

# 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.\*)

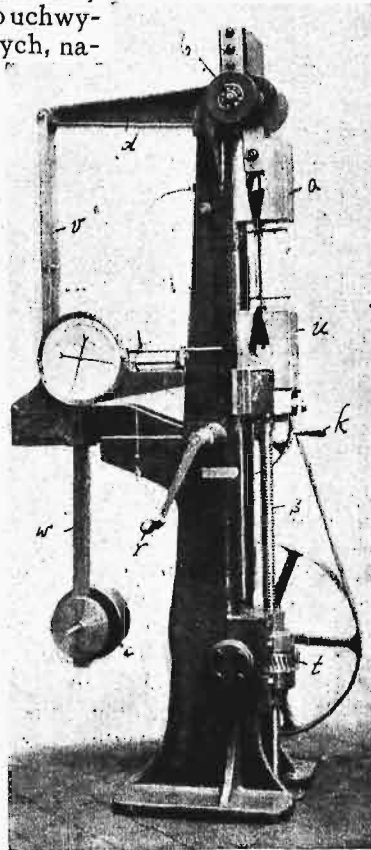
Napisal L. Karasiński.

4<sup>o</sup> **Przekładnia** łączy uchwyt czynny z napędem maszyny probierczej. Może być wrzeczionowa, śrubowa lub tłokowa.

Wrzeczionowa 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 śrubę *s* osiową, 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* śrubę *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.



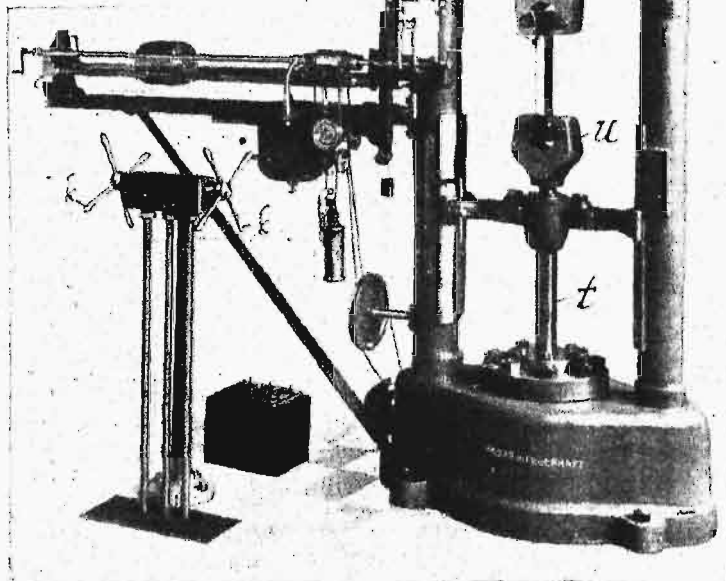
Rys. 1. Pionowa maszyna do prób na rozciąganie i ściskanie do 5 t. wytw. Amsler.

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 tłoczyska w dławnicach. Stosowny napęd: wodą — z dodatkiem gliceryny przeciw zamrażaniu. Rozrząd — od ręczny, z pomocą zaworów lub kurków (rys. 2: — *u* — uchwyt czynny, *t* — tłoczysko, *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, główka 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.

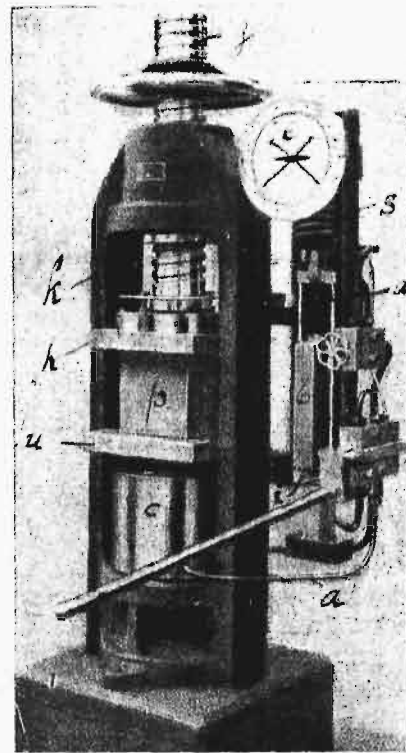
b) Przeponowy — składa się z reduktora i bliźniaczych manometrów Bourdon'a. Jest

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-

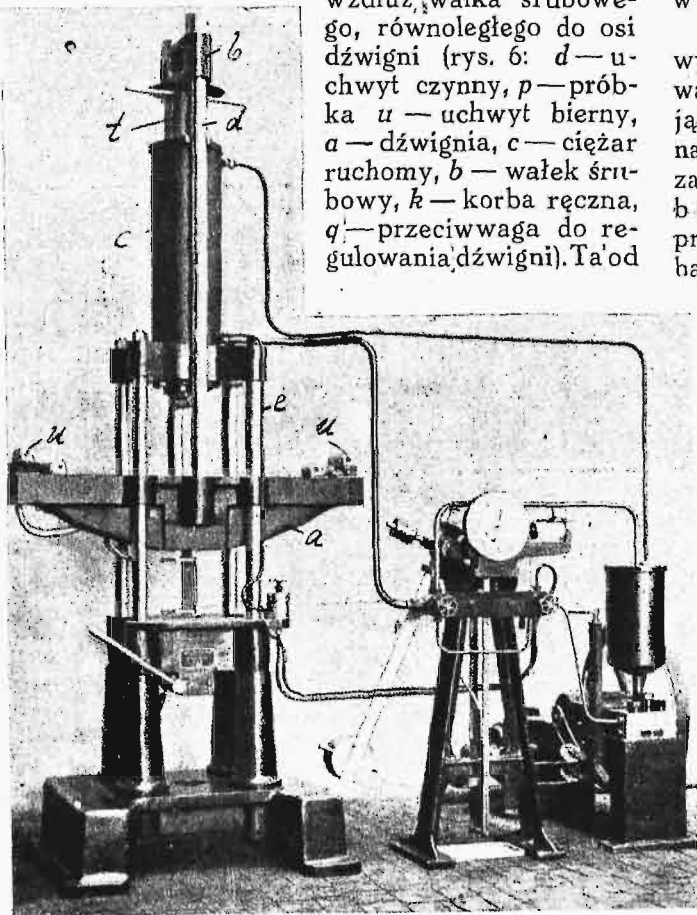
duktora, wypełniony olejem o prężności zmniejszonej w stosunku kwadratów średnic tłoka różnicowego, ma na dnie warstwę rtęci, zasilającej rurkę manometru. Bezwładność słupa rtęci, w połączeniu z zanieczyszczeniami, osiadającymi na ściankach rurki, osłabia dokładność tej odmiany, dziś prawie zupełnie 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.

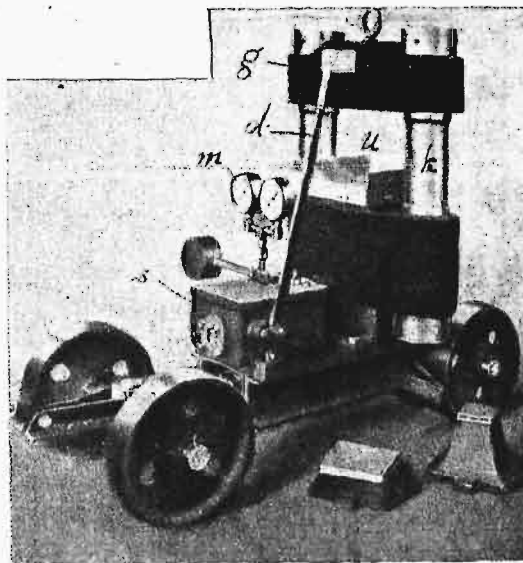
miana odznacza się prostotą budowy i, przy dobrym stanie noży, iście wagową dokładnością. Wymaga jednak wielkiej uwagi, cierpliwości i zręczności przy posuwaniu odręcznie ciężaru podczas próby. Nawet przy dużej wprawie — trudno podolać temu zadaniu: niewłaściwe ruchy dźwigni wyraźnie się zaznaczają linią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

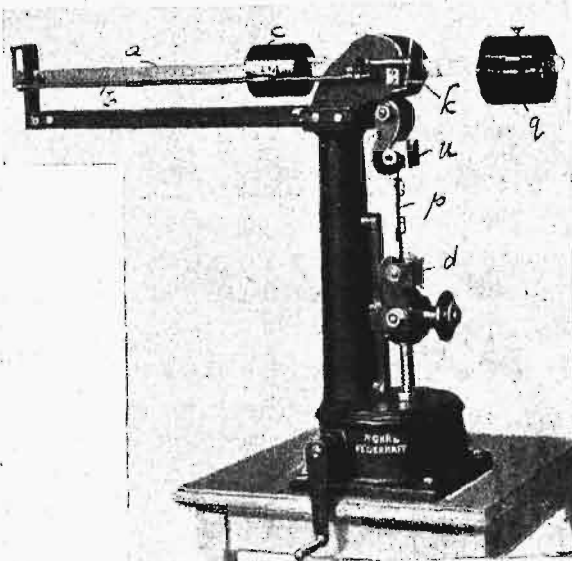
c) Hydrauliczny, dostosowany do napędu i przekładni hydraulicznej, różni się od po-

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.



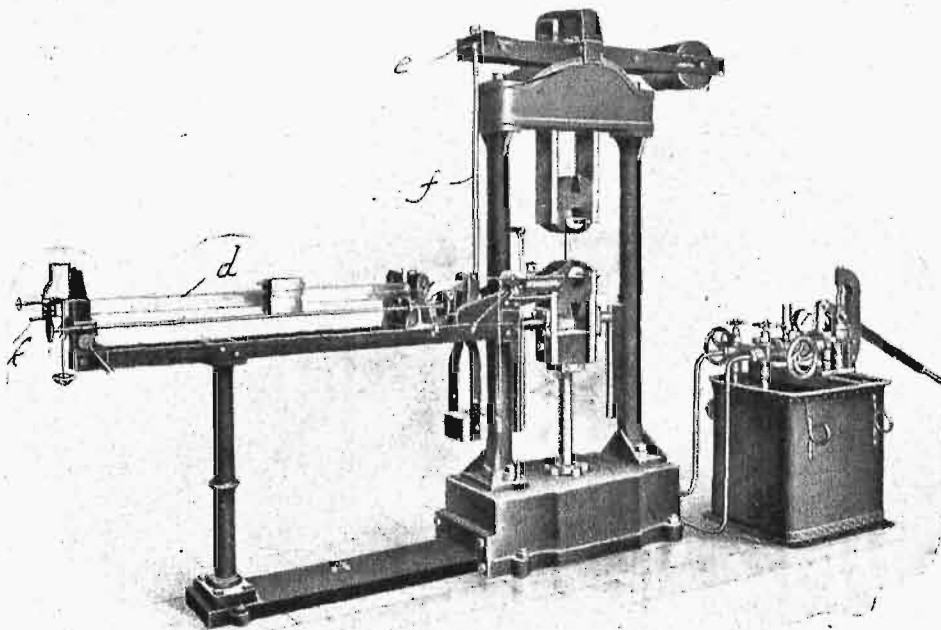
Rys. 6. Maszyna pionowa do prób na rozciąganie, wytw. Mohr & Federhaff. Napęd ręczny. Przekładnia śrubowa. Siłomierz dźwigniowy na przegubach nożowych.

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-



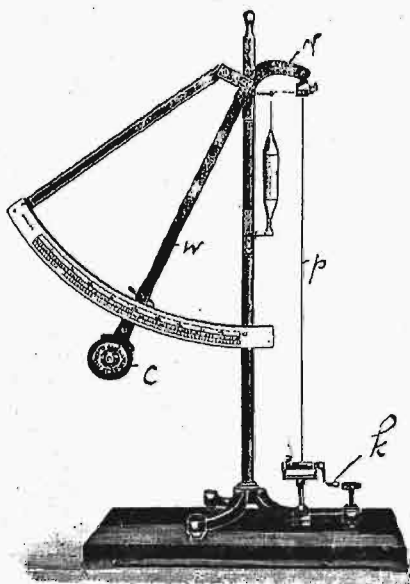
nia bezpośredniego maszyn probierczych, niezbyt silnych.

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.

zowemi. 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 przedzwy wytw. Schopper. Obciążenie 1 kg. Napęd ręczny. Siłomierz wahadłowy prosty.

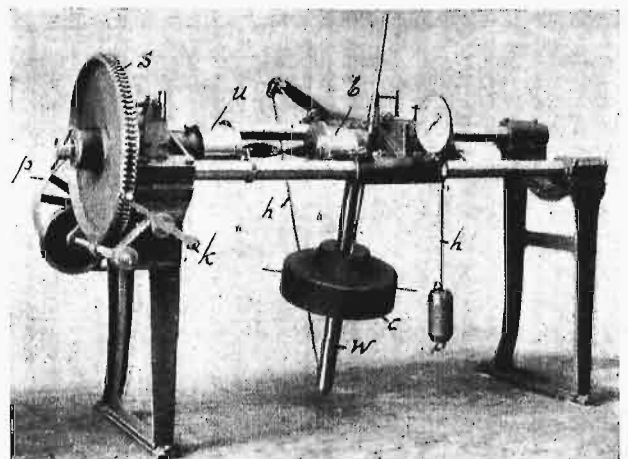
niejszych (np. do rozrywania próbek cementu). Jej stopień niedokładności wzrasta wraz z liczbą dźwigni noży przegubowych. Może być również użyta, lecz tylko z jedną dźwignią, do sprawdzania maszyn probierczych.

c) Hydrauliczny, możliwy tylko przy napędzie olejem i przekładni hydraulicznej, składa się z pionowego cylindereka 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

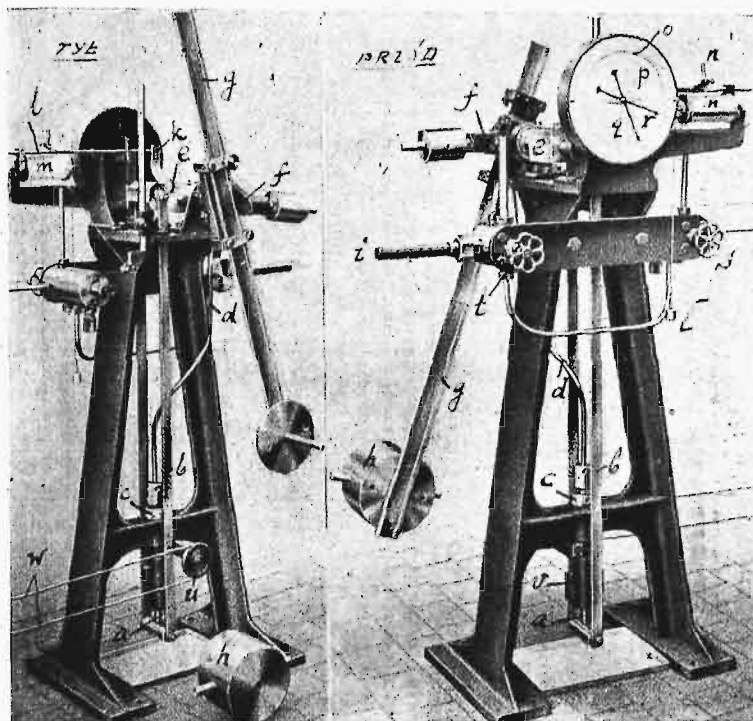
siłomierza może być zmienna — przy ciężarze nasadzonym, różnej wielkości, lub posuwany. (Na rys. 8 *k* oznacza korbkę nawijającą przedzę na bębnek. U góry przedza *p* działa na ramię *r* wahadła *w* o stałym ciężarze *c*. Na rys. 9 korba *k* lub koło pasowe *p* daje obrót uchwyty czynnego *u*. Za nim 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 otworkiem wyrównawczym, ukryty w rurce *d* — do cylinderek pionowego *c* z nurniczkiem, ściśle doszlifowanym. Dla zmniejszenia tarcia — nurnik ma ruch obrotowy od bębna *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 bębna, w rowku kołowym, nawinięto dwa zwoje cienkiego sznurka — jeden koniec zwisa z ciężarkiem *t*, drugi łączy się z ekstensometrem. Obrót bębna 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<sup>\*)</sup>

- 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 mikrofor. 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.

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