

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

- Maszyny i próby wytrzymałościowe (c. d.), nap. L. Karasiński, Profesor Politechniki Warszawskiej.
- Konferencja materiałoznawcza w Berlinie. (Sprawozdanie z działu materiałów żelaznych), nap. Inż. Dr. Wł. Wrażej, adiunkt Politechniki Lwowskiej.
- Nasze projekty kanałowe (c. d.), nap. Inż. A. Legun-Biliński.
- Przemysł i technika w r. 1927 (dok.). Gospodarka drogowa w r. 1927, nap. M. S. O. — Polski przemysł elektrotechniczny w r. 1927, nap. Inż. P. Januszewski. — Elektryfikacja, nap. Z. P.
- Przegląd pism technicznych.
- Bibliografia.

SOMMAIRE:

- Les machines d'essais de resistance des materiaux (suite), par M. L. Karasiński, Professeur à l'Ecole Polytechnique de Varsovie.
- Congrès au sujet des matières premières de l'industrie à Berlin, 1927. Section de l'acier, par M. Wł. Wrażej, Ing., Dr., adjoint à l'Ecole Polytechnique de Lwów.
- Sur les projets des voies de navigation intérieure en Pologne (suite), par M. A. Legun-Biliński, Ingénieur.
- Progrès scientifiques et industriels réalisés en Pologne en 1927 (suite en fin). Construction des routes, par M. M. S. O. — L'industrie électrotechnique, par M. P. Januszewski. — L'électrification du pays, par M. Z. P.
- Revue documentaire.
- Bibliographie.

Maszyny i próby wytrzymałościowe.*)

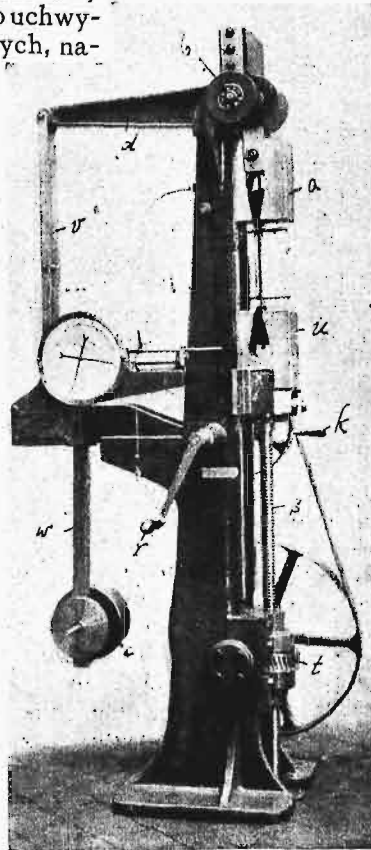
Napisal L. Karasiński.

4^o **Przekładnia** łączy uchwyt czynny z napędem maszyny probierczej. Może być wrzecionowa, śrubowa lub tłokowa.

Wrzecionowa przenosi ruch obrotowy napędu mechanicznego na wał czynnego uchwytu *O*. Zbudowana, jako układ kół zębatach, nadaje się do stopniowania liczby obrotów (rys. 9).

Śrubowa przetwarza ruch obrotowy napędu mechanicznego — w ruch posuwisty czynnego uchwytu *R, C, W, G* lub *T*. Podstawową jej część stanowi koło z uzębieniem ślimakowym na obwodzie i środkowym otworem, płasko nagwintowanym. To koło leży w oporowych łożyskach kulkowych lub zwykłych. Bierze ruch od ślimaka, naciętego na wałku, obracanym od napędu mechanicznego (rys. 1). W otwór środkowy koła ślimakowego *t* wkręca się śruba *s* osiowa, zakończoną główką w łożysku oporowym tylnej części czynnego uchwytu *u*. Tuż przed łożyskiem, na sworzniu śruby, tkwi koło zębate stożkowe. Dalej nieco — z uchwytu wystaje wałek, a na nim drugie koło pary, obracane korbą ręczną *k*, z zasuwką lub wkrętką — do zastawiania. Uchwyt jest prowadzony osiowo: można mu nadać szybki posuw, wkręcając w koło *t* śruba *s* korbką *k* za pośrednictwem owej pary kół zębatach. Powolny posuw może mu nadać ślimak, obracający koło *t*, jako nakrętkę śruby *s*, pozbawionej osiowego obrotu, przez zastawienie korby ręcz-

nej *k*. Przekładnia śrubowa, z natury zwrotna, jest sprawna i pewna w działaniu. Ma bieg jednostajny i cichy.



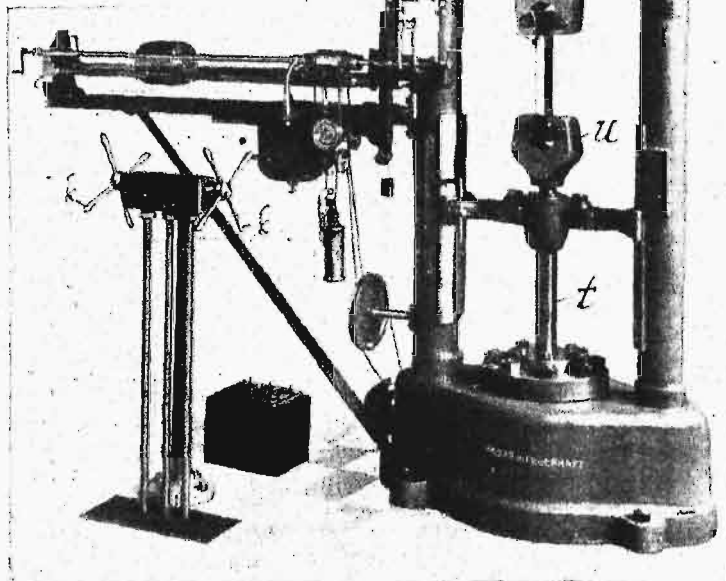
Rys. 1. Pionowa maszyna do prób na rozciąganie i ściskanie do 5 t. wytw. Amsler.

Napęd korbowy ręczny. Przekładnia śrubowa. Siłomierz wahadłowy z dźwignią na łożyskach kulkowych.

Przekładnia tłokowa (nurnikowa), hydrauliczna, a więc konieczna przy napędzie hydraulicznym, składa się z cylindra i tłoka (nurnika), połączonego z uchwytem czynnym. Tłokowa, stosunkowo lżejsza i tańsza, bo nie wymagająca użycia oleju, nie może się obyć bez uszczelnienia tłoka na obwodzie i tłoczyśka w dławnicach. Stosowny napęd: wodą — z dodatkiem gliceryny przeciw zamrażaniu. Rozrząd — od ręczny, z pomocą zaworów lub kurków (rys. 2: — *u* — uchwyt czynny, *t* — tłoczyśko, *k* kurki na przewodach od zasobnika). Przekładnia nurnikowa, właściwa przy użyciu oleju, obywa się bez uszczelnień, przy należytem dopasowaniu nurnika do otworu cylindra. Olej wciska się pomiędzy ścianki dotyku — niwecząc tarcie. Nurnik może być używany i przy napędzie wodą; wymaga jednak uszczelniania na obwodzie. W układzie pionowym z cylindrem *u* podstawy, główica nurnika stanowi nasadę uchwytu — płytowego *C*, lub belkowego *G* (rys. 3, *c* — cylinder, *u* — uchwyt, *a* — rurka doprowadzająca olej). W układzie pionowym z cylindrem górnym — nurnik ciśnienie osiowo od dołu na przegub kulisty pionowego zawieszenia uchwytu czynnego (rys. 4: *c* — cylinder, *t* — nurnik, *b* — górna belka zawieszenia, *d* — dragi, *a* — uchwyt belkowy, *u* — poduszki). Posuw nur-

*) Ciąg dalszy do str. 56 w Nr. 3 r. b.

nika jest zawsze jednostronny — do góry. Po odciążeniu — sam opada, własnym ciężarem. W układzie poziomym, powrót nurnika winien być również przewidziany: dobre wyniki daje para spółośiowych tłoków, różnozrotowego działania (Amsler). Przekładnia hydrauliczna jest zwarta, łatwa w obsłudze i pewna w działaniu. Ma jedną wadę: nie utrzymuje w równi obciążenia bez dotłaczania



Rys. 2. Maszyna pionowa do prób na rozciąganie, 50 t-wa wytw. Mohr & Federhaff. Napęd hydrauliczny (wodą) od zasobnika. Przekładnia tłokowa. Siłomierz 2-dźwigniowy na przegubach nożowych. Samoczynne posuwanie ciężaru.

cieczy dla pokrycia strat na wysączenie się z pod nurnika, lub tłoka.

5°. Części pomiarowe obejmują właściwy siłomierz i jego połączenie z uchwytem. Co do sposobu działania, dzieli się siłomierze na manometryczne, dźwigniowe, ciężarowe, wahadłowe i sprężynowe. Dalszy podział zależy od rodzaju połączenia z uchwytem.

6°. Siłomierz manometryczny: a) prosty, używany przy napędzie hydraulicznym, składa się z dwóch bliźniaczych manometrów Bourdon'a, połączonych z cylindrem przekładni hydraulicznej. (rys. 5: dźwignia *d* pompy, tłoczącej ciecz ze skrzyni *s* do cylindra, *g* — uchwyt górny belkowy na krzepkich słupach *k*. Dolny uchwyt *u* — płytowy, *m* — manometry). Po pęknięciu próbki, siła gwałtownie opada; nagły skok wskazówki może zmienić skalę, zazwyczaj przeto stosuje się mały zawór zwrotny z otworkiem wyrównawczym. Z biegiem czasu manometr ztraca swą dokładność, i tak niezbyt wielką: wymaga wyrównania podziałki. Staje się to koniecznym z chwilą, gdy dwa bliźniacze manometry poczną dawać wyraźne różnice. Ta najprostsza i najtańsza odmiana siłomierza nie jest zbyt dokładna, nie nadaje się przeto do maszyn i prób ściśłych.

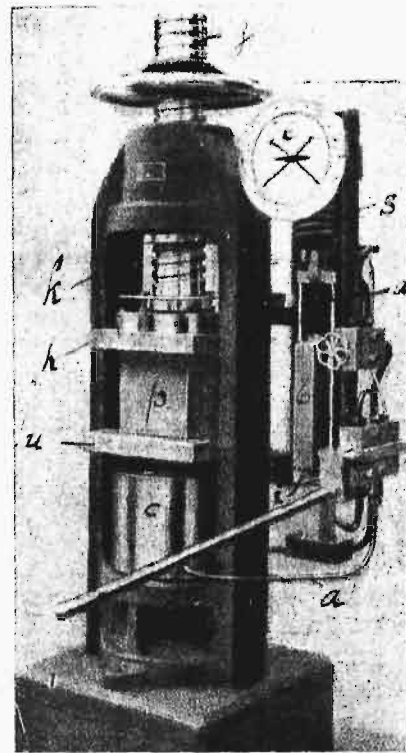
b) Przeponowy — składa się z reduktora i bliźniaczych manometrów Bourdon'a. Jest

niezależny od rodzaju napędu i przekładni, połączony z uchwytem czynnym. Drugi uchwyt, bierny, zawieszony pionowo na przegubie kulistym, przenosi obciążenie osiowe na tłok reduktora. Dolna powierzchnia tego tłoka, pozioma, płaska, wywiera nacisk przez błonkę kauczukową na cienką warstwę gliceryny, zamkniętej w szczupłej przestrzeni poza przeponą. Przestrzeń ta łączy się z bliźniaczami manometrów przewodem — przez zawór zwrotny z otworkiem wyrównawczym. Przy sprawnym działaniu reduktora, siła osiowa uchwytu wyraża się iloczynem pola dotyku tłoka przez prężność, zatem podziałka manometryczna daje zazwyczaj siłę osiową wprost w *kg*. Dobre działanie reduktora przeponowego zależy od zupełnego usunięcia powietrza z przestrzeni poza przeponą, od właściwej początkowej prężności i pierwotnego poziomu gliceryny, a nade wszystko od wzorowej szczelności połączeń. Poprawki są nader uciążliwe i żmudne, co w połączeniu z wadami, już omówionymi, samych manometrów, nie wróży trwałego powodzenia tej odmianie, zgoła przereklamowanej, niezbyt dokładnej, i, powiedzmy otwarcie, niewiele lepszej od poprzednio opisanej (rys. 15 podaje ogólny zewnętrzny widok tego siłomierza).

c) Hydrauliczny, możliwy przy napędzie olejem i przekładni hydraulicznej, składa się z manometru rtęciowego i reduktora z tłoczkiem różnicowym, łączącym dwa cylindry różnej średnicy. W górnym cylindrze mniejszej średnicy, połączonym z cylindrem przekładni, panuje prężność oleju taka, jak pod nurnikiem maszyny. Dolny cylinder re-

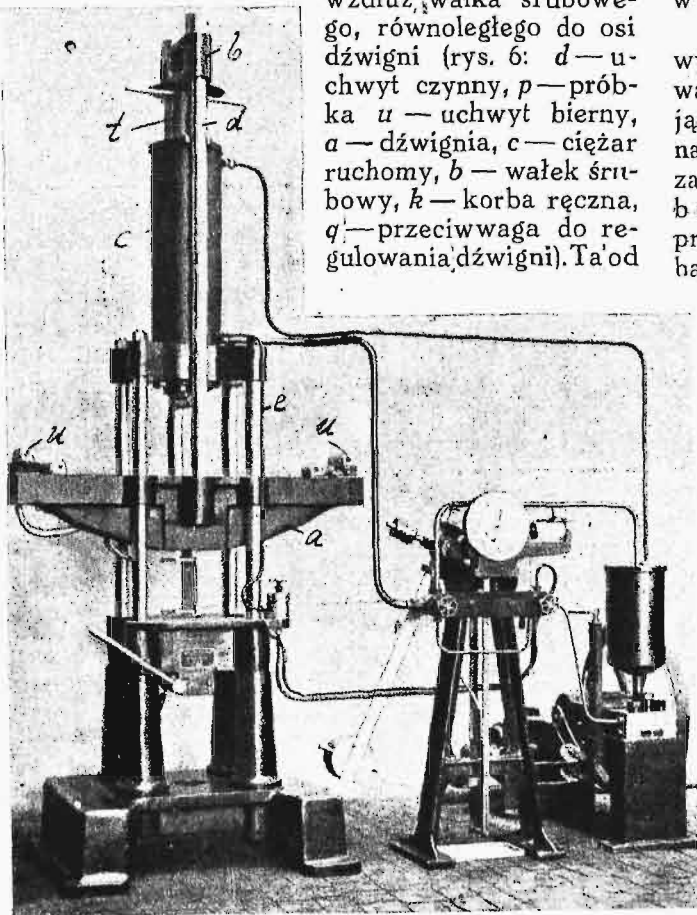
duktora, wypełniony olejem o prężności zmniejszonej w stosunku kwadratów średnic tłoka różnicowego, ma na dnie warstwę rtęci, zasilającej rurkę manometru. Bezwładność słupa rtęci, w połączeniu z zanieczyszczeniami, osiadającymi na ściankach rurki, osłabia dokładność tej odmiany, dziś prawie zupełnie wyszłej z użycia (dawny dynam. rtęciowy Amslera, u nas jeszcze dotąd dość często spotykany).

7°. Siłomierz dźwigniowy: a) prosty — składa się z dźwigni wagowej — z przegubami no-



Rys. 3. Maszyna pionowa do prób na ściskanie do 200 t wytw. Amsler. Napęd hydrauliczny (olej) od pompki ręcznej. Przekładnia nurnikowa. Siłomierz sprężynowy.

zowemi. Krótsze jej ramię dźwiga pionowe zawieszenie uchwyty biernego; dłuższe — ma ciężar ruchomy, odręcznie posuwany za pomocą korbki — wzdłuż wałka śrubowego, równoległego do osi dźwigni (rys. 6: *d* — uchwyt czynny, *p* — próbka, *u* — uchwyt bierny, *a* — dźwignia, *c* — ciężar ruchomy, *b* — wałek śrubowy, *k* — korbka ręczna, *q* — przeciwwaga do regulowania dźwigni). Ta od



Rys. 4. Pionowa maszyna do prób na rozciąganie. Sciskanie i zginanie wytw. Amsler. Obciąż. 50 t. Napęd hydrauliczny (olej). Przekładnia nurnikowa. Siłomierz wahadłowy. Pompa „triplex” do oleju z napędem pasowym od silnika elektrycznego.

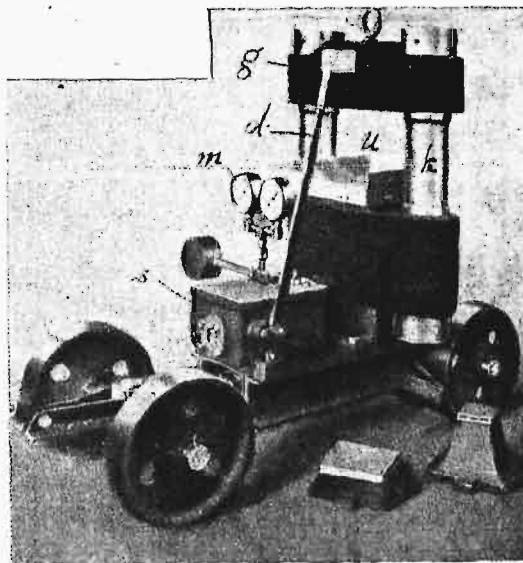
miana odznacza się prostotą budowy i, przy dobrym stanie noży, iście wagową dokładnością. Wymaga jednak wielkiej uwagi, cierpliwości i zręczności przy posuwaniu odręcznie ciężaru podczas próby. Nawet przy dużej wprawie — trudno podolać temu zadaniu: niewłaściwe ruchy dźwigni wyraźnie się zaznaczają linią wykresu — falistą i drżąca.

b) **Złożony** — różni się od poprzedniego połączeniem dźwigni wagowej z uchwytem. To połączenie składa się z jednej lub kilku dźwigni z przegubami nożowymi (rys. 7: *d* — dźwignia wagowa, *f* — drążek, łączący ją z dźwignią *e* — uchwytną). Ta odmiana nadaje się lepiej do maszyn silniejszych, zato jest droższa i stosunkowo gorsza od opisanej poprzednio: wraz z liczbą dźwigni i przegubów nożowych, rośnie stopień niedokładności ustroju, wzrasta jego wrażliwość na silne wstrząsy przy pękaniu próbki. Stąd zużycie noży i konieczność ostrzenia, zawsze połączona z przymusowym postojem, dość długim. Trudności przy odręcznym posuwaniu ciężaru ruchomego i tu są te same. Nie o wiele lepsze wyniki dają urządzenia elektryczne (rys. 2) o samoczynnym działaniu: wyrównywanie obciążeń zachodzi zawsze skokami, to w tę, to w ową stronę.

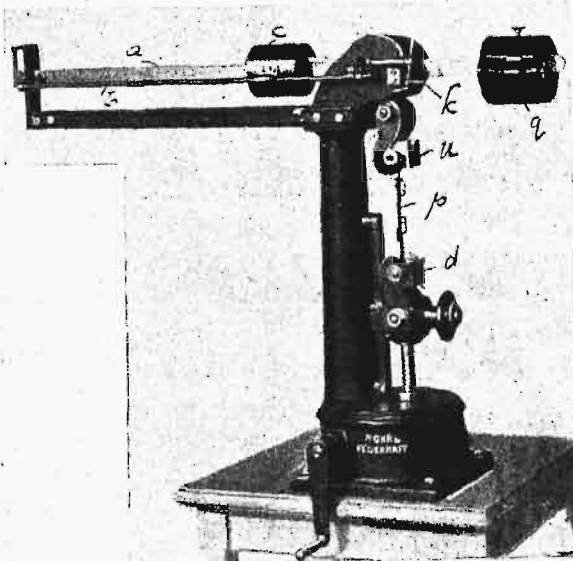
c) **Hydrauliczny**, dostosowany do napędu i przekładni hydraulicznej, różni się od po-

przednich dodatkowym połączeniem krótszego ramienia dźwigni wagowej — z murnikiem. Ta odmiana, zresztą już zarzucona, pokutuje gdzieś w maszynach Werder'a, dziś zgola muzealnych.

8°. **Siłomierz ciężarowy**: a) prosty, możliwy tylko przy pionowej osi sił, składa się z szali wagowej, uczonej u podstawy uchwyty i zwisającej wraz z nim pionowo. Na szalę sypie się zwolna śrut aż do żądanej wagi: siłomierz działa więc zarazem jako napęd o najprostszej przekładni — bez pośredniej. Ta odmiana siłomierza, najprostsza i najdokładniejsza, nadaje się tylko do bardzo małych maszyn probierczych (np. do roz-



Rys. 5. Pionowa maszyna przenośna do prób na ściskanie do 300 t, wytw. MAN. Napęd hydrauliczny od pompy ręcznej. Przekładnia nurnikowa. Siłomierz manometryczny.

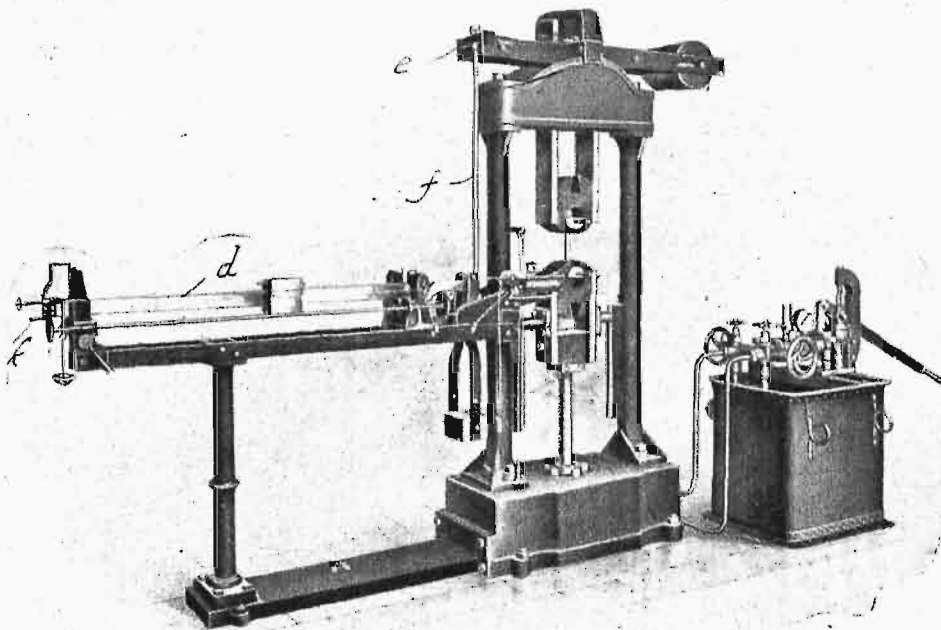


Rys. 6. Maszyna pionowa do prób na rozciąganie, wytw. Mohr & Federhaff. Napęd ręczny. Przekładnia śrubowa. Siłomierz dźwigniowy na przegubach nożowych.

rywania próbek wapna). Ma swoją zaletę — zmienności obciążenia przy odkształcaniu się próbki: daje przeto jedynie pewne wyniki przy próbach pod obciążeniem długotrwałym. Nadto, może być użyta, jako siłomierz niezależny — do sprawdza-

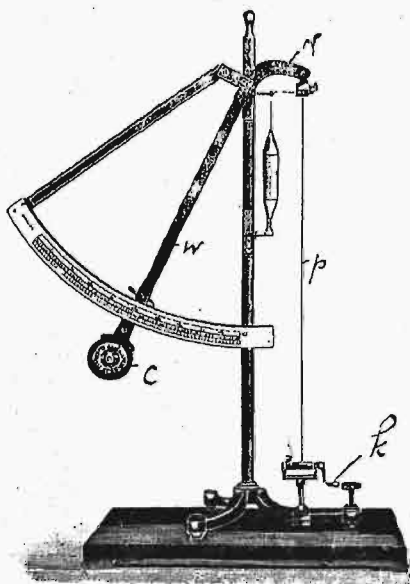
nia bezpośredniego maszyn probierczych, niezbyt silnych.

b) Wagowy, różni się tylko połączeniem zawieszenia szali z uchwytem. To połączenie składa się z jednej lub kilku dźwigni z przegubami no-



Rys. 7. Pionowa maszyna do prób na rozciąganie, 50 t-wa, wytw. Schenck. Napęd wodą od pompki ręcznej. Przekładnia tlokowa na przegubach nożowych.

żowemi. Na szalę sypie się zwolna śrut aż do żądanej wagi — i tu więc siłomierz działa, jako napęd o przekładni dźwigniowej. Ta odmiana siłomierza, bardziej złożona, lepiej się nadaje do maszyn sil-



Rys. 8. Maszyna pionowa do prób na rozciąganie przedzdy wytw. Schopper. Obciążenie 1 kg. Napęd ręczny. Siłomierz wahadłowy prosty.

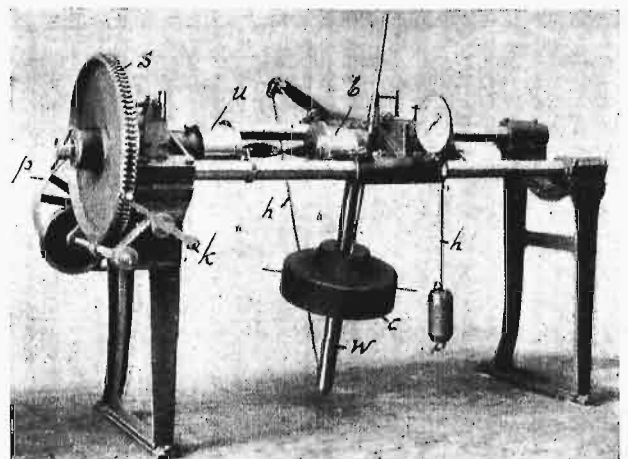
niejszych (np. do rozrywania próbek cementu). Jej stopień niedokładności wzrasta wraz z liczbą dźwigni noży przegubowych. Może być również użyta, lecz tylko z jedną dźwignią, do sprawdzania maszyn probierczych.

c) Hydrauliczny, możliwy tylko przy napędzie olejem i przekładni hydraulicznej, składa się z pionowego cylindera z nurnikiem, dzwigającym belkę poziomą do symetrycznego nakładania ciężarów. Ten cylinderek, połączony rurką z cylindrem przekładni, działa jak zawór bezpieczeństwa. Gdy prężność wzrasta do żądanej wielkości, nurnik się unosi na słupie oleju. Ta odmiana, nader prosta i dokładna przy ściśle pionowym ustawieniu nurnika, nadaje się do maszyn probierczych, pracujących stale przy jednakowym obciążeniu (np. do prób twardości Brinell'a).

9°. Siłomierz wahadłowy:

a) prosty składa się z wahadła o przegubie kulkowym. Przegub, należycie ukształtowany, może służyć jako uchwyt *O*. W ogólnym wypadku — krótkie dodatkowe ramię wahadła łączy się wprost z uchwytem biernym, prowadzonym osiowo. Wahadło ma ciężar stały, nasadzany lub posuwany. Sprzeciw jest zawsze proporcjonalny do wielkości ciężaru, długości wahadła i sinusa odchylenia od pionu, a przeto skala

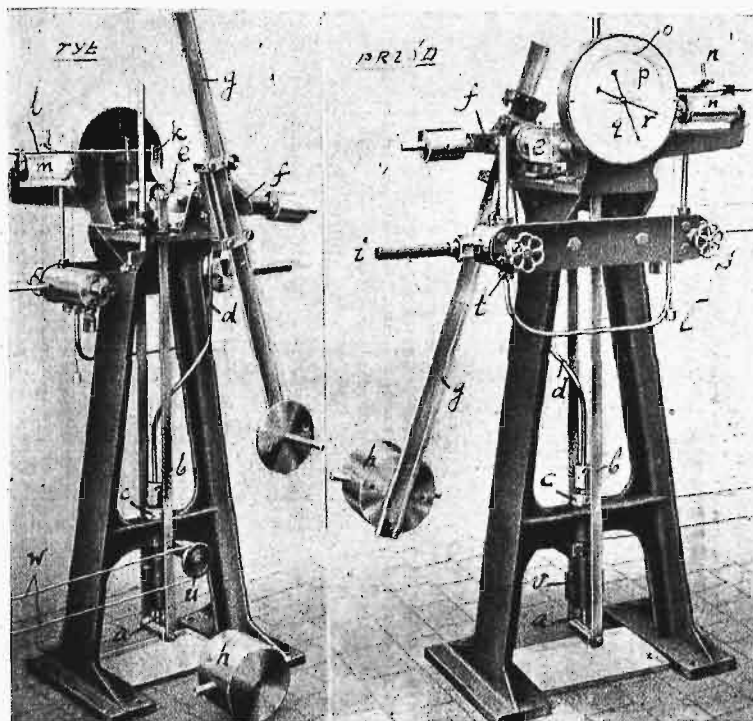
siłomierza może być zmienna — przy ciężarze nasadzonym, różnej wielkości, lub posuwany. (Na rys. 8 *k* oznacza korbkę nawijającą przedzę na bębnek. U góry przedza *p* działa na ramię *r* wahadła *w* o stałym ciężarze *c*. Na rys. 9 korba *k* lub koło pasowe *p* daje obrót uchwyty czynnego *u*. Za nim płaska próbka, mocno skręcona. Uchwyt bierny *b* stanowi jedną całość z drągiem wahadła *w* — nagwintowanym. Po tym drągu posuwa się, jako



Rys. 9. Pozioma maszyna do prób na skręcanie 15 ct, wytw. Amsler. Napęd ręczny lub pasowy. Siłomierz wahadłowy prosty.

nakrętka, ciężar *c* wahadła. Sznur *h* stanowi hamulec, zabezpieczający wahadło od nagłego ruchu wstecznego — po pęknięciu próbki. Ta odmiana, niewątpliwie najlepsza, jest nader dokładna, podatna w użyciu i ciągle w działaniu; nie utrzymuje nato-

miast obciążenia w równi przy odkształcaniu się próbki. Nadto paczy nieco wyniki — przy nagłej zmianie obciążenia: wahadło cokolwiek opóźnia się



Rys. 10. Siłomierz wahadłowy hydrauliczny wytwórni Amsler.

w swym ruchu, a następnie daje wahanía własne, dość chyżo wprawdzie zanikające, lecz zgoła obce.

b) Dźwignio wy różni się od poprzedniego tylko połączeniem krótkiego ramienia wahadła z uchwytem. To połączenie składa się z jednej lub kilku dźwigni z przegubami kulkowymi (rys. 1: *d* — dźwignia z przegubami kulkowymi *b* — na jednym końcu zwisa uchwyt bierny *a*, na drugim — drążek *u*, łączący dźwignię z wahadłem w siłomierzu). Ta odmiana stanowi niewątpliwie najlepsze rozwiązanie dla maszyn średniej siły. Zastąpienie przegubów nożowych kulkowymi jest bardzo szczęśliwym pomysłem. Co do zalet i wad — nie ustępuje odmianie poprzednio opisanej. Ma jednak mniejszy stopień dokładności, rosnący wraz z liczbą dźwigni, składających się na całość.

c) Hydrauliczny, możliwy tylko przy napędzie olejem, składa się z pionowego cylinderek z nurnikiem, połączonego z cylindrem przekładni hydraulicznej. Nurnik działa na beleczkę, związaną z krótkim ramieniem wahadła (rys. 10 — olej z pod nurnika przekładni dopływa: rurką *i* — przez zawór *t*, rurkę *d*, zawór zwrotny z otworem wyrównawczym, ukryty w rurce *d* — do cylinderek pionowego *c* z nurniczkiem, ściśle doszlifowanym. Dla zmniejszenia tarcia — nurnik ma ruch obrotowy od bębena *u*, ciśnącego średnicowo na lekką poprzeczkę osadzoną na dolnej, swobodnej części nurniczka. Bębenek *u* bierze ruch od kół-

ka *u*, pędzonego pasem *w* od napędu pompy. Dolny, zaokrąglony koniec nurniczka, spoczywa w zagłębieniu kulistem pionowego drążka *a*. Nacisk przenosi się przez ten drążek, przez taśmy *b* na ramię *e* przegubu *f* wahadła. W tym przegubie ślizga się drąg *g* z nakładanym ciężarem *h*. Cztery małe otworki na drągu *g*, dostosowane do zatyczki *j*, dają różne długości wahadła, przynależne skalom: $\frac{1}{1}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ i $\frac{1}{10}$ pełnej siły maszyny. Każdej skali odpowiada inna podziałka *o* na tarczy *p*. Rękojeść *k*, przytwierdzona do ramienia *e*, daje przy ruchach wahadła — posuw drążka *l*, a zarazem i obrót wskazówki *r* z nim związanej. Druga wskazówka *q* — jest maksymalna. Drążek *l* dźwiga nadto ołówek *n*, kreślący wykres na ćwiartce papieru, nawiniętej na bębenek *m*. Z boku bębena, w rowku kołowym, nawinięto dwa zwoje cienkiego sznurka — jeden koniec zwisa z ciężarkiem *t*, drugi łączy się z ekstensometrem. Obrót bębena jest proporcjonalny do odkształcenia, posuw osiowy ołówka — do obciążenia próbki. Zawory *s*, *t* służą do prowadzenia maszyny). Ta odmiana nadaje się do maszyn wszelkiej siły. Nader sprawna i podatna w działaniu, ma zalety i wady obu poprzednio opisanych odmian. Jest niewątpliwie najwygodniejsza i najsprawniejsza w użyciu. Daje wykresy bardzo przejrzyste.

(d. c. n.)

Nowe wydawnictwa*)

- Tabele kubiczne** na drzewo okrągłe, rznięte i ciosane, obliczone wg. miary metrycznej. H. Korman. Str. 222. Nakł. W. Grajlicha. Warszawa, 1928.
- Trempe, recuit, revenu.** Traité théorique et pratique (I: Théorie; II: Pratique; III: Résultats). Léon Guillet. Tom I. Théorie. Str. 303 ze 173 rys. i 71 tabel mikrofit. Dunod. Paryż, 1928.
- Les chaudières employées dans les installations de chauffage central.** Inż. L. Leleux. Str. 104 z 43 rys. Dunod. Paryż, 1928.
- Industrie des poils et fourrures, cheveux et plumes.** Inż. Fr. Beltzer. Wydanie III. Str. 245 z 83 rys. Dunod. Paryż, 1928.
- Werkstoff-Handbuch: Stahl und Eisen.** Wyd. przez Stow. Ver. deutsch. Eisenhüttenleute, w oprac. D-ra Inż. K. Daeves'a. Düsseldorf, 1927.
- Das Fassungsvermögen von Rohrbrunnen und seine Bedeutung für die Grundwasserabsenkung, insbesondere für grössere Absenkungstiefen.** Dr. Ing. W. Sichert. Str. 89 z 40 rys. J. Springer, Berlin, 1928.
- Der Praktiker in der Werkstatt.** V. Retterath. Str. 70 ze 107 rys. J. Springer. Berlin, 1927.
- Die Verwässerung von Erdölfeldern, ihre Ursachen und Bekämpfung.** Dr. phil. W. Kauenhoven. Str. 80 z 54 rys. J. Springer. Berlin, 1928.

*) Wszystkie podawane w tym dziale wydawnictwa są do nabycia w Księgarni Technicznej „Przeglądu Technicznego”, Warszawa, ul. Czackiego 3.

Konferencja Materiałoznawcza w Berlinie.

(Sprawozdanie z działu materiałów żelaznych).

Napisat Inż. Dr. Wł. Wrażeń, adiunkt Politechniki Lwowskiej.

Konferencja materiałoznawcza w Berlinie, zorganizowana w październiku r. ub.,^{*)} miała na celu między innymi zbliżenie do siebie hutnictwa i przemysłu maszynowego. Żądania stawiane przez przemysł hutom oraz trudności wprowadzania przez huty nowych gatunków stali do przemysłu, zmusiły obie strony do zetknięcia się i porozumienia. Nie mam zamiaru podawać udatności Konferencji krytyce, lecz korzystając ze sposobności wspomnę o tem, co będzie tego warte i zdadne do wyciągnięcia korzyści praktycznej.

Niezmierne ważne dla hutnictwa i przemysłu maszynowego jest wzajemne porozumiewanie się, a szczególnie wzajemna współpraca. Niejednokrotnie podkreślano ważność bezpośredniego porozumiewania się inżyniera konstruktora oraz warsztatowca wprost z dostawcą stali, celem zapobieżenia załatwianiu zakupów stali przez ludzi niefachowych, handlowców, którzy z pełnym niezrozumieniem dbają w pieńszym rzędzie o oszczędności doraźne, bez względu na to, jak jaki materiał będzie pracował i czy wogóle się na coś przyda. Inżynier warsztatowiec, stykając się wprost z wytwórcą stali, ma możność dokładniejszego zapoznania się z rodzajem przeróbki i obróbki materiału, oraz ma możność zasięgnięcia rady w sprawach wątpliwych, jak np. na co jaki gatunek stali użyć.

Ten sam materiał może mieć różne zastosowanie, które zależec będzie od sposobu przeróbki kuźniczej oraz obróbki termicznej. Jak dalece ważna jest sprawa obróbki termicznej, nie potrzebuję przekonywać. Wspomnę tylko powiedzenie prof. Goerensa na jednym z pierwszych wykładów: „Gdyby w kraju (Niemczech) ktoś chciał wyrabiać tyle samochodów co Ford, musiałby postawić w pierw oddział obróbki termicznej tak wielki, jak wielkimi są zakłady Forda”.

Powiedzenie to, choć może przesadzone, zawiera jednak wiele prawdy, a przytem podnosi ważność procesu. W tym celu wykazywano na każdym kroku, co się dzieje z materiałem, gdy się ktoś z nim nie umie obejść i nie ma zrozumienia dla życia wewnętrznego materiału.

Celem dobrego użycia i zastosowania materiału, konieczna jest, jak już powiedziałem, współpraca obu zainteresowanych stron. Wzajemne porozumiewanie się jest zasadniczą koniecznością i dlatego pod hasłem współpracy rozpoczęto wykłady.¹⁾

Obowiązkiem przemysłu zużywającego stal jest czynienie spostrzeżeń i skrupulatne zapisywanie uwag podczas użycia stali. Nie powinno się poddawać badaniom jedynie stale, które w pracy okazały się nieodpornymi. Właśnie stale bardzo do-

brze pracujące powinny być skrupulatnie badane, by móc wyciągnąć nieraz cenne wskazówki dla dalszej produkcji, i to zarówno samej stali, jak wytwarzanych z niej przedmiotów.

Nie możemy przecież żądać, by huta wyrabiająca stal zbadała jej własności, stosowność i sprawność w każdym kierunku. Tu musi przyjść zawsze odbiorca z pomocą i współpracować z hutą. Od takiej pomocy i wspólnej pracy zawisło właśnie wiele jeszcze nierozwiązanych, lecz dość pilnych zagadnień.

Trudność pewną stanowi okoliczność, że sposoby badania i określania własności wytrzymałościowych nie zostały do dziś jeszcze dostatecznie ustalone. Konstruktor bardzo często nie może znaleźć tych wartości dotyczących materiału, które właściwie są mu potrzebne.

Odporność na uderzenie np. nie zawsze ma wartość dla konstruktora, natomiast granica plastyczności wywiera wpływ decydujący, robiąc przez to granicę wytrzymałości czasami bez znaczenia. Załatwienie takiej sprawy jest bardzo ważne dla przemysłu wytwórczego (huty), gdyż od tego zależy, w jakim kierunku ma być prowadzone ulepszenie. Użyte mogą być, jak wiadomo, dwie drogi, a to: uszlachetnianie przez dodatki metali, lub obróbka termiczna.

Na szczególną uwagę zasługuje silnie propagowany²⁾ i dość racjonalny sposób przeprowadzania badań w przemyśle. Polegają one na spisowaniu spostrzeżeń, czynionych na znajdujących się w pracy lub wyrobie przedmiotów. Spostrzeżenia nie muszą odnosić się do wielkiej liczby przedmiotów. Badania wtedy mają wartość, gdy zostaną rozciągnięte na przedmioty zarówno dobrze, jak i źle pracujące.

Ważne jest również przeprowadzenie badań na przedmiotach, które pracowały w tych samych warunkach, oraz badań w czasie ruchu wobec zmiany warunków (np. nacisku, temperatury, szybkości przeróbki, lub materiału). Wartości w ten sposób otrzymane zestawia się w t. zw. „krzywe częstotliwości” (Häufigkeitskurven), dające bardzo cenne wskazówki na przyszłość.

Przeprowadzenie takich badań powinno należeć do obowiązku odbiorcy zużywającego stal. Powinien on zwracać się do huty nie tylko w wypadkach reklamacji, lecz prowadząc dokładne zapiski pracy materiału, i to obojętnie — dobrego czy złego — powinien o spostrzeżeniach zawiadamić hutę.

W takim sposobie postępowania jest możliwość dalszego ulepszania rzeczy już dobrych, oraz wczesnego wyeliminowania rzeczy nie nadających się.

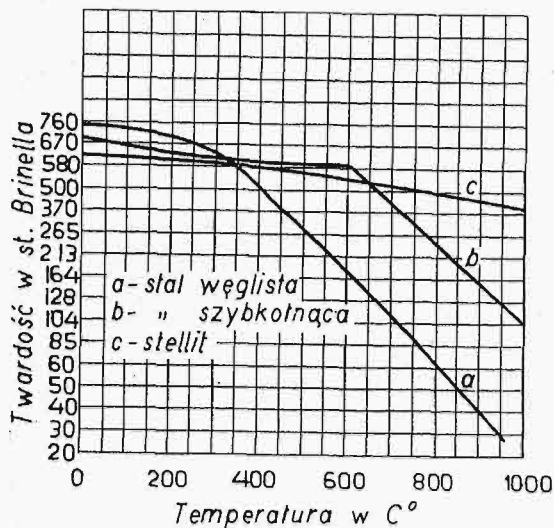
Pomostem do wzajemnego porozumienia się co do dalszej współpracy, miały być wykłady i

^{*)} Por. Przegl. Techn. t. 65 (1927), str. 987—90 i 1007—1011.

¹⁾ Goerens. Gemeinsame Arbeit der erzeugenden und verbrauchenden Industrie.

²⁾ D a e v e s: Verfahren der Industrieforschung. (Grosszahlforschung).

wystawa materiałoznawcza. Wykłady dotyczące żelaza, chcąc spełnić zadanie, starały się dostosować w większości do poziomu szerszego grona słuchaczy z przemysłu. Poziom niektórych wykładów był nawet niższy, aniżeli tego wymagała potrzeba. W zasadzie, z małymi wyjątkami, nie po-



Rys. 1.
Wpływ temperatury na twardość stali węglistej, stali stopowej i stelit (Rapatz).

wiedziano nic więcej, niż dotychczas opublikowano w literaturze, dotyczącej żelaza i stali, i słusznie, gdyż celem większości wykładów oraz wystawy miało być zapoznanie szerszego ogółu technicznego z podstawowymi wiadomościami, oraz omówienie wspólne niektórych problemów ważnych dla przemysłu. Bardzo nieliczne były wykłady, w których poruszono naprawdę żywotne dla praktyki problemy. Dyskusje po wykładach, choć nieraz dość żywe, rzadko przynosiły coś nowego. Osobny dział szeregu wykładów stanowiły referaty ściśle naukowe lub przemysłowo-badawcze, i te wygłaszane były przeważnie na zebraniach poszczególnych zrzeszeń, urządzanych z okazji zjazdu.

Nie mogąc z braku miejsca omówić poszczególnych wykładów, podkreślę jedynie to z nich, co stanowi większą wartość, przyczem uzupełnię je własnymi spostrzeżeniami, opartymi na własnych badaniach.

Jedną z bardzo ważnych dziedzin, tak dla przemysłu hutniczego, jak i dla przemysłu przetwórczego, są stale narzędziowe.

Sprawa badania zdolności skrawania tych stali nie jest całkowicie do dziś wyjaśniona, nie mówiąc już o tem, że i samo pojęcie obrabialności materiału bywa również bardzo rozmaicie pojmowane.³⁾

Obrabialność może być mierzona równie dobrze siłą użytą do obróbki, jak też i długością pracy narzędzia. W pierwszym wypadku wzrost twardości materiału zwiększałby zapotrzebowanie siły i wynikałoby z tego, że materiał miękki powinien być dobrze obrabialny, co nie zgadza się

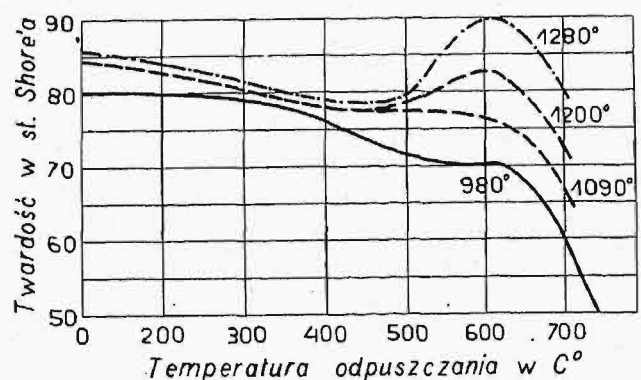
z praktyką. W drugim wypadku wiadomo, że wzrost twardości będzie zmniejszał wytrzymałość narzędzia. W tym wypadku nie tylko sama twardość odgrywać będzie rolę, gdyż wchodzi w grę inne czynniki, jak skład stali oraz wydłużenie, zwięźlenie i struktura. Inną np. obrabialność ma stal węglista, a inną stal wysoko manganowa, choć obydwie mogą mieć tą samą twardość. Nie bez znaczenia będzie i wygląd powierzchni obrabianej, który musi być również podciągnięty do określenia obrabialności materiału.

Pierwsze miejsce w przemyśle metalowym zdobyła sobie, jako materiał narzędziowy, stal stopowa, mimo że stal węglista narzędziowa, ze względu na taniocść, jest jeszcze dość szeroko stosowana. Jak wiadomo, stale wysokostopowe, szczególnie t. zw. „szybkotnące“, o większej zawartości (ponad 14%) W, są odporne na działanie temperatury, która do pewnej wysokości mało wpływa na twardość stali. Na rysunku 1 widać zestawione, celem porównania, różne materiały narzędziowe, a to: stal węglista, stal szybko tnąca i stelit.

Wybitny wpływ na twardość stali, a tem samym na zdolność cięcia, wywiera temperatura hartowania, jak to widać z zestawienia porównawczego na rys. 2.

Stal, mając w każdym wypadku ten sam skład procentowy, lecz hartowana w różnych temperaturach, wykazała odmienne własności, zależne od temperatury odpuszczania.

Najwyższa twardość, przypadająca na temperaturę 600°, spowodowana jest przemianą strukturalną, zachodzącą w tej temperaturze. Z rys. 2 widać, że w stalach nisko hartowanych twardość spada w miarę wzrostu temperatury odpuszczania. Jedynie stale hartowane wysoko (około 1300°) wykazują wzrost twardości z tego względu, że wytworzony austenit przechodzi w miarę odpuszczania w martenzyt. Przemiana taka nie powinna jednak zachodzić podczas pracy narzędzia.



Rys. 2.
Wpływ temperatury hartowania na stratę twardości w różnych temperaturach odpuszczania (Rapatz).

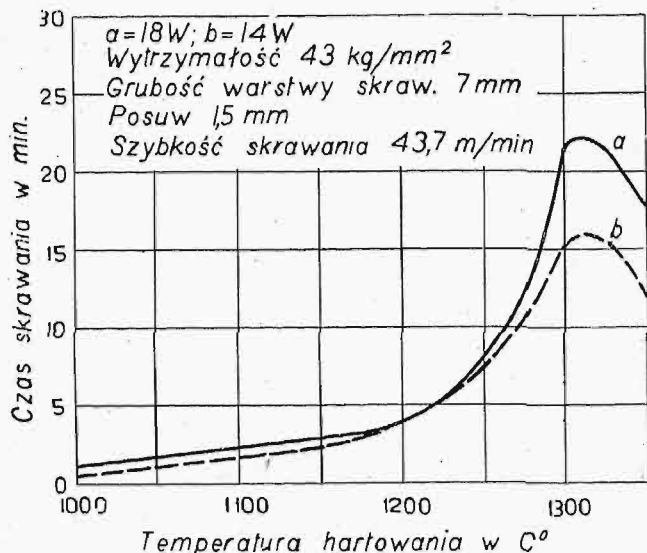
Celem zapobieżenia temu, odpuszcza się stal w temperaturze 550° w kąpeli metalowej po poprzednim szybkim ostudzeniu (zahartowaniu) np. w oliwie. Jaki wpływ wywiera temperatura hartowania na czas pracy narzędzia, pokazuje rys. 3.

Proces hartowania w oliwie i odpuszczania może być stosowany do wszystkich t. zw. najwyż-

³⁾ Rapatz: Bearbeitbarkeit mit schneidenden Werkzeugen und die Prüfung der Werkzeuge.

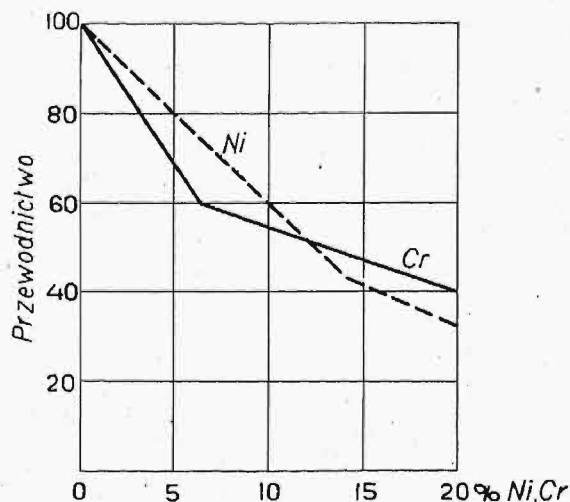
szych gatunków stali narzędziowej (zawierającej wysoki procent wolframu i kobaltu).

Proces hartowania, polegający na studzeniu w powietrzu bez odpuszczania, nie jest polecenia godny, gdyż ostrze pracującego narzędzia, ogrze-



Rys. 3. Wpływ temperatury hartowania na czas pracy narzędzia (Rapatz).

wając się do temperatury odpuszczania, narażone jest na uszkodzenie. Uszkodzenie to, w postaci rys, powstaje z powodu naprężeń, wywołanych umiejscowioną w ostrzu różnicą objętości. Różnica objętości pochodzi z nierównomiernego ogrzania stali oraz umiejscowionej przemiany alotropowej, spowodowanej również ogrzaniem. Z podanego wyżej powodu, mogą powstać rysy także np. wskutek zbyt gwałtownego szlifowania narzędzia, szczególnie ze stali wysokostopowej, w której, jak



Rys. 4. Wpływ chromu i niklu na przewodnictwo stali. (Wystawa).

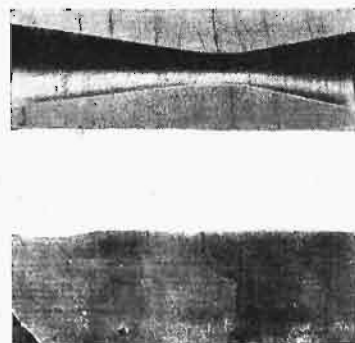
wiadomo, przewodnictwo ciepła maleje ze wzrostem ilości domieszek (rys. 4).

Rysy takie widać na formie (tulejce) druciennicy gwałtownie szlifowanej (rys. 5). Tak tłumaczy się także powstawanie rys ogniowych (Brand-

risse) w matrycach ze stali stopowych, pracujących na gorąco,⁴⁾ jak to widać na rys. 6. Matryca pracująca na gorąco nie może tracić twardości, która nie powinna być niższa, niż 300° Brinella. Dobrze mają się nadawać do tego celu stale o zawartości 0,30% C, 10,0% W, 2,5% Cr i 0,30% V, których twardość nie ulega większym odchyleniom w wypadku ogrzania do temperatury 500°.

Dodatek kobaltu do stali szybko tnących podnosi odporność karbidów na działanie temperatury, oraz na zużycie mechaniczne. Kobalt, dodawany początkowo w ilościach 1—2%, dochodzi dziś w najwyższych gatunkach do 10% zawartości. Cenne własności kobaltu zostały dobrze wykorzystywane w stopach zwanych ogólnie stelitami, a zawierających około 2% C, 20—30% Cr, 10—16% W, reszta — to zn. ponad 50% — Co.

Temperatura topliwości tych stopów waha się między 1250 a 1300°. Żądania stawiane stelitom nie mogą być zbyt wygórowane, gdyż mają one wprowadzić znaczną twardość, lecz są przytem bardzo kruche. Stelit w obróbce miękkich mate-



Rys. 5. (Wielk. rzecz.) Forma (tulejka) druciennicy z rysami powstałymi wskutek gwałtownego szlifowania.

riałów ulega zniszczeniu z powodu wywiązującego się wskutek tarcia ciepła, zaś w obróbce twardych materiałów ulega normalnemu zużyciu. Ostrze stępione z powodu wysokiej temperatury cięcia przedstawia rys. 7.

Pomimo tego, że niejednokrotnie opisywano w literaturze stopy stelitowe, to jednak nigdzie dokładnie nie podano, jak należy przytwierdzać stelit do trzona narzędzi.

Niska temperatura topliwości stelitów (do 1300°) pozwala płomieniem acetyleny natapiać stelit kroplami na trzon narzędzia.⁵⁾ Narzędzie w ten sposób wykonane widać na rys. 8, oznaczone literą a.

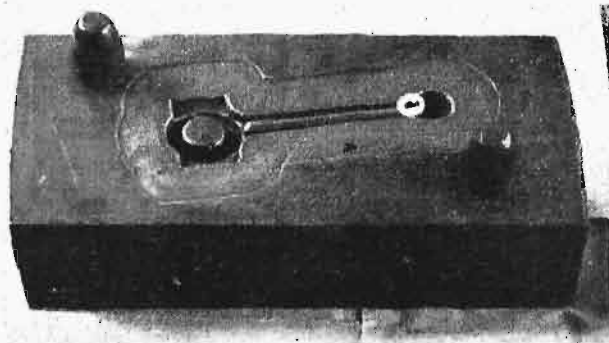
Lutowanie płytek stopu narzędziowego miedzią lub lutem mosiężnym nie pozwala na całkowite wyzyskanie stelitów, z powodu małej przyczepności oraz niskiej temperatury topliwości lutu. Dobre wyniki można osiągnąć, stosując lut niklowy (stop 25% niklu z miedzią), który łączy kohe-

⁴⁾ Rapatz; Stahl für Gesenke, Matrizen und Schmitte.

⁵⁾ Sposób ten, t. zw. Waltera, jest patentowany w Niemczech.

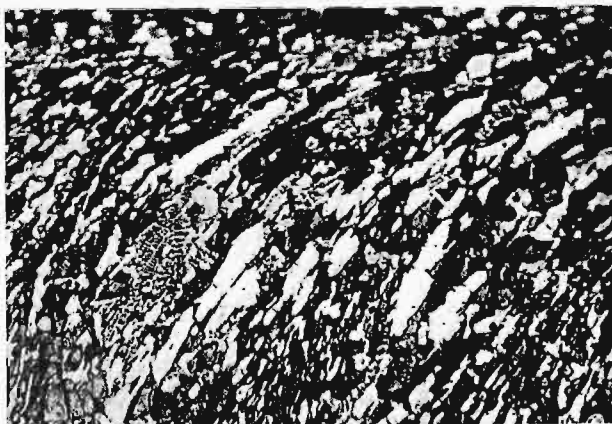
zynnie.⁶⁾ Narzędzia z ostrzami stelitowymi łączone takim lutem widać na rys. 8 (b, c)⁷⁾.

Nowością nazwać można „stopy twarde” syntetyczne (Hartmetalle⁸⁾), których głównym składnikiem są karbidy wolframowe lub molibdenowe. Znajdować się tam mogą także dodatki innych kar-



Rys. 6. ($\frac{1}{2}$ wielk. rzecz.) Matryca ze stali stopowej z rysami ogniowemi.

bidów, lecz o dość iluzorycznym znaczeniu, gdyż karbidy wolframowe dają wystarczającą sprawność. Płytki, stanowiące ostrza narzędzi, wyrabia się ściskając proszek karbidów wolframowych pod kilkasettonnowym ciśnieniem w wysokiej temperaturze. Z powodu tego, że ciśnienie nie sięga głęboko, płytki nie mogą być zbyt grube. Twardość stopów jest wyższa (9 do 9,5 według skali Mohs'a) od szkła.⁹⁾ Stopy te są używane nie tylko tam, gdzie wszelkie inne stale i stopy zawodzą — a więc do obróbki stali wysokostopowych, szkła i t. p., lecz głównie tam, gdzie zależy nam na wielkiej produkcji równoległe do małego zużycia narzędzia, na małej stracie czasu wobec stosowania wielkiej szybkości obróbki. Stopy twarde, mające wysoką



Rys. 7. ($\times 300$). Ostrze stelitowe ścienne w pracy z powodu ogrzania. (Kwas siarkowy, elektroliza)

⁶⁾ Dokładniejsze praktyczne dane łączenia i zużycia stielitu podane zostaną w osobnym opracowaniu.

⁷⁾ Siostrzone okazy, po zbadaniu, pokazane były na wystawie berlińskiej.

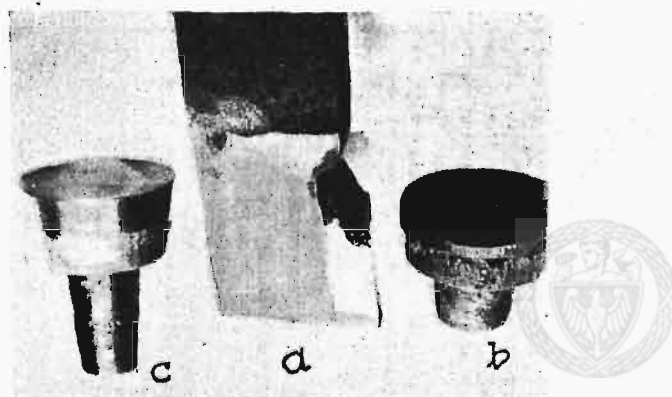
⁸⁾ W przeciwieństwie do stielitu, posiadającego nazwę (Schneidmetall).

⁹⁾ Drescher: Werkzeuge mit aufgeschweissten Plättchen aus Schneidmetall.

temperaturę topliwości, mogą być łączone z trzonem narzędzia jedynie za pomocą lutowania. Lut do tego celu może zawierać około 50% niklu. Stal użyta na trzony powinna być mało węglista, wobec znacznej wytrzymałości, co uzyskać można dzięki dodatkowi niklu, który ułatwia lutowanie. Stop „twardy” da się połączyć z trzonem narzędzia także za pomocą zgrzewania, używając jednak odpowiedniego proszku¹⁰⁾, potrzebnego również do lutowania niklem.

Bardzo ciekawą dziedzinę stanowią materiały żelazne, odporne na działanie wpływów zewnętrznych, które może być wpływ atmosfery (rdzewienie), wpływ wysokich temperatur w obecności tlenu (spalanie), oraz wpływ czynników chemicznych (niszczenie w kwasach i ługach).

Urządzenia maszynowe np. w kolejnictwie, jak: zwrotnice, progi żelazne, konstrukcje budowlane, są narażone na działanie atmosfery w bardzo trudnych warunkach konserwacyjnych. Użycie na te konstrukcje stali wysokostopowych, zupełnie odpornych na wpływy atmosfery, byłoby



Rys. 8. ($\frac{2}{3}$ wielk. rzecz.) Narzędzia z ostrzami stelitowymi a natapiane, b i c lutowane.

zbyt drogie. W grę może wchodzić jedynie podniesienie trwałości urządzeń.

Bardzo dobrą na ten cel okazała się stal zawierająca 0,2 do 0,3% miedzi i dlatego zaczyna znajdować coraz szersze zastosowanie, gdyż odporność jej jest we wszystkich warunkach o 50% wyższa od stali zwyczajnej.

Najszerze zastosowanie do konstrukcji narażonych na wpływy atmosfery, znalazła w Ameryce stal namiedziowana. Stal ta, w zetknięciu z gazami spalinowymi, pokrywa się zabezpieczającą warstwą tlenków i w ten sposób nie ulega dalszemu rdzewieniu.¹¹⁾ Dobrym przykładem odporności stali na rdzewienie były progi kolejowe, pokazane na Wystawie.

Bardziej odpornymi na rdzewienie, a poza tym na działanie kwasów, są stale wysokostopowe. Ze-stawienie podane w formie tablicy na wystawie berlińskiej daje obraz tej odporności.

¹⁰⁾ Proszek „Ebosit”.

¹¹⁾ D a e v e s: Witterungbeständiges Stahl für Eisen und Strassenbahnen.

TABELA I.

Rodzaj badania Rodzaj stali	Trawienie 10 godz. w 10% kwasie azotow. na zimno.	Działanie wody morskiej na zimno.	Gotowanie 4 godz. w 10% kwasie azotow	Uwagi
	Strata w gramach			
Stal zlewna	126	100	159	
25% Ni	94	55	140	
V 1 M*)	0	5,2	0,2	*) Stal zaw.: 0,15% C 14,0% Cr 2,0% Ni
V 2 A*)	0	0,6	0	*) Stal zaw.: 0,25% C 20,0% Cr 7,0% Ni

Stale nierdzewiejące znajdują coraz to szersze zastosowanie i dlatego były na wystawie reprezentowane bardzo licznie.

Podzielić je można na dwie grupy: stale zawierające tylko chrom oraz stale zawierające chrom i nikiel. Pierwsze są hartowne, zawierają od 13 — 16% Cr i około 0,10 — 0,6% C, i są używane, w zależności od zawartości węgla, na nakrycia stołowe, karabiny, na narzędzia chirurgiczne i t. p. Są dobrze kujne, odporne na rdzewienie w stanie zahartowanym, przyczem temperatura hartowania leży około 1000°.

Celem zwiększenia odporności, należy powierzchnie przedmiotów polerować. Własności stali spadają w miarę obniżania temperatury hartowania. Twardość stali hartowanej spada znacznie dopiero przy ogrzaniu powyżej 400°¹²⁾.

Drugą grupą są stale, które poza tem, że są nierdzewiejące, są jeszcze i kwasoodporne. Poprzeźdnie stale są także odporne prawie na wszystkie słabe kwasy, ulegają jednak kwasowi solnemu i siarkowemu. Stale drugiej grupy, jak wykazuje tabela I, są odporne na działanie kwasów tak zimnych, jak i gorących.

Własności obu gatunków podaje tabela II.

Miękkie gatunki tych stali dają się przerabiać dobrze na zimno. Stale, mające strukturę martenzytyczną, a więc nie kujne na zimno, dają się za pomocą długiego żarzenia tuż poniżej Ac₁ i powolnego studzenia przeprowadzić w stan o strukturze trocstytycznej, w którym są dobrze kujne na zimno¹³⁾.

Przy tej sposobności wspomnieć należy o stalach niklowych i chromowo niklowych na karabiny, których wytrzymałość wynosi $R = 83,6 - 89,7 \text{ kg/mm}^2$, granica plastyczności $Q = 70 - 69 \text{ kg/mm}^2$, zaś wydłużenie $A = 19,8 - 20,8\%$ dla $L = 5D$. Przeszkodą do szerszego zastosowania tych stali jest trudność stworzenia dobrej i trwałej ciemnej powłoki.

Poza odpornością na rdzewienie oraz na kwasy i ługi, stale niklowo-chromowe są odporne na działanie wysokich temperatur. Zbiorniki i naczynia z tych stali wykonywa się za pomocą kucia i stapienia acetylenowego. Stale te dają się bardzo dobrze stapiać, przyczem szwy są bardzo czyste.

Zamiast wspomnianych wyżej stopów odpornych na działanie wysokich temperatur, stosuje się czasami jedynie uodpornianie przedmiotów żelaznych przez stwarzanie odpornej powłoki. Dobrze powłoki odporne do temperatur 1000° C daje glin na miękkich gatunkach żelaza kujnego¹⁴⁾.

Powlekanie glinem nosi nazwę aliterowania (kaloryzowania). Węgiel zawarty w żelazie utrudnia dyfuzję glinu do wnętrza podczas aliterowania, dlatego też odlewy żeliwne nie nadają się do aliterowania.

Materiały odporne na wysokie temperatury zawierają wielkie ilości niklu i chromu, z małymi dodatkami innych składników. Taki jest np. stop używany na ruszty o strukturze eutektycznej, zawierający: 0,27% C, 1,84% Si, 60,4% Ni, 12,3% Fe, 1,53% Mn, 23,67% Cr.

Osobny dział stanowią materiały żeliwne kwasoodporne. Dodatek krzemu w ilości od 12 — 18% daje żelihu odporność na działania chemiczne, polegającą na tem, że krzem zawarty w żeliwie w zetknięciu z kwasami tworzy żelatynowate powłoki

TABELA II

№	Gatunek	C %	Cr %	Ni %	Własności	
1	Żelazo nierdzewiejące . . .	około 0,1	12 do 14	} Poniżej 0,1%	Dobrze kujne, ciągnie się dobrze na zimno.	
2	Stal miękka „ . . .	0,1 do 0,2	ok. 12		Dobrze kujna, hartowna.	
3	Stal średnio twarda . . .	0,2 do 0,4	ok. 12		Kujna, hartowna w powietrzu.	
4	Stal twarda	0,5	13		Trudno kujna, hartowna w powietrzu.	
5	Stal chromoniklowa (martenzytyczna)	0,15	14		2	Kujna i hartowna.
6	Stal chromoniklowa (austenityczna)	0,25	20		7	Kujna, wymaga specjalnej obróbki termicznej.

¹²⁾ Starauß: Rostfreie und säuerfeste Stähle.

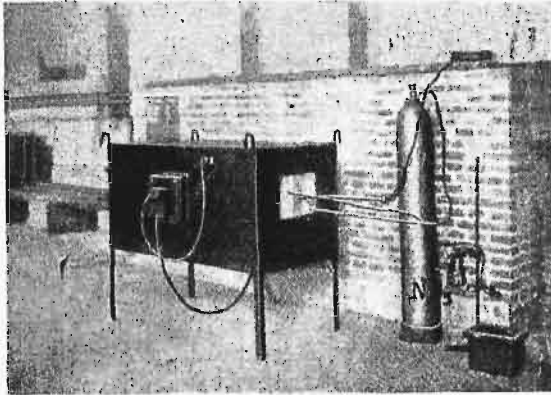
¹³⁾ Strauß, Maurer: Kruppsche Monatshefte, 1920.

¹⁴⁾ Wyższej temperatury nie wytrzymuje także i stal

Kruppa marki V 2 A. Temperatury do 1300° C wytrzymują patentowane i chronione tajemnicą stopy żeliwne, zawierające dodatki niklu, chromu i krzemu. Użyteczność tych stopów nie została jeszcze przez praktykę potwierdzona.

krzemowe, chroniące od dalszego działania kwasów.

Dodatek tej ilości krzemu powoduje zwiększenie kruchości i znaczny spadek przewodnictwa cieplnego¹⁵⁾. Przedmioty z tego materiału odlane nie mogą być obrabiane zapomocą skrawania. Z po-



Rys. 9. Urządzenie do azotowania.
(Kruppsche Monatshefte, 1926).

wodu złego przewodnictwa, należy ogrzewać (np. zbiorniki) nie bezpośrednio płomieniem, lecz parą.

Żeliwo o zawartości 18% Si topi się w temperaturze 1200° i jest odporne na wszystkie — nawet wrzące kwasy, nie wyłączając solnego. Badania wykazały, że 1 m² powierzchni odlewu z 18% Si stracił w ciągu godziny, będąc zanurzonym w zimnym kwasie solnym (c. wł. 1,19) 0,03 g, zaś z 14% Si stracił 0,44 g. Wrzący kwas siarkowy (1,10) spowodował w pierwszym (18% Si) ubytek 0,8 g, zaś w drugim (14% Si) 2,5 g. Temperatura topliwości żeliwa z 14% Si wynosi około 1250°. Żeliwo to jest również odporne i na ługi.

Do materiałów kwasoodpornych z grupy żelaza, znajdujących się w użyciu, zaliczyć wypada stelity o składzie 20—60% Co, 20—50% Cr, 10—30% W, oraz małe ilości żelaza. Stelity takie mogą mieć własności wytrzymałościowe różne od tych, które używa się na narzędzia. Stopy te topią się również w temperaturze około 1250°, zaś ich odporność chemiczna jest bardzo znaczna, gdyż jakoby nie ulegają żadnym kwasom, nie wyłączając kwasu fluorowodorowego i siarkowego. Poza tem są one również odporne przeciw działaniu sublimatu¹⁶⁾.

Nader ważnym problemem w dzisiejszej wytwórczości maszynowej są sprawdziany, które, jak wiadomo, nie mogą po ostatecznym wykończeniu podczas leżenia zmieniać swoich wymiarów.

Stal na ten cel użyta, poza własnością zachowywania stałych wymiarów, musi być odpowiednio twarda i odporna na zużycie, równolegle jednak z dość łatwą obrabialnością. Do tego dodaćby trzeba łatwość uzyskania lustrzanej powierzchni zapomocą polerowania, oraz odporność na rdzewienie. Stale używane na sprawdziany mogą być sa-

mohartujące się lub takie, które poddajemy hartowaniu¹⁷⁾.

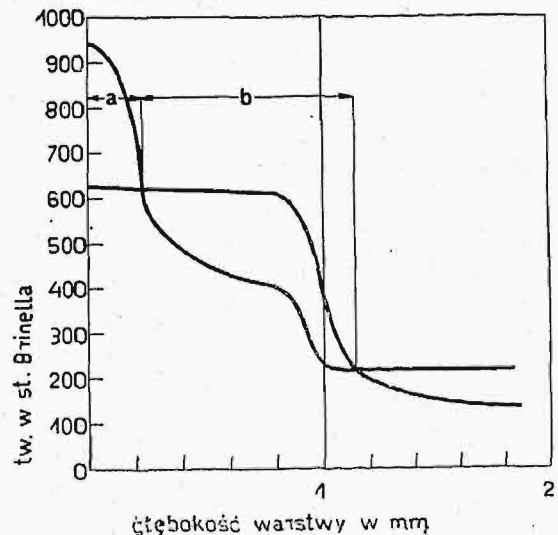
Do pierwszej grupy zaliczyć trzeba stale wysokostopowe, w szczególności zaś chromo-niklowe i niklowe. Te ostatnie — o zawartości około 36% Ni. Stale o zawartości 42% Ni mają współczynnik wydłużenia cieplnego nie przekraczający $0,1 \times 10^{-6}$ na stopień. Stale chromowo-niklowe, ulepszone termicznie i utwardnione w azocie, zaliczyć można też do tej grupy.

Drugą grupę stanowią będą stale, obrabiane termicznie drogą hartowania przy studzeniu w różnych środkach chłodzących. Zabieg taki, jak ogólnie wiadomo, wywołuje naprężenia, bądź wskutek nieprawidłowego grzania lub studzenia, bądź wskutek możliwości istnienia różnych struktur, którym odpowiadają różne objętości.

Naprężenia uwiecznione będą ustępować z biegiem czasu i działania temperatury, powodując przez to zmianę wymiarów. Najbardziej skłonne do zmiany wymiarów są stale węgliste. Wada ta jest mniejsza w stalach stopowych, hartowanych w oliwie. Stale hartowane nie wykazują zmiany wymiarów, czyli nie ulegają t. zw. „starzeniu się”, gdy je ogrzejemy do pewnych temperatur. Zalecane długie (200 godz.) wygotowywanie stali w wodzie w temperaturze 120° ma usuwać skłonność do zmiany wymiarów w temperaturze pokojowej.

Stale stopowe znoszą wyższe temperatury odpuszczania bez znacznej straty twardości.

Ważną rolę mogą tu odgrywać stale chromowe 13%, które tracą niewiele na twardości nawet po odpuszczeniu do 500°. Im temperaturą odpuszczania będzie wyższa, tem mniejszą skłonnością będą miały stale do zmiany wymiarów. Ponieważ stale stopowe wymagają i znoszą wyższe temperatury odpuszczania, bez wybitnej straty własności wytrzymałościowych, przeto one tylko powinny wchodzić w rachubę w wyrobie sprawdzianów.



Rys. 10. Spadek twardości warstwy nacementowanej i naazotowanej w zależności od głębokości (Fry).

Wspomniane wyżej stale niklowo-chromowe mają jednak małą twardość, a wskutek tego małą odporność na zużycie. Chcąc stale te uodpornić na

¹⁵⁾ Przewodnictwo cieplne żeliwa krzemowego o zawartości od 12 — 18% Si jest o 50% mniejsze, niż zwykłego odlewu szarego.

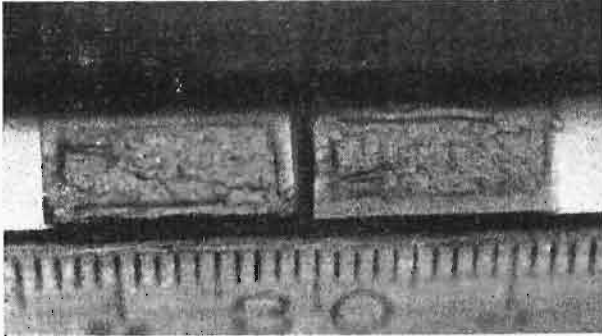
¹⁶⁾ Według tablic objaśniających na wystawie.

¹⁷⁾ Houdremont: Werkstoffe für Messwerkzeuge.

zużycie, należy je utwardzić na powierzchni.

Najprostszym sposobem utwardniania jest cementowanie węglem.

Wadą jego jest konieczność użycia wysokiej temperatury oraz stosowanie zabiegów uszlachetniających (regeneracja i hartowanie), które powodują powstawanie i magazynowanie naprężeń w stali, jak już zresztą o tem była mowa wyżej.



Rys. 11. (X2). Przełom stali utwardnionej przez azotowanie.

Nowym sposobem utwardniania jest t. zw. azotowanie powierzchni za pomocą azotu, doprowadzonego do przedmiotu w postaci amoniaku (NH_3). Proces azotowania przeprowadza się praktycznie w temperaturze 580° ¹⁸⁾.

Proces ten jest prosty i nie wymaga skomplikowanych urządzeń, jak widać z rys. 9¹⁹⁾.

Przedmioty układa się luźno (by ułatwić dostęp azotu) w skrzynce żelaznej, mającej dwa otwory, jeden do doprowadzania amoniaku z butelki, drugi do odprowadzania resztek zużytego gazu. Skrzynkę wypełnioną i uszczelnioną azbestem wstawia się do pieca elektrycznego, którego temperaturę mierzy się termoelementem. Przepływ gazu musi być powolny, co stwierdzić można, przeprowadzając zużyte gazy przed wypuszczeniem w powietrze przez kolbę napełnioną wodą.

Azot, dyfundując do żelaza, już przy ogrzaniu powyżej 250° , powoduje zmianę struktury i utwardnienie. Hartowanie po naazotowaniu jest zbędne, przez co wykluczona jest możliwość powstawania naprężeń, które gdyby nawet istniały, to właśnie w czasie azotowania mogą ustąpić. Azotowanie nie sięga głęboko (max. 1 mm), przy czem twardość w miarę posuwania się w głąb od powierzchni utwardnionej znacznie spada.

Wykres na rys. 10 podaje porównanie twardości uzyskanej cementowaniem i azotowaniem. Widać, że twardość nadzwyczajna, bo od 900 do 1000⁰ Brin., uzyskana przez azotowanie, spada gwałtownie w zależności od głębokości; natomiast niska stosunkowo, choć 670⁰ Brin. wynosząca twardość warstwy nacementowanej, pozostaje na znacznej głębokości bez zmiany. Warstwa naazotowana jest dość krucha, a ponieważ nie sięga dość głęboko, przeto nie znosi dużych obciążeń.

Z tego powodu nie nadaje się azotowanie do utwardniania ostrzy narzędzi.

Przełom stali azotowanej widać na rys. 11.

Twardość warstwy naazotowanej nie zmienia się prawie do temperatury 500° . Stale używane do azotowania zawierają nikiel i chrom, a dostarczane są przez hutę w stanie termicznie ulepszonym, przy czem ogrzanie podczas azotowania nie zmienia struktury. Wytrzymałość takich gatunków stali wynosi od 60 — 115 kg/mm^2 , przy wydłużeniu od 12 — 23%. Przedmioty podczas azotowania nie odkształcają się, o ile wolne były od naprężeń, ani też — co jest bardzo ważne — nie ulegają starzeniu się.

Przez azotowanie zwiększa się nieco objętość, a ponieważ przyrost wyraża się w setnych procentu, więc będzie tylko wobec większych wymiarów znaczniejszy.

Ciekawym zagadnieniem, któremu mało poświęca się miejsca w literaturze technicznej, są blachy do wytłaczania naczyń. Blacha ta musi być, jak wiadomo, dobrze ciągliwa i o odpowiedniej wytrzymałości²⁰⁾. Materiał surowy (bloki) do wyrobu blach musi być wolny od pęcherzy²¹⁾ oraz uwolniony podczas przeróbki kuźniczej od zendry²²⁾, która, wgniatając się w materiał, uniemożliwiałaby wywalcowanie cienkiej blachy²³⁾. Podobne własności powinna mieć i blacha używana do platerowania. Obydwa rodzaje blach muszą zawierać bardzo mało krzemu, a gotową stal przed odlewem w kokile należy uspokoić małym dodatkiem glinu.

Dobłą miała się okazać do tłoczenia blacha, zawierająca 0,11 — 0,15% C oraz inne domieszki w ilościach nieprzekraczających: 0,5% Mn, 0,03% Si, 0,03% P, 0,05% S, 0,16% Cu. Wytrzymałość wynosiła 30 — 33 kg/mm^2 , wobec wydłużenia 30 — 33%²⁴⁾. Blacha o powyższym składzie ma się dobrze nadawać i do platerowania.

W powyższym krótkim sprawozdaniu, w którym starałem się poruszyć jedynie bardziej praktyczne i żywotne zagadnienia, uzupełniając je małymi dodatkami, nie mogłem wdawać się, z powodu braku miejsca, w głębsze rozpatrywanie niektórych zagadnień, pozostawiając je na czas późniejszy.

Niektóre nieporuszone tutaj zagadnienia będą również wspomniane, przy sposobności omawiania innych, a z nimi związanych tematów.

²⁰⁾ Badanie zdolności blachy do wytłaczania przeprowadza się — jak wiadomo — na specjalnym przyrządzie syst. Erichsena.

²¹⁾ Obecność pęcherzy w blasze zbadać można za pomocą trawienia w kwasie siarkowym. W tym celu dwa płatki blachy wielkości pocztówki stapia się dokładnie na całym obwodzie i poddaje trawieniu. W razie obecności zawalcowanych pęcherzy, uwidocznia się one, gdyż zostaną wypełnione wodorem, pochodzącym z elektrolizy. Sposób ten podano podczas dyskusji po jednym z wykładów.

²²⁾ Oczyszczanie z zendry przeprowadza się zapomocą trawienia w rozcieńczonym kwasie solnym lub siarkowym.

²³⁾ Wimmer: Tiefzieh-, Stanz- und Pressbleche.

²⁴⁾ Lütke: Anforderung an Bleche für Metallplattierungen.

¹⁸⁾ Fry: Über Nitrierhärtung. Patrz również *Prze gl. Techn.* t. 64 (1926), str. 85.

¹⁹⁾ Urządzenie pokazane na wystawie.

Nasze projekty kanałowe¹⁾.

Napisał A. Legun-Biliński, inżynier komunikacji.

Rozpatrzmy teraz tezy najnowszej pracy inż. Tilingera pod tytułem „Warunki ogólne rozwoju dróg wodnych w Polsce i ich znaczenie tranzytowe¹⁾”. Jest to jedyny referat z dziedziny hydrotechniki, przygotowany na skutek polecenia M. R. P. na Zjazd Polskich Techników Zrzeszonych we Lwowie w dn. 16—19.IX.1927 r.²⁾.

Zacniemy tym razem od wniosków autora.

Wniosek 1. „...zwiększenie roli przewozów wodnych przez odpowiedni rozwój sieci dróg wodnych, wpłynie na ogólne zmniejszenie kosztów produkcji w Polsce i ułatwi przemysłowi konkurencję międzynarodową.”

Oczywiście, rola dróg wodnych w Polsce sprawdza się nie tylko do ułatwienia przemysłowi konkurencji międzynarodowej przez zmniejszenie kosztów produkcji; tu chodzi o stworzenie gruntownych podstaw do podniesienia dobrobytu całego narodu przez wzmożenie wydajności rolnictwa, przez odciążenie kolei żelaznych, przez organizację nowych gałęzi przemysłu na nowych, o wiele dogodniejszych terenach, wreszcie przez nadanie wartości takim surowcom i materiałom budowlanym, które bez tanich dróg wodnych pozostają nieużytkami.

Wniosek 2. „...niezbędne jest prowadzenie jednolitej, dokładnej i usystematyzowanej statystyki żeglugi, oraz... układanie usystematyzowanych i dokładnych sprawozdań³⁾ z prowadzonych robót regulacyjnych i pogłębiarskich.”

Autor dobrze zasłużył się sprawie, poruszając te braki, a szczególnie — brak sprawozdań finansowo-technicznych od r. 1919; szkoda tylko, iż nie wspomniał przytem o wielkim braku pełnomocnictw dla Kontroli Państwowej, wskutek czego ta instytucja nie może się przeciwstawić samowoli przy wydatkowaniu sum, przydzielonych na drogi wodne; tu są konieczne dokładne instrukcje do układania omawianych sprawozdań, oraz do czasu i sposobu ich kontrolowania. By zaś takie sprawozdania spełniały swoje zadania i kontrola ich nie była fikcją, muszą być ustalane co miesiąc ceny normalne na materiały i robociznę, oraz — wydana ustawa obowiązująca do obliczania kosztów roboty (analizy cen jednostkowych); te dwa kapitalne zagadnienia zostały u nas, niestety, zupełnie pominięte.

¹⁾ Ciąg dalszy do str. 1125 Nr. 52 r. ub.

²⁾ Ob. „Wiadomości Związku Polskich Zrzeszeń Technicznych” Nr. 4, kwiecień, 1927 r.

³⁾ W nawiasie należy zaznaczyć, iż wogóle wszelkie referaty, wygłaszane na zjazdach, mają dopiero wtenczas znaczenie realne, gdy zawierają niezależną od wszelkich postronnych wpływów opinię ich autorów. Zadaniem Zjazdów jest zachęcanie do pracy na zadane tematy; wywoływanie rywalizacji na polu naukowym możliwie większej rzeszy pracowników; wstępna ocena referatu należy do prezydium zjazdu, do obowiązków zaś przewodniczącego na zebraniach ogólnych należy doprowadzenie do rzeczowej oceny referatu i wyciągnięcie odnośnych wniosków.

⁴⁾ Czyli t. zw. sprawozdań finansowo-technicznych.

Austrjacki system przyjmowania robót wykonanych oraz sprawdzania wydatków, czyli t. zw. kolaudacja, nie wytrzymuje najpobłażliwszej krytyki i jest wprost zgubna, tak dla Państwa, jak i dla całego szeregu pracowników.

Również fatalne skutki pociągą za sobą brak norm dokładnie ustalonych dla paliwa i smarów na statkach i pogłębiarkach, jako też brak ścisłego per-jodycznego sprawdzania inwentarza.

Jestem zdania, iż bez dobrze zorganizowanej kontroli lepiej nie zaczynać większych robót na drogach wodnych.

Wniosek 3. „Regulacja rzek jest wydatkiem nie tylko na cele komunikacji wodnej, lecz również ma na celu uporządkowanie i unieszkodliwienie spływu wód,, asygnowane dotychczas środki na ten cel są tak małe, że sprawa nie porusza się omal z miejsca;, potrzeba na nowe roboty do 25 milj. zł. rocznie...”

Już wyżej widzieliśmy, jak mizerne są kredyty na drogi wodne; atoli rozmiar kredytów rocznych na nowe roboty musi być wynikiem dobrze ułożonego programu, pod warunkiem ścisłego wykonania postulatów wniosku poprzedniego (2-go).

Wniosek 4. „Sztuczne drogi wodne są inwestycją specjalnie dla celów komunikacyjnych — i są niezbędnym uzupełnieniem naturalnych dróg wodnych, które bez tego uzupełnienia — zwłaszcza w naszych warunkach — tracą dużo na znaczeniu. Jako instytucja, mająca jasno określony jeden cel i mogąca się rentować, sztuczne drogi wodne mogą być budowane albo jako przedsiębiorstwo rządowe z udziałem samorządów, albo na podstawie koncesji; w interesie kraju leży, by pod jakąkolwiek postacią budowa projektowanych dróg wodnych była jak najrychlej zapoczątkowana.....”

W tym wniosku autor już się nie waha nazwać drogi wodne sztuczne niezbędnym uzupełnieniem dróg wodnych naturalnych; stąd zdawałoby się tylko jeden krok do postawienia na pierwszym planie uporządkowania dróg naturalnych, bez których nie będzie co „uzupełniać”; niestety, takie przypuszczenie, byłoby złudzeniem, gdyż autor wyraźnie podkreśla w omawianej pracy, o co mu głównie chodzi.

Co zaś do sposobu wykonania budowli na drogach wodnych, to — mojem zdaniem — powinniśmy unikać wszelkich koncesyj, a zachęcać jaknajbardziej do robót gospodarczych — we własnym zarządzie, gdyż to jest najtańszy sposób przy dobrej organizacji.

Wniosek 5. „Koszt robót na drogach wodnych, wskutek specjalnych właściwości tych robót, zależy od doświadczenia kierowników w większej jeszcze mierze, niż w innych dziedzinach robót budowlanych. Polska posiada niewielki zastęp odpowiednich fachowców;,pożądane jest, by jednocześnie z rozpoczęciem robót na drogach wodnych w większej skali warunki służby dla inżynierów były tak zmodyfikowane, by możliwe się stało

przyciągnięcie i utrzymanie odpowiednich sił fahowych; w przeciwnym razie omyłki mogą kosztować bardzo drogo."

To druga cecha naszej nad wyraz smutnej rzeczywistości w gospodarce wodnej; nadmiernie rozpanoszony biurokracyzm maskuje często nierobstwo, a jest wrogi wszelkiej energii, inicjatywie i myśli twórczej, dalej sięgającej. Nic dziwnego, iż w takich warunkach nie zrobiliśmy w ciągu 8-iu lat ani jednego godnego pochwały posunięcia na polu budownictwa wodnego.

Przytoczonych 5 wniosków autora nie charakteryzuje wszakże całej treści omawianego referatu; by się o tem przekonać, przyjrzyjmy się bliżej bronionym w nim tezom.

Na samym wstępie autor podkreśla wielką rolę tranzytową naszej sieci wodnej, jej duże znaczenie międzynarodowe; zwraca ponownie szczególnie uwagę na kanał Zachód — Wschód, jako na drogę niezbędną dla odrodzenia ekonomicznego całej Europy i dla jej pacyfikacji; ta właśnie cecha tego kanału może ułatwić rozbudowę sieci, co należy rozumieć, jako zapowiedź pomocy kapitałów obcych.

Owszem — kapitały zagraniczne są nam bardzo potrzebne, atoli wybór obiektu, dla którego autor je przeznaczają, został obrany, jak wskazaliśmy wyżej, nader niefortunnie.

Dalej autor twierdzi, iż miękkie koryto i znaczny spadek Wisły, który się jeszcze nie zrównoważył z odpornością dna, jak to ma miejsce na rzekach geologicznie starszych, sprawiają, iż Wisła w swym stanie naturalnym nie przedstawia dobrych warunków dla drogi wodnej i dlatego zabezpieczenie terenów przybrzeżnych od rozmycia wymaga na Wiśle stosunkowo więcej zachodu.

Tu w nieco innej formie powtarza się oświadczenie autora, znane już nam z jego prac poprzednich. Trzeba się zgodzić nareszcie, iż w żadnym razie Wisła nie ma prawa do zmniejszania sobie wieku w takim stopniu, żeby się nazywać stosunkowo młodą rzeką; ciał ostatniej epoki lodowcowej upłynęło tyle wieków, iż miała ona dość czasu na opanowanie swego łożyska oraz zrównoważenie spadku z odpornością dna.

Postać rzeczy nieco się zmieniła w ostatnich czasach, kiedy się człowiek wtrącił do spraw tej rzeki; z jednej strony w pobliżu ujścia — zamknięcie Nogatu i przekop pod Schiewenhorst, a z drugiej — budowa całego szeregu wałów ochronnych, które przy niewłaściwym trasowaniu w wielu miejscach wpłynęły bardzo ujemnie na łożysko, utworzone oddawna w warunkach dla Wisły właściwych.

Takie „gorsety” jak w Kurzebraku, Modlinie, Warszawie, Dęblinie i t. d. zmieniły warunki przepływu wód w stopniu bardzo wydatnym na niekorzyść rzeki; teraz musimy usunąć te sztuczne komplikacje.

Omawiając bardziej rzeczowo konieczność regulacji całej Wisły, autor ocenia koszt regulacji Wisły Środkowej na 770 000 zł. za 1 km, przyczem cały potrzebny wydatek na Wisłę, włączając konserwację budowli w okresie budowlanym, oraz bu-

dowę portów i przystani, oblicza na 530 milj. zł.; również hojną ręką wyznacza czas — do lat 30 — na wykonanie tych robót. Słowem — sprawę regulacji Wisły przedstawia czytelnikowi w kolorach jeszcze bardziej czarnych i oczywiście dla szlaku środkowego — nieprzychylnych.

Następnie, mówiąc o regulacji Bugu i Narwi, autor zaznacza ciekawy szczegół: kiedy Q min. Wisły poniżej Modlina wzrasta ze $111 m^3/sek$ do $192 m^3/sek$, czyli o 73%, to Q max. zwiększa się z $7000 m^3/sek$ powyżej Bugu do $8500 m^3/sek$ poniżej ujścia tej rzeki, czyli tylko o 22%; ten zasługujący na uwagę fakt tłumaczy autor opóźnianiem się leniwych wód (wysokich) Bugu i Narwi.

Niewątpliwie gra tu pewną rolę i ten czynnik, atoli decydująco wpływa na to zjawisko nader ciasny „gorset” modliński, spiętrzający wysokie wody talk Wisły, jak i Bugu, i hamujący normalny przepływ tych dwóch rzek podczas powodzi; wody Wisły muszą tu zachodzić w dolinę Bugu⁵⁾ i w ten sposób znacznie wstrzymywać przepływ Bugu, zwiększając natomiast jego wysokość.

Ponieważ regulacja tego odcinka Wisły wymaga koniecznie usunięcia wspomnianego gorsetu, to tu może być mowa nie o „ujemnych” skutkach regulacji, jak przepowiada autor, a przeciwnie — o przywróceniu normalnych warunków dla przepływu wód powodziowych tych dwóch rzek.

W rozdziale VIII autor z właściwą sobie stanowczością staje ponownie w obronie całego krzyża kanałowego, nie licząc się wcale ani z opinią miejscowych sił hydrotechnicznych, ani z wnioskami ekspertów Ligi Narodów, oraz członków kongresu międzynarodowego w Bazylei w 1926 r.; rysuje przytem zachęcającą perspektywę przyszłego rozwoju kanału węglowego w takiej formie: poszerzając wymiary kanału dla statków 1000-yh z 34 do 36 m, pogłębiając go z 3,5 do 4 m, oraz podnosząc mosty z 4,5 do 6,5 m nad poziomem wody, autor zamierza organizować ładowanie węgla do barrek typu pół-morskiego wprost w Zagłębiu węglowym, jak to się praktykuje w Tczewie; koszt takiego przystosowania kanału zwiększyłby się jakoby tylko o 10—15%. A ponieważ Wisła dolna nie da wg. autora 3,5 m, — a tembardziej 4 m głębokości, przeto autor radzi poprowadzić kanał lateralny od Brdujścia do Tczewa głębokości 5—6 m, długości 165 km, kosztem 250—300 milj. zł. Wtenczas odpadłaby konieczność regulacji Wisły dolnej na małą wodę z zaoszczędzeniem 100 milj. zł., a przy śluzach otrzymalibyśmy zakłady elektryczne o mocy ogółem około 60 000 KM; ponadto mielibyśmy porty morskie w Tczewie i Bydgoszczy, porty zaś półmorskie na całej długości kanału węglowego aż do Zagłębia.

Zachęcający ten projekt wymagałby bliższego zbadania.

Następnie, w celu przekonania czytelnika, iż statki o wielkiej pojemności na drogach wodnych śródlądowych nie są czemś niezwykłym, autor zatrzymuje się na wielkich projektach rosyjskich, przewidujących statki o pojemności 1600 t i więcej, jak to widzieliśmy wyżej. Otóż w 1910—1914

⁴⁾ Podkreślenie moje.

⁵⁾ Ścisłe badania, których przeprowadzić nie mogłem, powinny wykazać, czy to przypuszczenie moje jest słuszne.

r. dla takich wielkich statków wykonano, między innymi, kanalizację dolnej części Dońca Północnego na długości ok. 220 km, przyczem sam autor występował tam w roli jednego z kierowników tych robót.

Podkreślając⁶⁾ trudności robót hydrotechnicznych wogóle, oraz popełniane przytem często błędy, autor powiada, iż aczkolwiek wykonane przez niego budowle na Dońcu trzymają się dobrze, to jednak śluza dolna corocznie jest zanoszona piaskiem, pomimo że jest położona przy brzegu lekko wklęsłym; przemilcza atoli przyczynę tego błędu, która jednak niewątpliwie zasługuje na jej odnowienie.

Chodzi o to, iż wzmiankowana kanalizacja Dońca wypadła w tym okresie, kiedy w Rosji, pod wpływem zawziętej agitacji na korzyść pogłębiania mechanicznego, zamarła doszczętnie idea regulacji rzek. W zachodnio-europejskiej zaś literaturze technicznej stwierdzono (inż. Léchalas), iż śluzowanie bez regulacji nie daje trwałych wyników pożądaných, ponieważ powikłania w łożysku skanalizowanym zwiększają się przy wysokiej wodzie, spiętrzenie zaś jazami przy średniej wodzie pozbawia rzekę możliwości ustalenia prawidłowego szlaku; więc dla rzek, niosących duży piasek i żwiru, połączenie kanalizacji z regulacją jest konieczne.

Rzeka Doniec Północny leży w pasie gwałtownych ulew wiosennych i letnich, kiedy podmywane brzegi i bardzo liczne wąwozy dostarczają ogromnej ilości piasków; byłem osobiście świadkiem przegrodzenia całego Donu w ciągu 2-ch godzin olbrzymią tamą z piasku, wyrzuconego z dwóch wąwozów w czasie ulewy⁷⁾.

Doniec kanalizowano bez żadnej regulacji i — o ile mi wiadomo⁸⁾ — wszystkie śluzy były rok rocznie zasypywane całkowicie w czasie powodzi, co zmuszało całą karawanę pogłębiarską z Donu dolnego do wyruszania na pomoc przy oczyszczaniu komór śluz. Mamy więc tu nie jakiś błąd, trudny do przewidzenia, lecz zasadnicze niezliczenie się z elementarnymi wymaganiami hydrotechniki.

Dotychczas zapoznaliśmy się z całą ciężką artylerją, wystawianą przez autora w obronie tezy kanałowej z jej 1000 t-mi statkami. Ponieważ jednak i ofensywa opozycji coraz bardziej się wzmacnia, więc ostatecznie (str. 112) autor proponuje następujący oryginalny kompromis.

Po ponownem zestawieniu szlaku zachodniego ze wschodnim, dla którego kanał z Zagłębia doprowadza się tylko do Dunajca, autor oświadcza, iż

aczkolwiek szlak zachodni jest o 330 km krótszy niż wschodni, to jednak kwestja odległości⁹⁾ dla ruchu statków 400 t-ych w dół od Dunajca prawie się zrównoważy¹⁰⁾; natomiast Wisła Górna nie może (?) zapewnić dostatecznych stałych głębokości dla 600 t-ych statków niżej Dunajca i dlatego kanał węglowy daje dla żeglugi rozwiązanie korzystniejsze, ale jednocześnie i znacznie droższe¹¹⁾.

Ponieważ jednak regulacja Wisły jest rzeczą potrzebną i w każdym razie musi być wykonana, autor proponuje z początku wykonać to, co jest wobec ograniczonych środków łatwiejsze do wykonania, t. j. kanał Zagłębie — Kraków — Dunajec, a następnie dopiero wziąć się do kanału węglowego, kiedy nasze możliwości finansowe poprawią się: do tego zaś czasu musimy zająć się opracowaniem szczegółowego projektu kanału węglowego, ustaleniem jego trasy i zabezpieczeniem jej od zabudowania.

Widzimy stąd, iż kompromis jest bardzo znaczny, a jednak powstaje pytanie, czy jest on do przyjęcia w naszych warunkach.

Przedewszystkiem kanalizacja, doprowadzona do Wisłoki, a w najgorszym wypadku — do Sanu, stanowczo zapewni potrzebne głębokości dla należycie zaprojektowanych statków 600 t-ych; a przy takich statkach, jak niżej staram się dowieść, szlak środkowy stanie się bezkonkurencyjnym dla eksportu węgla; sprawność przewozowa tego szlaku będzie niemal nieograniczona, pod warunkiem zbudowania w Krakowie wzorowego portu węglowego.

Pozatem nasze młode Państwo, przy najpomyślniejszych dla niego warunkach ekonomicznych, ma tyle do załatwienia zadań wagi pierwszorzędnej, iż trzeba bardzo wątpić, by znalazł się Rząd, któryby z państwowego punktu widzenia zgodził się w bliższej przyszłości na budowę drugiego równoległego szlaku wodnego dla eksportu węgla, mając naturalny szlak środkowy.

Zresztą nie trzeba zapominać, że i koleje żelazne są naszym cennym bogactwem i wszak nikt nie dąży do odjęcia od kolei wszystkich towarów masowych.

Z powyższych uwag widzimy wyraźnie, iż wcale nie kanał węglowy powinien absorbować naszą uwagę; z dróg wodnych sztucznych — poza kanałem Katowice — Kraków i kanalizacją Wisły górnej — wysuwa się przedewszystkiem szlak Modlin — Pińsk.

(d. c. n.)

Przemysł i technika w r. 1927.¹²⁾

Gospodarka drogowa w 1927 r.

Pomimo licznych utyskiwań w prasie na zły stan dróg istniejących i na wielki brak potrzebnych nowych dróg — utyskiwań przeważnie zupełnie uzasadnionych — należy stwierdzić, że rok

1927 w rozwoju gospodarki drogowej miał doniosłe znaczenie: realne prace przygotowawcze do radykalnego uzdrowienia niedomagań powojennych na drogach i do dalszej rozbudowy sieci drogowej w Polsce¹³⁾ rzeczywiście posunęły się naprzód.

Zagadnienie zreorganizowania gospodarki drogowej i dostosowania jej do nowych potrzeb usta-

⁶⁾ Str. 117—118.

⁷⁾ 9.V.1915 r.

⁸⁾ Śledziłem uważnie za kanalizacją Dońca.

⁹⁾ Dokończenie do str. 82 w Nr. 4 r. b.

¹⁰⁾ Podkreślenia moje.

¹¹⁾ Patrz „Sprawa drogowa w Polsce”. M. W. Nestorowicz, Warszawa, Biblioteka Komunalna Wendeo.

wicznie wzrastającego ruchu, zwłaszcza mechanicznego, stało się po wojnie światowej w całej Europie najważniejszym może z zagadnień gospodarczych. W Polsce, w porównaniu z państwami zachodnimi, zagadnienie to jest podwójnie trudne: chodzi tu nie tylko o doprowadzenie starych dróg do stanu odpowiadającego nowoczesnym wymaganiom ruchu, jak to ma miejsce w krajach posiadających już dostatecznie rozgałęzioną sieć starych dróg, lecz również o wybudowanie całej sieci nowych dróg, niezbędnych dla dalszego rozwoju gospodarczego kraju. Jak wiele jest pod tym względem do zrobienia, mówią chociażby następujące cyfry: w Niemczech na 1000 mieszkańców przypada 4,7 km dróg o twardej nawierzchni, we Francji — 14,4 km, — podczas gdy w Polsce zaledwie 1,6 km.

Wszystkie istniejące drogi publiczne w Polsce są podzielone w następujący sposób: drogi główne, o charakterze tranzytowym, ogólnej długości 17 400 km, zostały upaństwowione i są utrzymywane wyłącznie kosztem Skarbu Państwa; pozostałe drogi, podzielone na kategorie wojewódzkich, powiatowych i gminnych, są w zarządzie samorządów i Skarb tylko w nieznacznej mierze przyczynia się do ich utrzymania przez udzielanie zapomóg. Ogólna ilość dróg bitych w Polsce (z wyjątkiem nielicznych dróg gminnych) wynosi 38 730 km.

Postępy w państwowej gospodarce drogowej wyrażają się przede wszystkim w stałym, aczkolwiek niestety zbyt powolnym, wzroście kwot przeznaczanych na cele drogowe, a mianowicie: w r. 1925 — 27,7 milionów zł., w 1926 (od I.I.26 do I.IV.27) — 31,2 milionów, w 1927 (I.IV.27—1.IV.28) — 38,3 milionów. Nie są to jeszcze kwoty wystarczające, gdyż przypadające przeciętnie 2000 zł. na 1 km może wprawdzie, przy oszczędnej gospodarce, wystarczyć na podtrzymanie dróg, ale nie wystarcza na stające się koniecznymi ulepszenia nawierzchni. Równocześnie daje się zauważyć ogólne coraz większe zainteresowanie się drogami przez samorządy, przyczem największą inicjatywę wykazują województwa środkowe, a zwłaszcza lubelskie.

Tempo budowy nowych dróg (poza budową połączenia drogą bitą Wilna z Grodnem) jest jeszcze bardzo powolne—decydującym jednak przyczynkiem jest nie tylko brak środków finansowych, lecz potrzeba uprzedniego przygotowania wszystkich tych czynników, od których budowa jest zależna, a więc odpowiednich materiałów i odpowiedniego personelu — i pod tym względem rok 1927 nie był również stracony dla rozwoju gospodarki drogowej.

Pomimo stosunkowo niewielkich robót, w r. 1927 już dawał się odczuć brak dostatecznej ilości odpowiednich materiałów do budowy i utrzymania dróg. Zagadnienie to jednak znajduje się obecnie już na dobrej drodze do rozwiązania, wobec oczekiwanego w 1928 r. zrealizowania opracowanych już zamierzeń rządowych uruchomienia wielkich kamieniołomów bazaltów w Podluznem na Wołyniu, dalszej rozbudowy kamieniołomów kwarcytowych w Zagnańsku, przyczynienia się do powsta-

nia na większą skalę eksploatacji andezytów w Czorsztynie oraz dzięki ożywionej w ostatnich miesiącach inicjatywie prywatnej. Następnie w r. 1927 wykonano na większą skalę próby i przystąpiono do systematycznego badania różnych sposobów budowy ulepszonych nawierzchni, przy których myślą przewodnią jest wyzyskanie dla celów budowy miejscowych słabszych nawet, ale tańszych gatunków kamieni, co niezmiernie ułatwiłoby dalszą rozbudowę dróg. Przeprowadzone w województwie kieleckim na kilku kilometrach krzemianowanie za pomocą szkła wodnego nawierzchni z miejscowych wapieni otwiera nowe perspektywy użytkowania wielkich pokładów tych formacji; przystąpiono do wyjaśnienia sprawy wyzyskania krajowych asfaltów i smół dla dróg; opracowano ogólny projekt nowoczesnej klinkierni, który w roku 1928 ma być urzeczywistniony, jako wzorowe przedsiębiorstwo dla wyzyskania miejscowych glin do budowy dróg.

Przeprowadzone w ciągu 1926 r. z wielką starannością pomiary ruchu na 2200 odcinkach dróg państwowych na długości 12 830 km zostały w roku 1927 szczegółowo opracowane i wyniki stanowią cenny materiał dla racjonalnej administracji drogami. Na podstawie tych pomiarów stwierdzono, że ruch na drogach naogół bardzo wzrósł w porównaniu do przedwojennego; w przybliżeniu wynosi on około 370 tonn na dobę (po przeliczeniu na tonny ciężarów poszczególnych pojazdów), dochodzi jednak nawet do 4240 t na dobę; ruch samochodowy stanowi przeciętnie około 7% ogólnego, są jednak odcinki dróg w pobliżu wielkich ośrodków przemysłowych, gdzie ruch mechaniczny stanowi nawet 50% ogólnego ruchu. O wzroście ilości samochodów świadczą następujące cyfry: w 1925 — ogółem 15 186; w 1927 — 22 191 samochodów w kraju. Z powyższego wynika, że nawierzchnie wielu dróg muszą sprostać nowym wymogom ruchu — a więc i technika budowy i utrzymanie muszą być odpowiednio zmodernizowane.

W dziedzinie budownictwa mostowego zaznaczyła się w ubiegłym okresie wyraźna już tendencja do budowy tylko mostów stałych, a mianowicie: małych — żelazobetonowych, a większych — na filarach i przyczółkach stałych (np. żelazobetonowych systemu Stein-Paszkowskiego lub Reymonda) o przęsłach długich—albo kratowych drewnianych systemu inż. Rechniewskiego i inż. Francosa (np. most na Pilicy pod Spałą — 5 przęseł po 24 m — ukończony, na Tyśmienicy pod Kockiem 5 po 30 m — w budowie; na Narwi pod Żółtkami 4 prz. po 40 m—w budowie; na Niemnie, pod Żelwianami 5 prz. po 40 m—w budowie, pod Łunnem —ukończony, pod Szczorsami—ukończony, na Wilji pod Niemenczynem 4 prz. po 26 m — w budowie) — albo żelaznych, (jak most na Nerze 26 m — ukończony; na Czarnej Przemyszy — pod Mysłowicami 30 m — ukończony; na Sanie pod Radymnem (odbudowa) — ukończony; na Dniestrze, pod Rozwadowem 2 przęśla po 44 m — w budowie i pod Uściczkiem — w budowie) — lub wreszcie mostów dużych żelazobetonowych (na Białej pod Grybowem 36 m — ukończony; na Ropie pod Gorlicami 2 przęśla po 24 m — w budowie; na Wistoce pod Rzeszowem 78 m — w budowie).

W ogólnej administracji, do istniejącego już prawodawstwa, ujętego w całość w dwóch ksiązkach^{*)}, przybyło szereg nowych rozporządzeń z których niektóre, jak Rozporządzenie z dn. 1.VI 1927 r. w sprawie oznaczenia szerokości dróg na wschodzie, przyczyni się niewątpliwie do zlikwidowania wielu spraw spornych, a rozporządzenie z dnia 20.X 1927 r. o dostarczaniu środków przewodzących do robót drogowych przyczyni się do rozbudowy dróg; ogłoszenie konkursu na znaki drogowe i przyznanie nagród za najlepsze prace o sadzeniu i utrzymywaniu drzew przydrożnych miały na celu uregulowanie tych działów gospodarki drogowej.

Został również opracowany projekt ustawy o ujednostajnieniu opodatkowania pojazdów mechanicznych wyłącznie na cele drogowe — co dałoby możliwość stworzenia podstawowego Funduszu Drogowego. O doniosłym znaczeniu takiego funduszu świadczy gospodarka drogowa w Anglii.

Jednakże jednym z najbardziej może obiecujących i doniosłych w przyszłości dla gospodarki drogowej w Polsce zjawiskiem jest systematyczna współpraca wyższych uczelni z administracją państwową, w celu przygotowania dostatecznie licznych zastępów młodych, możliwie najlepiej przygotowanych i wykwalifikowanych sił technicznych. Jednym z głównych środków po temu jest zastosowany przez Politechnikę Warszawską w porozumieniu z Ministerstwem Robót Publicznych system wydawania projektów dyplomowych z budowy dróg nie teoretycznych, lecz konkretnych zadań, wraz z obowiązującym przeprowadzeniem pomiarów na miejscu.

M. S. O.

Polski przemysł elektrotechniczny w roku 1927.

Rok ubiegły był dla rozwoju przemysłu elektrotechnicznego nadzwyczaj pomyślny. Wytwórnice krajowe pracowały w pełni i stan zatrudnienia w tej gałęzi wytwórczości w roku 1927 w porównaniu z r. 1926 nie wykazał wzrostu bezroboczych.

Szczególnie 2-e półrocze roku ubiegłego wyraźnie zaznaczyło się tendencją ruchliwą. Duże instalacje rządowe i miejskie, które oddano fabrykom krajowym do wykonania, w znacznym stopniu ruch ten powiększyły. Ogólne dążenie do zaspokojenia zapotrzebowań rynku przez wytwory krajowe było jakby dewizą roku zeszłego.

Jeżeli przejdziemy do poszczególnych działów wytwórczości elektrotechnicznej, to możemy je scharakteryzować w sposób następujący.

Dział maszyn i transformatorów. Uwydatniło się dążenie fabrykantów do wytwarzania silników poniżej 0,5 kW oraz dużych silników i prądnic. Ostatnio wypuszczono na rynek prądnice trójfazowe o mocy 1000 kVA przy napięciu 5500 V. Zaczęto wytwarzać silniki tramwajowe

i nastawniki. W dziale transformatorów dała się również zauważyć tendencja do powiększenia jednostek. Ostatnio wypuszczono transformatory o 1250 kVA.

W celach inwestycyjnych, wielkie fabryki elektrotechniczne powiększyły kapitały akcyjne.

Dział aparatów i materiałów instalacyjnych. Niektóre wytwórnice tego działu zaczęły energicznie produkować, lub przygotowywać się do produkcji aparatów i armatury wysokonapięciowej. W tym celu urządzono wzorowe stacje probiercze, które wykonane przedmioty mogą próbować do 30 000 V.

Wobec uczuwanego braku materiałów izolacyjnych, wytwórnice aparatów, które zużywają materiały wymagające wysokich własności izolacyjnych, wytrzymałości mechanicznej i termicznej, jak również niehygroskopijnych i łatwych do obróbki, zaczęły otwierać te specjalne oddziały fabrykacyjne.

Między in. przy jednej wytwórni naczyń emaljowanych uruchomiono oddział armatury elektrotechnicznej.

Produkcja w dziale rurek izolacyjnych wzrosła w r. ub. o 100% w porównaniu z rokiem poprzednim. Importu zagranicznego nie było.

Dział kabli podziemnych i innych przewodników. Odbudowano i uruchomiono spalona na wiosnę fabrykę kabli, wybudowano jedną dużą nową, która w końcu r. ub. zaczęła już zaopatrywać rynek w swoje wytwory. Wytwórnice kabli podziemnych i innych przewodników zaopatrzone są w najnowsze maszyny pomocnicze i odpowiednie budynki.

Fabrykę przewodników izolowanych, która przez pewien czas była nieczynna, z końcem roku zaczęto przygotowywać do ruchu.

Dział porcelany elektrotechnicznej. Istniejące wytwórnice tego ważnego artykułu dla wytwórczości elektrotechnicznej były przeciążone pracą. W roku 1927 zwiększono znacznie produkcję przez uruchomienie działu porcelany elektrotechnicznej przy jednej z fabryk ceramicznych. Poważne inwestycje zapowiedziane są na rok 1928.

Dział żarówek. Wobec zwiększonej pojemności rynku krajowego, istniejące fabryki pracowały w pełni. W 75% zapotrzebowanie rynku krajowego zaspakajają fabryki krajowe. Wprowadzono wyrób lamp katodowych.

Dział akumulatorów i ogniw. W roku 1927 dział ten powiększył produkcję o 100% w porównaniu z rokiem ubiegłym. Powiększono zakres działalności fabryk akumulatorowych przez wyrób na większą skalę przenośnych baterij samochodowych i do radio.

Dział przyrządów do ogrzewania i gotowania. Wytwórczość w tym dziale wzrosła znacznie i współzawodniczy skutecznie z wytworami tego rodzaju zagranicznymi.

Dział aparatów prądów słabych. Pomimo zwiększonej w roku 1927 produkcji Państwowej Fabryki Aparatów Telegraficznych i Te-

^{*)} M. Nestorowicz. Zbiór ustaw i rozporządzeń drogowych, Tom I i II.

lefonów, wytwórczość ta była niedostateczna. Import z zagranicy był bardzo duży. Wyrób dzwonek, numeratorów, aparatów sygnalizacyjnych i t. d. rozwija się stale i import zagraniczny maleje.

Dział radiotechniczny. Rok 1927 zaznaczył się pewną nadprodukcją i nasyceniem rynku.

Zamierzenia na przyszłość: przemysłowcy polscy zamierzają wprowadzić wyrób w kraju turbin parowych, dźwigów elektrycznych, liczników energii elektrycznej i mierników elektrycznych oraz dążyć w dalszym ciągu do rozszerzenia wytwórczości przyrządów elektrotechnicznych.

P. J.

Elektryfikacja.

W zakresie elektryfikacji kraju, rok 1927 zaznaczył się przede wszystkim powstaniem, w drodze uzyskania odpowiednich uprawnień rządowych, nowych, zakrojonych na szeroką skalę przedsiębiorstw elektryfikacyjnych.

W pierwszym rzędzie wymienić należy firmę Verdatok, która uzyskała na elektryfikację Zagłębia Krosnieńskiego dwa uprawnienia rządowe, obejmujące: 1) budowę elektrowni na gazie ziemnym w Męcince oraz 2) sieci linii elektrycznych do zasilania szeregu miejscowości w obrębie tegoż Zagłębia naftowego. Następnie wymienić należy „Pomorską Elektrownię Krajową Gródek”, która podjęła budowę przewodu przesyłowego dla zasilania portu polskiego na wybrzeżu Bałtyku—Gdyni. Zapewniając należyte zaopatrzenie w prąd zarówno tego ważnego ośrodka naszego handlu z zagranicą, jak też i wogóle polskiego pobrzeża morskiego, przewód ten winien przyczynić się do przyspieszenia ich rozwoju.

Szybko rozwijająca się wytwórnia związków azotowych w Chorzowie, wobec wzrostu zapotrzebowania na sztuczne nawozy azotowe zarówno w kraju, jak i zagranicą, stała się ośrodkiem poważnego zapotrzebowania na energię elektryczną. To też elektrownia okręgowa w Chorzowie, w związku z wielkimi zamierzeniami w kierunku rozszerzenia produkcji zakładów azotowych, już nie jest w stanie podać ich zapotrzebowaniu na energię, a stąd powstał projekt połączenia tych zakładów z dodatkowym źródłem zasilania, mianowicie z zakładami „Elektro” w Łaziskach Górnych. Stanowią one już obecnie poważny ośrodek produkcji

energii, a nadto mają ulec wkrótce poważnej rozbudowie.

Nie można nie wspomnieć jeszcze o jednym projekcie, który, choć nie przybrał form realnych, wywołał żywe poruszenie opinii publicznej w kraju. Mamy tu na myśli pertraktacje z firmą amerykańską: „American-European Utilities Corporation”. Rokowania te były podjęte w celu przyspieszenia elektryfikacji w Polsce. Stawiano sobie przytem szeroko zakrojone zadanie zaopatrzenia w prąd wszystkich osiedli o zaludnieniu od 5000 mieszkańców wzwyż, w 6 środkowych województwach; dążono jednocześnie do urzeczywistnienia szeregu wytycznych w dziedzinie racjonalizacji gospodarki energetycznej przez wyzyskanie sił wodnych i uporządkowanie gospodarki elektrycznej w Zagłębiu węglowym; miano wreszcie na widoku szereg względów ubocznych, jak ożywienie naszego przemysłu budowlanego i metalowego, przyczynienie się do rozwoju i wzmocnienia przemysłu elektrotechnicznego, zmniejszenie bezrobocia i t. d. Jak wiadomo, rokowania te nie doprowadziły jednak do uzyskania uprawnienia przez spółkę amerykańską i zostały przerwane. Jako ich skutek dodatni, pozostaje wszakże bliższe zaznajomienie się odpow. kół kapitalistów zagranicznych z warunkami i potrzebami Polski pod względem elektryfikacji, co może ułatwić dopływ kapitałów zagranicznych.

O ile chodzi o drobniejsze elektryczne zakłady publiczne, to postęp w kierunku ich mnożenia się uwidocznił się wyraźnie. Tak więc rok ub. przewyższył co do ogólnej ilości wydanych uprawnień elektrycznych (21) rok poprzedni (16 uprawnień elektrycznych), który był też znamienym w stosunku do lat poprzednich. Polityka Ministerstwa Robót Publicznych w tej dziedzinie zmierza przytem do tego, aby drobniejsze placówki, które mają na celu detaliczne rozdzielanie energii elektrycznej, były obejmowane przez samorządy. W obecnym stadium elektryfikacji w Polsce nie zawsze bywa możliwe przestrzeganie tej zasady, to też Ministerstwo popiera przeważnie dążenia samorządów do posiadania nie tylko sieci rozdzielczych, lecz też i własnych zakładów wytwórczych, udzielając odpowiednich uprawnień elektrycznych i pomagając w uzyskaniu niezbędnych funduszy. W rezultacie, na 54 wydanych do r. 1928 uprawnień, ponad 50% przypada na instytucje samorządowe.

Z. P.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

BUDOWNICTWO.

Wentylacja tuneli pod rzeką Hudson.

Z ilości amerykańskim rozmachem zbudowano pod rzeką Hudson dwa kanały, łączące Nowy Jork z Now-Jersey. Szkielety ich stanowią dwie mury o średnicy 8,99 m, o długości 2819 m, z której 1670 przechodzi pod korytem rzeki.

Niezmiernie ciekawą ich konstrukcją zajmiemy się szczegółowo później, na razie podajemy tylko za „Technique Moderne” streszczenie artykułu z czasop. „Power” z 1.XI.27 r., dotyczącego instalacji wentylacyjnej.

Tunele przeznaczone są wyłącznie do ruchu samochodowego. Ruch w nich ocenia się na ok. 1900 pojazdów na

godzinę, podczas gdy służące uprzednio do komunikacji przez rzekę promy, transportować mogły w najlepszym razie 320.

Należy jeszcze wspomnieć, że budowa tunelu wymagała wykopania i usunięcia 375 000 m³ ziemi i zużycia 98 000 m³ betonu. Koszt budowy wyniósł 47 milionów dolarów.

Jednym z najtrudniejszych zagadnień była sprawa wentylacji powietrza zanieczyszczonego spalinami silników samochodowych. Należało więc przede wszystkim dobrze się z temi gazami zapoznać i oznaczyć maksymalną ich zawartość szkodliwą. Jedynym ich składnikiem szkodliwym jest CO. Jeden samochód o średniej szybkości wydziela od 1 do 78 dm³/min CO. Z drugiej znów strony, bezkarnie prze-

bywać można w ciągu godziny w atmosferze, zawierającej 4 części CO na 10 000 powietrza. Zawartość 6 na 10 000 CO odczuwa się już zlekka, zaś 8—10 części na 10 000 odczuwa się silnie.

Żeby nie przekroczyć koncentracji 4 na 10 000, należy wtłaczać następujące ilości czystego powietrza:

do tunelu północnego około 57 000 m³/min powietrza
do tunelu południowego „ 55 000 m³/min „

Dla zobrazowania znaczenia tych liczb, powiedziec trzeba, że gdyby ta ilość powietrza wtłoczona była wprost przez jeden z wylotów tunelu, podczas gdy powietrze zanieczyszczone uchłodziłoby drugim wylotem, w tunelu panowałby wprost huraganowy wichur o prędkości 96 km/h. Dlatego też każdy tunel podzielony został (w przekroju) na trzy komory. — Komorą dolną wtłaczane jest powietrze do komory głównej, nad nią się znajdującej, trzecią zaś komorą — nad jezdnią — wysysane jest powietrze zanieczyszczone. Komora dolna łączy się szeregiem kanałów, rozstawionych co 3, względnie 4,5 m, z komorami dolowymi, w których powietrze po wyjściu z wentylatorów rozpręża się częściowo. Szczelina ciągła, o szerokości zmiennej w granicach od 19 do 44 mm, łączy komory dolotowe z komorą główną jezdni.

Komorą odpływową, znajdująca się — jak wspomniano — nad komorą główną, połączona jest z nią szeregiem otworów (co 4 m), których długość zmienia się w granicach od 0,9 do 1,8 m.

Podana wyżej ilość wtłaczanego powietrza zapewnia jego zupełne odświeżenie 42 razy na godzinę.

Dla zapewnienia tej wydajności, zmontowano 4 centrale wentylatorów (2 — u wylotów kanału i 2 — na wyspie). Łącznie jest ich 84 szt., zgrupowane w zespołach po 3. Wydajność zespołu waha się od 840—6800 m³/min. Razem jest 14 zespołów tłoczących i 14 ssących. Wydajność jest tak obliczona, że każdy z wentylatorów może dać więcej niż połowę powietrza dostarczanego przez cały zespół — chodzi bowiem o zabezpieczenie na wypadek umieruchomienia 2 wentylatorów. Każdy z wentylatorów pędzony jest przez osobny silnik.

METALIZNAWSTWO.

Nikiel. *)

Niklowanie.

Od niklowania wymaga się, by posiadało ono wygląd odpowiedni, by stanowiło ochronę od rdzewienia (obecnie nikluje się przeważnie żelazo), by było ekonomiczne. Sposób niklowania, stosowany obecnie we Francji, polega na następującem: Próbkę pokrywa się elektrolitycznie najpierw miedzią, gdyż posiada ona zdolność wyrównywania powierzchni i daje możność rozpoznania dokładności poprzedniego odtłuszczenia, względnie strącana z rozworów zasadowych (cyjanek miedzi) sprzyja tem samem odtłuszczeniu powierzchni. Główną część kąpieli niklującej stanowi siarczan nikielu. Dodatek podwójnego siarczanu nikielu i amonu (Ni₂SO₄(NH₄)₂SO₄·6H₂O) zapobiega występowaniu elektrolizy kwasu siarkowego i powoduje rozpuszczanie anody niklowej; aby to rozpuszczanie jeszcze zwiększyć, dodaje się chlonku nikielu, amonu lub sodu. Zmniejszyć wydzielanie wodoru można przez dodatek siarczanu sodu lub magnezu, lub też dodatek soli organicznych słabo dysocjujących. Odbielanie osadu nikielu, zażółconego przez obecność chlorków, przeprowadzić można, dodając do kąpieli kwasu borowego. Fluorki boru pozwalają na użycie większego natężenia prądu, skrócenie czasu niklowania, względnie otrzymanie grubszej warstwy. Można więc podać następujący skład kąpieli (Blum):

Siarczan nikielu	280 g
Fluorek sodu	8 „
Kwas borowy	30 „
Wody	900 „

Amerykanie zajęli się naukowem opracowaniem metod niklowania. Badania te przeprowadzono w laboratorjach naukowych, głównie w Bureau of Standards, które, pracując w ścisłym kontakcie z laboratorjami przemysłowymi, miały możność kontrolowania użyteczności wprowadzonych inowacyj. Zagadnieniami, które sobie przy tem postawiono, były: 1) Zbadanie odporności przedmiotów poniklowanych na działanie korozyjne (warstwa nikielu grubości minimum 0,025 mm), 2) Zwiększenie intensywności procesu (zmniejszenie czasu niklowania), 3) Zbadanie warunków procesu (konieczność kontroli). Zwrócono uwagę na dokładność wstępnego mycia przedmiotów. Dla natężenia prądu 0,5—10 A/dm² używa się tam kąpieli o składzie:

siarczanu nikielu	230 g/litr
chlonku nikielu	22 „
kwasu borowego	22 „

Przy większych natężeniach prądu (5—10 A/dm²), zwiększa się stężenie jonów niklowych, podnosząc zawartość nikielu w kąpieli do 80 g/litr. Zauważono, że warstwa ochronna nikielu jest tem odporniejsza na działanie korozji, im mniej kwasu borowego użyto do kąpieli. Kontrola procesu polega na utrzymaniu: 1° stałego stężenia jonów wodoru, 2° stałego natężenia prądu, 3° stałej temperatury kąpieli, 4° czystości chemicznej i fizycznej kąpieli.

1. Im większe natężenie prądu, tem mniejsze powinno być stężenie jonów wodorowych. Dla 10,75 A/dm² przy 55° C optymalne stężenie jonów wodoru wynosi $pH = 4,8 \left(= \frac{1}{10^{4,8}} \right)$, gdy dla 1 A/dm² przy 38° C jest $pH = 5,8 \left(= \frac{1}{10^{5,8}} \right)$.

2. Natężenie prądu stosuje się 3—5,5 A/dm², czasami nawet 16 A/dm² (we Francji 0,5—1 A/dm²). Budowa krystaliczna osadu jest tem drobniejsza, im natężenie prądu jest większe.

3. Wahania temperatury należy zamknąć w granicach 5° C. Im wyższe jest natężenie prądu, tem wyższa musi być temperatura kąpieli dla otrzymania optymalnych warunków. Tak więc przy 18,75—12 A/dm² jest nią 55°, dla 3,2—5,5 A/dm²; 45°—47° C.

4. Przy obecności żelaza w kąpieli, utworzona powłoka niklowa mniej zabezpiecza od rdzewienia. Inne metale w kąpieli powodują powstawanie kruchej osady nikielu. Mechaniczne zanieczyszczenia wytwarzają nierówny osad. Organiczne zanieczyszczenia można usunąć przez utlenianie, zresztą wskazane jest filtrowanie kąpieli. Przez mechanizację instalacji do niklowania zaoszczędza się w znacznym stopniu pracę i czas i pozwala na znormalizowanie warunków. Dla określenia stężenia jonów wodorowych, opracowało Bureau of Standards praktyczną metodę określenia przy pomocy wskaźników (indykatorów), jak metyloranż i t. p. Określenie odporności na rdzewienie przeprowadzono przez pomiar czasu aż do wystąpienia plam na próbkach zanurzonych w odpowiednich roztworach cyjanu żelaza lub chlorku sodu.

Jakkolwiek wprowadzenie tych inowacyj we Francji niejednokrotnie nie dało takich wyników, jak to miało miejsce w Ameryce, przecież wprowadzenie dokładnej kontroli i oparcia procesu niklowania na zdobyczach naukowych, da niezawodne polepszenie sprawności. (J. Galibourg, *Revue de Mét.*, 1927, 660). Z. J.

*) Dokończenie do str. 83 Nr. 4 z r. b.

Roentgenograficzne badania budowy stali węglistej hartowanej.

Obecnie jest kwestją niewątpliwą, że austenit (żelazo γ) jest roztworem stałym węgla (węglika żelaza γ) w żelazie γ . Większość badaczy skłonna jest sądzić, że żelazo istnieje w martenzydzie w postaci odmiany α , lecz jest rzeczą sporną w jakim stosunku do żelaza znajduje się w martenzydzie węgiel. Wiemy, że węgiel normalnie nie rozpuszcza się w żelazie α ; lecz hartowanie widocznie stwarza takie warunki, wskutek których węgiel pozostaje w siatce przestrzennej żelaza α ; możliwe jest, że przyczyną tą jest obniżenie t-ry przemiany alotropowej wskutek szybkiego ochładzania. Ponieważ rozpad roztworu stałego i jednoczesne powstanie kryształków Fe_3C nie mogą odbyć się w tak krótkim czasie, przeto węgiel pozostanie w siatce przestrzennej żelaza α (Bain). Na tej podstawie własnych badań wymienieni niżej autorzy wnioskuje, że:

- 1) W czasie hartowania stali węglistej w wodzie powstaje tetragonalna przestrzennie centryczna siatka przestrzenna, której parametry są bliskie do parametrów siatki przestrzennej żelaza α .
- 2) Stosunek parametrów w tej tetragonalnej siatce przestrzennej zwiększa się w miarę zwiększania koncentracji węgla.
- 3) Przy stałej zawartości węgla, stosunek parametrów zwiększa się w miarę podwyższania temperatury hartowania.
- 4) W stalach hartowanych, zawierających węgla 0,85% i więcej, ilość nierozłożonego austenitu zwiększa się w miarę zwiększania zawartości węgla i podwyższania temperatury hartowania.
- 5) Tetragonalna siatka przestrzenna martenzytu jest stadium przejściowym w procesie przemiany $\alpha \rightarrow \gamma$.
- 6) Martenzyt jest roztworem stałym węgla w żelazie α .

(N. Seljakow, N. Gudcow i G. Kurdjumow, Żurnal przyrodniczej fizyki, IV, 2, 1927 i Zft. f. Phys. 1927).

I. F. — Cz.

RÓŻNE.

Światło ultrafioletowe w browarze.

Na ostatnim zebraniu brytyjskiego T-wa farmaceutycznego w Brighton zakomunikował Dr. E. S. Ellis, że wedł. jego spostrzeżeń, światło ultrafioletowe skraca proces fermentacji przy wyrobieniu piwa o 25%. Działanie drożdży było intensywniejsze w niższych temperaturach, jakość piwa była o wiele lepsza i trwałość większa. (The Electrical Rev. streszcz. w VID, zes. 30 z r. 1927).

Bibliografia.

Formuły na średnią prędkość przepływu i problem prędkości przy bardzo małych głębokościach. Prof. Dr. Maksymilian Matakiewicz. Lwów, 1927, Archiwum Tow. Naukowego we Lwowie.

Praca niniejsza jest dalszym ciągiem cennej pracy autora, ogłoszonej w r. 1925, p. t.: „Ogólna formuła na chyżość przepływu w łożyskach rzecznych i kanałowych”, i zajmuje się szczegółowo zagadnieniem chyżości wody w łożyskach

naturalnych o bardzo małej głębokości wody (poniżej 30 cm), dla których formuły empiryczne dają bardzo niepewne wartości, z powodu zbyt małej liczby pomiarów chyżości wody w ściekach naturalnych przy tak małych głębokościach.

Rozpatrzywszy wyniki tych pomiarów (w liczbie 196) i zużytkowawszy umiejętnie pomiary dla łożysk sztucznych o bardzo małej głębokości (263), autor przychodzi do wniosku, że wartości średnie wykładnika głębokości wody w jego formule na chyżość wody

$$v = 35,4 T^{0,7} l^m$$

wynoszą: dla łożysk naturalnych 0,714, dla łożysk sztucznych 0,670, a dla wszystkich razem 0,685. Przyjęcie zatem przez niego wartości 0,7 odpowiadałoby rzeczywistości także dla małych głębokości.

Autor zbadał dalej wyniki pomiarów chyżości wody przy bardzo małej głębokości, wykonane w laboratorjach wodnych w Berlinie i Wiedniu, według których przepłynęło znacznie więcej wody, niż to wynikać ma z formuł empirycznych, i dodał 21 pomiarów przepływu wody, które wykonał w Politechnice Lwowskiej w bardzo małych łożyskach drewnianych i żelaznych. Na podstawie tych badań, doszedł autor do następujących wyników.

a) łożyska próbne w laboratorjach w Berlinie i Wiedniu nie przedstawiały warunków łożyska naturalnego, lecz warunki znacznie gładszego łożyska sztucznego.

b) Formuły empiryczne na średnią chyżość wody mogą być stosowane do łożysk o bardzo małej głębokości i szerokości.

c) Aby odtworzyć w małej podziałce łożysko naturalne, nie wystarczy ułożenie piasku na dnie koryta próbnego, lecz uzyskanie przepływu, podobnego do przepływu w łożyskach naturalnych, wymaga zniszczenia poważnej części spadku. W warunkach wspomnianych łożysk próbnych — trzeba by zniszczyć $\frac{5}{6}$ spadku, aby wytworzyć prędkość średnią odpowiadającą dla danych głębokości i spadku warunkom łożyska naturalnego.

d) Zniszczenia spadku dokonywają w przyrodzie 3 czynniki: 1) większa szorstkość łożyska, 2) rozwinięcie strug wody, 3) transport materiału ruchomego. Należałoby zbadać doświadczalnie, w jakiej mierze te czynniki współdziałają w zniszczeniu spadku.

Dodałbym jeszcze jeden czynnik, niszczący spadek: większą zmienną głębokości wody w przekroju poprzecznym łożyska naturalnego, niż sztucznego, a zatem i chyżości strug wody.

Przypomnę także, że oczywiście formuły empiryczne na chyżość wody dla ruchu burzliwego nie mają zastosowania, gdy głębokość wody jest tak mała, że ruch wody jest laminarny. Wpływ ma tu w tym razie także temperatura wody.

Praca prof. Matakiewicza kładzie kres wątpliwościom, podnoszonym przez tak poważne instytucje naukowe, jak wspomniane laboratoria wodne — co do stosowności formuł empirycznych na chyżość wody dla bardzo małych głębokości. Szkoda, że Akademia Nauk technicznych nie publikuje tego rodzaju cennych prac, jak opisana — w językach obcych, — jak to czyni Polska Akademia Umiejętności.

Prof. Dr. A. Rożański.