

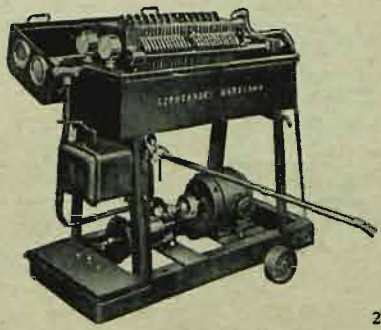
# PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU  
 WYDAWNICTWA ROK SZEŚCZDZIESIĄTY

Przedpłatę kwartalną . . . . . 15 zł. przyjmuje Administracja i Poczłowa Kasa Oszczę- dności na konto Nr. 515.	Jednorazowych:	Ceny ogłoszeń:	
Przedpłata zagranicą . . . . . 75 zł. rocznie		Za jedną stronicę . . . . . zł. 300.—	Ceny ogłoszeń w zeszytach specjalnych ustalane są każdorazowo.
" " " " . . . . . 20 zł. kwart.	" pół strony . . . . . " 165.—	Dopłaty: za I str. okładki 100 proc., za IV str. okł. 50 proc., za zamówione miejsce na innych stronach 20 proc.	
Cena zeszytu " " . . . . . zł. 2,50 (Ceny zeszytów specjalnych są ustalane każdorazowo)	" ćwierć strony . . . . . " 90.—	Ogłoszenia dla poszukujących pracy, nade- słane w Administracji, zł. 8 za 1/16 str.	
Za zmianę adresu (znaczkami poczt.) . . . . . 1 zł.	" jedną ósmą . . . . . " 45.—		
	" jedną szesnastą . . . . . " 25.—		

Biuo Redakcji i Administracji: Warszawa, ul. Czackiego Nr. 3 (Gmach Stowarzyszenia Techników). Telefon Nr. 657-04.  
Redakcja otwarta we wtorki, czwartki i piątki od godz. 8 do 8 i pół wieczorem. Administracja otwarta codziennie od godz. 9 rano do 7 wiecz.  
Wejście do Redakcji i do działu prenumerat Administracji: — przez sieć główną budynku.

DLA RACJONALNEJ GOSPODARKI OLEJOWEJ  
PRASY DO FILTROWANIA  
FABRYKA APARATÓW ELEKTRYCZNYCH



2

# SZPOTAŃSKI

S - K A, S P Ó Ł K A A K C Y J N A, W A R S Z A W A, K A Ł U S Z Y Ń S K A 4

## FARBY

NAJWIĘKSZA W POLSCE ZAŁ. W R. 1880 FABRYKA FARB I LAKIERÓW  
**W. KARPIŃSKI & W. LEPPERT.**  
 WARSZAWA — JEROZOLIMSKA 30. OFERTY NA ŻĄDANIE.

## LAKIERY

## STOPY MATERJAŁÓW ELEKTRYCZNYCH OPOROWYCH



Przez wiele lat zajęci byliśmy produkcją drutów i taśm oporowych. Z naszego doświadczenia nabyliśmy znaczną ilość danych, które obecnie zostały zebrane i wydrukowane w naszej broszurze. Takie sprawy jak zwijanie w zwoje, mechanizm ogrzewania oporowego i t.d. są tam obszernie podane i szczegóły naszych materiałów oporowych BRIGTHRAY, GLOWRAY i DULLRAY są w niej również pomieszczone.

Bezpłatne egzemplarze tego wydawnictwa w języku angielskim, francuskim i niemieckim rozsyła



**INŻ. WALERJAN WIŚNIEWSKI** - Marszałkowska 110 - WARSZAWA - Tel. 5.02-30

PRZEDSTAWICIEL NA POLSKĘ FIRMY **HENRY WIGGIN & Co LTD. LONDYN**

49

## SP. AKC. J. JOHN W ŁODZI

WYKONYWA W ODDZIELE **WALCÓW:**

**WALCE MŁYŃSKIE** w stanie półgotowym i gotowym wraz z rowkowaniem,

**KOŁA ZĘBATE** specjalne do walców z zębami prostymi i skośnymi,

**ŁOŻYSKA** i kompletne przystawki napędowe do **ELEWATORÓW**

**WALCE HUTNICZE** żeliwne twarde.

**APARATY, KOTŁY i MISY** z żeliwa ługo- kwaso- i ognioodpornego.

**BIURA WŁASNE:**

**WARSZAWA, POZNAŃ, KRAKÓW, LWÓW, GDAŃSK, KATOWICE**

# STOWARZYSZENIE TECHNIKÓW POLSKICH W WARSZAWIE

KONTO P. K. O. 128.

## POSIEDZENIA TECHNICZNE:

W piątek dnia 16-go listopada b. r. o godz. 20-iej w Sali Wielkiej Stow. Techników (Czackiego 3/5) odbędzie się posiedzenie techniczne, na którym inż. B. r. M a ñ k o w s k i wygłosi odczyt p. t.:

**„Stolarszczyzna na budowie. Jakie wymagania należy stawiać wyrobom stolarskim“.**

Odczyt ilustrowany będzie przezręczami.

Następne odczyty:

Dnia 23 listopada r. b. p. Władysław Milkiewicz p. t.: **„Gdynia-Port i Gdynia-Miasto“** (z przezręczami).

Dnia 30 listopada r. b. p. inż. B. Dobrzycki: **„Dziesięciolecie obrotu towarów w portach Gdynia i Gdańsk“.**

## POSADY WAKUJĄCE.

74—W Zakładach Mechanicznych w Lublinie wakuje posada inżyniera lub technika z praktyką dla opracowywania obróbki seryjnej płatowców. Kandydat musi się wykazać znajomością obróbki mechanicznej, blacharskiej, ślusarskiej, drzewnej i spawania. Podania kandydatów wraz z odpisami świadectw i powołaniem się na referencje należy kierować do administracji pisma pod Nr. 74.

## POSZUKUJĄ PRACY:

27—Technik z 18-letnią praktyką warsztatową i biurową obejmie stanowisko kierownika lub zastępcy kierownika biura rozdziałowego lub kalkulacji ewentualnie inne samodzielne stanowisko. Reflektuje tylko na posadę stałą. Zgłoszenia do administracji pisma pod Nr. 27.

29—Inżynier dyplomowany (Institut Montefiore de Liège et Ecole Superieure Technique de l'Artillerie de Paris) poszukuje posady. Elektrotechnika i przemysł uzbrojenia (projektowanie i fabrykacja). Łaskawe oferty do administracji pisma pod Nr. 29.

W dniu 20 września 1934 r. ukazało się

## ROZPORZĄDZENIE PANA MINISTRA POCZT I TELEGRAFÓW wprowadzające

### nowy, bezpłatny dla wysyłających, sposób przesyłania pieniędzy do administracji dzienników i czasopism.

Na mocy tego rozporządzenia od dnia 1 października r. b. przysyłać można pod adresem administracji dzienników i czasopism należności za prenumeratę i wszelkie inne należności (za drobne ogłoszenia, za pojedyncze egzemplarze i t. p.) nieprzekraczające kwoty 15 zł. specjalnymi przekazami rozrachunkowymi.

Od sum przesyłanych wydawnictwom przy pomocy przekazów rozrachunkowych wysyłający pieniądze nie ponoszą żadnych opłat.

Przekazy rozrachunkowe (kolor błękitny) są do nabycia w cenie 1 gr. za sztukę we wszystkich urzędach pocztowych.

# NAUCZ CZYTAĆ ANALFABETĘ!

Pod tem hasłem zrzeszenia społeczne organizują **Miesiąc walki z analfabetyzmem.**

Wskazówki w Polskiej Macierzy Szkolnej, Warszawa, Krakowskie Przedmieście 7.

# URZĄDZENIA DO WYROBU TLENU

## oraz DO SKRAPLANIA AZOTU I POWIETRZA

NAJBARDZIEJ NOWOCZESNEJ KONSTRUKCJI O NAJWYŻSZYM STOPNIU BEZPIECZEŃSTWA RUCHU,  
O NAJPROSTSZEJ OBSŁUDZE, NAJEKONOMICZNIJSZE - DOSTARCZA ŚWIATOWEJ SŁAWY FIRMA

## HEYLANDT GESELLSCHAFT FÜR APPARATEBAU M. B. H.

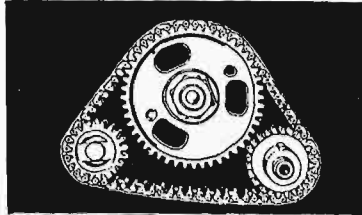
BERLIN - BRITZ, GRADESTASSE 91 - 107/T

216

		Ceny ogłoszeń:	
Przedpłatę kwartalną . . . . .	15 zł.	Jednorazowych:	
przyjmuje Administracja i Pocztowa Kasa Oszczędności na konto Nr. 515.		Za jedną stronę . . . . .	zł. 300.—
Przedpłata zagranicą . . . . .	75 zł. rocznie	„ pół strony . . . . .	„ 165.—
„ „ „ . . . . .	20 zł. kwart.	„ ćwierć strony . . . . .	„ 90.—
Cena zeszytu . . . . .	zł. 2,50	„ jedną ósmą . . . . .	„ 45.—
(Ceny zeszytów specjalnych są ustalone każdorazowo)		„ jedną szesnastą . . . . .	„ 25.—
Za umianę adresu (znaczkami poczt.) . . . . .	1 zł.		
			Ceny ogłoszeń w zeszytach specjalnych ustalane są każdorazowo.
			Dopłaty: za 1 str. okładki 100 proc., za IV str. okł. 50 proc., za zamówione miejsce na innych stronach 20 proc.
			Ogłoszenia dla poszukujących pracy, nadane w Administracji, zł. 8 za 1/16 str.

Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa, ul. Czackiego Nr. 3 (Gmach Stowarzyszenia Techników). Telefon Nr. 657-04.  
Redakcja otwarta we wtorki, czwartki i piątki od godz. 8 do 8 i pół wieczorem. Administracja otwarta codziennie od godz. 9 rano do 7 wiecz.  
Wejście do Redakcji i do działu prenumerat Administracji: — przez sieć główną budynku.



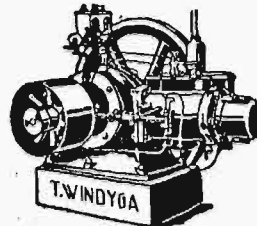


**ROTAX**  
WARSAWA

**LINK-BELT C<sup>o</sup> U.S.A.**  
ul: ALBERTA I KRÓLA BELGÓW - TEL: 5-94-87

SKŁAD SPECJALNY ŁAŃCUCHÓW TRANSMISYJNYCH  
Gall'a, Ewart'a, Fleyer'a, rolkowych, rozdzielczych  
„ROTAX”, Warszawa, ul. Króla Alberta 1

**FABRYKA MOTORÓW i TRANSMISJI**  
**T. WINDYGA**  
Warszawa, Walców 16, telef. 2.05-18 i 2.05-31



Transmisje wszelkich typów — Motory dwutaktowe — leżące — Motory benzynowe drezynowe i części zamienne — Traki i polerówki do granitu — Papmaszyny i walce do satorywania tektury — Stoły do karmelu — Przetaczanie cylindrów wszelkich maszyn na fundamencie oraz remonty różnych maszyn i dorabianie części zamiennych.

## Konkurs

na stanowisko dyrektora Szkoły Przemysłowo-Rzemieślniczej w Tczewie.

**wymagane kwalifikacje:**

- 1) Dyplom inżyniera-mechanika
- 2) praktyka przemysłowa i pedagogiczna 3-5 lat
- 3) nieprzekraczalny wiek 45 lat.

Do podania należy dołączyć dokładny życiorys z podaniem referencji, odpisy świadectw oraz fotografie. Uposażenie miesięczne wynosi do zł. 600.— plus bezpłatne mieszkanie służbowe.

**Posada jest do objęcia natychmiast**

Podania należy kierować najdalej w ciągu 14-dni od daty ogłoszenia do rąk Kuratora T-wa Szkoły Przemysłowo-Rzemieślniczej p. dyr. Dominowskiego w Tczewie.

236

**Fabryka śrub poszukuje KIEROWNIKA RUCHU**

Zgłoszenia wykwalifikowanych sił fachowych z dokładnym życiorysem, podaniem wysokości wymaganego wynagrodzenia i odpisami świadectw, których się nie zwraca, kierować należy do Administracji niniejszego pisma pod Nr. 223.

223

## Księgarnia Techniczna „Przeglądu Technicznego”

Warszawa, Czackiego 3/5

Tel. 601-47. P.K.O. 16.144

zawiadamia, iż w ciągu ostatnich miesięcy otrzymała do sprzedaży następujące wydawnictwa:

<i>Hempel S.</i> — Statyka, Cz. I. ... ..	zł. 8.—
<i>Kotelewski W. i Skowroński J. J.</i> — O porażeniu prądem elektrycznym ... ..	„ 1.50
<i>Krulisz K.</i> — Zasady radjotechniki, tom I. Podstawy teoretyczne, w opr. brosz. ... ..	„ 15.— „ 13.50
<i>Legun-Biliński A.</i> — Wielka droga wodna Katowice-Kraków-Warszawa-Gdańsk ... ..	„ 12.—
<i>Leja F.</i> — Geometria analityczna i początki geometrii różniczkowej ... ..	„ 9.—
<i>Liebert S.</i> — Mechaniczne przenoszenie siły a bezpieczeństwo pracy ... ..	„ 4.80
<i>Mokrzycki G. A.</i> — Projekt płatowca, zesz. I. Wstępny projekt aerodynamiczny ... ..	„ 5.—
<i>Nawrocki B.</i> — Uwagi o badaniu rynku zbytu ... ..	„ 3.—
<i>Paszkowski W.</i> — Beton o przewidzianej wytrzymałości ... ..	„ 3.—
<i>Polskie Normy.</i> — B-195 Oblicz. i projekt. konstrukcyj beton. i żelbetowych B-196 Wa.unki techn. wykonywania robót beton. i żelbet. ... ..	„ 4.—
<i>Syndykat Polskich Hút Żelaznych.</i> — Cennik dopłat na żelazo ... ..	„ 3.—
<i>Szymkiewicz G.</i> — Prawo budowlane i zabud. osiedli, tom III ... ..	„ 10.—
„Technik”. — Podręcznik dla inżynierów, zesz. 20-28 ... .. po	„ 1.80

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

## CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU

Nr. 23

WARSZAWA, 14 LISTOPADA 1934 R.

Tom LXXIII

TREŚĆ:	SOMMAIRE:
Tematy sporne w budowie obrabiarek (dok.), nap. Inż. L. Burnat.	Questions litigieuses dans la construction des machines - outils (suite et fin), par M. L. Burnat, Ingénieur mécanicien.
Badania jakości połączeń spawanych, nap. S. Bryła.	Le contrôle de la qualité des joints soudés (à suivre), par M. S. Bryła, Professeur à l'Ecole Polytechnique de Lwów.
W sprawie obliczenia utwierdzenia belki zapomocą spawania, nap. Inż. Z. Klębowski.	Sur le calcul de l'encastrement d'une poutre au moyen de la soudure, par M. Z. Klębowski, Ingénieur mécanicien.
Przegląd pism technicznych.	Nécrologie.
Nekrologja.	Revue documentaire.
Wiadomości Towarzystwa Wojskowo - Technicznego.	Bulletin de la Société Technique - Militaire.

Inż. L. BURNAT, Poręba

## Tematy sporne w budowie obrabiarek<sup>\*)</sup>

### Koła zębate.

Przejdziemy teraz do następnego tematu, dającego dużo powodów do sporu, mianowicie do kół zębatach. Omówimy warunki wytrzymałościowe stosowanych kół zębatach oraz możliwość usunięcia niespokojnego ich biegu.

Aby pokazać, jak ogromna różnorodność pojęć o koniecznej wytrzymałości kół zębatach panuje wśród techników, podaję w tabeli I zestawienie

prosty sposób załatwienia tej sprawy. Mianowicie wprowadzono obok obciążenia normalnego obrabiarki i obciążenie maksymalne — przejściowe; wytwórnia, używająca małych współczynników, a podająca mimo to dużą moc tokarki, może w razie konieczności tłumaczyć się twierdząc, że podała moc maksymalną — przejściową, chociaż nie zaznaczyła tego w katalogu, ani też w ofercie. Oczywiście, zmianą nazwy podawanej mocy nie zmieni

TABELA I.  
Wytrzymałość kół zębatach kilku wytwórni.

	Materiał	Koła zębata				Wg. Bacha			Wg. Buckingham'a	
		N	n	z	m	c	K <sub>b</sub>	S	K <sub>b</sub>	S
Tokarka I . . . . .	Stal Cr-Ni . . . . .	2,5 KM	10	16	4,5	142	2 370	3,6	1 180	7,2
Tokarka II . . . . .	Stal Cr-Ni . . . . .	5 "	8,7	22	3,5	455	7 600	1,2	4 350	2
Tokarka III . . . . .	Żeliwo . . . . .	6 "	14,7	78	4,5	172	2 860	2,1	1 500	4
Wiertarka promieniowa IV	Stal Cr-Ni . . . . .	5,5 "	37,5	40	3	500	8 400	1,0	3 500	2,6
Tokarka V . . . . .	Stal Cr-Ni . . . . .	5 "	11,8	28	3,5	650	10 800	1	5 830	1,5

wytrzymałości kół zębatach, przedostatnich przed wrzuceniem, obrabiarek kilku wytwórni. Koła te są zwykle najbardziej obciążone. Tokarka I jest wyrobu krajowego, zaś maszyny II—V są pochodzenia zagranicznego. Zęby liczone są według starego wzoru Bacha  $P = c \cdot b \cdot t$  oraz według wzoru Earle Buckingham'a, uwzględniającego zmianę kształtu zęba wskutek korektury. Z tablicy tej widzimy ogromną rozbieżność stosowanych współczynników bezpieczeństwa. Oczywiście, można na wielkość stosowanego współczynnika bezpieczeństwa zapatrywać się różnie, w każdym razie trzeba się zgodzić, że współczynnik dwa razy większy daje dwa razy mocniejszą maszynę. Ponieważ nie zdarza się, aby odbiorca przeliczał wytrzymałość kół zębatach, przeto wytwórnia, stosująca małe współczynniki bezpieczeństwa, nie chce zmniejszać podawanej mocy obrabiarki. W Niemczech znaleziono bardzo

faktu, że w obrabiarkach stosowane są coraz to mniejsze moduły kół zębatach, a równoczesne polepszenie używanego na koła te materiału bynajmniej takiego osłabienia zębów nie równoważy. Trudność orjentowania się w sytuacji pogarsza jeszcze ta okoliczność, że — jak podaje Buckingham — istnieje 48 wzorów do obliczania zębów, które dają wyniki, różniące się do 500%. Sam Buckingham dodał jeszcze do tych istniejących wzorów swoje wzory do liczenia na zgniecenie powierzchni, według wzorów Hertz'a dla zgniatania cylindrów, oraz wzory, uwzględniające nie tylko statyczny wpływ sił, lecz i dynamiczny wpływ mas, będących w ruchu. Wpływ ten uzależnia on od dokładności wykonania zębów.

Ogromne zmniejszenie współczynników bezpieczeństwa kół zębatach jest często tłumaczone stosowaniem zębów cementowanych i hartowanych. Jeżeli będziemy liczyć na zgniatanie według wzorów

<sup>\*)</sup> Dokończenie do str. 613 w zesz. 20 z r. b.

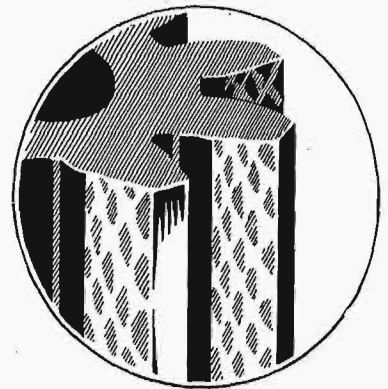
Hertz'a, to istotnie dojść można do bardzo dużych obciążeń dopuszczalnych, gdyż według wzorów tych wytrzymałość na zgniatanie jest proporcjonalna do kwadratu twardości materiału zęba. Gdy więc mamy materiał trzy razy twardszy, to aż dziewięć razy bardziej można zwiększyć obciążenie zęba według tych wzorów; w ten sposób bardzo łatwo dojść można do cyfr zawrotnych. Prof. Schlesinger stwierdził np. w wykonanych tokarkach niemieckich wartości  $c$ , dochodzące do 1125, czyli około  $K_g = \frac{c}{0,07} = 16\,000 \text{ kg/cm}^2$ , co przekracza nie tylko granicę sprężystości użytej stali chromowoniklowej, lecz i jej granicę wytrzymałości. Tokarka ta nie może więc być w rzeczywistości obciążona podaną w katalogu mocą przy małych obrotach.

Twarda powłoka, jak stwierdzono doświadczalnie, istotnie zapobiega tworzeniu się na zębach w kole podziałowym zgniotów materiału, zwanych po angielsku *pitting*; natomiast w odniesieniu do wytrzymałości na zginanie, a przede wszystkim na ugięcie zęba, warstwa cementowana bynajmniej nie ma wpływu dodatniego. Mianowicie, skutek cementowania i hartowania wykonujemy ząb nie z jednego, lecz z dwóch różnych materiałów, czego przy liczeniu jego wytrzymałości normalnie się nie uwzględnia. Zewnętrzna powłoka zęba jest utworzona z materiału o bardzo wysokiej wytrzymałości i bardzo wysokiej granicy sprężystości, dopuszczającej faktycznie i bardzo wysokie obciążenia. Warstwa wewnętrzna natomiast, o ile wogóle użyto odpowiednio drogiego materiału na koła, może być tylko ulepszona. Decydować o skrajnym dopuszczalnym obciążeniu musi zatem ulepszony rdzeń zęba, a nie tylko jego twarda powłoka zewnętrzna. Oprócz wyliczonych natężeń w zębach cementowanych i hartowanych muszą powstawać i wewnętrzne natężenia, wywołane różnorodnością struktury warstwy zewnętrznej i rdzenia; te dodatkowe naprężenia, zmniejszające niejako użyteczny profil zęba, nie są możliwe do ujęcia rachunkowego. To są powody, dla których nie można bez zastrzeżeń twierdzić, że cementowanie i hartowanie zęba zwiększa jego wytrzymałość. Istnieją bardzo poważne wytwórnie zagraniczne, które zasadniczo uważają cementowanie małych zębów, do modułu około 3—4, za niecelowe, gdyż stosunek grubości warstwy zewnętrznej do grubości rdzenia jest zbyt duży.

Uzyskanie spokojnego biegu kół zębatych w czasie pracy stanowi bardzo poważny temat dla każdej wytwórni obrabiarek. W dziedzinie tej technicy zastosowali cały szereg pomysłów i używali wszelkich możliwych sposobów, a walka o spokojną pracę kół zębatych mogłaby być tematem obszerniej rozprawy. Spokojną pracę kół zębatych starano się uzyskać przez udoskonalenie obróbki, przez konstrukcyjny dobór kształtu zębów, przez wybór materiałów, z których koła wykonywano, oraz przez szczególnie staranne opracowanie smarowania.

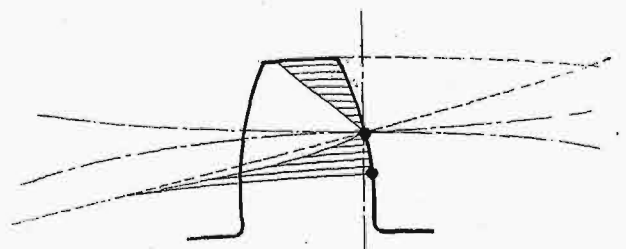
Udoskonalenie narzędzi, służących do frezowania, względnie strugania zębów, a mianowicie staranne szlifowanie ich po hartowaniu nie dało wyników szczególnie zadowolających dla pracy kół

przy znacznych szybkościach. Koła, obrabione temi sposobami, zaczęto rolować (*burnishing*) lub skrawać nadzwyczaj cienki wiórek na całej szerokości zęba jednym prostym, a więc łatwym do dokładnego wykonania nożem (*shaving*). Taką wykończającą obróbkę powierzchni zęba możnaby porównać z szabrowaniem. Ten ostatni sposób obróbki był dla wytwórni ponętny, gdyż był tańszy od szlifowania. Szlifowanie zębów też nie na długi okres czasu zaspokoilo wymagania. Gdy u kół szlifowanych zauważono, że nie pracują one zawsze bezwzględnie spokojnie, wywiązała się sprawa metody samego szlifowania. Szlifowanie sposobem Maag'a, dające krzyżowe ślady tarczy szlifierskiej (rys. 18), uważano za jedynie dobre, znacznie lepsze od metod szlifowania, dających podłużne ślady po tarczy. Było to zresztą powtórzenie się sporu podobnego do tego, jaki przedtem prowadzono o różnicę czystości obróbki między frezowaniem kół zębatych sposobem obwiedniowym frezem ślimakowym, a struganiem, względnie dłutowaniem (Fellow) zębów. Szczególnie duże przemiany przeszło do-



Rys. 18. Ślady tarczy szlifierskiej na powierzchni zębów, szlifowanych sposobem Maag'a.

docieranie zębów (*lapping*), którego zadaniem jest również uzyskanie tanim sposobem dokładnej pracy kół zębatych. Przy docieraniu kół najczęściej kłopotów wywołała różna szybkość względna między zębami w różnych miejscach wysokości zęba. Przy docieraniu zapomocą zwykłego obracania się kół w normalnym zazębieniu szybkość ta zmienia się, jak pokazano na rys. 19, bardzo różnie, i to zależnie od konstrukcji zęba. Ta różna szybkość względna powoduje różny stopień dotarcia zęba,

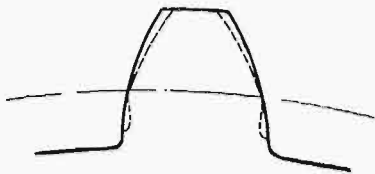


Rys. 19. Szybkość względna między zębami w różnych miejscach wysokości zęba.

i ząb, zamiast poprawić się, zostaje przez docieranie popsuty. Ząb zniekształcony takim za długim i niedobrym docieraniem widzimy na rys. 20. Na średnicy podziałowej, gdzie szybkość równa się zeru, docieranie jest najmniej skuteczne, zaś im bliżej wierzchołka zęba—docieranie jest intensywniejsze. Aby to zjawisko usunąć, dodano ruch osiowy kół docierających, jednak okazało się wtedy, że powierzchnia zęba nie wychodzi zupełnie gładka, gdyż ruchy szmerglu odbywają się stale po tej samej linii, wskutek czego ziarnka jego mogą rysować



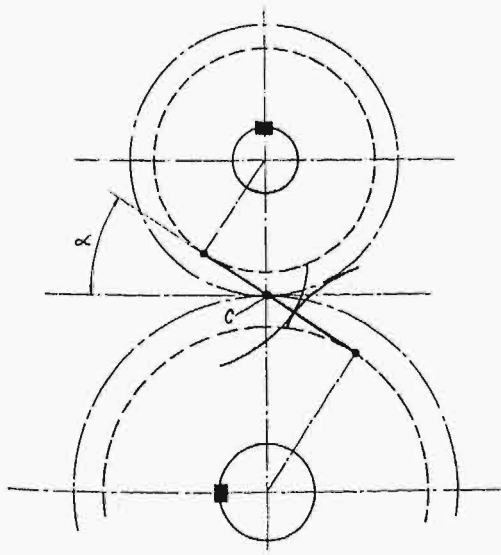
wać powierzchnię zęba. Aby to usunąć, dodano jeszcze jeden ruch względny, mianowicie prostopadły do osi obrotu kół. Ostatniem słowem techniki jest zatem docieranie za pomocą trzech równoczesnych ruchów kół, mianowicie: obrotowego, osiowego i promieniowego przy równoczesnej możliwości zmiany nacisków między zębami za pomocą hamulca, osadzonego na osiach kół. Docieranie ma jedną ważną zaletę, jest mianowicie tańsze od szlifowania, a wskutek tego jest ono bardzo pożądane. Dzisiejszy stan jest taki, że wszystkie metody, począwszy od frezowania frezem profilowym aż do docierania najbardziej zawiłą kombinacją ruchów względnych, są używane. Żadna z metod nie okazała się najlepszą i żadna nie dała tak spokojnie



Rys. 20. Ząb zniekształcony za długością i niedobrem docieraniem.

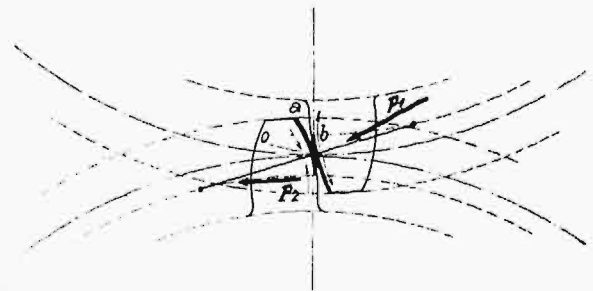
pracujących kół, jak to jest konieczne do najbardziej lustrzanej obróbki.

Dotychczas omówiliśmy sposoby uspokojenia pracy kół zębatych tylko przez zmianę ich obróbki. Nietylko jednak warsztatowiec, lecz i konstruktor szukał sposobu uspokojenia pracy kół. Zaczęto od projektowania kół zębatych specjalnie dla każdego wypadku, dobierając kąt przyporu, ilość zębów, czas chwytu i inne cechy charakterystyczne kształtów zęba. Przy dowolnie ujętym czasie chwytu siłę obwodową przenoszą na zmianę dwa zęby lub jeden, lub na zmianę dwa i trzy zęby, zatem i obciążenie ich musi się wahać. Ponieważ wahanie to dochodzi do 100%, przeto i odkształcenia zębów muszą podobnie się zmieniać. Aby tę wadę usunąć, próbowano tak dobierać wysokość zębów, aby ilość zębów pracujących, t. j. przenoszących siłę, była ilością stałą, aby nie zmieniała się.



Rys. 21. Zazębienie ewolwentowe.

Próbowano nawet w tem samym kole robić jeden ząb wyższy, drugi niższy. Ciekawe było rozumowanie, że normalnie używane konstrukcje zębów są prawidłowe tylko kinematycznie, natomiast dynamicznie są błędne i przez to powodują niespokojną pracę zębów. Aby mianowicie zęby przenosiły moment ze stałą szybkością obwodową, a więc bez przyspieszenia lub opóźnienia, musi ten moment nie ulegać zmianom; ponieważ wielkość i kierunek siły nie zmienia się (u kół z zębami ewolwentowymi), przeto kierunek siły, czyli normalna do zęba w miejscu styku zębów musi przechodzić stale przez punkt C na rys. 21. Dokąd nie będziemy uwzględniać tarcia, dotąd takie czysto kinematyczne rozpatrywanie pracy kół jest słuszne. Jeżeli jednak uwzględnimy i tarcie, wtedy musimy brać nie siłę teoretyczną między zębami, lecz wypadkową tej siły i siły tarcia. Ponieważ zaś kierunek ruchu względnego zębów po sobie na kole podziałowym zmienia się, przeto i ta wypadkowa musi zmienić kierunek, czyli nie może przechodzić stale przez jeden punkt C. Wskutek tego zmienia się wielkość momentu przenoszonego, zatem zmienia się i szybkość kątowna, a więc nie może być też mowy o spokojnej pracy zębów. Na rys. 22 pokazana jest zmiana kierunku siły wypadkowej. Wierzchołek zęba koła II swoją



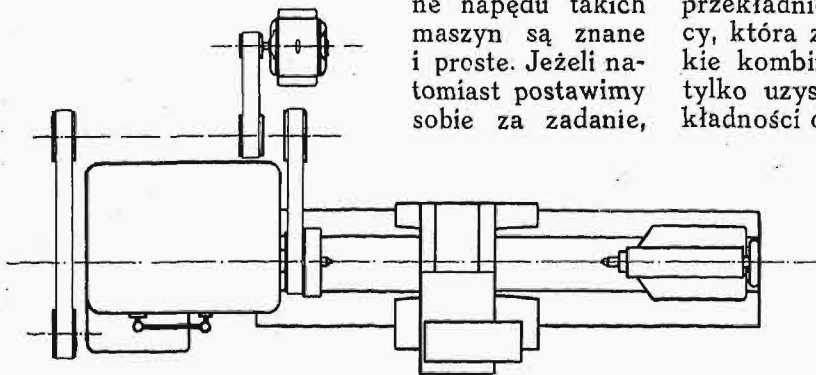
Rys. 22. Zmiana kierunku siły nacisku zęba.

długością  $o - a$  trze po pniu zęba koła I na długości  $o - b$ . Ponieważ krzywa  $o - a$  jest większa od  $o - b$ , przeto wierzchołek koła II przesuwają się po pniu zęba koła I ku środkowi tego koła, czyli wypadkowa z uwzględnieniem tarcia będzie mieć kierunek siły  $P_1$ . Po drugiej stronie linii przyporu warunki są przeciwne, a wskutek tego kierunek siły wypadkowej będzie  $P_2$ . W punkcie  $o$  następuje nagle zmiana kierunku tej siły. Aby usunąć tę wadę kół zębatych, robiono koła, w których tylko wierzchołek jednego zęba pracuje tylko ze stopą drugiego zęba; u zębów takich niema zatem zmiany kierunku ruchu względnego, a więc i kierunku tarcia. Wskutek bardzo krótkiego chwytu, zęby te nie przyjęły się jednak. Zwolennicy tego rozumowania twierdzą, że jednym z powodów spokojniejszej pracy kół daszkowych niż kół czołowych jest właśnie fakt, że równocześnie pracują punkty styku zębów na ich wierzchołkach i na pniach, przez co wypadkowa siła może przechodzić przez punkt C lub przynajmniej niezbyt daleko od niego. Ogólnie biorąc, im mniejsze tarcie, tem mniej wypadkowa  $W$  odchyli się od siły  $P$ , czyli tem spokojniejsza będzie praca kół zębatych; dobre smarowanie wpływa zatem i z tego powodu na spokojną pracę zębów.

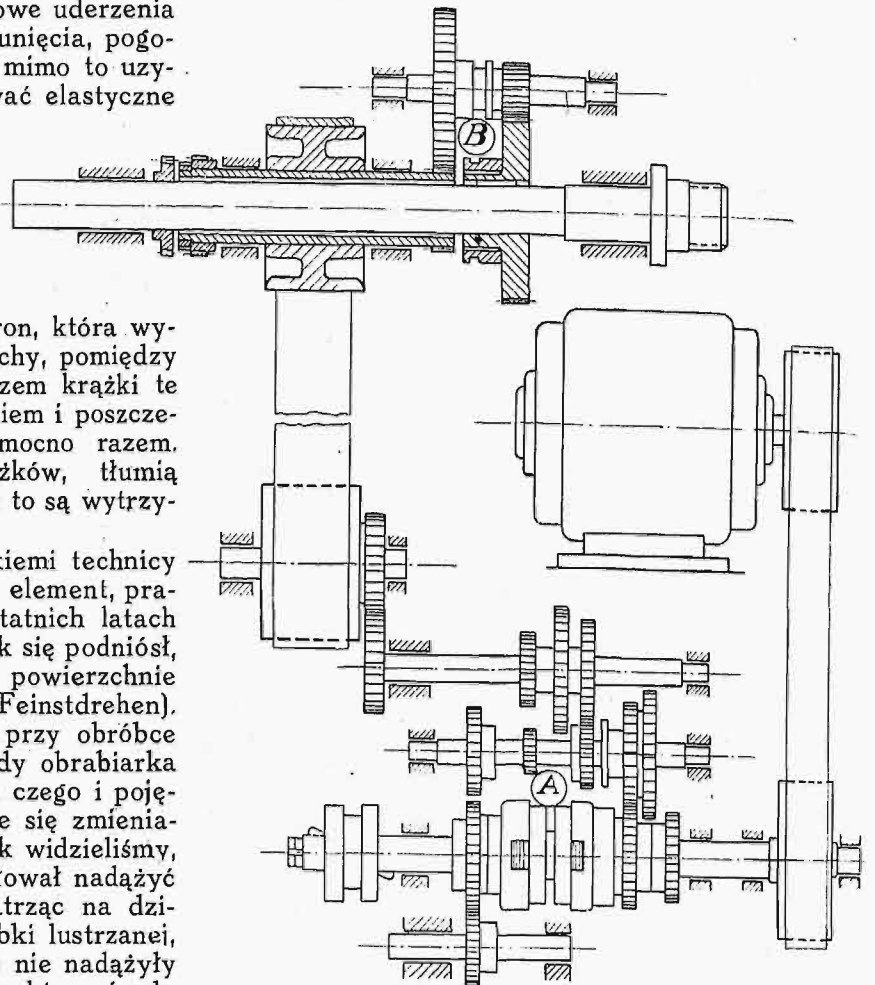
Wychodząc z założenia, że okresowe uderzenia w zębach kół są zbyt trudne do usunięcia, pogodzono się z czasem z nimi, a żeby mimo to uzyskać spokojną pracę zaczęto stosować elastyczne materiały, które swoją elastycznością tłumią stukania. Koła zębate, wykonywane z dotychczas znanych materiałów, nie są jednak dość wytrzymałe do przenoszenia większych sił. Ciekawe rozwiązanie tego zagadnienia podaje amerykańska wytwórnia Waldron, która wykonywa krążki na koła zębate z blachy, pomiędzy które wchodzi warstwa grafitu, poczem krążki te są prasowane pod ogromnym ciśnieniem i poszczególne blachy trzymają się potem mocno razem. Dzięki warstwowemu układowi krążków, tłumią one dobrze wszelkie odgłosy, a mimo to są wytrzymałe.

Opisaliśmy pokrótce sposoby, jakimi technicy usiłowali zrobić z przekładni zębatej element, pracujący zupełnie spokojnie. W ostatnich latach stopień żądanej czystości obróbki tak się podniósł, że dziś można wykonywać nożem powierzchnie gładkie, jak lustro (mirror finish, Feinstdrehen). Uzyskanie lustrzanej powierzchni przy obróbce nożem możliwe jest tylko wtedy, gdy obrabiarka pracuje idealnie spokojnie, wskutek czego i pojęcie spokojności pracy maszyny stale się zmieniało, a wymagania stale wzrastały. Jak widzieliśmy, rozwój wykonania kół zębatach usiłowal nadążyć za temi wymaganiami, jednak, patrząc na dzisiejsze konstrukcje maszyn do obróbki lustrzanej, musimy stwierdzić, że koła zębata nie nadążyły w tym wyścigu. Technicy doszli praktycznie do przekonania, że najlepszym sposobem uspokojenia biegu kół zębatach jest ich usunięcie z maszyny i zastąpienie ich przekładnią elastyczną. Po długiej drodze okrężnej, trwającej szereg lat, powracamy więc obecnie do pasa. Dla dużych sił przy małych szybkościach pozostaną oczywiście i nadal w użyciu koła zębata, gdyż dla warunków takich nie posiadamy odpowiednich tanich przekładni. Przekładnie hydrauliczne, które w tych wypadkach mogą z powodzeniem zastąpić przekładnie zębata, są stosunkowo drogie i w inwestycji i w utrzymaniu. Dla obrabiarek, przewidzianych tylko do szybkoobrotowej obróbki stopami w rodzaju widji, czy też djamentem, zastąpienie kół zębatach pasem rozwiązuje całkowicie sprawę uzyskania obróbki lustrzanej. Rozwiązania konstrukcyjne

napędu takich maszyn są znane i proste. Jeżeli natomiast postawimy sobie za zadanie,



Rys. 24. Tokarka o napędzie pasowym. Przedmiot obrabiany zamocowuje się na suporcie, z którym wykonywa ruch posuwowy.



Rys. 23. Połączenie napędu pasowego tokarki z napędem kołami zębatymi.

aby obrabiarka nie służyła tylko wyłącznie do lustrzanej obróbki, lecz aby mogła skrawać i duże wióry normalnym nożem ze stali szybkoobrotowej, wtedy konstruktor ucieka się do połączenia napędu pasowego z napędem przekładnią zębatą. Na rys. 23 widzimy napęd takiej właśnie tokarki wyrobu związku niemieckich wytwórni tokarek (VDF). Przekładnia pasowa służy do napędu wrzeciona przy dużych obrotach, np. od 265 do 1500. Zmiana biegu dokonywana jest wtedy przy pomocy przekładni zębatych A, umieszczonych przed pasem, i to nie w głowicy tokarki, lecz w jej nodze. Do pracy normalnej, t. j. do skrawania dużych wiórów przy normalnych szybkościach, włącza się przekładnię B, umieszczoną poza pasem w głowicy, która zmniejsza obroty do  $33,5 \div 190$ . Na jakie kombinacje decydują się konstruktorzy, aby tylko uzyskać najwyższy stopień czystości i dokładności obróbki, widzimy na rys. 24. Silnik, ustawiony na ziemi, pędzi dodatkową małą przekładnię, umocowaną z tyłu głowicy tokarki, a ta napędza koło pasowe, założone na wrzecionie. Wyłaczadło, umieszczone między kłami tokarki, wprowadza jest w bardzo szybki ruch obrotowy, zaś przedmiot zamocowany jest na suporcie i od suportu otrzymuje ruch posuwowy. Napęd posuwu odbywa się również za pomocą przekładni pasowej. W cza-



sie takiej pracy tokarki wrzeczono wogóle nie obraca się.

Reasumując, trzeba stwierdzić, że wszystkie starania o uzyskanie bezwzględnie spokojnej pracy kół zębanych nie dały takich wyników, jakie okazują się konieczne dla dzisiejszych szybkobieżnych obrabiarek. W wypadkach szczególnie trudnych koła zębata ustąpić muszą miejsca starym, często pogardzanym napędom pasowym.

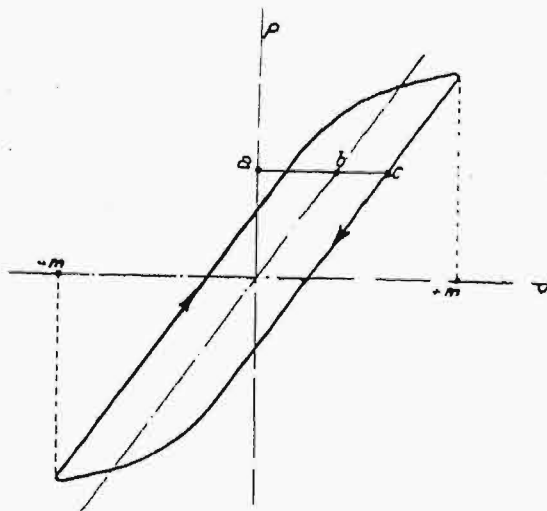
### Żeliwo a stal.

Jako dalszy temat sporny, omówimy współzawodnictwo żeliwa ze stalą przy wykonywaniu łoż i korpusów części obrabiarek. Współzawodnictwo to między częściami wykonanymi z żeliwa i spawanymi ze stali datuje się od stosunkowo niedawnego czasu, jednak dzięki dobrej reklamie bardzo nieliczne, dotychczas wykonane spawane części obrabiarek są często omawiane. Ogólnie mówiąc, od łoż i korpusów obrabiarek wymagać musimy dwóch rzeczy, mianowicie: jaknajmniejszych odkształceń i jaknajmniejszej skłonności do drgań w czasie pracy. Żądanie małych odkształceń powoduje, że istotne natężenia materiałów są zwykle wyjątkowo małe; natężenia te wynoszą nieraz tylko  $20 \text{ kg/cm}^2$ , czasem  $50 \text{ kg/cm}^2$ , a już  $100 \text{ kg/cm}^2$  jest bardzo dużą cyfrą. W budowie obrabiarek stosowanie w tych wypadkach stokrotnego współczynnika bezpieczeństwa nie należy do rzadkości. Wychodząc z tego założenia, łoża i kadłuby obrabiarek bynajmniej nie wymagają stosowania specjalnie wytrzymałego żeliwa czy też stali, gdyż i tak ta własność materiału nie mogłaby być wyzyskana.

Normalne maszynowe odlewy żeliwne, konkurujące ze staliwem, muszą rozwijać się w kierunku uzyskania własności staliwa. Dążenie, właściwe wszystkim odlewniom żeliwa, idącym z rozwojem tego materiału, do uzyskania możliwie dużej wytrzymałości na rozciąganie i zginanie przy możliwie dużym wydłużeniu, jest korzystne w walce ze staliwem, natomiast nie daje korzyści przy zastosowaniu do łoż obrabiarek. Przeciętne żeliwo posiada stosunkowo mały współczynnik sprężystości: około 2 razy mniejszy niż stal, a wskutek tego w tych samych warunkach powstają dwa razy większe odkształcenia przy działaniu tej samej siły. Ponieważ dla łoża obrabiarki dopuszczalne są tylko bardzo małe odkształcenia, stosowane być muszą bardzo małe, podane wyżej natężenia w czasie pracy obrabiarki. Warunek małych odkształceń nie jest zatem tylko własnością materiału, lecz zależy też od konstruktora maszyny. Natomiast drugi warunek, t. j. zdolność tłumienia drgań, zależy głównie od materiału. Aby zdolność tłumienia drgań była duża, materiał musi posiadać dużą powierzchnię wykresu zmiennego odkształcenia (histerezy). Na rys. 25 widzimy wykres takiego odkształcenia. W pewnej chwili  $b$ , kiedy pręt po odciążeniu powraca do swojego pierwotnego kształtu, wydłużenie jego nie będzie tylko sprężyste o wielkości  $a - b$ , lecz będzie większe o pewną wielkość wydłużenia niesprężystego  $b - c$ . Następuje zatem opóźnienie odkształcenia względem obciążenia. Im powierzchnia krzywej odkształcenia jest większa, tem większa jest praca, którą musimy zużyć na jedno odkształcenie

pręta od  $+m$  do  $-m$  i z powrotem. Im praca ta jest większa, tem mniejszą ilość drgań wywoła tem sam impuls, czyli tem mniej drgań wykona pręt. Ponieważ im żeliwo jest mniej jednorodne, tem większe daje odkształcenia plastyczne, zatem im gorsze żeliwo w normalnym pojęciu, tem większą ma zdolność tłumienia. Stal jest materiałem bez porównania jednorodniejszym od żeliwa, a wskutek tego i histereza jego jest minimalna, a z nią i zdolność tłumienia znacznie gorsza. Żeliwa specjalne, posiadające np. wytrzymałość  $40 \text{ kg/mm}^2$  i współczynnik sprężystości np.  $E = 1\,600\,000 \text{ kg/cm}^2$ , doskonałe np. do cylindrów maszyn, ze względu na mniejszą zdolność tłumienia są mniej odpowiednie na części obrabiarek, mogących powodować drgania, niż zwykle kiepskie żeliwo o wytrzymałości  $18 \text{ kg/mm}^2$  i współczynniku sprężystości  $E = 900\,000 \text{ kg/cm}^2$ . Na dobór materiału na łoża mają oczywiście wpływ i prowadnice, które zwykle są odlewane razem z łożem; sprawy tej jednak tu nie omawiamy. Mała zdolność tłumienia stali jest głównym powodem, dla którego stal nie nadaje się na łoża i części obrabiarek. Te same powody, które czynią stal szczególnie odpowiednią do wyrobu kamertonów, które powinny wydawać przez długi czas ten sam ton, czynią ją nieodpowiednią do budowy łoż obrabiarek, które powinny możliwie natychmiast nadany im ton gubić. Małą zdolność tłumienia stali starają się zwolnicy spawanych konstrukcji wyrównać przez stosowanie konstrukcji zawilszych, zmniejszających odkształcenia wogóle. Czy takie obejście istoty sprawy, t. j. samej zasady tłumienia, da dobre wyniki — okazać może tylko dłuższa praktyka.

Cyfrowe porównanie przydatności żeliwa, względnie stali, na łoża jest trudne, gdyż porównania takie wykonywać można, wychodząc z różnych założeń. Opierając się naprz. na ugięciu, dostrzeżemy przewagę stali, gdyż ugięcie jej będzie około dwa razy mniejsze przy tych samych siłach i tym samym module użytego przekroju, ponieważ współczynnik sprężystości żeliwa jest około dwa razy mniejszy niż stali. Jeżeli zaś weźmiemy pod uwagę wyzyskanie materiału, t. j. jego ilość, użytą na wykonanie danej konstrukcji, to jeżeli założymy dla stali odpowiednio większe natężenia,



Rys. 25. Wykres zmian odkształcenia podczas obciążania i odciążania (histereza).

uzyskamy też i zysk na wadze. Najważniejszego czynnika dla obrabiarki, t. j. zdolności tłumienia, cyfrowo niestety nie da się ująć. Spawane konstrukcje mają tylko jedną niezaprzeczoną zaletę, mianowicie w wielu wypadkach są tańsze od żeliwnych, dla których trzeba wykonywać kosztowne modele i liczyć się z możliwością braku odlewniczego.

W ostatnich czasach dość często słyszy się o odbiorze obrabiarek pod obciążeniem. Niektórych odbiorców obrabiarek nie zadowala odbiór na dokładność samej maszyny oraz stwierdzenie dokładności wykonanego przedmiotu, lecz chcieliby próbować maszynę pod obciążeniem, aby sprawdzić jej sztywność. Wspominam o tem, ponieważ odbiór taki miałby ścisłą łączność z omawianym przez nas tematem. Narazie jednak sprawa stoi tak, że nie jest ustalone pojęcie sztywności oraz niewiadomo, co i jak należałoby mierzyć. Są próby określenia sztywności przez połączenie siły obciążającej maszynę z wywołanem odkształceniem. Takie ujęcie sztywności byłoby jednak niedostateczne, gdyż albo musiałyby być jeszcze uzależnione od rodzaju materiałów użytych do wykonania obrabiarki, albo nie uwzględniałoby najważniejszej rzeczy, mianowicie skłonności do drgań maszyny. Bez takiego dodatku żeliwo musielibyśmy uznać za gorsze od stali, gdyż daje ono większe odkształcenia niż stal. Określenie sztywności, nie uwzględniające zdolności tłumienia, nie może być pożyteczne do określenia wartości obrabiarki, a znów uwzględnienie tłumienia jest rze-

czą i teoretycznie i praktycznie dotychczas bardzo trudną. Czysto praktyczne ujęcie sprawy przez stosowanie różnych wibrografów narazie także zagadnienia nie rozwiązuje.

#### Questions litigieuses dans la construction des machines-outils

R é s u m é :

Dans la deuxième partie de son étude l'auteur s'occupe des roues dentées et indique les incertitudes en ce qui concerne le calcul de leur résistance et les valeurs du coefficient de sécurité; ensuite il rappelle l'influence du durcissement superficiel des dents (qui est d'importance seulement au point de vue de l'usure, mais n'a pas d'influence positive sur la résistance).

Passant aux conditions du travail régulier (sans chocs et bruit) des roues dentées, l'auteur fait mention des procédés modernes de leur usinage et finissage par l'émouillage (procédé de Maag), par le „lapping” etc.

Après l'examen des nouvelles idées de la construction elle-même des roues, garantissant leur travail tranquille, l'auteur rappelle aussi les possibilités modernes du finissage très précis (mirror finish) qui, cependant, n'a pas pu être appliqué aux roues dentées et constate que la tendance d'éviter les inconvénients de la transmission par roues dentées cause le retour à la transmission par courroie qui permet d'obtenir la plus grande exactitude de l'usinage.

Dans le chapitre suivant l'auteur s'occupe de la question du matériel pour le lit et les parties principales des machines-outils. Il montre qu'à cause des valeurs minimales des déformations admissibles de ces parties, l'application de l'acier ou de la fonte spéciale n'est pas justifiée, les tensions admissibles étant très petites. Au point de vue de l'amortissement des vibrations la fonte ordinaire est même supérieure à l'acier et aux fontes spéciales. Les constructions soudées ont donc un seul avantage: parfois leur coût est inférieur.

S. BRYŁA

## Badanie jakości połączeń spawanych

### Wstęp.

Podstawą wytrzymałości konstrukcji spawanych jest jakość wykonanej spoiny. Z podobnym zagadnieniem spotykamy się również i w żelbecie, gdzie odpowiedź na pytanie, czy dany konglomerat—beton jest należyty, jest równie trudna do rozwiązania. Różnica jednakże pomiędzy żelbetem i spoiną jest zasadnicza. Pierwszy jest sam, jako taki, materiałem konstrukcyjnym, natomiast spoina jest tylko łącznikiem poszczególnych części całości. O ile w betonie lokalne wady lub niedopatrzania, nie mówiąc oczywiście o niedbalstwie, nie muszą mieć ostatecznie niebezpiecznego wpływu na wytrzymałość całości, to przy spoinach należy bacznie uważać, by były one wykonane z całą pieczołowitością i zupełnie odpowiadały swemu, tak ważnemu zadaniu łączenia elementów, których wytrzymałość jest z góry dana, i to wysoka. Wynika więc z tego jasno, jak ważną kwestją jest możność dokładnego zbadania spoin oraz wnioskowania o ich wytrzymałości.

Spoiny bada się laboratoryjnie i na warsztacie, względnie na budowie. Badania laboratoryjne wykonywa się już teraz powszechnie i zarówno przepisy polskie, jak zagraniczne, żądają kategorycznie ich przeprowadzenia. Służą one do sprawdzenia jakości materiału dodatkowego (elektrod, względ-

nie drutu) i umiejętności spawacza. Wyniki zatem badań laboratoryjnych pozwalają nam określić, jaka może być wytrzymałość spoin na danej budowie, wykonywanej przez danych spawaczy przy pomocy danych elektrod, natomiast nie dają odpowiedzi na to, czy każda poszczególna spoina tę wytrzymałość rzeczywiście posiada.

Badania warsztatowe mają na celu sprawdzenie jakości dowolnej spoiny w gotowej konstrukcji. Dziś znane są już liczne metody warsztatowego badania spoin, ale wszystkie one, z wyjątkiem najprostszyc, bardzo niedokładnych, są mało rozpowszechnione i rzadko stosowane. Przepisy nie nakazują też wykonywania specjalnych badań warsztatowych. W miarę rozwoju konstrukcji spawanych, będą one jednak nabierać coraz większego znaczenia, nie umniejszając roli badań laboratoryjnych, których zadanie jest z natury rzeczy odrębne. O ile badania warsztatowe, będąc kontrolą wykonanej już roboty, dają stwierdzenie, czy robota jest dobra, czy zła, to badania laboratoryjne pozwalają zapobiec naprzód złemu wykonaniu roboty.

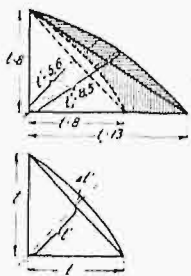
Przedmiotem niniejszego artykułu będą przede wszystkim badania warsztatowe, które inżyniera konstruktora muszą więcej interesować niż laboratoryjne, gdyż są ściślej związane z jego zakresem pracy.



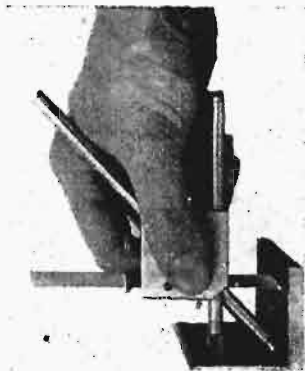
**A. Badania warsztatowe.**

Badania te możemy podzielić na 3 zasadnicze grupy:

- 1) badania zewnętrzne spoiny i wnioskowanie z wyglądu zewnętrznego o jej wytrzymałości;
- 2) badania wnętrza spoiny bez jej nacinania;
- 3) badania wnętrza spoiny przez jej lokalne nacięcie w miejscach najmniej narażonych na działanie sił wewnętrznych.



Rys. 1. Przekrój poprzeczny spoiny.



Rys. 2. Trasowanie grubości spoiny.

Pozatem specjalnie dla spoin wykonywanych łukiem elektrycznym istnieje metoda Flamma, która polega na rejestrowaniu wahań prądu roboczego i wnioskowaniu na tej podstawie o jakości spoiny. Metoda ta różni się zasadniczo od innych tem, że badanie odbywa się nie na gotowej spoinie, lecz w toku spawania. Metody tej bliżej opisywać nie będziemy ze względu na niedostateczne jeszcze opracowanie jej z punktu widzenia praktycznego.

Badania zaliczone do grupy 1) możemy podzielić dalej w następujący sposób:

- a) badanie wyglądu zewnętrznego i kontrolowanie wymiarów;
- b) badanie wytrzymałości spoiny na podstawie twardości Brinella.

Badania grupy 2) obejmują metody:

- a) badania stetoskopem,
- b) badania magnetograficzne (metoda Roux),
- c) badania elektryczne (metoda Sperry'ego),
- d) badania promieniami Roentgena,
- e) badania promieniami gamma.

Badania działu 3), t. j. badania wnętrza spoiny przez jej miejscowe wycięcie, mogą być wykonane sposobami następującymi:

- a) wycięcie doraźne dłutem,
- b) wydrążenie miejscowe spoiny (sposobem Schmucklera).

Byłyby to wszystkie dotychczas znane sposoby badania spoin, których zastosowanie na budowie jest możliwe i które nie wymagają takiego uszkodzenia spoin, żeby nie były zdolne do spełniania swego zadania, t. j. łączenia elementów konstrukcyj.

Omówimy teraz kolejno wszystkie poszczególne sposoby.

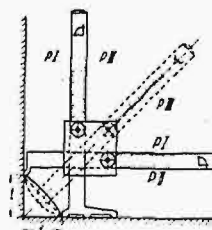
1) Badania zewnętrzne.

a) Badania wyglądu zewnętrznego.

Podczas wykonywania spoin należy baczyć, ażeby wykonane wymiary odpowiadały możliwie dokładnie obliczonym. Wymiary grubsze niż obliczone podwyższają niepotrzebnie koszty wykonania, natomiast wymiary mniejsze zmniejszają pewność połączenia. Również nie jest wskazane wykonywanie spoiny, zwłaszcza bocznej, o przekroju poprzecznym trójkąta nierównoramiennego, bo bardziej miarodajny jest w tym wypadku bok mniejszy trójkąta, więc mamy źle wykorzystany materiał (rys. 1). Trudno od spawacza wymagać dokładnego wykonania spoiny na oko. Celem ułatwienia tej pracy można grubość spoin wytrasować, t. j. wyznaczyć na przekrojach łączonych dwie linie, do których należy dostosować grubość spoin (rys. 2). Podobne trasowanie spoin ułatwia też późniejsze badanie grubości wykonanej.

Do mierzenia grubości szwu nadaje się dobrze przyrząd Schmucklera, zapomocą którego można dokładnie pomierzyć wszystkie wymiary spoiny. Przyrząd składa się z trzech podziałek (rys. 3), z których dwie są do siebie umieszczone pod kątem prostym, a trzecia przepoławia kąt prosty pomiędzy poprzednimi podziałkami. Wszystkie trzy podziałki umieszczone są w pudełku blaszanym, posiadającym trzy otwory dla podziałek.

Po ustawieniu przyrządu na spoinie (rys. 4) oraz odpowiednim nastawieniu podziałek, dokręca się śrubkę każdej poszczególnej podziałki i odczytuje wymiary. Wszystkie trzy podziałki mają po dwie skale (rys. 3), mianowicie podziałka pionowa i pozioma — skale dla  $t$  (skala I) oraz  $t' = \frac{t}{\sqrt{2}}$  (skala II), przyczem  $t$  i  $t' = \frac{t}{\sqrt{2}}$  odczytane na obu podziałkach powinny być zgodne, jeżeli przekrój poprzeczny spoiny jest trójkątem o równych bokach  $t$ . Podziałka trzecia, umieszczona pod kątem  $45^\circ$  do obu poprzednich, ma również dwie skale: przednią  $t$  dla spoin lekkich (skala III) oraz tylną



Rys. 3. Przyrząd do pomiaru wymiarów spoin.



Rys. 4. Widok przyrządu z rys. 3.

(skala IV) dla spoin V lub X. Jeżeli wartość  $t' = \frac{t}{\sqrt{2}}$ , mierzona podziałkami pionową i poziomą, wypada różna, należy uwzględnić tylko wartość mniejszą. Jeżeli wymiary nie odpowiadają obliczonym, należy je pogrubić.

Spoinę wykonywa się, poruszając elektrodą zyg-



zakiem półkolistym, lub też spiralą, posuwając się wprzód lub wstecz, lecz stale w jednym kierunku. Pomiędzy jednym zygakiem a następnym wytwarza się w spoinie lekka brózda, której głębokość zależna jest od natężenia prądu, grubości elektro-



Rys. 5. Badanie spoiny stetoskopem.

dy, oraz wprawy spawacza. Brózda taka nie powinna sięgać głębiej w spoinę, gdyż może być czasem niebezpieczna, szczególnie wtedy, jeśli idzie w kierunku szwu i znajduje się w płaszczyźnie pracującej  $\left(\frac{t'}{\sqrt{2}}\right)$ . Wygląd zewnętrzny spoiny powinien świadczyć o pewności spawacza, spoina powinna być gładka, stóje mają się znajdować w regularnych odstępach od siebie, miejsca nadpalone mogą być tylko na początku i ewentualnie na końcu szwu, i to w miejscach najmniej narażonych na działanie sił.

Również naloty wzdłuż spoiny o różnym zabarwieniu służyć mogą doświadczonemu do wnioskowania o stanie wewnętrznym spoiny, szczególnie odnośnie do przegrzania. W ten sposób można wykryć grubsze błędy.

Wnioskowanie jednakowoż o wytrzymałości danej spoiny na podstawie powyższych rozważań byłoby zawodne.

#### b) Badanie na podstawie twardości.

Według Brinella, twardość metalu wyraża się wzorem:

$$T = \frac{P}{\frac{D}{2}(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

gdzie  $P$  oznacza obciążenie w kg,  $D$  — średnicę kulki naciskającej, a  $d$  — średnicę otworu, powstałego w materiale pod wpływem nacisku kulki o średnicy  $D$ . Zależność pomiędzy wytrzymałością na rozciąganie a twardością stali węglowych ujęta jest we wzór empiryczny:

$$R_r = 0,35 T, \text{ t. j. } \frac{R_r}{T} = 0,35.$$

Błędy przy wyznaczaniu wartości  $R_r$  na podstawie powyższych równań mieszczą się w granicach 5%. Dokładność więc jest bardzo dobra.

W ostatnich czasach używa się tej metody i do badania spoin. Według Zimma, współczynnik  $\frac{R_r}{T}$  dla spoiny acetylenowej wynosi 0,26. Tę samą wartość przyjmować można też i dla spoiny elektrycznej. Według doświadczeń polskich \*) współczynnik ten wynosi 0,32 — 0,33.

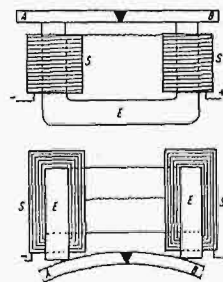
Obecnie istnieją już przyrządy podręczne, za pomocą których można zbadać wprost na budowie twardość i w konsekwencji wytrzymałość spoiny. Nie można jednakże zapominać, że otrzymane w powyższy sposób wartości  $R_r$  ważne są tylko dla badanego miejsca na powierzchni spoiny, natomiast kwestja por, wtopienia spoiny w materiał rodzimy i t. d. zostaje nierozwiązana.

Sposób ten może mieć zastosowanie obecnie właściwie tylko wtedy, gdy obok niego przeprowadza się badanie sposobem innym, który pozwala wejrzeć we wnętrze spoiny.

#### 2) Badania wewnętrzne spoiny bez jej nacinania.

##### a) Metoda stetoskopowa.

Już w życiu codziennym spotykamy się ze sposobem badania dobroci wyrobów (szczególnie ceramicznych, ścian murowanych i t. d.) przez wsłuchiwanie się w oddźwięk, jaki wydaje przedmiot przy uderzeniu. Oddźwięk czysty o tonie wysokim świadczy o dobroci wyrobu; natomiast głos niski, głuchy, bez dźwięku, wskazuje na niedomaganie badanego przedmiotu pod względem całości. Badań podobnych używa również i lekarz, badając chorego, tylko że dla lepszego ujęcia odgłosów wewnętrznych używa słuchawki-stetoskopu.



Rys. 6. Schemat elektromagnesu do badań magnetograficznych.

W konstrukcjach nitowanych przyjęty jest powszechnie sposób badania nitów zapomocą uderzenia nita młotkiem i wsłuchiwanie się w oddźwięk, jaki uderzenie wydaje. Dobrze wyszkolony robotnik może podczas opukiwania nitów prawie z całą pewnością stwierdzić, który nit nie „siedzi” dobrze, więc który trzeba wymienić. Trudniej natomiast określić gołym uchem dobroć spoiny. Z tego względu lepiej używać do badania spoin stetoskopu.

Przyrząd ten składa się z muszli (chwytracza dźwięków), przewodu węzowego (najczęściej gumowego) i słuchawek (rys. 5). Do badania spoin można używać tylko muszli gumowej. Po nałożeniu jej na spoinę, uderzamy młotkiem, przyczem ważne jest należyte pochwylenie pierwszego dźwięku, z uwagi na to, że wkrótce po uderzeniu udziela się drganie całej konstrukcji, a dźwięki stąd powstałe są odgłosem rezonansu całości. Przez porównywanie dźwięków w różnych miejscach spoiny można stwierdzić, które miejsce jest najsłabsze.

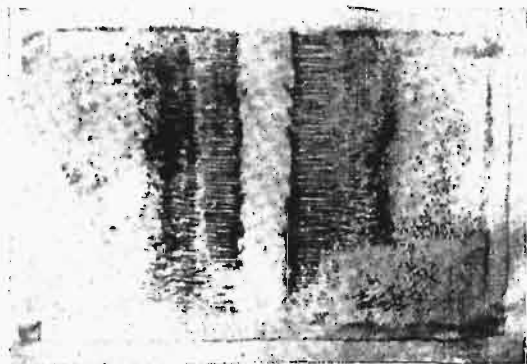
Siła uderzeń zależna jest od grubości blachy i od rodzaju konstrukcji.

\*) S. Żukowski. Spawanie i Cięcie Metali. 1933 r., zes. 12.

Przy badaniu spoin w warsztatach należy baczyć na szczelną izolację ucha od fal głosowych nie wywołanych przez badaną spoinę, a muszla powinna przylegać szczelnie do miejsca badanego. Zdarza się czasem, że po opukaniu dochodzimy

zmniejszyć ten opór i wyrównać go we wszystkich punktach pola.

W materiale jednorodnym, o jednakowej grubości, opór jest wszędzie jednakowy, a przeto opiłki układają się regularnie, równo na całej badanej



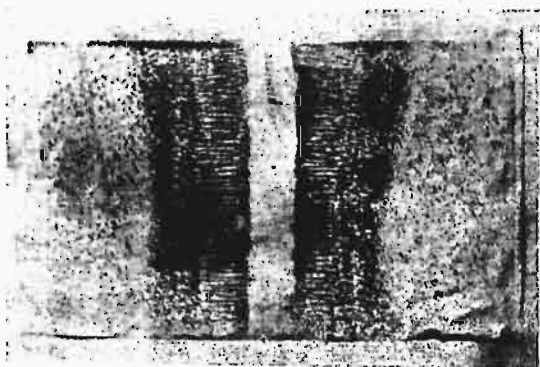
Rys. 7. Obraz uzyskany przy badaniu magnetycznym dobrej spoiny.

mylnie do wniosku, jakoby istniały dwie pory w spoinie, i to w bardzo bliskiej odległości od siebie, gdy tymczasem ścięcie spoiny przekona nas o istnieniu tylko jednej, i to w środku pomiędzy obydwojema poprzednio stwierdzonymi.

Zapomocą tej metody udawało się już stwierdzić błędy, z powodu których wytrzymałość spoiny byłaby obniżona o 10%. Zaletę tej metody stanowi mały koszt badań oraz łatwość wykrycia grubszych błędów, wadą natomiast to — że trudno być zupełnie przekonany o wykrytym błędzie bez użycia kontrolnych aparatów.

#### b) Metoda magnetograficzna.

Metoda ta, wynaleziona przez A. Roux, polega na następującym prawie fizycznym: jeżeli przez obwód ruchomy przepuścimy strumień magnetyczny, to obwód ten przybierze taki kształt, przy którym stanowi najmniejszy opór dla przepływu strumienia magnetycznego. Tak np. igła, zawieszona między dwoma biegunami magnesu, ustawia się wzdłuż linii, łączącej oba bieguny, gdyż w tem położeniu izolująca przestrzeń powietrza ma naj-



Rys. 8. Pasmko opiłków na spoinie w miejscu jej przerwania.

mniejsze wymiary i z tego powodu opór obwodu jest najmniejszy.

Jeżeli w polu magnetycznym rozsiejemy drobne opiłki żelazne, to skupią się one w tych miejscach, gdzie opór jest największy, starając się jakgdyby



Rys. 9. Obraz dany przy badaniu magnetycznym w razie braku wtopienia spoiny.

powierzchni. Natomiast wszelka nieregularność, a mianowicie gęściejsze skupienie opiłków, stanowi oznakę większego w tem miejscu oporu, który świadczy o błędach materiału, np. o mniejszej grubości, porach, nagromadzeniu tlenków i t. p.

Na dobrze wykonanej spoinie obserwujemy zwykle rozrzedzenie opiłków, gdyż spoina mająca kształt lekko wypukły, dzięki zwiększonej grubości, stanowi mniejszy opór.

Do badań magnetograficznych używać można magnesu zwykłego, stałego, lub lepiej elektromagnesu. Elektromagnes ma kształt podkowy, której końce znajdują się w odstępnie 80—100 mm. Cewki z uzwojeniem znajdują się na obu końcach podkowy (rys. 6).

Do wywołania pola magnetycznego najwygodniej używać prądu z sieci. Podczas badań elektromagnes jest ustawiany poprzecznie do spoiny tak, że cewki (bieguny) znajdują się po obu stronach spoiny.

Użyte do badań opiłki stalowe powinny być jaknajdrobniejsze. Celem uzyskania wyraźnego obrazu układania się opiłków stalowych można przyłożyć do spoiny białą bibułkę lub też powlec ją białą kredą. Wskazane jest to zwłaszcza wtedy, gdy robimy zdjęcie fotograficzne układania się opiłków.

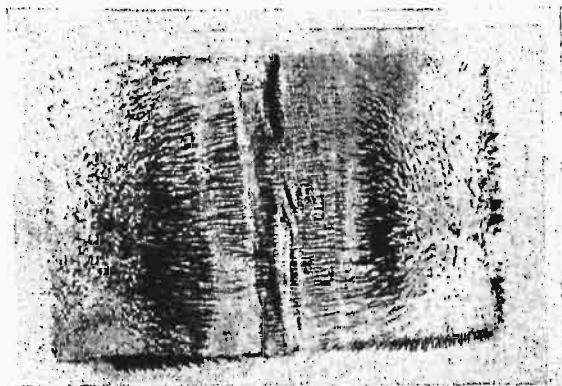
Opiłki najlepiej nałożyć zapomocą specjalnego rozpylacza. Pory, których rozmiary są mniejsze aniżeli  $\frac{1}{10}$  grubości blachy, nie dadzą się zapomocą tej metody zbadać. Metoda ta jest więc dobra do wykazania grubszych błędów. Jeżeli spoina jest dobra, opiłki układają się regularnie po obu jej stronach (rys. 7).

Kratery spoin, to jest miejsca ich przerwania, bywają zazwyczaj porowate, gdyż z powodu szybkiego stygnięcia gazy nie mają czasu wydostać się na powierzchnię. Dlatego kratery przedstawiają większy opór magnetyczny i na nich układają się opiłki, tworząc pasemka (rys. 8) lub plamy na czystej powierzchni spoiny.

Jeszcze wyraźniej uwidocznia się brak wtopienia u nasady spoiny, to jest przy spoinach V u dołu, a przy spoinach X w środku grubości blachy. Wtedy bowiem z powodu zmniejszenia grubości spoiny zwiększa się w tem miejscu raptownie opór

i opiłki tworzą ciemną smugę na środku spoiny (rys. 9).

Zanieczyszczenie spoiny żużłem powoduje zniekształcenie układu opiłek. Typowy przykład spoiny wadliwej jest przedstawiony na rys. 10.



Rys. 10. Obraz badania magnetograficznego spoiny zanieczyszczonej żużłem.

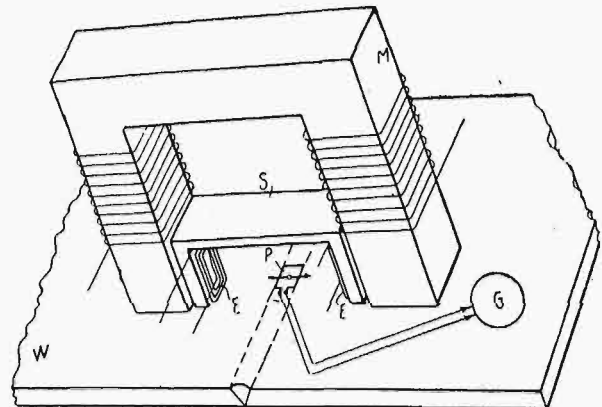
Metoda ta została wprowadzona przez A. Roux w roku 1927 w Paryżu, a obecnie wobec taniej aparatury dosyć się rozpowszechnia. Należy zaznaczyć, że w podobny sposób badano dawno już przedtem istnienie rys w metalach.

Obrazy magnetyczne mogą być zniekształcone przez istniejące w spoinie naprężenia, które — jak wiadomo — wywierają wpływ na przenikliwość magnetyczną. Jednakże w ostatnich czasach czyni się już doświadczenia, które mają na celu usunięcie wpływu naprężeń na przenikliwość magnetyczną, a to przez zmianę natężenia pola magnetycznego. Być może, że jest to sposób, zapomocą którego będzie można w przyszłości oznaczać wielkości istniejących naprężeń w spoinie, co byłoby bezwątpienia ogromnym sukcesem.

Badanie magnetograficzne oddać może wielkie usługi w laboratorjach, warsztatach i częściowo na budowie, natomiast trudno sobie wyobrazić użycie tej metody na budowie podczas silnego wiatru i deszczu.

W ostatnich czasach wykonano podobny do powyższego aparat, pracujący bez opiłek. Działanie tego aparatu, przedstawionego schematycznie na

rys. 11, polega na następującej zasadzie: jeżeli w spoinie są błędy, zmniejszające przenikliwość magnetyczną materiału, jak np. pory, bańki powietrzne, wtrącenia niemetaliczne i t. p., to strumień magnetyczny, wzbudzony elektromagnesem, prze-



Rys. 11. Przyrząd do badania magnetograficznego z ruchomą cewką i galwanometrem.

plywający przez badany przedmiot, rozdziela się w tym miejscu i występuje nazewnątrz. Wtedy znajdująca się nad spoiną cewka P, poruszona tam i z powrotem w kierunku strzałek, przecina oddzielone linje magnetyczne, skutkiem czego powstaje w niej przez indukcję siła elektromotoryczna, którą wykrywamy przy pomocy galwanometru G lub przyrządów rejestrujących.

Zaletę tej metody stanowi łatwa manipulacja, łatwość dokładnego wykrycia błędów spoiny, wadę natomiast — to, że nie można stwierdzić głębokości wtopienia.

(d. n.).

**Le contrôle de la qualité des joints soudés**

**R é s u m é**

L'article contient la description de diverses méthodes de contrôle des soudures classifiées en trois groupes principaux: 1) contrôle extérieur, 2) contrôle intérieur de la soudure sans entaille et 3) contrôle intérieur par l'entaille de la soudure.

Dans la première partie de son étude l'auteur s'occupe des méthodes de contrôle extérieur (aspect de la soudure, contrôle basé sur la dureté) et de quelques méthodes de contrôle intérieur sans entaille (méthode stétoscopique, méthode magnétographique).

Inż. Z KLEBOWSKI, Kielce

**W sprawie obliczenia utwierdzenia belki zapomocą spawania**

Niemieckie przepisy <sup>1)</sup>, strona 4 § 4, przewidują obliczenie utwierdzenia końców belki (rys. 1) zapomocą spawania — wzorem:

$$\rho = \sqrt{\rho_1^2 + \rho_2^2} \dots \dots \dots (1)$$

We wzorze tym oznacza

$$\rho_1 = \frac{A}{\Sigma(a l)} = \frac{\text{całkowita siła ścinająca}}{\text{suma ścinanych przekrojów spoiny}} \text{ kg/cm}^2$$

<sup>1)</sup> Vorschriften für geschweisste Stahlbauten — Berlin, 1931. Wydawca: Ernst u. Sohn.

$$\rho_2 = \frac{M}{W} = \frac{\text{moment zginający w przekroju utwierdzenia}}{\text{wskaźnik wytrzymałości przekroju spoiny}} \text{ kg/cm}^2$$

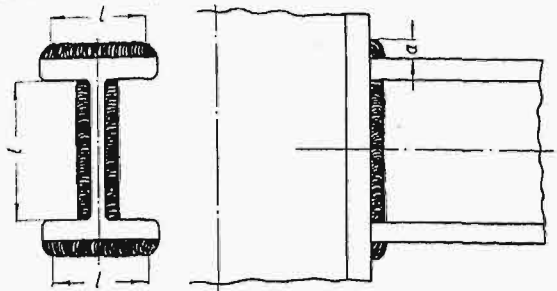
$\rho$  — jest dopuszczalne naprężenie, w pewien sposób określone, przyczem szerokość  $a$  i długość  $l$  spoiny określa się, jak pokazano na rys. 1.

Zdajmy sobie sprawę ze znaczenia wyrażenia (1). przy pomocy rysunku (2). Płaszczyzna tego rysunku przedstawia płaszczyznę zginania belki

- $A A_1$  — jest śladem płaszczyzny utwierdzenia,
- $O O_1$  — śladem warstwy obojętnej,
- $P$  — jest jednym z punktów, leżących na li-



nji równoległej do obojętnej (przy zginaniu) osi i najdalej od niej odległej. Punkt ten, po myślowym odrzuceniu zginanej belki, wchodzi w skład materiału spoiny, pozostającego na płaszczyźnie utwardzenia, i znajduje się na powierzchni rozzerwania spoiny.

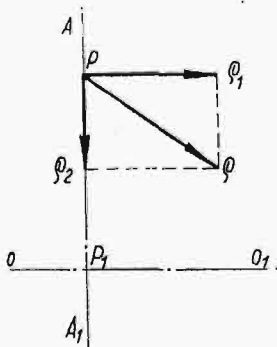


Rys. 1.

Wielkość  $\rho$  jest sumą geometryczną naprężenia normalnego  $\rho_1$  i stycznego  $\rho_2$ .

Przedewszystkiem mamy tu do czynienia z przypadkiem utwardzenia końca belki w całym niejako przekroju, to też rozkład naprężeń ścinających byłoby, sądząc, słuszniej domniemywać, nie jako równomiernie rozłożony w całym przekroju, lecz podobny, jaki zachodziłby w belce o takim samym przekroju, jak przekrój spoiny w płaszczyźnie utwardzenia.

W takim razie największe naprężenie styczne panuje w punktach leżących na osi obojętnej przekroju i zmniejsza się ze zwiększeniem odległości rozpatrywanego punktu od osi, osiągając wartość zero w punktach skrajnych, to jest tam, gdzie naprężenie normalne osiąga maximum. Naprężenia normalne natomiast maleją w miarę zbliżania się rozpatrywanego punktu do warstwy obojętnej, gdzie osiągają wartość zero.



Rys. 2.

Tak więc, według powyżej przyjętych warunków, naprężenie  $\rho_1$  w punkcie P rys. 2 jest większym naprężeniem głównym i ono jedynie, określone wzorem

$$\rho_1 = \frac{M}{W}, \dots \dots \dots (2)^2$$

powinno być w obliczeniu brane pod uwagę. Wyjątek stanowiłyby jedynie belki bardzo krótkie, nie mające w budownictwie znaczenia, wówczas bowiem należałoby w obliczeniu brać pod uwagę jedynie największe naprężenie styczne, należycie określone, a zachodzące w punkcie  $P_1$ .

Przypuśćmy teraz, iż wskutek braku ciągłości — przy przejściu od belki do spoiny — w sprężystych własnościach materiału, istnieje w punkcie P naprężenie styczne  $\rho_2$  różne od zera, które winno być w obliczeniu uwzględnione.

<sup>2)</sup> Według przyjętych ogólnie u nas oznaczeń, wzór ten miałby postać  $\sigma = \frac{M}{W}$ .

Jaką wtedy rolę można przypisać naprężeniu  $\rho$  (wzór 1), które jest wypadkową dwóch składowych, będących naprężeniami różnego typu, czy można przypuścić, że jest obojętne, jaką wartość posiadało każde z dwóch naprężeń, z których ono powstało? Nie! Boć przecież może zachodzić nieskończenie wielka ilość różnych par tych wartości, dających tę samą sumę.

To też przy takim założeniu należałoby znaleźć wartość większego naprężenia głównego

$$\rho_{\max} = \frac{1}{2} \rho_1 + \frac{1}{2} \sqrt{\rho_1^2 + 4\rho_2^2} \dots \dots (3)^3$$

Naprężenie  $\rho_{\max}$  jest różne od  $\rho_1$  i od  $\rho$  co do wartości bezwzględnej, ma inny kierunek i zmienia się w zależności od sposobu obciążenia i wymiarów belki oraz kształtu przekroju zupełnie inaczej niż dwa pozostałe i jest inaczej zorientowane niż tamte, to też błędu z powodu przyjęcia jednej wielkości wzajemian drugiej nie można wynagrodzić przyjęciem odpowiednio zmienionej wartości dopuszczalnego naprężenia.

Przyjęcie w Polsce podanego wyżej sposobu obliczania (wzór 1) byłoby bezkrytycznym przyjęciem błędu niemieckiego, nie dającym się niczem usprawiedliwić.

Obliczenie tym sposobem dawałoby, w różnych przypadkach obciążenia, wymiarów i kształtów belki, rozmaite stopnie bezpieczeństwa, zawsze różne od przyjętego. Nie można się tu powoływać na doświadczenie życiowe, które dawało dotychczas dobre wyniki.

Wyciąganie wniosków z wyników praktyki bez szeregu badań laboratoryjnych byłoby niesłuszne, wobec przyjmowania współczynnika bezpieczeństwa, który może nawet w najniekorzystniejszych przypadkach wystarcza, aby połączenie nie zostało zniszczone. Poprawne jednak przepisy winny dbać o to, aby możliwie w każdym przypadku rzeczywisty współczynnik pewności był jednakowy i zbliżony do przyjętego, gdyż to jest przecież nieodzownym warunkiem możliwości osiągnięcia ekonomicznej konstrukcji.

Słusznymi wzorami obliczeniowymi są wzory (2), lub wreszcie (3). We wzorze (3)  $\rho_1$  i  $\rho_2$  należałoby obliczać, jak we wzorze (1).

Przyjmując wzór (2) lub (3), należy odpowiednio dobrać dopuszczalne naprężenie — różne dla każdego z nich.

Bogaty plon współczesnych niemieckich badań i prac na polu techniczno-naukowym zasługuje bezwątpienia u nas na jaknajbardziej uważną uwagę. Należy oczywiście korzystać z licznych wyników o wartości niewątpliwej, ogłaszanych w publikacjach niemieckich.

Jednakże tu i ówdzie napotykamy także przykłady popełniania kardynalnych błędów w niemieckiej literaturze w rozważaniach nad zjawiskami wytrzymałościowymi. Dochodzą one niekiedy

<sup>3)</sup> Zgodnie z przyjętymi ogólnie oznaczeniami, wzór ten miałby postać:

$$\sigma_1 = \frac{1}{2} \sigma + \frac{1}{2} \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2}$$

wprost do niedorzeczności. Wspomnę tu chociażby wywody i propozycje F. von Zeipel'a <sup>4)</sup> w sprawie obliczeń płaszczka i dna walczaka, dowodzące, iż wymieniony autor nie zdaje sobie sprawy z zasadniczych zjawisk, zachodzących w materiale, znajdującym się pod obciążeniem, i nie rozróżnia podstawowych pojęć z tej dziedziny.

Autor niniejszej notatki poddał ostrej krytyce wywody F. von Zeipel'a i do dziś dnia nie doczekał się wyjaśnień <sup>5)</sup>.

Błędny pogląd znakomitego badacza C. Bacha na zjawiska, zachodzące w blaszce płaszczka kotła o szwie podłużnym wykonanym w narzutkę, doprowadził go przed dziesiątkami lat do wyliczenia momentu zginającego blachę dwa razy większego niż jest w rzeczywistości <sup>6)</sup>.

Omyłka ta, na którą w polskiej literaturze zwrócił uwagę prof. E. Hauswald <sup>7)</sup> w swym referacie: „Teoria działania połączeń nitowych”, pokutuje w szeregu wydań wspomnianego cennego dzieła C. Bacha.

Błędny pogląd niemieckich inżynierów na zjawiska, zachodzące w połączeniach nitowych w narzutkę i przy pomocy jednostronnej łubki, doprowadził do identyfikowania pod względem wytrzy-

małościowym obydwu tych konstrukcyj w dawnych i nowych niemieckich przepisach <sup>8)</sup>.

Niesłuszność identyfikowania tych konstrukcyj została u nas stwierdzona na przełomie 1923 i 1924 roku komisijnym badaniem szeregu kotłów z pojedynczą łubką podłużną <sup>9)</sup>.

To też polskie przepisy o budowie kotłów <sup>10)</sup> uniknęły wspomnianego błędu przepisów niemieckich, nie dopuszczając kotłów o szwach podłużnych z pojedynczą łubką.

Sądząc, iż nasi inżynierowie teoretycy zwrócić uwagę na poruszoną przezemnie kwestję i, jeżeli uznają moje wywody za słuszne, nie dopuszczą do przyjęcia w polskich przepisach błędnego sposobu obliczenia, przyjętego w Niemczech.

<sup>4)</sup> Grundsätze für die Berechnung der Materialdicken neuer Dampfkessel (Hamburger Normen 1905 r.), rozdział VII, str. 9.

Werkstoff- und Bauvorschriften für Landdampfkessel, Oktober 1926 r., str. 14.

Richtlinien für die Anforderungen an den Werkstoff und Bau Hochleistungsdampfkesseln, April 1927 r., str. 48.

<sup>9)</sup> Szwy podłużne walczaków kotłowych, wykonane w narzutkę, lub przy pomocy jednostronnej łubki. Przegląd Techniczny Nr. 26 1928 r., str. 573.

<sup>10)</sup> Dziennik Ustaw Rz. P. Nr. 91 z 23 grudnia 1930 r. rozdział I, § 1, punkt 3, str. 1264.

### Sur le calcul de l'encastrement d'une poutre au moyen de la soudure

R é s u m é

L'auteur attire l'attention sur une faute qu'on trouve parfois dans le calcul de l'encastrement d'une poutre par la soudure et qui a été faite aussi dans les prescriptions allemandes pour les constructions soudées. Il indique ensuite la méthode propre de ce calcul.

<sup>4)</sup> Die Wärme Nr. 35 i 40 z 1929 r.

<sup>5)</sup> Technika Ciepła Nr. 1 1930 r. str. 20, Przegląd Techniczny Nr. 5 1930 r. str. 111, Schweizerische Bauzeitung, 17 maja 1930 r., str. 257.

<sup>6)</sup> Maschinenelemente wyd. XI, str. 190.

<sup>7)</sup> Wykłady z zakresu kotłów parowych, Lwów 1926 r., str. 60.

## PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH

### GAZOWNICTWO

#### Szkic gazyfikacji Polski.

Autor omawia w najszerszym ujęciu całokształt sprawy gazyfikacji Polski i wyodrębnia 5 zagadnień na najbliższy okres czasu:

- 1) opracowanie planu podniesienia stanu gazyfikacji Polski zachodniej przez ulepszenie i rozwój istniejących tam wielu gazowni małych;
- 2) szczegółowe opracowanie gazyfikacji zagłębia węglowego gazem koksownianym;
- 3) opracowanie gazyfikacji wschodniej części kraju;
- 4) opracowanie projektu gazyfikacji Polski środkowej gazem ziemnym;
- 5) opracowanie planu najracjonalniejszego zużytkowania zasobów gazu ziemnego w Małopolsce.

Na plan pierwszy wysuwa się obecnie zagadnienie, wymienione w punkcie 4. (Inż. J. Malecki, Gaz i Woda, 1934 r., str. 155).

### METALOZNAWSTWO

#### Elektron i hydronaljum w budowie samochodów.

Z odlewów elektronowych wykonywa się w nowoczesnych samochodach skrzynie korbowe i skrzynie przekładni, osłony głowic, pokrywy łożysk i in. części. Ze względu na mały spóicz. sprężystości elektronu, częściom wykonywanym z tego stopu nadaje się przekroje skrzynko-

we lub faliste. Udarność elektronu jest nieco niższa niż aluminium, wobec czego należy starannie unikać szkodliwego wpływu korbów. Przy przejściu od metalu ciężkiego do elektronu wypada często zmieniać dotychczas ustalone kształty odp. części; tak np. berlińskie tow. autobusowe, po 8 latach doświadczenia z elektronowymi kołami o masywnych oponach, wprowadziło faliste tarcze kół zamiast dotychczasowych zwykłych, wzmocnionych żebrami, gdyż te ostatnie ulegały zbyt częstym złamaniom po krótkim czasie pracy. Równocześnie zmieniono kształt wieńca kół, nadając mu przekrój kształtu U. Przerobione w ten sposób koła wytrzymują przebieg 300 000 do 400 000 km.

Elektronowe koło do opon pneumatycznych (36"×8") waży 32 kg; gdy także stalowe — 63 kg. Części elektronowe można spawać, przyczem dla ochrony spoiny od zanieczyszczeń należy je uprzednio nie tylko oczyścić starannie mechanicznie, lecz nadto wygotować (2 godz.) w 5% roztworze dwuchromianu potasu. Poza tem wskazane jest stosowanie powłoki ochronnej (farby) na częściach spawanych.

Hydronaljum jest bogatym w miedź stopem aluminium - magnezowym o dużej odporności na korozję. Poprzednie próby wytwarzania tego stopu (p. n. magnaljum) wykazywały znaczne zanieczyszczenia chlorkami i azotkami. W końcu udało się jednak uzyskać właściwe tworzywo wysokowartościowe, odporne na korozję, przez zastosowanie nadzwyczaj czystego Mg i wprowadzenie specjalnego sposobu rafinowania. Zawartość Mg wynosi od 5 do 12%, ciężar

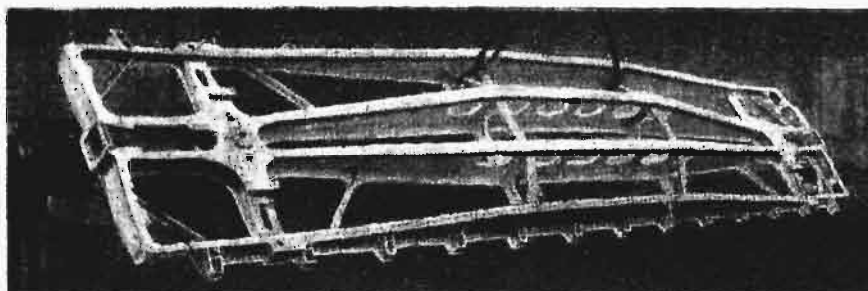
właśc. stopu — średnio 2,6. Własności wytrzymałościowe hydronalium nie poddanego ulepszeniu są tegoż rzędu, co i innych stopów lekkich. Stop ten nadaje się szczególnie na te części, które mają się stykać z wodą morską lub z roztworami soli, w samochodach zaś — na takie, które są wystawione na działanie wilgoci atmosferycznej, błota i t. p. Hydronalium należy izolować od innych metali i drzewa.

Nowoczesny rozwój zastosowań lekkich stopów prowadzi do „budowy mieszanej”, t. zn. do stosowania tworzyw najlżejszych obok najodporniejszych na korozję, przy uwzględnieniu — oczywiście — ważkiego czynnika kosztów. Naprzeczą niemiecka stosuje w swych nowych samochodach do przewozu paczek wszystkie dźwigary w dnie pudła z hydronalium, dźwigary dachowe i słupy ścian bocznych — z elektronu, a ściany boczne pudła — z tańszych blach aluminiowych. (VDI, 1934, zes. 42, str. 1229/30).

## ODLEWNICTWO — KOLEJNICTWO

### Stalowe podwozia taboru kolejowego w St. Zjednocz. A. P.

Konstruktorzy taboru kolejowego w Stanach Zjedn. zaczęli już w r. 1890 stosować w budowie wagonów i parowozów poszczególne części odlane ze staliwa. W r. 1904 T-wo kolei Santa Fę zbudowało wagon osobowy na dwóch wóz-



Rys. 1. Widok ostoi podwozia wagonowego odlanej ze staliwa.

kach, których ramy zostały wykonane jako odlewy stalowe. Jednakże następnie zaniedbano budowy tego rodzaju ram aż do r. 1918, natomiast zastosowanie odlewów stalowych wzrastało coraz bardziej w budowie podwozi lokomotyw i tendrów. Początkowo odlewano całkowite ostojnice wraz ze wszystkimi wspornikami i podporami do mocowania części i mechanizmów dodatkowych. Przykładem może być taka ostojnica parowozu kolei Union Pacific, typu 2-6-1, długości 19,6 m, o ciężarze 37 tonn. Następnie zaczęto odlewać, jako jedną całość, nie tylko same ostojnice, ale wraz z nimi również cylindry i skrzynie suwakowe. Odlewnia dostarcza w tym wypadku gotowe podwozie, z wytoczonymi już i poddanymi próbie hydraulicznej cylindrami.

Zalety podwozi stalowych są wielorakie; unika się obawy wszelkiego przemieszczenia nitów; błonka zewnętrzna odlewu, bogatsza w krzem, zapewnia częściom wystawionym na wpływy zewnętrzne większą odporność na korozję; parowozy o podwoziu stalowym wypadają (w Ameryce) tańsze (różnica wynosi do 3 000 dol.) i t. d.

Zalety podwozi stalowych w zastosowaniu do parowozów pobudziły znów konstruktorów do ponownego wprowadzenia ich w budowie wagonów. Podany wyżej rys. 1 uwidocznia właśnie podwozie platformy kolejowej, wykonane w warsztatach General Steel Castings Corporation, a opisane w czasop. „Iron Age” z dn. 12 lipca r. b.

Podwozie to, w jednym odlewie ze wszystkimi wspornikami i t. p. uzupełnieniami, mierzy 15,25 m długości, 2,82 m szerokości i waży 11 550 kg.

Oczywiście, odlewu takiego nie można wykonać w sposób zwykły, w piasku, przy użyciu modelu i rdzeni; formę tworzy się z całego szeregu rdzenników, których liczba sięga kilku setek, przymocowanych bądź do wewnętrznej strony ramy, odtwarzającej główne zarysy podwozia, bądź do szeregu ram częściowych, obrabianych i łączonych następnie ze sobą. Rdzenniki z odpowiedniej masy formierskiej są uzbrajane prętami żelaznymi i po wygładzeniu poddaje się je wypalaniu aż do twardości cegły. Odlew wykonywany jest do formy ustawionej pionowo. Staliwo pochodzi z zasadowego pieca martenowskiego, opalanego ropą, i ma nast. skład chemiczny: 0,15 — 0,20% C, max. 0,06% P, ślady S. Temperatura odlewania 1 650°. Wytrzymałość na rozciąganie tworzywa odlewu wynosi 42 kg/mm<sup>2</sup>, gran. sprężystości 21 kg/mm<sup>2</sup>, wydłużenie na długości pomiarowej próbki 50 mm — 22%, przewężenie — 30%.

Po ostygnięciu przenosi się odlew na stół wibratora pneumatycznego, usuwającego materiał formy i rdzenników, który jest używany — po dodaniu tworzyw świeżych — do formowania dalszych sztuk.

Wagon kalkowiec zmontowany waży 23 t, a ładowność jego wynosi 63 400 kg. Wózki wagonu wykonane są także ze staliwa. Platforma stalowa jest niższa od spawanej o 110 mm.

W zakończeniu artykułu autor zwraca uwagę na możliwość wykonywania stalowych wózków kopalnianych, w których można odlewać w jednej szlucie podwozie z pudłem typu niskiego.

## PALIWO

### Światowe wydobycie węgla brunatnego.

W roku 1933 światowe wydobycie węgla brunatnego wyniosło 174 539 000 t (w r. 1932—171 329 000 t). W tym udział Niemiec, gdzie następuje intensywna rozbudowa tego

działu kopalnictwa, wynosi aż 72,6%, gdy w r. 1900 stanowił 59,6%, a w r. 1913 — 67,4%. Szczegółowe dane liczbowe podaje poniższe zestawienie \*):

Nazwa kraju	1913 r.	1929 r.	1933 r.
Polska . . . . .	1 000 t	221	74
Czechosłow. . . . .	23 017	22 555	15 125
Niemcy . . . . .	87 233	174 456	126 796
Austrja . . . . .	2 621	3 525	3 014
Węgry . . . . .	5 954	7 044	4 900
Francja . . . . .	793	1 197	1 088
Holandja . . . . .	—	157	100
Włochy . . . . .	627	782	370
Hiszpanja . . . . .	277	439	286
Bułgaria . . . . .	353	1 649	1 600
Jugosławia . . . . .	2 994	5 242	4 100
Rumunja . . . . .	230	2 675	1 400
Grecja . . . . .	—	157	100
Rosja . . . . .	2 936	2 800	5 200
Stany Zj. A. P. . . . .	470	2 658	1 900
Kanada . . . . .	193	3 600	3 030
Inne kraje . . . . .	1 400	6 700	5 500

Jeśli chodzi o wydobycie węgla brunatnego w Niemczech, to w r. 1933 przypadało z ogólnego wydobycia 90,7% na kopalnie odkrywkowe, zaś tylko 9,3% — na podziemne. W stosunku do r. 1913 = 100% wydobycie w r. ub. stanowiło: w Niemczech 145,4%, w Czechosłowacji 65,7%, na Węgrzech 82,3%, w Jugosławii 136,9%, w Rosji 177,1% (VDI 1934 r., zes. 45, str. 1316).

\*) Według Bericht des Braunkohlen Ind. Vereins. Halle 1934.



## SAMOCHODNICTWO

### Postępy motoryzacji Rzeszy niemieckiej.

W czasopiśmie VDI (zesz. 45 z r. b.), w artykule o rozbudowie dróg samochodowych w Rzeszy, znajdujemy nast. dane o rozwoju motoryzacji.

Liczba pojazdów mechanicznych wynosiła w Niemczech w r. 1914 ok. 85 000. Po wojnie liczba ta wzrastała w sposób następujący:

w r. 1923 . . . . .	do ok. 212 000	pojazdów
" " 1927 . . . . .	" " 720 000	"
" " 1930 . . . . .	" " 1 420 000	"
" " 1932 . . . . .	" " 1 500 000	"

Od r. 1933, dzięki nowej polityce sprzyjającej motoryzacji, liczba wozów wzrasta w tempie jeszcze szybszym. Przyrost w r. 1933 był dwukrotnie wyższy niż w r. 1932. W r. b. osiągnie on przypuszczalnie również ok. 120 000.

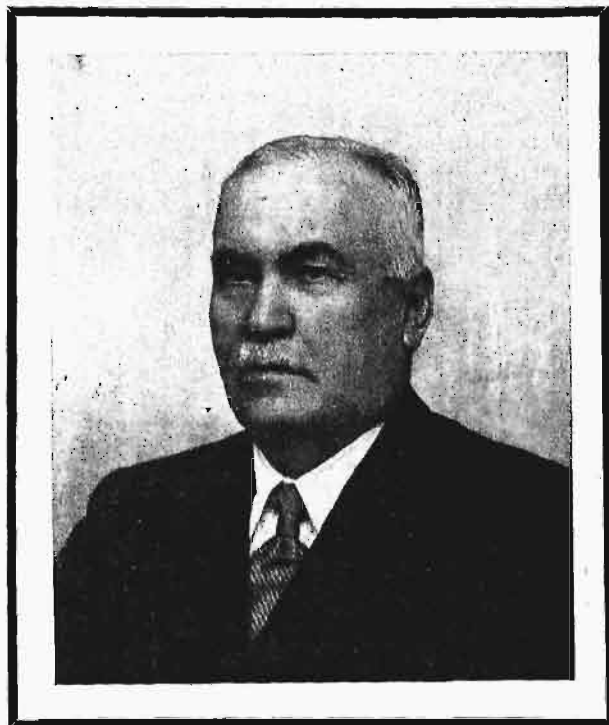
Jednakowoż autor podnosi, iż ten stan nie może być jeszcze uważany za zadowalający, gdyż — jak wykazuje na stosownym wykresie — ilość mieszkańców, przypadająca na 1 samochód w Niemczech, wynosi jeszcze 100, gdy we Francji i Anglii spadła do 30, zaś w Stanach Zjedn. Am. — aż do 8.

Czytając te dane, pomyślamy, że Polska ze swoimi 25 000 samochodów, czyli powyżej 1 000 mieszk. na 1 wóz, należy wciąż jeszcze pod tym względem do szeregu krajów egzotycznych. Oby jaknajprędzej nastąpiła poprawa!

## NEKROLOGJA

### Ś. p. Inżynier-technolog Kazimierz Chrzanowski

Dnia 18-go września rozstał się z tym światem wielce zasłużony dla polskiego przemysłu i techniki inżynier-technolog ś. p. K. Chrzanowski, członek Rady Nadzorczej Ostrowieckich Zakładów oraz Warszawskiej Sp. Akc. Budowy Parowozów, dyrektor Zarządu Ostrowieckich Zakładów w latach 1920 — 1929, a przedtem długoletni (1904 — 1919) dyrektor naczelny fabryk Hartmana w Ługańsku na południu Rosji.



Ś. p. Kazimierz Chrzanowski urodził się w r. 1863 na Podolu, w majątku rodzinnym Zeniszkowce. Po ukończeniu szkoły średniej w Równem, gdzie przebywał razem z dożgonym swym przyjacielem ś. p. Tadeuszem Popowskim,

wstępuje ś. p. K. Chrzanowski na wydział mechaniczny Instytutu Technologicznego w Petersburgu, który kończy w r. 1889 z dyplomem inżyniera-technologa.

Pracę zawodową rozpoczyna zmarły w Biurze Technicznym Zakładów Putiłowskich w Petersburgu. Dzięki wybitnym zdolnościom, pracowitości i sumienności, szybko awansuje i po kilku latach przechodzi na kierownika Wydziału Parowozowego tejże fabryki.

W początkach ostatniego dziesięciolecia ubiegłego stulecia, zamieszany w ruchu narodowościowym, zostaje wysłany z Petersburga do Odesy. W latach 1896 — 1902 widzimy Go na stanowisku dyrektora jednej z fabryk mechanicznych w Moskwie, zaś od r. 1902 — w Kijowie.

W roku 1904 zostaje powołany na stanowisko dyrektora niedawno powstałych Zakładów Parowozowych Hartmana w Ługańsku w Zagłębiu Donieckim. Na tem odpowiedzialnym stanowisku pozostaje przez lat piętnaście, do chwili powrotu do ziemi ojczystej. Tu w całej pełni przejawia się jego twórczość, inicjatywa i ogromny rozmach, zaś Zakłady Hartmana wyrastają na jedną z największych i najlepiej zorganizowanych placówek przemysłu parowozowego w Rosji: Dyr. Chrzanowski gromadzi wokół siebie inżynierów, techników i rzemieślników Polaków, tak że — poza olbrzymimi Zakładami Dnieprowskimi w Kamienskoje, kierowanymi przez słynnego inż. - technologa ś. p. I. Jasiukiewicza, — Fabryki Hartmana w Ługańsku stały się największą oazą polskości na południu Rosji. Członek Stowarzyszenia Techników Polskich prawie od chwili założenia do ostatnich dni życia — zawsze interesuje się wszystkimi przejawami życia społecznego wśród techników polskich, nie bierze jednak czynnego w niem udziału.

Po powrocie do kraju zostaje zaproszony na stanowisko dyrektora technicznego Zarządu Towarzystwa Wielkich Pieców i Zakładów Ostrowieckich i całe swoje olbrzymie doświadczenie i talent organizatorski wkłada w uruchomienie zniszczonych przez wojnę Zakładów w Ostrowcu nad Kamienną i w Niekłaniu. Praca ta daje w bardzo krótkim czasie wybitne wyniki i już w latach 1923 — 1924 Zakłady Ostrowieckie stają w szeregu najlepiej zorganizowanych krajowych placówek przemysłu hutniczego i maszynowego, stają się podstawą rozwoju kolejnictwa polskiego (fabryka wagonów) oraz przemysłu wojennego.

Za zasługi na tem polu ś. p. K. Chrzanowski odznaczony zostaje komandorją orderu Polonia Restituta.

Żelazna wola, hart ducha, wyjątkowa energia, poczucie obowiązku, graniczące z poświęceniem nie tylko życia swego, lecz i najbliższej rodziny, sprawiedliwość i skromność, docho-dząca do samozaparcia, prawość, wymaganie bezwzględnej prawdy od swoich współpracowników, prostota w objęciu i nadzwyczajna punktualność, — oto rysy charakteru, które tworzą zasadnicze kontury postaci Zmarłego.

Bardzo wymagający — sam był przykładem obowiązkowości. Zajmując najwyższe stanowiska, był dostępny dla każdego, nawet najprostszego robotnika; przez wszystkich lubiany, przez wszystkich szanowany — nie miał chyba nieprzyjaciół.

„Semper linea recte” — „zawsze prostą drogą” — oto dewiza, której nigdy się nie sprzeniewierzył.

Wszystkie te rysy charakteru ujawniały się codziennie, w szarem życiu fabrycznym, a w krytycznych chwilach pierwszej (1905) i drugiej rewolucji (1917), w okresie wojny światowej, w zmaganiach starej i nowej Rosji, w świetle błyskawic wojny domowej, uwydatniały się ze szczególną wyrazistością, tworząc w sferach robotniczych wyjątkową popularność ś. p. Kazimierza Chrzanowskiego.

Ostatni hołd śmiertelnym szczątkom ś. p. K. Chrzanowskiego oddali: prezes inż. Andrzej Wierzbicki, w imieniu Rady i Zarządu Zakładów Ostrowieckich, który w głębokich i serdecznych słowach podkreślił zasługi zmarłego dla polskiego przemysłu wogóle, a dla Zakładów Ostrowieckich w szczególności, inż. W. Radwan w imieniu pracowników i rzemieślników Zakł. Ostrowieckich i dyrektor P. Z. Inż. K. Gierdziejewski w imieniu dawnych współpracowników - Polaków z fabryk Hartmana w Ługańsku.

Prawdziwy żal, jaki brzmiał w tych przemówieniach, i ogólny smutek wśród odprowadzających zwłoki na miejsce wiecznego spoczynku były najlepszym dowodem, że odszedł człowiek prawy i nieskazitelny, miary niepowszedniej, trudny do zastąpienia.

Postać ś. p. K. Chrzanowskiego pozostanie nazawsze w pamięci tych, którzy się z nim zetknęli, i będzie niedoścignionym wzorem pracy wytrwałej i bogatej w plony ku rozwojowi potęgi przemysłowej Polski.

Niech Mu lekka będzie ziemia rodzima.

Inż. K. Gierdziejewski.

# WIADOMOŚCI TOWARZYSTWA WOJSKOWO-TECHNICZNEGO

Nr. 7.

Tom II

## TREŚĆ

Zasady normalizacji uchwytów specjalnych w fabrykach o różnorodnej produkcji przy wielotypowym zespole obrabiarek, nap. St. Piwnicki.

Walka ze środkami zapalającymi.

Bibliografia.

WARSZAWA

14 LISTOPADA

1934 R.

## SOMMAIRE

Les principes de la normalisation de l'outillage spécial dans les fabriques de produits divers ayant les machines-outils de plusieurs types, par M. St. Piwnicki.

La lutte contre les moyens d'allumage.

Bibliographie.

St. PIWNICKI

## Zasady normalizacji uchwytów specjalnych w fabrykach o różnorodnej produkcji przy wielotypowym zespole obrabiarek

Nie byłoby mowy o normalizacji uchwytów, gdyby jej potrzeba nie była wywołana koniecznością. Zwłaszcza w wytwórniach nie posiadających obrabiarek specjalnych, lecz tylko uniwersalne, powstają często przy produkcji różnorodnej trudności, które mogą opóźniać terminową robotę i powiększać koszty, jak np. wykonywanie potrzebnych do pojedynczego zamówienia uchwytów, które do żadnej innej produkcji nie będą się następnie nadawać i pozostaną w magazynie, podczas gdy dla innego rodzaju produkcji trzeba będzie wykonać inne, nie mniej kosztowne uchwyty i znowu po ukończeniu danego zamówienia oddać je do magazynu.

Nietylko zresztą uchwyty powinny być normalizowane, również bowiem przyrządy, trzymadła i narzędzia powinny być dostosowane do możliwie najszerszego użytku.

Co się tyczy tego, czy lepiej wyposażyć warsztat w obrabiarki raczej specjalne, czy też w uniwersalne, to jest to sprawa, której nie można ująć ogólnie w paru słowach. Można jednak przypuszczać, że wielotypowy zespół obrabiarek jest w wielu okolicznościach bardziej odpowiedni, niż zespół obrabiarek specjalnych, — oczywiście, jeżeli będzie racjonalnie wykorzystany. Wprawdzie, wytwórnia, posiadająca zespół odpowiednich automatów, może współzawodniczyć skutecznie z wytwórnią o zespole różnorodnym, ale wątpić należy, czy będzie w stanie wykonywać tyle różnorodnych zamówień, zwłaszcza w małych ilościach, ile może wykonać tamta. Warto też brać i to pod uwagę, że złożony automat wymaga fachowej (więcej i droższej, choć mniej licznej) obsługi, dłuższego czasu szkolenia robotnika, a w razie jakiegokolwiek uszkodzenia powoduje zatrzymanie automatu, traci się większą ilość czynności i czas droższego robotnika, niż przy obrabiarce prostszej.

Te i podobne względy przemawiają zatem, że o ile wytwórnie są o parkach wielotypowych, więcej uniwersalnych obrabiarek, a nie mają możliwości

zmiany swego wyposażenia, to powinny dążyć do tego, żeby jaknajracjonalniej wyzyskać swoje obrabiarki. Tu spotykamy się z koniecznością stosowania normalizacji we wszystkich dziedzinach współczesnej techniki i nietylko przy wielotypowym zespole, ale i w wytwórniach wyposażonych w najnowsze automaty.

Przystępując do normalizacji, konstruktor powinien postawić sobie nast. zadania:

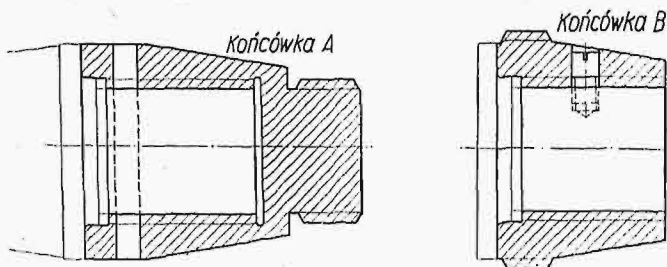
- a) gruntownie poznać zespół obrabiarek;
- b) pracować nietylko przy stole rysunkowym, lecz obserwować też pracę obrabiarek, co da mu możliwość poczynienia ciekawych i pożytecznych spostrzeżeń;
- c) nie uchylać się od współpracy z majstrami i doświadczonymi robotnikami przy ustalaniu poszczególnych czynności i operacji każdego zamówienia;
- d) na podstawie zebranego materiału skonstruować narzędzia, uchwyty i przyrządy tak znormalizowane, żeby danej wytwórni dały jaknajwiększą elastyczność i możliwość wykonywania jednakowych czynności na różnorodnych obrabiarkach.

### Zasady normalizacji.

Normalizacja części obrabiarek, uchwytów (służących do mocowania materiału lub półfabrykatu i wykonywujących jakiś określony ruch podczas obróbki), przyrządów (urządzeń mocujących nieruchomych) i trzymadeł (oprawek) polega na nast. 3-ach czynnościach:

- a) możliwym ujednostajnieniu otworów dla trzymadeł w bębnach rewolwerówek i w suportach oraz dla narzędzi z okrągłymi trzonkami w trzymadłach;
- b) znormalizowaniu gwintów wrzecion w celu osiągnięcia zamienności uchwytów na obrabiarkach;
- c) jaknajdalej posunięciem zredukowaniu różnorodności uchwytów i przyrządów kosztem wkładek zamiennych tak w uchwytach, jak i w przyrządach.

Sprawa ujednostajnienia otworów (w przybliżeniu oczywiście) nie nasuwa większych trudności; każda wytwórnia, posiadająca pomocniczy warsztat mechaniczny, może przeprowadzić je sama, oczywiście z dokładnością pasowania nie niżej II klasy.



Rys. 1 i 2. Końcówki do wrzecion.

Jeżeli np. w danej wytwórni znajdują się obrabiarki z otworami o średnicy 18, 20 i 22 mm, to należałoby te 3 grupy złączyć w jedną o średn. 22 mm; otwory zaś 30, 35, 40 mm — złączyć w jedną grupę  $\varnothing$  35 mm, wypełniając większe otwory tulejką zaciskową.

Otwory dla narzędzi w trzymadłach również powinny mieć ustalone 2—3 wymiary, wypełniane tulejkami redukcyjnymi. Np. otwory o średn. 20, 30 i 40 mm mogą służyć do narzędzi o takich trzonach, ale trzeba posiadać do nich tulejki o średnicy 20 mm z otworem na narzędzia od 5 do 16 mm; o średn. zewn. 30 mm — z otw. od 10 do 25 mm, o średn. zewn. 40 mm — z otworami 20 — 35 mm. Zaznaczyć należy, że trzony trzymadeł, otwory i tulejki do nich powinny być wykonywane z taką dokładnością, jak otwory w bębnach, a następnie nawęglane i szlifowane.

Pomimo to, trzeba jednak zgodzić się z tem, że trzymadeł zawsze będzie dużo i zawsze dużo ich będzie potrzeba, zwłaszcza przy produkcji różnorodnej, i nie byłoby wskazaniem ograniczać zbyt ich ilości, by nie krępować czynności przy produkcji.

Trudniejsza sprawa będzie z normalizacją wrzecion. Jeżeli jest kilka obrabiarek jednego typu, z jednakowymi gwintami wrzecion, to zupełnie wystarczające będzie ściśle przekalibrowanie gwintów na jednakowe średnice, ale przy obrabiarkach różnorodnych, gdzie przednie końce wrzecion mają różne prowadzenia i różne gwinty, chcąc pozostawić te same wrzeciona, trzeba dorabiać specjalne końcówki, które albo przedłużają końce wrzecion, albo zwiększą średnice gwintów, a tem samem i uchwytów. Przewidywane są 2 rodzaje końcówek.

Końcówka „A”, przedłużająca wrzeciono, ze stożkowym prowadzeniem uchwyty poza gwintem i z gwintem o średnicy zbliżonej, lub tej samej, jaka już jest na większości wrzecion, i końcówka „B”, nie przedłużająca wrzeciona, z prowadzeniem uchwyty stożkowym przed gwintem, ale o średnicy znacznie większej, niż gwint wrzeciona.

Przyznać należy, że oba rodzaje końcówek mają swoje ujemne strony, gdyż wydłużenie wrzeciona, powodujące oddalenie się z uchwytem od głowicy, a również powiększenie średnicy uchwyty, nie stwarza dodatnich warunków pracy, ale zarówno

jedno, jak i drugie, może być stosowane bez ryzyka.

Ażeby usunąć możliwe w tym wypadku niedokładności, należy końcówki nasadzać na wrzeciono w stanie nagrzanym, zamocować śrubami lub kołkami i obrobić dokładnie na wrzecionach. Rys. 1 i 2 przedstawiają wyżej wzmiankowane końcówki.

Mając tak znormalizowane wrzeciona, należy wytworzyć takie typy uchwytów, które można by stosować do różnorodnej produkcji, nie zmieniając uchwyty, lecz uzbierając go szeregiem różnorodnych wkładek zamiennych. Przykład takiego uchwyty („U1”) podaje rys. 3.

Wrzeciono danej obrabiarki ma otwór o średnicy tak dużej, że w niej mieści się stożkowa wkładka zaciskowa Z z prześwitem  $\varnothing$  110 mm. Na wrzeciono osadzona jest nakładka N, zaciskająca wkładkę stożkową Z, dalej — opornik O, ograniczający głębokość pogrążenia się przedmiotu obrabianego w uchwycie.

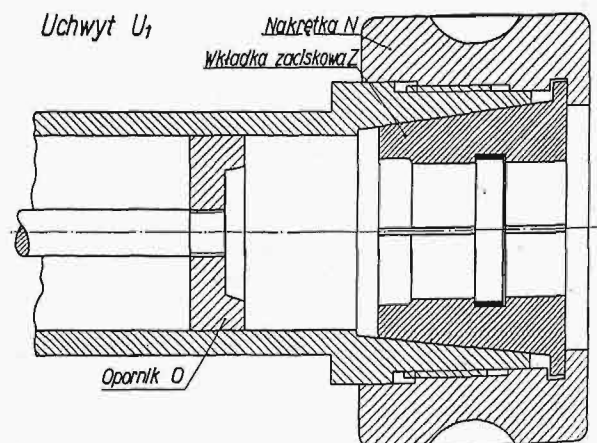
Zmieniając wkładkę Z i opornik O, można w danym uchwycie obrabiać szereg przedmiotów o różnych wymiarach, do 100 — 110 mm.

Jeżeli dana wytwórnia posiada tych obrabiarek za mało, bierze inną obrabiarkę, oczywiście tej samej mocy, co i poprzednią, ale innego typu, o innym wrzecionie (już przedtem znormalizowanym) i uzbraja ją uchwytem „U2” (rys. 4).

Uchwyt „U2”, jak widać z rys., jest ściśłą kopją przedniej części wrzeciona pierwszej obrabiarki (z rys. 3), ale z gwintem na wrzeciono drugiej obrabiarki.

Ponieważ uchwyt „U2” jest wykonany według sprawdzianów uchwyty „U1”, to opornik O, wkładka wymienna Z i nakrętka N będą dla obu uchwytów wspólne, czyli wymienne.

Z powodu znacznego ciężaru uchwyty, umieszczonego na końcu słabszego wrzeciona, należy stosować okular podtrzymujący, który nie przeszkadza przy zmianie oporników i wkładek wymiennych.

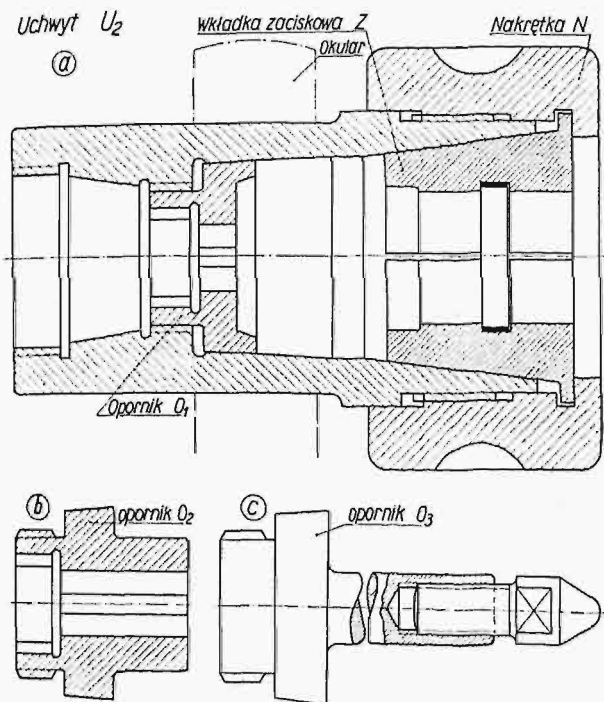


Rys. 3. Przykład uchwyty.

Niestety, przy różnorodnej produkcji nie wystarczają 2 typy uchwytów, musi ich być więcej, ale każdy ich typ musi być budowany według tych samych zasad, każdy uzbrojony wkładkami wymiennymi i dostosowany do jaknajwiększej ilości różnych fabrykatów.



Jednakże nadmienić należy, że, pomimo najlepszych chęci, nie uda się uniknąć wyjątków, które czasami będą się pojawiać, zwłaszcza przy różnorodnej produkcji. Wówczas potrzebny będzie jakiś specjalny uchwyt lub przyrząd, nadający się wyłącznie tylko do jednego fabrykatu.



Rys. 4 a—c. Przykład uchwytu i rozm. oporników.

Przyrządy, podobnie jak i uchwyty, składają się zwykle z jakiegoś kadłuba, do którego dostosowany będzie szereg wymiennych wkładek dla poszczególnych przedmiotów tak, jak w uchwytach.

**Przechowywanie uchwytów.**

Uchwyty dzielą się na rodzaje, np.: szczękowe, zaciskowe, oporowe i t. d. Każdy rodzaj dzieli się na typy, np.: szczękowy — typ 1, 2, 3. Każdy typ — na wielkości, oznaczone numerami (1, 2, 3, 4...).

Każdy uchwyt musi mieć tyle różnych wkładek wymiennych, do ilu różnych robót ma być dostosowany.

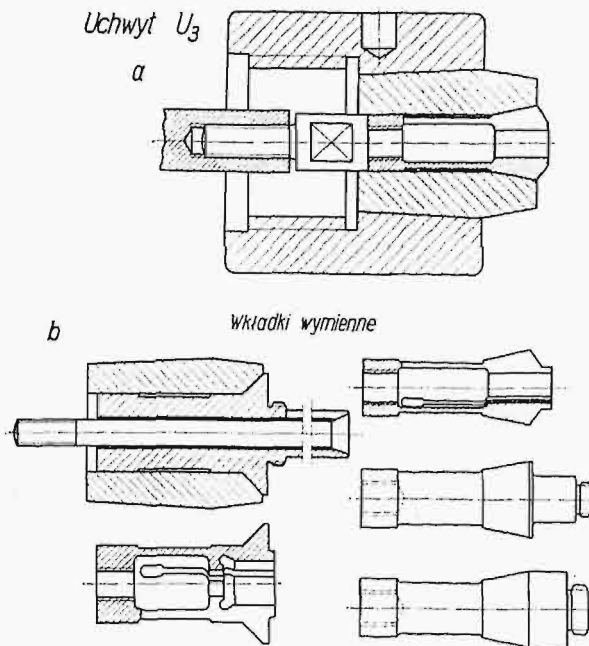
W magazynie przechowuje się osobno każdy typ uchwytu i osobno wkładki wymienne do każdego typu. Każdy uchwyt ma wybity własny znak mne-motechniczny i znak wrzeciona, do którego pasuje, a każda wkładka wymienna — znak własny i znak uchwytu, do którego należy.

To samo dotyczy przyrządów.

Do każdego zamówienia powinny być opracowane karty wykonania, w których oznaczone są potrzebne maszyny i narzędzia do wykonania każdej poszczególnej części. Według danej karty wydaje magazyn oznaczone w niej uchwyty z odpowiednimi wkładkami wymiennymi, wieszając wzamian na półce markę robotnika.

Dla zapewnienia dokładności i trwałości uchwytów, wskazane jest ich nawęglanie i szlifowanie. Jeżeli części składowe uchwytów będą łączone między sobą gwintami, to gwinty te powinny być wspomagane prowadzeniem cylindrycznym, lub stożkowym i wykonywane według sprawdzianów,

gdzie prowadzenie powinno mieć pasowanie suwliwe (H.h.) klasy II, gwint zaś, jako czynnik tylko dociskający, nie wymaga ścisłego pasowania na średnicę, wystarcza więc pasowanie klasy III, ale musi być wykonywany według sprawdzianu, jak i wszystkie wymienne części uchwytu, których do-



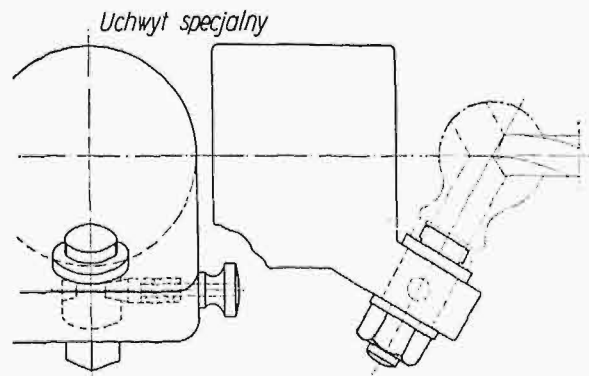
Rys. 5 a—b. Inny uchwyt oraz rozm. wkładki wymienne.

kładność powinna być taka, żeby każda z części wymiennych jednego uchwytu pasowała do wszystkich uchwytów tego samego typu.

Uwagi powyższe nie są jednak bynajmniej wy-starczające, nawet jako wskazówka przy wykona-niu uchwytów. Dużo ciekawego i bogatego mater-jału w tej dziedzinie daje prof. Brasch w „Ausge-wahlte Arbeiten des Lehrstuhles für Betriebs-wissenschaften”.

**Wykonywanie rysunków.**

Przy normalizacji zaleca się też wykonywać ry-sunki tak, żeby nie rysować każdego uchwytu,



Rys. 6. Uchwyt specjalny.

przyrządu lub narzędzia, lecz mieć rysunki danych typów, bez wymiarów, tylko z liniami wymiarowe-mi, zaś wymiary — w tabelce dla kilku lub nawet kilkunastu różnych wielkości; przy zamawianiu danego narzędzia podkreśla się tylko pewien sze-

reg wymiarów, według których dane narzędzie ma być wykonane. Jeżeli zachodzi potrzeba wykonania rysunku nowego narzędzia tego samego typu, ale o innych wymiarach, to nie należy go rysować, a tylko dodać w tabelce szereg nowych wymiarów.

### Znaczenie i zasięg normalizacji.

Wprowadzając normalizację uchwytów, każda wytwórnia o wielotypowym zespole obrabiarek będzie miała pracę znacznie ułatwioną i będzie mogła wywiązywać się z wielu trudnych zadań.

Należy nadto mieć na względzie nie tylko normalizację w zastosowaniu do własnego zespołu obrabiarek, lecz również i w odniesieniu do tych, mniejszych lub większych, wytwórni, z którymi dany zakład jest lub może być związany wspólną pracą.

## Walka ze środkami zapalającymi

W Niemczech przeprowadzono obszerne próby, mające na celu ustalenie skutków działania środków zapalających w walce powietrznej oraz środków obrony przeciwogniowej<sup>\*)</sup>. Ponieważ (jak stwierdza autor) w Niemczech... nie wyrabia się bomb zapalających, przeto stosowano specjalne ładunki zapalające. Poniżej przytoczymy wyniki tych doświadczeń w streszczeniu (wedł. czasopisma Z. VDI 1934, zes. 42, str. 1231) w odniesieniu do elektronu i termitu.

### Działanie zapalające.

Mieszanki objęte nazwą termitu składają się z proszku aluminiowego i tlenku żelaza. Zapalone na podkładce drewnianej reagują chemicznie bardzo energicznie i z bardzo dużą szybkością; wytwarzają szereg otworów okrągłych o głębokości 15 mm, ale nie zachowują dość długo swej pierwotnej temperatury 2000 do 3000° i rozwijają za mało ciepła, by zapalić drzewo. Często sprasowany ładunek termitu niszczył naczynie z blachy żelaznej wypełnione wodą, co jednak nie świadczy o silnym działaniu zapalającym, lecz tłumaczy się tem, że szybkość reakcji zapalonego termitu jest tak duża, że nie może jej przerwać nawet chłodzenie wodą.

Elektron — w postaci proszku lub wiórów — może (po zapłonie) zapalić podkład drewniany, np. podłogę, lecz szybkość palenia się jego nie jest bardzo duża. Jeżeli jednak połączyć termit z elektronem, to mieszanina ta spowoduje pożar podkładu drewnianego w bardzo krótkim czasie. Ładunek mieszany wytwarza się w ten sposób, że do termitu zakłada się elektron w postaci zwiniętego w spiralę drutu; wówczas elektron nie wypływa osobno, lecz pozostaje w żużlu termitowym dopóki prężność wewnętrzna ładunku nie wzrośnie, dzięki wzrostowi temperatury, ponad prężność zewnętrzną.

### Środki gaszące.

Do zagaszenia środków zapalnych mogą być stosowane masy stałe. Muszą one odciąć zupełnie dopływ powietrza do ogniska pożaru i odznaczać się dostatecznym działaniem chłodzącym, same zaś powinny być niepalne i nie powinny wytwarzać szkodliwych gazów. Dlatego nie nadają się do tego celu wszystkie tworzywa w postaci drobnego proszku, gdyż nie pokrywają płonącego ładunku dość wysoką warstwą w czasie dość krótkim i przepuszczają nazewnątrz

gorące pary metali. Następnie nie nadają się też naprz. takie ciała, które są dobrymi tworzywami otulinowymi (np. ziemia okrzemkowa). Najlepsze wyniki daje piasek; by utworzył on szybko szczelną pokrywę musi się spiekać i przystwierać; może więc być wilgotny.

Ciecze gaszące są wtedy skuteczne, gdy wykazują dostateczne działanie chłodzące, lub gdy z płonącym metalem tworzą związki, pokrywające jego powierzchnię, wstrzymując przez to dalszą reakcję z tlenem powietrza. Ciecze organiczne, jak czterochlorek węgla, i roztwory wodne soli lub sole, w których są związane atomy węgla, nie nadają się do zastosowania, gdyż te ciecze i sole, dzięki działaniu redukującemu metali, rozkładają się na związki, szybko utleniające się ponownie przez tlen powietrza pod wpływem wysokiej temperatury. Również kwasy, rozpuszczające elektron z wydzieleniem wodoru, nie mogą być uważane za odpowiednie. Natomiast dodatnie cechy wykazał roztwór wodny fosforzanu amonowego, lecz tylko wówczas, gdy elektron jest w postaci stopionych bryłek; gdy zaś ma inną powierzchnię zewnętrzną, naprz. gdy płoną wióry lub proszek elektrony, wówczas i ta ciecz nie jest środkiem skutecznym.

Przy gaszeniu ciałami sypkimi używa się odp. łopaty, do cieczy zaś — zbiorników o pojemności ok. 3 l, umocowanych na drągach drewnianych o długości conajmniej 2 m.

## BIBLIOGRAFJA

### UZBROJENIE. — SPRZĘT ARTYLERYJSKI.

Powojenny rozwój artylerji. Wissen u. Wehr, XI 33 (Przegl. Art. III.34, str. 360).

Jakie powinno być działo przeciwpancerne. Voj. Rozhl XI.33.

Rodzaje ogni art. i normy zużycia amunicji w wojsku ameryk. Artil. Żurn. XII.33. (Przegl. Art. III.34, str. 361).

Współczesna artylerja. Kiryłłow - Gubieckij. 1934 r. (Prz. Art. IV.34, str. 492). Ogólny pogląd na uzbrojenie artyl. współczesnego wojska.

Działo piechoty w Anglii. Wehr. u. Waffen. I.34 (Prz. Art. V.34, str. 639).

Ujednostajnienie sprzętu art. Wehr. u. Waffen. I.34. (Przegl. Art. V.34, str. 642).

Wkładane lufy ćwiczebne do dział. Snipko. Tiechn. i Wooruż. VI.34 (Prz. Art. VIII.34, str. 1036).

Przybory optyczne w wojsku. Orłow. Tiechn. i Wooruż. VIII. 34.

### UZBROJENIE. — AMUNICJA ART.

Cechy batalistyczne pocisków art. nader donośnej. Upornikow. Tiechn. i Wooruż. X.33. (Wiad. Techn. Uzbr. Nr. 25, str. 320).

Pociski pancerne dział lekkich. Achnazarow. Tiechn. i Wooruż. X.33. (Wiad. Techn. Uzbr. Nr. 25, str. 324).

Pociski łączności. Głobus. Tiechn. i Wooruż. X.33 (Wiad. Techn. Uzbr. X 33, str. 328).

### UZBROJENIE. — BRON MAŁOKALIBROWA.

Amerykańska podstawa plot. do c. k. m. Field. Art. Journ. XI/XII.33. (Prz. Art. III.34, str. 373).

Szkodliwy wpływ ognia ciągłego kb. autom. na celność. Błagonrawow. Tiechn. i Wooruż. VIII.34. (Wiad. Techn. Uzbr. Nr. 24, str. 293).

Zużycie luf broni palnej ręcznej. Paszkiewicz. Tiechn. i Wooruż. VIII.34. (Wiad. Techn. Uzbr. Nr. 24, str. 195).

### MOTORYZACJA I MECHANIZACJA.

Artylerja motorowa w Stanach Zjedn. Artil. Żurn. I.34.

Wozy silnikowe na szynach. Caputo. Omnia Nr. 159, 160, 33 r. (Prz. Wojsk. Techn. I.34, broń panc. str. 71).

Nowości konstrukcyjne w dziale wozów wojskowych półciężarowych i ciężarowych na rok 34. Caputo. Omnia Nr. 164, 34 r. (Prz. Wojsk. Techn. II.34, broń pancerna, str. 153).

Czołgowe mechanizmy kierownicze. Inż. Bekker i Łapuszewski. Prz. Wojsk. Techn. V.34, broń panc., str. 339.

<sup>\*)</sup> W. Kolass. Feuerschutz, t. 14 (1934) zes. 7, str. 111.

**PIERWSZA POLSKA WYTWÓRNIA ŁAŃCUCHÓW ROLKOWYCH**



**Stanisław KUBIAK**  
 WARSZAWA, Hrubieszowska 9  
 Telefon 6.75-44.

Puleca łańcuchy „GALLA” rolkowe do wózków silnikowych, Inkomobil, — transmisyjne, syst. „FLEYERA” do czyszczenia rur kotlewych i t. p.

233

**INŻYNIER-MECHANIK**

władający biegle po francusku w mowie i piśmie **poszukuje posady** najchętniej w Warszawie. Oferty proszę kierować do Administracji „Przeglądu Technicznego” pod Nr. 235.

235

**CASTOR**

**HYDROTECHNIKA**



Jako jedyne racjonalna izolacja od WILGOCI I WODY

**PRZEDSIĘBIORSTWO BUDOWLANE MAURYCY KARSTENS**

Warszawa, Koszykowa 7. Tel. 8-27-95.  
 Kraków, Biuro „Kastor”. Rynek Kleparski Nr. 5. Tel. 102-18.  
 Wilno, Biuro Handl. M. Jankowski, S-to Jańska Nr. 9.  
 Katowice, inż. Stanisław Nitsch, Matejki Nr. 5.  
 Poznań, M. Czubek i S-ka, Gwarna Nr. 8. Tel. 32-12.  
 Lwów, Fabryka Gipsu Józefa Franz i Synowie Listopada Nr. 97.

101

**BRACIA JENIKE**

**FABRYKA DŹWIGÓW**  
 SPÓŁKA AKCYJNA  
 WARSZAWA

ZARZĄD: AL. JEROZOLIMSKIE 20  
 Tel. 2-20-00 i 629-64. Adres telegr. „Brajenike-Warszawa”



**DŹWIGI OSOBOWE I TOWAROWE.**  
**DŹWIGNIKI** wszelkich typów, ręczne, elektryczne, transmisyjne i hydrauliczne.  
**ŁAŃCUCHY.**  
**NAROŻNIKI** do muru  
**LISTWY** do stopni.  
**DOSTAWA ZE SKŁADU.**  
 Firma odznaczona wieloma medalami złotymi.

234



**PERTRANS**  
**TRANSFORMATOR JEDNOFAZOWY** do spawania łukowego prądem zmiennym

elektrodami 1,5-6 mm  
 Prąd spawania 25-250 Amp.  
 18 stopni regulacji

Pertrans można załączać do sieci o napięciu 110-220-380-500 Volt  
 Tę najekonomiczniejszą spawarkę elektryczną wytwarzamy w kraju i dostarczamy ze składu, jak również znane ze swej wysokiej jakości

**Elektrody Krajowe Peruna**

<p>Nr. 1. Do żelaza kujnego, blachy i adlewów ze stali miękkiej.                  Nr. 2. Do stali półtwardej, Szczególnie nadaje się do nadlewania powierzchni wytartych.                  Nr. 3. Stal wysokowęglista do nadlewania przewodnic, cylindrów i wałów.                  Nr. 4. Stal manganowa do nadlewania powierzchni podlegających silnemu larciu.                  Nr. 5. Do żeliwa na zimno.                  Nr. 6. Do żeliwa na gorąco.                  Nr. 7. Do cięcia metali, szczególnie do cięcia żeliwa.</p>	<p>Forflex Nr. 17. Do spawania konstrukcji żelaznych, kotłów, zbiorników pod ciśnieniem i t. p.                  Forflex Nr. 18. Jak Nr. 17. Spoina po przekuciu na gorąco wykazuje wytrzymałość na rozciąganie 45-47 kg/mm<sup>2</sup>.                  Forflex Nr. 19. Do spawania blach i t. p. robót, kiedy wymagany jest ładny wygląd spoiny. Zalecane specjalnie do spawania jednowarstwowego.                  Forflex Nr. 21. Do spawania żeliwa na zimno. Spoina jest miękka i obrabialna.                  Forflex Nr. 251. Do spawania przedmiotów ze stali miękkiej i półtwardej, kiedy wymagana jest duża wytrzymałość i ciągliwość spoiny na zimno i na gorąco.</p>
--	--

**Sp. Akc. PERUN** Warszawa, ul. Mazowiecka 7, telefon 5.60-47

17



# POLSKIE KOPALNIE SKARBOWE



NA GÓRNYM ŚLĄSKU  
SPÓŁKA DZIERŻAWNA

**CHORZÓW, G. ŚL. RYNEK L. 9-15**  
TELEFON 409-01. Adres teleg.: SKARBOFERME, Chorzów I.

SPRZEDAŻ:

WĘGLA  
KOKSU  
BRYKIETÓW  
SIARCZ. AMONU  
Z KOPALNÍ  
„KRÓL”<sup>Bielszowice,</sup>  
„KNURÓW”

SOCIÉTÉ FERMIÈRE DES MINES FISCALES  
DE L'ÉTAT POLONAIS EN HAUTE-SILESIE