

częściej odporne na działanie wysokich temperatur i tlenu.

Obszernie przedstawiono na wystawie wyrób stopów używanych jako dodatki, mianowicie: Mn—Cu, Mn—Zn, Mn—B, Mn—Sn, Mn—Ti, Mn—Ni, Mn—Cr, Cu—Ti, Cu—Al—Ti, Fe—Cu, Fe—V, Fe—Ti, Fe—Mo, Fe—Si, Fe—P, Cu—B, Cu—Be.

Technologii metali łatwotopliwych i ich stopów poświęcono dużo miejsca, tak na wystawie, jak i w referatach. Chodziło tam o: 1) reklamę dla fanich stopów łożyskowych z osnową ołowianą<sup>\*)</sup>; 2) propagandę odlewów tłoczonych<sup>\*\*)</sup>.

Własności fizyczne i wytrzymałościowe metali łatwotopliwych są następujące:

	Sn	Pb	Zn
T-ra topienia . . . . .	231,8	327,4	419
t-ra wrzenia . . . . .	2170	1525	910
ciężar atomowy . . . . .	118,7	207,2	65,6
ciężar właściwy . . . . .	7,29	11,94	7,14
B kg/mm <sup>2</sup> . . . . .	7—8	5—6	40—50
R " " . . . . .	3,5—4,0	2,1	19
A% . . . . .	40	50	30
objętość atomowa . . . . .	16,7	18,3	9,2

Poza tem doskonale opracowano szereg stopów łatwotopliwych (szprinklery, luty), mianowicie:

	% Pb	% Sn	% Bi	% Cd	% Hg	t-ra topl.
1) . . . . .	28	—	36,4	5,6	30	39—59
2) . . . . .	32	—	41,6	6,4	20	56—59
3) . . . . .	36	—	46,8	7,2	10	61—64
4) Stop Wood'a . . . . .	25	12,3	50	12,5	—	60,5
5) „Lipowitza . . . . .	26,7	13,3	50	10	—	70
6) „ „ . . . . .	40	—	52	8	—	91,5
7) „Lichtenberg'a . . . . .	30	20	50	—	—	91,6
8) „Rosego . . . . .	25	25	50	—	—	93,75
9) „Newton'a . . . . .	31	19	50	—	—	94,5
10) . . . . .	32	16	52	—	—	96,0
11) . . . . .	—	26	53	21	—	103
12) . . . . .	44	—	56	—	—	125
13) . . . . .	—	42	58	—	—	136
14) . . . . .	32	50	—	18	—	145
15) . . . . .	—	—	62	38	—	149
16) . . . . .	—	68	—	32	—	178
17) . . . . .	36	64	—	—	—	181

Stop drukarski na czcionki do nut ma skład: Sn=60%, Sb=6%, Pb=34%.

Stop na czcionki drukarskie mają skład:

	% Sn	% Sb	% Pb
czcionkowy . . . . .	3	12	rezsta
linotypowy . . . . .	3	12	„
monotypowy . . . . .	5	15	„
stereotypowy . . . . .	3	15	„
metal do zalewania . . . . .	1	3	„

Na rury do organów używa się stopu: Sn=87,5%, Sb=12,5% lub Sn=75%, Sb=25%.

Stop na dzwony małe: Sn=87,5%, Sb=12,5%.

Stop na śrut: Pb z małym dodatkiem As.

Stop na plomby: Pb z 8% Sb.

Stop do sztucznego srebrzenia: Sn=80—90%, Ag=1—2%, Pb=9—18%.

Srebro mozaikowe jest sproszkowaną mieszaniną Sn, Bi, Hg; w stanie lepkiem można nią pokrywać papier (srebrny papier).

Wyroby ołowiane wystawiono w wielkiej liczbie i bardzo różnorodnie, a więc cały szereg części aparatów do fabryk kwasu siarkowego i do innych fabryk chemicznych, wyroby do celów elektrotechnicznych (kable, akumulatory, bezpieczniki), przyrządy wodociągowe (rury odpływowe, rury ołowiane pocynowane), wyroby dla przemysłu strzelniczego, wszelkiego rodzaju blachy, papiery ołowiane, wreszcie pokrywanie przedmiotów żelaznych cyną ołowiem i cynkiem sposobem ogniowym, galwanicznym i tłoczonym (Spritz).

Na zakończenie z wielkim uznaniem wspomnieć należy o licznych eksponatach z działu nowoczesnej teorii metaloznawstwa, wystawionych przez dyrektora J. Czochralskiego. Pojedyncze kryształy miedzi, glinu, żelaza, sposoby ich otrzymywania, obecnie tak proste, a do niedawna jeszcze zdawało się niewykonalne, ilustracje ich własności mechanicznych, piękne okazy konglomeratów kryształów, okazy rekrytalizacji, modele elementarnych siatek przestrzennych i t. p., — wszystko to jest tak niedawne i tak piękne. Kącik Czochralskiego na Werkstoffschau był jednym z najciekawszych i najbardziej pouczających.

## Maszyny i próby wytrzymałościowe.\*\*\*)

Napisał L. Karasiński.

**10<sup>o</sup>. Siłomierz sprężynowy:** a) prosty składa się ze sprężyny spiralnej, współosiowo połączonej z uchwytem biernym (rys. 11 — sprężyna s, zawieszona pionowo u góry, u dołu łączy się drażkiem d z uchwytem biernym u. Na tym drażku — łapka o z ołówkiem, kreślącym wykres. Próbką p jest rozciągana ręcznie, zapomocą drażka r, obracającego zarazem bębenek wykresowy w). Ta odmiana, nader prosta i tania, jest bardzo dokładna przy starannem wykonaniu sprężyny. Zmiany pierwotnej długości dobrej sprężyny są proporcjonalne

do sił odkształcających. Stąd łatwy sposób mierzenia sił osiowych, wymagający jednak okresowego sprawdzania sprężyny. Siłomierz sprężynowy ma jedną swoistą zaletę: wyróżnia się stosunkowo najwinniejszym działaniem przy nagłych zmianach obciążenia: nie opóźnia się, jak to czyni wahadłowy, nie daje drgań — ma przeto szerokie pole zastosowania w dziedzinie prób przy obciążeniach zmiennych, wymagających użycia siłomierza o małej bezwładności części ruchomych.

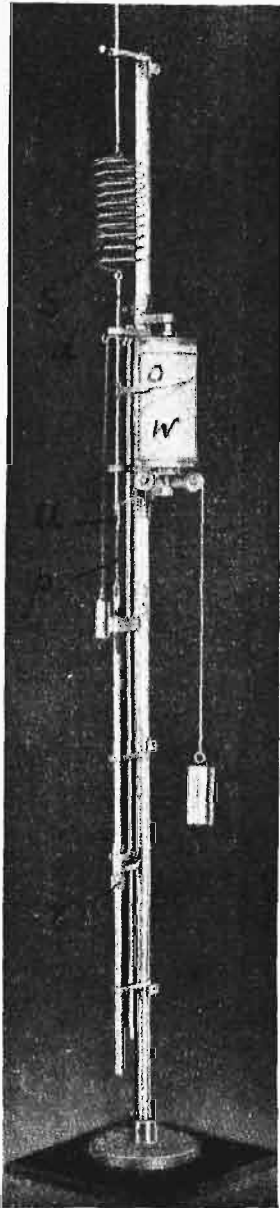
b) Dźwigniówy różni się od poprzedniego tylko połączeniem sprężyny z uchwytem zapomocą jednej, lub kilku dźwigni. Ta odmiana, stosowana dość rzadko (np. w przyrządzie Schoppera do rozrywania próbek cementu), ma wszystkie wa-

\*) To aktualne zagadnienie omówimy w osobnym artykule.

\*\*) Sposobowi odlewania tłoczonego będzie poświęcony artykuł osobny.

\*\*\*) Dokończenie do str. 93 w Nr. 5 r. b.

dy odmiany poprzedniej, nie ma jednak jej zalet: dźwignie nadmiernie zwiększają masę ustroju.



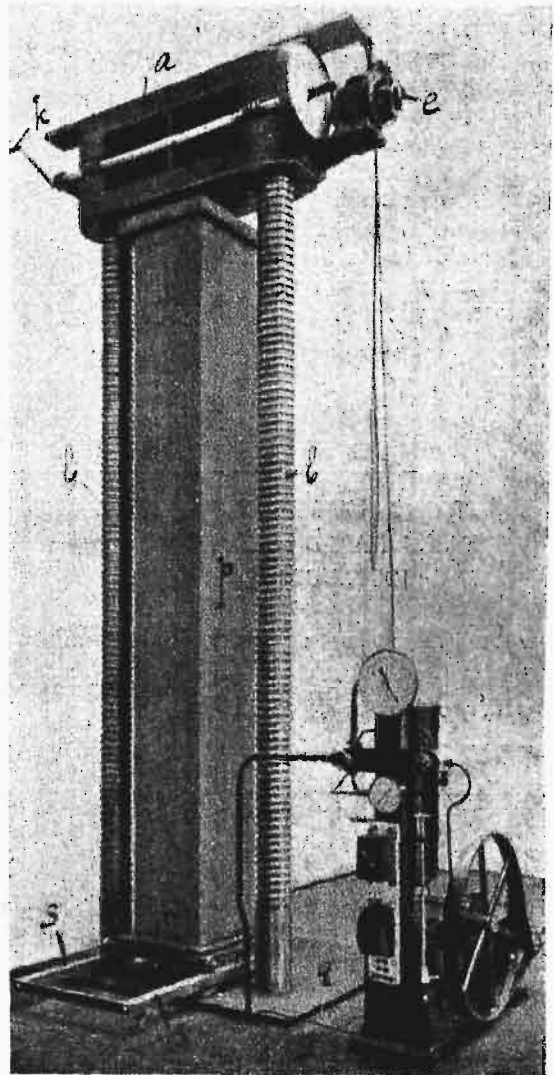
Rys. 11. Pionowa maszyna do prób na rozciąganie przędzy. wytw. Amsler. Obciążenie 1 kg. Napęd ręczny. Siłomierz sprężynowy prosty.

c) Hydrauliczny, właściwy przy napędzie olejem, składa się z pionowego cylinderka, połączonego rurką z cylindrem przekładni hydraulicznej. Nurnik cylinderka ciśnie na beleczkę, związaną bezpośrednio ze sprężyną (rys. 3: b — cylinderek siłomierza, łączony rurką z cylindrem c maszyny. Nurnik cylinderka b ciśnie na beleczkę i, związaną drążkami d z górną beleczką i sprężyną s, a zarazem i ze wskazówką tarczy e, dającej siłę osiową w kg). Ta odmiana, prosta, zwarta, a nadto, przy okresowym sprawdzaniu sprężyny, bardzo dokładna — daje stosunkowo najlepsze wyniki w tych wypadkach, gdy zawodzi siłomierz wahadłowy hydrauliczny.

11°. Budowa dawnych maszyn probierczych, zapożyczona u wag dziesiętnych, dała: przewagę układu poziomego, słabość do gęstwy dźwigniowej i zamięłowanie w nożach łożyskowych, unoszących

niekiedy całe wieżycy żeliwne. Dziś już to wszystko należy do przeszłości: nowoczesna maszyna probiercza sama się stwarza według praw sobie właściwych, dążących do trwałej prostoty. Zarysowały się już wyraźnie trzy rodzaje podstawowe: R, C, O, dwa wtórne, dość rzadko stosowane: G, T, oraz odmiany: C W, R C, R C G, C W G, prócz innych swoich.

12°. Rodzaj R (do prób na rozciąganie) dotąd walczy jeszcze o zwycięstwo ostateczne ustroju. Układ pionowy przyjęto powszechnie dla R normalnych, poziomy zaś dla wydłużonych, przeznaczonych do prób łańcuchów, cięgien i lin. Układ poziomy, jako normalny, jeszcze się tylko spotyka szczer-

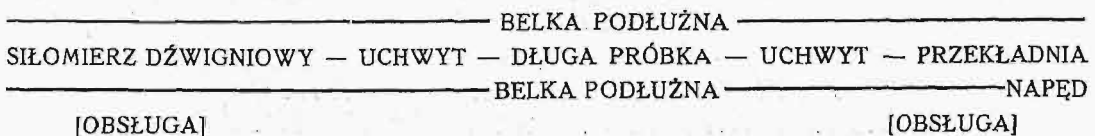


Rys. 12. Maszyna Amslera do prób na ścisnienie i wybaczenie. Napęd hydrauliczny (olej) od pompy „triplex“ z silnikiem elektrycznym i naprężaczem pasa. Przekładnia nurnikowa. Siłomierz sprężynowy hydrauliczny.

kowo, (rys. 13 — zła budowa belki podłużnej a, nagromadzenie dźwigni w siłomierzu b, przeładowanie przekładni śrubowej kołami oraz ogromną tarczą cierną c do zmiany chyżości odkształcania; ogólny nadmiar wagi, brak prostoty, prowadzenie próby utrudnione).

Układ poziomy, nawet użyty celowo, może być jednak niewłaściwy (patrz wzór 1).

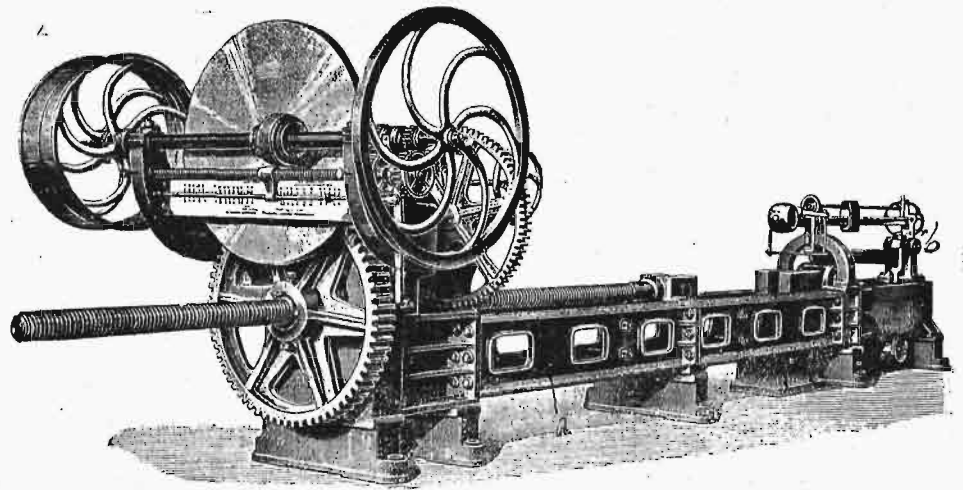
WZÓR 1.



[OBSŁUGA]

[OBSŁUGA]

Jak widać z tego wzoru, wielometrowa przestrzeń pomiędzy prowadzącym próbę a jego pomocnikiem stawia pod znakiem zapytania zgodność działań, przy konieczności skupiania uwagi na siłomierzu dźwigniowym. Ten układ niewłaściwy ostał się — dzięki nadmiarę skromnym wymaganiom odbiorców (rys. 14: *p* — pompa wodna ręczna *c* — cylinder przekładni hydraulicznej, *b* — belki podłużne szkieletu, *a* — siłomierz wielodźwigniowy). Układ poziomy właściwy winien być wykonany według następującego wzoru:



Rys. 13. Pozioma „maszyna” do prób na rozciąganie firmy Falcot & Charpentier. Napęd pasowy. Przekładnia śrubowa. Siłomierz dźwigniowy złożony.

## WZÓR 2.

————— BELKA PODŁUŻNA —————  
 PRZEKŁADNIA HYDRAULICZNA—UCHWYT—DŁUGA PRÓBKA—UCHWYT PRZESTAWIANY  
 TAKIŻ NAPĘD I SIŁOMIERZ ————— BELKA PODŁUŻNA —————  
 [OBSŁUGA]

gdzie wyraźnie zaznacza się skupienie całej obsługi.

Układ pionowy w obecnym stanie rozwoju zarysował się w następujących odmianach niewłaściwych (rys. 2, 6, 7, 15):

## WZÓR 3.

SIŁOMIERZ DŹWIGNIOWY ZŁOŻONY, NA NOŻACH, LUB MANOMETRYCZNY, PRZEPONOWY.  
 UCHWYT BIERNY.  
 ROZCIĄGANIE.  
 UCHWYT CZYNNY.  
 PRZEKŁADNIA I NAPĘD, MECHANICZNE LUB HYDRAULICZNE.

oraz dwóch właściwych: mechanicznej (rys. 1, 8, 11):

## WZÓR 4.

SIŁOMIERZ WAHADŁOWY PROSTY, LUB DŹWIGNIOWY NA KULKACH, ALBO TEŻ SPRĘŻYNOWY PROSTY.  
 UCHWYT BIERNY.  
 ROZCIĄGANIE LUB ŚCISKANIE.  
 UCHWYT CZYNNY.  
 PRZEKŁADNIA ŚRUBOWA I NAPĘD MECHANICZNY.

i hydraulicznej, pędzonej olejem od pompy, lub zasobnika (rys. 4):

## WZÓR 5.

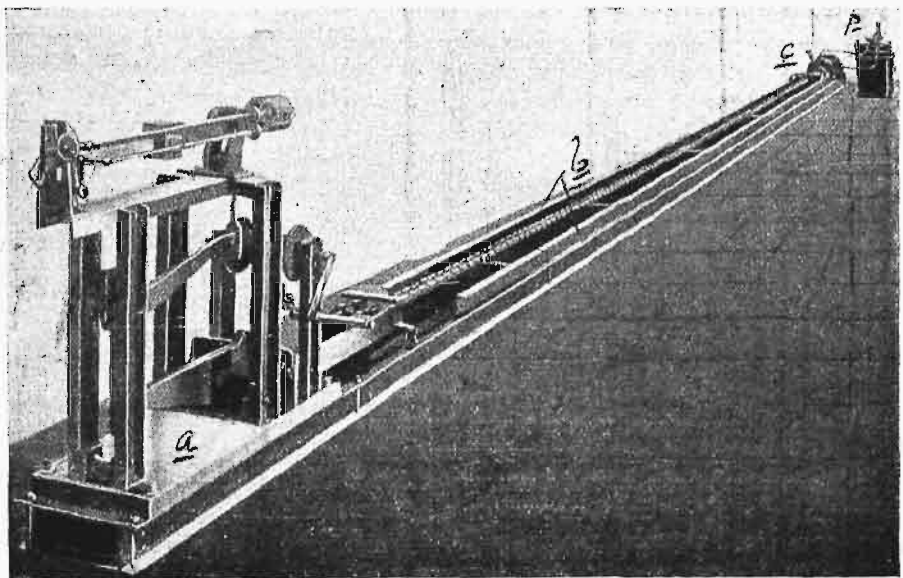
BELKA GÓRNA, POŁĄCZONA Z UCHWYTOWĄ ŚCIĄGACZAMI PIONOWEMI.  
 NURNIK, CISNĄCY NA NIĄ OD DOŁU.  
 CYLINDER NA STAŁEJ PŁYTCIE, ZWIĄZANEJ Z PODSTAWĄ KOLUMNAMI.  
 UCHWYT BIERNY, DODATKOWY.  
 ŚCISKANIE, LUB ZGINANIE I ŚCISKANIE.  
 UCHWYT CZYNNY, DODATKOWY.  
 BELKA UCHWYTOWA, POŁĄCZONA Z GÓRNA ŚCIĄGACZAMI.  
 UCHWYT CZYNNY.  
 ROZCIĄGANIE.  
 UCHWYT BIERNY, STAŁY LUB NASTAWIANY  
 PODSTAWA, ZWIĄZANA Z GÓRNA PŁYTA KOLUMNAMI.



obok, lub na szkielecie maszyny siłomierz wahadłowy, lub sprężynowy hydrauliczny.

Zatem właściwa odmiana (4), dzięki zamianie siłomierza dźwigniowego na wahadłowy i nożów na kulki — staje się *RC*, przy różnowrotnym obrocie śruby, co niewątpliwie jest niemożliwe dla odmiany (3). Odmiana właściwa (5) staje się *RC*, *RCG*, w zależności od kształtu belki uchwytowej. Istotną jednak przewagę odmian (4, 5) nad (3) leży w siłomierzach. O tem była wyżej mowa.

13°. Rodzaj *C* (do prób na ściskanie) ma ustrój zdawna ustalony: układ pionowy, napęd hydrauliczny, zazwyczaj olejem od pompy lub zasobnika. Odmiana właściwa, pędzona olejem:



Rys. 14. Pozioma maszyna do prób na rozciąganie łańcuchów i lin, wytw. Schenck. Napęd hydrauliczny (wodą) od pompy ręcznej. Przekładnia tłokowa. Siłomierz dźwigniowy złożony, na przegubach nożowych.

### WZÓR 6.

BELKA GÓRNA OSADZONA NA DWÓCH KOLUMNACH GŁADKICH, LUB POSUWNA WZDŁUŻ NAGWINTOWANYCH  
UCHWYT BIERNY.  
ŚCISKANIE, WYBACZANIE, ZGINANIE.  
UCHWYT CZYNNY.  
POMIĘDZY KOLUMNAMI CYLINDER NA WSPÓLNEJ PŁYCE.

obok, lub na szkielecie maszyny — siłomierz wahadłowy, lub sprężynowy hydrauliczny. Zastosowanie innych siłomierzy jest niewłaściwe.

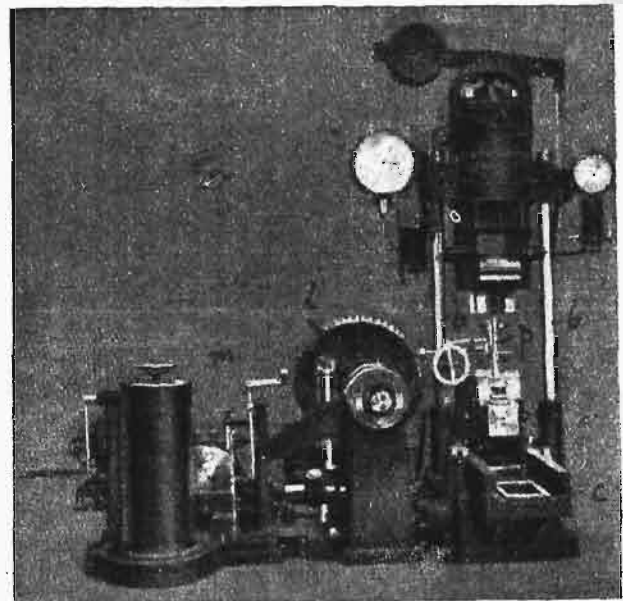
Odmiana *C* ma uchwyty płytowe i krępe kolumny (rys. 3: *k* — kolumny, *g* — śruba do nastawiania uchwytu biernego *h*; — próbka *p* — sześciąt betonowy — leży na dolnym uchwycie). Odmiana *CW* ma uchwyty płytowe i wysmukłe kolumny nagwintowane (rys. 12: *a* — uchwyt górny, posuwany osiowo wzdłuż kolumn *b*, osadzonych pionowo w podstawie *q* i nagwintowanych. Posuw belki — za pomocą nakrętek i przekładni ślimakowej z silnikiem elektr. *e* i korbą ręczną *k*. Dolny uchwyt *w* ma kształt płyty na kółkach. Próbkę *p* — słup betonowy — ustawia się na tej płycie, odsuniętej na bok po szynach *s*; do próby — wózek nasuwa się ponad nurnik). Odmiany *CG*, *CWG* różnią się od poprzednich tylko belką budową uchwytów — żeliwnych, osadzonych na nurniku, lub kutych nasuwanych na kółkach, jak wyżej.

14°. Rodzaj *O* (do prób na skręcanie) ma również ustrój ustalony, jako układ poziomy, właściwy (rys. 9):

### WZÓR 7.

NAPĘD MECHANICZNY OD KORBY RĘCZNEJ, KÓŁ PASOWYCH, LUB ELEKTROMOTORU Z NAPRĘŻACZEM PASA — PRZEKŁADNIA WRZECIONOWA — UCHWYT CZYNNY OBROTOWY — PRÓBKA — UCHWYT BIERNY, SZTYWNO ZŁĄCZONY Z SIŁOMIERZEM WAHADŁOWYM PROSTYM, NA WSPÓLNYM WÓZKU, POSUWAJACYM SIĘ NA KÓŁKACH PO RÓWNOLEGLYCH POZIOMYCH BELKACH PODŁUŻNYCH SZKIELETU MASZYNY.

Mniejsze *O*, przeznaczone do prób drutu, mają nado osiowy naprężacz — przeciw grajczarkowaniu się próbki. Łączenie *O* z innymi maszynami probierczymi jest nader trudne, ze względu na różno-



Rys. 15. 30-tonnowa maszyna uniwersalna (*RCGO*) firmy Düsseldorf A. G. Napęd silnikiem elektrycznym. Przekładnia mechaniczna. Siłomierz manometryczny przeponowy.

litość ustroju, i zgoła bezcelowe. Wyjątek stanowi zwarte rozwiązanie *RCGO*, ciekawe jako ustrój (rys. 15: *m* — silnik elektr. z opornikiem, *e* — tarcza cierna przystawki do zmiany liczby obrotów. Przekładnia śrubowa pod podłogą. Działa na drągi *b*,

prowadzone w tulejach *f*. Reduktor przeponowy *a*, belka uchwytna do prób na zginanie *c*, koło ślimakowe *d* porusza czynny uchwyt do prób na skręcanie, — *p* próbka rozciągana).

15°. Rodzaje *G*, *T* (do prób na zginanie i ścinanie) jako jednostki niezależne, nie mają powszech-

nego zastosowania: *G* występuje w omówionych wyżej odmianach: *RG*, *RCCG*, *CG*, *CWG*. Do prób na ścinanie przeważnie robi się osobny przyrząd lub swoiste uchwyty, przystosowane do maszyny probierczej rodzaju *R* lub *C*. Odpowiednie rysunki podane będą w części następnej.

## Pięćdziesięciolecie Politechniki Lwowskiej.<sup>\*)</sup>

**W** dniu 15 listopada r. ub. upłynęło pół wieku od chwili, kiedy istniejąca już wówczas od szeregu lat we Lwowie wyższa uczelnia techniczna otrzymała ustrój i nazwę, które z małymi zmianami do dziś dnia obowiązują, oraz gmach, w którym dotąd się mieści.

Politechnika Lwowska powstała w r. 1877 drogą przemiany z Lwowskiej Akademii Technicznej, która została utworzona w dniu 4 listopada 1844 r. z istniejącej we Lwowie od roku 1817 szkoły realnej. Jest więc najstarszą uczelnią techniczną Polski, o wiekowej prawie tradycji.

Ta pierwotna Akademia Techniczna wegetowała w ciągu 33 lat w wynajętym gmachu, który w r. 1848 został zbombardowany i spalony przez Austrjaków,

przyczem przypadły wszystkie zbiory, gromadzone z mozołem od r. 1817. Po pożarze gościła Akademia przez czas pewien w gmachu Ratusza, poczem wróciła do odbudowanego daw-

nego pomieszczenia. Jednak, wskutek rozwoju Akademii, budynek ten stawał się coraz mniej wystarczający. Po długich staraniach uzyskano wreszcie teren i środki i w r. 1874 rozpoczęto pod kierunkiem prof. Zacharjewicza budowę, którą ukończono w r. 1877. Sumy, wyznaczone na budowę, były tak szczupłe, iż nie wystarczały na uwzględnienie choćby najelementarniejszych wymogów komfortu: tak np. korytarze, otrzymawszy tylko pojedyncze okna, pozostały nieopalone (i takimi są do dnia dzisiejszego), pominięto szatnie, gmach stał przez szereg lat niewykończony, niemalowany wewnątrz i t. p.

Nauka w Akademii była udzielana w języku niemieckim do 1872 roku; w nowym gmachu roz-

<sup>\*)</sup> Częśćowo według danych, zestawionych przez prof. dra Ottona Nadolskiego.

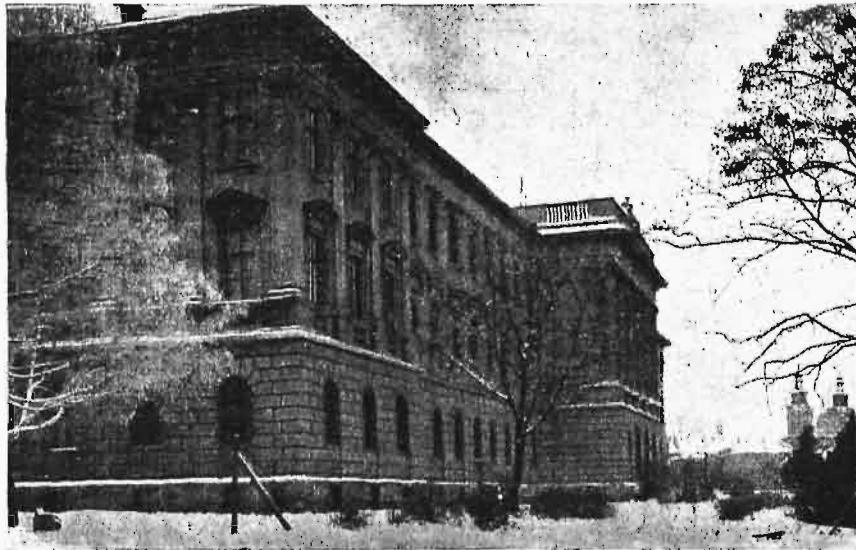
brzmiewała już wyłącznie mowa polska. Uroczystość poświęcenia gmachu odbyła się w dniu 15 listopada 1877 roku, jednocześnie z inauguracją roku naukowego i objęciem rządów przez rektora prof. Juljana Zacharjewicza, oraz przemianowaniem z „Akademii” na „Szkołę Politechniczną”, która to nazwa przetrwała do r. 1921, by ustąpić obecnej — „Politechnika Lwowska”.

W rozpoczętym w nowych warunkach i nowym gmachu roku naukowym 1877/78 Uczelnia posiadała 4 wydziały: inżynieryjny, architektoniczny, budowy maszyn i chemiczny, na które było

zapisanych

w półroczu zimowym 199, w półroczu letnim 176 słuchaczy, a mianowicie na inżynierji 105 i 97, na architekturze 27 i 21, na budowie maszyn 40 i 35, na chemji 27 i 23 słuchaczy.

W latach poprzedzających frekwencja wynosiła średnio: w roku naukowym 1850/51 — 77, w roku nauk. 1860/61 — 134, w r. n. 1870/71 — 204 osób.



Rys. 1. Gmach główny Politechniki Lwowskiej.

To też nowy gmach wybudowano w założeniu, że liczba studentów Politechniki Lwowskiej nie przekroczy nigdy 300. I rzeczywiście, liczba ta zrazu zmalała nawet, lecz po latach kilkunastu rozpoczął się stały rozwój: uczęszczało mianowicie średnio: w r. n. 1880/81 — 216 studentów, w r. n. 1890/91 — 153 studentów (minimum), w r. n. 1893/94 już 254, w r. n. 1900/01 — 760, w r. n. 1910/11 — 1745, w r. n. 1920,21 — 2108, w r. n. 1926/27 — 2109. Liczba ta wzrastałaby znacznie w ostatnich latach, gdyby nie sztuczne wstrzymywanie napływających (niektóre wydziały są w stanie przyjąć około 1/3 zgłaszających się, wybierając najlepszych kandydatów drogą egzaminów kwalifikacyjnych), powodowane nadzwyczajną ciasnotą pomieszczeń i ubóstwem wyposażenia pracowni i laboratoriów. Dostyc powiedzieć, iż w kreslarniach wypada po 4—7 studentów na jedno