

63

PRZEGĄD MECHANICZNY

MIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY

Z ZAKRESU

BUDOWY MASZYN, A W SZCZEGÓLNOŚCI KONSTRUKCJI OBRABIAREK, SILNIKÓW PRZEMYSŁOWYCH, DŹWIGNIC I PRZENOŚNIKÓW, TURBIN PAROWYCH I KOTŁÓW, TURBIN WODNYCH, POMP I SPRĘŻAREK, MASZYN CIĘŻKICH, MASZYN BUDOWLANYCH I ROLNICZYCH ORAZ APARATURY PRZEMYSŁOWEJ Z UWZGLĘDNIENIEM MATERIAŁOZNAWSTWA, OBRÓBKIE CIEPLNEJ METALI, KONTROLI TECHNICZNEJ, EKSPLOATACJI MASZYN ORAZ ORGANIZACJI PRODUKCJI.



ROK XIII

GRUDZIEŃ 1954

ZESZYT 12

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

I okazji Świąt i Nowego Roku

Serdeczne Życzenia Czytelnikom i Sympatykom „Przeglądu Mechanicznego”

składa
Redakcja

SPIS TREŚCI ZESZYTU 12/54

ARTYKUŁY GŁÓWNE

Mgr inż. Mieczysław Lesz, Zastępca Przewodniczącego PKPG — O oszczędności stali i metali	367
Mgr inż. Janusz Dietrych — Główny wskaźnik przesiewaczy szybkobieżnych	370
Prof. mgr inż. Tadeusz Hobler — Wpływ działania przegród w wymiennikach ciepła (dokończenie)	374
Mgr inż. Tadeusz Opolski i inż. Bohdan Smyła — Problem elektrycznego napędu narzędzi udarowych	378
Inż. Wiesław Wróblewski — Racjonalne wykorzystywanie kęsów i prętów walcowanych w kuźnictwie	383
Mgr inż. Czesław Młotkowski — Praca zespołowa dźwigów przy podnoszeniu ciężarów przekraczających udźwig pojedynczych jednostek (część II)	385
O dokładności wykonania wielokrotnych frezów do gwintu — Ł. A.	387

PRZEGLĄD PRASY TECHNICZNEJ

Zastosowanie panewek z przeciwniegielnej żeliwa w obrabiarkach — W. L.	390
Zwiększenie wytrzymałości zmęczeniowej przez polerowanie cieczą — M. Ch.	390

WIADOMOŚCI SIMP

Krajowa Narada Techniczna w sprawie oszczędności stali i innych metali w przemyśle maszynowym	392
---	-----

BIBLIOGRAFIA

Biuletyn Informacyjny Instytutu Metaloznawstwa i Aparatury Naukowo-Laboratoryjnej	394
Biuletyn Informacyjny Instytutu Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem	
Przegląd Dokumentacyjny Mechaniki	
Do zeszytu załączony jest roczny spis treści.	

W ZESZYCIE 1/55

ukazą się m. in. artykuły:

Wytrzymałość naczyń wysokociśnieniowych z rury owiniętej wielowarstwowo taśmą
Maszyny wytrzymałościowe
Obliczanie prędkości przesiewanego materiału
Badanie materiałów łożyskowych na aparacie wahadłowym
Dobór silnika okrętowego
Zagadnienie rozdziału lub połączenia czynności technologii technika normowania

WYDAWCA: NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA, WARSZAWA, Czackiego 3/5

Komitet Redakcyjny: mgr inż. PAWEŁ KOSIERADZKI, mgr inż. STANISŁAW KULESA, dr inż. JAN OBALSKI, inż.-mech. FELIKS MATCZYŃSKI, prof. dr inż. ALEKSY PIĄTKIEWICZ, prof. mgr inż. ZDZISŁAW RYTEL, mgr inż. LECH STRZELECKI, prof. mgr inż. JOZEF ZAGORSKI, mgr inż. EDWARD ŻMIHORSKI

Redaktor Naczelny: prof. mgr inż. MARIAN WAKALSKI

Z-ca Redaktora Naczelnego: inż.-mech. WŁADYSŁAW KAWĘCKI

Sekretarz redakcji: JULIA KULINICZ

Redaktor techniczny: JOZEF IŻYCKI

WARUNKI PRENUMERATY

Prenumerata normalna

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

Zgłoszenie przyjmują urzędy pocztowe oraz listonosze wiejski i miejski. Ponadto prenumeratę można zamawiać przez wpłacenie należności na konto PKO nr I-110/14000, PPK „Ruch”, Warszawa, Centralna Ekspedycja, ul. Srebrna 12. 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 zeszyty i koszty przesyłki) na konto PKO W-wa, I-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 oddział stowarzyszeń oraz koła zakładowe i 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 skład. 16.X.54. Podp. do druku 3.XII.54. Druk. uk. 9.XII.54.
Drukarnia im. Rewolucji Październikowej, W-wa. Zam. 1369c/54. 5-B-11411

PRZEGLĄD 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

O oszczędności stali i metali*)

Mgr inż. MIECZYSLAW LESZ
Zastępca Przewodniczącego PKPG

Stal ma podstawowe znaczenie dla gospodarki narodowej. Ze stali budowane są maszyny i środki transportowe, konstrukcje; ze stali budowane są tory kolejowe, stal stanowi uzbrojenie żelbetu, ze stali wreszcie wykonuje się szereg artykułów codziennego użycia.

W Polsce Ludowej produkcja stali zwiększyła się poważnie i rośnie nadal. W 1954 r. wyprodukujemy ok. 3,9 miliona ton stali surowej, wobec ok. 1,4 miliona ton przed wojną. Ale szybciej niż produkcja stali rośnie produkcja wyrobów z niej. Budujemy dziś wagonów, obrabiarek tyle w ciągu miesiąca, ile budowaliśmy w ciągu roku przed wojną.

Realizacja naszych programów jest więc możliwa pod warunkiem ustawicznego zmniejszania zużycia stali i oszczędności tego cennego surowca.

Podobne jest znaczenie gospodarcze innych metali (nieżelaznych), z których część musi być importowana i dlatego rozchodowanie ich winno być szczególnie oszczędne.

Zadanie oszczędności stali i metali nieżelaznych jest więc jednym z węzłowych zadań naszej gospodarki.

Naczelna Organizacja Techniczna nie po raz pierwszy stawia w programie swoich prac zagadnienie oszczędności stali i innych metali. Konferencja poświęcona oszczędności tworzyw organizowana przez PAN przy współudziale PKPG i NOT w listopadzie ub. r. wskazała niektóre kierunki działania dla walki o oszczędność stali. Od tego czasu nagromadziło się sporo doświadczenia praktycznego, wysunęły się nowe zagadnienia. Dlatego też jest rzeczą niezbędną podsumowanie i rozpowszechnienie pozytywnych doświadczeń w zakresie oszczędności stali i metali w ogóle.

Z tego żelaza, które znajduje się we wsadzie wielkopieczym, wchodzi w główny produkt fabryki maszyn nie więcej niż 45 ÷ 70%. Dlatego należy walczyć o oszczędność stali na wszystkich etapach produkcji: w hutnictwie, w biurze konstrukcyjnym fabryki maszyn, w trakcie opracowania fabrykacyjnego. Szczególną uwagę należy zwrócić na oszczędność stali szlachetnych i metali nieżelaznych. W takiej właśnie kolejności chciałbym omówić zagadnienie oszczędności stali.

1. Oszczędność stali zaczyna się w hutnictwie

Jeden z referatów przygotowanych na dzisiejszą naradę słusznie został zatytułowany „Oszczędność stali zaczyna się w hutnictwie”.

Od terminowości i jakości dostaw hutniczych zależy w znacznej mierze rozchód stali w fabrykach maszyn. Huty nierzadko wysyłają materiał wadliwie wykonany, z pęknięciami, zawałowaniem itd. Tak np. Fabryka Wyrobów Precyzyjnych im. Karola Świerczewskiego wybraowała w I kwartale br. 4,7 t stali szybkoznojącej, 22,6 t stali niskostopowej i węglowej oraz 5,25 t stali wysokostopowej.

Częste jest niedotrzymywanie procentu zawartości węgla w stali, co zmniejsza wytrzymałość — jeżeli węgla jest za mało — lub zmniejsza ciągliwość — jeżeli węgla jest za dużo.

Blachy są niejednokrotnie odwęglone na powierzchni, rury kotłowe ze zbyt dużą zawartością węgla są zbyt twarde, pękają przy rozwałkowaniu, nie mają dostatecznego wydłużenia. Krasnicka Fabryka Wyrobów Metalowych zanotowała w ciągu jednego półrocza 14,5 t braków w rurach.

Częste są braki odlewów, które występują niejednokrotnie dopiero w czasie obróbki. Fabryka „Konstal” w Chorzowie tylko

*) Referat wygłoszony na otwarciu Krajowej Rady Technicznej w sprawie oszczędności stali i innych metali w przemyśle maszynowym. Sprawozdanie z Rady podajemy na str. 392 (red.).

w ciągu I półrocza br. stwierdziła wady w 65 kołach lokomotywowym, co stanowiło 10,4% dostawy.

Poważne straty wywołują braki w odkuwkach. Tak np. Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego w Mielcu zgłosiła w I półroczu br. 22 reklamacje stanowiące 34% wszystkich dostaw.

Przyczyną poważnych strat jest dostawa odkuwek — zwłaszcza wolnokutych o przesadnie wielkich naddatkach. Tak np. odkuwka wążara parowozowego w wykonaniu huty „Batory” waży 515 kg, podczas gdy w wykonaniu huty „Pokój” — 680 kg. Trzeba, ażeby huta „Pokój” podciągnęła się do dokładności wykonania huty „Batory”. Są przykłady, kiedy odkuwka ważyła 2 i 3 razy tyle, co gotowa wykonana z niej część.

Ażeby zmniejszyć zużycie stali w przemyśle maszynowym, trzeba więc przede wszystkim zastrzeżać dyscyplinę technologiczną w hutach, zainteresować materiałnie kierownictwo hut w wypuszczaniu dobrej produkcji. Z drugiej strony fabryki maszyn muszą projektować odlewy, a szczególnie odkuwki nie tylko w stanie obrobionym, ale w stanie surowym z rozsądnymi naddatkami.

2. Oszczędności na etapie projektowania

Projektowanie zaczyna się od obliczeń i założeń konstrukcyjnych. Przyjęcie określonych metod obliczeń i określonych założeń konstrukcji z góry już stymuluje osiągnięcie określonych oszczędności.

Nasi konstruktorzy obliczają dziś jeszcze często elementy maszyn po staremu, tj. na zginanie, rozciąganie, skręcanie itd., przyjmując odpowiednie współczynniki pewności. W ten sposób maszyna wolnobieżna obliczana jest w zasadzie tak samo jak maszyna szybkoznojąca, bez uwzględnienia zmęczenia, spowodowanego zmiennością obciążeń. Rezultat tego jest taki, że maszyny wolnobieżne, względnie elementy wolnobieżne maszyn są z reguły przedymensjonowane.

Nowe radzieckie metody obliczeń obrabiarek, maszyn włókienniczych, silników uwzględniają przede wszystkim granicę zmęczenia dla danego rodzaju materiału, zależną od ilości cykli obciążeń. Im większa ilość cykli obciążeń, tym mniejsze dopuszczalne naprężenie i na odwrót. W materiałach przygotowanych na dzisiejszą konferencję są zreferowane te właśnie metody obliczeń. Chciałbym zwrócić na nie uwagę obecnych konstruktorów.

Przykładem rozrzuconego projektowania może służyć nasz przedwojenny tabor kolejowy. Dość powiedzieć, że nasz obecny wagon osobowy jest o 10 ton lepszy niż wagon przedwojenny. Tym niemniej trzeba stwierdzić, że jest on jeszcze zbyt ciężki; nowa konstrukcja wagonu podmiejskiego winna — uwzględniając dotychczasowe doświadczenia — być lżejsza jeszcze o dalsze 5 ÷ 7 ton od dotychczasowego wagonu.

Przy projektowaniu wszelkiego rodzaju urządzeń transportowych trzeba pamiętać o tym, że w zasadzie wytrzymałsze i lżejsze są konstrukcje bezramowe niż ramowe, że konstrukcja winna uwzględnić wytrzymałościową współpracę całego nadwozia. Niestety ta prosta prawda nie wszędzie jeszcze dotarła. Tak np. Ministerstwo Kolei, w rezultacie tkwiącego jeszcze głęboko konserwatyzmu, odrzuciło budowę tendra bezczkowego lżejszego i wytrzymałszego niż ramowy tender skrzyniowy.

Zasada konstrukcji bezramowej w pełni zdała egzamin przy produkcji cystern. 4-osiowe cysterny bezpodwoziowe są o 5 ton lżejsze niż cysterny z podwoziem.

Przy wszelkich konstrukcjach nitowanych lub spawanych z profili żelaznych należy zawsze pamiętać o tym, że profil przeważnie nie jest w pełni wykorzystany, że w niektórych od-

cinkach swej długości jest zawsze obciążony więcej niż w innych. Dlatego należy zawsze przemysleć możliwość zastąpienia profilu znormalizowanego wytłoczką z blachy, tak ukształtowaną, aby maksymalnie wykorzystać z blachy, tak maksymalnie oszczędzać materiał. Cały rozwój myśli konstruktorskiej idzie właśnie w tym kierunku. Dość przypomnieć, że 20 lat temu powszechnie stosowane były ceowniki na ramę samochodu ciężarowego, czego dziś już przecież nikt nie robi.

Znaczną oszczędność stali można osiągnąć przez stosowanie stali o zwiększonej wytrzymałości, a w szczególności stali St 52. Przez stosowanie tej stali osiągnęliśmy poważne oszczędności w produkcji wagonów towarowych, w produkcji mostów i konstrukcji stalowych. Ale szersze jej rozpowszechnienie napotyka na określone trudności, które winny być przezwyciężone.

Przed wszystkim zastępując stal zwykłą stalą St 52 często musimy zachować zewnętrzne gabaryty danego profilu, np. ceownika czy dwuteownika. Oszczędność stali może więc być osiągnięta tylko przez scienienie ścianki. Tymczasem hutnictwo walcuje profile ze stali St 52 o ściankach tej samej grubości, co ze stali zwykłej. Konieczne jest więc wprowadzenie do programu hut profili ze stali St 52 o ściankach cieńszych odpowiednio do zwiększonej wytrzymałości stali.

Wiadomo, że poważne oszczędności stali są osiągane przez zastępowanie w konstrukcjach nitowania spawaniem. Tak np. w latach 1949 — 1953 w rezultacie powszechnego wprowadzenia spawania w stoczniach osiągnięto 14% oszczędności stali. Spawanie rozszerza się w naszym przemyśle z roku na rok. Przyszłością w rozwoju spawania jest konserwatywizm niektórych naszych resortów. Tak np. pomimo że produkujemy już od 4 lat kotły spawane dla parowozów eksportowanych do ZSRR, Ministerstwo Kolei zgodziło się dopiero w br. na przyjęcie kotłów spawanych. Oszczędność na jednym kotle spawanym parowozu Ty 51 wynosi 1,5 tony.

Wiadome są trudności występujące ze spawaniem stali St 52. Pokonanie ich winno mieć miejsce w dwu etapach.

Pierwszy etap — konstrukcje kombinowane nitowano-spawane. Najodpowiedzialniejsze połączenia nitowane, inne — spawane. Konstrukcje takie zostały zastosowane np. przy niektórych mostach z bardzo dobrym wynikiem.

W następnym etapie hutnictwo musi opanować produkcję stali St 52 spawalnej. Spawalnictwo tak się rozwinęło, że dawno już mamy za sobą ten etap, kiedy spawało się jedynie blachy i profile. Spawanie pozwala na znaczne oszczędności stali w najbardziej odpowiedzialnych częściach maszyn, jak korbowody, wiązary parowozowe, osie samochodu itd.

Tak np. Zakłady Starachowickie zamiast osi przedniej kutej w jednym kawałku stosują osie spawane z trzech części. Dało to znaczną oszczędność materiału i umożliwiło kucie na małych młotach.

Wiadomo, jak znaczne nagromadzenia materiału są na wszelkiego rodzaju połączeniach nitowanych, skręcanych śrubami itd. Jeżeli części są wykonane z blachy i profili — unikamy zbędnego rozchodu materiału przez spawanie. Sposobu tego przeważnie nie można zastosować, jeżeli mamy do czynienia z odlewami. Wyjście jest wtedy w zastępowaniu dwu mniejszych i prostszych odlewów jednym większym, bardziej skomplikowanym. Nasze hutnictwo, nasze odlewnictwo doskonalą swoje metody produkcji i może z roku na rok wykonywać odlewy coraz bardziej skomplikowane.

3. Oszczędności na etapie przygotowania produkcji

Rozchód materiału zależy nie tylko od tego, co ma być wykonane, ale w nie mniejszej mierze od tego, jak ma być wykonane, tj. z jakiego materiału wyjściowego i jaką technologią.

Powszechnie stosowanym sposobem oszczędności stali jest zastępowanie żelaza prętowego odkuwkami. Tak np. w Zakładach im. 1 Maja w Pruszkowie tylko w ciągu br. zużycie odkuwek w stosunku do ub. r. wzrosło o 30%. Oszczędności z tego tytułu są bardzo znaczne. Tak np. ciężar surowca dla koła zębatego o średnicy 114 mm i szerokości wieńca 10 mm spadł z 2,3 kg przy wykonaniu z pełnego materiału prętowego do 1,5 kg przy wykonaniu z odkuwki matrycowej.

W stosunku do technologii wykonania z pełnego pręta postępem jest już odkuwka wolnokuta. Dalszym postępem jest metoda kucia w matrycach otwartych, którą można stosować już przy niedużych wykonywanych seriach, oszczędniejsza jednak jest metoda kucia w matrycy i dotłaczania na zimno. Jeżeli przy kuciu swobodnym oszczędność materiału wynosi 30 ÷ 50%, przy kuciu w matrycach otwartych 40 ÷ 60%, to przy kuciu w matrycach zamkniętych 50 ÷ 70%.

Radzieckie źródła podają że przy wykonywaniu części maszynowych o ciężarze do 1 kg opłacalne jest kucie swobodne dla serii nie większej niż 160 szt.; kucie w matrycach otwartych dla serii ok. 400 szt., ponad tę liczbę należy kuć w matrycach

zamkniętych. Dotłaczanie na zimno opłaca się wprowadzić już przy serii 2000 szt.

Pomimo znacznych osiągnięć naszego przemysłu w zakresie oszczędności stali drogą kucia, wiele jest jeszcze do zrobienia. Tak np. łopatki turbinowe ze stali wysokostopowej wciąż jeszcze robi się u nas z pełnego, zamiast z odkuwki, choć wiadomo, że wykorzystanie materiału jest tam niezbyt znaczne.

Próby kucia podjęte z inicjatywy Ministerstwa Przemysłu Maszynowego dały bardzo zachęcające wyniki. Tak np. na łopatkę o długości 472 mm i ciężarze 1,2 kg zużyto przy wykonaniu z pełnego 9,1 kg stali, przy wykonaniu z odkuwki swobodnie kutej 2,5 kg, a przy wykonaniu z odkuwki matrycowanej tylko 1,8 kg.

Ogólna oszczędność roczna na produkcji trzech tylko typów łopatek dla nowych turbin wyniesie ponad 20 ton wysokostopowej stali.

Poważne oszczędności stali uzyskuje się przez zastosowanie takich metod obróbki, aby odpady mogły stanowić pełnocenny materiał wyjściowy. Typowym przykładem jest tzw. trepanowanie przy wierceniu otworów w pełnym materiale prętowym. Metoda otrzymywania pełnowartościowego rdzenia przy wykonywaniu otworów została zastosowana szeroko w fabryce łożysk tocznych w Kraśniku. Z otrzymanego rdzenia wykonywano tam wewnętrzny pierścień łożyska, na który dawniej zamawiano specjalny materiał.

Wiadomo, jak wielkie oszczędności można osiągnąć przez właściwy rozkrój blach. Znaczne osiągnięcia pod tym względem mają morskie stocznie. Kiedy rozpoczynaliśmy budowę pierwszych rudowęglowców typu „Soldek“, straty blach wynosiły do 40%. Dziś spadły do 8 — 10%. Dostosowując zamawiane typy wymiary blach do kart wykrojowych przemysł okrętowy zaczął jednak niebezpiecznie zwiększać ilość zamawianych typów wymiarów, co z kolei obciążało nadmiernie huty. Dość powiedzieć, że liczba żądanych typów wymiarów przekroczyła 1000. Jasne, że trzeba będzie na drogach tych dwu sprzecznych tendencji znaleźć najbardziej ekonomicznie uzasadniony kompromis.

Chodzi przecież nie o to, aby w ogóle zmniejszyć wszelkie odpady do minimum, chodzi raczej o to, aby uzyskać odpady użyteczne, tj. takie, z których mogą być wykonane inne, drobniejsze części statku.

Do minimum powinna być natomiast zredukowana ilość nieużytecznych odpadów, nadających się tylko na złom hutniczy. Tak np. przemysł maszyn rolniczych wykonuje z odpadów blach koszyczki do siewników (odpady z produkcji parników), podkładki do kieratów (odpady z siewników), zawiasy do parników (odpady z produkcji obspyników).

Sprawa rozpowszechnienia doświadczeń przemysłu okrętowego i przemysłu maszyn rolniczych na inne gałęzie przemysłu używającego blachy jest sprawą wielkiej doniosłości. Szczególnie przemysł taboru kolejowego, motoryzacyjny, wyrobów z blachy, a także niektóre gałęzie przemysłu specjalnego winny przyswoić sobie to cenne doświadczenie.

Odpady blachy są poważnym źródłem dla przemysłu produkującego metalowy sprzęt domowy.

Właściwy rozkrój blach należy uregulować w dwu etapach. Przed wszystkim należy obowiązkowo projektować w biurze fabrykacyjnym zakładu sposób rozcięcia blachy z maksymalnym wykorzystaniem odpadów dla zasadniczej produkcji fabryki, w następnym zaś etapie należy zorganizować centralną krajalnię blach, gdzie cały wysiłek kierownictwa i załogi szedłby w kierunku bardziej racjonalnego krajania blachy.

Przed naszymi konstruktorami i technologami często stoi pytanie o wyborze pomiędzy konstrukcją spawaną i odlewem stalowym. Do niedawna panował pogląd, że należy raczej iść w kierunku odlewów stalowych, wobec deficytu profili i blach, pomimo że jak wiadomo odlew stalowy jest cięższy niż konstrukcja spawana. Ten pogląd dziś jest przestarzały.

W świetle bilansów planu 5-letniego jest jasne, że wąskim przekrojem będą nie zdolności produkcyjne hutnictwa, a w szczególności walcowni, ale ruda, tj. metal, samo Fe.

Po uruchomieniu walcowni blachy na Nowej Hucie zdolności produkcyjne w zakresie blachy (z wyjątkiem blach najgrubszych) wzrosną bardzo znacznie. Trzeba będzie więc zdecydowanie pójść w kierunku konstrukcji spawanych zamiast odlewów, podobnie jak już dziś jest to widoczne w Czechosłowacji. Uwzględniając wyprzedzenie czasowe, jakie jest konieczne w tej sprawie, trzeba już teraz przyjąć jako wytyczną dla nowych i modernizowanych konstrukcji przejście na konstrukcje spawane z blachy. W szczególności dotyczy to korpusów niezbyt wielkich elementów maszyn i całych maszyn, gdzie można szeroko wykorzystać odpady blachy z hutnictwa i samych fabryk maszyn. Takie elementy, jak korpusy przekładni, reduktorów, niektórych maszyn włókienniczych, jak korpusy i pokrywy mniej-

szych silników elektrycznych winny być projektowane i przerabiane na konstrukcje spawane.

W zakresie samych konstrukcji spawanych typu konstrukcji mostowych toczyła się swego czasu dyskusja na temat granicy między konstrukcją ażurową z profili i blachownicami, wobec braku blachy. Dziś wydaje się, że tam, gdzie zastosowanie blachownic da oszczędność żelaza, należy szerzej stosować blachownice.

Pierwsze kroki w tej sprawie są już zrobione. Nie tylko w produkcji jednostkowej, gdzie konstrukcje wytłaczano-spawane od dawna zdobyły sobie prawo obywatelstwa, ale nawet w takiej seryjnej produkcji, jak produkcja samochodów, z powodzeniem zaczyna się stosować te konstrukcje zamiast odlewów stalowych (np. pochwa spawano-tłoczona tylnego mostu).

4. Oszczędność metali nieżelaznych i stali stopowych

Stale stopowe i metale nieżelazne stosuje się w budowie maszyn bądź ze względów wytrzymałościowych, bądź też ze względu na środowisko chemicznie agresywne, korozję itp., bądź ze względu na konieczność pracy w wysokich temperaturach.

Oszczędność metali nieżelaznych i stali stopowych może iść trzema zasadniczymi drogami:

- 1) przez zastosowanie konstrukcji łączonych, gdzie części mniej narażone są wykonane ze zwykłej stali;
- 2) przez zastąpienie masami plastycznymi;
- 3) przez powleknięcie zwykłej stali metalami nieżelaznymi, stalami stopowymi lub innymi materiałami.

Omówimy wszystkie te trzy sposoby po kolei:

1. Zastosowanie konstrukcji łączonych najbardziej rozpowszechnia się w przemyśle narzędziowym. Zgrzewanie stali szybkołotnej ze stalą zwykłą stosowane jest w produkcji frezów trzpieniowych, rozwiertaków oraz noży tokarskich. Oszczędność stali szybkołotnej (18% W) wynosi $77 \div 87\%$. Dalszym postępem jest stosowanie lutozgrzewnych płytek ze stali szybkołotnej. Oszczędność dochodzi wówczas do 90%.

Napawanie elektrodami ze stali szybkołotnej znalazło zastosowanie do narzędzi włostrzowych, jak rozwiertaki, frezy walcowe i walcowo-czołowe.

Innym rozwiązaniem są narzędzia składane ze wstawianymi nożami ze stali szybkołotnej lub z węglików spiekanych.

Nasz przemysł narzędziowy opracował szereg tego rodzaju konstrukcji. Trzeba, ażeby doświadczenie przodujących wytwórni stało się własnością wszystkich.

Wiadomo jak poważne straty stali stopowych powstają przy produkcji narzędzi, w postaci wiórów. Zarządzają im niektóre nowe metody technologiczne. Tak np. metoda walcowania rowków wiertel i skręcania potem wiertła na gorąco pozwala uniknąć strat metalu przy wykonywaniu rowka.

Odełwanie frezów ze staliwa szybkołotnego (np. metodą traconego wosku) pozwala na niemal zupełne wyeliminowanie strat we wiórach, powstających przy obróbce wiórowej.

2. Masy plastyczne stosowane są najczęściej jako materiał zastępujący stale stopowe i metale nieżelazne. Dysponujemy obecnie w Polsce następującymi rodzajami mas plastycznych:

a) winidur (polichlorek winylu) otrzymywany u nas z acetylenem i chlorowodorem. Z dodatkiem zmiękczaczy znany jest jako igelit i zastępuje gumę, bez zmiękczaczy, jako winidur. Winidur jest odporny na działanie silnych kwasów nieorganicznych oraz wielu związków organicznych, ma znaczną wytrzymałość mechaniczną.

b) Faolit, wytwarzany jest z żywicy fenolowo-formaldehadowej oraz odpowiedniego wypełniacza, jakim może być np. azbest lub grafit. Jest on odporny na działanie większości kwasów. Faolit może być formowany przez nabijanie pasty do form i późniejsze ogrzewanie, płyty faolitowe mogą być też łączone specjalnym klejem.

c) Węgiel uszlachetniony — rozpowszechnia się coraz bardziej jako tworzywo. Formowanie kształtek i elementów konstrukcji odbywa się w prasach. Węgiel uszlachetniony jest odporny na większość chemicznych czynników korodujących, ma też bardzo duże przewodnictwo cieplne, większe niż stal lub ołów.

Jako materiały konstrukcyjne używane są poza tym: szkło, kamionka, andezyt i inne.

Masy plastyczne znalazły największe zastosowanie w budowie aparatury chemicznej. Zakłady chemiczne „Boruta” w nowych projektach krystalizatorów, zbiorników i rurociągów eliminują stale kwasoodporne i zastępują je winidurem. W Zakładach Azotowych im. Dzierżyńskiego w Tarnowie wykonano wieże absorpcyjne z masy węglowej, które dobrze zdały egzamin.

Wszystko to są jednak dopiero początki. Trzeba wzorem Związku Radzieckiego i NRD szeroko nastawić się na stosowanie mas plastycznych w większości chemicznych procesów niskotemperaturowych (do ok. 100°C). Nowe drogi w tym zakresie

wskazuje u nas przemysł włókien sztucznych, który śmieiej niż inne gałęzie przemysłu stosuje masy plastyczne.

Z winiduru wykonywane są w tym przemyśle: osprzęt przędzący, oprawki do filierek, filtry, paleczki do prowadzenia nici, koryta, pokrywy do zbiorników i garnków przedziałniczych, rynienki pod galety itd. Tak np. na wykonanie 6 rynienek zużyto 90 kg winiduru, zastępując 1 tonę ołowiu.

W Łódzkich Zakładach Włókien Sztucznych pracują odgazowacze wyłożone ebonitem. Wyłożone ebonitem są również filtry obrotowe, zawory, kurki, ruszty, wały itd.

Z tworzyw fenolowych wykonywane są w przemyśle włókien sztucznych cewki i garnki przedziałnicze, eliminując aluminium.

Tworzywa sztuczne nie mogą zastąpić metali w aparaturach wysokotemperaturowych. Wszędzie tam należy iść w kierunku powleknięcia zwykłej stali metalową powłoką ochronną.

Należy szerzej niż dotychczas stosować blachy platerowane, a tam, gdzie aparatura wykonana jest z odlewu lub odkuwki — metalizację.

Instytut Metaloznawstwa i Aparatury Naukowo-Laboratoryjnej opracował metody natryskiwania ołowiem i aluminium. Alumińowe powłoki żaroodporne stosowane są już w szeregu fabryk.

Trzeba jednak stwierdzić, że o ile przemysł taboru kolejowego, obrabiarek, przemysł motoryzacyjny szeroko już stosują natryskiwanie głównie do panewek, dławików itp., to przemysł budowy aparatury chemicznej jeszcze nie sięgnął do tej nowej postępowej metody. Przez ostatnie półtora roku były tylko trzy wypadki zastosowania metalizacji natryskowej w fabrykach chemicznych.

Przemysł budowy maszyn, w szczególności przemysł motoryzacyjny rozpoczął od połowy r. ub. coraz szerzej stosować masy plastyczne i powleknięcie powierzchni dla zaoszczędzenia metali nieżelaznych i stali stopowych z bardzo dobrymi wynikami. Tak np. tuleje resorowe z gumoitektu osiągnęły przebiegi o $70 \div 100\%$ wyższe niż dawne tuleje z brązu alumińowego. Powszecne wprowadzenie gumoitektu da oszczędność 44 tony brązu rocznie.

W cięgnach „Ursus” przechodzą próby łożyska z gumoitektu zamiast łożysk mosiężnych. Wprowadzenie tylko w trzech łożyskach tej zmiany da oszczędność 25 ton brązu rocznie.

Przed nami jeszcze zastąpienie masami plastycznymi drogiego brązu w koszykach łożysk tocznych dużych wymiarów, zastąpienie panewek brązowych bimetalicznymi, platerowanymi lub natryskiwanymi itd.

Oszczędność stali i metali musi być sprawą tysięcy konstruktorów, technologów, przodujących robotników. Walka o oszczędność stali tylko wtedy da rezultaty, jeżeli będzie jej towarzyszył masowy ruch konstruktorów, technologów i przodujących robotników. Trzeba, ażeby doświadczenie przodujących zakładów było szeroko rozpowszechniane.

Rozpowszechnieniu oszczędnościowych metod projektowania i wytwarzania służy cała nasza narada. Zebrani tu w tej sali reprezentują wielki zasób wiedzy i doświadczenia. Trzeba, aby wiedza i doświadczenie przodujących stało się własnością wszystkich.

Narady nasze i konferencje tym różnią się od takich imprez przed wojną, że o ile tamte ograniczały się do życzeń, do dezyderatów (w tamtych warunkach zresztą inaczej być nie mogło), o tyle nasze narady są wytyczną działania.

Wnioski z narady muszą być szczegółowo przepracowane w PKPG i w Ministerstwie Przemysłu Maszynowego, a także w innych zainteresowanych resortach gospodarczych.

Trzeba, aby uchwały narady przybrały w krótkim czasie formę zarządzeń, obowiązujących wytycznych technicznych, aby były przekute na czyn.

Ale jeszcze raz powtarzam, że najlepsze zarządzenia nie dadzą rezultatu, jeżeli nie będzie równocześnie wśród tysięcy i dziesiątek tysięcy ludzi w Polsce, od których tak czy inaczej zależy rozchodowanie żelaza i metali nieżelaznych, świadomości ważności tej sprawy, woli walki o nią. Znamy wybitnych przodowników pracy, znamy racjonalizatorów, znamy już nawet mistrzów oszczędności węgla, musimy tak samo znać przodujących konstruktorów i technologów, którzy zaoszczędzili krajowi tysiące ton żelaza; musimy tak samo znać przodujących robotników, którzy swymi propozycjami przyczynili się do zmniejszenia wagi metalu w surowcu i w gotowej maszynie, którzy zmniejszyli odpady żelaza i metali, którzy zaproponowali nowe, lepsze sposoby ich wykorzystania.

Trzeba, żeby ludzie ci byli wzorem dla tysięcy pracowników przemysłu i transportu, trzeba, żeby tworzyli całe szkoły oszczędności dookoła siebie, żeby znaleźli naśladowców.

Jeżeli nasza konferencja będzie punktem wyjścia dla takiego masowego ruchu — zadanie jej będzie spełnione.

Główny wskaźnik przesiewaczy szybkobieżnych

621.928.23:51

Mgr inż. JANUSZ DIETRZYCH

W artykule omówiono podstawowe pojęcia przesiewania oraz sposoby wywoływania ruchu przesiewanego materiału. Wykazano przy tym, że ruch płaski nie jest ruchem najkorzystniejszym, natomiast podrzut materiału jest jednym z warunków skutecznego przesiewania. Wprowadzono pojęcie wskaźnika podrzutu umożliwiającego określenie właściwego ruchu materiału oraz podano racjonalne podstawy wyboru wartości liczbowych wskaźnika podrzutu, oparte na analizie warunków ruchu materiału. Zalecane wartości wskaźnika podrzutu ujmuje tablica.

Pojęcia podstawowe

Proces rozdziału ciał sypkich na zbiory ziarn według wielkości, czyli tzw. klasyfikacja granulometryczna, jest nieodzownym zabiegiem przy:

- przeróbce rud na produkty nadające się do dalszych procesów metalurgicznych,
- przeróbce węgla na produkty zdatne do bezpośredniego użytku, bądź do dalszej przeróbki chemicznej,
- przeróbce materiałów budowlanych,
- innych produkcjach obejmujących procesy, którym poddane są masy ciał sypkich.

Najbardziej powszechną jest klasyfikacja mechaniczna polegająca na przesiewaniu. Przesiewanie przeprowadza się na maszynach zwanych p r z e s i e w a c z a - m i. Przesiewacz składa się z trzech zasadniczych elementów: sita, rzeszota i napędu. Najbardziej istotną częścią przesiewacza jest sito, bowiem warunkuje ono otrzymanie określonych klas ziarnowych jako produktów przesiewania. Jako sito może służyć blacha dziurowana, siatka, pręty o odpowiednim układzie, czy też specjalne ruszty.

Rzeszoto umożliwia prowadzenie materiału po sicie osadzonego w nim w ten sposób, że sito stanowi część rzeszota.

Trzeci element — układ napędowy przesiewacza — służy do wprawiania w ruch sita, za pośrednictwem rzeszota, bądź w rzadkich wypadkach bezpośrednio.

W tym świetle można sformułować określenie: *przesiewacz jest maszyną, w której wprawiane jest w ruch sito dla mechanicznego podziału masy ziarn na klasy ziarnowe o wymiarach uwarunkowanych wielkością otworów sita.*

Wywoływanie ruchu przesiewanego materiału

Jednym z mechanicznych celów przesiewacza jako maszyny jest wywoływanie ruchu przesiewanego materiału. W czasie postoju przesiewacza materiał leżący na sitach nieruchomych rzeszot znajduje się na ogół również w spoczynku. Uruchomienie przesiewacza i wprawienie w ruch rzeszot wywołuje ruch materiału.

Ruch materiału przesiewanego, czy też ruch pojedynczych ziarn uwarunkowany jest działaniem sił występujących przy ruchu sita.

Dla umożliwienia przesiewania, ruch materiału musi być odmienny od ruchu sit. Wynika stąd, że przy ruchu sit powinny występować siły, działające na ziarna w taki sposób, żeby materiał poruszał się względem sit. Ten względny ruch materiału powodują siły wywołane przez okresowy ruch rzeszot.

Rozróżnić można trzy sposoby wywoływania ruchu przesiewanego materiału. Stosownie do cech ruchu sit można scharakteryzować te trzy sposoby za pomocą tablicy I.

TABLICA I

Sposoby wywoływania ruchu ziarn	Charakterystyczna zmiana wysokości	
	sita	ziarna względem sit
I	O	O
II	+	+
III	+	+

I-sito wykonywuje ruch bez zmiany wysokości — ziarno porusza się na sicie w płaszczyźnie sita.

II-sito wykonywuje ruch, okresowo zmieniając wysokość — ziarno na sicie porusza się w płaszczyźnie sita.

III-sito wykonywuje ruch tak jak przy II sposobie — ziarno zaś okresowo zmienia w czasie ruchu wysokość względem sita.

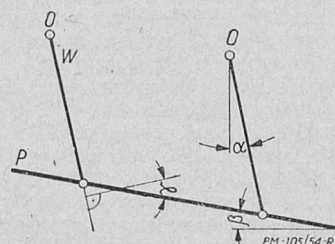
Wszystkie te sposoby umożliwiają wywołanie ruchu materiału względem sita. W ten sposób przesiewacz spełnia podobne zadanie, jak przenośnik. Dlatego też te same sposoby poruszania materiału stosowane są w zwykłych przenośnikach. O ile jednak przy przesiewaniu tylko III sposób jest uznany za najwłaściwszy, to w budowie przenośników do obecnych czasów korzysta

się ze wszystkich trzech sposobów przy czym sposób I — najbardziej przestarzały — stosowany jest jedynie w przenośnikach dołowych, tzw. „wstrząsanych”.

Krytyka ruchu z poślizgiem

Drugi sposób wywoływania ruchu ziarna może być realizowany za pomocą przesiewaczy wahadłowych.

Podstawowy układ wahadłowy przedstawiony jest na rys. 1. Rzeszoto P połączone jest przegubowo z wahaczami W, których drugie końce ustalone są przegubowo w punktach O.



Rys. 1

W ten sposób każdy punkt rzeszota ma możliwość poruszania się po torach na płaszczyznach równoległych do płaszczyzn, w których leżą wahacze. Torami punktów są łuki okręgów kół, których promienie są równe długości wahaczy.

Oznaczmy przez α — kąt nachylenia wahacza, a przez β — kąt pochylenia sita, wówczas kąt torów sita $\gamma = \alpha + \beta$.

W czasie ruchu rzeszota kąt α zmienia się o wartość $\Delta\alpha$. O tę samą wartość zmienia się kąt γ , kąt β zaś nie ulega zmianie.

Ponieważ w przesiewaczach wahadłowych szybkobieżnych stosunek amplitudy wahań do długości wahaczy jest mały, więc $\Delta\alpha$ jest również mały i ze względu na celowość uproszczenia obliczeń wartość α nie jest uwzględniona. Przyjmując dużą długość wahacza przy małej amplitudzie zakłada się, że w czasie ruchu kąt α nie ulega zmianie. Konsekwencją tego uproszczenia jest zastąpienie torów łukowych torami prostymi i rozpatrywanie warunków ruchu przy założeniu przybliżonych torów jako odcinków prostych prostopadłych do wahaczy.

Układ wahadłowy przedstawiony na rys. 1 wprawiany jest w ruch harmoniczny bądź zbliżony do harmonicznego. Ruch ten określają zależności [1], [2] i [3].

$$s = s_0 \cdot \sin \omega t \quad [1]$$

$$v = s_0 \cdot \omega \cdot \cos \omega t \quad [2]$$

$$a = s_0 \cdot \omega^2 \cdot \sin \omega t, \quad [3]$$

gdzie: s_0 — amplituda wahań sita,
 s — odchylenie sita,
 v — prędkość sita,
 a — przyspieszenie sita,
 ω — prędkość kątowna wahan sita,
 t — czas wahan.

Ruch materiału z poślizgiem rozpoczyna się, o ile prędkość kątowa napędu ω spełnia warunek przedstawiony nierównością [4]

$$\omega > \sqrt{\frac{g}{s_0} \cdot \frac{\sin(\varphi - \beta)}{\cos(\varphi - \gamma)}} \quad [4]$$

- Drugi warunek ograniczający częstotliwość kątową napędu miarodowego wynika z przyjęcia zasady niedopuszczania do wstecznego poślizgu materiału tj. ruchu materiału względem sita w kierunku przeciwnym do pożądanego. Warunek ten wyrażony jest nierównością [5]

$$\omega \leq \sqrt{\frac{g}{s_0} \cdot \frac{\sin(\varphi + \beta)}{\cos(\varphi + \gamma)}} \quad [5]$$

O ile warunki określone nierównościami [4] i [5] są jednocześnie spełnione, to na sicie w układzie tak jak pokazano na rys. 1 materiał wykonywuje tylko pożądaną ruch, tj. poślizg w kierunku spadku sita.

Ten rodzaj ruchu materiału przedstawia niedogodności, które można określić w sposób następujący:

— na skutek płaskiego ruchu ziarna prawdopodobieństwo skutecznego przejścia odsiewalnego ziarna przez otwór sita jest małe;

— przyspieszenia sita są małe, na skutek czego zakleszczone w otworach ziarna mają małe możliwości samoczynnego opuszczenia otworów;

— poślizg ziarna powoduje niszczenie sit pod wpływem tarcia,

— a wreszcie poślizg niszczy ziarna i powoduje wytwarzanie pyłu.

Warunki podrzutu ziarna

Na rys. 2 przedstawiono wykres sił działających na ziarno. Podrzut ziarna na sicie możliwy jest wtedy, kiedy normalna składowa największej siły bezwładności jest większa od normalnej składowej siły ciężkości

$$H > G',$$

czyli

$$\frac{H}{G'} > 1. \quad [6]$$

Stosunek $u = H/G'$ nazywać będziemy wskaźnikiem podrzutu.

$$H = ms_0\omega^2 \cdot \sin \gamma;$$

$$G' = mg \cdot \cos \beta;$$

$$\frac{H}{G'} = \frac{ms_0\omega^2 \cdot \sin \gamma}{mg \cdot \cos \beta},$$

i ostatecznie

$$u = \frac{s_0 \cdot \omega^2}{g} \cdot \frac{\sin \gamma}{\cos \beta}. \quad [7]$$

Na podstawie wzoru [6] można napisać warunek ograniczający wielkość wskaźnika podrzutu

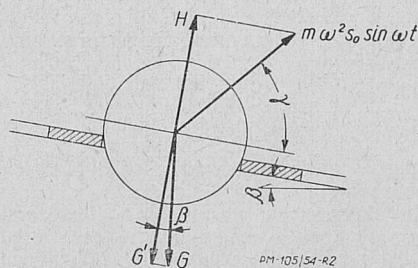
$$u > 1. \quad [8]$$

Jest to warunek ruchu przesiewacza z podrzutem ziarna. Korzystając z tej nierówności można określić dolną granicę prędkości kątowej podrzutu

$$\omega > \sqrt{\frac{g}{s_0} \cdot \frac{\cos \beta}{\sin \gamma}} \quad [9]$$

Prędkość ta jest większa od prędkości granicznej określonej wzorem [5].

Na rys. 3a przedstawione są zmiany wysokości sita, które w danym przypadku przybierają wartość $s \cdot \sin \alpha$ gdzie s — droga po torze sita. Celem określenia zachowania się ziarna względem sita zbadana zostanie zmiana wysokości ziarna w zależności od czasu. Pozwoli to również na bliższe określenie warunków podrzutu.



Rys. 2

Zostaje przyjęte, że w chwili rozpoczęcia badania sito znajduje się w środkowym położeniu (rys. 3a) punkt 0. Ziarno porusza się razem z sitem, przy czym ruch odbywa się bez poślizgu tak, że prędkość i przyspieszenia ziarna oraz sita są jednakowe zarówno co do wartości, jak i kierunku (zwrotu).

Po upływie czasu t_A normalna składowa przyspieszenia sita, o ile $\beta = 0$ zrównała się z przyspieszeniem ziemskim — rys. 3c (w ogólnym przypadku z normalną składową — $g \cdot \cos \beta$). Normalna składowa prędkości ma wartość v'_A . Ziarno wraz z sitem znajduje się na wysokości s'_A (rys. 3a).

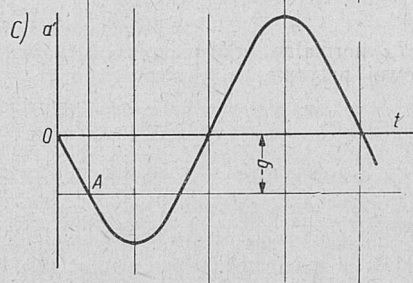
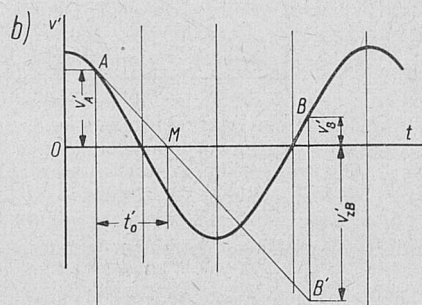
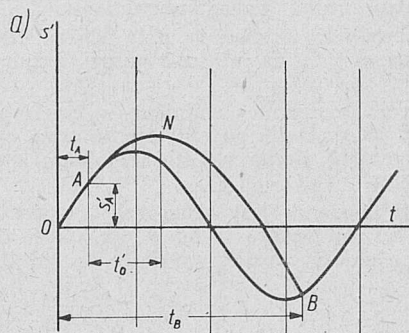
Po upływie czasu t_A zachowanie się sita i ziarna jest odmiennie: sito ma opóźnienie (co do bezwzględnej wartości) większe od opóźnień ziarna, bowiem na ziarno działa jedynie przyciąganie ziemskie. Pod wpływem napędu sito zmniejsza prędkość zgodnie z zależnością

$$s_0 \cdot \omega \cdot \cos [\omega (t_A + t')],$$

zaś ziarno (składowa pionowa)

$$v'_z = v'_A - g \cdot t', \quad [10]$$

gdzie: t' — czas mierzony od chwili t_A ; v'_z — pionowa składowa prędkości ziarna; v'_A — pionowa składowa prędkości sita w chwili t_A .



Rys. 3

Prędkość ziarna jest funkcją prosto liniową. A ponieważ ziarno i sito w chwili t_A mają te same przyspieszenia, wobec tego prosta AB' (rys. 3b) styczna do cosinusoidy w punkcie A przedstawia prędkość ziarna zgodnie z równaniem [10]. Po upływie czasu $t'_0 = v'_A/g$ prędkość ziarna będzie równa 0 (punkt M na rys. 3b) i ziarno będzie się znajdowało na największej wysokości (punkt N na rys. 3a).

Po upływie czasu t'_0 ziarno zacznie spadać i w chwili $t = t_B$ spotka się z sitem (punkt B na rys. 3a). Krzywa ANB jest parabolą i przedstawia zmianę wysokości ziarna w zależności od czasu. Nie należy tej krzywej mylić z parabolą rzeczywistego toru ziarna w czasie podrzutu.

Prędkość ziarna względem sita w chwili spotkania sita jest równa różnicy prędkości pionowej sita v'_B i prędkości ziarna v'_zB , czyli wartości BB' (rys. 3b).

Czas podrzutu ziarna określa różnica $t_B - t_A$. W tym czasie ziarno porusza się niezależnie od sita. Ruch charakteryzują dwie składowe prędkości: składowa pionowa określona równaniem [10] i składowa pozioma prędkości — v_A

$$v_z'' = v_A \cdot \cos \alpha. \quad [11]$$

Skok ziarna na sicie, wykonany w czasie podrzutu, jest zależny od poziomej składowej prędkości i czasu trwania podrzutu.

$$s_z = v_z'' (t_B - t_A). \quad [12]$$

Zasadniczą myślą przewodnią budowy przesiewacza jest zapewnienie jak największych możliwości przechodzenia ziarna

odsiewalnych przez otwory sita. Podrzucanie przesiewanego materiału ma na celu wytworzenie tych możliwości. Wobec tego każdy skok rzeszoła powinien zapewnić właściwe warunki podrzutu; tymi warunkami jest konieczność spotkania w ciągu każdego skoku ziarna z otworem sita.

Gdyby podrzut ziarna był na tyle duży, że w czasie podrzutu rzeszoło wykonałoby kilka skoków, to zmarnowane byłyby możliwości odsiania ziarna w czasie każdego z tych skoków. Z tych względów czas podrzutu ziarna powinien być ograniczony co najmniej do czasu pełnego skoku rzeszoła.

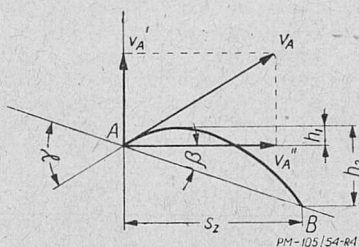
$$t_B - t_A \leq T, \quad [13]$$

gdzie T — okres ruchu wahadłowego.

Określenie prędkości kątowej ω , przy której czas podrzutu równy jest okresowi T , da wartość górnej granicy prędkości kątowej.

Ze względu na konieczne uogólnienie w tym wypadku przyjęty jest kąt $\beta > 0$. O ile podrzut ziarna trwa cały okres T , to w chwili powrotu ziarna na sito położenie sita jest takie samo, jak w chwili t_A .

Czas podrzutu ziarna jest sumą czasu ruchu w górę na wysokość h_1 (rys. 4) i czasu ruchu w dół. Chcąc określić czas opadania ziarna należy określić wysokość h_2 , zależną od skoku



Rys. 4

s_2 . Do obliczenia tych wielkości potrzebna jest znajomość prędkości ziarna.

Ziarno w chwili t_A ma prędkość v_A

$$v_A = s_o \cdot \omega \cdot \cos \omega t_A. \quad [14]$$

W chwili t_A normalne przyspieszenie sita jest równe normalnej składowej przyspieszenia ziemskiego

$$a \cdot \sin \gamma = -g \cdot \cos \beta;$$

ponieważ

$$a = -s_o \cdot \omega^2 \cdot \sin \omega t \quad \text{to dla} \quad t = t_A;$$

$$s_o \cdot \omega^2 \cdot \sin \omega t_A \cdot \sin \gamma = g \cdot \cos \beta.$$

Określając z ostatniego wartość $\sin \omega t_A$ oraz $\cos \omega t_A$ z równania [14], a następnie przyrównując ich kwadraty do jedności, można określić wartość v_A

$$v_A = s_o \cdot \omega \cdot \sqrt{1 - \frac{g^2 \cdot \cos^2 \beta}{s_o^2 \cdot \omega^4 \cdot \sin^2 \gamma}} \quad [15]$$

Wprowadzając wielkość wskaźnika podrzutu u otrzymuje się nowe wyrażenie

$$v_A = s_o \cdot \omega \cdot \sqrt{1 - \frac{1}{u^2}}. \quad [15a]$$

Rozkładając tę prędkość na składową pionową i poziomą (rys. 4) otrzymuje się

$$v'_A = v_A \cdot \sin (\gamma - \beta); \quad [16]$$

$$v''_A = v_A \cdot \cos (\gamma - \beta). \quad [17^*)$$

Oznaczając przez t_1 — czas ruchu do góry, t_2 — czas ruchu do dołu, otrzymamy przy ruchu w górę

$$t_1 = \frac{v'_A}{g}; \quad h_1 = \frac{(v'_A)^2}{2g}; \quad [18, 19]$$

z wykresu na rys. 4 widać, że

$$h_2 - h_1 = s_2 \cdot \operatorname{tg} \beta, \quad \text{zaś} \quad s_2 = v''_A \cdot t;$$

$$\text{gdzie} \quad t = t_1 + t_2.$$

A więc z uwzględnieniem wzoru [19]

$$h_2 = \frac{(v'_A)^2}{2g} + v''_A \cdot t \cdot \operatorname{tg} \beta.$$

*) Do wzoru [11] wstawiono α jako równe $\gamma - \beta$.

Ponieważ

$$t_2 = \sqrt{\frac{2h_2}{g}},$$

po podstawieniu h_2 otrzymujemy

$$t_2 = \sqrt{\frac{2}{g} \cdot \left[\frac{(v'_A)^2}{2g} + v''_A \cdot t \cdot \operatorname{tg} \beta \right]}; \quad [20]$$

sumując t_1 z [18] i t_2 z [20], po przekształceniu otrzymuje się

$$t = 2 \left(\frac{v'_A}{g} + \frac{v''_A}{g} \cdot \operatorname{tg} \beta \right).$$

Podstawiając w dalszym ciągu [16] i [17]

$$t = \frac{2}{g} \cdot v_A [\sin (\gamma - \beta) + \cos (\gamma - \beta) \cdot \operatorname{tg} \beta];$$

i ostatecznie

$$t = \frac{2}{g} \cdot v_A \cdot \frac{\sin \gamma}{\cos \beta}. \quad [21]$$

Ponieważ w granicznym przypadku przy $t = t_B - t_A = T$

$$t = \frac{2\pi}{\omega 4},$$

po podstawieniu do [21] z uwzględnieniem [15] otrzymuje się

$$\frac{2\pi}{\omega 4} = \frac{2}{g} \cdot s_o \cdot \omega \sqrt{1 - \frac{g^2 \cdot \cos^2 \beta}{s_o^2 \cdot \omega^4 \cdot \sin^2 \gamma} \cdot \frac{\sin \gamma}{\cos \beta}};$$

gdzie ω_4 — górna granica prędkości kątowej podrzutu.

Po przekształceniu równania ostatniego otrzymuje się

$$\omega_4 = \sqrt{\frac{g}{s_o} \cdot \frac{\cos \beta}{\sin \gamma}} \cdot \sqrt[4]{1 + \pi^2}. \quad [22]$$

Wobec tego przesiewacz pracujący z podrzutem materiału powinien mieć wymiary i prędkości takie, aby obok warunku [9] był spełniony warunek [23]

$$\omega < \sqrt{\frac{g}{s_o} \cdot \frac{\cos \beta}{\sin \gamma}} \cdot \sqrt[4]{1 + \pi^2}. \quad [23]$$

Na podstawie nierówności [9] można określić dolną granicę kątowej wielkości podrzutu ω_3

$$\omega_3 = \sqrt{\frac{g}{s_o} \cdot \frac{\cos \beta}{\sin \gamma}}. \quad [24]$$

Dzieląc stronami [22] przez [24] otrzymuje się

$$\frac{\omega_4}{\omega_3} = \sqrt[4]{1 + \pi^2}.$$

Z tego wynika, że stosunek górnej i dolnej granicy prędkości kątowej dla materiału z podrzutem jest wartością stałą i wynosi

$$\sqrt[4]{\pi^2 + 1} \approx 1,81.$$

Na podstawie nierówności [23] można napisać

$$\frac{s_o}{g} \cdot \frac{\sin \gamma}{\cos \beta} \cdot \omega^2 < \sqrt{1 + \pi^2},$$

a ponieważ z [7] lewa strona nierówności przedstawia wskaźnik podrzutu u , wobec tego

$$u < \sqrt{1 + \pi^2}; \quad [23a]$$

$$u < 3,29. \quad [23b]$$

W ten sposób nierówności [8] i [23b] określają granice wskaźnika podrzutu.

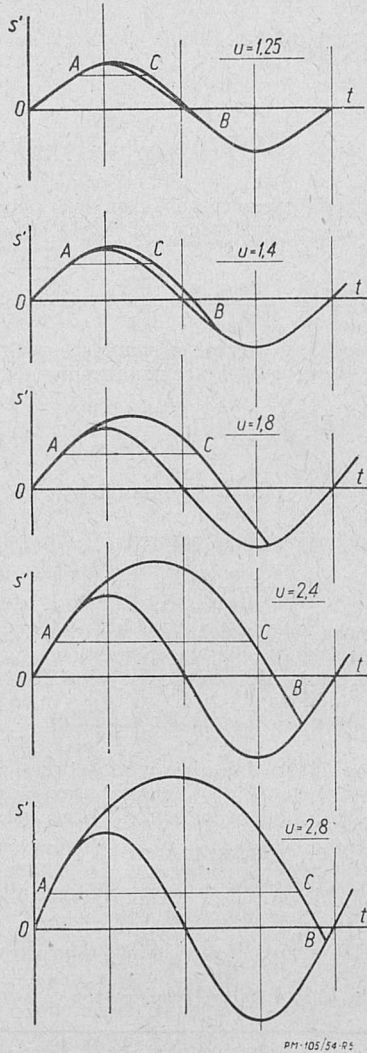
Znając dla określonych warunków wartość wskaźnika podrzutu u , w prosty sposób oblicza się roboczą prędkość kątową przesiewacza. Przekształcając zależność [7], otrzymuje się dogodny dla obliczeń wzór [25]

$$\omega = \sqrt{\frac{u \cdot g}{s_o} \cdot \frac{\cos \beta}{\sin \gamma}} \quad [25]$$

Podstawy wyboru wskaźnika podrzutu

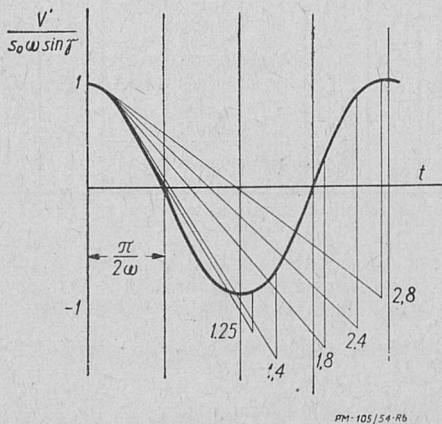
Celem określenia podstaw wyboru roboczej wartości wskaźnika podrzutu zbadane zostaną zmiany wysokości ziarna i prędkości względne ziarna.

Na rys. 5 przedstawiono wykresy zmiany wysokości ziarna i sita (w zależności od czasu) dla różnych wartości wskaźnika podrzutu. Na rys. 6 przedstawiono wartości stosunku prędkości normalnej ziarna i sita do prędkości s_o , ω , $\sin \gamma$. Ba-



Rys. 5

danie tych wykresów prowadzi do następujących wniosków. Przy bardzo małych wartościach wskaźnika ($u = 1,1$) zmiany wysokości oraz prędkości ziarna i sita nieznacznie różnią się od siebie (trudne do zaznaczenia na wykresie przy obranej skali). Wynika to przede wszystkim z właściwości ruchu harmonicznego; cosinusoida (prędkości) w pobliżu kąta $1/2 \pi$ nieznacznie różni się od prostej stycznej w punktach tego zakresu. W tych warunkach podrzut jest mało skuteczny. Przesiewanie niewiele się różni od przesiewania przy poślizgu. Z tego wynika, że wybór



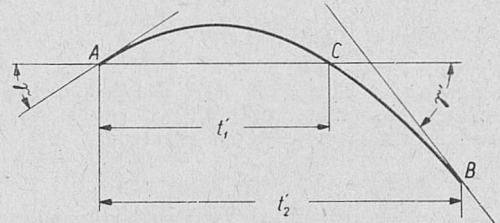
Rys. 6

niskich wartości wskaźnika podrzutu nie jest prawidłowy, tym bardziej, że jako dodatkowy czynnik zmieniający warunki podrzutu występuje odkształcenie i poślizg ziarna.

Pewne korzystne warunki przesiewania występują przy wartości wskaźnika podrzutu bliskiego 1,25. Podrzut jest wy-

rażny, zaś prędkość względna ziarna w stosunku do sita jest bliska 0 (na rys. 6 — rzędne między styczną przedstawiającą pionowe prędkości ziarna a cosinusoidą dla chwili spotkania się ziarna z sitem — rzędne BB' na rys. 3b). Tego rodzaju warunki przesiewania są właściwe dla materiałów łatwo ulegających kruszeniu, bowiem w chwili spadku ziarna na sito energia kinetyczna ziarna jest mała i rozdrobnienie nieznaczne.

Na skuteczność przesiewania ma wpływ kąt padania ziarna na sito. Im większy jest kąt padania (odpowiednik kąta γ), tym lepsze warunki odsiewania. Kąt padania γ' po upływie czasu t'_1 równego $2t'_0$ (rys. 3a i 7) jest równy kątowi w chwili początku podrzutu, tj. zgodnie z przyjętymi założeniami kątowi γ (β bliskie 0). Z właściwości paraboli jasno wynika (rys. 7),



Rys. 7

że im większy jest stosunek czasu t'_2 do czasu t'_1 , to tym większy jest stosunek kąta padania γ' do kąta podrzutu γ .

Przy współczynniku równym 1,25 już osiągnięto korzystną różnicę między kątami γ' i γ .

Ponieważ ziarno przelatuje przez otwór sita w ciągu określonego ściśle czasu, należy ze względu na skuteczność przesiewania wziąć pod uwagę zmiany położenia krawędzi otworu. Im większe ziarno, tym dłuższy czas przelotu przez otwór i tym przy danej prędkości sita większe przesunięcie krawędzi (rys. 8). Ze względu na określoną wielkość wysokości ziarna, należy się liczyć z ujemnym wpływem prędkości sita w chwili przelotu ziarna. Z rys. 8 wynika, że jeżeli w czasie przelatywania ziarna w otworze nastąpi przesunięcie sita tak jak pokazano na rysunku, to ziarno ma wolną drogę odpowiadającą szerokości otworu $\Theta_1 < \Theta$. Otóż pod tym względem warunki przesiewania przy $u = 1,25$ nie przedstawiają się korzystnie, bowiem prędkość sita jest bardzo duża (rys. 6).

Najkorzystniejsze warunki pod względem kąta padania i prędkości sita występują przy wskaźniku podrzutu o wartościach bliskich 1,8. Porównanie wykresów na rys. 5 wskazuje, że stosunek t'_2 do t'_1 jest dla tego przypadku najkorzystniejszy, prędkość sita — jak widać na rys. 6 — jest bliska 0. Niekorzystnie natomiast ze względu na rozdrobnienie ziarna przedstawia się prędkość względna, która przy $u = 1,8$ jest znaczna (rys. 6). Te wielkości wskaźnika podrzutu należy uznać za pożądane w przypadku kiedy można nie obawiać się szkodliwego kruszenia, bądź nie trzeba się liczyć z tym faktem.

Dalsze powiększanie wskaźnika podrzutu ($u = 2,4$) powoduje zmniejszenie kąta γ' . Dla $u = 2,8$ kąt γ' jest bliski co do wartości kątowi γ , bowiem t'_2 jest niewiele różne od t'_1 . Dla tych wartości wskaźnika podrzutu prędkość względna ziarna i prędkość sita są znaczne. Stosowanie tych znacznych wartości wskaźnika podrzutu może być uzasadnione złymi właściwościami przesiewania jakie posiada materiał; na przykład przesiewanie materiału łatwo oblepiającego otwory sita (wilgotny miał węglowy), czy też materiału plastycznego (świeży superfosfat), może być powodem konieczności stosowania tak znacznych wartości u . Duża wartość u daje znaczny stosunek sił $H : G'$ (rys. 8), co ze względu na oczyszczanie otworu sita jest korzystne. Zestawienie zalecanych wskaźników podrzutu dla różnych warunków przesiewania podaje tablica II.

TABLICA II. Zestawienie wskaźników podrzutu dla różnych warunków przesiewania

Wskaźnik podrzutu u	1,3 ÷ 1,6	1,7 ÷ 2,0	2,3 ÷ 2,8
Kąt padania	mały	duży	mały
Prędkość względem ziarna	mała	duża	bardzo duża
Prędkość sita w chwili padania	duża	mała	duża
Przesiewanie materiałów kruchych			
Przesiewanie materiałów mniej wrażliwych na kruszenie z dużą skutecznością			
Przesiewanie materiałów trudno przesiewalnych przy znacznym niszczeniu ziaren			

Wpływ działania przegród w wymiennikach ciepła

(dokończenie z nr 11/54)

621.565:621.71:51

Prof. mgr inż. TADEUSZ HOBLE

Z innych sposobów wymieniać należy propozycję *Donohuego* (l. 3), który zestawiając wyniki badawcze *Shorta* (l. 4), *Bowmana* (l. 7), *Tinkera* (l. 5), *Gardenera* i *Sillera* (l. 8) proponuje dla układu przegród segmentowych przy nie obrobionym od wewnątrz płaszczu (co normalnie jest stosowane w przemyśle) oraz dla heksagonalnego rozstawienia rurek równanie

$$Nu = 0,22 Re^{0,6} Pr^{0,33} \left(\frac{\eta}{\eta_s} \right)^{0,14}, \quad [47]$$

przy czym zarówno w liczbie *Nu* jak i *Re* stosuje jako wymiar liniowy średnicę zewnętrzną rurki *d*, a w liczbie *Re* prędkość masową średnią g^*_{max} , wyznaczoną wzorem

$$g^*_{max} = \sqrt{g_o \cdot g_r} \text{ kg/m}^2 \text{ godz.}; \quad [48]$$

gdzie: g_o — prędkość masowa przepływu prostopadłego do rurek liczona między rurekami wzdłuż średnicy wymiennika;

g_r — prędkość masowa przepływu równoległego do rurek w otworze przegrody liczona między rurekami;

η — współczynnik lepkości przy średniej temperaturze licznika, kg/m.godz.;

η_s — współczynnik lepkości przy temperaturze ściany, kg/m.godz.

Dokładność tej korelacji ma wynosić $\pm 25\%$, podczas gdy korelacja *Bowmana* jest jeszcze mniej dokładna. Równanie to różni się od wzoru *Colburna* (l. 1)

$$Nu = 0,33 Re^{0,6} Pr^{0,33}$$

stałą *C* i dodatkową poprawką $\left(\frac{\eta}{\eta_s} \right)^{0,14}$. Ostatni wyraz nie wiąże się z zagadnieniem wpływu przegród i wielu autorów wprowadza go głównie wtedy, gdy czynnikiem jest ciecz. Abstrahując od tej poprawki widzimy, że przy zastosowaniu wzoru *Colburna* ze współczynnikiem (mnożnikiem) $\epsilon' = \frac{0,22}{0,33} =$

0,666 otrzymalibyśmy ten sam wynik pod warunkiem, że w obu wzorach byłyby użyte te same wartości na prędkość masową. Zależnie od sposobu wyznaczania prędkości obliczeniowej, wchodzącej w liczbę *Reynoldsa*, wzór będzie wymagał dalszej korektury. Sposób proponowany przez *Donohuego* przewiduje, jak już podano, zastosowanie prędkości masowej obliczonej średnią geometryczną

$$g^*_{max} = \sqrt{g_o \cdot g_r} = \frac{G}{\sqrt{F_o F_{sw}}} = \frac{G}{F^*_{min}}. \quad [49]$$

Stosunek przekroju wolnego F_{sw} w otworze przegrody do przekroju pustego w otworze jest taki sam w jednym elemencie przekroju *a t* (patrz rys. 2.)

$$\frac{F_{sw}}{F} = \frac{f_{sw}}{f} = \frac{a t - \frac{d^2 \pi}{4}}{a t};$$

stąd

$$F_{sw} = F \left[1 - 0,9 \left(\frac{d}{t} \right)^2 \right].$$

Wobec związku [36]

$$F_o = D h \left(1 - \frac{d}{t} \right)$$

$$F^*_{min} = \sqrt{D h F \left[1 - 0,9 \left(\frac{d}{t} \right)^2 \right] \left(1 - \frac{d}{t} \right)}; \quad [50]$$

gdzie *F* jest powierzchnią odcinka koła jaki tworzy otwór w przegrodzie.

Sposób zaś proponowany w tej pracy posługuje się średnią z najmniejszych przekrojów wg zależności [14]

$$F_{min} \cong \frac{V}{L_A} \left(1 - \frac{d}{t} \right).$$

Porównanie prędkości masowej obliczeniowej stosowanej przez *Donohuego* (g^*_{max}) z prędkością tu użytą (g_{max}), ilustruje stosunek

$$\frac{g^*_{max}}{g_{max}} = \frac{F_{min}}{F^*_{min}} = \frac{V}{L_A} \sqrt{\frac{\Psi}{D h f}}.$$

Gdybyśmy zastąpili w liczbie *Reynoldsa* wzoru *Donohuego* wielkość g^*_{max} przez g_{max} otrzymalibyśmy

$$(Re)_{g^*_{max}}^{0,6} = \left(\frac{g^*_{max} d}{\eta} \right)^{0,6} =$$

$$\left(\frac{g_{max} d}{\eta} \right)^{0,6} \left(\frac{g^*_{max}}{g_{max}} \right)^{0,6} = (Re)_{g_{max}}^{0,6} \epsilon'';$$

gdzie poprawka ϵ'' wyrazi się wzorem

$$\epsilon'' = \left(\frac{g^*_{max}}{g_{max}} \right)^{0,6} = \left(\frac{F_{min}}{F^*_{min}} \right)^{0,6} \quad [51]$$

Całkowita poprawka jaką należałoby wprowadzić stosując równanie *Colburna* (l. 1) z prędkością obliczeniową g_{max} , aby uzgodnić wyniki z korelacją *Donohuego*, wyniosłaby

$$\epsilon = \epsilon' \cdot \epsilon'' = 0,666 \cdot \left(\frac{F_{min}}{F^*_{min}} \right)^{0,6}. \quad [54]$$

Załączona tablica III podaje jej wartości dla przykładowego wymiennika $D = 2 \text{ m}$, $H = 6 \text{ m}$ przy rozmaitych wymiarach odstępów i otworu przegrody oraz ustawieniu rurek

TABLICA III

Wartości $\epsilon'' = \left(\frac{F_{min}}{F^*_{min}} \right)^{0,6} = \left(\frac{V}{L_A} \sqrt{\frac{\Psi}{D h F}} \right)^{0,6}$ oraz ϵ dla wymiennika

$D = 2 \text{ m}$, $H = 6 \text{ m}$, $V = 18,84 \text{ m}^3$ i rozmaitych h , b , Ψ

$$L_A = H - h + \frac{H}{h} \left(D - \frac{4}{3} b \right) + \frac{4}{3} b \text{ m.}$$

<i>h</i> m	<i>b</i> m	Ψ	$\frac{t}{d}$	L_A m	$D \cdot h$ m^2	F^* m^2	$\frac{h}{D}$	α	ϵ''	ϵ
0,75	0,5	0,47	1,24	16,59	1,5	0,6142	0,375	0,113	0,88	0,587
0,6	0,5	0,47	1,24	19,4	1,2	0,6142	0,3	0,09	0,859	0,573
1,0	0,5	0,47	1,24	13,67	2,0	0,6142	0,5	0,15	0,853	0,568
0,75	0,6	0,47	1,24	15,65	1,5	0,7926	0,375	0,113	0,846	0,565
0,6	0,6	0,47	1,24	18,2	1,2	0,7926	0,3	0,09	0,826	0,552
1,0	0,6	0,47	1,24	13,0	2,0	0,7926	0,5	0,15	0,868	0,579
0,6	0,4	0,47	1,24	20,6	1,2	0,4479	0,3	0,09	0,911	0,607
0,5	0,4	0,47	1,24	23,64	1,0	0,4476	0,25	0,075	0,886	0,592
0,75	0,4	0,47	1,24	17,52	1,5	0,4476	0,375	0,113	0,942	0,628
0,6	0,5	0,55	1,48	19,4	1,2	0,6142	0,3	0,213	0,902	0,602
0,5	0,5	0,55	1,48	22,2	1,0	0,6142	0,25	0,178	0,878	0,585
0,75	0,5	0,55	1,48	16,59	1,5	0,6142	0,375	0,267	0,927	0,618
0,75	0,6	0,55	1,48	15,65	1,5	0,7926	0,375	0,267	0,892	0,595
0,6	0,6	0,55	1,48	18,2	1,2	0,7926	0,3	0,213	0,868	0,579
1,0	0,6	0,55	1,48	13,0	2,0	0,7926	0,5	0,355	0,911	0,607
0,5	0,4	0,55	1,48	23,64	1,0	0,4476	0,25	0,178	0,927	0,618
0,4	0,4	0,55	1,48	28,14	0,8	0,4476	0,2	0,144	0,893	0,597
0,6	0,4	0,55	1,48	20,6	1,2	0,4476	0,3	0,213	0,954	0,637
0,5	0,4	0,645	2,0	23,64	1,0	0,4476	0,25	0,5	0,972	0,648
0,4	0,4	0,645	2,0	28,14	0,8	0,4476	0,2	0,4	0,937	0,625
0,6	0,4	0,645	2,0	20,6	1,2	0,4476	0,3	0,6	1,0	0,666
0,75	0,6	0,645	2,0	15,65	1,5	0,7926	0,375	0,75	0,935	0,623
0,6	0,6	0,645	2,0	18,2	1,2	0,7926	0,3	0,6	0,912	0,608
1,0	0,6	0,645	2,0	13,0	2,0	0,7926	0,5	1,0	0,955	0,636

*) *F* — powierzchnia odcinka koła.

Wykres (rys. 6) podaje wartości poprawki ϵ jaką należałoby zastosować do równania *Colburna* (l. 1) przy prędkości obliczeniowej g_{max} , uważając korelację *Donohuego* za słuszną

Należy zauważyć, że odnosi się ona do wartości $\left(\frac{t}{d} \right)$ bliskich

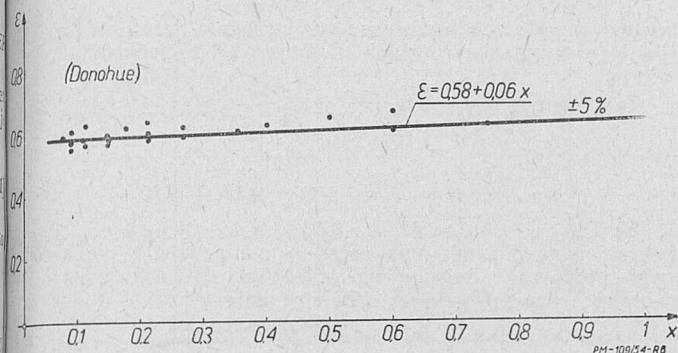
1,25, zatem wartości odpowiadające $\frac{t}{d} > 1,5$ należy traktować

jako wykraczające poza obszar badań. Wykres zwraca uwagę, że wprowadzenie prędkości obliczeniowej g_{max} stabilizuje poprawkę, którą można by wyrazić w przybliżeniu równaniem

$$\epsilon = 0,58 + 0,06 \alpha = 0,58 + 0,06 \frac{h}{D} \left[\left(\frac{t}{d} \right)^2 - \left(\frac{t}{d} \right) \right] \quad [55]$$

W szczególności mała zmienność poprawki ϵ'' która stosunkowo

nieznacznie waha się około wartości 0,9, pomimo bardzo dużej różnorodności kształtów przegród świadczy o tym, że prędkość obliczeniowa g_{max} jest w przybliżeniu proporcjonalna do pręd-



Rys. 6

kości g_{max}^* stosowanej przez Donohuego. Układem szeregowym rurek autor ten się nie zajmuje.

Kern (l. 9) w swej książce zaleca dla przegród segmentowych i dla $Re = 2000 \div 1000000$ równanie

$$Nu = 0,36 Re^{0,55} Pr^{0,33} \left(\frac{\eta}{\eta_s} \right)^{0,14} \quad [56]$$

gdzie zarówno w liczbie Nusselta jak i Reynoldsa posługuje się średnicą zastępczą $d_e = \frac{4 f_{sw}}{0}$ obliczoną dla przepływu równoległego do rurek, tak jakby przegród nie było. Jako prędkość masową obliczeniową stosuje się prędkość masową g_o przepływu prostopadłego między rurkami liczoną w przekroju osiowym wymiennika, tj. wzdłuż średnicy wymiennika między dwoma sąsiednimi przegradami. Współczynniki lepkości η i η_s odnoszą się do temperatury czynnika wzgl. temperatury ścian. Autor ten nadmienia, że taki sposób daje wyniki zgodne z badaniami Shorta (l. 4) oraz Colburna (l. 1). Równanie ma dawać dobre rezultaty dla przegród tzw. 25%-towych, Kern stosuje wzór ten dla rurek od $3/8''$ do $1 1/2''$, jednakże w dość wąskim zakresie $\left(\frac{t}{d} \right)$; które waha się w granicach $\left(\frac{t}{d} \right) = 1,25 \div 1,33$.

Równanie ma mieć charakter bezpieczny, dając krzywą leżącą w odległości $0 \div 20\%$ poniżej wartości rzeczywistych, odnosi się zaś zarówno do układu rurek heksagonalnego jak i szeregowego.

Wyrażając równanie zalecone przez Kerna przy pominięciu wyrazu $\left(\frac{\eta}{\eta_s} \right)^{0,14}$ jako

$$\frac{\alpha d_e}{\lambda} = 0,36 \left(\frac{g_o d_e}{\eta} \right)^{0,55} Pr^{0,33},$$

a średnicę zastępczą d_e znalezionym już związkiem [23] dla układu heksagonalnego

$$d_e = d \left[1,105 \left(\frac{t}{d} \right)^2 - 1 \right],$$

otrzymalibyśmy

$$\frac{\alpha d}{\lambda} = 0,36 \left(\frac{g_o d}{\eta} \right)^{0,55} Pr^{0,33} \left[1,105 \left(\frac{t}{d} \right)^2 - 1 \right]^{-0,45}.$$

Aby wzór ten uzgodnić z równaniem Colburna,

$$\frac{\alpha d}{\lambda} = 0,33 \left(\frac{g_o d}{\eta} \right)^{0,6} Pr^{0,33},$$

nałżałoby wprowadzić poprawkę wzoru Colburna

$$\epsilon' = \frac{0,36}{0,33} \frac{\left[1,105 \left(\frac{t}{d} \right)^2 - 1 \right]^{-0,45}}{Re^{0,05}}. \quad [57]$$

Dalszej poprawki ϵ'' musielibyśmy użyć, gdybyśmy chcieli zastąpić stosowaną przez Kerna prędkość obliczeniową g_o pręd-

kością w tej pracy proponowaną g_{max} . Ponieważ wg zależności [43],

$$\frac{g_o}{g_{max}} \cong \frac{\pi}{4} \pm 10\%,$$

otrzymalibyśmy drugą poprawkę

$$\epsilon'' = \left(\frac{\pi}{4} \right)^{0,55} \quad [58]$$

Równocześnie zmieni się też ϵ' , które obejmuje wyraz $Re^{0,05}$ zawierający g_o na

$$\epsilon' = \frac{0,36}{0,33} \frac{\left[1,105 \left(\frac{t}{d} \right)^2 - 1 \right]^{-0,45}}{(Re)_{g_{max}}^{0,05} \left(\frac{\pi}{4} \right)^{0,05}}. \quad [59]$$

Poprawka globalna, którą musielibyśmy zaopatrzyć równanie Colburna przy użyciu g_{max} , aby było w wynikach równoznaczne z równaniem Kerna, wyniosłaby

$$\epsilon = \epsilon' \cdot \epsilon'' = \frac{0,36}{0,33} \frac{\left[1,105 \left(\frac{t}{d} \right)^2 - 1 \right]^{-0,45}}{(Re)_{g_{max}}^{0,05}} \left(\frac{\pi}{4} \right)^{0,5} \pm 5\% \quad [60]$$

Przyjmując, że wartości liczby Reynoldsa najczęściej leżeć będą w przedziale $10000 \div 100000$, przy niezbyt forsowanych prędkościach możemy się spodziewać, że $(Re)_{g_{max}}^{0,05}$ przybierać będzie wartość leżącą w granicach od $0,631 \div 0,561$.

Zakładając średnie $(Re)_{g_{max}}^{0,05} = 0,596 \pm 6\%$ otrzymamy dla $\left(\frac{t}{d} \right) = 1,25 \div 1,33$, (zgodnie z zastrzeżeniem Kerna) wartości całkowitej poprawki.

$$\begin{aligned} \frac{t}{d} &= 1,25 \quad 1,33 \\ \epsilon &\pm 11\% = 0,664 \quad 0,587 \end{aligned}$$

Sposób proponowany pomija zupełnie wpływ $\frac{h}{D}$ oraz kształtu przegród, a ponadto wykazuje silny spadek α przy wzroście stosunku $\left(\frac{t}{d} \right)$ wbrew korelacji Bowmana. Chcąc nanieść wartości wynikające z propozycji Kerna na ten sam wykres o osi odciętych x , przyjmijmy kilka wartości $\left(\frac{h}{D} \right)$ i przy podanych $\left(\frac{t}{d} \right)$ obliczymy wartości x oraz przynależne ϵ (tablica IV).

TABLICA IV

Poprawki do równania Colburna [1] przy użyciu g_{max} , potrzebne aby je uzgodnić z korelacją Kerna

$\frac{h}{D}$	$\frac{t}{d}$	x	$\epsilon \pm 11\%$
0,3	1,25	0,093	0,664
0,3	1,33	0,129	0,587
0,4	1,25	0,124	0,664
0,4	1,33	0,172	0,587
0,5	1,25	0,155	0,664
0,5	1,33	0,215	0,587

Dla układu szeregowego rurek stosuje Kern to samo równanie [56]. Wyniki zmieniają się jednak, gdyż średnica zastępcza zwiększy się przy tej samej średnicy rurki d i stosunku $\left(\frac{t}{d} \right)$. W miejsce bowiem zależności [23] wystąpi związek

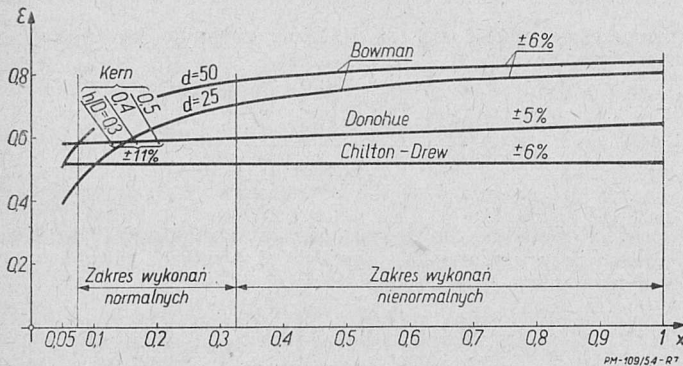
$$d_e = d \left[1,27 \left(\frac{t}{d} \right)^2 - 1 \right] \quad [23a]$$

na skutek czego wartość α wzgl. ϵ spadnie o mniej więcej 11% (przy $\frac{t}{d} = 1,33$).

Wnioski końcowe.

Wykres (rys. 7.) zestawia wszystkie omówione korelacje w postaci zależności ϵ od wyrażenia $x = \frac{h}{D} \left[\left(\frac{t}{d} \right)^2 - \left(\frac{t}{d} \right) \right]$.

Jeżeli wyłączymy zakres wysokich wartości $\left(\frac{t}{d}\right)$ jako mało interesujący w praktyce przemysłowej i rozpatrzmy obszar $\left(\frac{t}{d}\right) = 1,25 \div 1,5$ (najczęściej stosowany) konstatujemy, że wartość poprawki, objęta wszystkimi propozycjami, leży pomiędzy 0,46 a 0,775.



Rys. 7.

Podany na wszystkich wykresach błąd procentowy objaśnia tylko z jaką dokładnością wyznaczone tu krzywe reprezentują dane korelacje, a nie błąd absolutny każdej korelacji dla siebie, odniesiony do rozszianych dat doświadczalnych. Błędy absolutne są bowiem grubo większe.

Wnioski szczegółowe można streścić następująco:

1) Korelacja *Bowmana* (1936) wykazuje najsilniejszą zmienność poprawki ε w zależności od x zwłaszcza dla rurek małej średnicy, czego nie potwierdzają korelacje późniejsze innych badaczy. Funkcja *Bowmana* jest zbudowana logicznie a dalsza analiza wprowadzonych w rozumowanie przybliżeń nie prowadzi do większych zmian charakteru krzywych. Wartości w pobliżu $x = 0,1$, jako leżące na granicy zakresu układów praktycznie stosowanych, można uważać za niepewne wobec mniejszej ilości dat doświadczalnych tego obszaru.

2) Propozycja *Chiltona i Drew* (1938), zalecająca dolną granicę korelacji *Bowmana*, wydaje się być zbyt bezpieczną w porównaniu z późniejszymi.

3) Korelacja *Donohuego* (1940), oparta na bogatszym materiale doświadczalnym i dokładniejsza od relacji *Bowmana*, zasługuje na specjalną uwagę.

Wykazuje ona bardzo słabą zależność od wartości x . Oddaje ją w przybliżeniu równość

$$\varepsilon = 0,58 + 0,06 x. \quad [55]$$

Pomimo zacieśnienia przez tę korelację rozsięwu dat doświadczalnych, błąd jej możliwy ocenia *Donohue* jeszcze na $\pm 25\%$. Trudno zatem uważać zależność [55] za istotną.

4) Propozycja *Kerna* (1950), która ma być bardzo bezpieczna, daje obraz zupełnie odmienny. Zarówno niezależność od $\left(\frac{h}{D}\right)$

jak i bardzo silny wpływ $\left(\frac{t}{d}\right)$, odwrotny jak w innych korelacjach, budzi pewne wątpliwości, zwłaszcza że propozycja nie jest poparta uzasadniającymi materiałami.

Przy opisanej sytuacji wydaje się wystarczająco bezpieczne przyjąć

$$\varepsilon = 0,58 \div 0,6 \quad [61]$$

(niższą wartość dla małych $\left(\frac{h}{D}\right)$ oraz $\left(\frac{t}{d}\right)$ wyższą dla większych).

Tym samym obliczenie współczynnika α dla aparatów o przebiegach segmentowych i w układzie heksagonalnym rurek sprowadzałoby się do zastosowania równania *Colburna* [1] przy prędkości masowej obliczeniowej g_{max} wg wzoru [16] oraz użycia poprawki o wartości wyżej podanej, tj. wzorami

$$Nu = 0,33 (Re)_{g_{max}}^{0,6} Pr^{0,33} \quad [62]$$

$$Nu' = \varepsilon \cdot Nu; \quad \varepsilon = 0,58 \div 0,6 \quad [63]$$

Jeżeli chodzi o układ szeregowy rurek, to biorąc pod uwagę, że

a) równanie *Colburna* [2] przewiduje przez obniżenie wartości stałej obniżkę α o ok. 20%,

b) zalecenia *Chiltona i Drew* w oparciu o daty *Bowmana* są z tym zgodne,

c) sposób *Kerna* daje w wynikach obniżkę α o ok. 11%,

d) *Donohue* tego wpływu nie rozpatruje,

możemy uważać za bezpieczne postępowanie, jeżeli zastosujemy dla tego przypadku równanie *Colburna* [2] i identyczną poprawkę ε .

Tym samym napiszemy

$$Nu = 0,26 (Re)_{g_{max}}^{0,6} Pr^{0,33}; \quad [64]$$

$$Nu' = \varepsilon \cdot Nu; \quad \varepsilon = 0,58 \div 0,6.$$

B) Dla przegród współśrodkowych i układów heksagonalnych rurek oraz płaszcza od wewnątrz nie obrobionego proponuje *Donohue* na podstawie dat doświadczalnych zebranych przez *Shorta* (1. 10), równanie

$$Nu = 0,23 (d'_e)^{0,6} Re^{0,6} Pr^{0,33}, \quad [65]$$

gdzie zarówno w liczbie Nu jak i Re stosuje się jako wymiar liniowy średnicę zewnętrzną rurek, natomiast w liczbie Re prędkość masową średnią wg wzoru

$$g^*_{max} = \sqrt{g' \cdot g_r}; \quad [66]$$

gdzie: g' — prędkość masowa między rurekami w przekroju o przepływie prostopadłym do rurek, zmierzonym po obwodzie koła wrysowanego w jednakowym odstepie od brzegów przegród,

$$r + \left(\frac{D}{2} - b\right);$$

tj. na promieniu $R = \frac{2}{2}$;

g_r — prędkość masowa między rurekami w otworze przegród pierścieniowej, tj. w przekroju o przepływie równoległym do rurek;

$$d'_e = \frac{4 f_{sw}}{0} \text{ — średnica zastępcza, obliczona tak jakby przegród nie było.}$$

Dokładność tej korelacji ma wynosić $\pm 11\%$.

Ponieważ autor wymiaruje d'_e w calach, należałoby przechodząc na nasze wymiarowanie wstawić w miejsce d'_e wielkość 39,4 d_e , gdy d_e podane jest w metrach. Wtedy również wyrażenie $d'_e^{0,6}$ musi być zastąpione wielkością 9,06 $d_e^{0,6}$, a równanie przybierze postać

$$Nu = 2,08 d_e^{0,6} Re^{0,6} Pr^{0,33}. \quad [67]$$

Przez wprowadzenie wyrazu $d_e^{0,6}$ wzór ten traci bezwymiarowość. Należałoby się spodziewać raczej jakiegoś bezwymiarowego modułu geometrycznego, jak liczby wymiarowanej. Nasuwa to wątpliwość, czy korelacja dat doświadczalnych, otrzymana przez tego autora jest ostateczną. Gdybyśmy chcieli uzgodnić wyniki tego wzoru z równaniem *Colburna*,

$$Nu = 0,33 Re^{0,6} Pr^{0,33},$$

musielibyśmy pomnożyć prawą stronę równania *Colburna* przez poprawkę

$$\varepsilon' = \frac{2,08}{0,33} d_e^{0,6} = 6,3 d_e^{0,6}, \quad [68]$$

przy założeniu, że w obu równaniach użyto tej samej prędkości masowej.

Średnicę zastępczą d_e znaleźliśmy już wyprowadzając dla układu heksagonalnego wzór [23]

$$d_e = d \left[1,105 \left(\frac{t}{d}\right)^2 - 1 \right] m.$$

Można więc na podstawie dat *Shorta*, na które się między innymi powołuje *Donohue*, wyznaczyć dla określonych $\left(\frac{t}{d}\right)$ i d poprawkę ε' .

Załączona tablica V podaje szereg wartości ε' . Należy zauważyć, że średnice zastępcze d_e , obliczone przybliżonym wzorem [23] różnią się nieco (o kilka procent) od wartości ścisłych, podanych przez *Shorta*.

Przypatrzywszy się wartościom ε' i $\left(\frac{t}{d}\right)$ zauważymy bardzo silny wpływ stosunku $\left(\frac{t}{d}\right)$, którego nie skonstatowano w tym

TABLICA V

Wartość $\varepsilon' = 6,3 d_e^{0,6}$ kilku wymienników
(Oznaczenia jednostek wg Shorta)

Jednostka	2 S	5 S	7 S	10 S
d mm	3/8	1/2	1/2	5/8
	9,52	12,7	12,7	15,9
t mm	11/16	25/32	13/32	11/16
	17,5	19,8	27,8	27
d_e m	0,0261	0,02146	0,0546	0,034
$\frac{t}{d}$	1,84	1,56	2,19	1,7
ε'	0,706	0,628	1,10	0,833

stopniu przy badaniu przegród segmentowych. Ponadto wpływ ten nie miałby charakteru jednokierunkowego. Dla wymienników 5S i 7S poprawka rośnie ze wzrostem $\left(\frac{t}{d}\right)$, podczas gdy jednostki 2S i 10 S wykazują spadek ε' ze wzrostem $\left(\frac{t}{d}\right)$. Jeżeli narysuje się wykres zależności ε' od $\left(\frac{t}{d}\right)$, linia objawia ostre załamanie w obszarze $\left(\frac{t}{d}\right) = 1,7 \div 1,86$. Autor korelacji usunął je, wprowadzając dość sztucznie dodatkowy wpływ średnicy rurki. Badania na których korelacja się opiera przeprowadzone były wprawdzie bardzo wyczerpująco, jak chodzi o wpływ liczby *Reynoldsa*, *Prandtla* i układu przegród, użyto jednak tylko 4 układów samych rurek. Dlatego materiał ten nie wydaje się wystarczający, by takie wyjście uznać za przekonywujące i definitywne. Ponadto doświadczenia odnoszą się do dużych podziałów rurek, a to $\left(\frac{t}{d}\right) = 1,56 \div 2,19$ i małych średnic wymienników (154 mm ϕ) przy rurkach również małej średnicy 3/8" $\div$ 5/8". W praktyce zastosujemy raczej $\left(\frac{t}{d}\right) = 1,25 \div 1,5$, większe średnice wymienników oraz większe średnice rurek. Cytowane badania leżą zatem poza obszarem układów praktycznie stosowanych.

Jeżelibyśmy nawet przyjęli, że korelacja proponowana odaje poprawnie rzeczywistość w obszarze badanym, to w każdym razie ekstrapolacja wzoru [65] na zakres $\left(\frac{t}{d}\right) < 1,56$ i $d > 5/8"$, który nie był badany, nie byłaby usprawiedliwiona. Ostrożność ta jest tym bardziej wskazana, że dla większych rurek wzór daje wartości nieprawdopodobnie wysokie. I tak np. dla $\left(\frac{t}{d}\right) = 1,5$; $d = 57$ mm ϕ poprawka ε' osiągałaby wartość 1,44, co oznacza, że wartość α byłaby znacznie wyższa jak liczona równaniem *Colburna* przy tych samych prędkościach i idealnie szczelnych przegrodach.

Z tej sytuacji możemy wyciągnąć tylko jeden wniosek, że dla praktycznie stosowanego a nie badanego obszaru $\left(\frac{t}{d}\right) < 1,56$ poprawka nie przekroczy wartości 0,628. Zatem

$$\varepsilon' \leq 0,628$$

Poprawka ta byłaby jedyna, gdybyśmy zastosowali tę samą prędkość obliczeniową jakiej używa *Donohue*. Proponowany przez tego autora sposób obliczenia prędkości masowej, którą nazwiemy $g_{\max}^*$, wyraża się wzorem

$$g_{\max}^* = \sqrt{g' \cdot g_r} = \frac{G}{\sqrt{F'_{sw} F_{sw}}} = \frac{G}{F_{\min}^*}$$

Można wykazać, że

$$F_{\min}^* = \sqrt{F'_{sw} \cdot F_{sw}} = \sqrt{F' \cdot F \left[1 - 0,9 \left(\frac{d}{t} \right)^2 \right] \left(1 - \frac{d}{t} \right)}; \quad [69]$$

gdzie: F — przekrój otworu przegrody bez uwzględnienia rurek;

F' — średni przekrój przepływu prostopadłego do pęku, liczony po obwodzie średnim bez uwzględnienia rurek.

Odmienny sposób obliczenia przekroju minimalnego przeciętnego proponowany w tej pracy przewidyuje

$$F_{\min} = \frac{V}{L_B} \left(1 - \frac{d}{t} \right).$$

Stąd stosunek prędkości tu stosowanej do użytej przez *Donohuego*

$$\frac{g_{\max}}{g_{\max}^*} = \frac{F_{\min}^*}{F_{\min}} = \frac{L_B}{V} \sqrt{\frac{F' \cdot F}{\Psi}}.$$

W miejsce szczegółowego liczbowego porównania szeregu przypadków użyjemy wzoru przybliżonego [20],

$$L_B = \frac{H D}{2 h},$$

oraz wyrażeń

$$F \cong \frac{D}{2} \pi h; \quad F = r^2 \pi; \quad V = \frac{D^2 \pi}{4} H.$$

Wtedy

$$\frac{F_{\min}^*}{F_{\min}} = \sqrt{\frac{2 r^2}{h D \Psi}}.$$

Jeżeli otwory w przegrodach pierścieniowych wykonamy tak, by prędkość równoległa do rurek była równą prędkości prostopadłej, to można udowodnić, że promień otworu powinien spełniać równość

$$r = 2 h \Psi.$$

Wtedy

$$\frac{F_{\min}^*}{F_{\min}} = \sqrt{\frac{8 h}{D \Psi}}. \quad [70]$$

Tym samym związek między prędkością masową obliczeniową, użytą przez *Donohuego* i tu stosowaną, wyrazi się w przybliżeniu zależnością

$$g_{\max}^* = g_{\max} \sqrt{\frac{D}{8 h \Psi}}. \quad [71]$$

Wstawiając do równania *Donohuego* wyprowadzone tu wyrażenie do liczby *Reynoldsa*, otrzymalibyśmy dalszą poprawkę

$$\varepsilon'' = \left(\frac{D}{8 h \Psi} \right)^{0,3}. \quad [72]$$

Ponieważ interesuje nas praktycznie tylko obszar $\left(\frac{t}{d}\right) \leq 1,56$ wyznaczmy Ψ z wykresu rys. 3 dla tego stosunku $\left(\frac{t}{d}\right)$ oraz obliczamy wartość poprawki ε'' dla rozmaitych wartości $\left(\frac{D}{h}\right)$ (tablica VI).

TABLICA VI

Wartości $\varepsilon'' = \left(\frac{D}{8 h \Psi} \right)^{0,3}$ dla różnych $\left(\frac{D}{h}\right)$

$\frac{D}{h}$	3	4	5	6
ε''	0,9	0,96	1,025	1,082

Z tablicy VI widać, że zastąpienie prędkości masowej obliczeniowej, używanej przez *Donohuego*, prędkością masową obliczeniową tu proponowaną a wyznaczoną w sposób prostszy, nie pociąga za sobą większych różnic, gdyż ε'' waha się około jednostki z błędem maksymalnym $\pm 10\%$.

Tym samym poprawka globalna, którą należałoby zaopatrzyć równanie *Colburna* przy użyciu prędkości masowej obliczeniowej $g_{\max}$ wyznaczonej wzorem [16], aby wyniki były zgodne z równaniem *Donohuego*, wyniosłaby dla $\left(\frac{t}{d}\right) \leq 1,56$

$$\varepsilon = \varepsilon' \cdot \varepsilon'' \leq 0,628 \pm 10\%. \quad [73]$$

Zważywszy, że cytowany autor stwierdza we wszystkich rozpatrywanych doświadczeniach wyższą wartość współczynnika α dla przegród współrodkowych, jak dla przegród segmentowych, przy tych samych prędkościach masowych i spadkach ciśnienia, przyjęcie poprawki

$$\varepsilon = 0,58 \div 0,6, \quad [74]$$

identycznej, jak dla przegród segmentowych, wydaje się wskazówką bezpieczną dla obliczeń technicznych, zanim zagadnienie nie zostanie lepiej zbadane.

Użyjemy zatem dla heksagonalnego układu rurek równania [62]

$$Nu = 0,33 (Re)_{s_{max}}^{0,6} Pr^{0,33}$$

oraz

$$Nu' = \varepsilon \cdot Nu; \quad \text{gdzie } \varepsilon = 0,58 \div 0,6,$$

Problem elektrycznego napędu narzędzi udarowych

622.233.4-83:621.71:531

Mgr inż. TADEUSZ OPOLSKI i
inż. BOHDAN SMYŁA

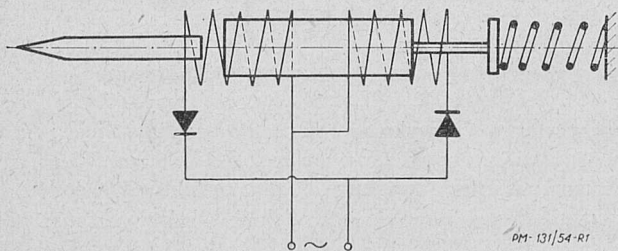
Artykuł uzasadnia potrzebę budowy elektrycznych narzędzi udarowych, przy czym podaje w zarysie dotychczasowe rozwiązania i ich wady. Omówiono polskie rozwiązania młotków elektrycznych oraz przybliżone podstawy teoretyczne ich działania. Zanalizowano możliwości zwalczania nadmiernego odrzutu i przedstawiono ostatnie osiągnięcie, jakim jest młotek typu MES konstrukcji krajowej.

1. Wstęp

Obok licznych maszyn i urządzeń górniczych, mechanizujących procesy urabiania, ładowania oraz odstawy węgla, udarowe narzędzia ręczne, do których zalicza się młotki mechaniczne i wiertarki udarowe, stanowią konieczne uzupełnienie wyposażenia przodka górnictwa.

Również poza górnictwem ręczne narzędzia udarowe stosowane są szeroko do nitowania, doszczelniania, czyszczenia kotłów, robót formierskich, rzeźbiarskich i innych, przy czym zarówno u nas jak też za granicą normalnie stosowany jest napęd powietrzem sprężonym.

Obok niewątpliwych zalet jak: prostota konstrukcji, wytrzymałość i taniść, narzędzia udarowe pneumatyczne mają zasadniczą wadę. Jest nią niska sprawność energetyczna samego młotka oraz nieuniknione, poważne straty powietrza w sieci rurociągów. W obecnym stadium rozwoju elektryfikacji kopalni niska sprawność narzędzi pneumatycznych jest wprost rażąca, zwłaszcza, że zaletą bezpieczeństwa napędu powietrznego w kopalniach gazowych i pyłowych traci na znaczeniu wobec postępu konstrukcji, ognioszczelnych urządzeń elektrycznych.



Rys. 1. Schemat młotka Syntron.

Przy konstruowaniu młotków elektrycznych natrafiono na szczególne trudności, których do dzisiaj nie udało się nigdzie rozwiązać w sposób odpowiadający całkowicie warunkom pracy w kopalni. Prostota konstrukcji i niezawodność działania charakteryzująca narzędzia pneumatyczne, stawia przed konstruktorem udarowych narzędzi elektrycznych bardzo duże wymagania, których spełnienie jest trudne. Praca w tym kierunku trwa, a dążeniem konstruktorów jest zbudowanie narzędzia lekkiego, trwałego, prostego o wysokiej sprawności i dużej energii uderzenia.

Realizacja elektrycznych narzędzi udarowych o ruchu posuwisto-zwrotnym szła dwiema różnymi drogami. Jedną z nich — to bezpośredni napęd bijaka siłami elektromagnetycznymi solenoidów, druga zaś — to zamiana energii elektrycznej na mechaniczną w silniku i zastosowanie mechanizmów do zmiany ruchu obrotowego na posuwisto-zwrotny.

Młotki solenoidowe podzielić można na 3 grupy: 1) synchroniczne, 2) młotki z przerywaczami lub przełącznikami, 3) asynchroniczne.

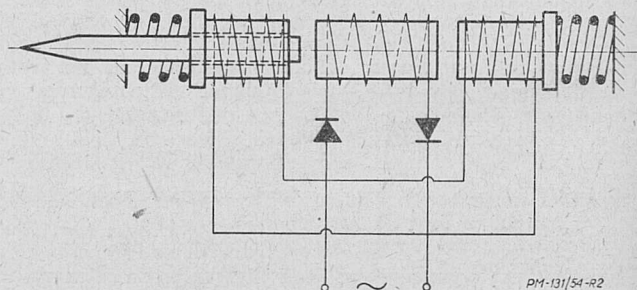
obliczając prędkość g_{max} wzorem [16], a jako wymiar liniowy stosując średnicę rurki d .

Dla szeregowego układu rurek brak wystarczającego materiału do wyciągnięcia wniosków. Można się tylko spodziewać, że analogiczny sposób liczenia jak dla przegród segmentowych wzorem [64], przy tej samej poprawce, okaże się wystarczająco bezpieczny.

LITERATURA

- 1) Colburn A. P. Trans. Am. Inst. Chem. Engrs. 29. 174—210 (1933).
- 2) Chilton T. H., Drew T. B. The Science of Petroleum III. 2211. (1938).
- 3) Donohue D. A. Ind. Engng. Chem. 41. 2499 (1949).
- 4) Short B. E. Am. Soc. Mech. Engrs. Annual Meeting XII (1947).
- 5) Tinker Am. Soc. Mech. Engrs. Annual Meeting XII (1947).
- 6) Chilton T. H. The Science of Petroleum III (1938).
- 7) Bowman R. A. Am. Soc. Mech. Engrs. 28. 75. (1936).
- 8) Gardner H. S., Siller, Trans. Am. Soc. Mech. Engrs. 69. 687. (1947).
- 9) Kern D. Process Heat Transfer (1950).
- 10) Short B. E. Univ. Texas. Publ. No. 4324. (1943).

Dodatknie wyniki uzyskano jedynie w grupie młotków synchronicznych i to już w ostatnich latach XIX wieku. Młotki z przerywaczami lub przełącznikami nie były stosowane, mimo licznych i ciekawych prób, wskutek palenia się styków, silnego grzania oraz małej energii uderzenia na jednostkę ciężaru



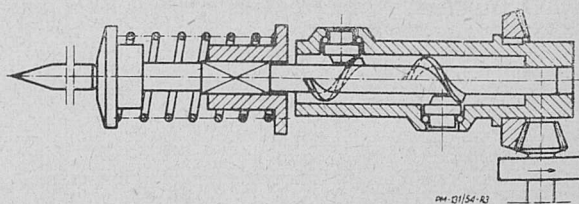
Rys. 2. Schemat młotka solenoidowego Szmargunowa.

młotka. Jedyny młotek tego typu — mały młotek AEG-200 (5,5 kG) — nie znalazł szerszego zastosowania. Również w grupie młotków asynchronicznych nie udało się uzyskać dobrych wyników.

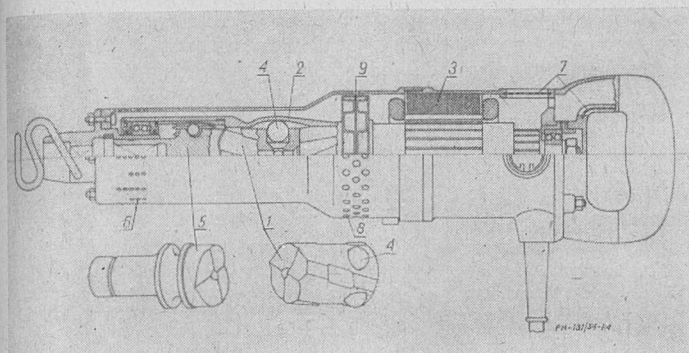
Z młotków synchronicznych ograniczone zastosowanie znalazły młotki lub wiertarki udarowe Werner-Siemens (1879 r.), Marvin, Syntron, Moskwin, Bevi oraz KNSZ-7. Schematy najbardziej udanych konstrukcji młotków synchronicznych — młotka Syntron i młotka inż. Szmargunowa KNSZ-7 — pokazane są na rys. 1 i 2.

Szerszemu zastosowaniu młotków tego typu przeszkodziło intensywne grzanie się ich, którego — pomimo stosowania wentylatorów chłodzących — nie udało się usunąć. W ten sposób po przeszło 70-letniej pracy nie udało się zrealizować solenoidowych narzędzi udarowych dla górnictwa.

Znacznie lepsze wyniki osiągnięto w konstrukcji młotków silnikowych. W zależności od typu mechanizmu zmiany ruchu obrotowego na posuwisto-zwrotny, należy tu wyróżnić następujące rozwiązania: 1) krzywkowe — pałeczaste i śrubowe, 2) korbowe, 3) z masami wirującymi (bezwładnościowe).



Rys. 3. Przekładnia śrubowa młotka K-4.

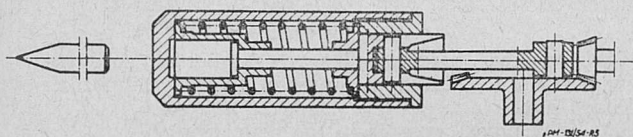


Rys. 4. Młotek śrubowy Bosch.

W grupie pierwszej dobre wyniki uzyskiwały radzieckie młotki I-33, K-4 (rys. 3) oraz niemiecki Bosch (rys. 4). Ogólnie jednak młotki tego typu, ze względu na znaczne opory tarcia, nie mają wysokiej sprawności, grzeją się i wymagają nadzwyczaj starannego doboru materiału na części współpracujące dla uzyskania dostatecznej trwałości.

W młotkach korbowych konieczne jest włączenie elementu podatnego pomiędzy korbę a bijak dla ochrony mechanizmu korbowego, przekładni i silnika od skutków gwałtownego zatrzymania bijaka w momencie uderzenia. Elementem tym może być sprężyna, lub też „poduszka powietrzna”, która musi przenieść całą energię z układu korbowego na bijak.

W tej grupie istnieje kilka praktycznie wypróbowanych i szeroko stosowanych rozwiązań. Wymienić należy młotki Siemens, KNSz-3 i KNSz-6 (rys. 5) ze sprężynami oraz ZERT i OMB



Rys. 5. Mechanizm korbowy młotków KNSz.

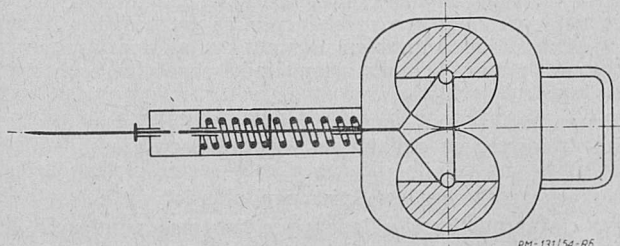
z poduszką powietrzną. W młotkach OMB poduszka powietrzna, oprócz przeniesienia energii z układu korbowego na bijak, służy również do obniżenia ilości uderzeń, stąd młotki te w literaturze radzieckiej nazywane są „bezprzekładniowymi”. W górnictwie ograniczone zastosowanie znalazły tylko młotki Siemens oraz KNSz.

Młotki odśrodkowe lub z masami wirującymi i budowane są przeważnie w Anglii (Kango) i Ameryce (Black-Dekker) jako małe młotki montażowe w układzie trzech kół stożkowych. Realizację polskiego młotka górniczego oparto również na zasadzie mas wirujących.

Właściwości i wskaźniki młotków silnikowych przewyższają znacznie młotki solenoidowe, są jednak niższe od wskaźników młotków powietrznych; w każdym razie udało się w nich obniżyć ciężar na jednostkę mocy, zmniejszyć grzanie się oraz poprawić $\cos \varphi$.

2. Krajowe rozwiązania młotków z niewyważonymi masami wirującymi

Podjętym w Polsce problem budowy młotków elektrycznych Zakład Mechanizacji Instytutu Górnictwa wybrał w roku 1946 za podstawę zasadę mas wirujących, wychodząc z założenia, że kinematycznie i energetycznie ma ona duże zalety.



Rys. 6. Schemat młotka P-9.

Koncepcja inż. Radowickiego polegała na umieszczeniu mas niewyważonych na kołach stożkowych, prof. dr Popowicza zaś — na parze kół czołowych.

Przez kolejne realizowanie prototypów próbnych wg drugiej koncepcji sprawdzono poprawność ogólnych założeń i zebrano bogaty materiał doświadczalny. Wynikiem tych doświadczeń był młotek konstrukcji prof. dr Popowicza P-9 (rys. 6). Ruch posuwisto-zwrotny bijaka następuje pod wpływem sił pochodzących od ruchu obrotowego mas osadzonych mimośrodowo. Dzięki zaś symetrycznemu rozmieszczeniu mas, wirujących w przeciwnych kierunkach, uzyskuje się zrównoważenie sił składowych prostopadłych do osi młotka. Przy dokładnym wykonaniu mas wirujących otrzymuje się ściśle osiową siłę wypadkową, zmieniającą się wg sinusoidy. Przy mechanizmie korbowym lub innym, zastosowanym w młotkach silnikowych, składowe prostopadłe do osi młotka powodują dodatkowe tarcie w prowadzeniach, którego unika się przy masach wirujących.

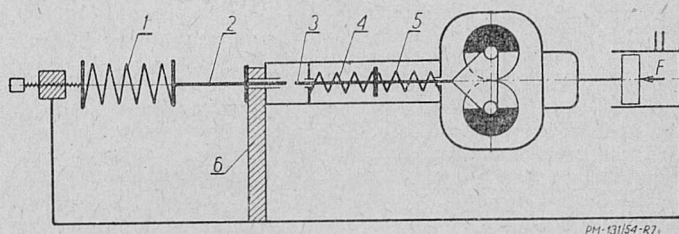
Skok bijaka jest zależny od ilości obrotów, stosunku mas wirujących do masy bijaka, ich mimośrodowości oraz od sprężyn i oporu jaki daje grót. Skok ten nie jest jednak sztywnie ograniczony, jak w mechanizmie korbowym. W związku z tym działanie sprężyn różni się zasadniczo od działania ich w młotku korbowym, w którym sprężyna przenosi całą energię z układu korbowego na bijak. W młotku z masami wirującymi energia przenosi się z mas przez łożyska na bijak, a z niego na grót. Sprężyny mają za zadanie utrzymać ruch bijaka w pewnych granicach i tylko część energii jest przez nie gromadzona i oddawana.

Zastosowanie przesuwających się mas zmusza do użycia giętkiego wału, przenoszącego ruch z silnika na bijak. Oddzielenie silnika od młotka — zastosowane w młotku P-9 — zmniejsza ciężar narzędzia trzymanego w ręce oraz izoluje cieplnie, ewentualnie i elektrycznie, młotek od silnika. Ograniczona długość i wytrzymałość wałka giętkiego oraz jego mniejsza giętkość od przewodu powietrznego lub elektrycznego powoduje pewne skrzypowanie robotnika.

Wskutek oddzielenia silnika od młotka masa kadłuba była za mała w porównaniu do masy bijaka, na skutek czego wystąpił trudny do opanowania odrzut.

W celu umożliwienia łatwej regulacji napięcia wstępnego sprężyn, przekonstruowano młotek w ten sposób, że przez wkręcanie śruby można zmieniać napięcie wstępne, a wymiana sprężyn jest ułatwiona. Na młotku tym, oznaczonym P-10, przeprowadzono cały szereg pomiarów przy różnych i różnie napiętych sprężynach. Dla uzyskania szerszych doświadczeń wymieniono również silnik na inny, o niższej liczbie obrotów, uzyskując dobre wyniki.

W ciągu badań stwierdzono, że można znacznie ograniczyć odrzut przez odpowiedni dobór sprężyn, zmniejszając jednak równocześnie energię uderzenia.



Rys. 7. Uproszczony schemat urządzenia pomiarowego Schlobach; 1 — sprężyna pomiarowa, 2 — grót pomiarowy, 3 — bijak badanego młotka, 4 i 5 — sprężyny badanego młotka, 6 — mostek stanowiący oparcie młotka, F — siła docisku.

Energję uderzenia mierzono przy pomocy aparatu Schlobacha (rys. 7) za pomocą zapisywanego na taśmie ugięcia sprężyny pomiarowej 1, przy czym dobierano masę grotu pomiarowego 2 tak, aby ilości drgań własnych grotu i sprężyny pomiarowej były znacznie większe od ilości uderzeń badanego młotka.

3. Teoretyczne ujęcie działania młotków z masami wirującymi

Wobec trudności w interpretacji wyników (przy obrotach wysokich) pomiarów młotka P-10 przeprowadzono dociekania teoretyczne w celu znalezienia podstaw racjonalnego doboru sprężyn. Przyjęto następujące założenia upraszczające:

- 1) bijak po uderzeniu i wykonaniu pracy użytecznej, ma prędkość $v = 0$ aż do czasu powtórnego oderwania się do następnego uderzenia;
- 2) kadłub młotka w czasie pracy jest nieruchomy;
- 3) sprężyna (układ sprężyn) ma pewne napięcie wstępne P_0 dociskające bijak do grota;

4) do obliczenia energii uderzenia wzięto pod uwagę masę $M-m$ wg prof. dr Popowicza;

5) tarcie pominięto.

Schemat młotka przedstawia rys. 8.

Oznaczenia

- m — łączna masa niewyważona, kG sek²/cm,
 M — łączna masa bijaka i mas wirujących, kG sek²/cm,
 r — promień mas niewyważonych, cm,
 k — stała sprężyny, kG/cm,
 P_r — składowa siły odśrodkowej w kierunku ruchu, kG,
 P_o — napięcie wstępne sprężyny, kG,
 P — łączna siła działająca na masę M , kG,
 t — czas liczony od momentu początku ruchu masy M , sek,
 t_1 — czas w obserwowanym momencie ruchu, sek,
 x — droga masy $M-m$, cm,
 v — prędkość masy $M-m$, cm/sek,
 α — kąt przy którym $P_r = P_o$,
 ω — prędkość kątowna obrotu mas niewyważonych, 1/sek,
 ω_r — prędkość kątowna drgań własnych układu masy M i sprężyny, 1/sek,
 ε — stosunek ω_r do ω .

Zależności ogólne

$$k = \omega_r^2 \cdot M = \varepsilon^2 \omega^2 M; \quad \omega = \frac{2 n \pi}{60}; \quad P_o = m r \omega^2 \cdot \sin \alpha;$$

$$P_r = m r \omega^2 \cdot \sin (\omega t + \alpha); \quad [1]$$

$$P = P_r - P_o = m r \omega^2 [\sin (\omega t + \alpha) - \sin \alpha]. \quad [2]$$

Wychodząc z twierdzenia o impulsie można drogę masy M wyrazić następująco:

$$x = \frac{1}{\omega_r} \int_0^{t_1} \frac{P}{M} \sin \omega_r (t_1 - t) dt;$$

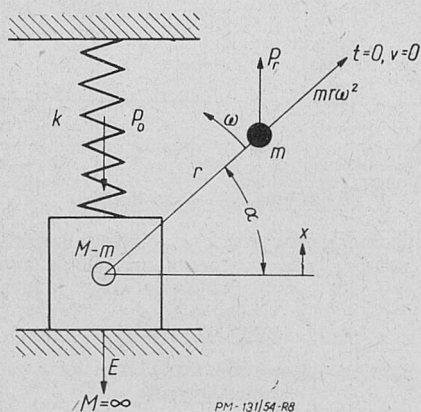
$$x = \frac{1}{\omega_r} \int_0^{t_1} \frac{m r \omega^2}{M} [\sin (\omega t + \alpha) - \sin \alpha] \cdot \sin \omega_r \cdot (t_1 - t) dt. \quad [3]$$

Po scałkowaniu, wprowadzeniu podstawienia $\tan \beta = \frac{1}{\varepsilon} \tan \alpha$

oraz $\varepsilon = \frac{\omega_r}{\omega}$ i po przekształceniach otrzymujemy:

$$x = \frac{m r}{M} \left\{ \frac{1}{\varepsilon^2 - 1} \left[\sin (\alpha + \omega t) - \frac{1 \cos \alpha}{\varepsilon \cos \beta} \sin (\beta - \varepsilon \omega t) \right] - \frac{1}{\varepsilon^2} \sin \alpha \right\}; \quad [4]$$

$$v = \frac{m r}{M} \frac{\omega}{\varepsilon^2 - 1} \left[\cos (\alpha + \omega t) - \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} \cos (\beta + \varepsilon \omega t) \right]. \quad [5]$$



Rys. 8. Układ młotka z masami wirującymi w uproszczonym schemacie.

Przy upraszczającym założeniu $P_o = 0$, $\sin \alpha = 0$ otrzymujemy:

$$x = \frac{m r}{M} \frac{1}{\varepsilon^2 - 1} \left(\sin \omega t - \frac{1}{\varepsilon} \sin \varepsilon \omega t \right); \quad [6]$$

$$v = \frac{m r}{M} \frac{\omega}{\varepsilon^2 - 1} (\cos \omega t - \cos \varepsilon \omega t). \quad [7]$$

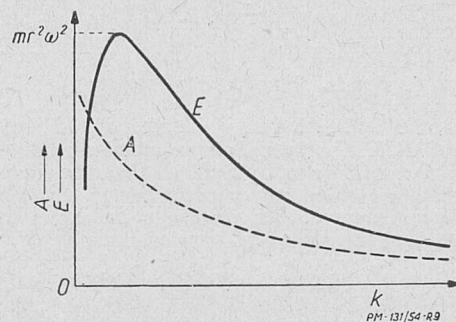
W chwili uderzenia musi być $x = 0$, z którego to warunku można wyznaczyć (metodą prób) t dla różnych ε . Wstawiając znalezione t w równanie dla v otrzymujemy wartość v .

Stąd

$$E = \frac{M - m}{2} \cdot v^2.$$

Amplitudę (skok bijaka) wyznacza się z warunku $v = 0$, a znalezione t (ωt) wstawia się w równanie na x .

Zależność energii uderzenia i amplitudy od stałej sprężyny przedstawia rys. 9.



Rys. 9. Zależność energii uderzenia E i amplitudy A od stałej sprężyny k .

W wyniku teoretycznego rozwiązania stwierdzić można, że mimo pozorów (wzory [4] do [7]) dla $\varepsilon = 1$ nie istnieje rezonans z powodu stałego odbioru energii z układu przez grót. Dla określonej wielkości ε istnieje maksimum energii uderzenia wynoszące w najdogodniejszych warunkach (szczegółowy wywód pomijamy)

$$E_{\max} = m r^2 \omega^2. \quad [8]$$

Na podstawie przeprowadzonych pomiarów, porównanych z rozwiązaniem teoretycznym i prób praktycznych można stwierdzić ogólnie:

- 1) w zbadanych granicach (po lewej stronie maksimum na rys. 9) ze wzrostem stałej sprężyny wzrasta energia uderzenia i regularność pracy, natomiast maleje amplituda;
- 2) na ogół ze wzrostem stałej sprężyny wzrasta odrzut;
- 3) większe napięcie sprężyn powoduje wzrost sprawności;
- 4) nawet mały odrzut przy częstości uderzeń ok. 2800 ud/min działa silnie na rękę;
- 5) przy częstości ok. 1400 ud/min odrzut o wielkości kilkumilimetrowej daje się łatwo opanować ręką;
- 6) przy pracy z ręki w kamieniu, betonie lub drzewie pobór mocy jest większy niż na aparacie Schlobacha;
- 7) zgodność wyników pomiarów z obliczeniem teoretycznym jest dostateczna.

Pracę z bardzo małym odrzutem uzyskano przy niskich obrotach i słabej sprężynie. Uderzenia były nawet przy małym docisku ($F = 20$ kG) regularne. Przy pracy z ręki również odrzut był nieznaczny, a praca dość efektywna.

Zmierzona energia uderzeń wynosiła poniżej 1 kG m — wobec wielkości wymaganej w pracach górniczych około 3 kG m — i z tego względu wyniku nie można uznać za wystarczający.

4. Problem odrzutu

Jak wynika z badania młotka P-10, na przeszkodzie w praktycznym zastosowaniu tego górniczego młotka elektrycznego z masami niewyważonymi stoi trudność w opanowaniu odrzutu. W istniejących młotkach działających na tej zasadzie (Kango, Black-Dekker i inn.) problem odrzutu został rozwiązany przez dołączenie do masy kadłuba masy silnika napędowego oraz przez lekką konstrukcję bijaka.

Druga możliwość — budowa młotka z silnikiem oddzielnym o napędzie wałkiem giętym — wymaga rozwiązania problemu odrzutu w inny sposób niż przez zwiększenie ciężaru kadłuba.

Rozważmy szczegółowo pierwszą alternatywę.

Na ciężar młotka Q składa się ciężar mas wirujących, bijaka oraz obudowy tych części i ewentualnie przekładni oraz ciężar silnika. Zakładając, że ciężar mas, bijaka i obudowy jest liniowo zależny od wielkości mas wirujących, oraz że ciężar silnika z przekładnią jest zależny wprost od mocy, otrzymujemy:

$$Q = m \cdot q + P_e \cdot p, \quad [9]$$

gdzie: q — ciężar części mechanicznej młotka przypadający na jednostkę masy m , $\text{kg/kg sek}^2/\text{cm}$,
 P_e — moc pobierana z sieci przez silnik młotka, kg/sek ,
 p — jednostkowy ciężar silnika, kg/kg cm/sek .
 ponieważ

$$P_e = \frac{En}{\eta 60} = \frac{E \omega}{\eta 2 \pi}; \quad m = \frac{E}{r^2 \omega^2}$$

zgodnie z równaniem [8], więc

$$Q = \frac{E}{r^2 \omega^2} q + \frac{E \omega}{2 \pi \eta} \cdot p = E \left(\frac{q}{r^2 \omega^2} + \frac{p \omega}{2 \pi \eta} \right);$$

$$\frac{E}{Q} = \frac{1}{\frac{q}{r^2 \omega^2} + \frac{\omega p}{2 \pi \eta}};$$

funkcja t_a ma maksimum dla

$$\omega_{opt} = \sqrt[3]{\frac{4 q \pi \eta}{r^2 \cdot p}}. \quad [10]$$

Założmy na przykład $r = 3,16 \text{ cm}$, $q = 5000 \text{ kg/kg sek}^2/\text{cm}$ oraz $\frac{P}{\eta} = \frac{1}{500} \text{ kg/kg cm/sek}$. Założenia takie są realne, gdyż znaczą, że ciężar części mechanicznej równa się około pięciokrotnemu ciężarowi mas wirujących, oraz że np. silnik pobierający z sieci moc 1 KM przy sprawności młotka $\eta = 0,4$ waży wraz z przekładnią 6 kg.

Przy powyższych założeniach:

$$\omega_{opt} = 146, \text{ to znaczy } n = 1395 \text{ uderzeń/min.}$$

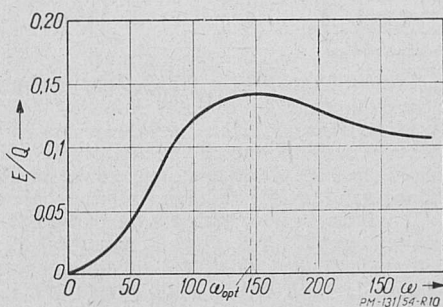
$$\frac{E}{Q} = 0,143 \text{ kGm/kg.}$$

Dla $m = \frac{0,7}{981} \text{ kg sek}^2/\text{cm}$ otrzymujemy dalej $E = 1,52 \text{ kGm}$, $P_u = 35,2 \text{ kGm/sek} = 345 \text{ W}$ i $Q = 10,6 \text{ kg}$.

Moc pobierana z sieci wyniesie $P_e = \frac{P_u}{\eta} = 862 \text{ W}$.

Realizacja takiego młotka jest możliwa przy zastosowaniu silnika wysokoobrotowego, a więc szczotkowego lub na podwyższonej częstotliwości, jednak można mieć wątpliwość czy zadowoliliby on wymagania górników, przyzwyczajonych do młotków powietrznych, zwłaszcza że rzeczywista energia uderzenia byłaby nieco niższa od obliczeniowej.

Zależność $\frac{E}{Q}$ od ω dla powyżej założonych p, q, r przedstawiono na rys. 10. Jak wynika ze wzoru [10] optymalny stosunek



Rys. 10. Zależność stosunku E/Q od prędkości kątowej.

$\frac{E}{Q}$ oraz ω_{opt} nie zależą od m , a tylko od r i parametrów p, q, η , które charakteryzują konstrukcję tak części mechanicznej jak i elektrycznej młotka. A więc przez zastosowanie wysokogatunkowych materiałów i przez nadzwyczaj staranną konstrukcję można na tej drodze osiągnąć zadowalające rozwiązanie.

Wzór [10] może stanowić podstawę do rozwiązania innego zagadnienia, a mianowicie: jak dobrać promień r przy założonych obrotach aby otrzymać minimalny ciężar młotka.

Z prostego przekształcenia wzoru [10] otrzymujemy:

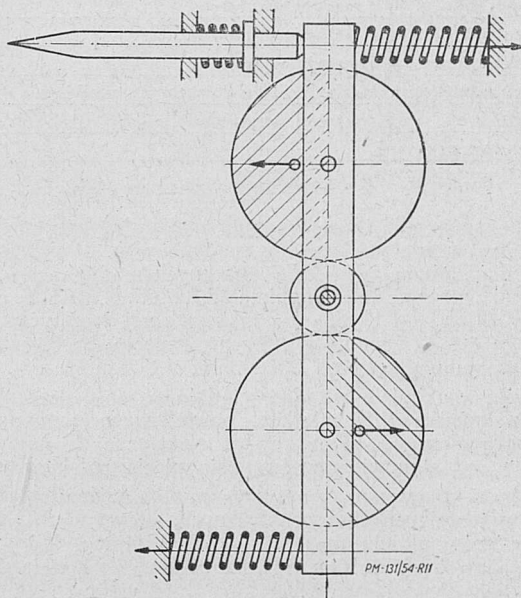
$$r_{opt} = \sqrt[2]{\frac{4 q \pi \eta}{\omega^3 p}}. \quad [11]$$

Przy zastosowaniu takiego promienia założona ilość obrotów będzie optymalna.

Miarodajny dla odrzutu stosunek ciężaru młotka do ciężaru bijaka przy założonych przez nas q i $\frac{p}{\eta}$ będzie wynosił ponad 10, czyli nawet przy osiągnięciu lżejszej konstrukcji młotka odrzut nie powinien być zbyt wielki dla bezpiecznej pracy z ręki. Na tle powyższych rozważań można stwierdzić, że możliwości praktycznego zastosowania młotków typu P w górnictwie są ograniczone.

5. Rozwiązanie młotka MES-2

Biorąc pod uwagę drugą możliwość ograniczenia na innej drodze odrzutu i budowy młotka z oddzielnym silnikiem należy stwierdzić, że problem tłumienia drgań kadłuba młotka jest utrudniony ze względu na zmienną — w zależności od obciążenia — ilość drgań, co uniemożliwia zastosowanie na przykład tłumika rezonansowego.



Rys. 11. Schemat młotka MES.

Drogą właściwą okazało się zastosowanie wyważenia mas ruchomych opracowane przez inż. B. Smytę.

Uproszczony schemat układu młotka inż. Smyty, młotka z masami wirującymi przedstawiono na rys. 11. Masy niewyważone umieszczone są na ramionach wahliwej dźwigni i przedstawione względem siebie o kąt π . Oś obrotu dźwigni pokrywa się z osią napędowego koła zębatego, które nadaje masom niewyważonym ruch wirowy. Siły odśrodkowe wywołują moment obrotowy, powodujący ruch dźwigni w kierunku grota bądź też w kierunku sprężyn, akumulujących energię kinetyczną dźwigni. Wartość momentu obrotowego dźwigni zmienia się sinusoidalnie i jest funkcją fazy ruchu mas niewyważonych. Taki układ ma następujące zalety:

1) odrzut pod wpływem momentu sił sprężyn występuje jako wahania młotka nieszkodliwe dla ręki. Masy ruchome są w znacznym stopniu zrównoważone i praca jest spokojna.

2) Napęd mas wirujących odbywa się kołem zębatym ułożonym w osi obrotu wahacza, wskutek tego nie jest potrzebny element giętki do napędu mas wirujących.

3) Opory tarcia przy ruchach bijaka działają na bardzo małym promieniu i drodze, wskutek tego sprawność jest wyższa.

Prócz tego inż. Smyta wprowadził cały szereg ulepszeń zmierzających do zmniejszenia ciężaru młotka i podwyższenia energii uderzenia.

Na tej zasadzie zbudowano 2 prototypy, których badanie przeprowadzono w Głównym Instytucie Górnictwa. Wyniki pomiarów przytaczamy w końcu artykułu (tablica I). Młotek ten, podobnie jak młotki $P-10$ i $K-4$, ma silnik oddzielny połączony z młotkiem wałem giętkim. W dalszym rozwoju dla napędu młotka wykorzystany będzie silnik maszyny współpracującej w przodku (np. wrębiarka, kombajn), lub też dla uniknięcia niedogodności powodowanych przez wał giętki, silnik połączony zostanie bezpośrednio z młotkiem.

TABLICA I. Dane techniczne młotków mechanicznych różnych systemów

Typ	Konstrukcja	Moc pobierana P_e W	Energia uderzenia E kGm	Ilość uderzeń na min.	Sprawność η %	Ciężar Q kG	P_e/Q W/kG	E/Q kGm/kG
<i>Syntron</i>	solenoidowy synchroniczny	150	0,1	3000	32	4,2	36,6	0,02
<i>AEG</i>	solenoidowy z przerywaczem	200 ¹⁾	—	1500	—	5,5	36,4	—
<i>Moskwin</i>	solenoidowy synchroniczny „rezonansowy“	262	0,13	3000	24	6,7	39,0	0,02
<i>I — 33</i>	krzywkowy	360	0,22	2400	24	8,0	45,0	0,03
<i>K — 4</i>	śrubowy ze sprężyną	1200 ¹⁾	3,0	960	—	10,5 ²⁾	114,0	0,29
<i>Bosch</i>	śrubowy	616	0,09	2800	4	8,8	70,0	0,01
<i>Siemens węglowy</i>	korbowy ze sprężynami	480	0,6	1400	28,6	15,6	30,8	0,04
<i>KNSz — 6</i>	korbowy ze sprężynami	440	1,36	930	29	11,9	37,0	0,11
<i>ZERT 2</i>	korbowy z „poduszka pow.“	585	1,38	930	22	11,5	50,8	0,12
<i>OMB — 4</i>	korbowy „bezprzekładniowy“	470 ¹⁾	2,3	675	—	12,0	39,0	0,19
<i>Kango E</i>	z masami wirującymi	450	0,22	1500	12,4	9,73	46,0	0,02
<i>P—10</i> wysokoobrotowy	z masami wirującymi	1260	1,2	2750	42	15,5 ²⁾	81,0	0,08
<i>P—10</i> niskoobrotowy	z masami wirującymi	522	1,6	720	36	15,5 ²⁾	33,7	0,10
Optymalny młotek w układzie <i>P—10</i> z dołączonym silnikiem		860 ¹⁾	1,5	1400	40	10,6	81,0	0,14
<i>MES 2</i>	z masami wirującymi	1460	2,35	1560	44,5	10,0 ²⁾	146,0	0,23
Młotek powietrzny		3500	3,0	900	13	11,0	320,0	0,27

Uwagi: ¹⁾ — Dane katalogowe lub projektowe,²⁾ — Ciężar części trzymanej w ręce. Silnik stanowi odrębną część.

Należy zaznaczyć, że ze względu na istotną zmianę układu bijaka i mas wirujących wywoły podane w p. 3 wymagają w stosunku do młotków typu *MES* znacznych modyfikacji. Stwierdzić jednak można, że osiągnięta w młotku *MES-2* energia 2,35 kGm zbliża się bardzo do maksymalnej teoretycznej. Dobór sprężyn dla otrzymania jej, przeprowadzony praktycznie, dał wynik nieco odbiegający od maksimum wykresu na rys. 9.

Tak więc w układzie *inż. Smytły* udało się dość znacznie zbliżyć do wskaźnika E/Q młotków powietrznych oraz osiągnąć sprawność ogólną nie spotykaną w elektrycznych narzędziach udarowych, co stanowi poważne osiągnięcie polskiej techniki.

W dalszej pracy nad tym typem młotka wyłonił się szereg problemów teoretycznych i praktycznych, dotyczących optymalnych wymiarów układu mas wirujących i bijaka, których rozwiązanie pozwoli na dalszy postęp i budowę doskonalszego narzędzia.

W oparciu o dotychczasowe doświadczenie i wyniki badań nad młotkiem *MES-2*, opracowano obecnie dokumentację dla

serii prototypowej ulepszonych młotków z napędem elektrycznym przy następujących założeniach:

- ilość uderzeń — 1500/min
- energia pojedynczego uderzenia — 3 kGm
- moc na grocie — 810 W
- sprawność — 50 %
- ciężar młotka (silnik stanowi osobną część) — 9 kG.

Młotki tego typu zostaną oddane do użytku w przemyśle węglowym przed końcem bieżącego roku.

Na podstawie osiągniętych wyników można stwierdzić, że wybór zasady mas wirujących był trafny, co jasno wynika z porównawczej tablicy I.

Można sądzić, że dalsza praca polskich wynalazców i inżynierów w niedługim już czasie doprowadzi do takiego rozwiązania elektrycznych narzędzi, które umożliwi skuteczną konkurencję z powietrznymi i przyczyni się do dalszej elektryfikacji polskich kopalń, oraz do eliminowania napędu powietrznego również w innych przemysłach.

Prof. mgr inż. EDMUND OSKA

W dniu 30 października 1954 r. zmarł po krótkiej i nieoczekiwanej chorobie mgr inż. Edmund Ośka, Profesor Politechniki Warszawskiej.

Prof. Edmund Ośka urodził się 1. V. 1890 r. w Łodzi, gdzie w roku 1909 ukończył Szkołę Przemysłową, po czym rozpoczął studia w Politechnice Warszawskiej, które wskutek wybuchu wojny w 1914 r. ukończył dopiero w roku 1922.

Działalność naukową rozpoczął Prof. E. Ośka w r. 1921 jako asystent, Katedry Obróbki Metali Politechniki Warszawskiej u prof. H. Mierzejewskiego, a od roku 1923 jako adiunkt w tej samej Katedrze. Działalność ta przekształciła się z czasem w bliską współpracę z prof. Mierzejewskim w szczególności w dziedzinach opracowania (naukowego i laboratoryjnego) produkcji narzędzi mierniczych, badania nad obrabialnością metali oraz badania oporów skrawania przy toczeniu, wierceniu, frezowaniu itp.

Od roku 1929 Prof. E. Ośka obejmuje jako zastępca profesora wykłady obróbki metali i metrologii warsztatowej w Politechnice Warszawskiej. Działalność naukową wiąże Prof. E. Ośka ściśle z przemysłem, realizując hasło unaukowania przemysłu rzucone przez prof. Mierzejewskiego. W Centralnym Laboratorium PWU, zorganizowanym w 1927 r. pod Jego kierunkiem wykonano wiele prac naukowo-badawczych o dużym znaczeniu dla przemysłu.

W roku 1926 Prof. E. Ośka bierze czynny udział w zorganizowaniu Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich (SIMP), z którym współpracuje odąd stale.

Okres wojny Prof. E. Ośka spędził we Francji, gdzie m. in. kierował uruchomieniem i prowadzeniem polskiej fabryki sprzętu wojennego i narzędzi precyzyjnych, pracując równocześnie bardzo czynnie w Polskim Czerwonym Krzyżu.

Po powrocie do kraju w 1946 r. Prof. Ośka obejmuje kierownictwo Biura Studiów Zarządu Budowy Maszyn Włókienniczych w Łodzi, prowadząc równocześnie wykłady na Politechnice Łódzkiej z zakresu obróbki metali i metrologii. W r. 1947 Prof. E. Ośka przenosi się do Warszawy, gdzie na Politechnice organizuje i prowadzi Katedrę i Zakład Obróbki Metali, od roku 1951 — 1953 aż do śmierci Katedrę Metrologii Technicznej. W działalności naukowej Prof. E. Ośka utrzymywał bliską współpracę z przemysłem, w którym kierował wieloma pracami badawczymi i wprowadzeniem ich wyników do przemysłu.

W tym okresie szczególnie żywa była działalność Prof. E. Oski w dziedzinie normalizacji, jako Przewodniczącego Komisji Metrologii Technicznej oraz organizatora i — do r. 1951 — Redaktora Naczelnego „Wiadomości PKN“. Zmarły kierował ponadto w latach 1927 — 1935 redakcją czasopisma „Mechanik“ oraz w latach 1947 do 1949 redakcją czasopisma „Przegląd Mechaniczny“.

W ostatnich latach Prof. E. Ośka brał czynny udział w pracach Polskiej Akademii Nauk jako członek Komitetu Budowy Maszyn PAN, reprezentując tam metrologię i mechanikę precyzyjną. W tym zakresie należy tu wspomnieć o dużym wkładzie zmarłego w pracach organizacyjnych I Kongresu Nauki Polskiej w 1951 r., który to Kongres stworzył podwaliny pod Polską Akademię Nauk.

Wybitne zasługi Prof. E. Oski dla nauki polskiej, organizacji i rozwoju przemysłu, w pracy społecznej oraz nade wszystko najcenniejsza cecha charakteru ludzkiego — serdeczny stosunek do człowieka — sprawiają, że żal po utraconym tak nagle Profesorze jest powszechny i szczery.

Cześć Jego Pamięci!

Racjonalne wykorzystywanie kęsów i prętów walcowanych w kuźnictwie

621.734.2.003

Inż. WIESŁAW WRÓBLEWSKI

W związku z rozbudową przemysłu, a w szczególności przemysłu maszynowego i motoryzacyjnego, zagadnienie właściwie oszczędnego wykorzystywania materiałów wyjściowych w kuźniach stało się sprawą o doniosłym znaczeniu. Koszty tych materiałów stanowią znaczną część, a często przekraczają nawet 50% ogólnych kosztów produkcji odkuwek.

W artykule omówiono: rodzaje materiałów wyjściowych stosowanych w kuźniach, proces wykonywania odkuwek z kęsisk, kęsów i prętów walcowanych, przyczyny strat na odpady początkowe i końcowe przy cięciu kęsów na kawałki oraz podano ogólne wskazówki racjonalnego wykorzystywania kęsów i prętów walcowanych w kuźnictwie.

Gospodarka materiałowa kuźni nie osiągała dotychczas należytych rezultatów ze względu na wytwarzanie niewielkich serii poszczególnych rodzajów odkuwek i związane z tym częste zmiany programów kucia. Ten typ produkcji nie pozwalała na wcześniejsze przygotowanie materiałów wyjściowych oddzielnie dla każdego rodzaju odkuwek. W tych przypadkach plany zaopatrzenia kuźni opracowywane są często bez znajomości szczegółowego programu kucia i obejmują wówczas materiały wyjściowe, o mniej więcej właściwych kształtach i wymiarach, zależnie od doświadczenia opracowującego. W takich przypadkach stosowana jest zasada zaplanowania takich materiałów, których kształty i wymiary pozwolą na wykonanie z nich, bez dodatkowego przekuwania, jak największej ilości rozmaitych rodzajów odkuwek. Nie o wiele lepiej przedstawia się sprawa w przypadkach dokładnej znajomości programu kucia, gdyż w celu uniknięcia rozdrabniania zamówień, ze względu na niewielkie serie wyrobów, materiały wyjściowe zamawiane są zwykle o jednakowych kształtach i wymiarach wspólnie dla kilku rodzajów odkuwek.

Wzrost wytwórczości odkuwek, przejście na produkcję seryjną, a zwłaszcza powstawanie kuźni o stałym programie kucia (np. w przemyśle motoryzacyjnym) stwarza doskonałe warunki do postawienia gospodarki materiałowej kuźni na odpowiednim poziomie.

Podstawowym wskaźnikiem gospodarki materiałowej jest *w y s k*, to jest stosunek ciężaru gotowych odkuwek do ciężaru materiału wyjściowego. Jest rzeczą jasną, że wielkość użytku zależy w znacznym stopniu od właściwego doboru i wykorzystania materiałów wyjściowych.

W kuźniach stosowane są następujące rodzaje materiałów wyjściowych:

1. wlewki,
2. kęsiska, kęsy i pręty walcowane,
3. blachy,
4. specjalne kształtowniki walcowane o stałym przekroju,
5. kształtowniki walcowane o okresowo zmiennym przekroju.

W l e w k i stosowane są jedynie do produkcji bardzo dużych odkuwek, lub w przypadkach wykonywania odkuwek ze specjalnych stali stopowych, których wstępna przeróbka plastyczna w walcowniach napotyka na trudności.

B l a c h y mają szerokie zastosowanie w tłocznictwie, natomiast w kuźnictwie stosowane są one stosunkowo rzadko, gdyż do wykonywania odkuwek wygodniejsze są pręty płaskie.

Stosowanie różnego typu *k s z t a ł t o w n i k ó w* w *w a l c o w a n y c h* ma na celu jak największe zbliżenie kształtów materiałów wyjściowych do postaci odkuwek wstępnych, co w rezultacie pozwala na znaczne zwiększenie współczynników użytku. Jednak ze względu na wysokie koszty potrzebnych do tego celu walców i urządzeń, stosowanie w kuźniach tego rodzaju kształtowników jest ograniczone. Nie wynika z tego jednak możliwości jak najszerszego ich stosowania w miarę rozwoju przemysłu i przejścia na produkcję masową.

K s z t a ł t o w n i k i o stałym przekroju wykonywane w walcarkach zwykłych mają dotychczas w kraju zastosowanie jedynie do małej ilości rodzajów odkuwek produkowanych w dużych seriach. Kształtowniki drugiego typu, tj. o okresowo zmiennym przekroju, wykonywane są w rozmaitego rodzaju walcarkach kopiujących. Walcarki tego rodzaju walcownie i kuźnie krajowe dotychczas nie posiadają, jednakże Instytut Obróbki Plastycznej opracowuje prototypy tak, że w ciągu najbliższych lat kształtowniki o okresowo zmiennym przekroju znajdą szerokie zastosowanie.

Najbardziej wszechstronnym i prawie jedynym materiałem wyjściowym, stosowanym obecnie do wykonywania małych i

średnich odkuwek, są *k ę s i s k a*, *k ę s y* i *p r ę t y* *w a l c o w a n e*. Ponieważ w znacznej większości przypadków jednakowe są zasady stosowania w kuźnictwie powyższych rodzajów wyrobów walcowanych, w dalszym ciągu będziemy mówili o kęsach, rozumiejąc, że można je zastąpić prętami względnie kęsiskami.

Technologiczny proces wykonywania odkuwek z kęsów może mieć dwie odmiany:

- 1) kucie odkuwek z kęsów wstępnie pociętych na kawałki, o długościach obliczonych zasadniczo na wykonanie jednej odkuwki z każdego kawałka;
- 2) kucie odkuwek bezpośrednio z kęsów, przy czym odcięcie odkuwki od kęsa jest jednym z ostatnich zabiegów kuźniczych.

Wykonywanie odkuwek swobodnie kutych oraz matrycowanych na młotach i prasach może odbywać się według obu powyższych metod. Wybór jednej z nich zależy od wielu czynników, z których najważniejszymi są: wyposażenie kuźni, wielkość produkowanej serii odkuwek, łatwość wykonania poszczególnych zabiegów itd. Wyjściowe kęsy o większym przekroju poprzecznym (a więc i większym ciężarze) z zasady zostają wstępnie pocięte na kawałki odpowiedniej długości, a dopiero z tych kawałków, podgrzanych do odpowiedniej temperatury, zostają wykonane odkuwki. Kęsy o mniejszych przekrojach poprzecznych stosowane są do wykonywania odkuwek, często bez wstępnego cięcia na kawałki. Przed kuciem zostaje wówczas podgrzany tylko koniec kęsa wystarczający do wykonania jednej odkuwki, która dopiero po zakończeniu kucia zostaje odcięta od kęsa. Przed rozpoczęciem kucia następnej odkuwki zostaje podgrzana dalsza część kęsa.

W celu określenia ilości materiału potrzebnego do wykonania jednej odkuwki sumuje się objętości odkuwki V_k , odpadów V_o , powstających podczas kucia (obcinki spowodowane ucinaniem końców, denka z przebijanych otworów itd.), oraz objętości metalu tworzącego zgorzelinę V_z . Całkowita ilość metalu V_c potrzebnego do wykonania jednej odkuwki będzie:

$$V_c = V_k + V_o + V_z \quad [1]$$

Materiał wyjściowy dobiera się najczęściej w postaci okrągłych lub kwadratowych kęsów walcowanych. Wykonanie jednej i tej samej odkuwki może nastąpić z kęsów o rozmaitych kształtach i wymiarach przekrojów poprzecznych, jednak pod warunkiem zapewnienia dostatecznego stopnia przekucia. Dlatego też, po określeniu najmniejszych dopuszczalnych wymiarów poprzecznych wyjściowych kęsów lub prętów, przyjmuje się najbliższe większe kęsy lub pręty podane w odpowiednich normach (PN/H-93021, PN/H-93022, PN/H-93200, PN/H-93201 i PN/H-93202).

Długość l jednego kawałka, przeznaczonego do wykonania jednej odkuwki, oblicza się ze wzoru:

$$l = \frac{V_c}{F_w} \quad [2]$$

gdzie: l — długość kawałka kęsa potrzebnego do wykonania jednej odkuwki; V_c — objętość metalu potrzebnego do wykonania jednej odkuwki; F_w — powierzchnia przekroju poprzecznego wyjściowego kęsa.

Zarówno kęsy, jak też i pręty walcowane posiadają pewne odchyłki wymiarów poprzecznych. Największe dopuszczalne wielkości tych odchyłek zależą od wymiarów poprzecznych prętów lub kęsów i wahają się w granicach od $\pm 0,5$ do $\pm 2,5$ mm dla prętów, oraz 3 do 5 mm dla kęsów. Odchyłki te dopuszczają zmiany wielkości powierzchni poprzecznych dochodzące do $\pm 4\%$ dla prętów, oraz nawet do 12% dla kęsów.

Zmiany wielkości powierzchni poprzecznych F_w zmuszają do odpowiedniej zmiany długości l ciętych kawałków. Aby zapewnić właściwą objętość każdego uciętego kawałka, bez wzglę-

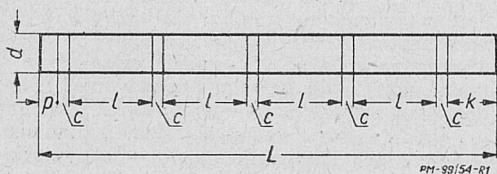
du na wielkość odchyłek wymiarów poprzecznych kęsów, należy każdorazowo przed rozpoczęciem cięcia kęsa zmierzyć jego wymiary poprzeczne, ustalić powierzchnię przekroju, a następnie dopiero obliczyć długość l . Innym sposobem stosowanym w tym samym celu jest ważenie pierwszego kawałka — o długości nominalnej — uciętego z każdego kęsa i stosownie do jego ciężaru zwiększenie lub zmniejszenie długości następnych kawałków. Obie te metody są kłopotliwe i z tego powodu bywają stosowane niechętnie.

Najczęściej kęsy cięte są na kawałki o długościach nominalnych. Takie postępowanie powoduje niepotrzebne marnotrawstwo materiału, w przypadkach gdy kęsy posiadają zbyt duże dodatnie odchyłki wymiarów poprzecznych, lub też powoduje wybrakowanie odkuwek z powodu niedostatecznej ilości metalu, spowodowanej znacznie większymi odchyłkami ujemnymi.

Ponieważ walcownie zazwyczaj dostarczają kęsy o dodatnich odchyłkach wymiarowych, najczęściej zachodzą przypadki marnotrawstwa metalu, powodujące zużycie wyjściowych kęsów na mniejszą ilość odkuwek niż to było przewidziane. Aby zabezpieczyć się przed tego rodzaju niespodziankami, kuźnie po wyznaczeniu właściwej długości kęsów potrzebnych do wykonania danej partii odkuwek, zamawiają w walcowniach większą ilość niżby to wynikało z obliczonego ciężaru.

Dużą pomoc w zmniejszaniu tego rodzaju strat mogą okazać walcownie dostarczające w miarę możliwości kęsy przeznaczone do przeróbki kuźniczej z większą dokładnością wymiarów poprzecznych.

Oprócz strat metalu spowodowanych odchyłkami wymiarów poprzecznych, istnieją także straty związane z długością kęsów. Zagadnienie to ilustruje rys. 1. Mianowicie cała długość



Rys. 1

kęsa L zostaje podzielona na pewną ilość odcinków o długościach l . Objętość otrzymanego w ten sposób każdego kawałka jest ilością metalu potrzebnego do wykonania jednej odkuwki. Jest przy tym rzeczą obojętną, czy cięcie kęsów na kawałki nastąpi przed zabiegiem kucia, czy też odcięcie odkuwki nastąpi po jej wykonaniu.

Prawie każdy zabieg cięcia powoduje pewne straty metalu. Na przykład podczas cięcia na pilach powstają wióry, podczas cięcia palnikami pewna część metalu ulega spaleniom itd. Istnieją także sposoby cięcia powodujące minimalne straty. Do nich należą: cięcie na nożycach, łamaczach oraz w stanie gorącym na młotach. W tych ostatnich przypadkach straty właściwie nie powstają, ale długość poszczególnych uciętych kawałków powinna być co najmniej większa od obliczonej, ze względu na nierównomierność powierzchni cięcia. Podobnie, a nawet praktycznie biorąc bez strat, odbywa się odcinanie odkuwek po ich wykonaniu bezpośrednio z kęsów.

Przed ucięciem z kęsa pierwszego kawałka należy wyrównać jego powierzchnię czołową. Powoduje to stratę materiału w postaci obcinka (tzw. początkowego) o długości p . Obcinki tego rodzaju nieuniknione są w przypadkach, gdy kęsy na swych powierzchniach czołowych posiadają jakiegokolwiek wady, a przeznaczone są do wyrobu odkuwek spęczaniem wzdłuż kierunku walcowania.

Po pocięciu kęsa na kawałki o odpowiedniej długości pozostaje zazwyczaj jeszcze pewna reszтка, tzw. obcinek końcowy o długości k . Obcinek ten służy niekiedy do zamocowania w szczękach urządzenia tnącego (np. pily), podczas odcinania z kęsa ostatniego kawałka.

Porównując długość wyjściowego kęsa z długościami otrzymanych z niego kawałków i obcinków, otrzymamy (rys. 1):

$$L = (l + c) \cdot n + k + p + c \quad [3]$$

gdzie: L — długość kęsa wyjściowego; l — długość kawałka przeznaczonego na wykonanie jednej odkuwki; c — szerokość przecięcia; n — ilość kawałków otrzymanych z jednego kęsa; p — długość obcinka początkowego; k — długość obcinka końcowego.

Oba rodzaje obcinków p i k są stratami cennego metalu i dlatego należy ich unikać. Obcinki początkowe, jak wspomnia-

no poprzednio, konieczne są tylko wtedy, gdy powierzchnie czołowe dostarczonych kęsów posiadają wady. Niewielkie wady powierzchni czołowych można zazwyczaj usunąć szlifowaniem, a tym samym uniknąć obcinków początkowych.

Powstawanie obcinków końcowych spowodowane jest wielokrotnością długości kawałków (łącznie z szerokościami przecięcia) w stosunku do długości wyjściowych kęsów. Długość odpadu końcowego może być tylko mniejsza od długości pojedynczego kawałka, przy czym im większa jest długość kawałków, tym większe są odpady końcowe. Jeśliby wyjściowe kęsy posiadały dokładnie dobrane długości, odpowiadające wielokrotności długości kawałków (łącznie z szerokościami przecięcia), to nie zachodziłoby straty metalu spowodowane tego rodzaju odpadami.

W praktyce kęsy lub pręty dostarczane są przez walcownie w następujących długościach:

1. **normalnych** (zwanych także fabrykacyjnymi lub handlowymi), ograniczonych najmniejszą i największą długością (np. od 3 do 15 m);
2. **ograniczonej**, w granicach długości normalnych, jednak z dodatkowym ograniczeniem zakresu długości (np. 3 do 5 m);
3. **określonych**, także w granicach długości normalnych z dodatnimi odchyłkami wymiarowymi, których wielkość, w zależności od długości kęsów wzgl. prętów, waha się w granicach od 75 do 150 mm;
4. **wielokrotnych** pewnego wymiaru podstawowego, w granicach długości normalnych z dodatnimi odchyłkami wymiarowymi o wielkości od 75 do 150 mm.

Porównując powyższe rodzaje długości kęsów walcowanych z zależnymi od nich wielkościami odcinków końcowych k , stwierdzimy, że wielkość tych ostatnich może wahać się w granicach:

1. od 0 do długości jednego kawałka l przeznaczonego na wykonanie jednej odkuwki, a więc przeciętnie:

$$k = \frac{l}{2}; \quad [4]$$

przypadek ten zachodzi dla kęsów o długościach normalnych i ograniczonych;

2. od 0 do największej dopuszczalnej dodatkowej odchyłki długości Δ , a więc przeciętnie:

$$k = \frac{1}{2} \Delta; \quad [5]$$

przypadek ten zachodzi dla kęsów o długościach określonych i wielokrotnych.

Widzimy, że w obu powyższych przypadkach wielkości odpadów końcowych są różne. Zachodzi pytanie, kiedy należy stosować (zamawiać) kęsy o długościach normalnych i ograniczonych, a kiedy o długościach określonych i wielokrotnych. Odpowiedź na to pytanie dadzą obliczenia uwzględniające w obu przypadkach wielkości odpadów końcowych i ceny kęsów.

Wiadomo, że cena kęsów lub prętów o długościach określonych i wielokrotnych jest o 8 ÷ 10, a nawet o 15% większa od ceny takich samych kęsów lub prętów o długościach normalnych i ograniczonych. A więc zamawianie kęsów o długościach określonych i wielokrotnych jest celowe, gdy obcinki końcowe stanowią więcej niż 8 ÷ 15% ciężaru dostarczonego metalu. Ma to miejsce, podczas cięcia kęsów lub prętów na kawałki o długościach powyżej 500 ÷ 900 mm. Dlatego dla seryjnej produkcji odkuwek o większych długościach właściwie jest zamawianie kęsów wyjściowych o długościach określonych.

W większości przypadków długość kawałków przeznaczonych na wykonanie odkuwek jest stosunkowo niewielka, a tym samym stosowane są kęsy o długościach normalnych lub ograniczonych. Odpady końcowe są wówczas nieuniknione, a to wpływa na obniżenie uzysku. Aby zwiększyć współczynnik uzysku, należy wykorzystywać obcinki końcowe do produkcji innych odkuwek. Zwłaszcza w produkcji masowej i seryjnej zwiększenie w ten sposób wykorzystania metalu, nawet o 0,5 kG na każdym kęcie, przyniesie w ciągu roku dziesiątki ton zaoszczędzonej stali.

W celu racjonalnego wykorzystania odpadów końcowych, zwłaszcza o większych długościach, należy gromadzić je oddzielnie wg gatunków stali, razem z innymi rodzajami odpadów użytecznych. Odpady te po przekuciu na kęsy o mniejszych wymiarach poprzecznych, powinny być użyte jako materiał wyjściowy do wykonania mniejszych odkuwek.

Praca zespołowa dźwigów przy podnoszeniu ciężarów przekraczających udźwig pojedynczych jednostek

(Część II)

621.873/4:621.869.4

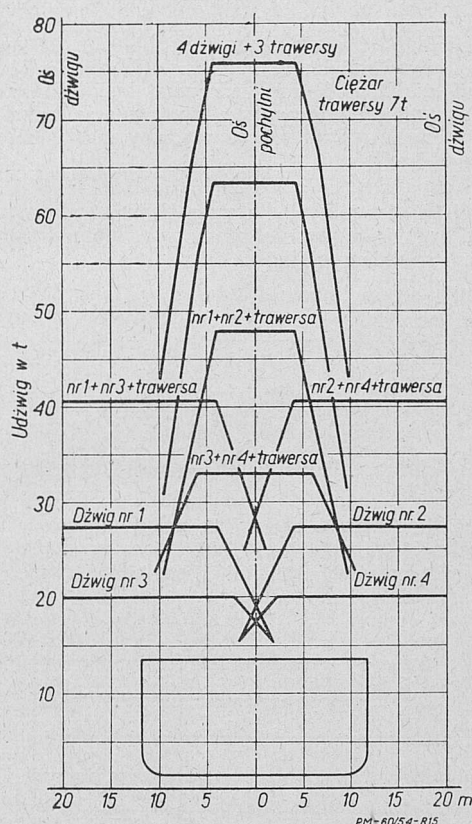
Mgr inż. CZESŁAW MŁOTKOWSKI

III. Przygotowanie pracy zespołowej dźwigów

Pracę zespołową należy przygotować z jak największą starannością. Zaczynamy od obliczenia ciężaru i wyznaczenia środka ciężkości przedmiotu, który ma być przetransportowany. Następnie sprawdzamy, czy wielkość i ciężar jego nie przekracza możliwości urządzeń dźwigowych danego terenu oraz określamy, ile dźwigów musi pracować zespołowo, aby wykonać zadanie.

1. Wyznaczenie ilości dźwigów

Nośność urządzeń dźwigowych danego terenu wystarczy wyznaczyć jednorazowo i przedstawić na wykresie. Przykład takiego wykresu, wykonanego dla pewnej pochylni, widzimy na rys. 15. Pochylnia jest wyposażona w 4 dźwigi, które przesuwają

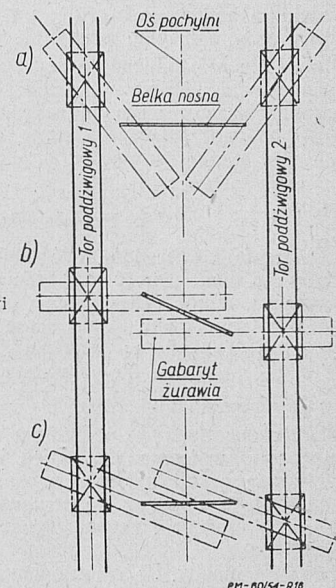


Rys. 15. Wykres możliwości dźwigowych pochylni.

się po dwóch torach równoległych do jej osi, a więc z jednej strony pracuje dźwig nr 1 o udźwigu maksymalnym $Q = 27,5$ t, oraz dźwig nr 3 o udźwigu $Q = 20$ t.; z drugiej zaś strony pracują dźwigi: nr 2 i nr 4 o udźwigach maksymalnych $Q = 27,5$ t i $Q = 20$ t. Wykres obrazuje zależność udźwigu od położenia ciężaru względem osi pochylni dla każdego z tych dźwigów oraz przy pracy zespołowej dwóch, trzech i czterech dźwigów. W tym ostatnim przypadku nośność rośnie do 77 t. Przy pomocy tego wykresu z łatwością stwierdzimy, czy dane zadanie jest wykonalne i ile dźwigów trzeba do jego wykonania.

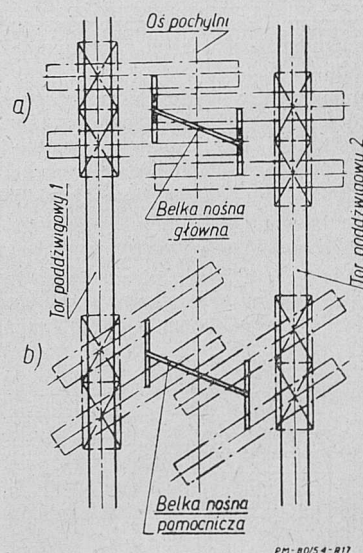
2. Analiza ustawienia dźwigów

Usytuowanie dźwigów oraz długość belki nośnej wyznacza się na podstawie analizy kinematycznej. Wykonuje się je na planie pochylni przy pomocy modeli dwuwymiarowych z ruchomymi wysięgnikami. Wielkość wysięgu zakładamy w zależności od potrzebnego udźwigu uwzględniając pewną rezerwę na montażowe ruchy poprzeczne. Na rys. 16 pokazano trzy możliwości wzajemnego ustawiania dwóch żurawi młotowych. Alternatywa „a” nieprawidłowa, ze względu na trudne ustawienie, a przede wszystkim utrzymanie wysięgników w bezpiecznej od siebie



Rys. 16. Analiza ustawienia 2 żurawi podczas pracy zespołowej.

odległości. Ruchy montażowe są prawie niemożliwe. Długość belki nośnej jest duża. Alternatywa „b” niekorzystna ze względu na znaczną długość belki nośnej. Ustawienie „c” jest prawidłowe zarówno ze względu na minimalną długość belki nośnej, łatwość ruchów montażowych, jak i bezpieczeństwo pracy. Przy pracy zespołowej trzech dźwigów stosuje się dwie belki nośne. Przy pracy zespołowej czterech dźwigów stosuje się trzy belki nośne. Rys. 17 pokazuje dwie alternatywy wzajemnego ustawie-



Rys. 17. Analiza ustawienia 4 żurawi podczas pracy zespołowej.

nia dźwigów. Alternatywa „b” wymaga znacznie dłuższej głównej belki nośnej, lecz jest bezpieczniejsza, ponieważ łatwiej uchronić wysięgniki przed zderzeniem. Z tego względu tego rodzaju ustawienie dźwigów jest godne polecenia.

Jeżeli mamy do dyspozycji żurawie z wysięgnikami wypadowymi, trudności z odpowiednim usytuowaniem ich względem siebie odpadają, gdyż przy zmniejszonym wysięgu nie kępują wzajemnie ruchów i nie zachodzi obawa zderzenia wysięgników. Ułatwia to również pracę dźwigowym, którzy nie potrzebują obserwować wysięgników; całą uwagę mogą skupić na dźwiganym elemencie.

3. Stan techniczny dźwigów

Dźwigi użyte do pracy zespołowej muszą być w bardzo dobrym stanie technicznym. Wiele dźwigów, których stan został uznany za zadowalający do pracy normalnej, nie nadaje się do pracy zespołowej; muszą się one charakteryzować bezwzględną niezawodnością działania. Ruch mechanizmów winien być wolny od wszelkiego rodzaju wstrząsów i drgań, gdyż mogą one powodować niebezpieczne drgania całego układu. Należy zwrócić specjalną uwagę na hamulce i wyregulować je tak, aby ich działanie było nie tylko pewne, lecz również łagodne.

Ważną rolę podczas pracy zespołowej odgrywają następujące elementy dźwigów: wskaźniki wysięgu, wskaźniki obciążenia i zabezpieczenie przed przeciążeniem. Ten ostatni element powinien uniemożliwiać dźwiganie ciężarów przekraczających nośność na danym wysięgu i przekroczenie dopuszczalnego wysięgu dla danego udźwigu.

4. Urządzenia chwytające

Istnieje niezliczona ilość różnorodnych urządzeń chwytających. Łatwo z nich wybrać najbardziej odpowiednie dla podnoszenia elementu, trzeba tylko zbadać, czy jest ono niezawodne i na jaki udźwig było liczone. Cały szereg przykładów urządzeń chwytających znajdziemy w „Mechaniku” t. IV., cz. 3, str. 306. W tym artykule zajmiemy się jedynie zaczepami i zawieszami.

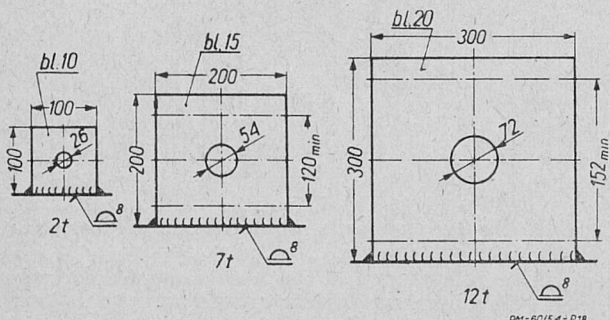
a. Zaczepy

Zaczepy służą do chwytania elementów wykonanych z blach lub profili walcowanych takich jak np. sekcja okrętowa. Do zawieszenia sekcji najlepiej wykorzystać płyty lub usztywnienia konstrukcji. Podczas konstruowania sekcji należy przewidzieć je nieco dłuższe i zaopatrzyć w otwory na klamry łącznikowe. Jeżeli są zbyt słabe, wzmacnia się je przez przyspawanie dodatkowej blachy. Po zmontowaniu sekcji zaczepy odcina się przy pomocy palnika. Jeśli jest niemożliwe wykonanie zaczepów w samej sekcji, wówczas należy wykonać je osobno i połączyć z sekcją. Wielkość i rozmieszczenie ich opracowuje biuro konstrukcyjne w czasie konstruowania sekcji. Wszelka improvisacja w trakcie wykonawstwa może stać się powodem zniszczenia lub odkształcenia sekcji. Zaczepy wykonuje się z blachy o grubości takiej, by w otworach nacisk jednostkowy nie przekroczył 1600 kG/cm² (stocznie zagraniczne stosują zaczepy znormalizowane. Przykłady ich widzimy na rys. 18). Po odpaleniu i oczyszczeniu krawędzi spawanej, zaczepy mogą być ponownie użyte, o ile wymiary ich nie zmniejszyły się poniżej określonego minimum. Spawanie zaczepów należy powierzyć wysokokwalifikowanym spawaczom. Spoiny należy sprawdzić po ich wykonaniu.

Zaczepy rozmieszczamy w miarę możliwości na okręgu koła wykreślonego ze środka ciężkości. Tego rodzaju rozmieszczenie ich i dobranie długości lin stropowych pozwoli na uniknięcie przechyłów sekcji podczas dźwigania. Jeśli poza tym zachowamy pionowość dźwigania, unikniemy niebezpiecznych zaburzeń w momencie początkowym.

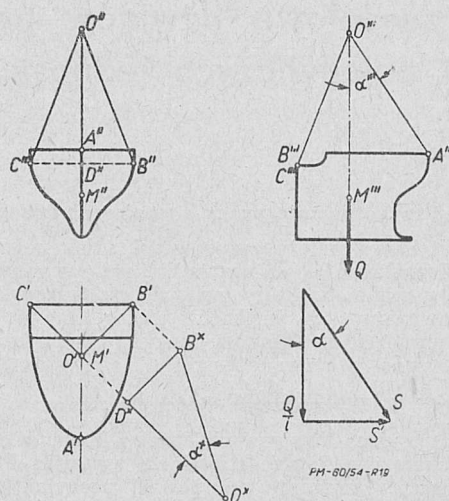
b. Zawieszia (tzw. stropy)

Zawieszia składają się z trzech niezależnych lin. Każdą z nich kończy się po obu końcach sercówkami (tzw. kauszami). Zawieszia łączy się przy pomocy klamer z zaczepami. Ze względu na



Rys. 18. Przykłady znormalizowanych zaczepów.

powstanie naprężeń dodatkowych opasywanie liną klamer lub zaczepów jest niedopuszczalne. Staramy się wykonywać zawieszia możliwie długie celem zmniejszenia kąta α (patrz rys. 19), od którego zależą wielkości sił w linach. Przez wydłużenie zawiesi zmniejszamy użyteczną wysokość podnoszenia. Droga kompromisu obieramy najbardziej celową długość. W pewnych



Rys. 19. Wyznaczenie kąta odchylenia lin od pionu.

przypadkach długość zawiesia jest określona przez warunki pracy, jak np. przy wstawianiu maszyny głównej do kadłuba statku na pochylni. Długość zawiesia musi być dostatecznie duża, aby przy ustawianiu maszyny na fundamencie belka nośna nie oparła się o burtę, nie za wielką zaś, aby maszynę można było przenieść nad kadłubem.

Długości poszczególnych lin w zawiesiu powinny być tak dobrane, aby przy żądanym położeniu sekcji punkt przecięcia lin wypadł nad środkiem ciężkości.

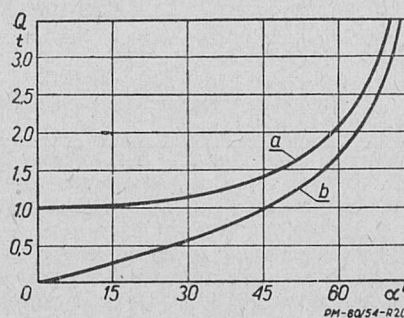
Obliczanie sił w linach:

$$S = \frac{Q}{i \cos \alpha} = \frac{Q}{i} \cdot a$$

$$S' = \frac{Q}{i} \tan \alpha = \frac{Q}{i} \cdot b,$$

gdzie: Q — ciężar całkowity, a, b — współczynniki zależne od kąta α z rys. 20.

Średnice lin należy obierać z uwzględnieniem współczynnika pewności co najmniej 5-krotnego. Liny muszą być atestowane, podlegać okresowej kontroli i posiadać trwałe oznaczenie udźwigu.



Rys. 20. Wykres współczynników „a” i „b” w zależności od kąta odchylenia lin od pionu.

5. Załoga i jej kwalifikacje

Odpowiednie przygotowanie od strony urządzeń zapewnia powodzenie dopiero w połowie. Równie ważne jest przygotowanie załogi, która będzie kierowała sprzężonym urządzeniem. Dotychczasowe próby wykazały konieczność specjalnego przeszkolenia dźwigowców ze szczególnym uwzględnieniem współpracy z poddźwigowcami. Pracę w tych warunkach należy powierzać tylko dźwigowcom z długoletnią praktyką, którzy przeszli badania psychotechniczne stwierdzające ich szybkość reagowania na impulsy zewnętrzne. Poza tym wszyscy pracownicy, biorący udział w operacji, muszą stać na wysokim poziomie etyki zawodowej. Muszą oni być w pełni świadomymi powierzonych zadań i tworzyć zwarty kolektyw. Tylko tacy ludzie są w stanie realizować odpowiedzialne zadania produkcyjne.

IV. PRZEBIEG PRACY ZESPOŁOWEJ

Przed przystąpieniem do pracy zespołowej należy zabezpieczyć dźwigi przed wyrwieniem, nie tylko przy pracy na miejscu, lecz także podczas jazdy. Ten ostatni warunek daje się łatwo osiągnąć na żurawach estakadowych przez zastosowanie haków podchwytywych.

Pracę zespołową może się odbywać jedynie przy słabym wietrze i dobrej widoczności. Gdy przedmiot podnoszony jest wyposażony w prawidłowe urządzenia chwytające, a dźwigi wraz z wyposażeniem sprawdzone, kierownik zwołuje wspólną odprawę dźwigowych, poddźwigowych i montażowców. Na podstawie opracowania technologicznego ustalony zostaje plan działania. Po wyjaśnieniu wszelkich niejasności wszyscy zajmują wyznaczone stanowiska. Niezainteresowani muszą być usunięci poza teren operacji.

Poddźwigowy w czerwonej czapce, z widoczną mankietami, staje osobno. Nikomu nie wolno zbliżać się do niego, ani z nim rozmawiać w trakcie pracy zespołowej. Całą uwagę musi on skupić na wykonaniu zadania. Następuje ustawienie dźwigów zgodnie z opracowaniem technologicznym. Podwiesza się belkę nośną i podjeżdża nad dźwigany przedmiot. Po umocowaniu sekcji następuje unoszenie, możliwie łagodne i pionowe. W momencie początkowym przy nieprawidłowej pracy powstają drgania. Należy odczekać aż do zupełnego uspokojenia się ich i dopiero wtedy kontynuować transport ciężaru na oznaczone miejsce. Podczas montażu elementu mogą mieć miejsce nie-

bezpieczne wstrząsy spowodowane zaczepianiem o wystające części konstrukcji. Powodują one wzrost obciążeń i drgania układu. Z tego powodu należy się ich wystrzegać. Nadzór nad wszystkimi operacjami winien pełnić inżynier, specjalista od maszyn dźwigowych, gdyż pracy zespołowej dźwigów towarzyszą zjawiska dynamiczne, niezrozumiałe dla pracowników bez gruntownego przygotowania teoretycznego.

Niezbędne jest również opracowanie szczegółowych przepisów bhp dla pracy zespołowej i ściśle przestrzeganie ich.

V. WNIOSKI

1. Podnoszenie ciężarów przekraczających udźwig pojedynczych urządzeń dźwigowych może mieć zastosowanie nie tylko sporadycznie, lecz również systematycznie w toku produkcji.

2. Można je przeprowadzać przy pomocy różnych typów dźwigów o jednakowych szybkościach roboczych mechanizmów i będących w dobrym stanie technicznym.

3. Żurawie wypadowe daleko lepiej nadają się do pracy zespołowej od żurawii młotowych.

4. Dźwigi do pracy zespołowej powinny być odpowiednio wyposażone.

5. Każdorazowa operacja musi mieć osobne opracowanie technologiczne i powinna być realizowana przez zespół specjalnie przeszkolonych ludzi pod kierownictwem inżyniera.

6. Jeśli praca zespołową dźwigów ma być właściwie stosowana, musi znaleźć wszechstronne i gruntowne opracowanie, ze szczególnym uwzględnieniem synchronizacji mechanizmów.

O dokładności wykonania wielokrotnych frezów do gwintu

621 : 992 : 6 : 621 : 923 : 6

W artykule rozpatrzono przyczyny powstawania niedokładności zarysu freza wielokrotnego do gwintu, szlifowanego na szlifierni do gwintów tarczą ścierną o dużej średnicy. Omówiono ogólnie metody obliczeń błędów zarysu zachodzących przy szlifowaniu oraz podano wykresy umożliwiające szybkie i dokładne korygowanie zarysu tarczy ścierniej do szlifowania frezów wielokrotnych.

* * *

Szlifowanie wielokrotnych frezów do gwintu przeprowadza się przeważnie na tokarko-zataczarkach przy użyciu specjalnych przyrządów. Ponieważ w tych warunkach szlifowanie odbywa się małą tarczą ścierną i na sucho, osiągnięte wydajności szlifowania są bardzo małe. Znacznie większe wydajności można osiągnąć przeprowadzając operację szlifowania na szlifierniach do gwintu przy zastosowaniu dużej tarczy ścierniej. Jednakże przy wykonywaniu tej pracy napotyka się na trudności w utrzymaniu dokładności zarysu gwintu na frezie wskutek zniekształcenia zarysu przy zataczaniu.

Wielkość błędu bywa różna i zależy od konstrukcji freza. Najmniejsze odchyłki otrzymuje się przy szlifowaniu frezów z zębami prostymi, równoległymi do osi freza i z promieniowo usytuowanymi krawędziami tnącymi (piersz zęba położona na płaszczyźnie przechodzącej przez środek frezu, $\gamma = 0$). Największe odchyłki zachodzą przy szlifowaniu frezów z zębami śrubowymi i z podciętą piersią zęba ($\gamma > 0$). Pomiary zarysów zębów wykazały, że kąty zarysów mają znaczne odchyłki od kątów zadanych, i jak z tego wynika, nie odpowiadają kątowi zarysu tarczy ścierniej, którą były szlifowane. Przyczyna tych odchyłków leży w samym procesie szlifowania.

Frezy do gwintów można podzielić na cztery grupy konstrukcyjne:

- 1) frezy z zębami prostymi — piersz zęba położona promieniowo;
- 2) frezy z zębami prostymi — piersz zęba podcięty;
- 3) frezy z kanałkami śrubowymi — piersz zęba położony promieniowo;
- 4) frezy z kanałkami śrubowymi — piersz zęba podcięty.

Rozpatrzmy jakie błędy zarysu zachodzą we wszystkich czterech przypadkach przy zataczaniu freza tarczą ścierną. Położenie krawędzi tnących przy skrawaniu nożem uwarunkowane jest konstrukcją i kształtem noża. Przy pracy zaś tarczą ścierną położenie elementarnych krawędzi tnących określone jest linią styku tarczy ścierniej z obrabianą częścią (rys. 1). Linia ta przy zataczaniu będzie leżeć (rozpatrując w widoku z boku) w płaszczyźnie przechodzącej przez środek tarczy oraz środek krzywizny zataczania zęba (spiralę Archimedesza). Linia 00_4 pochylona jest w stosunku do promienia O_1a pod kątem ϵ , który jest kątem zatoczenia. Kąt ten można z dostateczną dokładnością określić z krzywoliniowego trójkąta alm .

$$s = t \operatorname{tg} \epsilon = \frac{\pi d}{z} \operatorname{tg} \epsilon;$$

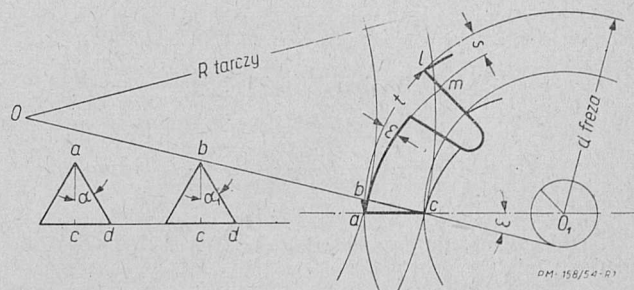
$$\operatorname{tg} \epsilon = \frac{z s}{\pi d}. \quad [1]$$

W przypadku freza o zębach prostych i $\gamma = 0$ wysokość zarysu frezowanego gwintu będzie równa ac , natomiast wysokość zarysu gwintu tarczy ścierniej, którą szlifowany jest frez — bc . Zależność tych wysokości można wyrazić w sposób przybliżony wzorem:

$$bc = ac \cdot \cos \epsilon$$

(łuk ab przyjmujemy jako odcinek prostej).

Szerokość zarysu gwintu po promieniu Oc zarówno w przekroju ac jak i bc jest jednakowa i wynosi $2cd$. A więc kąt



Rys. 1

wierzchołkowy zarysu w przekroju bc można obliczyć z zależności:

$$cd = ac \cdot \operatorname{tg} \alpha \quad \text{i} \quad cd = bc \cdot \operatorname{tg} \alpha_1;$$

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{ac}{bc} \operatorname{tg} \alpha = \frac{ac \cdot \operatorname{tg} \alpha}{ac \cdot \cos \epsilon} = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\cos \epsilon} \quad [2]$$

Czyli gdy kąt zarysu gwintu tarczy ścierniej równy będzie $2 \cdot \alpha_1$, wówczas kąt wierzchołkowy zarysu szlifowanego freza wyniesie po szlifowaniu 2α .

Przykład liczbowy

Frez o średnicy $d = 78,2$ mm; $z = 14$; $s = 3,5$ mm; $h = 3$ mm gwint metryczny $2\alpha = 60^\circ$. Podstawiając wartości do równań [1] i [2] otrzymamy:

$$\operatorname{tg} \varepsilon = \frac{14 \cdot 3,5}{3,14 \cdot 78,2} = 0,19952;$$

$$\varepsilon = 11^\circ 17'; \quad \alpha = 30^\circ$$

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{0,57735}{0,98067} = 0,5886; \quad \alpha_1 = 30^\circ 29'$$

Jeżeli pierś zęba freza jest podcięta, to zależności powyższe cokolwiek zmieniają się. Jak widać z rys. 2 frez taki przy frezowaniu gwintu na jakiejś części o promieniu R wykona zarys o wysokości ak , która będzie różna od wysokości zarysu bc na tarczy ścierniej. Tarcza z wysokością zarysu bc przeszlifuje ząb freza, którego krawędź tnąca jest równa ac .

Podobnie jak poprzednio znajdujemy

$$bc = ad \cdot \cos \varepsilon; \quad ad = ak - dk$$

Z trójkąta dck określa się dk . W tym celu można dla uproszczenia przyjąć kąt $dck = \varepsilon$. Czyli $dk = ck \cdot \operatorname{tg} \varepsilon$.

Równocześnie ck można określić z trójkąta ack

$$ck = ak \cdot \operatorname{tg} \gamma;$$

$$ad = ak - ak \cdot \operatorname{tg} \gamma \cdot \operatorname{tg} \varepsilon;$$

$$bc = (ak - ak \cdot \operatorname{tg} \gamma \cdot \operatorname{tg} \varepsilon) \cos \varepsilon = ak \cdot \cos \varepsilon - ak \cdot \operatorname{tg} \gamma \cdot \sin \varepsilon.$$

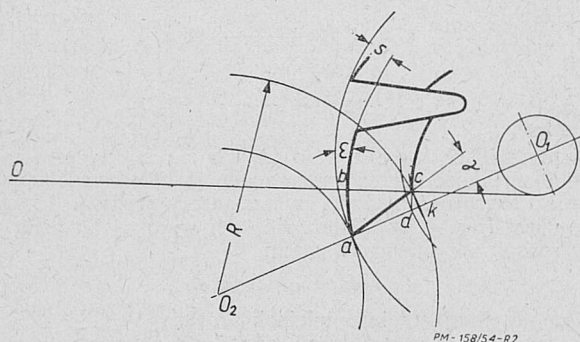
Analogicznie jak poprzednio

$$cD = ak \cdot \operatorname{tg} \alpha \quad \text{i} \quad cD = bc \cdot \operatorname{tg} \alpha_2;$$

gdzie cD — szerokość zarysu u spodu zęba.

Stąd:

$$\operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{cD}{bc} = \frac{ak \cdot \operatorname{tg} \alpha}{ak \cdot \cos \varepsilon - ak \cdot \operatorname{tg} \gamma \cdot \sin \varepsilon} = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\cos \varepsilon - \operatorname{tg} \gamma \cdot \sin \varepsilon} \quad [3]$$



Rys. 2

Przykład liczbowy

Frez o średnicy $d = 73,2$ mm; $z = 12$; $s = 2$; $h = 2$; $\gamma = 39^\circ 43'$.

Kąt ε określa się z równania [1]

$$\operatorname{tg} \varepsilon = \frac{12 \cdot 2}{3,14 \cdot 73,2} = \frac{24}{299,18} = 0,1044;$$

$$\varepsilon = 5^\circ 58'$$

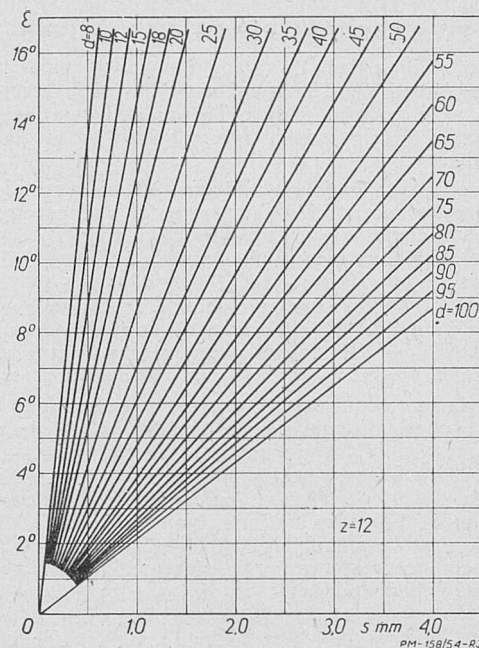
$$\operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{\operatorname{tg} 80^\circ}{\cos 5^\circ 58' - \operatorname{tg} 39^\circ 43' \cdot \sin 5^\circ 58'} = 0,63503;$$

$$\alpha_2 = 32^\circ 25'$$

Niektóre dane dla frezów wielokrotnych do gwintów z promieniową pierś zęba podano w tablicy I (wg GOST). Dla

TABLICA I

d	z	s	ε	α_1
18	6	2	12°10'	30°34'
20	6	2	10°56'	30°27'
25	8	2	11°32'	30°31'
30	8	2,5	12°	30°34'
35	10	2,5	12°42'	30°38'
40	10	3	13°28'	30°42'
45	12	3	14°28'	30°48'
55	12	3,5	13°50'	30°45'
65	14	3,5	13°30'	30°42'
80	16	4	14°18'	30°41'
90	16	4	12°46'	30°38'



Rys. 3. Wykres do określania kąta zataczania frezów wielokrotnych do gwintu o $z = 12$.

wszystkich innych frezów wielkości te należy obliczać wg podanych wyżej wzorów. Dla ułatwienia korzystania z podanych zależności można je ująć w wykresy w następujący sposób.

Celem określenia α_1 z wzoru [2] oznaczmy

$$\operatorname{ctg} \alpha_1 = \frac{\cos \varepsilon}{\operatorname{tg} \alpha} = K_1$$

Celem określenia α_2 z wzoru [3]

$$\operatorname{ctg} \alpha_2 = \frac{\cos \varepsilon}{\operatorname{tg} \alpha} = \frac{\operatorname{tg} \gamma \cdot \sin \varepsilon}{\operatorname{tg} \alpha} = K_1 - K_2$$

Przykłady wykresów dogodnych do korzystania w warunkach przemysłowych przedstawiają rys. 3, 4 i 5: rys. 3 — dla określenia ε ; rys. 4 — dla określenia K_1 ; rys. 5 — dla określenia K_2 .

Jeżeli frez ma zęby śrubowe, wówczas błędy zarysu gwintu są jeszcze większe. Rozpatrzymy łukę międzyzębną takiego freza (rys. 6).

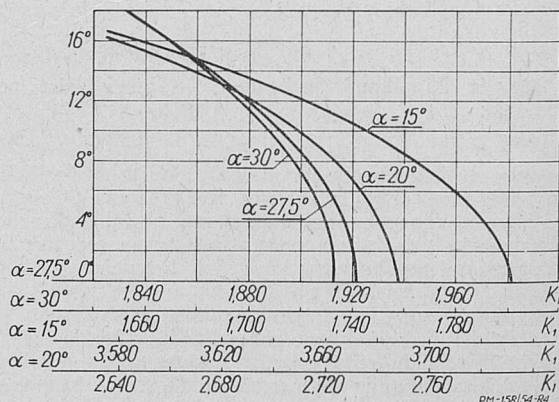
Rzutuując krawędzie tnące takiego freza na płaszczyznę prostopadłą do osi freza, otrzymamy trójkąt ACB . Rozwinięcie linii śrubowej kanałków freza (po średniej średnicy freza d_{sr}) pokazane jest z prawej strony rys. 6. Jeżeli zatoczenie zęba na łuku

$b = \frac{\pi d_{sr}}{z}$ wyniesie s , to zatoczenie na długości b_x będzie równe s_x , i można je określić z zależności:

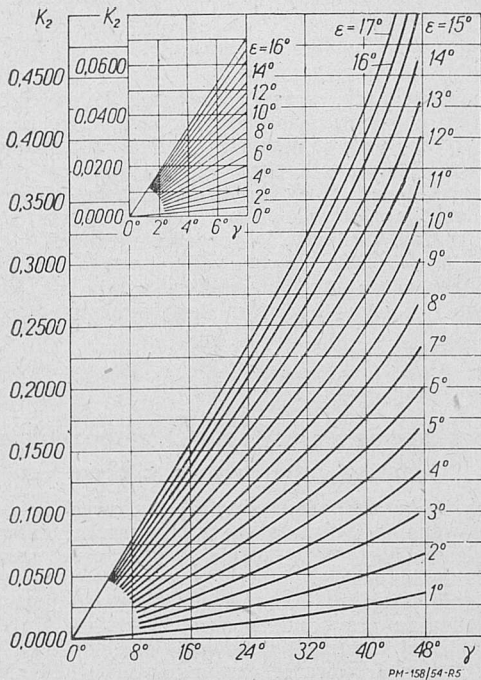
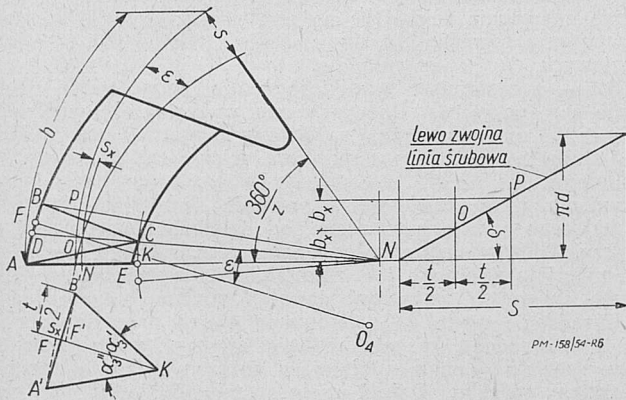
$$\frac{s_x}{s} = \frac{b_x}{b}; \quad s_x = \frac{b_x}{b} s;$$

Poza tym b_x można określić z zależności:

$$\frac{b_x}{t/2} = \frac{\pi d_{sr}}{S} = \operatorname{tg} \delta,$$



Rys. 4. Wykres do określania współczynnika K_1 .

Rys. 5. Wykres do określania współczynnika K_2 dla gwintu metrycznego.

Rys. 6

gdzie S — skok linii śrubowej kanałków freza

Podstawiając wartości otrzymamy:

$$s_x = \frac{t \cdot \operatorname{tg} \delta \cdot s_z}{2 \pi \cdot d_{sr}},$$

ponieważ jednak $\frac{z s}{\pi d_{sr}} = \operatorname{tg} \varepsilon$, otrzymamy

$$s_x = \frac{t}{2} \operatorname{tg} \delta \cdot \operatorname{tg} \varepsilon.$$

Kąt, który powinien mieć zarys tarczy ścierniczej, określa się w przekroju FK , po linii przechodzącej przez środek O_4 krzyżowy zatoczenia.

Jak widać z trójkąta $A'B'K$, przedstawiającego rzut zarysu w przekroju FK , lewa i prawa połowa kąta zarysu α'_3 i α_3 są nierówne

$$\operatorname{tg} \alpha'_3 = \frac{t/2}{F'K}.$$

Podobnie jak w poprzednich przypadkach

$$F'K = D'C \cos \varepsilon; \quad D'C = AE - s_x,$$

gdzie AE — wysokość zarysu, który będzie frezowany na części.

$$F'K = (AE - s_x) \cos \varepsilon$$

$$\operatorname{tg} \alpha'_3 = \frac{t}{2(AE - s_x) \cos \varepsilon}.$$

Podstawiając wartość na s_x otrzymamy:

$$\operatorname{tg} \alpha'_3 = \frac{t}{2 \left(AE - \frac{t}{2} \operatorname{tg} \delta \cdot \operatorname{tg} \varepsilon \right) \cos \varepsilon} = \frac{t}{2AE \left(\cos \varepsilon - \frac{t}{2AE} \operatorname{tg} \delta \cdot \sin \varepsilon \right)}.$$

Z trójkąta zarysu gwintu mamy zależność

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{t}{2AE},$$

czyli

$$\operatorname{tg} \alpha'_3 = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\cos \varepsilon - \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \delta \cdot \sin \varepsilon}, \quad [4]$$

lub

$$\operatorname{ctg} \alpha'_3 = \frac{\cos \varepsilon}{\operatorname{tg} \alpha} - \operatorname{tg} \delta \cdot \sin \varepsilon = K_1 - \operatorname{tg} \delta \cdot \sin \varepsilon.$$

Jeżeli oznaczymy $\operatorname{tg} \delta \cdot \sin \varepsilon = K_3$, to:

$$\operatorname{ctg} \alpha'_3 = K_1 - K_3$$

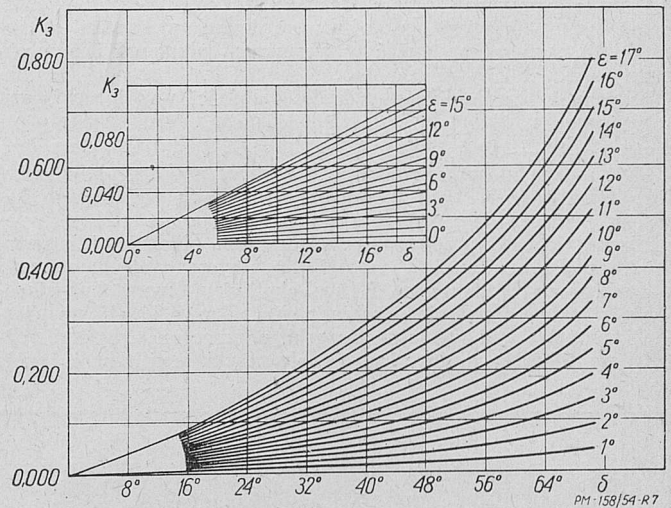
Podobnie otrzymamy

$$\operatorname{ctg} \alpha''_3 = K_1 + K_3$$

Zależności te odnoszą się do przypadku lewozwojnej linii śrubowej kanałków. Oczywiście, że dla kanałków prawozwojnych

$$\operatorname{ctg} \alpha'_3 = K_1 + K_3 \quad \text{ i } \quad \operatorname{ctg} \alpha''_3 = K_1 - K_3.$$

Wykres, z którego można prosto określić wartość K_3 podany jest na rys. 7.

Rys. 7. Wykres do określania współczynnika K_3 .

W przypadku czwartym, gdy frez ma kanałki śrubowe i pierwszą zębą jest podcięta, otrzymamy zależność dla linii śrubowej lewej

$$\left. \begin{aligned} \operatorname{ctg} \alpha'_3 &= K_1 - K_3 - K_2 \\ \operatorname{ctg} \alpha''_3 &= K_1 + K_3 - K_2 \end{aligned} \right\} \quad [5]$$

dla linii śrubowej prawej

$$\left. \begin{aligned} \operatorname{ctg} \alpha'_3 &= K_1 + K_3 - K_2 \\ \operatorname{ctg} \alpha''_3 &= K_1 - K_3 - K_2 \end{aligned} \right\} \quad [6]$$

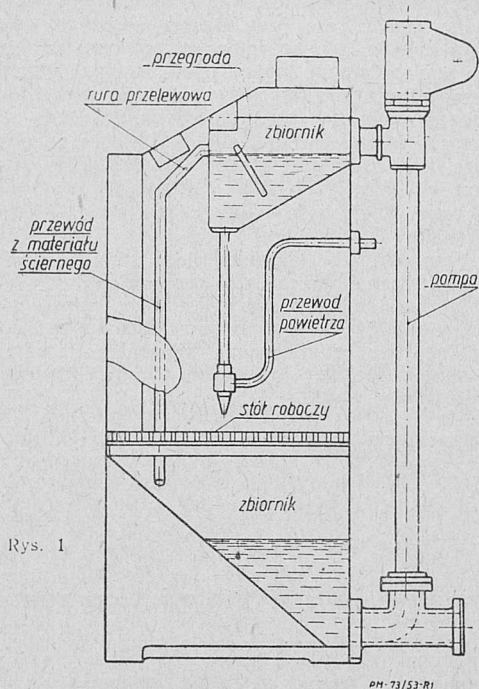
Jeżeli przez K oznaczyć współczynnik korekty kąta zarysu gwintu tarczy ścierniczej, jako oznaczenie dla wszystkich przypadków, to otrzymamy

$$\begin{aligned} \text{przyp. 1} & \dots\dots\dots K = K_1 \\ \text{,, 2} & \dots\dots\dots K = K_1 - K_2 \\ \text{,, 3} & \dots\dots\dots K = K_1 \pm K_3 \\ \text{,, 4} & \dots\dots\dots K = K_1 \pm K_3 - K_2 \end{aligned}$$

Ł. A.

Opracowano wg artykułu M. P. Merpert — O powyszeniu toczności i zgoutwienia i prozwoitliwosti rezbowych frez — Stanki i Instrument, nr 2/54.

¹⁾ panewki zmieniono w związku z planowanym kapitalnym remontem.



Rys. 1

wa następnie pod własnym ciężarem do dyszy pistoletu, gdzie zostaje skierowana na obrabiany przedmiot za pomocą sprężonego powietrza pod ciśnieniem $5,5 \div 7$ at.

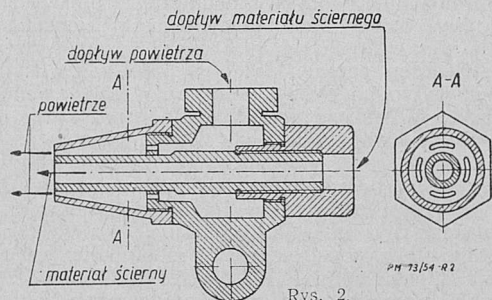
Dysza jest skonstruowana w ten sposób, że mieszanina wody i materiału ściernego doznaje przyspieszenia w strumieniu sprężonego powietrza dopiero w chwili, gdy opuszcza wylot dyszy. Zapobiega to zużyciu dyszy przez materiał ścierny. Na rys. 2 przedstawiono przekrój podłużny pistoletu.

Jako materiał ścierny użyto topiony korund (Al_2O_3), gdyż okazał się on odporniejszy na ścieranie od karborundu (węglika krzemu) mimo że własności ściernie korundu są gorsze niż węglika krzemu.

Wymiary cząstek korundu mogą zmieniać się od 1 do 250 μ . Ważne jest, aby wielkość ziaren była jednakowa. Zawartość zbiornika wynosi ok. 42 litry wody i ok. 10 kg materiału ściernego.

Do badań użyto sprężyny śrubowe pracujące na ściskanie, o długości 38 mm, o 24 zwojach i zewnętrznej średnicy sprężyny 9,25 mm. Sprężyny te były wykonane z drutu o średnicy 1,2 mm ciągniętego na zimno. Zawartość węgla wynosiła $0,75 \div 0,85\%$, manganu $0,5 \div 0,7\%$.

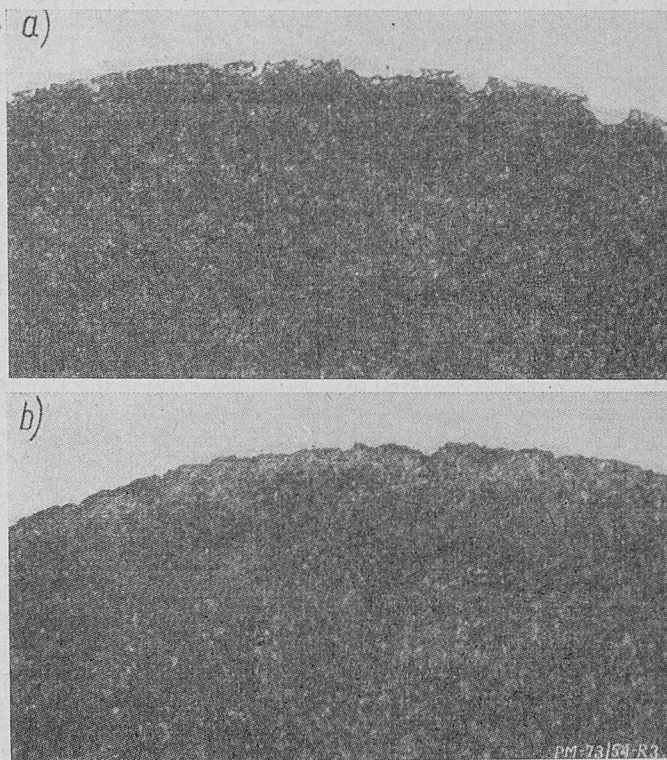
Rys. 3a przedstawia powierzchnię drutu przed gładzeniem; nieregularności powierzchni na głębokość wynoszą do 0,0125 mm. Na rys. 3b pokazano tę samą powierzchnię po obróbce za pomocą polerowania cieczą.



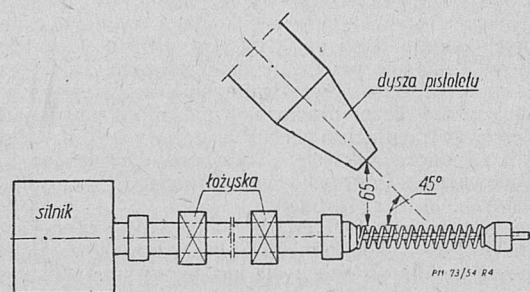
Rys. 2.

Do polerowania sprężyn zamocowano w sposób uwidoczniiony na rys. 4. Sprężyny obracają się dookoła osi podłużnej ponadto zaś oscylują podłużnie w obie strony celem zapewnienia równomiernej obróbki materiałem ściernym. W tym celu również sprężyny zostały po pewnym czasie obrócone o 180° .

Warunki polerowania były następujące: ciśnienie powietrza 5,4 at, szybkość obrotu sprężyny dookoła osi 600 obr/min, podłużna oscylacja około 5 cm/sek, czas obróbki materiałem ściernym 2 min, grubość usuniętej warstewki materiału z próbki 0,025 mm, wymiary cząstek materiału ściernego użytych do obróbki 125 i 177 μ .



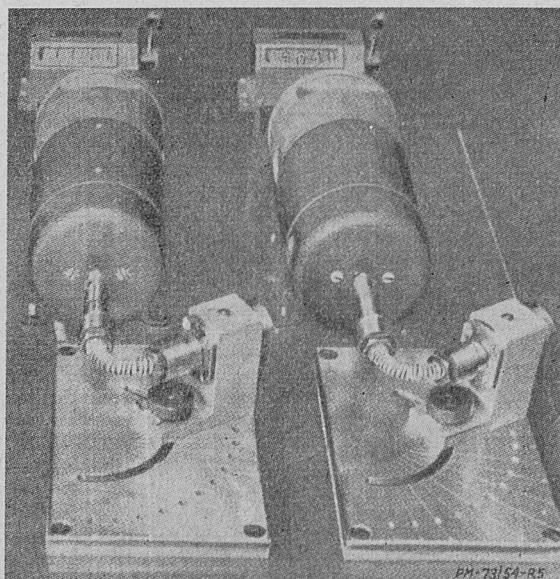
Rys. 3.



Rys. 4.

Dla porównania wyników, inna partia (około 100 sztuk) sprężyn została poddana zwykłemu śrutowaniu za pomocą okrągłego śrutu stalowego o średnicy $0,625 \div 0,75$ mm. Czas trwania śrutowania wynosił 20 min.

Do badań wytrzymałości zmęczeniowej sprężyn zbudowano specjalny przyrząd pokazany na rys. 5. Jak widać z rysunku sprężyna jest zgięta w ten sposób, że tworzy łuk o znanym



Rys. 5.

TABLICA I. Wzrost wytrzymałości zmęczeniowej sprężyn śrutowanych i polerowanych cieczą w stosunku do wytrzymałości sprężyn surowych

Rodzaj drutu	Wzrost wytrzymałości zmęczeniowej w %	Wzrost trwałości dla danego naprężenia w %
1) Drut niskiej jakości — śrutowany	25	100
2) Drut wysokiej jakości — śrutowany	50	400
3) Drut niskiej jakości — polerowany cieczą (177 μ)	50	700
4) Drut niskiej jakości — polerowany cieczą (125 μ)	75	4.000

promieniu. Obrót sprężyny dookoła osi podłużnej wytwarza w sprężynie naprężenia zginające i skręcające, których wielkość może być zmieniana przez zmianę kąta zgięcia sprężyny. Wyniki prób podano w tabl. I.

Na wynik polerowania cieczą decydujący wpływ mają następujące czynniki:

- czas polerowania sprężyn,
 - jednorodność całej powierzchni sprężyn,
 - uzyskanie właściwej koncentracji materiału ściernego.
- Należy zauważyć, że proces polerowania cieczą wywołuje znaczne naprężenia ściskające w warstwie powierzchniowej obrabianej części. Na przykład polerowany arkusz blachy związa się do wnętrza strony polerowanej. Wpływ ten podobnie jak śrutowanie jest korzystny jeśli chodzi o wytrzymałość zmęczeniową. Naprężenia te wynosiły do 1600 kG/mm².

Jeśli chodzi o grubość użytego materiału ściernego to jak widać z tablicy I mniejsze ziarno daje lepsze wyniki choć zwiększa czas obróbki. Natomiast ilość metalu usuniętego z obrabianej powierzchni wzrastała proporcjonalnie ze wzrostem grubości ziarna. Jednakże przy wzroście ziarna ponad 125 μ ilość metalu zdjętego z powierzchni zaczyna się zmniejszać. Powodem tego jest zmniejszenie koncentracji materiału ściernego na skutek spadku sprawności pompy, tłoczącej cięższy materiał ścierny z wodą.

M. Ch.

(„Machinery” 4.XII.1953)

Wiadomości SIMP

Krajowa Narada Techniczna w sprawie oszczędności stali i innych metali w przemyśle maszynowym

W dniach 8 i 9 października br. odbyła się w Warszawie Krajowa Narada poświęcona oszczędności stali i innych metali w przemyśle maszynowym. Narada zorganizowana została przez SIMP przy współudziale PKPG i MPM. Wzięło w niej udział ponad 500 techników i inżynierów reprezentujących Centralne Biura Konstrukcyjne oraz biura konstrukcyjne i technologiczne, działy głównych mechaników i aktyw inżynieryjno-techniczny poszczególnych zakładów przemysłu maszynowego. Obok przedstawicieli zakładów Ministerstwa Przemysłu Maszynowego w nara-dzie wzięli udział liczni pracownicy zakładów budowy maszyn i przedsiębiorstw montażu konstrukcji stalowych Min. Górnictwa, Przemysłu Chemicznego, Kolei, Transportu Drogowego i Lotniczego, Budownictwa Przemysłowego, Drobnoego Przemysłu, a także przedstawiciele Min. Hutnictwa.

Celem narady było wytyczenie — zgodnie ze wskazaniami II Zjazdu PZPR — konkretnych dróg i środków pogłębienia oszczędności metali w przemyśle maszynowym, podsumowanie osiągnięć i ujawnienie nie wykorzystanych rezerw, a także ustalenie w oparciu o szerokie wdrożenie postępu technicznego dalszych możliwości i perspektyw najbardziej racjonalnego zużycia tworzyw i osiągnięcia na tej drodze obniżki kosztów własnych.

SIMP będący organizatorem Narady przygotował i wydał drukiem cenny materiał referatowy, zawierający naświetlenie najważniejszych zagadnień związanych z problematyką oszczędności, jak sprawa nowych metod obliczeń wytrzymałościowych, zastosowania tworzyw sztucznych, doboru właściwych materiałów, zastosowania stali o podwyższonych własnościach wytrzymałościowych itd.

Obrady plenarne otworzył obszerny podstawowy referat *min. Lesza*, zastępcy przewodniczącego PKPG. W referacie swym *min. Lesz*, dając wytyczne dla obrad, szeroko naświetlił najważniejsze problemy oszczędności, wskazał na konieczność rozszerzenia udziału obróbki plastycznej w technologii budowy maszyn, konieczność szerokiego wdrożenia spawania i metalizacji, racjonalnego stosowania tworzyw sztucznych w celu zastąpienia nimi w pierwszym rzędzie metali kolorowych i stali stopowych w budowie urządzeń i aparatury chemicznej. *Min. Lesz* podkreślił również konieczność ścisłego i konkretnego formułowania postulatów i wniosków, które umożliwiłyby ich szybką realizację poprzez plany i akty normatywne regulujące poszczególne zagadnienia. Ważnym zagadnieniem walki o oszczędność i postęp techniki jest — jak podkreśla mowa — walka z wszelkimi przejawami konserwatyzmu i rutyniarstwa mającymi jeszcze miejsce u nas.

Dyskusja na obradach plenarnych objęła szereg najistotniejszych i najpilniejszych spraw związanych z oszczędnością metali. Obszerną dyskusję i ożywioną wymianę zdań pomiędzy hutnikami i mechanikami wywołała sprawa jakości i terminowości dostaw hutniczych. Przeciąganie i opóźnianie dostaw materiałów hutniczych stanowi jedną z istotnych przyczyn marnotrawstwa materiałów. Zakłady często z tego powodu stosują przypadkowe i niedostosowane do wymagań materiały, zwiększając w ten sposób zużycie, podnosząc pracochłonność i zwiększając koszty. Wielu dyskutantów podnosi sprawy nadmiernych nadda-tków odkuć i odlewów, nadmiernych nadda-tków plusowych materia-

łów walcowanych, licznych odchyień od wymagań technicznych itd. Wiele gatunków stali nie posiada określonych warunków obróbki cieplnej. Krytykowany jest obowiązujący program walcowania, nie obejmujący cienkich grubości ścian profili walcowanych itd. Wystąpienie kolegów z hutnictwa wskazuje na liczne przypadki niewłaściwego zamawiania materiałów hutniczych niezgodnych z normami, nie uwarunkowane niczym zamawianie specjalnych i trudnych wymiarów, stawianie wygórowanych wymagań odnośnie jakości itd.

Liczni dyskutanci podnoszą sprawę tworzyw sztucznych, stali zastępczych i metali kolorowych. Powagną przeszkodą w ich racjonalnym stosowaniu jest brak ustalonych jednoznacznie własności fizykochemicznych, brak zaleceń typowego zastosowania tych czy innych tworzyw, a także brak dostatecznych i wiarogodnych informacji odnośnie możliwości ich dostaw z produkcji krajowej i importu. Uregulowanie tej sprawy zarówno od strony technicznej, jak i odnośnie możliwości i terminów dostaw pozwoliłoby biurom konstrukcyjnym na znacznie bardziej systematyczną i racjonalną pracę w kierunku stosowania tworzyw sztucznych i stali zastępczych, co jest szczególnie ważne z uwagi na znaczne wyprzedzenie wykonawstwa przez opracowania konstrukcyjne. To samo zresztą dotyczy i żeliwa sferoidalnego i specjalnego, które z tychże samych powodów jest jeszcze niedostatecznie i nie zawsze racjonalnie stosowane. Dyskusja wykazała również, że szereg osiągnięć poszczególnych przemysłów i zakładów nie jest dostatecznie popularyzowanych i przenoszonych na pozostałe gałęzie przemysłu maszynowego. Dotyczy to doświadczeń przemysłu obrabiarkowego w dziedzinie nowych racjonalnych metod obliczeń, stosowania tulei i łożysk bimetalicznych; doświadczeń przemysłu obrabiarkowego i motoryzacyjnego w dziedzinie zastępowania stali wysokostopowych stalami niskostopowymi i węglistymi; doświadczeń przemysłu taboru kolejowego w dziedzinie racjonalnych wykrojów blach i stosowania stali o podwyższonej wytrzymałości. W dyskusji podniesiono również liczne przykłady oszczędności uzyskiwane dzięki zastosowaniu spawania i obróbki plastycznej i konieczność poważnego rozszerzenia spawania, kucia matrycowego i tłoczenia oraz wskazano na istniejące w tej dziedzinie trudności zarówno po linii wyposażenia w maszyny i urządzenia, jak i po linii kadrowej, w dziedzinie szkolenia inżynierów, technologów, konstruktorów i robotników.

Dyskusja w pełni potwierdziła, że aczkolwiek decydującą rolę w pogłębieniu oszczędności odgrywa opracowanie konstrukcyjne, określające w dużej mierze, tak od strony konstrukcyjnej jak i technologicznej wykorzystanie materiałów, to jednakowoż ogromną rolę w racjonalnym zużyciu odgrywają pozostałe czynniki: jakość materiałów hutniczych, poziom opracowań technologicznych i stopień uwzględnienia w nich przodujących metod technologicznych eliminacja braków oraz wykorzystanie odpadów itd.

Dyskusję charakteryzowało i korzystnie wyróżniało od wielu dyskusji na podobnych naradach i konferencjach to, że przy wysokim poziomie technicznym potrafiła wyciągnąć na światło dzienne wiele codziennych trudności i kłopotów, z których każde w oderwaniu może niewiele „ważyć” w problemie oszczędności, ale w sumie daje ogromne źródło pogłębienia oszczędności. Konkret-

ność stawianych zagadnień pozwoliła wiele z nich wykorzystać w postulatach i wnioskach narady.

Rozwinięciem i pogłębieniem dyskusji plenarnych były obrady w poszczególnych sekcjach branżowych, które koncentrowały się głównie na konkretnych zagadnieniach dotyczących poszczególnych branż z uwzględnieniem ich specyfiki. W sekcjach branżowych: budowy okrętów i taboru kolejowego, przemysłu motoryzacyjnego, obrabiarkowego i narzędziowego, budowy aparatury chemicznej, odlewniczo-kuziennej i konstrukcji stalowych szczegółowo przedyskutowano rezerwy dotyczące konstrukcji, technologii, organizacji produkcji, odbiorów, centralnych krajalni oraz omówiono najważniejsze, decydujące o pogłębieniu oszczędności w danych branżach kierunki postępu techniki.

Wnioski i najważniejsze momenty poruszone w obradach sekcyjnych zostały przeniesione na zakończenie obrad plenarnych w formie sprawozdań przewodniczących sekcji branżowych. Ogółem w obradach sekcyjnych zgłoszono ponad 120 wniosków dotyczących pogłębienia oszczędności metali i obejmujących postulaty natury technicznej, organizacyjnej, porządkowej, dotyczącej samego przemysłu maszynowego, postulaty w stosunku do producentów tworzyw konstrukcyjnych hutnictwa, a także w stosunku do przemysłu chemicznego i przemysłu materiałów budowlanych, oraz wnioski natury ogólnej dotyczące uregulowania określonych zagadnień na szczeblu ministerstwa i PKPG.

Zgłoszone przez komisję wnioskową postanowienia Narady obejmują ogólnie 35 wniosków, które można podzielić na 5 grup:

Grupa pierwsza to głównie postulaty pod adresem hutnictwa. Obejmuje ona wnioski dotyczące zapewnienia terminowości i wysokiej jakości dostaw materiałów walcowanych, odkuć i odlewów, zmniejszenia naddałków odkuć i odlewów i obniżenia plusowych odchylek od nominalnych wymiarów materiałów walcowanych, a także rozszerzenia programu walcowania o profile cienkościenne. Ścisłe związany z powyższym jest postulat mający na celu wzmocnienie bodźców w kierunku uszluszenia warunków dostaw, przez wprowadzenie rozliczeń pomiędzy dostawcami i odbiorcami dla materiałów walcowanych, odkuć i odlewów nie według faktycznych ciężarów, a ciężarów katalogowych lub według obliczeniowych na podstawie rysunków wykonawczych. Do tej grupy zaliczyć należy również wnioski dotyczące rozszerzenia produkcji stali konstrukcyjnych o podwyższonych własnościach wytrzymałościowych, materiałów platerowanych blach i rur, żeliwa sferoidalnego i specjalnego oraz materiałów ciągnionych.

Druga grupa wniosków dotyczy tworzyw zamiennych. Narada wysunęła wnioski dotyczące rozszerzenia produkcji tworzyw sztucznych winiduru, faolitu, karbatu, wyrobów technicznych z kamionki, szkła i bazytu, których technologia wytwarzania jest już opanowana w kraju i dostępne są źródła surowcowe bądź z materiałów krajowych, bądź importowanych.

Trzecia i czwarta grupa wniosków dotyczy konstrukcji, doboru materiałów, unowocześnienia technologii do nich i zastosowania nowych tworzyw. Narada wezwała do rewizji dotychczasowych metod obliczeń wytrzymałościowych, zmniejszenia współczynników bezpieczeństwa i pełnego wykorzystania w obliczeniach fizyko-mechanicznych własności tworzyw. Wnioski dotyczą oparcia się w metodach obliczeń na doświadczeniach radiacyjnych, a także naszego przemysłu obrabiarkowego. W dziedzinie właściwego doboru tworzyw wnioski idą w kierunku szerokiego zastąpienia stali wysokostopowych i specjalnych oraz metali kolorowych żelwem niskostopowym, specjalnym, dostępnymi tworzywami sztucznymi, stalą niskostopową i węglistą przy pełnym i najbardziej racjonalnym wykorzystaniu własności stosowanych tworzyw zamiennych.

Ważne i bezpośrednio związane z powyższymi postulatami były wnioski dotyczące jednoznacznego ustalenia w normach i gwarantowania własności fizyko-mechanicznych produkowanych tworzyw, a także rozszerzenie charakterystyk zwłaszcza stali o dane wytrzymałości zmęczeniowej, własności w wysokich i niskich temperaturach, co pozwoli konstruktorom na najracjonalniejszy dobór tworzyw w zależności od warunków użytkowa-

nia, a także na zastosowanie w obliczeniach minimalnych, technicznie uzasadnionych współczynników bezpieczeństwa. W związku z tym Narada zaproponowała jak najszybsze wydanie katalogów stali, metali nieżelaznych i tworzyw niemetalicznych stosowanych w budowie maszyn, zawierających ich szczegółowe charakterystyki, normy, warunki odbiorcze i zalecenia odnośnie stosowania.

W dziedzinie doboru technologii wnioski skoncentrowane były głównie w kierunku rozszerzenia postępowych metod obróbki plastycznej, kucia matrycowego, wypływowego, dotłaczania, prasowania w matrycach na zimno, kucia na kuźniarkach, upowszechnienia spawania zamiast lutowania, wprowadzenia konstrukcji tłoczono- i lanospawanych, rozszerzenia hartowania powierzchniowego, a także rozszerzenia produkcji odlewów kokilowych, wtryskowych i odśrodkowych.

Oddzielna grupa wniosków mająca na celu stworzenie właściwych warunków materialno-technicznych dotyczyła rozszerzenia produkcji pras i młotów, urządzeń i aparatury spawalniczej, urządzeń do hartowania indukcyjnego i płomieniowego, a także uwzględnienia rozszerzenia udziału obróbki plastycznej w planach rozbudowy zakładów przemysłu maszynowego. W tej grupie wniosków zgłoszono także postulaty dotyczące racjonalnego przygotowania i cięcia materiałów, organizacji centralnych krajalni i wykorzystania odpadów.

Ostatnia grupa wniosków dotyczyła głównie zagadnień organizacyjnych i obejmowała wnioski w dziedzinie uporządkowania gospodarki materiałowej, norm zużycia, pogłębienia prac normalizacyjnych w dziedzinie oszczędności materiałowych itd. W tej grupie wniosków znalazł się także postulat systematycznego wydawania oficjalnych biuletynów informacyjnych zawierających szczegółowe dane o możliwościach dostaw i terminach uruchomienia czy rozszerzenia produkcji tworzyw sztucznych, stali zastępczych, oszczędnościowych stopów itd. Na ich podstawie konstruktorzy uzyskają orientację odnośnie realnych możliwości stosowania tworzyw zamiennych. Zamykają wreszcie wnioski postulaty pod adresem SIMP i kół zakładowych SIMP dotyczące organizacji narad i konferencji zakładowych, współudziału w organizowaniu współzawodnictwa i racjonalizacji w dziedzinie pogłębienia oszczędności materiałowych a także organizacji szkolenia konstruktorów i technologów.

Wnioski Narady — jak podkreślił *min. Lesz* w podsumowaniu i *wiceminister Dymidowski* w zamknięciu obrad — zostaną przedstawione w PKPG i odnośnych ministerstwach dla jak najszybszej ich realizacji, bądź w drodze odpowiednich aktów normatywnych, bądź dla uwzględnienia bezpośrednio w planach produkcji i postępu techniki zainteresowanych resortów.

Narada zakończyła swe obrady, wiele spraw wyjaśniono, wiele dróg wytyczono, podzielono się wieloma doświadczeniami, wskazano na wiele rezerw i możliwości. Narada osiągnie jednak swój zamierzony cel, gdy wnioski i zalecenia dotrą do biur konstrukcyjnych i technologicznych i przekształcą się w żywą konkretną treść w toku opracowania konstrukcji i technologii, w toku konkretnego wykonania maszyn i części w halach fabrycznych.

Przeniesienie obrad Narady w teren, dotarcie z nimi do biur konstrukcyjnych i zakładów — to w tej chwili najważniejsze zadanie SIMP-u. Praca kół terenowych i zakładowych SIMP skupiających personel inżynierjno-techniczny przemysłu maszynowego zadecyduje o sukcesie Narady, o wcieleniu w życie jej zaleceń i wniosków, o dalszym pogłębieniu oszczędności metali w naszym przemyśle.

Na marginesie Narady należy wspomnieć o zorganizowanej w NOT przez MPM wystawie obrazującej możliwości i rezerwy w pogłębieniu oszczędności materiałowych. Umiejętnie i celowo dobrane eksponaty i plansze w doskonały sposób ilustrowały problematykę obrad i stanowiły doskonale jej uzupełnienie. Organizatorom wystawy, zwłaszcza *kol. Tarczyńskiemu* należy się zasłużone uznanie za umiejętny dobór eksponatów i staranne przygotowanie całości wystawy.

TERMINARZ TECHNIKA NA ROK 1955 w 13 mutacjach dla następujących branż: Budownictwo i Technika Sanitarna, Chemia, Elektryka, Geodezja i Wodna Melioracja, Górnictwo, Hutnictwo i Odlewnictwo, Komunikacja, Leśnictwo i Drzewnictwo, Mechanika, Papiernictwo i Poligrafia, Przemysł Spożywczy, Rolnictwo oraz Włókiennictwo, jest do nabycia począwszy od dnia 20.XII. br. we wszystkich Oddziałach Naczelnej Organizacji Technicznej.

Bibliografia

Kazimierz Zembrzusi — PAROWOZY, TOM I. — TEORIA RUCHU PO-CIĄGU. PALENISKA. Format B5, stron 258, rysunków 189, tablic 36. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1954. Cena zł 21.50.

Autor podnosi w przedmowie co następuje:

„Ukazujący się obecnie tom pierwszy pracy zawiera szereg myśli, rozumowań, metod obliczeniowych i opinii oryginalnych, dotychczas niepublikowanych, które znawca przedmiotu i jego literatury znajdzie w każdym rozdziale bez trudności. Mam nadzieję, że te nowe myśli staną się wkrótce własnością całej społeczności inżynierskiej, zajmującej się parowozami”.

Od czasu kiedy de Pambour i Redtenbacher dali początki teorii parowozów minęło już przeszło sto lat pogłębiania tej teorii, przede wszystkim na podstawie wyników licznych, ścisłych doświadczeń i w związku z rozwojem budowy parowozów. Mimo to tworzenie nowych tez oświetlających pracę parowozu i nowych metod obliczeniowych jest możliwe i może być cenne, jeśli tezy te i metody oparte na wnikliwych spostrzeżeniach w ruchu i na wynikach ścisłych doświadczeń, odzwierciedlają rzeczywistość lepiej niż dotychczasowe.

Czy „nowe myśli” Autora odpowiadają temu warunkowi i czy jego wyżej przytoczona samokrytyka jest słuszna, omówię na kilku przykładach.

1. Ze sposobu działania dmuchawy Autor wyciąga następujący wniosek (str. 38): Równowaga pracy kotła i silnika „istnieje tylko w wąskim przedziale napięć rusztu, a teoretycznie — przy jednym tylko napięciu rusztu. Poniżej i powyżej tego przedziału równowaga pracy kotła i silnika ulega zachwianiu”.

Teza ta jest sprzeczna z teorią uwzględniającą nie tylko działanie dmuchawy, lecz także zasilanie kotła wodą i paliwem, a przede wszystkim jest sprzeczna z wynikami doświadczeń. Na stanowiskach dynamometrycznych badane są parowozy w dużych seriach doświadczeń. Każde doświadczenie jest wykonywane przy innym napięciu rusztu bez zachwiania równowagi cieplnej nawet w ciągu kilku godzin trwania doświadczenia.

Zmniejszanie się ciągu powietrza z wzrostem napięcia rusztu powoduje tylko zmniejszanie się sprawności kotła, a nie zachwianie równowagi cieplnej.

2. Autor zaleca (str. 111 i d.), aby pociąg biegł z możliwie niezmienną szybkością, a więc z tym większą mocą, im większe jest wzniesienie.

Najkrótszy czas jazdy osiąga się, gdy poza spadkami, na których szybkość jest ograniczona hamowistością hamulców, pociąg biegnie na granicy stanów pracy, a więc z tym mniejszą szybkością, im większa jest pochyłość wzniesienia i na tej zasadzie opiera się projektowanie parowozu. Gdy zaś przy danym czasie jazdy parowóz nie jest w pełni obciążony, tj. gdy lekki pociąg jest prowadzony przez ciężki parowóz, wówczas doświadczony maszynista prowadzi pociąg tak, aby rozchód paliwa był możliwie mały. Na ogół nie osiąga się tego przy niezmiennych szybkościach. Przy małym obciążeniu stan pracy parowozu na poziomie i małych wzniesieniach może wymagać napalenia poniżej granicy, przy której parowóz biegnie niespokojnie i konieczne jest dławienie pary. O tej ważnej sprawie nie ma wzmianki w podręczniku.

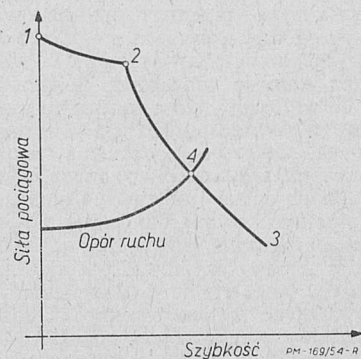
Twierdzenie Autora, że utrzymanie niezmiennych szybkości stosują już od szeregów lat „te przedsiębiorstwa kolejowe, które stosują w ruchu osobowym, pośpiesznym wysokie szybkości średnie”, nie odpowiada rzeczywistości. Nie potwierdza tej wypowiedzi Autora ani podany przez niego wykres szybkości pociągów francuskiego, zaczerpnięty z książki *Chapelona „La locomotive à vapeur”* z 1938 r., a jeszcze mniej zawarte w drugim wydaniu tej książki z 1952 r. wykresy szybkości pociągów ekspresowych różnych krajów. Gdyby w tych pociągach stosowana była zasada Autora, nie osiągnęłyby swego celu, tj. możliwie krótkiego czasu jazdy.

3. Określenie ciężaru napędowego Autor opiera na empirycznym wzorze uzależniającym ciężar parowozu w stanie roboczym od mocy parowozu potrzebnej do osiągnięcia danej szybkości na danym wzniesieniu w ruchu ustalonym (str. 117). Moc tę Autor określa z siły pociągowej na granicy przyczepności i z tej mocy określa potrzebną wydajność kotła (p. przykład na str. 122).

Różnicę stanu pracy przyjmowanego dotychczas przy określaniu wydajności kotła, a stanu pracy przyjętego do tego celu przez Autora objaśnia rys. 1. Linia 1—2 przedstawia granicę stanów pracy ze względu na przyczepność, a linia 2—3 granicę tę ze względu na wydajność kotła.

W zadaniach trakcyjnych jest podawana szybkość, jaką dany pociąg ma osiągnąć w ruchu ustalonym na danym wzniesieniu, tj. największą szybkość osiągalną na tym wzniesieniu przy trwałej pracy kotła. Ten stan pracy leży na kotłowej granicy stanów pracy, a więc odpowiada mu na rysunku punkt 4. Autor zaś proponuje, aby w zadaniach trakcyjnych przyjmować stan pracy leżący na granicy przyczepności, któremu odpowiada punkt 2. Autor zaleca to z tego powodu, że do tego stanu pracy odnosi się metoda Autora określania ciężaru napędowego i wydajności kotła. Choć ruchowca ustalającego zadanie trakcyjne nie interesuje ten stan pracy, to jednak w celu możliwości zastosowania metody Autora powinien przyjąć prędkość V_n i wzniesienie i_n odpowiadające temu stanowi pracy. Autor pisze (str. 110 i 111):

„Nasuwą się pytanie, jak przedsiębiorstwo kolejowe zamierzające budować parowóz powinno określać V_n i i_n . Odpowiedź nie nastrecza trudności, ponieważ przedsiębiorstwo kolejowe zna eksploatowane przez siebie parowozy oraz prędkości V_n i wzniesienia i_n dla stosowanych ciężarów składów wagonowych i może te znane materiały zastosować”.



Rys. 1

Z tego wynika, że już przy ustalaniu zadania trakcyjnego dla nowego parowozu trzeba uwzględnić możliwość zastosowania metody Autora i określać zawiłą drogę prędkości V_n posiadanych parowozów. Dodam, że prędkość V_n parowozów pośpiesznych dochodzi do około 50 km/h, a parowozów towarowych jest znacznie mniejsza.

Na str. 109 Autor podnosi, że główną wadą dotychczasowego sposobu „ujmowania zadań przewozowych jest brak wymagań co do średniej prędkości pociągu przy wskazanej odległości zatrzymań, co pozbawia konstruktora znajomości przeciętnych warunków pracy parowozu”.

Zaś na str. 110 Autor podnosi, że zadane wartości V_n i i_n decydują o równomierności jazdy pociągu o określonej linii przy wymaganej prędkości średniej lub też o szybkobieżności parowozu.

Zdawałoby się zatem, że Autor w swym rozwiązywaniu zadań przewozowych powyższą wadę dotychczasowego sposobu usunie i utrzyma zalecony przez siebie warunek możliwie niezmiennych prędkości poza okresem rozpędu i przed okresem hamowania. Jednak w przykładzie (str. 121) Autor przyjmuje $V_n = 50$ km/h dla jazdy na wzniesieniu, a prędkość średnią $V_n = 90$ km/h, a więc odchodzi od swego warunku równomiernej jazdy, a przy tym nie sprawdza czy prędkość V_n da się osiągnąć.

4. W przedmowie Autor podnosi: *Rozdział 4 jest próbą naświetlenia ważnego zagadnienia, a mianowicie ustalania wielkości wyjściowych do projektowania parowozu. Ostateczne opracowanie tego zagadnienia wymaga przeprowadzenia szeregu doświadczeń i z tego powodu byłem zmuszony potraktować je na razie stosunkowo ogólnie”.*

Moje uwagi charakteryzują dostatecznie tę próbę, a dodam pytanie, czy słuszne jest podawanie w podręczniku szkolnym metod obliczeniowych wymagających do ostatecznego opracowania jeszcze szeregu doświadczeń. Wszak metody te mają już obecnie służyć studentom Autora i wyszkolonym przez niego inżynierom jako narzędzie pracy.

Poprzestając na tych uwagach dotyczących rozważań teoretycznych. Część konstrukcyjna obejmująca stojaki kotłów parowozowych jest poprawna i wyczerpująca.

Prof. dr inż. A. Langrod

WYDAWCA: NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA, WARSZAWA, Czackiego 3/5

Komitet Redakcyjny: mgr inż. PAWEŁ KOSIERADZKI, mgr inż. STANISŁAW KULESA, dr inż. JAN OBALSKI, inż.-mech. FELIKS MATCZYŃSKI, prof. dr inż. ALEKSY PIĄTKIEWICZ, prof. mgr inż. ZDZISŁAW RYTEL, mgr inż. LECH STRZELECKI, prof. mgr inż. JÓZEF ZAGÓRSKI, mgr inż. EDWARD ŻMIHORSKI

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

Czesław Mikulski — KOTŁY PAROWE (WYTWORNICE PARY) — Wydanie drugie. Format A5, stron 480, rysunków 271, tablic 29. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1954. Cena zł 28.—

Książka zawiera dwanaście działów: I. Podstawy teoretyczne, II. Rodzaje palenisk — Paleniska kotłów parowych, III. Typy kotłów parowych, IV. Dodatkowe powierzchnie ogrzewalne, V. Urządzenia uzupełniające kotłów, VI. Sprzęt kotła i przyrządy kontrolujące, VII. Urządzenia pomocnicze w kotłowni, VIII. Obliczanie wytrzymałości kotłów, IX. Przepisy kotłowe, X. Obliczenia cieplne, XI. Badanie kotłów parowych i XII. Typowe uszkodzenia kotłów i przyczyny tych uszkodzeń.

Książka przeznaczona jest zarówno dla konstruktorów, jak i dla użytkowników kotłów parowych.
Kazimierz Zembrzusi — PAROWOZY. TOM I. — TEORIA RUCHU POCIĄGU. PALENISKA. Format B5, stron 258, rysunków 189, tablic 36. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1954. Cena zł 21,50.

Książka niniejsza jest pierwszą częścią obszernej pracy, która obejmuje rozszerzoną treść wykładów Autora: budowy parowozów, teorii ruchu pociągu i dynamikę parowozów, wygłaszanych przez szereg lat na studium magisterskim w Politechnice Warszawskiej i częściowo w ciągu trzech lat — w Politechnice Łódzkiej.

W tomie pierwszym pracy, po krótkim wstępie, w którym czytelnik rozpoczynający studia otrzymuje niezbędne wiadomości wprowadzające, następuje rozdział 2 — Parowóz jako człon silnikowy pociągu. Zadaniem tego rozdziału jest stosunkowo ogólne przedstawienie całokształtu pracy parowozu prowadzącego pociąg, dające czytelnikowi możliwość poznania powiązań poszczególnych zagadnień, co powinno ułatwić późniejsze obszerne ich studiowanie. Rozdział 3 — Elementy teorii ruchu pociągu — zawiera krótko ujęte wiadomości o oporach ruchu i jeździe pociągu na linii kolejowej, które powinien znać nie tylko użytkownik ze służby mechanicznej i ze służby ruchu, lecz również konstruktor współczesnego parowozu. Zagadnienie rozdziału 3 łączy się bowiem w dużym stopniu z zagadnieniem doboru najkorzystniejszej charakterystyki parowozu projektowanego dla określonych zadań przewozowych, jak również z licznymi zagadnieniami z dziedziny użytkowania parowozów. Rozdział 4 jest próbą naświetlenia ważnego zagadnienia, a mianowicie ustalenia wielkości wyjściowych do projektowania parowozu. Ostateczne opracowanie tego zagadnienia wymaga przeprowadzenia szeregu doświadczeń i z tego powodu Autor był zmuszony potraktować je na razie stosunkowo ogólnie.

Rozdział 5 zawiera ogólny opis kotłów parowozowych, a następnie obszerne wiadomości o węglu jako paliwie do parowozów i o jego spalaniu oraz o obliczaniu palenisk i projektowaniu stojaków kotłów parowozowych. Wiadomości o węglu i jego spalaniu są przy tym uzupełnieniem wiadomości podawanych w wykładach i podręcznikach termodynamiki i gospodarki cieplnej, niezbędnym w przypadku kotłów parowozowych z racji osobliwych warunków pracy palenisk tych kotłów.

Mgr inż. Jerzy Lutostawski — PROCES WYPEŁNIANIA FORMY I KRZEPNIĘCIA METALU. Format A5, stron 87, rys. 7, tablic 12. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł 6.—

W pracy omówiono procesy zachodzące podczas wypełniania formy odlewniczej ciekłym metalem oraz podczas krzepnięcia i stygnięcia odlewu. Usystematyzowano i podano w streszczeniu wyniki dotychczas przeprowadzonych ważniejszych badań i prac naukowych, zmierzających do wykrycia zależności określających przebieg tych procesów. Ponadto wskazano możliwości wykorzystania wykrytych zależności.

Praca przeznaczona jest dla inżynierów-odlewników zajmujących się zagadnieniami technologii formy.

Mgr Roman Garlicki — ORGANIZACJA I DZIAŁALNOŚĆ SŁUŻB BHP. Format B6, stron 52. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł 2,50.

W broszurze omówiono na podstawie Uchwały Prezydium Rządu z I.VIII.1953 obowiązki personelu kierowniczego zakładów pracy i zakres działania inżynierjno-technicznej służby bhp. W powiązaniu z działalnością służby bhp w zakładzie pracy omówiono zadania służby bhp w jednostkach nadrzędnych administracji gospodarczej, zadania związków zawodowych, zadania przemysłowej służby zdrowia i państwowej inspekcji pracy.

Broszura przeznaczona jest dla wykładowców kursów szkoleniowych bhp, personelu służby bhp oraz personelu inżynierjno-technicznego. Może być również pomocna dla słuchaczy kursów szkoleniowych bhp.

Praca zbiorowa pod redakcją *prof. S. N. Kożewnikowa* — ELEMENTY MECHANIZMÓW. Format B5, stron 544, rys. 2512. Cena zł 59.—

Książka zawiera rysunki, opisy i wzory obliczeń ponad 2500 mechanizmów stosowanych we wszystkich dziedzinach techniki. Praca przeznaczona jest dla konstruktorów, może jednak służyć również jako pomoc do nauki dla studentów wydziałów mechanicznych wyższych uczelni technicznych.

Wyniki konkursu

zorganizowanego przez NOT i Komitet do Spraw Radiofonii „Polskie Radio” na najlepszy opis pracy stowarzyszeniowego koła zakładowego NOT

W dniu 1 września 1954 r. nastąpiło rozstrzygnięcie ogłoszonego w grudniu ubiegłego roku konkursu na najlepszy opis pracy stowarzyszeniowego koła zakładowego NOT. Celem konkursu była propaganda akcji organizowania stowarzyszeniowych kół zakładowych i zebranie materiału dla ustalenia metod i zakresu pracy tych kół. Na konkurs nadesłano 55 prac.

Nagrody pierwszej nie przyznano żadnej z prac, ażeby jednak nie uszczuplić sumy ogólnej przeznaczonej na nagrody, ufundowano dodatkowo jedną nagrodę drugą, dwie trzecie i dwie czwarte. W ten sposób powiększono ilość nagród do 30, nie przekraczając jednak planowanego funduszu nagród w sumie 25.000 złotych.

Cztery nagrody drugie po 2000 zł każda przyznano:

- 1) *Maciejowi Mischke, Włodzimierzowi Rajowi i Juliuszowi Treutlerowi* za pracę dot. ogólnobranżowego koła NOT przy Biurze Projektów Przemysłu Materiałów Budowlanych w Krakowie.
- 2) *Stanisławowi Frankiewiczowi* za pracę dot. koła przy CBT Przemysłu Maszyn Włókienniczych w Łodzi (SIMP).
- 3) *Bronisławowi Łęckiemu i Januszowi Tymowskiemu* za pracę dot. koła SGP przy Warszawskim Okręgowym Przedsiębiorstwie Mierniczym.
- 4) *J. Łanosze* za pracę dot. koła SIT Przem. Spożywczego przy Ekspozyturze Wojew. Centralnego Zarządu Przem. Mlecz. w Krakowie.

Osiem nagród trzecich po 1000 zł każda przyznano:

- 1) *St. Kozmińskiemu* za pracę dot. koła SITKom. przy Woj. Zarządzie Dróg Publicznych w Krakowie.

- 2) *St. Rosadzie* za pracę dot. koła SITKom. przy Warsztatach Drogowych w Skalmierzycach.
- 3) *Annie Sawicz* za pracę dot. koła SITPrzem. Chemicznego przy Związku Branż. Spółdzielni Chem. Mineralnych w Krakowie.
- 4) *J. Zakównie* za pracę dot. koła SEP na terenie Elektrowni „Ołowianka” w Gdańsku.
- 5) *P. Frąsłowi* za pracę dot. koła SITGórnictwa przy Kopalni Zabrze-Wschód w Zabrzu.
- 6) *J. Niemcowi* za pracę dot. koła SITOdlewników przy Bielskiej Fabryce Armatur w Bielsku-Białej.
- 7) *R. Gerkemu* za pracę dot. koła SIMP przy C. Z. Przem. Maszyn Rolniczych w Warszawie.
- 8) *W. Paliszewskiemu* za pracę dot. koła SITPapierników przy Kostrzyńskiej Fabryce Papieru.

Osiemnaście nagród czwartych po 500 zł każda przyznano:

- 1) *T. Klimczakowi* z Krakowa (PZITB), 2) *B. Lipińskiemu* z Warszawy (SGP), 3) *L. Kulniczowi* z Warszawy (PZITB), 4) *P. Ziemiańskiemu* z Krakowa (PZITB), 5) *J. Kosińskiemu* z Kielc (SITPChem.), 6) *W. Paprockiemu* z Grodziska Mazowieckiego (SEP), 7) *E. Wojaczkowi* z Mikołowa na Śląsku (SITGórn.), 8) *J. Szmirkowi* z Chorzowa (SITGórn.), 9) *K. Linkowi* z Poznania (SIMP), 10) *B. Barańskiemu* z Raciborza (SIMP), 11) *J. Gwizdowi* z Gdyni (SIMP), 12) *E. Palczewskiemu* z Grudziądza (SIMP Sekcja Poligraficzna), 13) *F. Osińskiemu* z Gdańska (SITLeśnictwa i Drzewnictwa), 14) *P. Gollikowi* z Łodzi (SGP), 15) *E. Jackowskiemu* z Łodzi (SITPrzem. Włók.), 16) *I. Siminowiczowi* z Łodzi (SITPrzem. Włók.), 17) *B. Kalinowskiej* z Sopotu (SITRolnictwa) i 18) *S. Symonowiczowi* z Olsztyna (SITPrzem. Spoż.).

Prace odznaczone nagrodami zostały przekazane do druku czasopismom technicznym. Największa ilość nagród przypadła pracom dotyczącym kół SIMP. W przekroju terytorialnym największą ilość nagród, bo aż 7 uzyskały prace nadesłane z Krakowa.

Warunki prenumeraty czasopism technicznych na rok 1955

Administracja Czasopism Technicznych Naczelnej Organizacji Technicznej,
Wydawnictwa Górniczo-Hutnicze, Wydawnictwa Komunikacyjne i Filmowa
Agencja Wydawnicza wprowadzają następujące warunki prenumeraty czasopism technicznych na rok 1955:

L. r.	Nazwa czasopisma	A b o n a m e n t					
		Opłata normalna			Opłata ulgowa		
		roczna	półroczna	kwartałna	roczna	półroczna	kwartałna
							8
CZASOPISMA NAUKOWO-TECHNICZNE							
1.	Architektura	180.—	90.—	45.—	90.—	45.—	22.50
2.	Budownictwo Przemysłowe	108.—	54.—	27.—	54.—	27.—	13.50
3.	Cement, Wapno, Gips	54.—	27.—	13.50	36.—	18.—	9.—
4.	Drogownictwo	72.—	36.—	18.—	36.—	18.—	9.—
5.	Energetyka (dwumies.)	72.—	36.—	—	36.—	18.—	—
6.	Energetyka Przemysłowa (Gospodarka Ciepła) (dwumies.)	48.—	24.—	—	24.—	12.—	—
7.	Gazeta Cukrownicza	54.—	27.—	13.50	36.—	18.—	9.—
8.	Gaz. Woda i Technika Sanitarna	72.—	36.—	18.—	36.—	18.—	9.—
9.	Gospodarka Wodna	96.—	48.—	24.—	54.—	27.—	13.50
10.	Hutnik	108.—	54.—	27.—	54.—	27.—	13.50
11.	Inżyniera i Budownictwo	108.—	54.—	27.—	54.—	27.—	13.50
12.	Materiały Budowlane	72.—	36.—	18.—	36.—	18.—	9.—
13.	Nafta	72.—	36.—	18.—	36.—	18.—	9.—
14.	Odzież	54.—	27.—	13.50	—	—	—
15.	Ochrona Pracy	72.—	36.—	18.—	—	—	—
16.	Poligrafika (dwumies.)	36.—	18.—	—	18.—	9.—	—
17.	Przegląd Budowlany	108.—	54.—	27.—	54.—	27.—	13.50
18.	Przegląd Elektrotechniczny	108.—	54.—	27.—	54.—	27.—	13.50
19.	Przegląd Geodezyjny	72.—	36.—	18.—	36.—	18.—	9.—
20.	Przegląd Górniczy	108.—	54.—	27.—	54.—	27.—	13.50
21.	Przegląd Kolejowy	36.—	18.—	9.—	—	—	—
22.	Przegląd Mechaniczny	108.—	54.—	27.—	54.—	27.—	13.50
23.	Przegląd Odlewnictwa	72.—	36.—	18.—	36.—	18.—	9.—
24.	Przegląd Papierniczy	60.—	30.—	15.—	36.—	18.—	9.—
25.	Przegląd Skórzany	60.—	30.—	15.—	36.—	18.—	9.—
26.	Przegląd Spawalnictwa	54.—	27.—	13.50	36.—	18.—	9.—
27.	Przegląd Techniczny	108.—	54.—	27.—	54.—	27.—	13.50
28.	Przegląd Telekomunikacyjny	72.—	36.—	18.—	36.—	18.—	9.—
29.	Przemysł Chemiczny	108.—	54.—	27.—	54.—	27.—	13.50
30.	Szkło i Ceramika	72.—	36.—	18.—	36.—	18.—	9.—
31.	Przemysł Rolny i Spożywczy	90.—	45.—	22.50	54.—	27.—	13.50
32.	Przemysł Włókienniczy	108.—	54.—	27.—	54.—	27.—	13.50
33.	Technika i Gospodarka Morska	54.—	27.—	13.50	36.—	18.—	9.—
34.	Technika Lotnicza (dwumies.)	72.—	36.—	18.—	—	—	—
35.	Technika Motoryzacyjna	54.—	27.—	—	36.—	18.—	—
36.		72.—	36.—	18.—	36.—	18.—	9.—

CZASOPISMA POPULARNO-TECHNICZNE

37.	Chemik	54.—	27.—	13.50	18.—	9.—	4.50
38.	Gospodarka Łączności	54.—	27.—	13.50	—	—	—
39.	Gospodarka Węglem	36.—	18.—	9.—	—	—	—
40.	Horyzonty Techniki	36.—	18.—	9.—	—	—	—
41.	Kinotechnik	36.—	18.—	9.—	—	—	—
42.	Mechanik	108.—	54.—	27.—	36.—	18.—	9.—
43.	Motoryzacja	60.—	30.—	15.—	18.—	9.—	4.50
44.	Przegląd Kolejowy Drogowy	36.—	18.—	9.—	—	—	—
45.	Przegląd Kolejowy Elektro-techniczny	36.—	18.—	9.—	—	—	—
46.	Przegląd Kolejowy Mechaniczny	36.—	18.—	9.—	—	—	—
47.	Przegląd Kolejowy Ruchowo-Handlowy	36.—	18.—	9.—	—	—	—
48.	Radioamator	48.—	24.—	12.—	—	—	—
49.	Technik Przemysłu Spożywczego	36.—	18.—	9.—	—	—	—
50.	Transport	72.—	36.—	18.—	—	—	—
51.	Wiadomości Elektrotechniczne	36.—	18.—	9.—	18.—	9.—	4.50
52.	Wiadomości Telekomunikacyjne	36.—	18.—	9.—	18.—	9.—	4.50
53.	Wiadomości Górnicze	54.—	27.—	13.50	18.—	9.—	4.50
54.	Wiadomości Hutnicze	54.—	27.—	13.50	18.—	9.—	4.50
55.	Włókiennictwo	36.—	18.—	9.—	—	—	—

Przy czasopismach „Gospodarka Łączności”, „Odzież”, „Ochrona Pracy”, „Przegląd Kolejowy”, „Technika i Gospodarka Morska”, „Gospodarka Węglem”, „Horyzonty Techniki”, „Kinotechnik”, „Przegląd Kolejowy Drogowy”, „Przegląd Kolejowy Elektrotechniczny”, „Przegląd Kolejowy Mechaniczny”, „Przegląd Kolejowy Ruchowo-Handlowy”, „Radioamator”, „Technik Przemysłu Spożywczego”, „Transport” i „Włókiennictwo” — ze względu na niskie ceny obowiązuje tylko prenumerata normalna.

PRENUMERATA NORMALNA

Zgłoszenia na prenumeratę normalną na rok 1955 przyjmują urzędy pocztowe oraz listonosze miejscy i wiejscy. Ponadto można zamawiać prenumeratę normalną przez wpłacanie należności na odpowiednie konto przekazem PKO.

PRENUMERATA ULGOWA

A CZASOPISMA NAUKOWO-TECHNICZNE

Z prenumeraty ulgowej czasopism naukowo-technicznych na rok 1955 korzystać mogą jedynie:

- 1) członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych zrzeszonych w NOT.
- 2) członkowie Klubów Techniki i Racjonalizacji,
- 3) studenci szkół wyższych

B CZASOPISMA POPULARNO-TECHNICZNE

Z prenumeraty ulgowej czasopism popularno-technicznych na rok 1955 korzystać mogą:

- 1) członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych.
- 2) członkowie Klubów Techniki i Racjonalizacji,
- 3) studenci szkół wyższych,
- 4) uczniowie szkół zawodowych.

Sposób zamawiania prenumeraty ulgowej

Zamówienia na prenumeratę ulgową powinny być sporządzane zbiorowo, imiennie, z podaniem dokładnego adresu oraz okresu prenumeraty, na każdy tytuł oddzielnie.

Zamówienia te, łączni z należnością, przyjmować będą koła zakładowe, a od członków niezrzeszonych w kołach oddziały stowarzyszeń naukowo-technicznych, przekazując je w odpowiednich terminach bezpośrednio do PPK „Ruch” w Warszawie, Stalinozdroje lub Łodzi, w zależności od miejsca wychodzenia czasopisma.

Analogiczny tryb postępowania obowiązuje studentów i uczniów szkół zawodowych z tym, iż na uczelniach prenumeratę przyjmować będą koła naukowe uczelni, a w szkołach zawodowych — dyrekcja szkoły.

Terminy składania zgłoszeń na prenumeratę ulgową

Nieprzekraczalny termin przekazania zamówień i należności do PPK „Ruch” na I kwartał 1955 r. przez koła zakładowe, oddziały stowarzyszeń naukowo-technicznych, koła naukowe uczelni i dyrekcje szkół — upływa 1 grudnia 1954 r. (obowiązuje data stempla pocztowego).

Zamówienia na następne kwartaly 1955 r. należy zgłaszać w terminach:

II kwartał — do 1 marca 1955 r.

III kwartał — do 1 czerwca 1955 r.

IV kwartał — do 1 września 1955 r.

Należność za wszystkie rodzaje prenumerat wpłacać należy na następujące konta.

dla czasopism: poz. 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52

PPK „Ruch”, Warszawa, Centralna Ekspedycja, Srebrna 12, konto PKO Nr I-110/14000

dla czasopism: poz. 14, 24, 25, 32, 55

Oddział PPK „Ruch” w Łodzi, konto PKO Nr VII-579/110

dla czasopism: poz. 3, 5, 10, 13, 20, 23, 37, 39, 53, 54
Oddział PPK „Ruch”, Stalinozdroje, konto PKO Nr III-17763/110

UWAGA: Przy zamawianiu prenumeraty czasopism technicznych prosimy podawać dokładnie: nazwisko, adres, okres prenumeraty oraz tytuł czasopisma.

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

OŚRODEK DOKUMENTACJI OBRABIAREK I OBRÓBK SKRAWANIEM

148* P. D. 620.191.392-799 18
Przyrząd PR 9150 do określania chropowatości powierzchni. „Rauhigkeitsmessgerät PR 9150 zur Bestimmung der Oberflächenrauigkeit”. Technische Rundschau, Nr 51, grud. 1952, str. 28; A4, 1 str., 1 fot., 1 rys., 3 wyk., 1 tabl. — Artykuł zawiera zasadnicze pojęcia z zakresu mikrogeometrii powierzchni i krótką charakterystykę metod określania gładkości powierzchni. Zdaniem autora dokładny jest jedynie pomiar bezpośredni za pomocą profilografu. Firma Philips zbudowała profilograf o małych rozmiarach przeznaczony do pomiarów warsztatowych. W konstrukcji przyrządu wykorzystano zjawisko piezoelektryczności w płytce zginanej połączonej z igłą szafirową. Podane są warunki i zakresy stosowania tego przyrządu.

149* 620.179.54:621.914.2:669-492.8 18
Armitage J. B., Schmidt A. O.: Czy twardość jest wskaźnikiem obrabialności? „Hardness... a machinability index?” Amer. Mach., t. 93, Nr 3, luty 49, s. 98; A4, 2 str., 9 fot., 1 rys. 3 wyk., 1 tabl. — Wyniki badań trwałości ostrzy frezów 2-zębnych z węglików spiekanych przeprowadzanych na stalach o twardości 200 ÷ 400 HB i przy stałych warunkach skrawania stwierdzają, że trwałość ostrza zależy nie tylko od twardości obrabianego materiału, ale przede wszystkim od rodzaju i stanu stali. Ilustracja rodzajów stopień ostrza oraz wykresy trwałości badanych ostrzy.

150* MM: OM 621.746.77:531.252.3:621.747.583.22 18
Snołanickij Y. A.: Eliminacja szczątkowych naprężeń w odlewach sposobem miejscowego podgrzewania indukcyjnego. „Elimination of residual stresses in castings by means of local induction heating”. Eng. Digest, t. 14, Nr 1, stycz. 53, s. 22; 25×18 cm, 2 str., 1 rys., 1 wyk. — Metoda likwidacji wewnętrznych naprężeń odlewniczych przy pomocy lokalnego podgrzewania indukcyjnego części odlewów. Wyżarzanie przeprowadza się w temperaturach stanu plastycznego, w czasie kilku sekund. Przeprowadzone badania wykazały redukcję naprężeń wewnętrznych od 1/5 do 1/10 stanu wyjściowego. Fizyczne uzasadnienie opisanego procesu i analiza termiczna.

151* NC 621.785.92:669.046.545:621.946.121 18
Nowy proces fosfatacji. „Ein neues Phosphatierungs verfahren”. Techn. Rundsch., t. 45, Nr 19, maj 53, s. 3; 48×32 cm, 1/4 str., 8 poz. bibl. — Receptura jednej z nowych amerykańskich kapieli do fosfatacji pracujących w niskich temperaturach do 100°C. Podano wyniki ulepszania tą metodą ciągadeł do drutów kształtowych, mianowicie 8-krotne zwiększenie trwałości. Metoda ta znajduje również zastosowanie do gwintowników.

152* UF: PE 621.397.9:620.621 18
Graf M.: Telewizja na usługach przemysłu. „Das Fernsehen als Hilfsmittel in der Industrie”. Techn. Rundsch., t. 45, Nr 19, maj 53, s. 4; 48×32 cm, 3/4 str., 3 fot. — Przykłady zastosowania telewizji w przemyśle amerykańskim i angielskim. Zastosowanie to polega na kontroli urządzeń pracujących samoczynnie, a sterowanych z większej odległości. Wynika to z układu stanowisk produkcyjnych, jak np. w zakładach Forda lub ze względów bezpieczeństwa pracy (np. substancje radioaktywne). Zastosowanie przy pracach podwodnych. Nadajniki i odbiorniki telewizyjne typu przemysłowego.

153* PC 621.753.3 18
Schmidt Hans VD1: Sprawdziany stałe i przyrządy wskaźnikowe do sprawdzania otworów. „Feste Lehren und anzeigende Messgeräte bei der Prüfung von Bohrungen”. Werkstatt u. Betrieb, Nr 3, marz. 53, s. 119; A4, 3 str., 2 fot., 7 rys., 2 poz. bibl. — Tolerancje sprawdzianów do otworów. Błędy kształtu otworu, sprawdziany dwugraniczne. Przyrządy wskaźnikowe mechaniczne, pneumatyczne i elektryczne. Rysunki i opisy konstrukcji. Zastosowanie sprawdzianów i przyrządów wskaźnikowych.

154* PE: SF 536.532:621.914-4 18
Schmidt A. O.: Temperatura przedmiotu obrabianego i temperatura powierzchni obrabianej przy frezowaniu. „Werkstück- und Oberflächentemperaturen beim Fräsen”, Werkstattstech-

nik u. Maschinenbau, Nr 10, paźdz. 53, s. 438; A4, 4 str., 5 rys., 7 wyk., 12 poz. bibl. — Pomiar temperatury w przedmiocie obrabianym przy pomocy termoelementu. Wykresy temperatury w funkcji odległości powierzchni obrabianej od termoelementu. Wyznaczanie temperatury na powierzchni drogą ekstrakcji. Wpływ szybkości skrawania i rodzaju materiału obrabianego na temperaturę powierzchni obrabianej.

155* PK 531.717.51 18
Pomiar otworów przy pomocy komparatora. „Calibre d'intérieur à comparateur”. Mach. mod., Nr 523, stycz. 53, s. 22; B5 1 str., 3 fot., 1 rys. — Ciekawe i nowe rozwiązanie konstrukcyjne komparatora do otworów (średnicówki zegarowej). Przyrząd składa się z dwóch dźwigni w kształcie nożyc z poprzeczną listwą, o którą opiera się nożka czujnika. Jedna strona dźwigni jest zaopatrzona jest w końcówki pomiarowe, druga — w rękojeści, którymi zestaw pozwala na uchwycenie ich dłonią i ściśnięcie w celu wprowadzenia w otwór mierzony. Sprężyna pomiędzy dźwigniami zapewnia stały (w pewnym zakresie) docisk końcówek mierniczych do powierzchni. Czujnik zamocowany jest w osi obrotu nożyc. Prostota konstrukcji, mała ilość pasowań, przez to łatwość wykonania i niska cena przemawia za jak najszerzym jego zastosowaniem.

156* PS 621-791.2:532.57 18
Pawlenko A. W., Fiedorow A. W.: Pomiar grubości warstwy smarującej w łożyskach z masy plastycznej smarowanych wodą. „Izmerenie tolszcziny smacznoy penki plastmassowych podszpinnikow pri smazkie wodnoj”. Wiestn. Maszinostr. t. 34, Nr 2, luty 54, s. 28; A4, 2 str., 2 rys., 1 wyk. — Metoda oraz opis urządzenia do pomiaru grubości warstwy smaru łożysk z masy plastycznej smarowanych wodą. Omówiono dokładnie urządzenia przekątnikowe i rejestrujące oraz sposób ich cechowania. Przy pomocy takiego układu można mierzyć grubość warstwy smaru przy zmiennym obciążeniu wałów. Nadajniki umieszczają się w łożysku w ten sposób, że kąt między nimi wynosi 90°.

157* QE 621.79:621.319.5 18
O odtwarzalności i wydajności elektroiskrowej obróbki. „O wosproizwodimosti i proizwoditelnosti elektroiskrowoj obrabotki”. Wiestn. Maszinostr., Nr 8, sierp. 53, s. 59; A4, 7 str., 9 rys., 1 wyk., 5 tabl. — Omawiane są zagadnienia przebiegu zużycia elektrod roboczych przy drążeniu otworów sposobem elektroiskrowym. Na tej podstawie podane są metody obliczania właściwego kształtu elektrod roboczych w celu otrzymaniażądanego kształtu otworu. Przedstawione są wyniki badań, których celem było ustalenie współczynnika zużycia dla różnych kształtów otworów i elektrod roboczych. Wskazane są również możliwości zwiększenia wydajności obróbki sposobem elektroiskrowym za pomocą wielokondensatorowego układu.

158* QE 621.79:621.319.5:669.018.25 18
Budnick jr.: Nowe doświadczenia nad obróbką spieków i innych twardych stopów. „Neues Verfahren zur Bearbeitung von Sintermetallen und anderen Hartlegierungen”. Werkstattstechnik u. Maschinenbau, t. 42, Nr 5, maj 52, s. 219, A4, 1 str., 3 fot. — Omówiono elektroiskrowy sposób obróbki metali nazywany w USA metodą X. Artykuł podaje na wstępie fizyczne podstawy przebiegu procesu, następnie ogólny opis konstrukcyjny urządzenia oraz zakres zastosowania. W porównaniu z literaturą radziecką dotyczącą tego tematu artykuł nie podaje w zasadzie nic nowego z wyjątkiem wzmianki o zastosowaniu wzmacniacza maszynowego do sterowania automatycznego posuwu elektrody roboczej. (Wzmacniacz elektromagnetyczny czyli amplidyna).

159* QE 621.923.56:621.357 18
Melzer Z.: Elektrolityczne ulepszenie powierzchni. „Elektrolitická úprava povrchu”. Techn. Pr., t. 8, Nr 12, grud. 52, s. 271; A4, 4 str., 1 rys., 2 wyk., 8 tabl. — Zasada elektropolerowania metali i dobór elektrolitów oraz warunków elektrycznych dla aluminium i jego stopów, stali, miedzi i jej stopów, srebra i jego stopów. Mechanika polerowania elektrolitycznego i wpływ zja-

wisk towarzyszących elektropolowaniu na własności metalu i ich budowę wewnętrzną. Anodowe utlenianie i inne zjawiska zachodzące na anodzie. Przemysłowe znaczenie opisanej metody.

160* QS 621.791.352.3 18
Lutowanie twarde części ze stali nierdzewnej w atmosferze regulowanej. „Controlled atmosphere — Brazing of stainless steel parts”. *Machine*, t. 97, Nr 46, list. 53, s. 1921; A4, 1 str., 2 fot. — Lutowanie twarde stali nierdzewnej przy użyciu niklu i miedzi jako lutowia, oparte na nowej metodzie, opracowanej przez firmę „General Electric”, przy zastosowaniu w piecu elektrycznym kontrolowanej atmosfery, przy czym jako gazu używa się wodoru. Metoda ta zapobiega utlenianiu się lutowanej powierzchni, co pozwala na wytworzenie się zdrowej spoiny. Wspomniana metoda pozwala na przeprowadzanie rozmaitego rodzaju lutowania w zakresie temperatur $700 \div 1180^\circ\text{C}$. Czas przebywania przedmiotów w piecu wynosi $10 \div 30$ minut.

161* MP 679.5.06 18
Ludvik F.: Stosowanie materiałów plastycznych. „Pouzivani plastickych materialu”. *Strojirenstvi*, t. 3, Nr 7, lip. 53, s. 529; A4, 3 str. — Materiały plastyczne produkowane w Czechosłowacji: bakelity, fenolowe prasowane materiały proszkowe, faolit, fenoplasty, prasowane proszki mocznikowe, polamid, PVC (chlorek poliwinylu) i inne. Niektóre gotowe wyroby z mas plastycznych i formy w jakich wytwórnie dostarczają plastyczne surowce oraz wskazówki dla zamawiających. Szereg praktycznych wskazówek dla konstruktorów odnośnie zastosowania i własności materiałów plastycznych oraz wskaźniki ekonomiczne.

162* MP 679.5:621.9 18
Landenfeld J.: Tworzywa sztuczne w budowie maszyn. „Kunststoffe im Maschinenbau”. *Werkstatt u. Betrieb*, t. 86, Nr 7, lip. 53, s. 334; A4, 1 str. — Autor omawia przydatność tworzyw sztucznych w budowie maszyn, dzieląc tworzywa sztuczne na masy utwardzone i materiały termoplastyczne. Bardzo ogólne wskazówki dla konstruktora maszyn, pragnącego stosować części z tworzyw sztucznych.

163* MH 621.9-719:621.892.6 18
Czernyszewa T. M.: Ekonomiczna emulsja do chłodzenia narzędzia i przedmiotu przy obróbce na obrabiarkach. „Ekonomicznaja emulsja dla ochlazhdenija instrumenta i izdelija pri obrabotkie na stankach”. *Stanki i Inst.*, t. 26, Nr 6, czerw. 53, s. 24; A4, 1 str., 1 tabl. — Podano dwa sposoby przyrządzania nowej emulsji, której podstawowymi składnikami są: 1) petrolatium otrzymywane z syntetycznego kwasu naftenowego, 2) dowolny olej o lepkości $2 \div 4^\circ\text{E}$ przy 50°C oraz soda kaustyczna w postaci $15 \div 20\%$ roztworu. Emulsja ta przy niższej o 50% koncentracji niż dotychczas stosowana, dała bardzo dobre wyniki.

164* HT:WY 621.785.6:621.3.025:620.17 18
Goldsztejn JA. JE: Wpływ hartowania prądami wielkiej częstotliwości na wytrzymałość elementów żeliwnych. „Wlijanie zakalki s nagrevom T. W. Cz. na procznost czugunnych izdelij”. *Wiestn. Maszinostr.*, t. 34, Nr 2, luty 54, s. 55; A4, 6,5 str., 1 fot., 1 mikrogr., 5 wyk., 6 tabl., 10 poz. bibl. — Podano wyniki badań przeprowadzonych nad określeniem wpływu hartowania żeliwa prądami wielkiej częstotliwości na jego własności mechaniczne. Badanie przeprowadzono na żeliwach o różnych składach chemicznych, w szczególności na żeliwie perlitycznym, modyfikowanym i sferoidalnym. Stwierdzono, że na własności mechaniczne ma większy wpływ kształt grafitu w żeliwie szarym niż hartowanie. Badano także wpływ hartowania na zdolność tłumienia drgań oraz wpływ hartowania powierzchniowego na wytrzymałość zmęczenia. Stwierdzono, że na zdolność tłumienia drgań ma większy wpływ skład chemiczny niż rodzaj hartowania. Hartowanie powierzchniowe zwiększa wytrzymałość zmęczenia o ile miejsce przejścia ze strefy hartowanej do niehartowanej nie pokrywa się ze strefą podwyższonych naprężeń rozciągających, co by spowodowało bardzo silne obniżenie wytrzymałości zmęczenia.

165* W 621.643.002.52 18
Dorr N. G.: Rurociągi dla przemysłowych urządzeń hydraulicznych. „Tuyauteries pour les équipements hydrauliques industriels”. *Machine*, t. 47, Nr 525, marz. 53, s. 17; B5, 5 str., 8 rys., 1 wyk., 3 tabl., 1 poz. bibl. — Podział elementów urządzeń hydraulicznych. Tablice i nomogram dla doboru optymalnej średnicy rury w zależności od wydajności przepływu. Posługiwane się tablicami przy projektowaniu urządzeń hydraulicznych. Polecane rozwiązania konstrukcyjne złączek, kolan, dławików, zaworów, spawanie rurociągów. Badanie rentgenologiczne spoin. Dane zaczerpnięte ze źródeł amerykańskich.

166* NH-SP 621.9.025.19:669.018.2 18
Karagodin JA P., Jaskow N. N.: Konstrukcja i użytkowanie noży z płytkami ceramicznymi. „Konstrukcja i eksploatacja kieramiczeskich rieczow”. *Stanki i Inst.*, t. 25, Nr 1, stycz. 54, s. 31; A4, 1,5 str., 4 fot. — Podano zalety mechanicznego mocowania spieków ceramicznych do trzonków noża. Mocowanie mechaniczne może być dwojakie: ze stałym mocowaniem płytki (nie-wyjmowanie płytki aż do jej zużycia oraz pozwalające na wymywanie płytek. Podano warunki skrawania, uzyskany okres trwałości ostrza oraz rodzaje i sposoby mocowania łamaczy wirów.

167* NK:NO:NV 621.9.013:621.791.92:620.179.54 18
Drużkowskij Z. I.: Geometria ostrza wzmacniająca narzędzie. „Uprocznjaszczaja geometria rieczow”. *Stanki i Instrum.*, t. 25, Nr 1, stycz. 54, s. 33; A4, 1 str., 3 rys. — Podano rysunki konstrukcyjne noży oraz geometrie ostrza zwiększającą jego wytrzymałość. Płytki ze spieków lutuje się nie płasko lecz pionowo; zwiększa to wytrzymałość płytki i pozwala na stosowanie większych posuwów i głębokości, bez obawy pęknięcia płytki.

168* NB:SW 620.179.54:621.952.8 18
Pahlitzsch G.: Wpływ intensywnego chłodzenia na trwałość ostrza przy głębokim wierceniu wiertłami krętymi. „Einfluss der Starkkühlung auf die Werkzeugstandheit beim Tieflochbohren mit Spiralbohrern”. *Werkstatt u. Betrieb*, t. 4, kw. 53, s. 149; A4, 6 str., 11 fot., 1 rys., 4 wyk., 8 tabl. — Badania nad wierceniem długich otworów w półoskach nośnych stalowych o długości 500 mm i ϕ 36 mm na wiertarce sześciowrzęcionowej dwustronnej 2×3 wrzeciona. Szczegółowy opis obrabiarki, narzędzia, przedmiotu i wyposażenia w agregat chłodniczy. Przebieg doświadczenia oraz wyniki w porównaniu z wierceniem przy normalnym chłodzeniu. W rezultacie ilość otworów wywierconych wzrosła 2,5 raza na jedno szlifowanie wiertła. Wnioski ekonomiczne.

169* SL 621.941.24:621-522/-523 18
Dörr A.: Ekonomiczne toczenie. „Le tournage économique”. *Mach.-Outil*, Nr 81, paźdz. 53, s. 127; B5, 1 str., 2 fot., 3 wyk. — Wprowadzenie tokarek z urządzeniem kopiującym przy obróbce większej ilości jednakowych przedmiotów przyczyniło się do potania produkcji, na skutek zmniejszenia czasu obróbki i wzrostu dokładności wykonania. Pokazano wykresy ilustrujące zmianę mocy i szybkości skrawania przy obróbce przedmiotu o znacznie różniących się średnicach, przy czym regulacja szybkości obrotowej odbywała się raz ręcznie, drugi raz automatycznie przez zastosowanie urządzeń sterujących magnetycznie lub hydraulicznie. Wpływ regulacji posuwu na wydajność tokarki. Optymalne warunki obróbki przy zastosowaniu ciągłej i automatycznej regulacji ilości obrotów i automatycznego sterowania posuwu, przy stałej szybkości skrawania.

170* SF:UK 621.914.1-439:621-229.4 18
James M., Stolz: Obróbka podłużnic samolotowych za pomocą frezowania. „Sparmill tooling. Tool Engineer”, t. 31, Nr 1, sierp. 53, s. 63; A4, 3 str., 2 fot., 5 rys. — Obróbka kilkunastometrowych podłużnic (krokwi) samolotowych o zmiennym profilu (wzdłuż ich długości) wymaga zastosowania na frezarkach urządzeń kopiujących i zacisków (uchwyty), mocujących obrabiany przedmiot z dostateczną sztywnością, celem zapewnienia obróbki z dokładnością do kilku tysięcznych cala. Zaciski są uruchamiane hydraulicznie; frezarki posiadają kilka głowic, tak że równocześnie obrabia się kilka powierzchni. Celem umożliwienia ruchu posuwowego głowicy frezarskiej, wspomniane wyżej zaciski automatycznie podnoszą się do góry, zaś po jej przejściu ponownie zaciskają się.

171* S:M:NO 621.91.07:666.1.039.3/4:621.9.025 18
Ludwig Charlotte: Obróbka szkła narzędziami z węglików spiekanych. „Die Bearbeitung von Glas mit Hartmetallwerkzeugen”. *Fertigungstechn.*, r. 53, Nr 10, s. 383; A4, 4,5 str., 19 fot., 4 rys. — Wady dotychczasowych sposobów kształtowania przedmiotów ze szkła. Krótkie omówienie na podstawie przeprowadzonych doświadczeń, mechaniki tworzenia się wióra przy obróbce szkła skrawaniem. Obrabialność różnych gatunków szkła. Wymagania stawiane obrabiarkom i narzędziom. Konstrukcje narzędzi skrawających do obróbki szkła. Obszerne omówienie wyników doświadczeń nad obróbką skrawaniem szkła. Przykłady obróbki szkła toczeniem, struganiem, frezowaniem i wierceniem.

172* SH:PP 621.911:621.229.314:621-791.2 18
Schülen H.: Właściwe wykonywanie listw klinowych. „Rationelle Keilleistenfertigung”. *Werkstatt Betrieb*, Nr 5, maj 53, s. 203; A4, 1,5 str., 8 rys. — Przedstawiono sposoby pomiaru listw klinowych (klinów o małej zbieżności). Podano przyrządy pomiarowe oraz przyrządy ułatwiające wykonanie listw klinowych na strugarkach.

- 173* SU 621.9.014.5 18
Przyspieszanie wprowadzenie szybkościowej obróbki stali. „Urychlete zavadeni rychlostniko obrabeni kovu“. Stroj. Vyber, t. 1, Nr 8, sierp. 52, s. 337; A4, 1,5 str. — Przegląd rozwoju szybkościowej obróbki w zakładach przemysłowych Związku Radzieckiego począwszy od roku 1949. Największy rozwój nowoczesnych metod obróbki metali przypada na rok 1950, gdzie ilość obrabiarek pracujących metodami szybkościowymi wzrosła dwukrotnie w porównaniu z rokiem 1949. Przykłady rodzajów obróbki szybkościowej wprowadzonych w różnych zakładach przemysłowych ZSRR.
- 174* SS 621.923.12:621.924.553 18
 Klingler R.: **Bezklowe szlifowanie wahlwe, jako ekonomiczný spõsõ obrõbki wykaõcõzõjõjõ.** „Das spitzenlose Schwingschleifen, ein wirtschaftliches Verfahren für die Feinstbearbeitung“. Techn. Rdsch. Nr 49, 1953, s. 17; A3, 1,5 str., 5 fot., 4 rys. — Działanie i zastosowanie obrabiarek typu SM-52 i SM-61 do obciągania (superfinish). Gładkość powierzchni uzyskiwana na powyższych obrabiarkach. Korektura błędów kształtu.
- 175* SS:SR 621.92:621.923.74:669.018.2 18
 Kukuszkin L.I.: **Automatyzacja ostrzenia i docierania noży.** „Awto-matizacija zatõczki i dowõdki niezõcw“. Stanki i Instrum., t. 25, Nr 1, stycz. 54, s. 35; A4, 1,5 str., 2 fot., 1 rys. — Opisano zasadõ pracy i eksploatacji trõjwrczõcionõj szlifierki do ostrzenia noży z plytkami ze spiekanych wõglikõw metali oraz dwuwrczõcionõwõ docieraczkõ do noży. Wydajnoõ ostrzarki ok. 250 ÷ 300 noży na zmianõ. Wydajnoõ docieraczki ok. 300 noży wzglõdnie 1.000 plytek spiekanych wõglikõw metali na zmianõ. Na docieraczkõ tarczõ żõliwnõ, na które naklada siõ pastõ z wõglikõ boru wzgl. karborundu o ziarnistoõci powyżej 200, obracajõ siõ z prõdkoõciõ obrotowõ 160 obr/min.
- 176* S:S:NS 621.923.6:621.914.2 18
 Borchert E.: **Wlaõciwy spõsõ ostrzenia narzõdzi skrawajõcych o uzbõieniu srõbowym.** „Sachgemõsses Scharfschleifen spiralge-muterter Schneidwerkzeuge“. Werkstatt u. Betrieb, zes. 5, maj 53, s. 229; A4, 2,5 str., 5 fot., 4 rys., 1 wyk. — Autor omawia wlaõciwy spõsõ ostrzenia narzõdzi oraz podaje przyrzõd-y do mierzenia kõtõw na frezach. Opisuje rõwnież niektõre urzõd-zenia na szlifierkach słuõzõce do nastawiania kõtõw.
- 177* SV 621.923.5:621.9—434.1 18
 König H.: **Wyglõdzanie cylindrycznych przedmiotõw stalowych.** „Le polissage des surfaces cylindriques de piõces en acier“. Mach.-Outil, Nr 82, list. 53, s. 119; B5, 5 str., 1 fot., 2 mi-krogr., 7 rys., 4 wyk. — Opisano urzõdzenie do wyglõdzania sta-loych przedmiotõw cylindrycznych za pomocõ rolkowania. Po-dano wyniki doõwiadczaõne ilustrujõce poprawõ glaõkoõci powierz-chni w kierunku podluõnym i poprzecznyõ, wielkoõci stosowa-nych naciskõw, zmniejszenie srõdniczy przedmiotõw, wzrost twar-doõci, polecajõc uõywanie przy tego rodzaju wyglõdzaniu waze-liny lub nafty. Podkreõlono wplyw geometrii ostrza narzõdzia i jego glaõkoõci na õlady poobrobkõwe, od kõtõrych kõtõaltu i wiel-koõci zaleõy mniej lub wiõcej korzystny przebieg wyglõdzania przez rolkowanie.
- 178* SD:SS 620.178.3.82:621.923.4:621.822 18
 Gorow W.F.: **Zwalczanie õladõw drgaõ na powierzchniõ szlifo-wanych.** „Bõrba sõ õlõdami wibracji na szlifo-wanych powierzch-niõch“. Podszipnik, Nr 4, kw. 53, s. 29; A4, 0,5 str. — Przyczyny powstawania drgaõ przy szlifowaniu obniõzajõcych glaõkoõõ obrabianõj powierzchni. Zaleca siõ przy produkcji to-zysk tocznych docieranie prowadzõc w pierõczeniach dla elemen-tõw tocznych zamiast polerowania w celu uzyskania wysokiej glaõkoõci powierzchni.
- 179* ST:MM 621.9.011:669.35.725 18
 Richards J. T.: **Obrõbka mechaniczna stopõw miõd-z-beryl.** „How to machine beryllium copper“. Amer. Mach. (N.Y.), t. 93, Nr 3, luty 49, s. 101; A4, 16 str., 12 fot., 3 rys., 18 tabl. — Wszõchstron-ne dane praktyczne o obrõbce mechanicznej, a w szczególnoõci obrõbce skrawaniem stopõw miõd-z-beryl-kobaõl. Ogõlne dane o obrabialnoõci stopõw i specjalnie podkreõlona rola cieczy chlaõd-zõco-smarujõcych. Podano dobõr i recepturõ cieczy dla wszyst-kich rodzajõw obrõbki. Na uwagõ zasluguje dokladne zestawienie wlaõnoõci fizycznych i wytrzymaõloõciowych 3 stopõw miõd-z-beryl-kobaõl w stanach: lanyõ i obrabianõ plastycznie, surowõ i obrobionyõ cieplnie. Omõwione zostaly kolejno nastõpujõce ro-dzaje obrõbki skrawaniem: toczenie, struganie, wiercenie, rozwier-canie, frezowanie, gwintowanie, przecinanie i szlifowanie. Przy kaõdym rodzaju obrõbki omõwione zostaly dokladnie i zestawione w formie tabel: dobõr warunkõw narzõdziowych (stale i spiekane

wõglikõ), geometria ostrzy skrawajõcych oraz optymalne warunki skrawania. Dobõr odpowiednich õciõrnic. Geometria narzõdzi pra-cujõcych najwydajniej przy skrawaniu rõzni siõ od geometrii nar-zõdzi do obrõbki stali, a specjalnie przy wierceniu gõbokich otworõw i gwintowaniu.

- 180* ST 621.914.1:621.9.01:536.532 18
 Schmidt A. D.: **Rozkõlad temperatur w materiale i na jego po-wierzchni podczas frezowania.** „Workpiece and surface tempera-tures in milling“. Eng. & G., t. 14, Nr 3, marz. 53, s. 81; A4, 2 str., 2 rys., 5 wyk., 2 poz. bibl. — Wyniki badaõ rozkõladu temperatur przy frezowaniu kilku gatunkõw stali, żõliwa szarego, mõiõdzu, aluminium i magnezu. Do skrawania uõyto 3-zõbnegõ freza o podanej konstrukcji i geometrii. Pomiar temperatur prze-prowadzono termoparõ. Materiaõ obrabiany nagrzewa siõ silniej przy niõszych szybkoõciach skrawania, jednak punkty leõzõce w bezpoõrednim sõiõdztwie narzõdzia nagrzewajõ siõ silniej przy wiõkszych szybkoõciach. 50 ÷ 75% ciepõa wytworzonego od-prowadzõne zostaje z wiõrami. Podano wykresy rozkõladu i wyso-koõci temperatur w zaleõnoõci od rodzaju obrabianego materiaõu i od warunkõw skrawania.

- 181* ST 621.9.01:53.087.251 18
 Jegorow S. W.: **Badanie procesu powstawania wiõra metodõ fil-mowania z duõõ czõstotliwoõciõ zdjõc.** „Issledowanie procesu struõzõ-obrazowania mietõdõm wysokõczõstõtnõj kinosjemki“. Wõstn. Maszin i ostr., Nr 11, list. 53, s. 70; A4, 4 str., 1 fot., 7 mikrogr., 2 rys., 4 poz. bibl. — Praca stanowiõ sprawo-zdanie autora z dwuletnich badaõ (1951-52) w zakresie pro-cesu tworzenia siõ wiõra przy swobodnym toczeniu poprzecznyõ (doõrodkowõ) stali i żõliwa. Badania te odrõbniõjõ siõ od do-tychczas przeprowadzonych przez Schwerda i Kriwouchowa tym, że odbywaly siõ przy praktycznie stosowanych szybkoõciach skra-wania (do 300 m/min). Umoõliwilo to zastosowanie szybkoobraz-kowej, wõskõtaõsmõwej kamery filmowej SKS-1, pozwalajõcej na zdjõcia z szybkoõciõ do 4800 klatek na sekundõ. W pracy przy-toczõne sõ makro- i mikrozdjõcia ze skrawania stali i żõliwa i sformulowane przez autora wnõioõki odnoõnie przebiegu tworze-nia siõ wiõra przy skrawaniu stali i żõliwa.

- 182* OK 621.9.012/013:621.9.09 18
 Prosin G. A.: **Dobõr warunkõw skrawania dla wielonarzõdziowych obrabiarek.** „Volba řõznõch podmõnek pro nekoliknõstrojõvõ obrõ-bõci stroje“. Stroj. Vyber, t. 1, Nr 8, sierp. 52, s. 383; A4, 1,5 str. — Nawiõzanie do artykuõu Dõmjanõjuha: „Wydajnoõ obrabiarki jako podstawa doboru warunkõw skrawania“, czõõcio-wa krytyka i rozwiniõcie zagadnienia doboru warunkõw skrawa-nia. Poddano krytyce poglõd, jakoby najwiõsza wydajnoõõ obrabiarki byõa czynnikiem stanõwiõcõm o kosztach wõasnych i kosztach caõego wyrobu. Raczej tam, gdzie sõ staõle koszty wõasne, wygodnie jest pracowaõ z prõdkoõciami najwiõszej wydajnoõci. W zwiõzku z tym zaproponowano wprowadzenie w przypadku obrabiarek wielonarzõdziowych tzw. „faktycznej wydajnoõci“ i uziõleõnienie od niej warunkõw skrawania.

- 183* OC:QE 621.793:669.268.7 18
 Lagozzo A.: **Zastosowanie twardego chromu.** „Hard chrome has its uses“. Amer. Mach. (N.Y.), t. 93, Nr 5, marz., 49, s. 85; A4, 3 str., 5 fot. — Zastosowanie elektrolitycznegõ powlekania twarõdym chromem czõõci maszyn, czõõci aparatõw i urzõdzeõ pomiarowych oraz narzõdzi w celu uõdopornienia ich na õcieranie, korozjõ, bõdż teõ do renowacji zuõytych czõõci. Stwierdzõno, że naõlõzõna na czõõõ robocõõ narzõdzia, warstwa chromu o gruboõ-ci 0,00002 ÷ 0,00005 cala, wiõksza jego trwaõloõõ, przede ws-y-stkõm wskutek zmniejszenia wõspõõczynnika tarcia miõdzy narzõd-ziem a wiõrem, dzieki czemu narzõdzie mniej siõ nagrzewa.

- 184* OB:OK 621.9.002 18
 Kutz W.: **Konstrukcje spawane w budowie obrabiarek.** „Die Schweissung im Werkzeugmaschinenbau“. Maschinenbau-techn., t. 2, Nr 4, kw. 53, s. 182; A4, 1,5 str., 6 rys. — Dzieki rozwojowi techniki spawania miejsce żõliwa zajõla stal, kõtõra posiada lepsze wõasnoõci wytrzymaõloõciowe i wiõszy moduõ sprõõystoõci niõ żõliwo, dzieki czemu moõna uniknõõ põkniõc spõwõdowanych naprõżeniami wewnõtrznyõmi wzglõdnie uderzeniami. Przy konstrukcjach spawanych odpadajõ wysokie koszty modelowania, co ma wielkie znaczenie przy produkcji po-jõdynczej wzglõdnie maõloseryjnej. Moõna w nich rõwnież latwo dokonywaõ rõzne zmiany konstrukcyjne. Maszyny o konstrukcji spawanej w produkcji maõloseryjnej i jednostkowej sõ taõsze przeciõnie o okoõlo 40% od lanych, posiadajõ wiõkszõ sztywnoõõ i wytrzymaõloõõ i mniejszy ciõõzar. Moõliwoõõ wykorzystania wszelkiego rodzaju odpadkõw materiaõõw (kszõtõtõwek) stalo-wych.

OŚRODEK DOKUMENTACJI KONSTRUKCJI URZĄDZEŃ BUDOWLANYCH

- 138* 621.87:621.86:061.4(43) 16
Wisotzky E.: **Dźwignice i urządzenia przenośnikowe na Targach Lipskich 1953.** „Krane und Förderanlagen auf der Leipziger Messe 1953”. Masch.bau-techn., t. 3, Nr 2, luty 54, s. 91; A4, 4,5 str., 15 fot. — Spośród najciekawszych eksponatów z dziedziny dźwigni i przenośników omówiono: żuraw bramowy 15 t, koparkę jednonacyniową, uniwersalną 0,6 m³, ładowarkę łopatkową, żurawie kolejowe, pływające i samochodowe, a także suwnice bramowe i kombajny górnicze. Dla wszystkich tych urządzeń przytoczono ich dokładne charakterystyki techniczne.
- 139* 621.873—182.3 16
Nowe rozwiązania żurawi samojedznych. „Mobile crane developments”. Mech a n. H a n d l., t. 41, Nr 2, luty 54, s. 64; A4, 2 str., 4 fot. — Opisano nowe rozwiązania konstrukcyjne samojedznych żurawi angielskich. Żuraw wieżowy na samochodzie. Samochodowy żuraw Derricka do montowania więzów dachowych. Żuraw na samochodzie terenowym. Charakterystyki techniczne wymienionych żurawi.
- 140* 621.879.3 16
Barsow I. P., Smorodinskij I. M.: **Ładowarki na bazie żurawi wieżowych.** „Pogruzechniki na bazie baszennych kranów”. Mech a n i z. S t r o i t., t. 11, Nr 3, marz. 54, s. 19; A4, 4,5 str., 2 fot., 5 rys. — Dwa typy żurawi-ładowarek BKSM-14 P i MZ-5-5P, opracowane przez Ministerstwo Budownictwa z uwzględnieniem maksymalnego wykorzystania zespołów żurawi wieżowych, produkowanych seryjnie. Napęd elektryczny, duża ładowność i wydajność. Żuraw BKSM-14P samojedźny, pełnoobrotowy, samomontujący się o wysięgniku 30 m z przesuwnym wózkiem i ładowności 5 t może zastąpić żuraw mostowy z pomostem 60-metrowym. Wyposażenie — hak dla ładunków pakietowanych oraz chwytak dla wyładunku materiałów sypkich. Żuraw MZ-5-5P składa się z tych samych elementów co 14P; różnią się wymiarami geometrycznymi, konstrukcją głównego czopa i odmiennym układem mechanizmu obrotu. Wydajność obu jednakowa. Wysięgniki w obu typach mogą być zwykłej konstrukcji lub z przesuwnym wózkiem. Charakterystyka techniczna.
- 141* 621.873/874/875/879.34—843.6:621.825.5—82 16
Richards C. C.: **Dźwignice i koparki o napędzie spalinowym, wysokoprężnym.** „Diesel-driven cranes and excavators”. Mech a n H a n d l., t. 41, Nr 4, kw. 54, s. 205; A4, 4 str., 2 fot., 2 rys., 1 wykr. — Omówiono zastosowania sprzęgieł i przekładni hydraulicznych (Föttingera) w konstrukcjach dźwigni i koparek. Zalety tych sprzęgieł podano oddzielnie dla stosowania ich w żurawach i suwnicach — oddzielnie dla koparek. Opisy konstrukcji wraz z wykresem charakterystycznym dla sprzęgła typu trakcyjnego.
- 142* 621.86/87—82 16
Auer L.: **Napędy hydrauliczne w urządzeniach przenośnikowych i dźwigowych.** „Die Hydraulik bei Transportmitteln und Hebezeugen”. Fördern u. Heben, t. 4, Nr 8, czerw. 54, s. 295; A4, 4 str., 6 fot., 6 rys., 1 wykr. Małe wymiary sterujących urządzeń hydraulicznych, a także łatwość w przełożeniu sił stanowią cechy dodatnie, stawiające napędy hydrauliczne ponad elektrycznymi. Omówiono konstrukcje takich napędów i ich działanie w zastosowaniu do urządzeń przenośnikowych i dźwigowych. Typowe konstrukcje podstawowych elementów napędu hydraulicznego: pompki, suwaka sterującego o sterowanego.
- 143* 622.233.622.619:621.867.2 16
Koch K.: **Mechanizacja transportu urobku przez zastosowanie ładowarek i przenośników.** „Abbau-Förderung mechanisiert durch Lademaschinen und Stetigförderer”. Fördern u. Heben, t. 4, Nr specj. wyst. Hanower 1954, s. 47; A4, 9 str., 13 fot., 11 rys., 13 poz. bibl. — Przegląd ładowarek, maszyn urabiających z urządzeniami załadoczymi, przenośników o ruchu ciągłym, rynien przenośnikowych i pokrewnych im urządzeń będących w zastosowaniu w kopalniach niemieckich. Ogólne dane ekonomii mechanizacji załadunku urobku. Opisy konstrukcji ładowarek, przenośników taśmowych zwykłych oraz specjalnych, nadających się do ustawiania w tunelach o stosunkowo dużych krzywiznach.
- 144* 629.111.316 16
Schreck P.: **Wiecej pracy dla wózków niskiego podnoszenia.** „More work for „walkies”. F l o w, t. 9, Nr 5, luty 54, s. 82; A4, 4,5 str., 14 fot. — Omówiono cztery podstawowe typy wózków platformowych niskiego podnoszenia z napędem mechanicznym. Zakresy ich nośności. Właściwe zastosowanie poszczególnych typów w zależności od rodzaju pracy i odległości transportowania. Zalecenia dla stosowania wózków platformowych niskiego podnoszenia dla magazynów zwykłych, chłodniczych, zakładów przemysłu metalowego i spożywczego.
- 145* 621.86/87:621.398.3 16
Sadler G. V.: **Sterowanie radiowe dźwigni.** „Industrial radio control applied to cranes and lifting gear”. Mech a n. H a n d l., t. 40, Nr 9, wrzes. 53, s. 419; A4, 4 str., 5 fot., 1 rys. — Omówiono urządzenia do zdalczynnego sterowania bezprzewodowego (radiowego) i ich zastosowanie w dźwignicach. Największe zastosowanie znajdują te urządzenia dla suwnic. Oprócz urządzeń sterujących zastosowano samoczynne urządzenia hamujące w wypadku zbliżenia się przenoszonego ciężaru do jakiejś przeszkody. Zastosowanie telewizji przewodowej.
- 146* 627.6:621.86/87.065:621.9—427.42 16
Rieger W.: **Dlaczego należy stosować wysokowytrzymałe łańcuchy ze stali o przekroju okrągłym?** „Warum hochfeste Rundstahlketten?” Fördern u. Heben, t. 4, Nr specj. wyst. Hanower 1954, s. 94; A4, 4,5 str., 9 fot., 1 rys., 4 tabl. — Ponieważ wielkość i ciężar podnośników i wyciągów zależy m.in. od średnicy podziałowej napędowego koła łańcuchowego, a ta z kolei od przełożenia i wielkości łańcucha, tak więc zmniejszając wymiary łańcucha, zmniejszamy wymiary i ciężar danego urządzenia dźwigowego. Kontynuując te rozważania badano wytrzymałość łańcuchów stalowych o przekrojach okrągłych. W wyniku tych badań ustalono, że z wystarczającą pewnością można przekroczyć obciążenia łańcuchów o ok. 100% w porównaniu z odnośnymi normami DIN.
- 147* 629.114.2/4—442.4(42) 16
Dwie nowe brytyjskie wywrotki samochodowe. „Two new British shuttle dumpers”. Mech a n. H a n d l., t. 41, Nr 6, czerw. 54, s. 354; A4, 6 str., 3 fot., 2 rys. — Podano opis techniczny dwu nowych modeli wywrotek samochodowych f-my „Chaseside”. D.3 i D.4. Rysunek wywrotki D.4 z dokładnym wyszczególnieniem i wskazaniem części składowych. Przegląd unowocześnień (w porównaniu z dawniejszymi typami).
- 148* 621.879.3:621.869.68:622.619 16
Mills H. R., Lee J. G.: **Mechaniczne urządzenia do rozładunku rudowęglowców.** Cz. 2. „Mechanical trimmers for ships carrying iron ore”. Mech a n. H a n d l., t. 41, Nr 8, sierp. 54, s. 475; A4, 7 str., 11 fot., 2 rys., 1 tabl. — Dla dokładnego opróżnienia rudowęglowców konieczne jest zastosowanie w ostatniej fazie rozładunku urządzeń zgarniająco-ładujących. Omówiono cechy różnych typów ładowarek oraz wskazano, które z nich najlepiej nadają się do pracy w luku rudowęglowca. Przykłady rachunkowe wydajności różnych typów ładowarek.
- 149* 658.28:621.796 16
Picton W. G.: **Transport materiałów sypkich.** „The handling of bulk materials”. Mech a n. H a n d l., t. 41, Nr 8, sierp. 54, s. 493; A4, 11 str., 19 fot. — Referat z kongresu transportu wewnętrznego (Londyn, czerwiec 1954), omawiający całość dorobku techniki brytyjskiej w dziedzinie transportu bliskiego materiałów sypkich. Urządzenia do rozładunku wagonów kolejowych: wywrotki wagonowe, urządzenia pneumatyczne. Przenośniki wagon-magazyn. Urządzenia transportowe w magazynach i na placach składowych. Przenośniki wieloczerpakowe, elewatory, koparki zgarniakowe i linowe.
- 150* 658.28:621.867 16
Ciągły transport wewnętrzny: od odlewni do wysyłki. „Continuous flow from casting trough shipping”. F l o w, t. 9, Nr 4, stycz. 54, s. 82; A4, 4 str., 10 fot., 1 rys. — Opisano nowoczesne urządzenia transportu wewnętrznego w nowych zakładach f-rmy General Electric, gdzie zastosowano transport ciągły w całym cyklu produkcji: począwszy od odlewni, aż do magazynu wysyłkowego gotowych fabrykatów. Dane techniczne poszczególnych przenośników i urządzeń transportu wewnętrznego.
- 151* 621.867.8:66.013 16
Transport pneumatyczny w przemyśle chemicznym.... „Pneumatic handling in chemistry...”. F l o w, t. 9, Nr 4, stycz. 54, s. 80; A4, 2,5 str., 6 fot. — Omówiono zastosowanie przenośników pneumatycznych w przemyśle chemicznym, przy transporcie materiałów sypkich. Analiza porównawcza kosztów tego transportu w zestawieniu z innymi metodami transportu wykazuje, że można uzyskać oszczędności sięgające 29%. Omówiono elementy urządzeń pneumatycznego transportu ciał sypkich.

Niniejszy Przegląd Dokumentacyjny zawiera jedynie część analiz dokumentacyjnych publikacji z zakresu mechaniki. Pełna dokumentacja ukazuje się w postaci k a r t d o k u m e n t a c y j n y c h wydawanych przez Centralny Instytut Dokumentacji Naukowo-Technicznej (Warszawa, al. Niepodległości 188). CIDNT przyjmuje prenumeratę kart dokumentacyjnych, która może obejmować zarówno całą dokumentację naukowo-techniczną, jak i oddzielne jej działy lub poszczególne zagadnienia i tematy techniczne. CIDNT wykonuje (za zwrotem kosztów) fotokopie i mikrofilmy publikacji objętych zarówno przeglądem dokumentacyjnym jak i kartami dokumentacyjnymi.

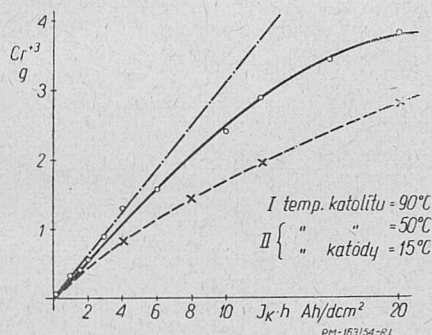
Z zagadnień regeneracji kąpeli do polerowania elektrolitycznego stali

Polerowanie elektrolityczne stali węglowych i stopowych znalazło szerokie zastosowanie podczas ostatniej wojny ze względu na duże trudności w odpowiednim przygotowaniu powierzchni metalu, powodowane zniszczeniami parku maszynowego.

W miarę wprowadzania tej technologii wyszły na jaw zalety i wady tej metody. Do zalet należą: duża przepustowość, dobra gładkość powierzchni, jej częściowa pasywacja, powodująca wzrost odporności na korozję oraz — bardzo istotna — możliwość polerowania stosunkowo skomplikowanych kształtów powierzchni.

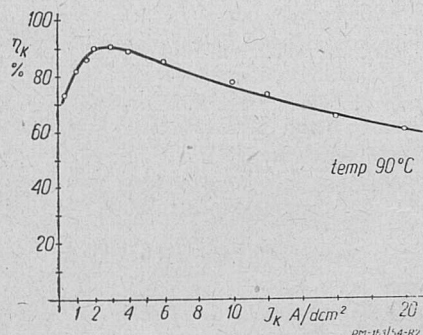
Jako główne wady i trudności w prowadzeniu procesu należy wymienić małą trwałość kąpeli i konieczność stosowania prądnic (względnie prostowników) o dużym napięciu na zaciskach, przekraczającym napięcie potrzebne do zwykłych procesów galwanotechnicznych.

Odnośnie trudności pierwszej, którą stanowi mała trwałość kąpeli — z wyjątkiem kąpeli do polerowania stali nierdzewnej — zagadnienie to było przedmiotem szczegółowych badań w Polsce i ZSRR. W celu zapoznania się z wynikami tych prac należy nieco szerzej omówić przyczyny utraty własności pole-rującej kąpeli.



Rys. 1. Krzywe redukcji.

We Francji do polerowania stali używa się kąpeli zawierających kwas nadchlorowy i octowy, w ZSRR, USA, Niemczech, Polsce i innych krajach — kąpeli zawierających kwas fosforowy, siarkowy i chromowy. Poza tym w Japonii stosowane są kąpiele zawierające kwas fosforowy i azotowy. Odnośnie kąpeli z HClO_4 i CH_3COOH ze względu na trudności w otrzymaniu w kraju kwasu nadchlorowego oraz napięcia rze-



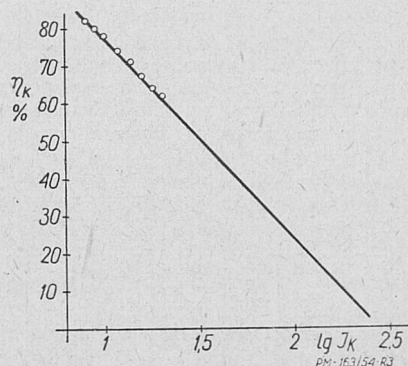
Rys. 2. Wydajność katodowa.

du 25 ÷ 50 V elektrolit ten nie znalazł zastosowania z wyjątkiem polerowania zglądów metalograficznych. Kąpiele typu japońskiego ze względu na stosunkowo ograniczony zakres stosowności również nie są stosowane w kraju.

Kąpiele zawierające kwasy: chromowy, fosforowy i siarkowy jako wymagające stosowania napięć od 12 ÷ 18 V przyjęto

za wyjściowe dla wprowadzenia tej technologii. Zasadniczą przeszkodą w umasowieniu tej technologii była jednak mała trwałość tego elektrolitu, wynosząca 110 amperogodzin na litr kąpeli. Przy stosowaniu przepon ceramicznych, oddzielających przestrzeń pracy (anodową) od katod można podnieść trwałość kąpeli do około 260 ÷ 270 Ah/l. Metody te jednak nie prowadzą do radykalnego przełomu w obniżeniu kosztów własnych technologii polerowania, a wymagają stosowania kłopotliwych przepon ceramicznych, co dodatkowo podnosi opór układu i podwyższa wartość napięcia prądnic koniecznego do polerowania.

Podczas pracy kąpeli (polerowania) zachodzą dwa zasadnicze procesy: rozpuszczanie się stali i redukcja kwasu chromowego. Oba te procesy są przyczyną utraty własności pole-rujących kąpeli. Redukcja kwasu chromowego $\text{Cr}^{VI} + 3e = \text{Cr}^{III}$ biegnie jak pokazano na wykresie rys. 1, 2 i 3. Z wykresów tych wynika, że jest ona dość znaczna i tylko przy

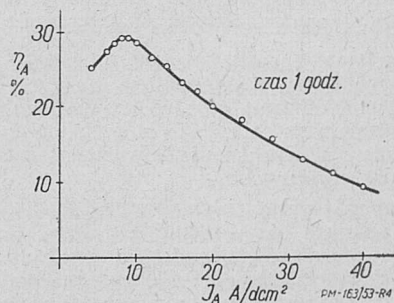


Rys. 3. Wydajność katodowa w zależności od log gęst. prądu katod.

bardzo dużych albo niezmiernie niskich gęstościach prądu katodowego można by ją wyeliminować. W praktyce pracuje się z konieczności w bardzo niekorzystnym obszarze i z tego względu proces ten wpływa w znacznym stopniu na spadek trwałości kąpeli. Proces polerowania ustaje, gdy zawartość chromu na trzecim stopniu utlenienia wynosi 2,4 ÷ 2,8%.

Drugim czynnikiem wpływającym na spadek własności pole-rujących kąpeli jest wspomniane wyżej rozpuszczanie się anodowe przedmiotu polerowanego, pociągające za sobą, zgodnie z reakcją $\text{Fe} - 2e = \text{Fe}^{++}$ nagromadzenie się w elektrolicie żelaza. Przy stężeniu wyższym niż 7% Fe_2O_3 kąpiel mimo zadowalającego stężenia kwasu chromowego traci własności pole-rujące.

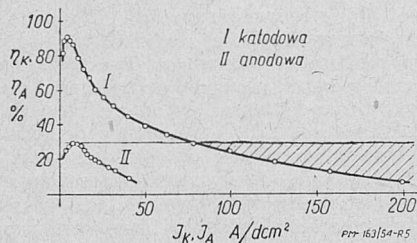
Jak widać z przytoczonych wyżej faktów, regeneracja winna opierać się na utlenieniu zredukowanego chromu na szósty stopień utlenienia i usuwaniu rozpuszczonego żelaza.



Rys. 4. Wydajność anodowa.

Chrom można utlenić albo na drodze chemicznej albo elektrochemicznej. Metoda pierwsza jest kosztowna i prowadzi do zanieczyszczenia kąpeli produktami rozkładu wprowadzonego

utleniać. Metoda elektrochemiczna jest natomiast jedynie racjonalna, gdyż nie wprowadza (praktycznie) żadnych nowych składników do kąpeli. Anodowe utlenienie chromu na anodach ołowianych ilustruje rys. 4, przy czym, jak widać, wydajność prądowa w zasadzie nie przekracza 30%. Przy prowadzeniu procesu bez przepony oddzielającej przestrzeń anodową od katodowej dość trudno jest osiągnąć przesunięcie równowagi procesu w kierunku utlenienia (rys. 5), jednak jest to możliwe w praktyce. Najlepsze wyniki osiągnano przy stosowaniu przepon ceramicznych przy gęstości prądu anodowego 9 A/dcm² w temp. 90°C.

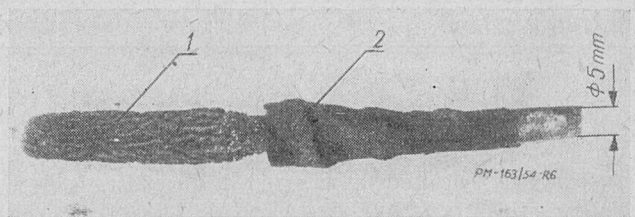


Rys. 5: Zestawienie wydajności katodowej i anodowej.

Usuwanie żelaza kąpeli możliwe jest za pomocą trzech metod: usuwanie do przestrzeni katodowej przez przeponę ceramiczną, bezpośrednie osadzanie na katodzie i wykrystalizowanie siarczanu żelazowego po uprzednim zredukowaniu chromu na trzecim i żelaza na drugi stopień utlenienia.

Metoda pierwsza jest, jak wykazały badania, długotrwała i kłopotliwa i stosowanie jej wymaga właściwie prowadzenia procesu polerowania z zastosowaniem przepon ceramicznych. Metoda druga da się zastosować w praktyce przy jednoczesnym utlenianiu chromu, wymaga jednak stosowania wysokich napięć ze względu na poważne gęstości prądu katodowego (patrz rys. 5). W wypadku posiadania źródła prądu z napięciem na zaciskach rzędu 20—25 V można z powodzeniem stosować tę metodę, co ilustruje fotografia katody z osadzonym żelazem

(rys. 6). Metoda trzecia jest najkłopotliwsza, wymaga bowiem: 1) zredukowania Cr i Fe katodowo przy gęstości około 5 A/dcm² (patrz rys. 2), 2) odsączenia wytrąconego (po odstaniu) siarczanu żelazowego i 3) utlenienia chromu na szósty stopień



Rys. 6

utlenienia bądź to przy użyciu przepony, bądź to przy stosowaniu gęstości prądu anodowego około 9 A/dcm² i katodowego 180 A/dcm². Po odsączeniu (zdekantowaniu cieczy z nad osadu) kąpeli zawartość pozostałego w niej żelaza wynosi około 1% Fe₂O₃.

Na podstawie powyższego przeglądu możliwości regeneracji kąpeli do polerowania elektrolitycznego można stwierdzić, że regeneracja jest możliwa i opłacalna, gwarantuje bowiem ciągłość pracy i eliminuje konieczność wylewania zużytych kąpeli, co ze względu na wysoką cenę kwasu chromowego i fosforowego stawiało pod znakiem zapytania zastosowanie tej technologii.

Próby regeneracji prowadzone na skalę przemysłową wykazały skuteczność metody drugiej i trzeciej, przy czym własności polerujące kąpeli powracały po zabiegu, a trwałość kąpeli można w chwili obecnej uważać za równorzędną do kąpeli stosowanych w galwanotechnice.

Wykaz piśmiennictwa

1. Prace Instytutów Mechaniki 11, 12 (1954).
2. Prace Instytutów Mechaniki 15 (w druku).
3. Żurn. Prikl. Chim. XXVII 2, 157 (1954).

Tadeusz Żak

Chromowanie glinu i jego stopów

Ze względu na szybko powstającą warstewkę tlenku na glinie i jego stopach bardzo trudno pokryć jest bezpośrednio taką powierzchnię jakimkolwiek metalem.

Wiele prac poświęcono temu zagadnieniu, stanowią one jednak w większości przedmiot literatury patentowej. Pokrywanie glinu cynkiem, miedzią, niklem nie następcą już dzisiaj specjalnych trudności, a chromowanie Al i stopów było przedmiotem szczegółowych badań na terenie Instytutu. Bezpośrednie chromowanie cylindrów glinowych pozwala na osiągnięcie znacznych korzyści, jak zwiększenie mocy silnika z 4 do 7 KM bez zmiany pojemności skokowej cylindra dzięki zwiększeniu stopnia sprężania z 5:1 do 6:1 i liczby obrotów z 4000 do 4500 (na minutę). W przypadku użycia silnika o pojemności 130 cm³ przy stopniu sprężania 5:1 otrzymano moc 5 KM przy 4500 obr/min, tj. o 32% więcej niż w silniku o pojemności 200 cm³ — przy zmniejszeniu wagi o 40% i ogólnych wymiarów silnika. Ten wzrost mocy był wynikiem polepszenia chłodzenia cylindra i moc zużywana na chłodzenie spadała z 1 KM do 0,3 KM. W silniku tym luz tłoka wynosił 0,05 mm zamiast 0,17 mm, co można było przyjąć ze względu na bliską wartość współczynnika rozszerzalności tłoka i cylindra. Należy tu jeszcze dodać, że ilość pierścieni można było zmniejszyć z 3 do 2.

Wymienione wyżej znaczne korzyści, płynące z zastosowania chromowanych cylindrów aluminiowych nasunęły myśl zbadań możliwości chromowania stopów glinu osiągalnych w kraju i nadających się do tego celu. Jako stop taki wytypowano ostatecznie (wspólnie z przyszłym użytkownikiem) LA7 i osiągnięto pomyślne wyniki chromowania.

Jak wspomniano wyżej jedynie wartościowe pokrycie chromem stanowi pokrycie bezpośrednie. Otrzymać je można dwoma sposobami: przez piaskowanie na mokro i bezpośrednie chromowanie (cylindra), albo przez chemiczną obróbkę powierzchni przed chromowaniem. Metoda pierwsza wydaje się bardzo prosta, stwarza jednak pewne trudności techniczne, związane z niejednokrotnym ubytkiem metalu na powierzchni podczas pia-

skowania, co powoduje trudności w szlifowaniu i docieraniu nałożonej warstwy chromu.

Metoda druga natomiast nie posiada wymienionych wyżej wad, a cała trudność polega tu na wspomnianej uprzednio wstępnej obróbce chemicznej zdejmowania warstewki tlenku i zabezpieczeniu jej ponownym narastaniem.

Po większej ilości prób zdołano ustalić następujący schemat technologiczny:

1. Odtuszczanie w parach trójchloroetylenu
2. Trawienie w roztworze HNO₃ i HF
3. Płukanie w bieżącej wodzie
4. Trawienie w roztworze NaOH
5. Płukanie w bieżącej wodzie
6. Trawienie (rozjaśnianie) w roztworze HNO₃
7. Płukanie w bieżącej wodzie
8. Cynkowanie kontaktowe (bezprądowe) w roztworze cynka i sodu
9. Płukanie w bieżącej wodzie
10. Ogrzewanie do temp 550°C
11. Chromowanie porowate.

Pokrycia otrzymane powyższą metodą wykazały wystarczającą przyczepność i zadowalającą strukturę.

Wykaz piśmiennictwa

1. Meier A.: MTZ, 14, 3 (1953).
2. Mahle E.: MTZ, 14, 3 (1953).
3. Meyer E.: Metall, 6, 17—18 (1952).
4. Mahle E.: MTZ, 11, 4 (1950).
5. Engineer, 192, 4983 (1951).
6. Prikl. Miech. i Maszynostr., 1, 13 (1954).
7. Bailey G. L., J. Electrodep. Tech. Soc. XXVII (1950—1).

Jerzy Erlich, Tadeusz Żak

Opracowanie technologii wytwarzania spieków ceramicznych*)

Do najcenniejszych osiągnięć w pracach naukowo-badawczych Instytutu Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem, mającym poważne znaczenie dla gospodarki narodowej, jest opracowanie technologii wytwarzania spieków ceramicznych, nowego tworzywa na ostrza narzędzi do obróbki skrawaniem.

Praca ta, prowadzona w IOOS od r. 1953 z inicjatywy i pod kierunkiem dyrektora IOOS *prof. dr inż. W. Biernawskiego*, została uwieńczona w maju br. sukcesem, mianowicie wytworzono w IOOS spieki ceramiczne, gatunek T, nadające się do skrawania żeliwa.

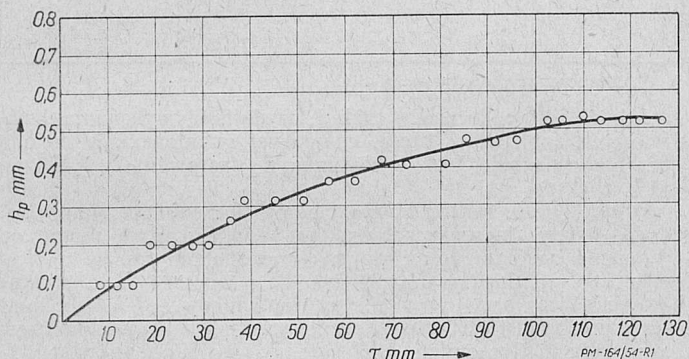
Badania zdolności skrawnych tych płytek przeprowadzono w dniu 5.VI.54 r., przy czym zastosowano następujące warunki skrawania:

materiał skrawany: żeliwo o twardości $H_B \approx 98 \text{ kg/mm}^2$,
głębokość skrawania: $g = 1 \text{ mm}$,

posuw: $p = 0,2 \text{ mm/obr}$,

prędkość skrawania: $v = 185 \div 136 \text{ m/min}$.

Po 130 minutach nieprzerwanej pracy płytki, stopień zmniejszenia wielkości starcia na powierzchni przyłożenia wynosiło zaledwie $h_p = 0,5 \text{ mm}$, przy braku jakichkolwiek wykruszeń. Na rys. 1 przedstawiony jest przebieg krzywej stopienia w zależności od czasu skrawania.



Rys. 1. Krzywa stopienia płytki gatunku T przy toczeniu żeliwa. Warunki skrawania: $g = 1 \text{ mm}$; $p = 0,2 \text{ mm/obr}$; $v = 185 \div 136 \text{ m/min}$. Geometria ostrza: $\gamma = 15^\circ$; $\gamma_s = -5^\circ$; $\lambda = 0^\circ$; $\alpha = 7^\circ$; $\sigma_s = 0,2 \text{ mm}$; $\epsilon = 112^\circ$.

Wprowadzone pewne zmiany do technologii wytwarzania spieków ceramicznych dały w wyniku, w niecały miesiąc później, płytki gatunku G o znacznie lepszej zdolności skrawnej, tak, że w dniu 26.VI.54 r. — podczas przeprowadzonej próby skrawania w obecności przedstawicieli KW PZPR oraz aktywistów ZZ Metalowców — skrawano nie tylko żeliwo, ale i stal, przy czym warunki w jakich przeprowadzono próbę były następujące (tabl. 1):

*) W literaturze polskiej terminologia nie jest jeszcze ustalona, obok nazwy spieki ceramiczne napotyka się nazwy: korund spiekany, termokorund, cienki spiekany.

Pomyślne wyniki prób laboratoryjnych pozwoliły na zawarcie umów socjalistycznych z zakładami przemysłowymi, których celem jest jak najszybsze wprowadzenie spieków ceramicznych produkcji IOOS do przemysłu oraz ścisła współpraca nauki i przemysłu nad polskimi spiekami ceramicznymi.

TABLICA I

Materiał skrawany	Stal $R_r = 73 \text{ kg/mm}^2$	Żeliwo $H_B = 140 \text{ kg/mm}^2$
głębokość skrawania	3 mm	4 mm
posuw	0,13 mm/obr	0,2 mm/obr
prędkość skrawania	140 m/min	180 m/min

Umowy socjalistyczne zawarto na razie z trzema zakładami: obiektem nr 64 Huty *im. Lenina* w Nowej Hucie, Zakładami Budowy Maszyn i Aparatury *im. Szadkowskiego* w Krakowie oraz Fabryką Lokomotyw *im. Dzierżyńskiego* w Chorzowie. W zakładach tych powstały brygady robotniczo-inżynierskie, które będą stosować w produkcji płytki ze spieków ceramicznych wytworzonych w IOOS, przeprowadzać obserwacje ich zużycia, notować warunki obróbki, a wyniki i wszelkie uwagi przekazywać będą do IOOS, gdzie będą analizowane i wykorzystane w dalszej pracy nad spiekami ceramicznymi.

Wprowadzenie do przemysłu spieków ceramicznych na ostrza narzędzi skrawających pozwoli na częściowe zastąpienie drogich, deficytowych materiałów narzędziowych, a więc przede wszystkim spiekanych węglików metali, zawierających drogie, importowane z zagranicy składniki, jak wolfram, kobalt i tytan. Na podkreślenie zasługuje fakt, że spieki ceramiczne wytworzone w IOOS oparte są na bazie surowców pochodzenia krajowego, gdyż materiałem podstawowym jest produkowany w kraju tlenek glinu Al_2O_3 , który po dodaniu niewielkich ilości innych składników prasuje się, a następnie spieka w wysokiej temperaturze.

Właśnie dobranie odpowiednich dodatków, warunków prasowania płytek i temperatur spiekania decyduje o właściwościach spieków ceramicznych. Oczywiście jest więc rzeczą, że wytworzone w IOOS spieki ceramiczne gatunku G, nadające się do skrawania żeliw i stali, należy uważać za pierwszy krok na drodze do opracowania technologii wytwarzania spieków ceramicznych i prace nad tym zagadnieniem są w dalszym ciągu prowadzone w IOOS, przy czym idą w następujących kierunkach:

- uzyskania spieków ceramicznych o jak najlepszych właściwościach i opracowanie technologii wytwarzania spieków ceramicznych na skalę półprzemysłową,
- badań zdolności skrawnych spieków ceramicznych i opracowania na tej podstawie zasad doboru warunków skrawania przy toczeniu i frezowaniu oraz użytkowaniu spieków ceramicznych,
- opracowanie technologii ostrzenia i łączenia płytek ze spieków ceramicznych z oprawkami nożowymi.

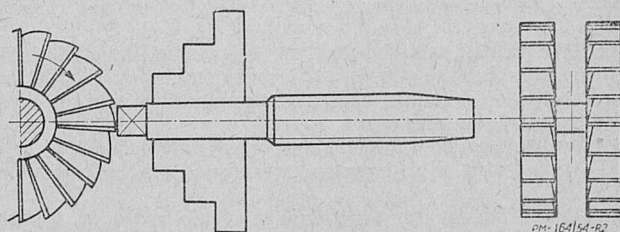
Mgr inż. Kazimierz Zaleski

Tłoczenie na zimno kwadratowych zabieraków gwintowników

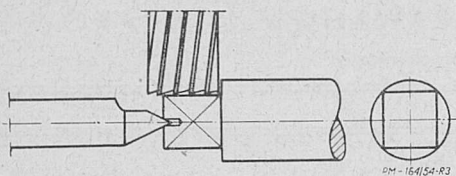
W ramach wprowadzania nowych metod produkcji gwintowników w Fabryce Wyrobów Precyzyjnych *im. gen. Świerczewskiego* — brygada racjonalizatorska, złożona z pracowników Instytutu Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem i pracowników ww. Zakładu — opracowała i wprowadziła do produkcji nową metodę wykonywania kwadratowych zabieraków części chwytowej gwintowników.

Według dotychczas stosowanych metod, zabieraki kwadratowe w gwintownikach były frezowane zespołami frezów tarczowych (rys. 2) lub pojedynczymi frezami pałkowymi względnie frezami walcowo-czołowymi (rys. 3), ewentualnie na półautomatach frezarskich (por. np. fot. „Mechanik” str. 159 r. 1953). Próbowano również wprowadzić do produkcji szeroko stosowaną w Związku Radzieckim metodę przeciągania przecią-

gaczami krążkowymi. Niestety metoda ta nie przyjęła się w naszym przemyśle narzędziowym.

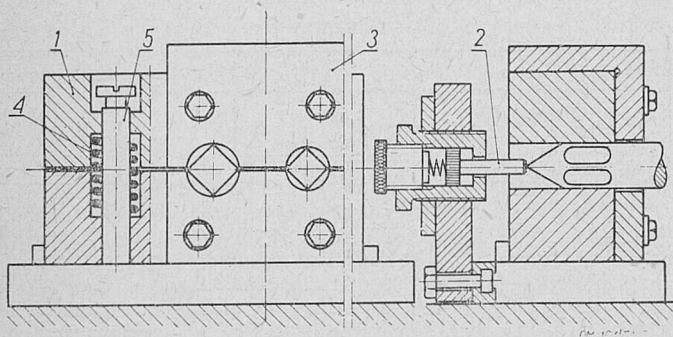


Rys. 2. Frezowanie chwytów kwadratowych gwintowników zespołem frezów.



Rys. 3. Frezowanie chwytów kwadratowych gwintowników frezem palcowym.

Obecnie, wg projektu racjonalizatorów, zabieraki kwadratowe na gwintownikach NGMb-M3-M12 i NGWb-3/16"-1/2" są tłoczone w matrycach na prasie mimośrodowej pod naciskiem 25 ton (rys. 4). Optymalnych wielkości sił nacisku w zależności



Rys. 4. Matryce z podwójnym prowadzeniem dla tłoczenia kwadratowych chwytów gwintowników: 1 — górna część matrycy, 2 — zderzak, 3 — prowadzenie gwintowników, 4 — sprężyna, 5 — sworzeń.

od średnicy chwytu nie ustalono, gdyż w okresie przeprowadzania prób nie dysponowano odpowiednią ilością pras o różnych siłach nacisku.

Próby tłoczenia kwadratowych chwytów gwintowników ręcznych wykonanych ze stali NC-6 i o twardości $HRC = 10 \div 32$ (przed tłoczeniem) były wykonywane na prasach hydraulicznych 3 ÷ 10 ton i mimośrodowych 25 ÷ 40 ton, a mianowicie:

Gwintowniki NGMb-M3-M4 na prasach hydraulicznych 3—6 ton
Gwintowniki NGMb-M4 na prasach hydraulicznych 10 ton
Gwintowniki NGMb-M10 na prasach mimośrodowych 25 ton
Gwintowniki NGMb-M18 i M-27 na prasach mimośrodowych 40 ton.

Tłoczenie kwadratowych zabieraków części chwytowej gwintowników odbywa się dwustopniowo. Zabieg pierwszy stanowi wytłaczanie wstępne, zabieg drugi wytłaczanie końcowe.

W czasie zabiegu I gwintownik wsuwany jest częścią chwytową do otworu matrycy (rys. 4) w ten sposób, aby oparł się zakończeniem części chwytowej o zderzak 2. Następnie uruchamia się prasę, która naciskając na górną część matrycy wytłacza kwadratowy zabierak o wymiarze boku kwadratu równym $1,2 \div 1,3$ wymiaru końcowego. Po zwolnieniu nacisku prasy sprężyna 3 podnosi górną część matrycy, zwalniając gwintownik.

Uruchomienie usługowych pomiarów gładkości powierzchni w IOOS

Z dniem 1.X.54 w Zakładzie Miernictwa IOOS uruchomiono stały punkt usługowy w zakresie badania i pomiarów gładkości powierzchni.

Usługowe pomiary gładkości powierzchni wyrobów metalowych przeprowadzane są dla zakładów produkcyjnych w tych przypadkach, gdy:

— zakład pracy nie dysponuje środkami kontroli gładkości;
— orzeczenie o gładkości powierzchni wyrobu jest niezbędne ze względu na wymagania dokumentacji lub odbiorcy, a użytkownika gładkość wyrobów budzi wątpliwości czy zastrzeżenia.

Zainteresowane zakłady powinny uprzednio uzgodnić z Instytutem Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem listownie lub osobiście termin przekazania części do pomiarów i termin wydania orzeczenia pomiarowego.

W kierowanych do IOOS zgłoszeniach należy podać:

1 — przyczyny, dla których orzeczenie o gładkości jest niezbędne;
2 — szkic lub opis części kierowanych do zbadania gładkości oraz ich ilość;

Zabieg II obejmuje wyjęcie gwintownika, obrócenie go o 90° i wsunięcie do otworu wykończającego, w ten sposób, aby gwintownik oparł się krawędzią (powstałą przy wstępnym wytłaczaniu) o naroże otworu matrycy. Następnie uruchamia się prasę i wytłacza zabierak na wymagany wymiar boku kwadratu.

W wyniku przeprowadzonych badań bezpośrednio w Zakładach Fabryki Wyrobów Precyzyjnych im. gen. Świerczewskiego w Warszawie oraz w Instytucie Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem w Krakowie stwierdzono, że:

— wymiar długości kwadratu zabieraka części chwytowej gwintownika utrzymuje się w granicach tolerancji przewidzianej dla gwintowników,
— wymiar wielkości boków kwadratu utrzymuje się w granicach 0,02 mm. Różnica wymiaru, możliwa do stwierdzenia mikrometrem, występowała dopiero po wykonaniu ok. 5000 szt.,
— próby na skręcenie wykazały, że zabieraki wykonane metodą tłoczenia mają większą wytrzymałość niż zabieraki wykonane metodą frezowania.

TABLICA I.
Zestawienie kosztów wykonania 1000 szt. kwadratowych zabieraków części chwytowych gwintowników frezowanych i tłoczonych

Gwintownik	Norma na wykonanie 1000 szt. (w godzinach)		Skrócenie czasu normy 1000 szt.
	Frezowanych ¹⁾	Tłoczonych	
3	13	3	4,33
4,5	13	3	4,33
5 — 5,5	13	3	4,33
6 — 8	14	3	4,66
9	14	3	4,66
10	15	3	5,00
11 — 12	18	3	5,00
14	18	3	6,00
16	23	3	7,66
18	25	3	8,34
20	28	3	9,34
22	28	3	9,34
24	28	3	9,34
27	28	3	9,64

¹⁾ Zespołem frezów tarczowych.

Jak to jest widoczne z tabl. I, wydajność wykonania kwadratowych zabieraków części chwytowej gwintowników metodą tłoczenia na zimno jest w stosunku do frezowania od 433 do 964% większa.

Drugą bardzo ważną zaletą metody tłoczenia na zimno jest to, że koszty tłoczenia zabieraków są wielokrotnie niższe od wykonania zabieraków gwintowników zespołami frezów na frezarce. Jest to między innymi wynikiem tego, że ilość braków występujących przy produkcji gwintowników z zabierakami frezowanymi jest dziesięciokrotnie większa od gwintowników z zabierakami tłoczonymi.

Biorąc pod uwagę wymienione zalety, jak również i to, że wytrzymałość na skręcenie gwintowników z zabierakami tłoczonymi jest o wiele większa od wytrzymałości gwintowników kwadratami frezowanymi oraz, że wygląd estetyczny gwintowników z zabierakami tłoczonymi jest o wiele lepszy aniżeli gwintowników z kwadratami frezowanymi — należy metodę tłoczenia zabieraków gwintowników na zimno uznać za metodę postępową technicznie i ekonomicznie bardzo korzystną.

Inż. J. Płużek

3 — określenie materiału części, powierzchni mierzonej, sposobu i warunków obróbki tej powierzchni;

4 — wymaganą klasę gładkości (wg PN/M 04231) lub do tychczas stosowane oznaczenie gładkości (ilością trójkątów);

5 — specjalne życzenia odnośnie przeprowadzenia pomiarów.

Przedmioty przeznaczone do pomiaru powinny być odcinane liczbą lub symbolem zgodnym z załączoną specyfikacją. Przedmioty muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniami, a powierzchnie, których gładkość ma być zbadana, powinny być starannie zakonserwowane.

W przypadkach określenia gładkości powierzchni niedostępnych lub trudnodostępnych dla przyrządów normalnie stosowanych, w pomiarach gładkości powierzchni oraz kiedy zachodzi trudność transportu przedmiotu badanego ze względu na ciężar, kształt czy wielkość lub zachowanie tajemnicy służbowej, należy wykonać odbitki stykowe powierzchni i przesłać je odpowiednio zabezpieczone i oznaczone do IOOS. Instytut wysyła na żądanie instrukcję techniki sporządzania odbitek stykowych.