwojenia (wielozwojowe) może powodować znaczne błędy pomiaru.

Na rys. 1 i 2 pokazano wykonane w Instytucie urządzenia służące do produkcji tensometrów wspomnianego typu. Urządzenie składa się z przesuwnej ramy 1, na której za pośrednictwem rolek prowadzących 2 rozpinają się obciążone na swych końcach cechowanymi ciężarkami 3 druczki oporowe tensometrów. Druć na połączenia poprzeczne tensometrów odwija się z blokowanej szpulki 4, po czym drugi jego koniec obciąża się sprężystości przy pomocy bloczka 5. Obserwacja przebiegu procesu lutowania drutu oporowego tensometrów jest ułatwiona dzięki zastosowaniu mikroskopu 14 ustawionego na stoliku 6 i wsuwki z lusterkiem 7, wprowadzonej w tym celu pod rozpięte druty do ramy 1. Lusterko to umożliwia obserwację oddolną miejsc lutowanych.

Przecinanie połączeń poprzecznych dokonuje się przy pomocy przyrządu 8, przy czym zamiast wsuwki z lusterkiem wprowadza się do ramy wsuwkę z poczernioną płytką celuloidową lub aluminiową.

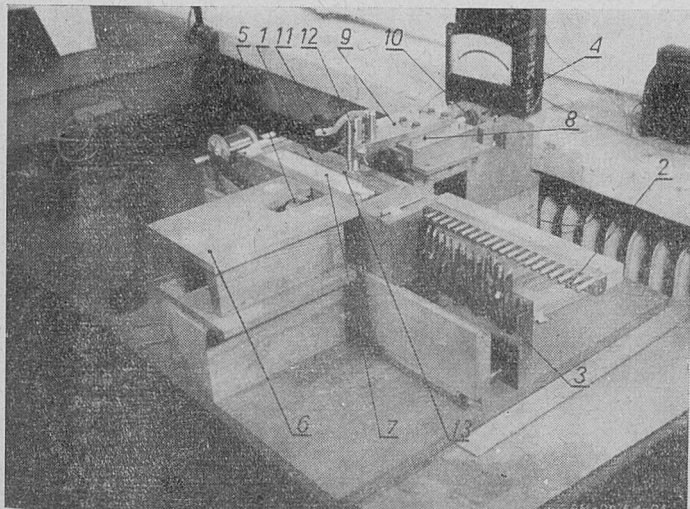
Przyrząd jest zaopatrzony w urządzenie suportowe 9 pozwalające na precyzyjny przesuw nożyka przy pomocy pokrętki 10.

Cięcie drutu dokonuje się za pośrednictwem dźwigni 11 naciskającej na tłocznik z nożykiem. Tłocznik ten jest obsadzony suwlicem w oprawce 12.

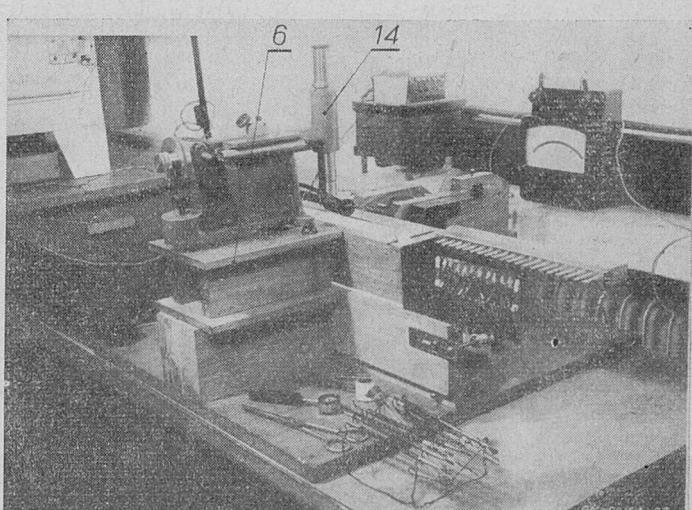
Nożyk stanowi niewielki wycinek żyłki do golenia i daje się łatwo wymieniać przez zluźnianie wkrętu 13. Po przecięciu drutu, nożyk wraz z tłocznikiem unosi się samoczynnie do góry pod działaniem sprężyny umieszczonej w oprawce 12. Po ukończeniu operacji przecinania, wsuwkę z poczernioną płytką celuloidową lub aluminiową wyjmuję się z ramy 1 wprowadzając w to miejsce wsuwkę z rozpiętą taśmą papierową lub celuloidową (zależnie od rodzaju wykonywanych tensometrów).

Gdy taśma ta zostanie doprowadzona do styku z rozpiętymi na ramie drucikami, wówczas naprowadza się z góry cienką warstwę kleju, w celu przymocowania drutu i taśmy. Następnie nakleja się na wierzch ochronną taśmę nakładkową. Z kolei, po zakończeniu powyższej czynności, wsuwkę wyjmuję się z ramy i umieszcza się w suszarce w celu należytego wysuszenia tensometrów.

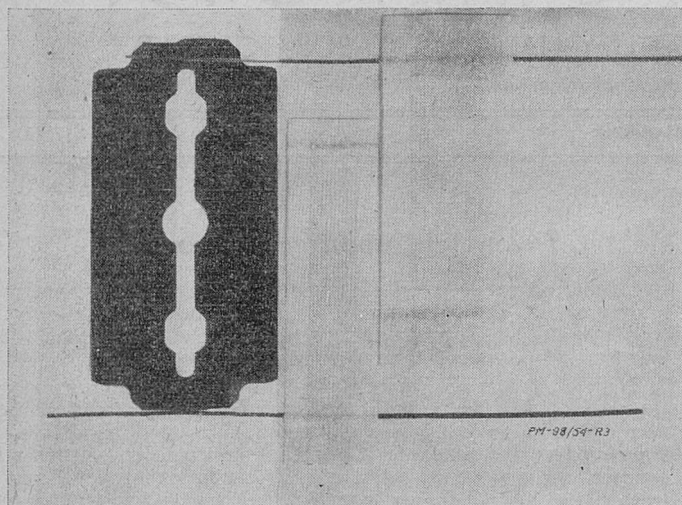
Ostatni etap stanowią przecinanie taśmy na poszczególne tensometry. Opisany aparat pozwala na produkcję nie wykonywanych dotąd w kraju tensometrów typu kratowego.



Rys. 1. Urządzenie do produkcji tensometrów typu kratowego z przyrządem do przecinania.



Rys. 2. Urządzenie do produkcji tensometrów typu kratowego z mikroskopem.



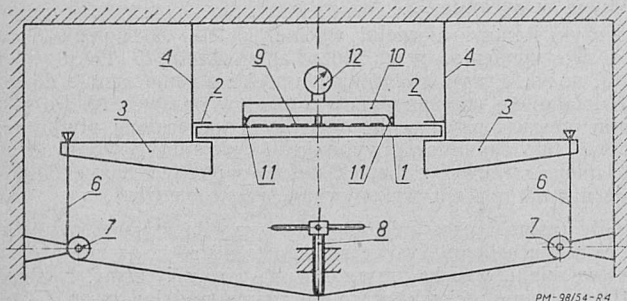
Rys. 3. Tensometry typu kratowego (350 i 500-omowe) wykonane przy pomocy urządzenia pokazanego na rys. 1 i 2 (żyłtka stanowi miarę porównawczą wielkości tensometrów).

Cena eksploatacyjna tensometrów wynosi około 50% mniej od podobnych tensometrów zagranicznych.

Na rys. 3 pokazane są próbne egzemplarze tensometrów wykonanych na opisanym urządzeniu.

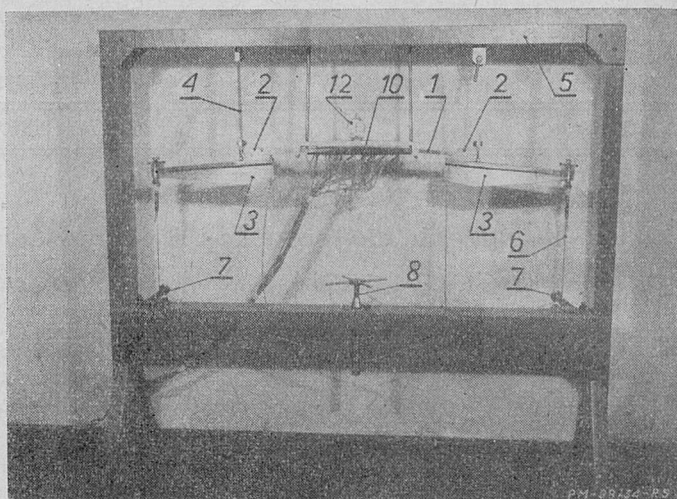
Do cechowania tensometrów, którego celem jest wyznaczenie współczynnika (stałego w pewnych granicach odkształceń) określającego zależność jednostkowej zmiany oporności tensometrów

od odkształcenia $\left(\frac{\Delta R}{R} = k \frac{\Delta \epsilon}{\epsilon}\right)$ opracowano i wykonano w Instytucie,



Rys. 4. Schemat przyrządu do cechowania tensometrów.

przedstawiony na rys. 4 i 5 przyrząd kalibrujący. Przyrząd ten składa się ze zginanej belki pomiarowej 1 osadzonej suwliwie obydwu końcami w jarzmach 2. Jarzma te są związane sztywno



Rys. 5. Przyrząd do cechowania tensometrów.

z belkami zginającymi 3, które zawieszono na taśmach stalowych 4 przymocowanych do ramy przyrządu 5.

Na zewnętrznych końcach belek zginających 3 jest zawieszona za pośrednictwem ostrzy przyrzątecznych linka stalowa 6, prowadzona na rolkach 7. Pokręcając śrubą 8 powodujemy naciąg linki 6, wskutek czego doznawane przez nią obciążenie przenosi się poprzez belki zginające 3 na belkę pomiarową 1. W ten sposób belka pomiarowa zostaje obciążona czystym momentem gnącym. W związku z tym naklejone na niej tensometry 9 doznają jednakowego rozciągającego odkształcenia jednostkowego ϵ .

Wielkość tego odkształcenia oblicza się z niżej podanego wzoru w postaci:

$$\epsilon = \frac{4 f h}{L^2};$$

gdzie f — oznacza zmierzoną czujnikiem 12 strzałkę ugięcia belki;

h — wysokość prostokątnego jej przekroju;

L — długość cięciwy dla której zmierzono strzałkę f .

Długość cięciwy stanowi odległość między nóżkami niżej opisanego fleksimetru, który składa się ze sztywnej belki 10 osadzonej za pomocą nóżek 11 na belce pomiarowej 1. Umocowany w belce fleksimetru czujnik 12 pozwala na odczyt strzałki ugięcia belki pomiarowej (w setnych lub tysięcznych częściach milimetra, w zależności od rodzaju użytego czujnika).

Szczegółowy opis badań związanych z opracowaniem technologii produkcji i cechowania tensometrów zostanie opublikowany w Pracach Instytutów Mechaniki.

Z. Roliński
O. Leszkiewicz

Komunikat Koła SIMP przy Instytucie Metaloznawstwa i Aparatury Naukowo-Laboratoryjnej

Koło SIMP zawiadamia, że został zorganizowany Ośrodek Konsultacyjny dla Racjonalizatorów, w zakresie następujących specjalności:

1. Obróbka cieplna elementów konstrukcyjnych i narzędzi
2. Dobór tworzyw metalowych
3. Urządzenie do obróbki cieplnej i pomiary temperatur
4. Pokrycia galwaniczne jak chromowanie, cynkowanie, niklowanie, miedziowanie i ołowianie.

5. Zastosowanie metalizacji natryskowej
6. Fosforanowanie i pasywowanie
7. Elektropolowanie

W wyżej ustalonych specjalnościach mogą się zwracać wszyscy racjonalizatorzy bezpośrednio o pomoc do Koła SIMP przy Instytucie Metaloznawstwa i Aparatury Naukowo-Laboratoryjnej w Warszawie ul. Duchnicka 3.

Zdolności skrawne narzędzi odlewanych

Zainicjowana przez Departament Techniki MPM w r. 1950 akcja ekonomizacji produkcji narzędzi (EPN) przewidywała między innymi opanowanie wytwarzania narzędzi ze stali szybko tnącej metodami odlewniczymi.

Metody te pozwalają na zmniejszenie zużycia stali szybko tnącej przy wytwarzaniu narzędzi, zmniejszenie kosztów wytwarzania dzięki wyeliminowaniu obróbki skrawaniem (z wyjątkiem zabiegów szlifierskich) oraz na racjonalne wykorzystanie złomu narzędziowego.

W r. 1953 Instytut Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem kontynuował badania zdolności skrawnych frezów odlewanych w ramach współpracy z Instytutem Odlewnictwa, który zajmując się opanowaniem technologii wytwarzania narzędzi odlewanych, narzędzia te dostarczał.

Badaniom poddano zasadniczo dwa rodzaje frezów: frezy tarczowe o ostrzach prostych NFTa 80 × 14 odlewane w formach piaskowych oraz frezy tarczowe o ostrzach naprzemiaskośnych NFTb 70 × 10 odlewane metodą traconego wosku. Przeciętny skład chemiczny tych frezów przedstawiał się następująco: C — ok. 1,2%; W — ok. 17%; V — ok. 1,2%; Cr — ok. 4,3%.

Przeprowadzona na wstępie dokładna obserwacja wyglądu zewnętrznego surowych odlewów oraz pomiary gładkości ich powierzchni wykazały dobrą jakość odlewów; błędy odlewnicze w postaci jam, pęknięć, porowatości itp. na ogół nie występowały; gładkość powierzchni bardzo dobra, gdyż dla frezów odlewanych w formach piaskowych leży w klasie $\nabla 4$ ($H_{sr} < 40\mu$), a dla frezów odlewanych metodą traconego wosku w klasie $\nabla 5$ ($H_{sr} < 20\mu$).

Próby skrawania, których celem było ustalenie wartości użytkowej narzędzi odlewanych, polegały na zgrubnym frezowaniu rowków w klockach ze stali M70 o wytrzymałości $R_t = 73 \text{ kg/mm}^2$. Skrawanie przeprowadzano do momentu uzyskania przez frezy założonego stopienia, za które przyjęto starcie ostrza freza na powierzchni przyłożenia o szerokości $0,4 \div 0,6 \text{ mm}$ dla frezów NFTa 80 × 14 i o szerokości $0,6 \div 0,8 \text{ mm}$ dla frezów NFTb 70 × 10.

Warunki skrawania zestawione w tablicy I przedstawiały się następująco:

TABLICA I.

Wielkość	Oznaczenie	Jednostka	Frezy NFTa 10 × 14	Frezy NFTb 70 × 10
głębokość skrawania	g	mm	5	10
szerokość skrawania	b	mm	14	10
szybkość skrawania	v	m/min	36	32
posuw na ostrze	p_z	mm/ostrze	0,065	0,083
ilość obrotów	n	obr./min	142	142
posuw czasowy	p_t	mm/min	165	117

Skrawano z chłodzeniem 4% emulsją sporządzoną z oleju „E”. Równocześnie, dla otrzymania jak najwłaściwszego poglądu na właściwości eksploatacyjne narzędzi odlewanych, przeprowadzono próby skrawania w identycznych warunkach frezami handlowymi z kutej stali szybko tnącej, tego samego typu i wymiarów.

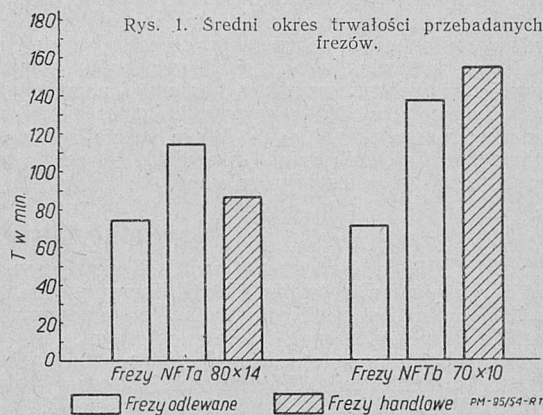
Analizując wyniki prób skrawania, wyodrębniono pewne grupy frezów o zbliżonym okresie trwałości ostrza (różnice kilkunastu minut leżą w granicach rozrzutu pomiaru), a następnie, celem uzyskania danych porównawczych wyliczono dla każdej grupy średni okres trwałości (jako średnią arytmetyczną).

Chcąc następnie porównać wydajność przebadanych frezów (wydajność skrawania, czyli ilość zeskrawianych wiórów w jednostce czasu, jest funkcją szybkości skrawania oczywiście przy

nie zmienionych pozostałych parametrach warunków skrawania) obliczono dla każdej grupy frezów ekonomiczną szybkość skrawania v_{180} , tzn. szybkość, przy której okres trwałości ostrza będzie wynosił $T = 180 \text{ min}$ (jest to zalecany okres trwałości dla tego typu frezów).

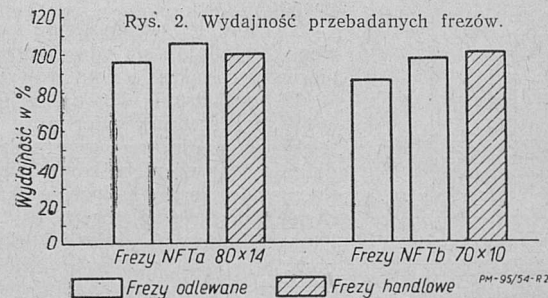
Przeliczeń dokonano wg zależności $v_T = v_{180} \cdot \left(\frac{T}{180}\right)^{0.2} \text{ m/min}$,

gdzie: v_T — szybkość skrawania przy przeprowadzanych próbach; T — okres trwałości uzyskany przy przeprowadzanych próbach. Wyniki tych przeliczeń przedstawiają rysunki 1 i 2.



W wyniku przeprowadzonych badań wysnuto następujące wnioski:

1) Dobra gładkość powierzchni frezów odlewanych i brak wad odlewniczych wskazują, że pod tym względem technologia odlewania (zarówno w formach piaskowych jak i metodą traconego wosku) została opanowana w zadowalającym stopniu.



2) Wydajność skrawania frezów odlewanych w większości przypadków jest nieznacznie, bo tylko o $2,5 \div 4\%$ różna od wydajności frezów handlowych ze stali szybko tnącej kutej. Frezy wykazujące znacznie niższą wydajność (na rys. 1 i 2 przedstawione słupkami o liniach przerywanych) posiadały bądź zbyt niską twardość, bądź wadliwą strukturę, co wskazuje na pewne usterki czy to w obróbce cieplnej, czy też w technologii odlewania — należy zatem lepiej opanować obróbkę cieplną narzędzi odlewanych.

3) Zważywszy, że wytwarzanie narzędzi metodami odlewniczymi daje szereg poważnych korzyści gospodarczych, i wobec tego, że wydajność narzędzi odlewanych jest tylko o kilka procent niższą, należy metodę odlewania narzędzi jak najszerzej wprowadzać do przemysłu.

Mgr inż. Kazimierz Zaleski

Współpraca z Komisją Organizacji Gospodarki Narzędziowej

Planowy rozwój przemysłu według zasad gospodarki socjalistycznej i stosowania w nim doskonalszych systemów produkcji wymaga uporządkowania gospodarki narzędziowej w całym przemyśle, w pierwszej zaś kolejności w przemyśle kłuczowym — maszynowym. Dotychczas zagadnienie gospodarki narzędziowej rozwiązywane było indywidualnie, lepiej lub gorzej przez poszczególne centralne zarządy i zakłady, przy czym brak było generalnych i jednolitych założeń organizacyjnych i technicznych, wynikających z systematycznego ujęcia całości gospodarki narzędziowej.

Dojrzałość zagadnienia i skryształizowane poglądy na konieczność takiego syntetycznego ujęcia i uzupełnienia spraw

gospodarkę narzędziową w resorcie MPM, doprowadziły do powołania w ubiegłym roku przez Ministra Przemysłu Maszynowego Komisji do opracowania organizacji gospodarki narzędziowej, której zlecono zebrać i wykorzystać materiały z tej dziedziny z przemysłu i instytutów oraz opręć prace na bogatych źródłach radzieckich, zawierających doświadczenia przodującej organizacji i techniki.

Instytut Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem włączył się do wspólnych z Komisją Organizacji Gospodarki Narzędziowej przy MPM.

W pierwszym etapie tej współpracy ustalony został zakres prac Komisji oraz zebrano dostępne materiały i dokumentację krajową i zagraniczną. W następnym etapie pracy Komisji było ustalenie zasadniczej struktury organizacji gospodarki narzędziowej. Struktura tę opracowano dla czterech różnych wielkości zakładów, traktując wielkość narzędziowni jako czynnik różniący. Ustalono jednolitą strukturę działów gospodarki narzędziowej, starając się różnicę w układach organizacyjnych dla różnych wielkości zakładów sprowadzić do różnic ilościowych.

Należy podkreślić, że dział gospodarki narzędziowej skupia całość spraw i zagadnień związanych z planowaniem, zaopatrzeniem, wykonaniem, regeneracją, przechowywaniem i ruchem narzędzi oraz kontrolą jakości, nadzorem nad eksploatacją, przechowywaniem i ruchem wszystkich narzędzi i pomocy warsztatowych. W tym celu, w dziale gospodarki narzędziowej przewidziano oprócz narzędziowni odpowiednie sekcje administracyjne i techniczne. Kierownik działu gospodarki narzędziowej podlega bezpośrednio głównemu inżynierowi.

W dalszym etapie współpracy z Komisją IOOS włączył się do szczegółowego opracowania powierzonego mu wycinka zagadnienia gospodarki narzędziowej, a mianowicie opracowania instrukcji organizacji i działania sekcji nadzoru technicznego nad eksploatacją narzędzi, centralnej składnicy narzędzi, wypożyczalni narzędzi i kontroli ruchu narzędzi w eksploatacji. Ze względu na to, że w tym zakresie istniały dotychczas znaczne luki w rozwiązaniach i doświadczeniach organizacyjnych krajowych, jak np. w zakresie nadzoru technicznego narzędzi w eksploatacji, gospodarki materiałami ściennymi, kontroli ruchu narzędzi i innych, Instytut wykorzystał doświadczenia radzieckie, a w szczególności dokumentację „Orgstankiaprom.”*)

W ramach tej pracy zostało wykonanych w IOOS kilkanaście szczegółowych instrukcji organizacji i działania komórek działu gospodarki narzędziowej oraz opracowany został komplet dokumentacji i wzorów dla gospodarki narzędziowej. Między innymi opracowane zostały nast. instrukcje:

- organizacji sekcji nadzoru technicznego w gospodarce narzędziowej;
- działania inspekcji eksploatacji narzędzi;
- działania inspekcji robót i materiałów szlifierskich;
- działania referatu norm zużycia i zapasu narzędzi;
- kontroli ruchu narzędzi w eksploatacji;
- organizacji centralnej składnicy narzędzi (C.S.N.);
- uzupełnienia zapasów w centralnej składnicy narzędzi;
- instrukcje dla kontrolerów i inne.

Komplet instrukcji i dokumentacji stanowi część składową obszernej pracy Komisji Organizacji Gospodarki Narzędziowej przy MPM.

Mgr inż. Stanisław Świąg

Nowa konstrukcja kątomierza do wiertel

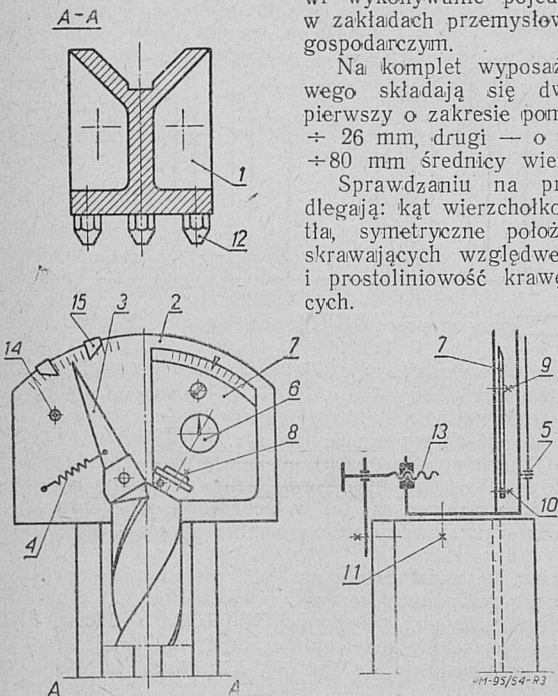
W grudniu 1953 r. opracowano w IOOS nową konstrukcję przyrządu do pomiarów kątów wiertel. Przyrząd ten, wypełniający lukę w tej kategorii przyrządów pomiarowych, prosty pod względem konstrukcyjnym i technologicznym, jest przystosowany do szybkiego pomiaru wiertel na warsztacie.

Wszystkie części z wyjątkiem pasowania otworu wskazówki i sworznia (H7/g6) mogą być wykonane w klasie 12 ÷ 16, co pozostaje zupełnie bez wpływu na dokładność pomiaru (w granicach przyjętych tolerancji wykonania wiertel).

Dokumentację przyrządu wykonano w dwóch wersjach: w pierwszej zastosowano części odlewane dla ew. produkcji seryjnej, w drugiej — wyłącznie części stalowe spawane, co umożliwi wykonanie pojedynczych sztuk w zakładach przemysłowych sposobem gospodarczym.

Na komplet wyposażenia pomiarowego składają się dwa przyrządy: pierwszy o zakresie pomiarowym 6 ÷ 26 mm, drugi — o zakresie 20 ÷ 80 mm średnicy wiertła.

Sprawdzaniu na przyrządzie podlegają: kąt wierzchołkowy (2 α) wiertła, symetryczne położenie krawędzi skrawających względem osi wiertła i prostoliniowość krawędzi skrawających.



Rys. 3. Schemat przyrządu do pomiaru kątów wiertel.

Przyrząd składa się z pryzmy 1, spoczywającej na trzech nóżkach 12. Do jej górnej powierzchni przykręcony jest blaszany stół 2 przy pomocy dwóch śrub radełkowanych, wkręconych w jego ścianę pionową. Lewa płytka stolika (patrz rzut poziomy) znajduje się wyżej od płytki prawej, przy czym obie

są wzmocnione od spodu wspornikami. Stół podnosi się na odpowiednią wysokość przy pomocy śruby 13 w zależności od średnicy mierzonego wiertła. Na boku pryzmy nacięta jest podziałka, wycechowana wprost w milimetrach średnicy wiertel. Na lewej płytce stolika, osadzona na sworzniu 5 wskazówka 3 uzbrojona w stalową hartowaną nóżkę, służy do pomiaru kątów 2 α . Sprężyna 4 odciąga ją ku gumowemu zderzakowi 14, o który opiera się tylko w położeniu swobodnym, tj. w przypadku, gdy wiertło jest usunięte z pryzmy. Pod wskazówką nacięta podziałka kątowa o dużej odległości kresek stopniowych (ponad 3 mm) ułatwia dokładne odczytanie kąta.

Celem uniknięcia paralaksy przy odczycie, boki wskazówki pomalowano na kolor czerwony, grzbiet na kolor biały, tło (płytki stolika) na kolor czarny. Blaszki 15, polakierowane na kolor czerwony, służą do ograniczania pola tolerancji kąta wierzchołkowego.

Na prawej płytce stolika znajduje się podstawa czujnika 7, obracana dookoła osi wkręta szyjkowego 10, zabezpieczona śrubą radełkową 9. Na niej spoczywa uchwyt czujnika 6 mocowany do podstawki 7 śrubą radełkową 8. Podstawkę czujnika zaopatrzonego w podziałkę milimetrową.

Pomiar wiertła sprowadza się do: ustawienia stolika na nominalną średnicę wiertła, ustawienia blaszek 15 na wymaganą tolerancję*) wykonania wiertła, obrócenia wiertła w ten sposób, aby krawędzie skrawające zajęły w przybliżeniu położenie poziome i dociśnięcia w kierunku wskazówki, aż do oporu. Po odczytaniu kąta α należy ustawić podstawkę czujnika na kąt analogiczny — odczytać wskazanie czujnika i ograniczyć na jego skali blaszkami pole tolerancji. Na skali czujnika odczytuje się różnice w symetrii krawędzi skrawających. Po obróceniu wiertła o 180° i ponownym dociśnięciu do oporu, wskazania czujnika i kątomierza powinny znajdować się w polach tolerancji. Przy idealnym zaostreniu wiertła odczyty powinny być jednakowe.

Sprawdzenie prostoliniowości krawędzi skrawającej można wykonać dwoma sposobami:

a — na szczelinie świetlnej przy pomocy krawędzi wskazówki 3,

b — przy pomocy czujnika, który możemy, po zluźnieniu śruby 8, prowadzić wzdłuż krawędzi skrawającej.

Opisany pobieżnie przyrząd nadaje się do sprawdzania i mierzenia tak pojedynczych sztuk, jak i dużych serii wiertel. Sprawdzaniu podlegają tylko te najważniejsze parametry geometryczne, których nieprzestrzeganie powoduje złą pracę wiertła.

Inż. A. Wierzbicki

*) Projektno-Technologiczkiej i Eksperymentalnej Instytutu Ministerstwa Stankostrojenia.

*) Pole tolerancji dla różnych kątów wierzchołkowych znajduje się będzie w różnych częściach podziałki kątowej. Dopuszczalne odchyłki kąta 2 α wynoszą ± 20 . Ponieważ na przyrządzie mierzymy połowę tego kąta (odchyłki ± 10) więc pole tolerancji obejmuje 2 α .