

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Wystawa i Zjazd Metaloznawczy w Berlinie.
Nap. Dr. Inż. I. Feszczenko-Czopiwski, Profesor Akademii Górniczej w Krakowie.

Maszyny i próby wytrzymałościowe (dok.), nap.
L. Karasiński, Profesor Politechniki Warszawskiej.

Pięćdziesięciolecie Politechniki Lwowskiej.

Nasze projekty kanałowe (c. d.), nap. Inż. A. Legun-Biliński.

Przeгляд pism technicznych.

Bibliografja.

SOMMAIRE:

Exposition et Congrès métallurgique à Berlin, par M. I. Feszczenko-Czopiwski, Ing., Dr., Professeur à l'Académie des Mines de Cracovie.

Les machines d'essais de résistance des matériaux (suite et fin), par M. L. Karasiński, Professeur à l'École Polytechnique de Varsovie.

La cinquantenaire de l'École Polytechnique de Lwów.

Sur les projets des voies de navigation intérieure en Pologne (suite), par M. A. Legun-Biliński, Ingénieur.

Revue documentaire.

Bibliographie.

Wystawa i Zjazd Metaloznawczy w Berlinie.

(metale poza żelazem i ich stopy).

Napisał Dr. Inż. I. Feszczenko-Czopiwski, Profesor Akademii Górniczej w Krakowie.

Wśród krajowych kół przemysłowych i fachowych istnieje utrwalone do pewnego stopnia mniemanie, że poza metalurgią żelaza i stali poważniejsze gałęzie przemysłu metalowego prawie nie istnieją. Tak jednak nie jest. Przemysł metalowy, o ile pod nazwą tą rozumiemy wyrób wszystkich innych poza żelazem metali i ich stopów, stoi na bardzo wysokim poziomie, a zakres jego wpływów jest nieograniczenie szeroki i niezmiernie ważny. Oprócz stopów o pewnych wybitnych własnościach, jak np. stopy trwałe w wysokich temperaturach, stopy odporowe (nikielin, konstantar, manganin), stopy nie przewodzące ciepła i nierozszerzające się (Inwar), stopy odporne na działanie tlenu, wilgoci, wody zwykłej i morskiej (mosiądze specjalne), stopy na ogniwa termoelektryczne, używane do mierzenia wysokich temperatur, stopy na druty do żarówek (druty wolframowe i inne), istnieje jeszcze silnie rozwinięty przemysł stopów kolorowych i błyszczących, które idą częściowo, jako namiastka stopów szlachetnych, na masowy wyrób taniej biżuterji (złoto amerykańskie), oraz służą do wyrobu przedmiotów z zakresu „drobnej metalurgji” (petite métallurgie). Są to brzozy, mosiądze, tombaki, nejjilbery i t. p., których używa się do wyrobu okuć domowych, części elektrotechnicznych i przyrządów użytku domowego. Poza tem istnieją stopy odlewnicze do odlewania części maszyn (brzozy zwykłe, glinowe i specjalne, mosiądze, metal Müntz'a, metal Monel'a). Zupełnie odrębną gałąź tworzy technologia metali niskotopliwych (Sn, Pb, Zn, Cd i Bi), w której stopy łożyskowe zajmują wybitne miejsce i stanowią dla państw środkowo-europejskich bardzo ważny przedmiot wyrobu, ponieważ wchodzi tu w grę brak i wysoka cena szlachetnej cyny (babity prawdziwe i namiastki ba-

bitów), dalej idą luty, stopy drukarskie, stopy na zabawki, na wyrób naczyń ołowianych dla przemysłu chemicznego i t. p. Od czasów wojny światowej niepomierne i nieprzewidywanie rozwinęła się technologia metali lekkich (Al, Mg, Si), a głównie ich stopów (duralumin i inne tego typu, jak aludur, skleron, lautal, silumin, elektron, aldrey, montegal, telektal i t. p.). Zagadnienie zastosowania stopów lekkich w zakresie nie tylko drobnej metalurgji i przedmiotów użytku domowego, jak naczynia kuchenne i stołowe, lecz i w zakresie wielkiego przemysłu, jak wyrób nawet klatek i wózków górniczych, otrzymało obecnie świetne rozwiązanie, a rozmiary stosowania tych wyrobów rozszerzają się z nieprzewidywaną szybkością, co wytwarza dotkliwą konkurencję stopom ciężkim, a zwłaszcza stopom kolorowym (mosiądom, brzojom, stopom białym). Wreszcie całkiem nową dziedzinę technologii metali stanowią wyroby z wolframu i molibdenu: są to stopy bogate w chrom, wolfram, molibden i nikiel, o nadzwyczajnych własnościach, stopy zachowujące swoje własności wytrzymałościowe w wysokich temperaturach (do 700 — 800 — 1000°) i odznaczające się niezmierną biernością wobec tlenu, nawet w wysokich temperaturach.

Przemysł stopowy jest bardzo ważny przede wszystkim dla krajów, które dążą do uprzemysłowienia; jest to przemysł uprzywilejowany, wymagający czasami większej inteligencji od robotników; jest on w stanie zatrudniać pewne kadry robotników około większych i mniejszych miast, jest miejscem wygodnej lokaty nie tylko większych zagranicznych, lecz nawet niewielkich kapitałów krajowych, pozwala na uzyskanie dobrych premij za kapitał i za inicjatywę. Zapotrzebowanie przedmiotów drobnej metalurgji wzrasta wśród ludności w

miarę wzrostu ogólnego poziomu kulturalnego, zbyt tych wyrobów wykazuje ciągły wzrost, a powojenne stosunki zapewniają olbrzymi wzrost zapotrzebowania na te wyroby na wiele lat.

Berlińska wystawa materiałów daje wiele wyraźnych dowodów powyższych twierdzeń. W dalszym też ciągu postaramy się dać przekonywujące tegoż dowody, idąc za nią przewodnią organizatorów tej Wystawy.

Miedź jest metalem o pięknym kolorze, posiada punkt topienia 1083° , wrze przy 2310° . Nieznaczne już domieszki całego szeregu pierwiastków zmieniają w sposób wybitny własności mechaniczne i fizyczne czystej miedzi. Tak np. zmniejsza się znacznie przewodnicwo elektryczne przez wprowadzenie do miedzi najmniejszych domieszek P, As, Al, Fe, w mniejszym zaś stopniu zmniejsza się ono przez wprowadzenie Sn, Zn, a w małym tylko — przez Ag, Pb, Si, Cd. Przytem jednak, w obecności pewnych domieszek (Sn, Cd) wzrasta znacznie twardość (wytrzymałość), co np. wyzyskano w celu zwiększenia czasu służby miedzianych kabli elektrycznych, dodając około 0,5% Cd (zużycie kabli zmniejsza się wtedy znacznie, a przewodnictwo spada nieznacznie). Czysta miedź nadaje się doskonale do wszelkiego rodzaju obróbki na zimno, posiada dobrą odporność na korozję i wpływ czynników atmosferycznych aż do temperatury około 200° , a w atmosferze dwutlenku węgla — aż do 600° (ścianki w komorach spaliniowych w parowozach), a chociaż bywa używana do budowy parowozów, maszyn i pewnych aparatów głównie dla przemysłu chemicznego, jak również przedmiotów użytku domowego, to jednak poza wyżej wymienionymi, a zwłaszcza poza technologią wyrobów elektrycznych (przewody, kable), nie ma szerszych widoków na przyszłość, z powodu bardzo niskiej granicy sprężystości (około 2 kg/mm^2). Terazniejszość i przyszłość technologii miedzi leży w stopach, a przede wszystkim w bronzach i mosiadcach.

Twardość miedzi mierzona metodą Brinell'a (B) wynosi 33 kg/mm^2 , a w mosiadcach zwykłych podnosi się do $80 - 100 \text{ kg/mm}^2$, w specjalnych zaś aż do $160 - 170 \text{ kg/mm}^2$, w bronzach hartowanych przekracza nawet 200 kg/mm^2 . Tak bronzy, jak i mosiadcze, nadają się do obróbki na zimno, w czasie której szybko utwardniają się; aby je więc dalej obrabiać mechanicznie na zimno, należy je wyżarzać.

Obrabialność mosiadców spada szybko wraz ze wzrostem zawartości ołowiu, której — praktycznie biorąc — nie może być więcej ponad 1,0%.

Parowanie cynku (odcynkowanie) mosiadców w czasie obróbki na gorąco jest zjawiskiem znanym, obecnie ustalono temperaturę energicznego parowania i zmienność jej w zależności od zmienności zawartości cynku. Stopień parowania zwiększa się w zależności liniowej w miarę zwiększania w mosiadcach ilości cynku. Temperatura odlewania leży między temperaturą topienia a temperaturą wyparowywania cynku z mosiadcem.

Powierzchnia wyrobów mosiężnych podlega pewnej końcowej obróbce w celu nadania jej pożądanego zabarwienia (jasno czerwony, średnio czerwony-tombakowy i t. d. aż do zielonawo-żół-

tego) przez odpowiednie wypalanie (oksydowanie) i następne polerowanie.

Przez dodatek niewielkich domieszek Ni, Fe, Mn, Al, Sn, Pb do zwykłego mosiadcza, otrzymujemy mosiadcze specjalne, które pod względem swych własności mechanicznych zbliżają się do bronzów. Spółczynnik równoważnościowy dla tych domieszek przy przeliczeniu na cynk jest następujący:

$$1\% \text{ Zn} = 2\% \text{ Mn} = 1,1\% \text{ Fe} = 1,0\% \text{ Pb} = 0,5\% \text{ Sn} = \\ = 0,5\% \text{ Mg} = 0,17\% \text{ Al} = 0,1\% \text{ Si} = 0,76\% \text{ Ni}.$$

Tego rodzaju spółczynniki pozwalają na określenie przewidywanej budowy stopu i własności mechanicznych.

Dodatek żelaza do mosiadców (metal Delta, zawierający Cu = 55—56%; Zn = 42%; Fe = 1—2% i Mn = 0,3—1,0%) zwiększa w tych stopach granicę płynności. Stop ten posiada wytrzymałość $R =$ do 50 kg/mm^2 i wydłużenie $A =$ około 40%, używany bywa na kotwice, obicie okrętów, pompy i t. p. części, od których wymaga się wysokiej odporności na działanie wody morskiej. Dla zwiększenia odporności mosiadców nie tylko na działanie wody morskiej, lecz i na działanie HCl i HNO_3 , poleca się obecnie zwiększać zawartość Mn do 3%, ponieważ obecność żelaza w ilości powyżej 3% powiększa znacznie korozję. Mn sprzyja rozdrobnieniu ziarn, Ni działa podobnie jak Mn, Al i Sn działają na mosiadcze zbyt utwardniająco. Dodatek Al do mosiadców nie może być wogóle wielki, jest on jednak tem większy, im większa jest zawartość miedzi w mosiadcem.

Specjalne mosiadcze w stanie odlanym posiadają $R = 40 - 70 \text{ kg/mm}^2$, $A = 10 - 20\%$, w postaci walcowanej natomiast mają granicę płynności $Q = 30 - 50 \text{ kg/mm}^2$, $R = 50 - 85 \text{ kg/mm}^2$, $A = 25 - 15\%$, $C = 40 - 20\%$, $B =$ do 200 kg/mm^2 . Stosuje się je zamiast bronzów, które są nieco droższe (obicia okrętów, panewki, peryskopy, zawory, przedmioty wytłaczane, wyroby artystyczne i t. p.).

Mechaniczne własności bronzu walcowanego na zimno podaje zestawienie następujące:

		Pręty	Drut	Blacha
Walcowane	na miękko $R \text{ kg/mm}^2$?	40 — 50	40 — 50
"	" " $A\%$?	50 — 70	60 — 70
"	" " $B \text{ kg/mm}^2$?		około 77
"	" twardo $R =$	50 — 52	70 — 90	75 — 80
"	" " $A =$	15 — 20	1,5 — 3,0	1,0 — 5,0
"	" " $B =$	około 190	?	około 170

Jako odtleniacza, przy odlewach stopów bronzowych używa się normalnie stopu Cu-P o zawartości 10—15% P, lecz w takiej ilości, by pozostawało w stopie fosforu mniej niż 0,1%. W wypadku przeciwnym, fosfor obniża zdolność bronzu do odkształceń i skrawania. Używanie dodatku Mg, jako odtleniacza, jest mniej korzystne. Dodatek Si nie jest również wskazany, gdyż obniża wytrzymałość. Ilość użytych odtleniaczy wynosić powinna 0,5—2% ogólnej wagi stopu.

Na przewodniki powietrzne używa się bronzu o zawartości 97% Cu, resztę stanowią domieszki Sn, Mg, Cd, Si i P, pojedynczo lub łącznie w pewnych stosunkach. Stop ten posiada $R = 43 - 45 \text{ kg/mm}^2$, przewodnictwo elektryczne około

55 $m/\Omega mm^2$ (czysta miedź ma 60 $m/\Omega mm^2$). Natomiast tak zwany „bronz I” o $R = 50 - 52 \text{ kg/mm}^2$ zawiera 0,1% Mg i posiada przew. elektr. = 48 $m/\Omega mm^2$ „bronz II” o $R = 57 - 70 \text{ kg/mm}^2$ zawiera 0,8% Mg lub 1% Sn i 1% Cd i ma przew. elektr. 36 $m/\Omega mm^2$; „bronz III” o $R = 66 - 75 \text{ kg/mm}^2$ zawiera 2,4% Sn lub 1,2% Sn i 1,2% Zn i ma przew. elektr. 18 $m/\Omega mm^2$; wreszcie „bronz IV” o $R = 80 - 100 \text{ kg/mm}^2$ zawiera 6,0% Sn i ślady P lub 5% Al i ma przew. elektr. 7 $m/\Omega mm^2$.

Dodatek Mn działa na miedź odbielająco, i to w większym stopniu niż Ni. Przewodnictwo elektryczne zmniejsza się w stopach manganowych prędkiej, niż w stopach Cu-Ni. Stopy Cu-Mn posiadają dość znaczną wytrzymałość stałą do 400°. Stopów o zawartości 5—6% Mn używa się na rozpórki w parowozach, stopy z 15% Mn służą do części aparatów stykających się z parą (pompy, zawory), na aparaturę w przemyśle chemicznym (potas) i na oporniki. Stopy o zawartości 25—30% Mn są odtleniaczami, używanymi przy odlewaniu mosiądźców i nejzilberów.

Stop Manganin (12% Mn, 4% Ni, 84% Cu) znany jest jako stop na oporniki, przed użyciem jednak musi być zestarzony (sezonowany) przy 140°, co wyklucza możliwość późniejszych zmian własności i długości.

Stopy Cu-Mn-Al aż do zawartości 8—10% Al i do 20% Mn dają się walcować, posiadają wysoką twardość, sprężystość i wydłużenie, przy zawartości Al 9% i więcej stają się ferromagnetyczne (stopy Heuslera).

Stop z 5% Mn, 9% Al (reszta Cu) walcowany na miękko posiada granicę proporcjonalności $P = 29 \text{ kg/mm}^2$, $R = 74 \text{ kg/mm}^2$, $A = 15\%$, $B = 170 \text{ kg/mm}^2$, tenże stop walcowany na twardo ma $P = 49$, $R = 75$, $A = 16$, $B = 202$; Stop z 13% Mn i 9% Al walcowany na miękko ma $R = 67$, $A = 19$, $B = 330$, walcowany zaś na twardo $R = 96$, $A = 1$, $B = 570$. Oba te stopy służą do wyrobu noży stołowych i do owoców oraz w rytownictwie.

Również i stopy Cu-Si-Mn posiadają wysoko położoną granicę sprężystości, wytrzymałość i twardość, używa się ich na łopatki do turbin, noże, tkaniny druciane.

Tak zwane bronzы „Isima” mają skład i własności następujące:

0,5 Mn, 3Si, (reszta Cu) walc. na miękko		$R=49,7$	$A=49,0$	$B=64$	
„	„	twardo	54,9	36,6	94
5,0 Mn, 2 Si	„	miękko	50	38	122
„	„	twardo	54	24	162
15,0 Mn, 2 Si	„	miękko	53	22	127
„	„	twardo	75	11	228

Odlewy Isima zawierają Si = 1,2 — 3,0%; Mn = 5 — 12%, odlewa się je w piasku lub w kokile. Posiadają one zmienną twardość: od 88 — 287 jedn. Brinell'a, używa się ich na odlewy panewek łożyskowych.

Bronzy Ni-Si polecane są jako materiał odporny na kwasy.

Stopy Cu-Ni dają się obrabiać na zimno; ich przewodnictwo elektryczne spada już przy małych domieszkach Ni, minimum zaś tegoż odpowiada zawartości Ni = 30—40%.

Największa zdolność termoelektryczna odpowiada stopowi o zawartości 50% Ni (materiał WM50).

Stopu Cu = 90, Ni = 10 ($R = 28$, $A = 40$) używa się na posrebrzanie drutów. Stop z Ni = 15, Mn = 0,22, Fe = 0,12, reszta Cu ($R = 30$, $A = 40$) służy do platerowania, wyrobu rondli, blach, wałów korbowych, łusek do pocisków, części torped, rur do kondensatorów. Stopy z Ni = 20, Mn = 0,20, Fe = 0,22, reszta Cu ($R = 31$, $A = 38$) lub z Ni = 25, Mn = 0,25, Fe = 0,22, reszta Cu ($R = 33$, $A = 36$) służą do platerowania, wyrobu pieniędzy, medali, obrazków i przyrządów nierdzewiejących. Stopy z Ni = 30—33, Mn = 2,0, Fe = 0,25, reszta Cu ($R = 42$, $A = 34$) nadają się na oporniki i aparaty nierdzewiejące. Ze stopu o składzie Ni = 42—45, reszta Cu ($R = 48$, $A = 38$) wyrabia się oporniki i termoelementy. Stop z Ni = 66,7, reszta Cu ($R = 50 - 65$, $A = 40 - 20$), służy do wyrobu części maszyn, turbin okrętowych, parowozów, pomp, zbiorników do przechowywania konserw, aparatów do bajcowania.

Nejzilbery są to stopy Cu-Ni-Zn, zawierające 50—70% Cu, 5—33% Ni, 35—13% Zn, a ponadto 0—4% Sn, 0—3% Pb, 0,1—5% Fe, 0—1,0% Mn i ślady Co, Cd, Mg, Al, P, Sb, W. Najczęściej spotykany skład zamyka się w granicach Ni = 12—22, Cu = 60—65, Zn = 18—23. Stopy te posiadają piękny, biały, srebrzysty kolor, są odporne na działanie tlenu i wilgoci, dają się łatwo obrabiać na zimno i na gorąco. Stopy o większej zawartości miedzi nadają się do kucia, walcowania i wytłaczania, większe zawartości cynku obniżają temperaturę topienia, obniżając równocześnie odporność stopu na wpływy chemiczne. Stopy te posiadają dość wielki skurcz: do 2% w kokilach i do 1,8% w formach piaskowych. Barwa stopów zależy głównie od zawartości niklu i zmienia się od białej z odcieniem żółtawym przy 7% Ni — do podobnej do barwy srebra przy 18% Ni, a już przy 27% Ni zbliża się zabarwieniem do niklu. Mechaniczne własności tych stopów są:

	R kg/mm^2	A %	B kg/mm^2
W stanie wyżarz. (600 — 750°)	35—45	40—20	60—90
„ „ zgniecionym	60—70	6—2	150—200

Zastosowanie przemysłowe tych stopów jest bardzo szerokie: armatura, naczynia stopowe, instrumenty medyczne, medale, amunicja, instrumenty muzyczne, optyczne, okucia drzwi i okien, zegary, serwisy, pokrywane często złotem lub srebrem.

Szerokie zastosowanie przemysłowe znalazło żelazo platerowane niklem, miedzią, kupronikiem, tombakiem, mosiądzami, bronzami. Demonstrowano metale „Duble”, t. zn. bronzы i tombaki platerowane złotem, srebrem i platyną.

Platerowanie jest to sposób pokrywania mniej szlachetnego materiału np. żelaza bardziej szlachetnym; oba te materiały, przechodząc w stanie gorącym przez walce, zginiatają się, przez co powierzchnie ich łączą się ze sobą w ten sposób, że materiał przedstawia nieprzerwaną (spojoną) całość. Warstwa platerowana stanowi 10—2,5% ca-

łej grubości. Z żelaza platerowanego wyrabia się nakrycia stołowe, naczynia kuchenne, wanienki, piecyki gazowe do łazienek, armaturę do piecyków, kuferki, meble, okucia, zapory, zasuwki, części amunicji i t. p.

W dziedzinie technologii stopów zwraca na siebie wybitną uwagę rozwiązanie zagadnienia stopów nierdzewiejących i stopów odpornych na działanie kwasów i tlenu w wysokich temperaturach.

Stopy o specjalnie dużej odporności na działanie wysokich temperatur, są to stopy typu nichromów, mianowicie:

Stop Nr. 8: Fe = 15—19, Ni = 63—62, Cr = 15, Mo = 7—4, o dobrej wytrzymałości do temperatury 840°;

Nr. 9: Ni = 89, Cr = 11;

Nr. 10: Ni = 80, Cr = 20, jest to czysty nichrom;

Nichrom „B” zawiera:

a) Fe = 23, Ni = 62, Cr = 15,

b) Fe = 14, Ni = 58, Cr = 15, Co = 3, W = 5, Mo = 3, Mn = 2,

c) Fe = 15, Ni = 61, Cr = 15, Mo = 7, Mn = 2.

Według A. Fry'a, stopy trwałe na działanie wysokich temperatur należą do 4-ch grup:

1) stale zawierające około 30% Cr (to jest wyższy gatunek stali nierdzewiejących);

2) stopy zawierające Cr = 30%, Ni = 60%, reszta przeważnie żelazo;

3) stopy zawierające Cr = 20%, reszta Ni i małe zawartości Fe, Mn, Si;

4) stopy Cr-Ni-Al-Fe, w których zawartości poszczególnych składników wahają się w znacznych granicach, mianowicie: Ni = 50—80%, Cr = 10—35%, Fe = 10—15%, a nawet i mniej, oprócz tego występują w tych stopach zmienne, choć niewielkie ilości Si, Co, W i Mo.

Dla stopów tych bardzo ważna jest dobra wytrzymałość przy wysokich temperaturach, lub ściślej — wysoko położona granica płynności. Wytrzymałość i granica płynności zwykłych stali spada gwałtownie w temperaturach powyżej 500°, w stalach chromo-niklowych — powyżej 700 — 800°, w stalach wysoce odpornych na działanie temperatur wytrzymałość i granica płynności jest 3—10 krotnie większa przy 1000° od zwykłych stali. Miarą odporności na działanie wysokich temperatur jest ilość powstałej zendry w g/m^2 .

Stop na wyrób rur nierdzewiejących posiada skład chemiczny: Cr = 15%, Ni = 63%, Fe = 22%; stop na rury do kondensatorów: Fe = 15%, Cr = 15%, Mo = 7%. Ten ostatni stop należy do uniwersalnych, jest on, jak podają, odporny na działanie wszystkich kwasów i wszystkich odczynników. Mniemanie to należy, według naszego zdania, przyjąć z wielkim zastrzeżeniem, gdyż z badań W. H. Hatfield'a (Iron and Steel Inst., 1927, I, str. 483) wynika, na co zresztą już dawniej zwrócono uwagę, że Ni nie jest wcale odporny na działanie takich związków siarki jak SO_2 , a zatem i stopy bogate w Ni będą w pewnej mierze posiadać tę właściwość.

W. Rohn dzieli stopy odporne na działanie kwasów na 4 grupy:

1) Praktycznie całkiem odporne, które w cią-

gu 10 000 dni tracą na wadze na $1 m^2$ i 1 dzień mniej niż 1 g.

2) Wystarczająco odporne, które w ciągu 1000 dni tracą na wadze na $1 m^2$ i 1 dzień mniej niż 10 g.

3) Mało odporne, które w okresie ponad 100 dni tracą na wadze na $1 m^2$ i 1 dzień mniej niż 100 g.

4) Nieodporne, które w okresie poniżej 100 dni tracą na wadze na $1 m^2$ i 1 dzień ponad 100 g.

Stopy odporne na działanie H_2SO_4 są:

1) Stop: Mo = 4—10, Cr = 15—20, Ni = 60—65, Fe = 20—2;

2) Stop a) Cr = 15, Ni = 63, Fe = 22,

„ b) Ni = 46, Fe = 54.

Stopy odporne na działanie HCl:

1) Stop: Mo = 7, Cr = 15, Ni = 63, Fe = 15;

2) Stop a) Cr = 15, Ni = 63, Fe = 22;

„ b) Ni = 46, Fe = 54.

Stopy odporne na działanie HNO_3 :

Stop: Mo = 7, Cr = 15, Ni = 63, Fe = 15;

Stale chromowe o zawartości Cr ponad 15%, jako optimum Cr = 25, Fe = 75;

Stale niklowo-chromowe o zawartości Cr = 25%, Ni = 10% i więcej.

Stopy odporne na działanie kwasów organicznych:

Czysty nikiel i stopy Cu-Ni (Cu = 30—25, Ni = około 70%);

Nejzilber (Ni = 10—20, Cu = 50—65, Zn = 10—30);

Stale chromowe;

Stale pocynowane.

Stopy odporne na działanie gazów wilgotnych:

1) Mo = 7, Cr = 15, Ni = 63, Fe = 15;

2) Cr = 20, Ni = 8, Fe = 72, | są to stale nie-

3) Cr = 15, Ni = 2, Fe = 83, | rdzewiejące.

Stopy odporne na działanie wody słonej:

1) Cu = 71, Zn = 28, Sn = 1;

2) Cu = 55,5, Zn = 43,1, Mn = 1,4;

3) Cu = 56,0, Zn = 41,0, Mn = 3;

4) Cu = 95, Al = 5.

Stopy te jednak nie stanowią czegoś nowego, znane były już oddawna.

W czasach powojennych zjawił się na rynku stop typu stelitu, jako zamiana stali szybko tnących, na noże, trwałe w temperaturach do 800 — 900°. Stelity zawierają, jak wiadomo, przeciętnie Co = 40—55%, Cr = 15—33%, W = 10—17%, C mniej 2% i Fe mniej niż 5%. Już przed rokiem 1927 istniała na rynku wielka liczba stopów tego rodzaju, różniących się składem i posiadających inne domieszki (Mo, Mn, Si, Ni, V) jak akryt, celisit, caedit, percit, volomit, festel i t. d. Omawiana wystawa przyniosła jednak nowe stopy, o nowych nazwach i opatentowanych własnościach oraz niewiadomym składem chemicznym (Arboga, Lohmanit, Miramant, Thoran, Triamant, Tizit, Hartmetall WC, Vidja). Noże Miramant i Vidja obrabiają np. stal Hatfield'a (o zawartości 12% Mn) z szybkością skrawania 30—40 m/min , a zwykle odlewają z szybkością 80—90 m/min . Są to wyroby nadzwyczajne. Wreszcie demonstrowano na wystawie stop „Kraftmetall”, o ciężarze właściwym 14,5 i temperaturze topienia 3000°, o nadzwyczajnie wysokiej twardości, o niezłej twardości przy 1100°, wyso-

kiej odporności na ścieranie, o niezręcznym współczynniku rozszerzalności. Stop ten odporny jest na działanie korozji, nadaje się na piece odporowe, słowem jest stopem idealnym, lecz... o niewiadomym składzie. Wysoki ciężar właściwy i wysoka temperatura topienia wskazują na znaczną zawartość wolframu w tym stopie.

Czysty nikiel posiada $R = 45$, $A = 50$, $B = 80$, przy pomocy zgniotu wzmacnia się do $A=80$, $B = 220$ i $A = 5$. Obróbka na gorąco odbywa się w temperaturze około 1100° , temperaturą wyżarzania jest $600 - 780^\circ$. Nikiel nadaje się do tłoczenia i wytłaczania, używa się go do wyrobu kotłów dla przemysłu chemicznego (farby, lakiery, żelatyna, mydło, alkalia), naczyń laboratoryjnych, stołowych, kuchennych, monet, instrumentów dentystrycznych, chirurgicznych, części wodociągowych i t. d. Domieszka Mn do 3% zwiększa wytrzymałość do 63 kg/mm^2 , zaś A pozostaje około 45%.

Bardzo ciekawe zastosowanie techniczne znalazło nienormalne, jakby się zdawało, zjawisko odmiennej rozszerzalności, t. zw. sąsiednich warstw, różniących się składem chemicznym. Powstały stąd dwumetale (Bimetalle), które znalazły zastosowanie praktyczne w budowie różnego rodzaju przyrządów rejestrujących, automatów i t. d. Stop Inwar znany jest jako posiadający bardzo mały, równy prawie zeru współczynnik rozszerzalności w temperaturach od 0 do 120° . Powyżej jednak 170° wzrasta współczynnik rozszerzalności Inwaru w znacznym stopniu w miarę podnoszenia temperatury. Zakres wyzyskania tej różnicy rozszerzalności Inwaru i stopu o zawartości 42% Ni, to jest stopu o nadzwyczaj małym współczynniku rozszerzalności leży między 170° a 250° . W celu osiągnięcia dokładności, wymaga się od stopów, wchodzących w skład układu dwumetalowego takich własności, jak wysokiej sprężystości i wysokiej granicy płynności. Wymaganiom tym odpowiadają stale węgliste, a przede wszystkim stale stopowe. Z drugiej strony, obecny stan techniki wymaga konstrukcji różnych automatów i przyrządów rejestrujących, działających w wyższych temperaturach, gdzie dwumetalu obecnie stosowanego nie da się użyć. Przychodzi nam na myśl wyzyskanie w tym celu różnicy rozszerzalności dwóch warstw jednej płytki żelaza (stali), nacementowanego energicznie z jednej strony. Wtedy a priori powstanie różnica rozszerzalności termicznej dwóch warstw: nacementowanej i nienacementowanej, a stąd wystąpi wyginanie się płaskiej sprężyny. Jakże musi być to cementowanie i czym? Zdaje się nam, że do wyrobu dwumetali czułych w temperaturach $400-600^\circ$ przyjdzie z pomocą proces azotowania, dla temperatur $600-900^\circ$ — nawęglanie, a powyżej 900° nachromowywanie. Myśl nasza jest, jak się zdaje, nową i wartą zbadania.

Pokrywanie powierzchni metalu ochronną warstwą innego metalu ma różne cele: a) ochronę od rdzewienia (cynkowanie, cynowanie, oksydowanie), b) nadanie ładniejszego wyglądu (platynowanie, pokrywanie miedzią mosiądzu, kuproniklu, patynowanie, niklowanie), lub c) utwardzanie powierzchniowe (pokrywanie chromem), d) zwiększenie odporności na działanie ognia (kaloryzowanie, aliterowanie glinem) i t. d. Sposoby używane w tym celu można podzielić na: 1) zanu-

rzanie żelaza i innych metali w roztopiony metal (cynowanie i cynkowanie na gorąco), 2) elektrolityczne osadzanie, 3) cementacja, 4) metoda napyłania (Spritz), t. zn. nabijanie na powierzchni cieniutkiej warstewki innego metalu, doprowadzonego z zewnątrz w stanie płynnym pod ciśnieniem (stosowane przeważnie w celach dekoracyjnych z powodu porowatości nabitej warstwy; tu należy sposób Sherarda i Schoppa), 5) metoda platynowania.

Prawie wszystkie te sposoby przedstawiono na wystawie, często równoległe, a nawet ich łączenie, a oprócz tego objaśniano częściowo w referatach. Między innymi referat inż. H. Boblik'a podał szereg szczegółów o procesie cynkowania blach. Referent twierdzi, że dla otrzymania ochronnej na rdzewienie warstwy potrzebne są minimalne jej grubości i że dla osiągnięcia najściślejszego kontaktu między warstwą cynkową a powierzchnią żelaza wymagane jest, by wanna cynkowa nie zawierała tlenków, by blacha żelazna nie była otoczona warstewką „twardego cynku”, znajdującego się na powierzchni kąpieli cynkowej, podaje pewien środek patentowany, służący do usunięcia warstwy twardego cynku (tak zwany „Vogelszusatz” (możliwe, że jest to jakiś odtleniacz w rodzaju α -sulfo-naftolu?). W celu uzyskania lepszej spójności między warstwą żelaza, a warstwą cynku, a może i w celu odtlenienia, poleca się dodawać do wanny cynkowej pewną ilość glinu. Blachy pocynkowane posiadają warstwę cynku od $700-600$ do 150 g/m^2 , spójność grubszych warstw jest zawsze słabsza.

Warstwa platynowana waha się w granicach 3—10% grubości całej blachy.

C Müller demonstrował płytki metalowe o grubości:

$$\begin{aligned} \text{Au} &= 1.10^{-5}; & 4.10^{-6}; & 2.10^{-6} \text{ mm}; \\ \text{Ag} &= 2.10^{-6} \text{ mm} \\ \text{Ni} &= 3.10^{-6} \text{ „} \\ \text{Fe} &= 3.10^{-6} \text{ „} \end{aligned}$$

Są to grubości kilkudziesięciu zaledwie warstw pojedynczych atomów. Wszystkie te płytki były o tyle przezroczyste, że można było czytać przez 4—5 płytek ułożonych jedna na drugiej; posiadały one w świetle przechodzącym barwę zielonawoniebieską do szarej.

Materiałom dla przyrządów elektrotechnicznych udzielono sporo miejsca i czasu. Tak np. F. Pölguter poleca stal „KS” na długotrwałe magnesy. Stal ta zawiera C = 0,4—0,8, W = 5—9, Cr = 1,5—3,0, Co = 30—40, Mo = do 4,5%, po odpowiedniej obróbce termicznej posiada ona pozostałość magnetyczną: 8000—9000 i siłę koercji: 200—250.

Stopami o największej przenikliwości są:

$$\begin{aligned} \text{Permalloy: C jak najmniej, Fe} &= 21,5\%, \text{ Ni} = 78,5\% \\ \text{Mumetal: „ „ „ Fe} &= 20,0\%, \text{ Ni} = 74\%, \text{ Mn} = 1,0\% \\ & \text{Cr} = 5,0\%. \end{aligned}$$

Najniższy współczynnik zmiany oporu elektrycznego z temperaturą posiada według F. Stäblein'a stop o składzie: Ni=60, Cr=13, Fe=27%, a następnie stale nierdzewiejące i stal zawierająca 4% Si, wreszcie miękkie żelazo o zawartości 0,05% C. Pierwsze dwa gatunki stali są równo-

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 tanich stopów łożyskowych z osnową ołowianą^{*)}; 2) propagandę odlewów tłoczonych^{**)}.

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 ²	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^o. 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.

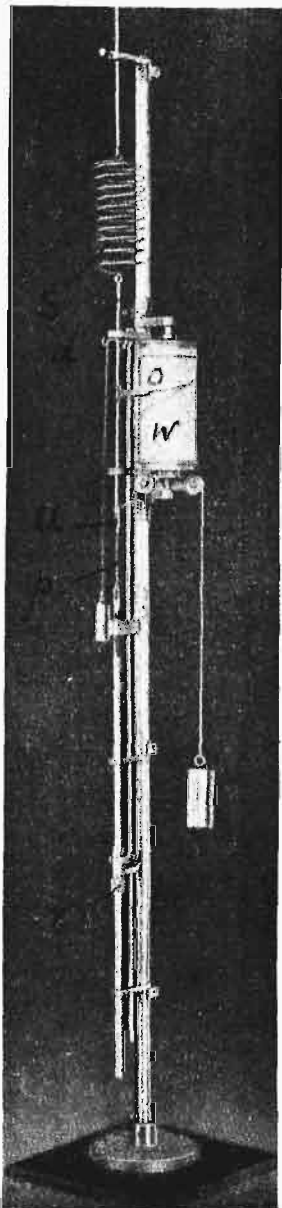
b) Dźwigniówy różni się od poprzedniego tylko połączeniem sprężyny z uchwytem zapomocą jednej, lub kilku dźwigni. Ta odmiana, stosowana dość rzadko (np. w przyrządzie Schoppera do rozrywania próbek cementu), ma wszystkie wa-

*) 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.



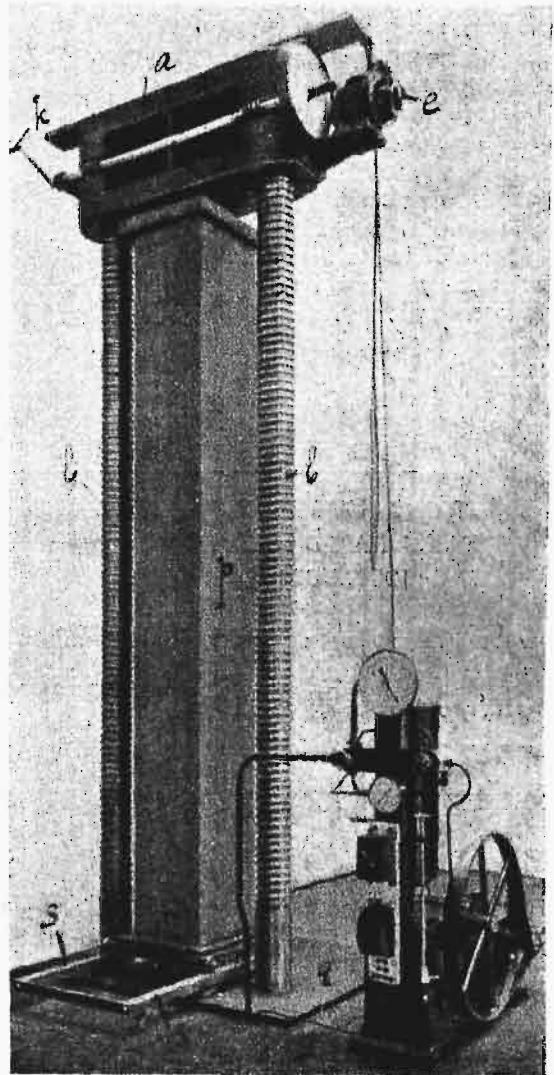
Rys. 11. Pionowa maszyna do prób na rozciąganie przędzy. wytw. Amsler. Obciążenie 1 kg. Napęd ręczny. Siłomierz sprężynowy prosty.

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-

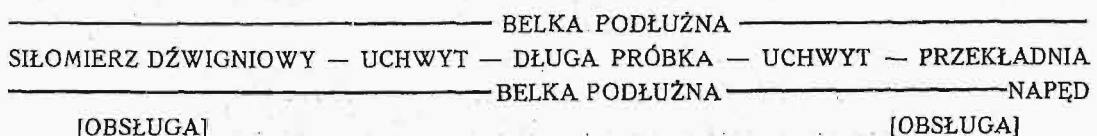


Rys. 12. Maszyna Amslera do prób na ściskanie i wybaczenie. Napęd hydrauliczny (olej) od pompy „triplex“ z silnikiem elektrycznym i naprężaczem pasa. Przekładnia nurnikowa. Siłomierz sprężynowy hydrauliczny.

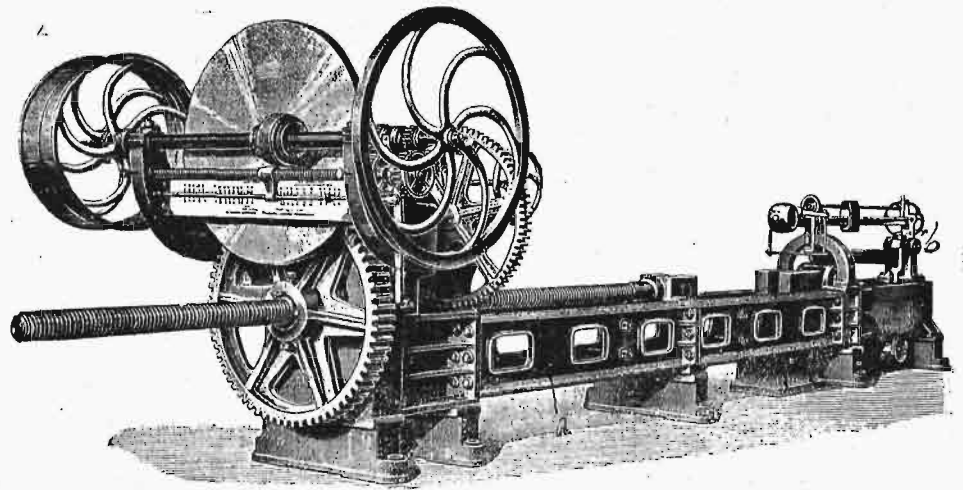
kowo, (rys. 13 — zła budowa belki podłużnej a, nagromadzenie dźwigni w siłomierzu b, przeładowanie przekładni śrubowej kołami oraz ogromną tarczą cierną c do zmiany chyżości odkształcania; ogólny nadmiar wagi, brak prostoty, prowadzenie próby utrudnione).

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

WZÓR 1.



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):

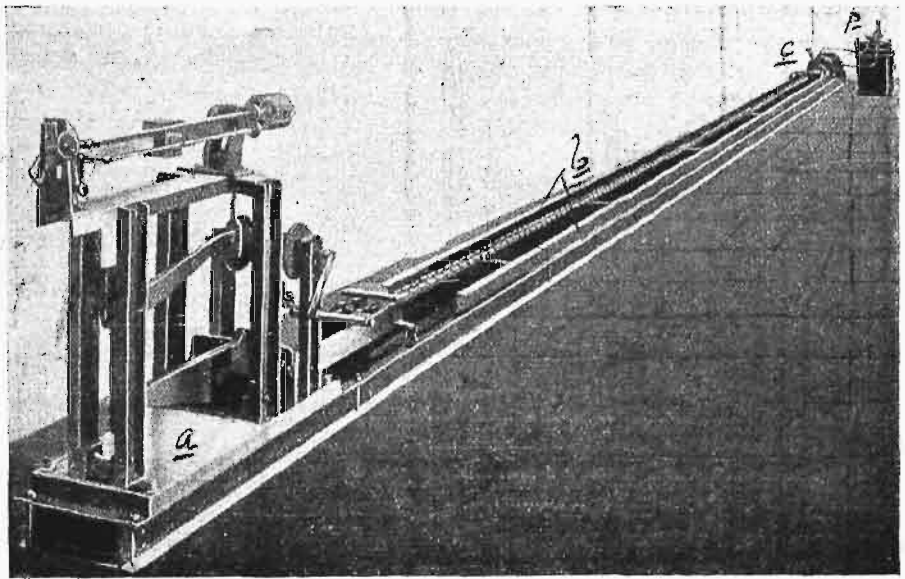
WZÓR 5.

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 PŁYSCIE.

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

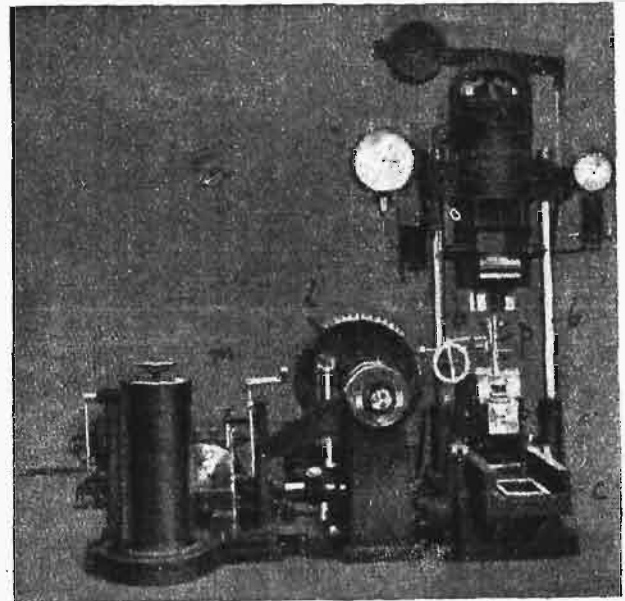
Odmiana *C* ma uchwyty płytowe i krępe kolumny (rys. 3: *k* — kolumny, *g* — śruba do nastawiania uchwytu biernego *h*; — próbka *p* — sześciąt betonowy — leży na dolnym uchwycie). Odmiana *CW* ma uchwyty płytowe i wysmukłe kolumny nagwintowane (rys. 12: *a* — uchwyt górny, posuwany osiowo wzdłuż kolumn *b*, osadzonych pionowo w podstawie *q* i nagwintowanych. Posuw belki — za pomocą nakrętek i przekładni ślimakowej z silnikiem elektr. *e* i korba 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.^{*)}

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-

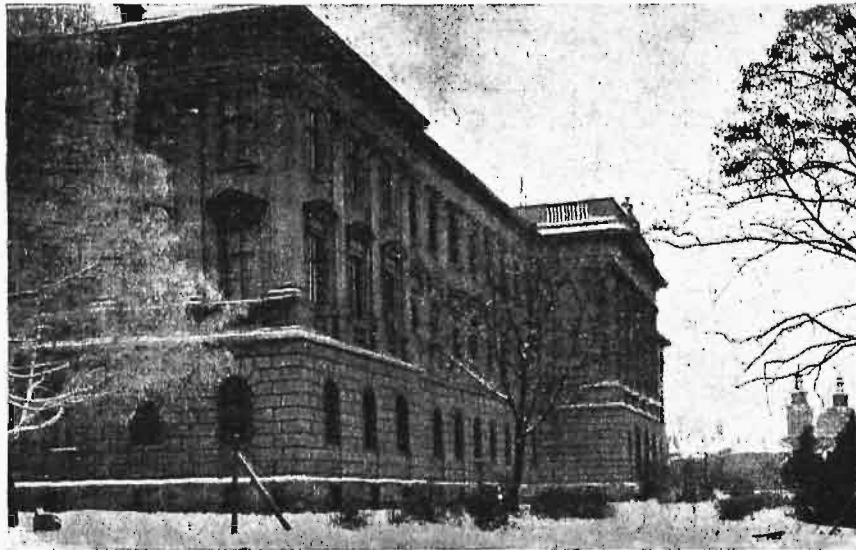
^{*)} Częśćowo według danych, zestawionych przez prof. dra Ottona Nadolskiego.

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

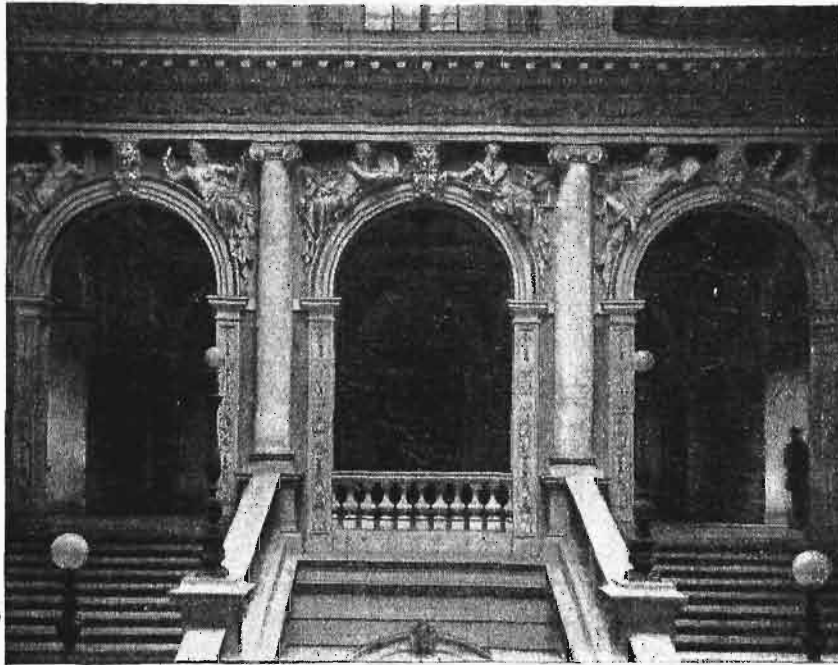
miejsce — warunki, wobec których systematyczna praca jest zupełnie niemożliwa.

Wydział ogólny, mający na celu kształcenie przyszłych nauczycieli matematyki i fizyki szkół zawodowych i ogólno kształcących, udzieli tytułów magistra po raz pierwszy zapewne dopiero w bieżącym roku naukowym.

W roku 1901 Politechnika Lwowska uzyskała prawo udzielania stopni „doktorów nauk technicznych”, których nadała dotąd 88. Ponadto — tytuły „doktorów nauk technicznych honoris causa” nadano 12 osobom wyjątkowo zasłużonym, że wymienimy p. Prezydenta Rzeczypospolitej prof. Mościckiego, panią Curie-Skłodowską, Marszałka Francji i Polski Focha i t. d.

W liczbie studentów Politechniki Lwowskiej było zawsze sporo z innych zaborów, którzy zbierali się w niej, jako w jedynej wówczas uczelni technicznej, w której mogli czerpać wiedzę w języku ojczystym. W latach od 1870 do 1905 około 20% pochodziło z zaboru rosyjskiego; po roku 1905 — t. j. od chwili bojkotu szkół rosyjskich, liczba ta wzrosła do 30%, przekraczając często

cyfrę 600 osób. Również z zaboru pruskiego studjowała tu zawsze garstka młodzieży, tak, iż w



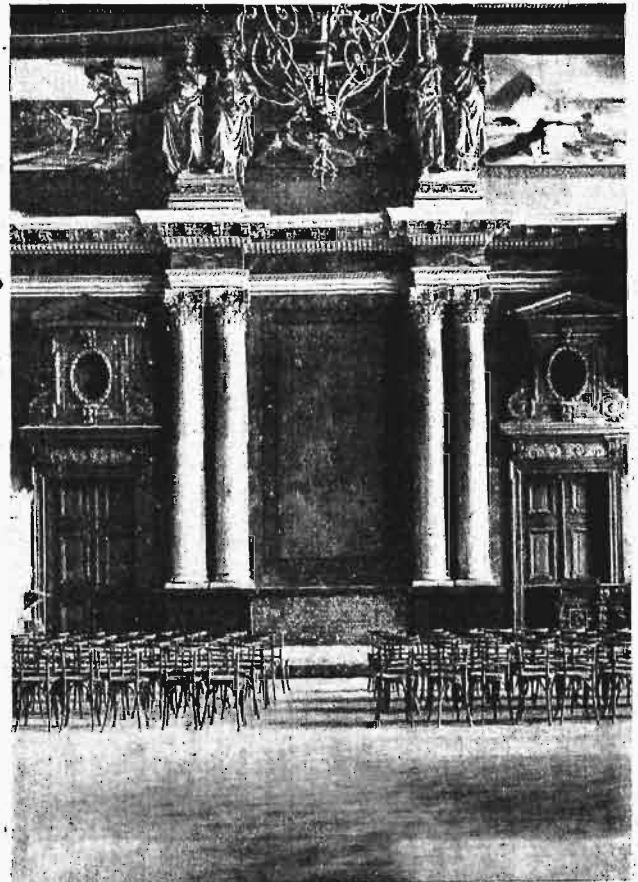
Rys. 2. Politechnika Lwowska. Główna klatka schodowa gmachu głównego.

Równoległe do wzrostu liczby studentów wzrastała też liczba Katedr i pomocniczych sił naukowych. Tak więc w r. 1847/48 grono nauczających składało się z 7 profesorów, 6 docentów, 5 nauczycieli języków i rysunków oraz 3 asystentów (razem 21 osób), zaś w r. n. 1926/27 było 76 Katedr (z tego obsadzonych 59) 76 docentów oraz 209 adjunktów, konstruktorów i asystentów (ogółem 344 stanowisk obsadzonych i 17 wakujących).

Obecnie Politechnika Lwowska posiada 6 wydziałów: 1) inżynierji, z oddziałami: a) lądowym, b) wodnym, c) mierniczym; 2) architektury; 3) mechaniczny, z oddziałami: a) maszynowym, rozpadającym się na grupy: konstrukcyjną, kolejową, technologiczną, energetyczną, b) naftowym, c) elektrotechnicznym; 4) chemiczny, z oddziałami: a) chemików laboratoryjnych, b) chemików fabrycznych; 5) rolniczo-lasowy z oddziałami: a) rolniczym i b) lasowym; 6) wydział ogólny, rozpadający się na grupy: matematyczną, fizyczną, geometrii wykreślnej, chemiczną.

Razem tedy dyplomy otrzymało w r. n. 1926/27 241 osób, co stanowi około 8,7 studentów na jednego kończącego — liczba cokolwiek zbyt duża, lecz dająca się tłumaczyć ciasnotą wszelkich pracowni, wobec której zdarza się, iż studenci muszą po roku i więcej oczekiwać swej kolejki, by dostać się do laboratorium.

Otrzymawszy w r. n. 1877/78 prawo wydawania dyplomów inżynierskich, Politechnika Lwowska udzieliła do r. n. 1926/27 łącznie tytułów inżynierskich: 1) na wydziale komunikacyjnym (inżynierji) 1104 studentom, 2) na wydziale architektonicznym — 301, 3) na wydziale mechanicznym — 833, 4) na wydziale chemicznym — 353, 5) na wydziale rolniczo-lasowym (po raz pierwszy w r. n. 1921) — 364, razem — 2955 osobom.



Rys. 3. Politechnika Lwowska. Fragment auli.

murach Politechniki Lwowskiej jednoczyły się wszystkie zabory.

T A B E L A I.

Wykaz statystyczny studentów i słuchaczy wolnych Politechniki Lwowskiej, zapisanych w r. 1926/27.

W y d z i a ł	Semestr zimowy					Semestr letni				
	Ogółem	Studentów		Słuchacz. wolnych		Ogółem	Studentów		Słuchacz. wolnych	
		M.*) K.*)	M.	K.	M.		K.	M.	K.	
Inż. ląd. i wodn.	410	403	4	2	1	386	381	5	—	—
Architektoniczny	133	119	13	1	—	131	120	10	1	—
Chemiczny	336	291	44	1	—	321	279	41	1	—
Mechaniczny	702	698	3	1	—	743	739	2	2	—
Rolniczo-lasowy	350	318	17	15	—	342	314	17	11	—
Ogólny	178	158	17	3	—	182	164	17	1	—
Razem	2109	1987	98	23	1	2105	1997	92	16	—

Według katalogu wpisanych w r. n. 1926/27 ogółem 2237 studentów.

*) M oznacza „mężczyzn” K — „kobiet”.

T A B E L A II.

Wykaz statystyczny studentów i słuchaczy wolnych Politechniki Lwowskiej, zapisanych w roku 1926/27 w półroczu letnim, według religji.

Wydział	Ogółem	Rzymsko-kat.	Grecko-kat.	Ormian-kat.	Ewang.-augsb.	Ewang.-reform.	Prawo-sławna	Mojżeszowa	Bez-wyznaniowych
Inż. ląd. wodn.	386	251	47	3	6	—	22	55	2
Architektoniczn.	131	103	4	—	—	—	2	22	—
Mechaniczny . .	743	544	48	5	13	1	11	117	4
Chemiczny . . .	321	214	35	1	5	—	6	60	—
Rolniczo-lasowy	342	277	45	2	8	—	5	5	—
Ogólny	182	91	29	—	2	—	3	55	2
Razem	2105	1480	208	11	34	1	48	314	8

Z liczby tych studentów zdało w r. 1926/27 egzaminy dyplomowe i uzyskało stopnie:

1a — inżyniera dróg i mostów.	28	kandydatów
1b — „ hydrotechnika.	2	„
1c — mierniczego	3	„
2 — architekta	15	„
3a — inżyniera mechanika gr. konstr.	39	
3a — „ „ gr. kolej.	7	
3a — „ „ gr. technol.	13	
3a — „ „ gr. energet.	1	60
3b — „ „ (oddz. naftowy)	9	„
3c — inżyniera elektryka.	12	„
4 — „ chemika	37	„
5a — „ rolnika	32	„
5b — „ leśnika	43	„

Chlubą Politechniki Lwowskiej jest jej Biblioteka Główna — bezwątpienia nabogatszy księgozbiór techniczny w Polsce. Założona w r. 1844, posiadała w r. 1848 zgórą 2000 tomów — kiedy spłonęła wraz z całym gmachem. Od roku 1848 zaczęto ponownie gromadzić dzieła, zakupując je z taks wpisowych słuchaczy ówczesnej Akademji Technicznej. Od roku 1878 — t. j. od chwili przemianowania Akademji na Politechnikę — Biblioteka zaczęła korzystać z subwencji rządowych. W chwili rozpadnięcia się Austrii Biblioteka liczyła 19 700 dzieł w 42 tys. tomach. Z końcem roku 1926 liczba ta dosięgła 27 000 dzieł w zgórą 65 000 tomach. Biblioteka posiada bogaty zbiór czasopism; niektóre z nich stanowią nieprzerwa-

ną całość nawet od końca XVIII stulecia. Obecnie Biblioteka stale prenumeruje 235 czasopism technicznych w 7 językach. Liczba osób, które obsłużyła Biblioteka w roku 1926, wynosiła 52 391, wydając im i odbierając 76 513 tomów w czytelnicy i wypożyczalni.

Niestety — te cenne zbiory, zawierające szereg unikatów nawet z XVI wieku — pomieszczone są w zupełnie nieodpowiednim, ciasnym lokalu, gdzie im każdej chwili grozi zagłada. Znajdują się bowiem na piętrze, nad laboratorium elektrochemicznym, w którym lada nieostrożność może wywołać wybuch i pożar. Czytelnia studencka nie może pomieścić chętnych uczenia się, siły nauczycielskie i osoby z poza Politechniki nie mają miejsca, gdzieby studjować mogły... Wzniesienie specjalnego ogniotrwałego gmachu na pomieszczenie Biblioteki jest palącą potrzebą — pozostaje jednak w sferze niedoścignionych marzeń.

Młodzież Politechniki Lwowskiej, gorąco patriotycznie usposobiona, stawała zawsze pierwsza do apelu, gdy szło o zasłanianie Ojczyzny własną pierśią. W roku 1848 utworzyła Akademicki Legion gwardji narodowej, której główną strażnicą był gmach ówczesnej Akademji Technicznej — zniszczony za karę przez austriaków. W roku 1863 cała niemal młodzież Akademji znalazła się w szeregach powstańczych, w których zginął pierwszy prezes Bratniej Pomocy Studentów, Stanisław Podlewski. Wielka wojna, legjony,

walka o Lwów — na którą pierwsza wyruszyła młodzież technicka, wojna bolszewicka, wszystkie zmagania się odrodzonej Ojczyzny — mają w liczbie swych uczestników studentów Politechniki Lwowskiej, z pośród których wielu kładzie młode życie w ofierze.



Rys. 4. Gmach chemji Politechniki Lwowskiej.

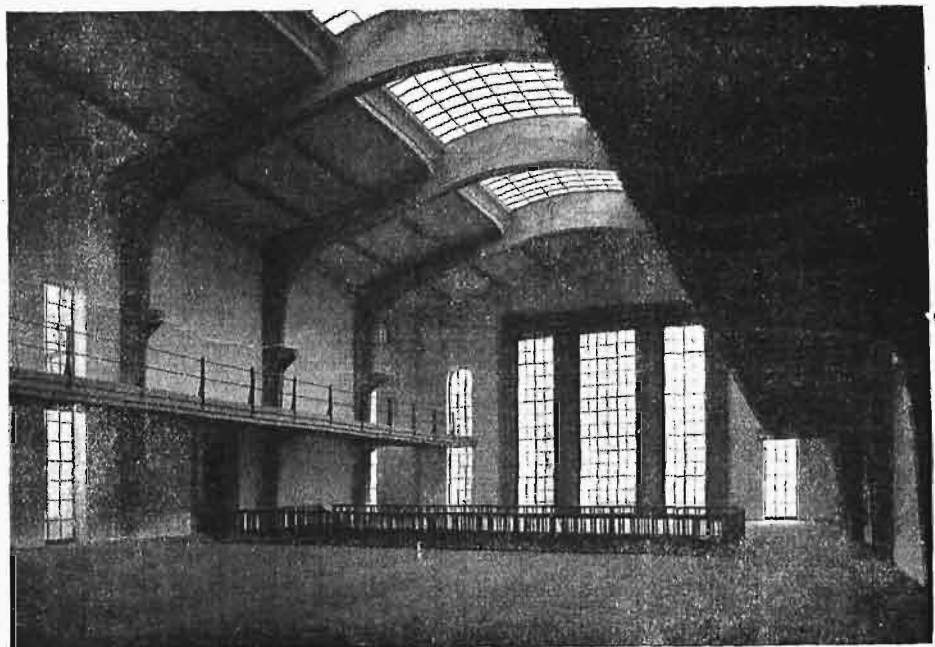
W dziele odbudowy odrodzonej Ojczyzny bierze Politechnika Lwowska, jej profesowie, wychowawcy i studenci udział bardzo żywy; widzimy ich na wszelkich stanowiskach, aż do najwybitniejszych, organizujących państwowość polską, budujących drogi, koleje, stwarzających przemysł wojenny i prywatny, organizujących fabryki, przedsiębiorstwa handlowe, pracujących we wszystkich dziedzinach życia społecznego.

Pomimo tak licznych zasług, jest, jak nim była zawsze, Politechnika Lwowska kopciuszkiem między wyższymi uczelniami polskimi. Zapewne niema na kuli ziemskiej drugiej wyższej uczelni technicznej, któraby była równie ubogo wyposażona. Zaborczy rząd austriacki nie dbał o nią oczywiście; więcej nawet: usiłując tłumić w dawnej Galicji wszelkie objawy życia przemysłowego — musiał nawet starać się, ażeby wyższą uczelnię techniczną, dającą zawsze inicjatorów i twórców ruchu przemysłowego, utrzymać na jak najniższym poziomie. Nie mogąc zaś wpływać na grono uczących, by obniżali poziom swych wykładów — gnębił szkołę brakiem urządzeń i brakiem pomocy naukowych.

Nie o wiele lepiej wiedzie się Politechnice Lwowskiej pod względem zaopatrzenia i w odro-

dzonej Ojczyźnie; odległa od centrum, znajdująca się na uboczu od okręgów przemysłowych — bywa czasem zapomniana nawet przez władze, które są powołane do opiekowania się nią. Klasycznym tego przykładem był wypadek, kiedy na zażycie ówczesnej Komisji Rewindykacyjnej, która miała do rozdania szereg instrumentów mierniczych przemysłowych, otrzymanych od Niemców, Departament Szkolnictwa Wyższego wskazał Politechnikę Warszawską i Szkoły Przemysłowe. Na spóźnioną swą reklamację Politechnika Lwowska dowiedziała się, iż o niej... zapomniano! Kiedy w początkach inflacji łatwiej było o otrzymanie dotacji — profesowie Politechniki Lwowskiej, kierując się być może źle, lecz w najlepszych intencjach pojętym duchem obywatelskim, ograniczali do minimum wymagania swych zakładów. I zdarzało się, iż całoroczna dotacja wypadła w takiej wysokości, iż niewiadomo było, co należy za nią kupić: ołówek, czy parę arkuszy papieru; równolegle zaś przy innych uczelniach

powstawały całe bogato wyposażone laboratoria. Trzeba podkreślić, iż u nas wogóle niema zrozumienia dla potrzeb pracowni technicznych; sądzi się o nich z punktu widzenia filozofji, historii lub wyższej matematyki „czystej”; zaciszny gabinet, krzesło, biurko i szafa z książkami — to wydaje się być w pojęciu naszych czynników miar-



Rys. 5. Hala maszyn nowego laboratorium maszynowego Politechniki Lwowskiej.

dajnych wszystkim, co potrzeba technikowi praktycznemu do pracy naukowej. Tak więc, kiedy po pięcioletnich usilnych zabiegach i staraniach doprowadzono w końcu r. z. budowę nowego gmachu Laboratorium maszynowego Politechniki Lwowskiej do takiego stanu, iż można było część

jego zająć na pracowni — władze uznały, iż zadanie zostało spełnione i nie przeznaczyły nawet jednego grosza na sprawienie choćby paru stołów i stołków, na zakupienie choćby jednego gwoźdźca, który, wbity w ścianę, służyłby do powieszenia jakiej tablicy lub rysunku. Tymczasem na całym świecie wiadomo, iż gmach — to dopiero $\frac{1}{3}$ wydatków, jakie należy ponieść, celem odpowiedniego wyposażenia laboratorium technicznego. Do tak „urządzonej” pracowni zaprasza się profesora, każąc mu pracować „naukowo”, jeżeli jednak profesor ten zechce pozostać w lokalu Katedry dłużej, niż do godziny siódmej po południu — może się zdarzyć, iż każą mu płacić za zużywane światło lub przynieść... własną świecę, lub lampę naftową! Rzecz wprost nie do wiary — niestety jednak prawdziwa!

W takich warunkach pracowała od początku i pracuje dotąd z górą pół wieku Politechnika Lwowska. Wszystkie wysiłki, cała inwencja profesorów skierowana jest na to, by jakimś cudem wydestać najniezbędniejsze przyrządy, najprostsze

pomoce naukowe — które w dowolnej ilości rozporządza na najniższym stojąca poziomie szkoła przemysłowa. I jeżeli pomimo tych wszystkich niesłychanie trudnych warunków, pomimo całego ubóstwa swego, braku miejsca, środków i najpotrzebniejszych urządzeń i pomocy naukowych, Politechnika Lwowska spełniała i spełnia swe zadanie, dostarczając krajowi dzielnych i użytecznych inżynierów, pracujących z wielkim pożytkiem w najrozmaitszych dziedzinach — to jest to w dużym stopniu zasługą grona profesorskiego Politechniki, którego ogromna większość każdą myśl swoją i każdą godzinę oddaje ukochanej uczelni, pracując z całym zaparciem się siebie, często nawet ze szkodą własną i swych najbliższych.

Czas najwyższy, by władze i społeczeństwo zmieniły swój dotychczasowy stosunek do odległej kresowej uczelni, by w rozpoczętym nowym pięćdziesięcioleciu swego istnienia łatwiej i z większym pożytkiem spełniać mogła swe zaszczytne zadanie, ku największemu pożytkowi kraju.

Nasze projekty kanałowe¹⁾.

Napisał A. Legun-Biliński, inżynier komunikacji.

V. Program rozbudowy dróg wodnych w Polsce. wdł. inż. I. Skałki.

Blizsze zapoznanie się z poglądami p. inż. Skałki na drogi wodne jest koniecznym uzupełnieniem powyższej analizy, gdyż wiele wspólnego łączy tego autora z p. inż. Tillingereim; wyraźna rozbieżność daje się zaznaczyć jedynie w sprawie kanału Zachodnio-Wschodniego, który nie jest popieranym przez inż. Skałkę z powodów, omówionych szczegółowiej nieco niżej.

W poprzednich swoich pracach¹⁾ autor, jako specjalista kolejowic, przyczynił się znacznie do ustalenia w naszej literaturze technicznej należytego zapatrywania na rolę kolejnictwa i dróg wodnych w gospodarce kraju.

Dobre rozwiązanie zagadnienia komunikacyjnego z punktu widzenia rozwoju ekonomicznego Polski polega — moim zdaniem — na przemyślanym przydzieleniu kolejom i drogom wodnym tej części zadania przewozowego, która najlepiej odpowiada ich właściwościom naturalnym.

Wszak nawet tacy obrońcy kolejnictwa, jak Kolson i Marljo²⁾ przyznają ostatecznie, iż „wszędzie, gdzie żegluga posiada zadawalające warunki topograficzne³⁾ oraz organizację handlową, może ona konkurować z kolejami żelaznymi pod względem przewozu wszelkich towarów, z wyjątkiem bardziej cennych”.

Nie mało temu sprzyjał przykład rz. Łaby, Odry i Renu; wiadomo, iż w 1875 r. ruch na Wi-

śle równał się ruchowi na Łabie, był dwukrotnie większy, niż na Odrze i 2,5 razy mniejszy, niż na Renie; po 35 latach ruch na Wiśle był mniejszy 6,75 razy niż na Odrze, 10 razy niż na Łabie i 21 razy niż na Renie; doskonalenie się więc drogi rzecznej pod wpływem regulacji nie ulega kwestji.

Będąc zdecydowanym stronnikiem kanału węglowego, autor upatruje w rz. Wiśle również szereg cech ujemnych, uniemożliwiających wyzyskanie jej jako drogi wodnej do czasu ukończenia regulacji, na co potrzeba 20—30 lat; ale i po regulacji otrzymamy dobre wyniki — wedł. autora — tylko od Sanu w dół, górna zaś część Wisły do Krakowa i dalej do Zagłębi musi być drogą wodną sztuczną; wreszcie Wisła nie łączy drogą wodną Zagłębi z Łodzią, Poznaniem i Częstochową.

Na te zarzuty podaliśmy już wyżej pewne wyjaśnienia, resztę uwag spotkamy w ciągu dalszym.

O wiele większą niespodzianką jest kwietniowy artykuł⁴⁾ autora, o charakterze programowym; niespodzianką zaś nazywam go dlatego, iż w ostatnich latach zjawilo się sporo nowych czynników, które rzuciły snop światła na omawianą sprawę, ułatwiając szersze i bezstronnejsze jej ujęcie.

Autor zaś, myśląc tylko o rozkwicie dwóch województw zachodnich oraz m. Łodzi, tego sztucznego wytworu okresu rozbiorów, nie chce słyszeć o tem, iż w naszych warunkach geograficznych i finansowych. idąc za rozumnym przykładem narodów kulturalnych, musimy przedewszystkiem zająć się uporządkowaniem naturalnego trzonu naszej przyszłej sieci wodnej.

¹⁾ Ciąg dalszy do str. 103 Nr. 5 r. b.

²⁾ ob. artykuł w Nr. 13 „Czasop. Technicz.” z r. 1924 „Drogi wodne w Polsce i ich znaczenie przewozowe w porównaniu z kolejami”, broszurę „Kanał Żegluga Śląsk—Toruń z odnogami do Warszawy i Poznania” i inne.

³⁾ Na Kongresie kolejowym w Bernie w r. 1910.

⁴⁾ Czyli odpowiednie głębokości.

⁵⁾ Nr. Nr. 6 i 7 z r. 1927 „Czasopisma Technicznego”, artykuł p. t. „Program budowy dróg wodnych w Polsce”.

Z jednej strony autor oświadcza, iż pożyczki inwestycyjne nie tylko nie poprawiają naszego położenia finansowego, ale nawet wysysają w formie odsetek z Państwa i społeczeństwa gromadzone z trudem oszczędności i wobec tego zaleca oszczędność tak w wydatkach państwowych, jak i w prywatnych; a z drugiej strony propaguje — wbrew opinii najkompetentniejszych fachowców zagranicznych — nader kosztowny kanał węglowy, pozbawiony wymaganych zasobów wody i prowadzący do tegoż morza, co i obfita w wodę Wisła, zajmująca, jako rzeka wolna, około 75% długości szlaku środkowego.

Czyż wobec tego projektowany kanał węglowy nie jest zupełnie zbędnym luksusem?

Większa stosunkowo długość szlaku środkowego dla kraju jest pożyteczna, a jeśli ta droga okaże się najtańszą, to z jej uporządkowaniem zniknie główna przeszkoda szerokiego wyzyskania węgla dla wewnętrznych potrzeb kraju; perspektywy zaś rozwoju w tym kierunku są bardzo rozległe; wszak w r. 1922 wewnętrzne spożycie węgla kamiennego nie przekraczało w Polsce 0,7 t na 1 mieszkańca, kiedy w Niemczech wynosiło 3,8 t, a Anglii 4,2 t, w Stanach Zjednoczonych A. P. 5,1 t.

Znanej opinii ekspertów^{o)} Ligi Narodów w kwestji programu naszych dróg wodnych autor przeciwstawia wniosek omówionej wyżej ankiety z r. 1919 z tego rzekomo względu, iż eksperci wzmiankowani nie mogą z natury rzeczy znać naszych potrzeb komunikacyjnych i gospodarczych w takim stopniu, jak członkowie ankiety 1919 r.

Wiemy jednak, iż jeżeli pośpiech i nowość poruszanej w 1919 r. kwestji może do pewnego stopnia wytłumaczyć usterki ankiety, to o wiele trudniej usprawiedliwić sposób interpretowania przez autora wniosków tej ankiety z odległości 8 lat.

Zresztą sam autor zaznacza, iż zjawienie się na naszym horyzoncie ekspertów zagranicznych bardzo się przyczyniło do ożywienia zainteresowania się u nas drogami wodnymi; widocznie więc wniesli oni coś nowego, z czym musimy się liczyć.

Następnie ze skromnych wiadomości o opinii ekspertów, trudno za autorem wnioskować, iż oni są stronnikami szlaku Zachodnio-Wschodniego w postaci projektowanej przez inż. Tillingera; mówiono raczej o drodze Pińsk—Gdańsk via Modlin, a na to możemy patrzeć zupełnie przychylnie z motywów wyżej przytoczonych; nie mamy przeto podstaw do zakładania protestów przeciwko ekspertom z powodu kanału Zachód—Wschód.

W pierwszej połowie omawianego artykułu autor między innymi podaje koszty przewozu towarów masowych w zależności od odległości, przyczem własne koszty kolei przytacza wedł. obliczeń inż. Sztolcmana, obecny zaś koszt przewozu węgla bierze z najnowszej urzędowej taryfy kolejowej, wreszcie frachty wodne oblicza wedł. wzorów Sympher'a.

Jeżeli liczyć się za autorem ze statkami 1000 tonnowymi, to z tabeli I widzimy:

1) koszt przewozu węgla drogą wodną w obrocie wewnętrznym jest średnio dwa razy mniejszy, niż kolejną;

2) taryfy kolejowe dla węgla pokrywały w r. 1925 własne koszty kolei jedynie przy przewozie całymi pociągami na odległość poniżej 500 km, a ponieważ obecnie koszty eksploatacji wzrosły co najmniej o kilkanaście %, to wszystkie transporty węgla nie pokrywają już kosztów własnych.

Taryfa dla przewozu tonny węgla, eksportowanego przez Gdańsk, wynosiła w 1926 r. najpierw 6,5 zł. potem 9 zł., a obecnie została podniesiona do 12 zł., podczas gdy koszty własne przewozu tej tonny z Katowic do Gdańska wynoszą wedł. inż. Sztolcmana 16,09 zł.; następuje stawki taryfy wyjątkowej G, stosowanej do przewozu kaititu, drzewa, kamieni, szutru, wapna, gliny i t. p., są jeszcze niższe, aniżeli taryfy dla węgla; widzimy więc, że olbrzymia większość transportów kolejowych nie pokrywa własnych kosztów przewozowych kolei. Powstający stąd niedobór pokrywa się między innymi zwykłą taryfą na towary spożywcze, odzieżowe i t. p., co jest jednym z powodów drożyzny w kraju.

3) Łatwo obliczyć dla przykładu, iż przy ruchu w obydwie strony 8 milj. t towarów na średnią

TABELA I

Odległość przewozu	Koszty własne przewozu polskiem kolejami państwowymi w 1924 r. ^{o)}			Koszty przewozu węgla w r. 1927 w zł. obiegowych			
	dla towarów masowych przewożonych całymi pociągami		dla pozostałych towarów w pociągach zbiorowych	Wywóz zagranicę według taryfy F.	Przew. wewnątrz kraju według taryfy C.		1000 t drogami wodnymi (kanałami)
	wywóz zagranicę	w obrocie wewnętrznym			pociągami w pełnym składzie	pojedynczemi wagonami	
km	w z ł o t y c h						
50	2,87	3,49	7,10	3,90	4,50	4,50	2,85
100	3,93	4,54	8,87	5,80	7,00	7,00	3,50
200	6,02	6,64	12,42	8,30	10,70	10,70	4,70
400	10,22	10,84	19,52	11,70	13,70	14,90	7,20
500	12,32	12,94	23,07	11,70	13,70	15,20	8,40
700	16,52	17,14	30,17	13,80	15,65	17,40	10,90

^{o)} Z Katowic do Gdańska koleją 650 km.

^{o)} Z artykułu inż. Konopki w „Czasopism. Techniczn.” Nr. 21 z r. 1926.

odległość 400 km^{o)} cała oszczędność przy wyko-

^{o)} Oszczędność na 1 tkm = 1,62 gr.

naniu wodą 3,2 mlrd. *t*km zamiast kolejami wyniesie 51,8 miljn. zł. Stąd drugi wniosek, iż chcąc obniżyć koszty naszej wytwórczości i przez racjonalną eksploatację naszych bogactw naturalnych podnieść nasz dobrobyt, musimy koniecznie budować drogi wodne; oczywiście, takie postawienie sprawy nie powinno być tłumaczone, jako zaprzeczenie konieczności rozbudowy naszej sieci kolejowej, czego wymagają inne poważne względy państwowe.

Dalej autor rozpatruje cztery szlaki wodne:

1) zachodni; 2) wschodni z kanałem do ujścia Sanu, a stąd do Warszawy Wisłą, a do Dniestru kanałem; 3) od Warty koło Warszawy (?), a stąd do Bugu i wreszcie do Pińska i 4) od Prypeci wzdłuż Jasiołdy, kanału Ogińskiego i Szczary do Niemna.

Nie zatrzymując się narazie nad szczegółami analizy wskazanych 4-ch szlaków, przechodzimy do następujących głównych wniosków autora:

A) Na pierwszym miejscu trzeba postawić budowę kanału węglowego Śląsk — Łęczycza — Toruń dla statków 1000 *t*, który to kanał, przynosząc większe obniżenie kosztów przewozu, wymaga mniejszych (?) kosztów budowy, może być prędzej wykonany i pozwoli na możliwie nieprzerwany ruch w okresie żeglugi; łącząc Zagłębie węglowe z morzem i województwami zachodnimi, w których grupuje się największa część naszego przemysłu poza Zagłębiem, stworzymy bezsprzecznie naszą najważniejszą i najpilniejszą⁷⁾ drogę wodną. Ten kanał w porównaniu ze szlakiem Wschodnim⁸⁾ obniża koszty przewozu z Zagłębia do Gdańska i do miast pomorskich blisko o 2 zł. na 1 *t*, podczas gdy uregulowana Wisła nie przedstawia dla województw zachodnich żadnej wartości komunikacyjnej. W tym pierwszym okresie należałoby również wykończyć rozpoczętą już budowę kanału Śląsk — Kraków.

B) Kanał węglowy, łącznie z regulacją Wisły na małą wodę poniżej Torunia, może być wykonany zupełnie w ciągu 10 lat, podczas gdy stworzenie drogi wodnej wzdłuż Wisły dla 600 *t*-ych łodzi kanałowych⁷⁾ o zanurzeniu 1,75 *m* przy głębokości nurtu 1,95 *m* — wymaga wedł. prof. Rybczyńskiego co najmniej 35 lat. Systematyczną regulację Łaby zapoczątkowano w r. 1814, Odry — w r. 1874 i dotychczas nie ukończono we wszystkich szczegółach regulacji na średnią wodę, regulację zaś na małą wodę, mającą trwać 10—15 lat, dopiero rozpoczęto. Przez zaniechanie budowy kanału węglowego, województwa zachodnie zostałyby pozbawione nawet nadziei na otrzymanie potrzebnej drogi wodnej.

C) Koszt budowy kanału od Huty Laury do Torunia przy 34 śluzach — długości 395 *km*⁹⁾ — wyniesie 220 milj. zł. w zł., czyli 380 600 000 zł. obiegowych; koszt zaś kanału Huta Laura — San,

również przy pociągowych śluzach — 161 milj. zł. w zł., a przy pojedynczych — 147 milj. zł. w zł. Pomijając koszty regulacji Wisły na średnią wodę, potrzebnej do odpływu wód, a nie do celów żeglugi, autor ocenia koszty regulacji Wisły na małą wodę od Sandomierza do Torunia, na 100 miljn. zł. w zł., przez analogję z Łabą i Odry. Dodając do tego przypadającą na żeglugę część kosztów¹⁰⁾ zbiorników retencyjnych, bez których Wisła poniżej Sanu nie będzie dostępna (?) w czasie niskiej wody dla 600 *t*-ych łodzi kanałowych, autor wnioskuje, iż koszt szlaku Wschodniego będzie znacznie większy, niż koszt kanału węglowego do Torunia¹¹⁾.

D). Ponieważ do przeprowadzenia najważniejszych¹¹⁾ robót regulacyjnych, umożliwiających na Wiśle regularny ruch towarowy, potrzeba przynajmniej 20 lat, przeto budowa kanału ujście Sanu — Dniestr może być wykonana — bez jakiegokolwiek uszczerbku gospodarczego — dopiero w drugim okresie budowlanym. Po zbudowaniu kanałów Śląsk — Toruń, oraz Śląsk — San — Dniestr i po wykończeniu głównych robót regulacyjnych na Wiśle, będzie można przystąpić do budowy drogi wodnej Poznań — Warszawa (?) — Pińsk. Wreszcie w okresie czwartym przebuduje się drogę od Prypeci wzdłuż kanału Ogińskiego do Niemna, jakoteż wykona się poprawę żeglowności na Niemnie i Wilji.

E). Proponowana przez prof. Rybczyńskiego trasa kanału węglowego doliną Warty między Częstochową a Kolem, aczkolwiek jest łatwiejsza i tańsza o 15 milj. zł., omija ważny okręg Łódzki i przedłuża drogę do Gdańska o 42 *km*, a do Warszawy o 113 *km*; prowadzenie zaś kanału od Warty do Łodzi doliną Neru — wedł. propozycji również prof. Rybczyńskiego — jest nieracjonalne z powodu braku wody na najwyższym stanowisku, a nadto i niecelowe, gdyż przedłuża drogę do Łodzi o 193 *km* w porównaniu z trasą z Zagłębia wprost na Łódź, czyli kanał przez dolinę Warty uniemożliwi drogę wodną do Łodzi. Wreszcie uwagę prof. Rybczyńskiego o trudności zaopatrywania w wodę odcinka kanału między Zagłębiem i Częstochową paruje autor oświadczeniem, iż trudności te zostały rozwiązane w generalnym projekcie przez zastosowanie zbiorników w dorzeczu Czarnej Przemszy, Brynicy, Małej Panwi i Liswarty o łącznej powierzchni 444 *km*²; w razie zaś większego zapotrzebowania wody, wypadnie pompować z dolnego stanowiska na górne, jak to się praktykuje np. na kanale Dortmund — Ems i innych.

Każdy z tych 5-ciu wniosków wymaga odpowiedniego omówienia.

Ad A. W celu ustalenia, między innymi, iż przewóz węgla w 600 *t*-ych statkach szlakiem zachodnim będzie kosztował o 1,92¹²⁾ zł. mniej, niż szlakiem wschodnim, autor posługując się wzorami Sympher'a, opartymi na praktyce i warunkach niemieckich, przyłącza tabelę II.

7) Podkreślenie moje.

8) Z kanałem do Sanu, a nie do Dumajca lub Wisłoki

9) Długość taryfowa $395 + 34 \times 3,5 = 514$ *km*.

10) Których autor bliżej nie określa.

11) Podkreślenia moje.

12) $8,24 - 6,32 = 1,92$, a jeżeli na kanale uwzględnić 1000 *t*. statki, to $8,24 - 5,73 = 2,51$ zł.

T A B E L A II.

Szlak przewozowy	Długość w km			Koszt przewozu w groszach				Koszty uboczne gr.	Opłata żeglugowa groszy		Całkowity koszt przewozu 1 t w groszach		
	rzeczywista na kanale	taryfowa na kanale	rzeczywista na Wiśle	kanalem	łodzią 600 t		łodzią 1000 t		na kanale	na Wiśle	łodzią 660 t	łodzią 1000 t	
					Wisła	kanalem	Wisła						kanalem
Śląsk — Łęczyca — Warszawa	367	472	9	280	5	251	4	43	136	1	465	435	
Śląsk—Sandomierz—Warszawa	271	331	232	221	137	202	107	43	100	23	524	475	
Śląsk—Łęczyca—Gdańsk	395	514	911	297	125	266	97	43	146	21	632	573	
Śląsk — Sandomierz — Gdańsk	271	331	665	222	392	202	306	43	100	67	824	718	

Oczywiście taka różnica — 1,92 zł — jest bardzo poważnym argumentem i jeżeli uznać go za pewny, to należałoby zrezygnować z walki z poglądami autora, gdyż „business” gra tu rolę decydującą.

Spróbujmy jednak podejść nieco inną drogą do ustalenia prawdopodobnych frachtów na szlaku środkowym. Długość kanału Śląsk — Kraków wynosi 94,6 km przy 10 śluzach; dalej od Krakowa do Wisłoki długość Wisły skanalizowanej 148,4 km przy 15 śluzach; długość taryfowa tej sztucznej części drogi będzie $94,6 + 148,4 + 25 \times 3,5^{13)} = 330,5$ km; dalszy ciąg szlaku na długości 720,3 km, od Wisłoki do Gdańska, będzie stanowiła wolna uregulowana Wisła.

Wskazana sztuczna część drogi powinna być skonstruowana dla statków 600 t-ych takiego typu, by zanurzenie ich sprawiało minimum trudności przy regulacji niżej położonej części Wisły wolnej, gdyż praktyka nakazuje przystosowywać statki do drogi, a nigdy — odwrotnie; takie postawienie sprawy przyczyni się wydatnie do zmniejszenia kosztów regulacji, co jest konieczne dla drogi taniej.

Wiadomo, iż przepływ sekundy Q poniżej ujścia Wisłoki przy średnio najniższym stanie wody wynosi 81,10 m³/sek, czyli prawie o 20 m³/sek więcej, niż poniżej ujścia Dunajca; takie Q przy spadku 0,28⁰/₁₀₀ pozwala oczekiwać otrzymania minimum głębokości na progowcach między Wisłoką i Sanem¹⁴⁾ — przy dobrej regulacji i pomocy pogłębiarek — 1,4 m.

Otrzymanie takiej głębokości na nurcie poniżej Sanu przy wskazanym poziomie nie może wzbudzać poważnych wątpliwości; poniżej ujścia Bugu dobra regulacja zwiększy głębokości do 1,6—1,7 m, a dalej w granicach byłego zaboru pruskiego — po rekonstrukcji drogi — można oczekiwać 2 m głębokości.

Jeżeli zgodzimy się na takie, wcale nie przesadne, głębokości, to będziemy mogli zestawić warunki żeglowne na uporządkowanym szlaku środkowym z drogą Piotrogród — Rybińsk — Astrachan, składającą się z kanałów i odcinków skanali-

zowanych (t. zw. Maryjski system wodny), oraz z dzikiej Wołgi poniżej Rybińska.

Organizowane od 1900 r. na tej rzece — na wielką skalę — pogłębianie mechaniczne miało podtrzymać minimum głębokości między Rybińskiem i Niżnim Nowgorodem (ujście Oki) 1,41 m, między ujściami Oki i Kamy — 1,77 m, oraz poniżej Kamy 2,13 m.

Aczkolwiek dla skali Wołgi głębokości te były nader skromne, to jednak ruch statków oraz frachty musiały się przystosować do tych właśnie głębokości, które na rzece dzikiej podtrzymywano pogłębiarkami tylko do pewnego stopnia. Przytoczone niżej frachty biorę z pracy¹⁵⁾ inż. Łochtina, naczelnika okręgu Wołżańskiego. Średni fracht dla ropy naftowej, transportowanej w górę rzeki¹⁶⁾, wynosił w 1904 r. 0,0022 kop. od pudowiorsty = 0,33 gr. od tkm¹⁷⁾; zatrzymuję się na frachcie najtańszego towaru masowego na Wołdze — na ropie naftowej — dlatego, iż węgla w Rosji prawie nie przewożono drogami wodnymi. Następny niski fracht — dla soli — wynosił — w górę rzeki 0,44 gr. za tkm. Na Maryjskim zaś systemie wodnym niższy fracht, podany przez inż. Łochtina, wynosił również dla soli 1,13 gr./tkm, a dla zboża — 1,27 gr./tkm.

Biorąc jednak pod uwagę, iż jakość szlaku Maryjskiego pozostawiała bardzo wiele do życzenia¹⁸⁾, iż węgiel jako towar jest tańszy od soli, a tembardziej od zboża, będziemy bliżsi prawdy, przyjmując średni fracht dla węgla na odcinku Katowice — Wisłoka po 1 gr. z tkm przy statkach 600 t; przemawia za tem i ta okoliczność, iż przy licznych na Wiśle powodziach wiele węgla pójdzie od Krakowa za wodą przez odkryte jazy, jak po rzece wolnej.

Dla przykładu z Europy Zachodniej, weźmiemy Ren, na którym, np. w 1909 r., fracht¹⁹⁾ na węgiel między Duisburgiem-Ruhrort a Mannheimem — 340 km długości — wynosi od 0,21 do 0,39 gr./tkm średnio 0,30 gr./tkm.

¹⁵⁾ Pod tytułem „Znaczenie wodnych putiej (dróg) z r. 1907.

¹⁶⁾ U nas zaś węgiel pójdzie w dół.

¹⁷⁾ Spadał przy pomysłnych koniunkturach do 0,18 gr. za 1 tkm.

¹⁸⁾ Czego być nie powinno na drodze sztucznej Katowice—Kraków—Wisłoka.

¹⁹⁾ Przy transporcie w górę rzeki.

¹³⁾ Mnożnik 3,5 biorę za autorem.

¹⁴⁾ Przy niskiej wodzie.

Zatrzymując się na wyższych frachtach Wołgi, otrzymamy koszt przewozu 1 t węgla szlakiem środkowym do Gdańska²⁰⁾ $330,5 \times 1,0 + 720,3 \times 0,33 = 5,68$ zł., a do Warszawy — $330,5 \times 1,0 + 286,9 \times 0,33 = 4,25$ zł.

Powtarzam, iż takie zestawienie warunków ruchu na dużej ale zupełnie dzikiej rzece Wołdze, oraz na mniejszej, lecz całkiem kulturalnej (in spe) Wiśle nie może być poczytywane za niedopuszczalne.

A priori łatwo było przewidzieć, iż żaden kanał nie może konkurować z rzeką uregulowaną, a szczególnie w naszym wypadku, kiedy główny nasz towar — węgiel pójdzie z wodą; potwierdził to jeden z referentów na międzynarodowym kongresie kolejarzy w 1910 r. w Bernie, mówiąc: „dobry kanał jest lepszą drogą, niż rzeka dzika, lecz będzie znacznie ustępował każdej dobrze uporządkowanej rzece.”

Z przytoczonej niżej tabeli III widzimy przede wszystkim, jak wielka jest różnica (rubr. 1 i 2)

węglowy; a ponieważ regulacja Wisły jest nieodzowna i z innych poważnych powodów, to w żadnym razie kanał węglowy nie jest „naszą najważniejszą i najpilniejszą drogą wodną.”

Muszę jeszcze dodać, iż przy mojem obliczeniu miałem na widoku barki drewniane²¹⁾, trzymając się praktyki rosyjskiej; jeżeli jednak przypuścić, iż przy utworzeniu nowej floty dla Wisły, będziemy oddawali pierwszeństwo statkom żelaznym na wzór zachodnio-europejski, to obliczone przezemnie koszta jeszcze się zmniejszą, gdyż przy barkach żelaznych: a) siła pociągowa holowników zwiększy się o 20—25%, b) w tym samym mniej więcej stosunku zwiększy się i obrotność holownika i łodzi, c) zmniejszy się asekuracja o około 30%, d) zmniejszą się wydatki remontowe oraz utrzymanie załogi o 50%, wreszcie e) przy przewożeniu płynów, jak nafta, ropa naftowa i t. p., zmniejsza się strata przez wyciekanie o 50%.

Prócz tego autor ma skierowaną całą uwagę na Łódź i dwa województwa zachodnie, a wszak

T A B E L A III.

Końcowy punkt dostawy	Całkowity koszt przewozu 1 t węgla z Katowic w zł.				
	obliczenie moje	obliczenie inż. Skałki			
		w statkach 600 t-yh		w statkach 1000 t-yh	
	szlakiem środkowym	szlakiem wschodnim	szlakiem zachodnim	szlakiem zachodnim	szlakiem wschodnim
	1	2	3	4	5
do Gdańska	5,68	8,24	6,32	5,73	7,18
do Warszawy	4,25	5,24	4,65	4,35	4,75

między kosztami przewozu, obliczonymi przezemnie dla szlaku środkowego, oraz przez inż. Skałkę dla szlaku wschodniego; następne rubryki świadczą, iż nawet przy 1000 t-yh statkach kanał węglowy nie wytrzymuje porównania ze szlakiem środkowym.

Zastrzegam się, iż nie chodzi mi o absolutną dokładność cyfr rubryki 1, aczkolwiek przypuszczam, że są one dość bliskie prawdy, gdyż oparłem je na danych, wziętych z życia; chciałem tylko zaznaczyć, iż w naszym wypadku jest wyjście tańsze pod względem kosztów przewozu, niż kanał

Polska posiada 16 województw, i Wisła, zajmując ze swemi dopływami pozycję centralną oraz będąc połączona z zagłębiem węglowem, przysłuży się całemu krajowi o wiele więcej, niż popierany przez autora kanał węglowy, który może prosperować jedynie pod warunkiem, że Wisła pozostanie rzeką dziką. Wisła więc uregulowana jest naszą „najważniejszą i najpilniejszą drogą wodną”; od niej pójdą potrzebne gałęzie i ku Łodzi i ku Poznaniowi; mniej więcej to samo mówią nam i eksperci zagraniczni.

(d. n.)

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

BUDOWNICTWO.

Nowa chłodnia w Hamburgu.

Budowana w Hamburgu nowa chłodnia jest największą obecnie w Europie. Posiada 9 pięter po 1600 m² powierzchni chłodniczej. Stropy i ściany wykonane są z betonu na szkielecie żelaznym. Jako izolacja służą płyty korkowe 16 i 12 cm grubości. Urządzenie chłodnicze składa się z 3 sprężarek amonjakałnych obustronnego działania 360×550 mm o wydajności łącznej 1 400 000 Kal/h przy temperaturze odparowania —10° C i t-rze skraplania +25° C. Urządzenie do za-

mrażania, o wydajności 14 000 Kal/h przy temperaturze odparowania —30° C, tworzy sprężarka amonjakałna sprzężona (190,125×220 mm). Napęd sprężarek uzyskuje się od silników elektrycznych, zasilanych prądem 6000 V. (Kälte-Inst. 24 (1927), 11 str. 125—129).

METALOZNAWSTWO.

Badanie szarego jądra w odlewach kuto-lanych.

Wyroby kuto-lane (sposobem amerykańskim) posiadają trzy warstwy: zewnętrzną — cieniutką (około 0,2 mm), o bu-

²⁰⁾ Długość taryfowa.

²¹⁾ Nie widać, jakie statki bierze pod uwagę autor.

downie ferrytycznej, następną perlityczną — o grubości około 1,0 mm, zaś jądro, to znaczy główna część odlewu — jest szarym odlewem o budowie perlitycznej, w której znajdują się ciemnowe ziarna elementarnego węgla (Temperkohle). Po obróbce mechanicznej narzędziami tnącymi (na tokarce, strugarce lub nawet w czasie polerowania), zewnętrzna warstwa może być zniszczona częściowo lub zupełnie, a wtedy obrobiony przedmiot składa się wyłącznie z szarego jądra.

Prof. Praskiej (czeskiej) Politechniki O. Quadrat wspólnie z inż. J. Kozitta zrobili próbę określenia własności tego szarego jądra odlewu kutolanego. Próbkę do odpowiednich badań, o wymiarach 200 × 80 × 20 mm odlewano z białego surowca o składzie chemicznym: C chem. zw. 2,51 — 2,96%; Mn = 0,08 — 0,18%; Si = 0,72 — 0,89%; P = 0,064 — 0,097%; S = 0,05 — 0,078%; Cu = 0,154 — 0,192%; As = 0,06 — 0,08%. Następnie próbki wyżarzano w odpowiedni sposób w t-ach 920 — 1000 C° w celu osiągnięcia budowy kutolanej. Z tak przygotowanych próbek zbierano starannie (zestrugiwano) zewnętrzną warstwę odwęgloną, pozostałe zaś szare jądro posiadało skład chemiczny: C chem. zw. = 0,03 — 0,16%; C żarzenia = 2,26 — 2,84%; Mn = 0,08 — 0,18%; Si = 0,71 — 0,89%; P = 0,064 — 0,09%; S = 0,05 — 0,84%; Cu = 0,155 — 0,192%; As = 0,057 — 0,081%.

Z powyższych porównań wynika, że w czasie wyżarzania część węgla oddyfundowała; w jądrze pozostało od 92 do 98% poprzedniej zawartości, lecz już w postaci elementarnej (węgla żarzenia), a nie w formie karbidów. Z pośród innych zanieczyszczeń zwiększa się nieco jedynie zawartość siarki, pochodzącej widocznie z rudy, w której po ukończeniu procesu wyżarzania ogólna zawartość siarki spadła o 36—56%. Wyżarzanie tych samych próbek w piasku nie spowodowało zwiększenia zawartości siarki.

Własności mechaniczne takich próbek były: R = 25,8 — 30,2 kg/mm²; A = 4,85 — 13,12%; C = 4,95 — 15,60%; U = 1,43 — 1,82 kg/cm²; B = 86 — 84,9 kg/mm² w skali Brinell'a, c. wł. = 7,202 — 7,343.

W miarę zmniejszania w próbkach zawartości węgla, zwiększa się R, A i C, nieznacznie zwiększa się U, prawie niezmienną pozostaje B, a ciężar właściwy — wzrasta. Dla przykładu przytoczymy parę danych:

Ogólna zawart. węgla	R	A	C	U	B	c. wł.
2,985	25,8	4,85	4,95	1,43	86	7,202
2,88	26,9	7,28	8,80	1,55	84,9	7,209
2,76	28,5	11,54	12,65	1,50	82,3	7,201(?)
2,64	28,6	10,90	12,10	1,46	79,5	7,277
2,48	29,6	13,26	15,08	1,50	77,5	7,320
2,318	30,2	13,12	15,60	1,82	84,90	7,343

Wytrzymałość odwęglonej masy ferrytycznej wynosi według autora 28,4—32,7 kg/mm².

Odporność na uderzenia (stopień kruchości) szarego jądra przyjęto za 100 w zwyczajnych temperaturach; wtedy w t-rze —20° wynosi ona 82,4%, w t-rze +100°—93,5%, a +300°=92,7%. Stąd wynika, że wyroby kutolane z szarym jądrem są trwałe i na mrozie.

Badania wytrzymałości jądra kutolanego w zależności od t-ry ogrzewania i szybkości chłodzenia, przyjmując R prób normalnych, badanych w zwykłych t-rach za równe 100, wykazały:

	Wytrzymałość po ochłodzeniu od t-ry				
	600	700	800	900	950
w wodzie	91,3	96,7	55,8	15,0	10,1
na powietrzu	101,4	100,6	85,3	23,8	12,9
razem z piecem	100,8	97,8	84,8	27,3	22,4
Twardość w skali Brinell'a próbek:					
hartowanych w wodzie	117,8	106,7	168,4	503,0	—
studzonych na powietrzu	114,5	111,3	139,7	310,2	243,5
chłodzon. razem z piecem	101,4	106,4	131,7	249,0	214,7

Na podstawie powyższych badań wnioskuje autorzy, że wyroby kutolane, ogrzewane do 750°, nie zmieniają wyraźnie swych własności mechanicznych. Jednak próbki hartowane od t-ry 950° są o tyle kruche, że określenie na tych próbkach twardości w skali Brinell'a okazało się niemożliwym (próbki pękły). W próbkach tych wzrasta nieco zawartość węgla chemicznie związanego, a mianowicie z 0,06—0,10% do 1,21%, a budowa w ten sposób hartowanych próbek przypominała budowę martenzytyczną. W miarę zmniejszania szybkości chłodzenia, budowa próbek zmienia się stopniowo na perlityczną.

Inż. Zińczenko.

Jak się zachowują podczas służby materiały do budowy kotłów.

Materiały tego rodzaju doznają podczas obróbki na zimno odkształceń, które obniżają ich własności mechaniczne. Wpływ tych odkształceń można usunąć przez wyżarzanie przy 920° C (ogólnie), to też Strauss i Fry doradzają wyżarzanie już gotowych kotłów. Atoli podczas służby występują naprężenia wewnętrzne. A zatem zawsze, chociażby tylko lokalnie, występują w materiale kotłowym objawy starzenia się. Stwierdzić to można wykrywaniem linii sił (metoda Fry'a). Starzenie się to występuje silniej jeszcze w warunkach normalnej pracy kotła (wyższa temperatura). Materiał taki staje się bardziej czuły na korozję. Dowodem tego jest zaobserwowany fakt, że silniejsze wygryzanie występuje właśnie wzdłuż linii działania sił. Nie na wszystkie jednak gatunki materiałów (stali) kotłowych działa to starzenie się tak szkodliwie. Np. doskonale zachowuje się nowa stal Kruppa. Szereg badań wytrzymałościowych i odporności na udzienie potwierdził wysoką wartość tej stali. Składu chemicznego nie podano. (Przyp. rec.). (Fry, Krupp'sche Monatshefte VII. 185, 1926. Rev. de Mét. 1927, 509).

Z. J.

Wpływ czasu wyżarzania i szybkości ogrzewania na rozrastanie się ziarn stali.

Rozrastanie się ziarn nie zawsze przebiega według reguły Howe, t. zn. w miarę wzrostu temperatury. A. C. Kiselew robi próbę określenia innych czynników, wpływających na to zjawisko, mianowicie: 1) czasu wyżarzania i 2) początkowej szybkości rozrostu. Pierwszy ujawnia się w tem, że wzrost ziarn przebiega na początku szybciej, a w dalszym ciągu szybkość rozrastania ciągle spada. Początkowa zaś szybkość rozrastania się ziarn jest tem większa im wyższą była temperatura wyżarzania i im większa była szybkość ogrzewania, o ile końcowa temperatura ogrzewania nie przekracza 1200° i nie jest niższa od 1000°. W razie wielkiej szybkości ogrzewania i krótkiego czasu tegoż, budowa stali ma postać ziarn różnej wielkości i tylko dłuższe wyżarzanie w temperaturze 1200° doprowadza budowę stali do grubych ziarn jednakowej wielkości. Powolne rozgrzewanie stali w temperaturach nieco wyższych od krytycznej (750 — 800°) i następne szybkie podniesienie temperatury aż do 1200° nie daje gruboziarnistości. Szybkość ogrzewania sprzyja niejednorodności budowy najbardziej w stalach eutektoidalnych.

Autor powyższego spostrzeża pewien związek między przemianą perlityczną a stopniem rozrostu ziarn. Szybkie przejście przez Ac₁ sprzyja otrzymaniu ziarn żelaza γ o różnej wielkości; wielkie ziarna przy dalszym podwyższaniu temperatury pochłaniają mniejsze, jak to wykazały badania Howe'a i Jeffries'a¹⁾.

¹⁾ Patrz artykuł prof. Feszczenko-Czopińskiego „O rekryształizacji”. Przegl. Gór.-Hutn. 1925, 906—922.

Mieszanie drobnych i grubych ziarn otrzymujemy każdorazowo w warunkach rozrastania ziarn zgniecionych przedtem na zimno.

(Izwiestija Petersb. Polit. Inst. 1927. XXX. 289—317).

I. F.-Cz.

Wpływ As na stal.

Czyste żelazo rozpuszcza do 7% As; rozpuszczalność stali As w stalach spada szybko w miarę zwiększania zawartości węgla. Przy zawartości C 0,5%, graniczna zawartość As=0,2%. Część As wydziela się w czasie odlewania i krzepnięcia bloku; As posiada wysoką zdolność do likwacji (podobnie do fosforu) i zbiera się w górnych częściach jamy usadowej.

Wskutek wzajemnego wycieśniania się z roztworu stałego węgla i arsenu, odbywa te pierwiastki nie mogą przybrać rozkładu równomiernego. Węgiel tedy znajduje się w dendrytach, a arsen — w przestrzeniach międzycendrytowych, zawierających mało węgla, co powoduje budowę warstwową (analogicznie do fosforu). Niewątpliwie, obecność As w miękkich stalach zatrzymuje przebieg procesu nawęglania.

Obecność arsenu w stalach sprzyja gruboziarnistości, wywołuje zwiększoną kruchość na gorąco, w stanie normalnym zwiększa wytrzymałość i twardość, obniża przewężenie, wydłużenie i odporność na uderzenia, lecz w mniejszym stopniu niż fosfor.

(A. E. Cameron i G. B. Waterhouse — Iron and Steel Inst. 1926, 113, 355—374).

I. F.-Cz.

MOSTOWNICTWO.

Pierwszy most na rzece Hudson w N. Jorku.

Most na rzece Hudson, którego budowę rozpoczęło niedawno w Nowym Jorku, będzie największym mostem wiszącym na świecie. Jego rozpiętość wynosić będzie 1067 m. Autor opisuje obydwie opracowane projekty tego mostu, omawiając bliżej ich szczegóły. (VDI, 71 (1927), 51, str. 1773—78).

TECHNIKA CIEPLNA.

Dodatkowe opalanie pyłem węglowym palenisk rusztowych.

Wprowadzenie do palenisk rusztowych dodatkowo paliwów do opalania pyłem węglowym, o czym pisaliśmy już na tem miejscu*), znajduje obecnie szersze zastosowanie. M. in. przebudowano w sposób powyższy kotły wytwórni Dennison Manufacturing Co. w Ameryce, a zmiana ta spowodowała znaczne zwiększenie wydajności kotłów i możliwość utrzymywania zupełnie stałego ciśnienia w sieci parociągów. Przy raptownym przyroście rozchodu pary, uruchamia się opalanie dodatkowe pyłem samoczynnie i prowadzi do powiększenia odparowania, nie pogarszając sprawności kotła. Dotychczasowe wyniki pracy kotłów są b. pomyślne. Prócz szybkiego dostosowywania się kotła do ostrych zmian rozchodu pary, uzyskuje się znaczne oszczędności paliwa, czego dowodem jest, że obecnie wystarcza praca dwóch kotłów, wówczas gdy dawniej musiały pracować stale 3 kotły. (Power 66 (1927), str. 733—735).

Gospodarka cieplna w hucie i walcowni.

Autor opisuje wykonaną w jednej z hut naprawę gospodarki energetycznej, która dała b. korzystne wyniki. Dotąd bowiem znaczne wahania obciążenia dwu maszyn przelotowych, napędzających walcarki blachy cienkiej, powodo-

*) Przegl. Techn., 1926, str. 265—266.

wały nadmierny rozchód energii. Reorganizacja polegała na ustawieniu kotłów, ogrzewanych gazami odlotowymi z pieców martinowskich, i zasobników ciepła, które otrzymywały cały nadmiar pary, wytwarzający się podczas przerw ruchu i t. d., by potem go oddać stopniowo, przy stałym ciśnieniu. Rachunek rentowności wykazał, że oszczędność na tem stopnia wyzyskania ciepła odlotowego, przy 90 000 t produkcji rocznej, t. zn. 1,58 do 2,34 młk. na 1 t blachy. (St. & Eisen, 1927, 45, 1903—1907).

Podgrzewanie powietrza paleniskowego.

Rozpowszechniające się od paru lat w wielkich instalacjach kotłowych podgrzewanie spalinami powietrza, doprowadzanego do komory spalinowej, stanowi w ostatnich czasach przedmiot licznych badań, mających na celu wyśnięcie praktycznych korzyści tego zabiegu. Autor omawianego artykułu przytacza najważniejsze zalety podgrzewania powietrza doprowadzanego do kotła zarówno pod względem podwyższenia sprawności, jak i obsługi instalacji, przyczem stwierdza, że teoretycznie nie można ustalić górnej granicy temperatury powietrza paleniskowego, praktycznie zaś zależy ona od konstrukcji i stanu paleniska. Naogół znajdują się temperatury najdogodniejsze w granicach 150—300° C. Oszczędność wynosi 7 do 9% doprowadzonej ogółem do kotła energii cieplnej; nadto uzyskuje się możliwość znacznego powiększenia wydajności kotła.

Zarazem podkreśla autor, że podgrzewanie powietrza nadaje się nie tylko do opalania pyłem węglowym, lecz również do palenisk rusztowych, o ile oczywiście tworzywo rusztów jest dość odporne na wysokie temperatury. Wytwórnie amerykańskie gwarantują długotrwałość rusztów przy temperaturze 250—300° C. (Uhländer, Iron & Coal Trades Rev. 115 (1927), str. 835).

Nowe wydawnictwa^{*)}

Ogólnokrajowy Zjazd w sprawach komunikacji krajowej. Sprawozdanie i referaty. Str. 356 z rys. Nakł. Zw. przeds. komunikacyjnych w Polsce. Warszawa, 1928.

Comment utiliser au mieux les courroies de transmission. Conseils aux usagers. Henri Guillou, Professeur à l'Ecole Supérieure d'Aéronautique. Str. 78 z 33 rys. w tekście i 7 poza tekstem.

Les fibres textiles et la teinture. P. Barry. Str. 248 z 44 rys. Dunod, Paryż, 1927.

Sprostowanie.

W artykule prof. I. Feszczenko-Czopińskiego „Stosunek B:Q, jako prawdopodobna miara dobroci stali” w tabeli III na str. 71 należy poprawić:

zamiast wydrukowanego B:R powinno być Q:R.

„ „ „ Q:R „ „ R:Q.

Od Wydawnictwa.

Do zeszytu niniejszego dołączamy, jako wkładkę, projekt przepisów technicznych budowy i ruchu urządzeń dźwigowych, opracowany przez Polski Komitet Elektrotechniczny i ogłoszony tą drogą celem wywołania wymiany zdań w tej sprawie.

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

PKE 31. Projekt *).

Przepisy techniczne budowy i ruchu urządzeń dźwigowych.

ROZDZIAŁ I.

Przepisy ogólne.

§ 1. Zakres przepisów.

1) Przepisy niniejsze dotyczą budowy i ruchu urządzeń dźwigowych, inaczej dźwigów, których kabiny, pomosty i t. p. poruszają się pionowo między stałymi prowadnicami, a wysokość podnoszenia przekracza 2 metry.

2) Przepisom niniejszym nie podlegają dźwigi na kopalniach, towarowe na budowlach, zapadnie i trapy teatralne, paternostry towarowe (potocznie nazywane elewatorami), dźwigi o sile nośnej poniżej 15 kg, dźwigi na okrętach oraz wszelkie urządzenia dźwigowe o prowadnicach pochylonych.

§ 2. Podział dźwigów.

Dźwigi według ich przeznaczenia dzielą się na:

- a) dźwigi osobowe i towarowo-osobowe,
- b) dźwigi towarowe.

§ 3. Miejsce dla urządzeń dźwigowych.

Dźwigi można budować:

- a) na otwartej przestrzeni (na dworze) poza obrębem budynków,
- b) przy ścianach nazewnątrz budynków,
- c) w świetlikach, pod warunkiem, że najmniejsze dopuszczalne wymiary świetlików, wymagane przepisami budowlanymi, nie będą uszczuplone przez dźwig,
- d) wogóle wewnątrz budynków, przyczem najmniejsze dopuszczalne wymiary klatek schodowych, wymagane przepisami budowlanymi nie mogą być uszczuplone przez dźwig.

§ 4. Pomieszczenie maszynowe.

1) Pomieszczenie maszyn dźwigowych ma odpowiadać swemu przeznaczeniu, służyć wyłącznie urządzeniu dźwigowemu i posiadać należytą wentylację. Przejścia przy przyrządach, wymagających obsługi lub kontroli, winny być wystarczające i bezwzględnie wolne.

2) Wysokość pomieszczenia powinna wynosić conajmniej 1,8 metra, wyjątkowo pomieszczenie maszyn dla dźwigów o sile nośnej do 50 kg mogą być niższe, lecz w każdym razie mechanizmy tych dźwigów muszą być dostępne dla obsługi.

3) Pomieszczenie maszyn dźwigowych z silnikami i przyrządami mogącymi spowodować pożar muszą być ogniotrwałe.

§ 5. Tor urządzenia dźwigowego.

1) Tor urządzenia dźwigowego wewnątrz budynku należy ogrodzić ścianami.

2) W obrębie budynku ściany szybu, w którym przebiega tor urządzenia dźwigowego, mają być ogniotrwałe lub przynajmniej ogniodopusne. W klatce schodowej ściany szybu, graniczące z mieszkaniami, lokalami biurowymi lub składami mają być ogniotrwałe lub przynajmniej ogniodopusne. Ogniotrwałe lub ogniodopusne ściany szybu mają sięgać do górnego stropu najwyższej kondygnacji, do której dochodzi dźwig, za wyjątkiem ścian szybu, mającego wylot w miejscu otwartem (np. szyb dźwigów bagażowych na dworcach, szyb dźwigów cementowych, wapiennych i t. p.).

3) Przepisom punktu 2-go nie podlegają:

- a) szyby, znajdujące się w środku klatki schodowej między biegami schodów,
- b) szyby, które łączą leżące ponad sobą wewnątrz budynku galerje.
- c) szyby, które łączą tylko bądź dwa bezpośrednio nad sobą leżące piętra, bądź piętro z przyziemem, bądź przyziemie z podziemiem, o ile którekolwiek z nich nie służy za skład materiałów łatwopalnych,
- d) szyby, obsługujące piece przemysłowe (kopalaki) i t. p.,
- e) szyby w budynkach niemieszkalnych z nieoszalowanymi i niewyprawionymi stropami, to jest niezabezpieczonych od przenoszenia się pożaru.

4) Szyb w klatce schodowej może mieć ściany, wykonane ze szkła, siatki drucianej, szkła z wtopioną siatką drucianą i t. p.

5) Szkło użyte do ścian szybu od strony klatki schodowej powinno mieć następujące wymiary:

*) Wszelkie uwagi należy nadsyłać do Biura Polskiego Komitetu Elektrotechnicznego. (Warszawa, Kredytowa 9) do dnia 1 maja 1928 r.

Grubość szkła w mm	Największa dopuszczalna powierzchnia tafli szklanej w m ²
3	0,06
4	0,16
5	0,5
6	1,0
7	2,0

Szkła o grubości poniżej 3 mm używać nie wolno.

Podane ograniczenia co do wymiarów szkła nie obowiązują w razie zastosowania od wewnątrz szybu jeszcze i drucianej siatki ochronnej, lub w razie stosowania szkła z wtopioną siatką drucianą.

O ile tafle szklane jest podzielona za pomocą prętów metalowych lub drewnianych na oddzielne kawałki, to podane wymiary szkła odnoszą się do tych kawałków, a nie do całości; oprawa ich jednak musi posiadać odpowiednią wytrzymałość.

§ 6. Ogrodzenie.

1) Wewnątrz budynku szyb nieposiadający ścian ma być ogrodzony ze wszystkich stron, dla zabezpieczenia od nieszczęśliwych wypadków.

Dla dźwigów urządzonych poza obrębem budynków lub przy ścianie nazewnątrz budynków wymagane jest ogrodzenie szybu tylko w miejscach, gdzie możliwy jest dostęp dla ludzi.

2) Wysokość ogrodzenia powinna wynosić co najmniej 1,8 metra. Od strony drzwi wejściowych szyb powinien być ogrodzony na całej swej wysokości na szerokość drzwi. W miejscach, gdzie możliwe jest wychylenie lub sięgnięcie do szybu jak np. na schodach wachlarzowych, lub na zakrętach schodów wyżej podana wysokość 1,8 metra powinna być odpowiednio zwiększona aż do 2,2 metra.

3) Dla dźwigów umieszczonych w środku schodów nie jest wymagane specjalne ogrodzenie w tych miejscach, gdzie odległość od kabiny do poręczy schodów przekracza 70 cm.

W celu uniemożliwienia wsunięcia ręki do szybu, ogrodzonego siatką drucianą, otwory siatki nie powinny przekraczać 4 mm kw.

Ogrodzenie ze szkła powinno odpowiadać przepisom § 5, p. 5.

Wylot szybu, zamknięty z wierzchu pokrywą podnoszoną przez ramę kabiny lub drzwiami rozwieranymi ramą kabiny, powinien być tak ogrodzony, aby było uniemożliwione przypadkowe wejście na pokrywę lub drzwi, o ile niema tam przejścia, odpowiadającego przepisom § 11 p. 2.

§ 7. Pokrycie szybu.

1) Szyb o ścianach ogniotrwałych względnie ogniodpornych ma być kryty stropem ogniotrwałym względnie ogniodpornym lub mieć ściany wyprowadzone ponad dach na wysokość 4 m; w ostatnim wypadku i rura wentylacyjna, umieszczona w stropie, ma być wyprowadzona na tę samą wysokość.

2) Jeżeli koła linowe lub inne części mechanizmu dźwigu są umieszczone w szybie pod stropem, to pod nimi powinien znajdować się pomost ochronny dla zabezpieczenia jadących w kabinie na wypadek zerwania lub złamania kół linowych. Pomost ten ma być obliczony na równomierne obciążenie, wynoszące przynajmniej 150 kg/m².

3) Jeżeli koła linowe lub inne części mechanizmu dźwigu są umieszczone pod szybem, to nad nimi, a pod kabiną, powinien być pomost, a przynajmniej belki.

Pomost ten względnie belki powinny być w stanie utrzymać kabinę wraz z jej normalnym obciążeniem na wypadek przejścia kabiny przez swe normalnie najniższe położenie.

§ 8. Drzwi szybu.

1) a) W ogniotrwałych względnie ogniodpornych ścianach szybu drzwi na przystankach muszą być ogniotrwałe względnie ogniodporne i wykonane szczerlnie.

b) w nieogniotrwałych i nieogniodpornych ścianach drzwi te powinny odpowiadać przepisom dla ogrodzenia (§ 6).

2) Drzwi szybu powinny się otwierać na zewnątrz szybu i tylko w wyjątkowych wypadkach mogą być dopuszczone drzwi podnoszone względnie rozsuwane wewnątrz toru dźwigowego.

3) Ramy (futryny) drzwi powinny być trwale związane ze ścianą względnie ogrodzeniem.

§ 9. Otwory świetlne szybu.

1) otwory dla światła są dozwolone nawet w ogniotrwałych ścianach szybu o ile ściany te nie służą jako mury ogniowe.

2) a) otwory świetlne w ścianach szybu, graniczących z klatką schodową powinny być zaopatrzone w okna; o ile okna te są otwierane, to nie powinny otwierać się do wnętrza szybu i otwieranie ich ma być uniemożliwione dla osób niepowołanych.

b) otwory świetlne w ścianach szybu, graniczących z mieszkaniami, pomieszczeniami biurowymi, składami i t. p., powinny być szczerlnie oszkłone szybami. Szyby powinny być conajmniej o grubości 10 mm lub uzbrojone drutami, względnie zabezpieczone w inny sposób, gwarantujący jednaką wytrzymałość.

Ogólna powierzchnia otworów świetlnych na każdym poszczególnym piętrze nie powinna przekraczać 0,1 odpowiedniej powierzchni ściany szybu łącznie z powierzchnią drzwi.

§ 10. Luz y.

1) Najmniejsza odległość między ramą kabiny, w jej normalnym najwyższym położeniu, a górnym pomostem szybu względnie kołami linowymi, jak również najmniejsza odległość między ramą kabiny w jej normalnym najniższym położeniu, a dolnym pomostem, ma wynosić 1 metr.

2) Dla dźwigów towarowych o napędzie ręcznym luz górny może wynosić 0,5 m, a luz dolny nie jest wymagany.

3) Najmniejsza odległość między ścianą szybu, a ścianą kabiny lub przeciwwagą, jak również między progiem przystanku, a progiem kabiny ma wynosić 25 mm. Największa zaś odległość między progiem przystanku, a progiem kabiny ma wynosić 40 mm.

4) Luz między kabiną, a przeciwwagą, względnie między poszczególnymi kabinami w jednym szybie powinien wynosić conajmniej 50 mm.

§ 11. Przejścia.

1) Urządzenie przejść pod szybem dźwigu lub przeciwwagi jest w zasadzie niedozwolone. Wyjątkowo przejście może być urządzone dla dźwigów o sile nośnej do 50 kg pod warunkiem,

że podstawa, na którą mogłaby spaść kabina lub przeciwwaga, jest na tyle wytrzymała, że utrzyma kabinę z pełnym obciążeniem lub przeciwwagę w razie ich oberwania się.

2) Urządzenie przejść u wylotu szybu przez górną pokrywą podnoszoną ramą kabiny lub przez drzwi otwierane ramą kabiny dozwolone jest tylko przy wykonaniu następujących warunków, a mianowicie:

a) pokrywa względnie drzwi mają wytrzymać równomierne obciążenie co najmniej 150 kg/mm².

b) szybkość kabiny nie będzie przekraczać 0,25 m/sek.

c) odległość między pokrywą w jej skrajnym górnym położeniu, a stropem będzie wynosić co najmniej 1 m;

d) odległość między rozwartymi pionowo drzwiami, a boczną ścianą lub ogrodzeniem będzie wynosić co najmniej 0,5 m;

e) przed podniesieniem kabiny lub rozwarciem drzwi będą ustawiane ogrodzenia wysokie co najmniej na 1 metr dla uniemożliwienia przejścia.

§ 12. Przeciwwaga.

1) a) Wszelkie przeciwwagi powinny się poruszać na całej swej drodze w prowadnicach tak zbudowanych, aby przeciwwaga względnie jej działki nie mogły wyjść z prowadnic, nawet w razie zerwania się organów nośnych (lin, pasów, łańcuchów) przeciwwagi.

b) Wyjątkowo prowadnice nie są wymagane dla przeciwwag cylindrycznych umieszczonych w oddzielnych szybach, posiadających ze wszystkich stron mocne i gładkie ściany.

2) Graniaste działki przeciwwagi mają być połączone między sobą przynajmniej za pomocą 2-ech prętów, a cylindryczne przynajmniej za pomocą 1-go pręta. Pręty, łączące działki, powinny przechodzić przez wszystkie działki i posiadać na końcu zabezpieczone naśrubki.

3) Przeciwwagę dźwigów należy zawieszać tylko nad ziemią. Przepisowi temu nie podlegają przeciwwagi małych dźwigów towarowych o sile nośnej do 50 kg, o ile ta część budynku, na którą mogłaby spaść przeciwwaga, jest dostatecznie wytrzymała.

4) Przeciwwagi, liny lub łańcuchy nośne można umieszczać wewnątrz budynku poza obrębem szybu dźwigowego tylko przy zachowaniu następujących warunków, a mianowicie:

a) jeżeli otwór w stropie dla przeprowadzenia przeciwwagi, lin lub łańcuchów, przekracza 100 cm. kw., to przeciwwagi te liny lub łańcuchy powinny być umieszczone w specjalnych szybach, ogrodzonych ścianami z materiałów, jakie obowiązują dla ścian szybu dźwigowego (§ 5).

b) jeżeli otwór w stropie dla przeprowadzenia przeciwwagi lin lub łańcuchów nie przekracza 100 cm. kw., to nie są wymagane specjalne szyby dla przeciwwagi, lin i łańcuchów nośnych, lub lin i prętów sterowych o niewielkim skoku, jednak powinny być one tak zabezpieczone, aby nie spowodowały wypadków z ludźmi. Przytem na długości 0,5 m do 1 m, pod otworem stropu powinny być przeprowadzone rury żelazne dla zabezpieczenia od ognia.

5) Przeciwwaga ma być zawieszona na linach,

pasach lub łańcuchach takiej długości, aby na wypadek rozregulowania się mechanizmu dźwigowego, przeciwwaga wpięta na swej dolnej podstawie, nim jakakolwiek część ramy kabiny uderzy o pokrycie szybu, belki lub koła pasowe i t. p. i odwrotnie, aby kabina wpięta na swej podstawie w dole szybu, zanim przeciwwaga uderzy o jakąkolwiek przegrodę w górnej części szybu

§ 13. Instalacja elektryczna.

1) Wszelkie urządzenia elektryczne mają być wykonane zgodnie z przepisami budowy i ruchu urządzeń elektrycznych.

2) Oświetlenie elektryczne kabiny i pomieszczeń maszynowych oraz instalacja dzwonka alarmowego z kabiny mają być zasilane z obwodu niezależnego od obwodu silnika. Zatem przepalenie się bezpiecznika na linii zasilającej silnik nie powinno mieć wpływu na działanie dzwonka alarmowego lub na oświetlenie kabiny i pomieszczeń maszynowych.

3) Obwód kontaktów steru ma być tak urządzony, aby przypadkowe zamknięcie go przez inny obwód lub wtargnięcie obcego źródła prądu było niemożliwe.

4) Kontakty elektryczne drzwiowe, jak również wszelkie inne kontakty, znajdujące się na sterze dźwigowym powinny być łączone szeregowo.

§ 14. Oświetlenie przystanków i pomieszczeń maszynowych.

1) Przystanki urządzenia dźwigowego muszą być należycie oświetlone. Oświetlenie może być dzienne lub sztuczne.

2) Oświetlenie pomieszczenia maszynowego ma być tak urządzone, aby zapewniona była możliwość obsługi względnie kontroli urządzeń maszynowych. Przy elektrycznym oświetleniu pomieszczenia maszynowego, wyłącznik dla światła powinien się znajdować przy drzwiach wejściowych do tego pomieszczenia.

§ 15. Spółczynniki bezpieczeństwa.

1) Belki oporowe, koła, osie, wały oraz wszelkie inne części mechaniczne dźwigu, pracujące przy stałym obciążeniu mają być obliczone ze stopniem bezpieczeństwa wymaganym warunkami pracy jednak nie z mniejszym, niż 10-krotnym.

2) Łańcuchy nośne mają być obliczone na zerwanie z 5-krotnym, a pasy nośne z 8-krotnym stopniem bezpieczeństwa.

3) Naprężanie ciągnące i naprężanie zginające obliczone dla jednej liny nośnej nie powinny razem przekraczać jednej szóstej naprężenia rozrywającego.

Naprężenie zginające należy obliczać w punkcie styku liny z najmniejszym kołem.

§ 16. Zamocowanie lin, łańcuchów i łańcuchów.

1) Zamocowanie lin, pasów i łańcuchów ma być wykonane w sposób, wykluczający obniżenie się ich w zamocowaniu i w żadnym razie nie powinno pomniejszać wymaganego dla tych organów stopnia bezpieczeństwa.

2) Sposób zawieszania lin, pasów i łańcuchów powinien gwarantować równomierne ich obciążenie nawet w razie niejednakowego wydłużania się ich.

3) Gdy kabina znajduje się w swem najniż-

tem położeniu, na bębnie dźwigu powinien pozostawać co najmniej jeden pełny zwój lin, pasa lub łańcuchów nośnych kabiny. Gdy kabina znajduje się w swym najwyższym położeniu na bębnie powinien pozostawać przynajmniej jeden pełny zwój lin, pasa lub łańcuchów nośnych przeciwwagi.

4) Liny na bębnie i kołach powinny się układać w oddzielnych rowkach w ten sposób aby nie ocierały się o siebie.

ROZDZIAŁ II.

Urządzenia dźwigów osobowych i towarowo-osobowych.

§ 17. Organa nośne.

1) Kabiny osobowe i towarowo-osobowe nie oparte na stemplu, wrzecionie i t. p. mają być zawieszane co najmniej na dwóch linach.

2) Sztukowanie lin nośnych jest niedopuszczalne.

§ 18. Kabina.

1) Ściany kabiny osobowej i towarowo-osobowej powinny być pełne lub wykonane z siatki o otworach, nie przekraczających 4 cm kw.

Ściany kabiny mogą być częściowo oszklone, lecz ogólna oszklona powierzchnia ich nie powinna być większa, niż wymaga tego oświetlenie kabiny. Grubość szkła oszklonych części ścian kabiny powinna odpowiadać przepisom § 5 p. 4. Oszklone części ścian powinny być zabezpieczone wewnątrz kabiny prętami od opierania się o nie jadących osób.

Ściany kabiny nie powinny się wypaczać od opierania się jadących osób lub przewożonych towarów.

2) Kabiny towarowe i towarowo-osobowe powinny posiadać górne pokrycie dla zabezpieczenia osób w kabinie od mogących spaść odłamków tynku i t. p.

3) Kabiny dźwigów osobowych i towarowo-osobowych powinny posiadać drzwi otwierane lub rozsuwane do wewnątrz kabiny.

Kabiny dźwigów towarowo-osobowych w zakładach przemysłowych i hadlowych mogą nie posiadać drzwi, jeżeli ściany szybu od strony wejścia do kabiny są wewnątrz szybu na całej wysokości pięter zupełnie gładkie. Jednak takie kabiny bez drzwi powinny być niedostępne dla publiczności i korzystać z nich może tylko stały miejscowy personel w towarzystwie stałego obsługującego dźwig.

4) Drzwi kabiny osobowej i towarowo-osobowej powinny posiadać w świetle wysokość co najmniej 1,9 m., a szerokość co najmniej 0,8 m. i odpowiadać przepisom dla ścian kabiny (§ 18 p. 1).

Drzwi harmonijkowe w kabinach mogą być stosowane wyjątkowo tylko w razie zupełnego braku miejsca na urządzenie innego rodzaju drzwi.

5) Drzwi kabiny osobowej i towarowo-osobowej powinny posiadać takie zamknięcie, aby nie otwierały się samoczynnie podczas jazdy.

§ 19. Zamknięcie drzwi szybu.

1) Wszystkie otwory wejściowe do szybu dźwigowego powinny się zamykać za pomocą drzwi. Zamknięte drzwi szybu i wewnętrzna powierzchnia ścian szybu powinny tworzyć możliwie gładką powierzchnię, a w każdym razie wnęki drzwiowe od wewnątrz szybu nie powinny być głębsze ponad 3 cm.

Również wnęki otworów świetlnych w ścianach szybu od wewnątrz szybu nie powinny być głębsze ponad 3 cm.

2) Zamknięcie drzwi wejściowych od szybu dźwigowego ma być tak urządzone, aby z zewnątrz szybu można było otworzyć tylko te drzwi naprzeciwko których znajduje się kabina. Użyte w tym celu zamki bezpieczeństwa powinny być samoczynne lub też tak połączone ze sterem, aby nie można było uruchomić dźwigu przed zamknięciem tych zamków bezpieczeństwa. Konstrukcja ich ma zapewniać niezawodny sposób działania.

3) Prócz zatrzasku otwieranego kluczykiem, każde drzwi szybu mają posiadać i zwykły zamek stale otwarty, a zamykany w razie potrzeby wyłączenia danego piętra. Zamiast tego zamka mogą być zastosowane kółka żelazne do kłódki.

§ 20. Przyrządy do osadzania kabiny na prowadnicach.

1) Dźwigi osobowe i towarowo-osobowe, których kabiny nie są oparte na stemplu lub wrzecionie, wykluczających możliwość opadania kabiny z szybkością ponad 1,5 m/sek, mają być zaopatrzone w związany z ramą kabiny przyrząd do osadzania kabiny na prowadnicach. Przyrząd ten musi zatrzymać kabinę na prowadnicach w jej ruchu ku dołowi już w razie zbyt długiego wydłużenia się lub pęknięcia jednej z lin nośnych kabiny.

Przyrząd do osadzenia kabiny powinien być połączony z tak zwanym regulatorem szybkości, działającym na ten przyrząd przy przekroczeniu przez kabinę jej normalnej szybkości o 50 proc.

3) Przyrząd do osadzania kabiny na prowadnicach powinien zatrzymać opadającą kabinę na drodze długości co najwyżej 0,25 m.

§ 21. Prowadnice.

Powierzchnie prowadnic kabin osobowych i towarowo-osobowych przeznaczone do zetknięcia się z kabinami mają być na całej swej długości wyłożone twardym drzewem, jak buk, dąb i t. p., o ile prowadnice nie są całkowicie wykonane z tych gatunków drzewa.

Sruby żelazne, łączące drewniane nakładki z prowadnicami, powinny być wpuszczone w drzewo przynajmniej na 10 mm.

Drewniane nakładki prowadnic powinny być zupełnie gładkie, a prowadnice ustawiane pionowo.

§ 22. Szybkość ruchu kabiny.

1) Szybkość kabiny osobowej i towarowo-osobowej wogóle nie powinna przekraczać 1,5 m/sek.

2) Szybkość kabiny osobowej i towarowo-osobowej posiadającej ster korbowy, który włącza napęd dźwigu przy pomocy linki połączonej z korbą i zaopatrzonej w hamulec wyłączany mechanicznie nie może przekraczać 0,75 m/sek.

3) Szybkość kabiny osobowej i towarowo-osobowej posiadającej ster linkowy i zaopatrzonej w hamulec wyłączany mechanicznie przez pociągnięcie za linkę nie może przekraczać 0,5 m/sek.

4) Dźwigi osobowe i towarowo-osobowe posiadające ster korbowy lub linkowy i zaopatrzone w hamulec wyłączany mechanicznie powinny mieć samohamujące się przekładnie ślimakowe.

§ 23. Urządzenie steru.

1) Sterowanie dźwigiem osobowym i towarowo-osobowym z zewnątrz kabiny ma być możli-

we tylko wtedy, gdy w kabinie nikogo nie ma i wszystkie drzwi szybu są zamknięte.

2) Sterowanie dźwigiem osobowym i towarowo-osobowym z wewnątrz kabiny ma być możliwe tylko wtedy, gdy drzwi kabiny i wszystkie drzwi szybu są zamknięte.

3) W czasie ruchu kabiny zmiana kierunku ruchu ma być uniemożliwiona.

4) Urządzenie steru ma być takie, aby z wewnątrz kabiny można było zatrzymać ruch kabiny w dolnym miejscu bez uchylenia drzwi.

5) Ster hebelkowy winien być tak urządzony, aby w razie odjęcia ręki od steru samoczynnie wyłączał się napęd dźwigu.

6) Napęd dźwigu ma się wyłączać samoczynnie i niezwłocznie w razie zluźnienia się lin nośnych kabiny.

§ 24. Wyłączenia krańcowe.

Samoczynne zatrzymanie się kabiny w górnym i dolnym jej krańcowych położeniach ma być zabezpieczone za pomocą dwóch przyrządów dla każdego krańcowego położenia kabiny.

Przyrządy te dla każdego krańcowego położenia kabiny mają działać niezależnie od siebie, przyczem jeden z nich ma działać niezależnie od steru i w celu zatrzymania kabiny ma wyłączać napęd dźwigu. Kabina powinna się zatrzymać w razie przejścia podłogi kabiny poza podest górnego lub dolnego przystanku przed dojściem ramy kabiny do jakiegokolwiek przegrody w górze lub w dole szybu dźwigowego.

§ 25. Oświetlenie kabiny.

1) Kabiny osobowe i towarowo-osobowe, tak w czasie przebywania w nich osób, jak również puste mają być oświetlane światłem dziennym lub sztucznym.

2) Pusta kabina może nie być oświetlona:

a) jeżeli światło w kabinie zapala się samoczynnie już przy nieznacznym uchyleniu na przystankach drzwi ogrodzenia szybu;

b) jeżeli wykluczona jest możliwość korzystania z dźwigu bez obsługującego ze względu na urządzenie steru (ster hebelkowy, korbowy, linkowy);

c) jeżeli ściany szybu są zupełnie przezroczyste i położenie całej kabiny jest widoczne z wewnątrz szybu.

3) Oświetlenie kabiny ma być tak urządzone, aby osoby niepowołane nie mogły gasić światła.

4) Dla oświetlenia kabiny zabrania się używać olejów mineralnych, nafty, spirytusu, karbidu i t. p. materiałów.

§ 26. Urządzenie alarmowe.

Dźwigi osobowe i towarowo-osobowe mają być zaopatrzone w alarmowe urządzenie dzwonkowe, a mianowicie:

w kabinach ma być umieszczony dostępny i rzucający się w oczy jadącemu przycisk alarmowy;

dzwonek zaś ma się znajdować w miejscu odpowiednim do wywołania alarmu.

§ 27. Dźwigi paciorkowe (paternostry) osobowe.

1) Kabiny dźwigów paciorkowych nie powinny mieścić więcej niż dwie osoby i mogą być otwarte tylko od strony wejścia; z pozostałych zaś trzech stron powinny być zamknięte pełnymi ścianami.

Ażeby uniemożliwić wejście na wierzch kabiny, należy dach każdej z nich wyciąć możliwie głęboko lub też zamknąć dostęp na wierzch kabin ściankami ochronnymi. Ścianki te mają łączyć kabiny między sobą, a mianowicie: dach każdej z progami podłogi następnej, przyczem dach kabiny powinien być tak urządzony, aby możliwe było smarowanie prowadnic z wewnątrz kabiny.

2) Wysokość kabiny w świetle ma wynosić 2 m., szerokość i głębokość 1-osobowej kabiny co najmniej 0,75 m a szerokość i głębokość kabiny dwuosobowej co najmniej 1 m. Szerokość otworów wejściowych na piętrach ma odpowiadać szerokości kabin.

3) Szybkość (ruch) kabiny nie może przekraczać 0,25 m/sek. Dźwig paciorkowy powinien być zaopatrzony w przyrząd uniemożliwiający przekroczenie tej szybkości.

4) Po stronie jazdy w górę podłogi wszystkich kabin, jak również przednie części podłóg u wejść na wszystkich piętrach mają być zaopatrzone w kłapy bezpieczeństwa. Podnoszące się do góry kłapy bezpieczeństwa powinny być na całej szerokości kabiny i mieć szerokość 20 cm. Wzajemna odległość tych klap nie może przekraczać 4 cm.

Odległość między przednią krawędzią kabiny, a ścianą nie może przekraczać 25 cm; ściany szybu od strony wejścia mają być gładkie i bez występów. Ściany z siatką drucianą o otworze nie przekraczającym 4 cm. kw. należy uważać za ściany gładkie.

5) W punktach krańcowych szybu, gdzie następuje zmiana kierunku ruchu kabiny, należy o ile możności, ogrodzić wolną przestrzeń przed otworem kabiny ścianami ochronnymi. W miejscach tych muszą również znajdować się przyrządy bezpieczeństwa dla natychmiastowego zatrzymania ruchu kabiny.

6) Na każdym piętrze należy umieścić przyrząd (przycisk, wyłącznik) służący do natychmiastowego zatrzymania dźwigu i napis objaśniający użycie tego przyrządu.

Ponowne zaś wprowadzenie w ruch dźwigu ma być uniemożliwione dla osób niepowołanych.

7) Dźwig paciorkowy powinien być zaopatrzony w odpowiednie ochrony zabezpieczające kabiny od spadających części łańcucha na wypadek zerwania się jęgo.

Łańcuchy mają odpowiadać przepisom § 15 p. 2 z tem jednak, że w razie zerwania się jednego łańcucha, drugi pozostały nie powinien być obciążony powyżej 1/5 swej wytrzymałości.

8) Między podłogą szybu, a najbardziej wystającymi częściami kabiny w jej najniższym położeniu ma być wolna przestrzeń wysokości co najmniej 50 cm.

9) Wszystkie kabiny, jak również wejścia na wszystkich piętrach muszą być zaopatrzone w poręcze z obu stron. Podłogi w kabinach i wejściach nie powinny być gładkie.

10) Przed otworami kabin należy umieścić wyraźnie nazwy pięter.

11) Kabiny, wejścia do kabin na wszystkich piętrach oraz miejsca zmiany kierunku ruchu kabin mają być dostatecznie oświetlone światłem dziennym lub sztucznym.

12) Podczas zatrzymania ruchu dźwigu, wejścia do kabin mają być zagrodzone na wszystkich piętrach.

ROZDZIAŁ III.

Urządzenie dźwigów towarowych.

§ 28. Organa nośne.

Kabiny dźwigów towarowych mogą być zawieszane na jednej tylko linii, pasie lub łańcuchu, obliczonych ze współczynnikiem bezpieczeństwa według § 15.

§ 29. Kabin y.

1) Kabin y dźwigów towarowych mają być tak zbudowane, aby przewożone przedmioty nie mogły wypaść z kabiny, ani zaczepić o ścianę szybu.

2) Jeżeli towar jest podnoszony razem z wózkami to w kabinie powinno być urządzenie do utrzymywania wózków w miejscu.

3) Kabin y towarowe mogą nie posiadać drzwi.

§ 30. Zamknięcie drzwi szybu.

1) Dla zabezpieczenia od nieszczęśliwych wypadków wszystkie otwory wejściowe do szybu na przystankach mają być zaopatrzone w drzwi lub zagrody.

2) Drzwi lub zagrody wejść do szybu dźwigowego mają posiadać zamek bezpieczeństwa. Zamki te mają być tak urządzone, aby można było otworzyć tylko te drzwi lub zagrody, bezpośrednio za którymi znajduje się kabina i aby dźwig można było uruchomić tylko wtedy, gdy wszystkie drzwi lub zagrody są zamknięte.

3) Przepis § 30 punkt 2 nie obowiązuje:

a) jeżeli przy odejściu kabiny otwory wejściowe do szybu na przystankach są samoczynnie zamykane przez podnoszone drzwi, przyczem szybkość kabiny nie przekracza 0,25 m/sek i położenie kabiny jest widoczne z zewnątrz szybu; albo

b) jeżeli otwory wejściowe do szybu znajdują się na wysokości przynajmniej 0,75 m. od podłogi przystanków, przyczem szybkość kabiny nie przekracza 0,25 m/sek.

Ograniczenie co do szybkości kabiny nie stosuje się do dźwigów o napędzie elektrycznym. W tym wypadku jednak wszystkie drzwi szybu mają być zaopatrzone w połączone szeregowo kontakty elektryczne. Kontakty te powinny przerywać napęd dźwigu przy uchyleniu którychkolwiek drzwi szybu.

§ 31. Przyrządy do osadzania kabiny na prowadnicach.

1) Dźwigi towarowe posiadające zawieszane na linach, pasach lub łańcuchach kabiny, w których ładowanie lub wyładowanie towaru odbywa się przez wejście na podest kabiny, mają być zaopatrzone w związany z ramą kabiny przyrząd do osadzania kabiny na prowadnicach. Przyrząd ten musi na wypadek zerwania się organów nośnych, zatrzymać kabinę na prowadnicach i powinien działać za pośrednictwem regulatora szybkości, lub też pod napięciem sprężyn, resorów i t. p.

2) O ile dźwig towarowy łączy tylko dwa poziomy, to zamiast przyrządu do osadzania kabiny na prowadnicach mogą być zastosowane zasuw lub przyrządy podpierające kabinę na górnym przystanku. Zasuw te lub przyrządy mają działać samoczynnie już przy podejściu kabiny do górnego przystanku.

§ 32. Urządzenie steru.

1) Ster dźwigów towarowych ma być tak urządony, aby sterowanie z wewnątrz kabiny było niemożliwe i użycie steru było zupełnie bezpieczne.

2) Dźwigi napędzane za pomocą silników, mają być zaopatrzone w przyrząd dla samoczynnego wyłączenia napędu dźwigu w razie dojścia kabiny do górnego lub dolnego jej krańcowych położzeń, jak również mają być zaopatrzone w przyrząd dla samoczynnego wyłączenia napędu w razie zluźnienia się organów nośnych kabiny.

§ 33. Ręczne dźwigarki korbowe.

Dźwigarki o napędzie ręcznym powinny być zaopatrzone w przyrząd dla samoczynnego zatrzymania biegu kabiny i obracania się korby w razie odjęcia rąk od niej.