

## O przyczepności betonu do żelaza.

Napisał Kazimierz Grabowski, inżynier.

(Dokończenie do str. 496 w № 42 r. b.).

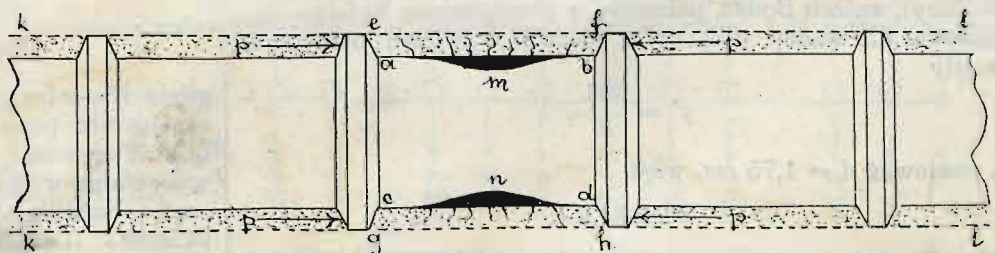
§ 9. Omówienie wyników doświadczeń nad przyczepnością betonu do żelaza. Począwszy od r. 1895 cały szereg badaczy żelazobetonu zajmował się doświadczalnie sprawą przyczepności betonu do żelaza. Za przykładem BAUSCHINGER'A doświadczenia nad przyczepnością wykonywali: COIGNET, TENDESCO, SERVICE FRANÇAIS DES PHARES ET BALISES, GOTTSCHALDT, WHEELER, CARSON, BREUILLÉ, FERET, LEDUC, HATT, MENSCH, COSTIGAN, MÖRSCH, MARTENS, JOLY, TALBOT, DE PUY, SPOFFORD, SANDERS, EMERSON, CONSTANT, KLEINLOGEL, EMPERGER, LIEBAU, MEYER, BACH, BOOST i inni. Doświadczenia te były wykonywane w najrozmaitszych warunkach, z różnymi wkładkami, z różnym betonem, przy różnych zawartościach wody i wogóle doprowadziły do ustalenia pewnych poglądów na tę sprawę, które się dają streścić w następujących uwagach.

Przyczepność normalna do powierzchni wkładki jest według doświadczeń GOTTSCHALDT'A, BREUILLÉ'GO i FERET'A bardzo mała i wogóle po upływie 28 dni waha się w granicach 0,2 do 7,6  $kg/cm^2$ , zależnie od ilości cementu w zaprawie. Doświadczenia, wykonywane nad określeniem przyczepności stycznej do powierzchni wkładki, wykazały również bardzo szerokie granice wahań od 5,8  $kg/cm^2$  aż do 60,3  $kg/cm^2$ , zależnie od różnych warunków, przy których były wykonywane doświadczenia. Widzimy stąd, że wytrzymałość na przyczepność styczną, określaną przez wyrwanie lub przetłaczanie wkładek, nie może być uważana za wielkość chociażby w przybliżeniu stałą, lecz jest funkcją całego szeregu zmiennych, które w różny sposób wpływają na ostateczny kres wytrzymałości betonu ścinanego po obwodzie wkładki żelaznej.

W pierwszym rzędzie ważną rolę odgrywają tu własności żelaza, głównie wysokość jego granicy sprężystości i granicy płynności: im wyższe są te granice, tem większą będzie siła  $S$ , wyrwująca wkładkę, jeżeli oczywiście wzięto taki stosunek przekroju do obwodu wkładki, że wprzód żelazo dosięgnie granicy płynności, aniżeli nastąpi kres wytrzymałości betonu na ścięciu po obwodzie wkładki. To też liczby otrzymane z doświadczeń, przy których wyrwanie wkładki nastąpiło wobec naprężeń w niej blizkich granicy płynności, nigdy nie mogą być miarą kresu wytrzymałości betonu na ścięciu po obwodzie wkładki, albowiem ścięcie wtedy następuje z winy żelaza, nie zaś z winy betonu. W każdym razie stwierdzić należy ten ważny fakt, że poza granicami płynności żelaza przyczepność pomiędzy żelazem a betonem jest niemożliwa, a więc najwyższe naprężenie w żelazie, przy którym może się jeszcze ostać każdy ustrój żelazobetonowy jest to granica płynności; z chwilą dosięgnięcia tej granicy w żelazie przyczepność jego do betonu znika i cały ustrój podlega zniszczeniu.

Te ostatnie uwagi odnoszą się tylko do wkładek o gładkiej powierzchni, naprzykład okrągłych lub kwadratowych; wyszczególnione wyżej wkładki o powierzchniach specjalnie opracowanych dla powiększenia przyczepności, wykazują często kres wytrzymałości na ścięciu po obwodzie, odpowiadający naprężeniom w żelazie daleko wyższym od granicy płynności. Naprzykład w doświadczeniach BOOST'A widzimy żelazo THACHER'A, dające kres wytrzymałości betonu na ścięciu po obwodzie przy naprężeniu 3997  $kg/cm^2$ , żelazo RANSOME'A—przy naprężeniu 5680  $kg/cm^2$ , a żelazo karbowane przy naprężeniu 5600  $kg/cm^2$ ; prawda, że, jak wskazują cyfry powyższe, było to żelazo dosyć wysokich gatunków, lecz w każ-

dym razie ścięcie betonu po obwodzie nastąpiło we wskazanych przypadkach przy naprężeniach znacznie wyższych od granicy płynności. Dla wyjaśnienia tego zjawiska rozpatrzmy naprzykład przekrój JOHNSON'A (rys. 47). Gdy przy wyrwaniu żelazo dosięgnie granicy płynności, szyjka zwężenia utworzy się w miejscu niebezpiecznego przekroju, a więc zawsze między zgrubieniami profilu, naprzykład w granicach  $abcd$ ; wskutek tego zwężenia oderwany zostanie od żelaza beton w warstwach bezpośrednio do wkładki przyległych, a więc w płaszczyźnie  $ab$ , nie zaś w płaszczyznach dalszych, naprzykład  $ef$ , z tego powodu, że wytrzymałość betonu na przyczepność normalną, jak to wyżej wskazano, jest mała, daleko mniejsza od wytrzymałości na rozerwanie. Ponieważ jednak obwód ścięcia jest daleko większy od obwodu przekroju, więc oderwanie betonu od powierzchni wkładki w płaszczyźnie będzie miało mały wpływ na ścięcie jego w innej płaszczyźnie  $ef$ , która należy do obwodu ścięcia, i ten wpływ będzie tem mniejszy, im większa jest odległość pomiędzy płaszczyznami  $ab$  i  $ef$ , t. j. im większe są zgrubienia wkładki. Skoro zwrócimy się do wzoru (1), to zauważymy, że naprężenie na ścięciu betonu po obwodzie wkładki jest odwrotnie proporcjonalne do stosunku  $\lambda$ , t. j. może być tem większe, im mniejszy jest ten stosunek, a stosunek ten jest tem mniejszy, im więcej oddalamy się od obwodu przekroju; stąd też możność osiągnięcia większych naprężeń na ścięciu betonu przy wkładkach, odsuwających obwód ścięcia jak najdalej od obwodu przekroju. Zgrubienia wkładki karbowanej powstrzymują też żelazo od zbyt długiego wydluzania się przy granicy płynności wskutek nacisków  $p$ , jakie wywiera na nie beton otaczający wkładkę. Te więc dwie główne przyczyny: 1) niezgodność obwodu ścięcia z obwodem zasadniczego przekroju oraz 2) opór, jaki napotyka w betonie przed siły ciskające wydluzanie żelaza składają się na zjawisko, że wkładki specjalne wykazać mogą kres wytrzymałości na ścięciu po obwodzie daleko większy od naprężenia odpowiadającego granicy płynności żelaza. Jest rzeczą bardzo ciekawą, że



Rys. 47.

Boost przy wkładkach specjalnych za obwód ścięcia brał błędnie obwód przekroju, co jest widoczne z następującej jego tablicy:

Odmiana wkładki	Średnica	Przekrój	Obwód
Żelazo okrągłe . . . . .	1,75 cm	2,44 $cm^2$	5,51 cm
„ kwadratowe . . . . .	1,59 „	2,52 „	6,35 „
„ świdorowe (Ransome'a) . . . . .	1,59 „	2,55 „	6,37 „
„ Thacher'a . . . . .	1,90 „	2,48 „	—
„ karbowane (Johnson'a) I typ	1,59 „	2,37 „	6,17 „
„ „ „ II typ	1,90 „	2,73 „	6,60 „

Pomimo więc powyższych przyczyn, jeszcze i przyjęcie zamalego obwodu ścięcia wpływa na tak nienormalnie wysokie

napięcia na ścięciu, jak na przykład  $59,2 \text{ kg/cm}^2$  przy żelazie s widrowem RANSOME'A lub  $58,8 \text{ kg/cm}^2$  przy żelazie karbowanem; należy, jak to wykazałem, bezwarunkowo odróżniać obwód ścienia od obwodu przekroju, a wtedy i napięcia, wykazujące stopień przyczepności betonu do żelaza, wypadną więcej zbliżone do rzeczywistości.

Pragnąc wyczerpać omówienie wpływu żelaza na stopień przyczepności betonu do niego, należy zwrócić uwagę, że: 1) wkładki z obtoczoną powierzchnią dają według doświadczeń LIEBAU'A stopień przyczepności betonu prawie dwa razy mniejszy od wkładek nieobtaczanych; 2) jeżeli będziemy mierzyli przyczepność, odnosząc siłę wrywającą wkładkę równomiernie do całej długości zabetonowania, to przyczepność tem jest mniejsza, im większa jest długość zabetonowania; 3) przy jednej i tej samej długości zabetonowania wkładki o różnych średnicach przyczepność jest tem mniejsza, im mniejsza jest średnica wkładki. Ostatnie dwa punkty wymagają bliższych wyjaśnień i właściwego oświetlenia.

Przy doświadczeniach Boost'a wkładka okrągła o średnicy  $17,5 \text{ mm}$  była zabetonowywana na długość  $l_1 = 20,3 \text{ cm}$ ,  $l_2 = 30,5 \text{ cm}$ ,  $l_3 = 40,6 \text{ cm}$ ,  $l_4 = 50,8 \text{ cm}$  oraz  $l_5 = 61 \text{ cm}$  i odpowiednio została wyrwana przy napięciach w żelazie  $\rho_1 = 644$ ,  $\rho_2 = 1309$ ,  $\rho_3 = 1323$ ,  $\rho_4 = 1610$  oraz  $\rho_5 = 1736 \text{ kg/cm}^2$  i wykazała kres przyczepności do niej betonu  $T_1 = 13,86$ ,  $T_2 = 18,83$ ,  $T_3 = 14,21$ ,  $T_4 = 13,86$ ,  $T_5 = 12,46$ , jeżeli napięcie na przyczepność będziemy równomiernie rozkładali na całą długość zabetonowania wkładki. Otóż według wyżej przytoczonych teoretycznych wyjaśnień i wzorów taki rozkład sił wewnętrznych nie zawsze jest dopuszczalny i wobec tego wyżej przytoczone liczby  $T_1, T_2, \dots, T_5$  są tylko fikcyjne, a szczególnie uderzającym jest gwałtowny wzrost kresowego napięcia, przy przejściu od  $l_1$  do  $l_2$  i następnie stopniowy spadek jego przy dalszym wzroście  $l$ . Zjawisko to doskonale się wyjaśnia przy rozróżnianiu okresów pracy sił wewnętrznych na przyczepność lub właściwie ścięcie po obwodzie wkładki. Wzór (22) wskazuje, że siły ścinające po obwodzie wkładki rozłożą się równomiernie dopiero wtedy, gdy napięcie w żelazie będzie równe

$$\rho' = \frac{1,6 R_t l}{d}$$

Ponieważ nie znamy  $R_t$  w doświadczeniach Boost'a, przeto, pragnąc wyświetlić kwestyę i sprawdzić jednocześnie swoje wzory, wykonałem próbki betonu o takim samym składzie, jakiego użył Boost do swoich doświadczeń (1 część cementu, 2 części piasku, 4 części szabru wapiennego o wymiarach nie większych nad  $13 \text{ mm}$ ) i poddałem je po upływie miesiąca (termin doświadczeń Boost'a) rozerwaniu; przeciętnie  $R_t$  otrzymałem równe  $37,5 \text{ kg/cm}^2$ . Chociaż w doświadczeniach moich miałem inne materiały (cement „Grodziec“, piasek wiślany), aniżeli Boost, jednakże w przybliżeniu będę się posilkował dla wzoru (22) cyfrą  $R_t = 37,5 \text{ kg/cm}^2$ ; otrzymam wtedy

$$\rho' = \frac{60 l}{d},$$

a ponieważ  $d = 1,75 \text{ cm}$ , więc

$$\rho' = 34,3 l.$$

Dla różnych  $l$  otrzymujemy przeto odpowiednio  $\rho'_1 = 697 \text{ kg/cm}^2$ ,  $\rho'_2 = 1046 \text{ kg/cm}^2$ ,  $\rho'_3 = 1393 \text{ kg/cm}^2$ ,  $\rho'_4 = 1742 \text{ kg/cm}^2$ ,  $\rho'_5 = 2092 \text{ kg/cm}^2$ ; ponieważ z napięć  $\rho$ , przy których rzeczywiście nastąpiło ścięcie, tylko  $\rho_2 = 1309 \text{ kg/cm}^2$  jest większe od  $\rho'_2 = 1046 \text{ kg/cm}^2$ , przeto tylko w tym wypadku (przy  $l_2 = 30,5 \text{ cm}$ ) mieliśmy prawo, określając napięcia na ścięcie po obwodzie, odnieść siłę wrywającą do całej długości  $l_2$ ; przy wszystkich innych długościach uczynić tego nie możemy, gdyż przy początku wrywania wkładki siły ścinające po obwodzie jeszcze się nie rozłożyły na całą długość równomiernie, lecz według rys. 10. Stąd też powstaje ta powierchowana różnica w przyczepności betonu do wkładek o różnych długościach zabetonowania; różnicy tej niema zupełnie, kres siły przyczepności betonu do wkładki długiej jest taki

sam jak do krótkiej, bo długość wkładki nie może wpływać na napięcie tej siły, należy tylko dobrze obliczyć to napięcie, wychodząc z prawdziwych, nie zaś błędnych założeń.

Co się tyczy różnic w przyczepności, zachodzących przy różnych średnicach wkładek jednej i tej samej długości zabetonowania, weźmiemy dla wyjaśnienia zjawiska doświadczenia, podane przez M. FOERSTER'A w jego dziełku „Das Material und die statische Berechnung der Eisenbetonbauten“, (Lipsk 1907); mianowicie przy długości zabetonowania  $15 \text{ cm}$  wkładka o średnicy  $1 \text{ cm}$  wykazała przyczepność  $14,1 \text{ kg/cm}^2$ , o średnicy  $2 \text{ cm}$  przyczepność  $17,5 \text{ kg/cm}^2$ , zaś o średnicy  $4 \text{ cm}$ , przyczepność  $27,1 \text{ kg/cm}^2$ , jeżeli oczywiście siłę, wrywającą wkładkę rozłożymy równomiernie na całą długość zabetonowania. Zwróćmy uwagę, że pierwszy okres pracy sił ścinających na obwodzie wkładki kończy się, gdy napięcie w żelazie dosięgnie wielkości  $12,5 R_t$  według brzmienia wzoru (12), a z drugiej strony według wzoru (22) siły ścinające w drugim okresie możemy uważać za równomiernie rozłożone wzdłuż całej wkładki, gdy napięcie w żelazie dosięgnie wielkości

$$\frac{0,4 R_t l w}{\omega}$$

Ponieważ okres drugi powinien zasadniczo nastąpić przy wyższym napięciu w żelazie, aniżeli okres pierwszy, więc powinno być

$$\frac{0,4 R_t l w}{\omega} > 12,5 R_t.$$

Stąd długość zabetonowania  $l$  powinna być większa od  $31,25 \frac{\omega}{w}$

$$l > 31,25 \frac{\omega}{w} \dots \dots \dots (43),$$

a jeżeli uwzględnimy wkładkę okrągłą, to

$$l > 7,8 d \dots \dots \dots (44),$$

gdy, oczywiście, obwód przekroju przyjmiemy za obwód ścienia. Zachodzi teraz pytanie, jak należy wytłumaczyć sobie zjawiska ścienia, gdy  $l$  jest naprzykład mniejsze od  $7,8 d$ , a ma to miejsce w omawianych doświadczeniach, gdyż długość zabetonowania pręta wynosiła w nich  $15 \text{ cm}$ , a powinna być w drugim przypadku  $15,6 \text{ cm}$ , a w trzecim  $31,2 \text{ cm}$ , ażebyśmy mogli siłę wrywającą rozłożyć równomiernie wzdłuż całej wkładki. Tylko jedna odpowiedź może być na to zapytanie: *gdy  $l < 31,25 \frac{\omega}{w}$  lub przy wkładkach okrągłych  $l < 7,8 d$ , ścięcie betonu nastąpi nie po obwodzie przekroju, lecz po obwodzie większym, więcej oddalonym od obwodu przekroju, tak ażeby zawsze miała miejsce nierówność*

$$l > 31,25 \frac{\omega}{W},$$

gdzie  $W$ —właściwy obwód ścienia, który może być większy od obwodu przekroju. Widzimy więc, że przy bardzo małych długościach zabetonowania pęknięcie betonu podczas wrywania wkładki żelaznej powinno nastąpić w warstwach często bardzo odległych od obwodu przekroju, co się potwierdza doświadczeniami. To też zaszło, jak widzieliśmy, przy drugim i trzecim doświadczeniu, wskazanem przez FOERSTER'A: pęknięcie nastąpiło nie po obwodzie przekroju, lecz po obwodzie większym i wskutek tego rzeczywiste napięcia są mniejsze, aniżeli podane przez FOERSTER'A  $18,5$  oraz  $27,1 \text{ kg/cm}^2$  i zbliżają się do  $15,5 \text{ kg/cm}^2$ . Widzimy więc, że powszechnie rozgłaszane poglądy jakoby przyczepność zmniejszała się w miarę powiększania długości zabetonowania wkładki i zmniejszania się jej średnicy są zgoła bezpodstawne i błędne: *pryczepność betonu do żelaza jest od tych przypadkowych zmiennych niezależna, należy tylko odpowiednio obliczać wielkość napięcia, posilkując się wyżej podanymi wzorami, i tylko wtedy odnosząc siłę wrywającą równomiernie do całej długości zabetonowania, gdy nam na to pozwalają powyżej przeprowadzone rozumowania.*

# Nowsze mosty kolejowe w Ameryce Północnej.

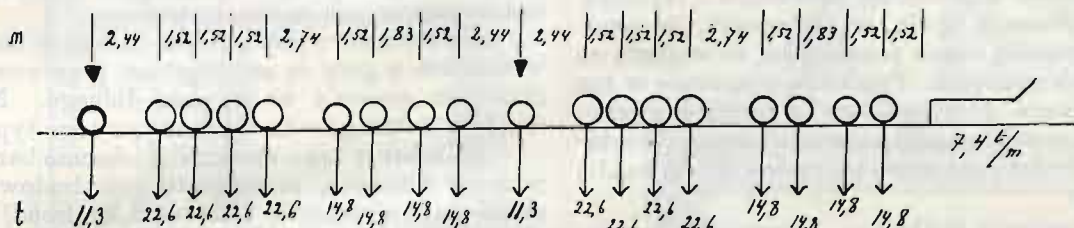
Według rozprawy inż. K. Oppenheima.<sup>1)</sup>

Mosty amerykańskie posiadają cechy odrębne, wybitnie je różniące od mostów europejskich. By bliżej z nimi się zapoznać, mówić tu będziemy kolejno o: 1) materiałach budowy wierzchniej, 2) normach stosowanych przy obliczaniu, 3) ustroju budowy wierzchniej, 4) wykonywaniu robót w warsztatach.

Budowa wierzchnia prawie wszystkich nowszych mostów w Stanach Zjednoczonych wykonywana jest z żelaza zlewne-

way and electric railway bridges and viaducts", ułożone przez Т.Н. COOPER'A. Nadto ogólnie są znane „Waddel's specifications for railroad bridges" oraz normy, opracowane przez fabryki mostów: „American Bridge i Company" i „Phoenix Bridge Company". Te przepisy różnią się pomiędzy sobą tak nieznacznie, iż można twierdzić, że prawie wszystkie mosty w Stanach Zjednoczonych są obliczane podług norm jednokowych.

Pociąg normalny E-50.



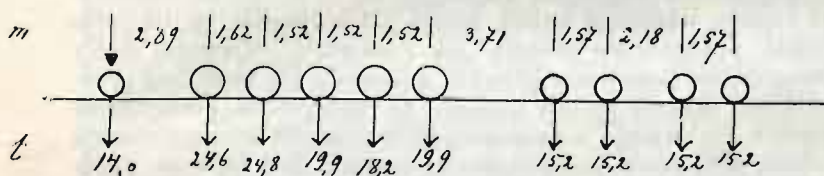
Ciężar jednego parowozu 101,7 t, ciężar jednego tendra 59,2 t, ciężar wagonów 7,4 t/m.

Rys. 1.

go, jakkolwiek w ostatnich czasach zauważyć można, szczególnie przy projektowaniu mostów większych, dążenie do stosowania stali manganowej. Tak np. LINDENTHAL, projektując nowy most wiszący na rz. East River (Manhattan Bridge) w New-Yorku, proponował by pasy tego mostu były ze stali manganowej. W chwili obecnej, gdy się rozstrzyga sprawa budowy olbrzymiego mostu wspornikowego kolejowego na rz. Missisipi pod New-Orleanem, ze środkowym prze-

Obciążenie ruchome mostów kolejowych przyjmuje się w Stanach Zjednoczonych zazwyczaj w postaci pociągu typu E. 50 (rys. 1), złożonego z dwóch parowozów, zwróconych kominami w jedną stronę, oraz tendrów i wagonów, znajdujących się po jednej stronie parowozów. Ciężar każdego z dwóch parowozów wynosi 101,7 t, ciężar każdego z dwóch tendrów — 59,2 t, a ciężar wagonów przyjmuje się jako równoważny obciążeniu jednostajnemu 7,4 t/m. Na niektórych drogach żelaznych, jak np. na dr. żel. Pensylwańskiej, przyjmują w obliczeniach parowozy jeszcze cięższe. Najcięższe parowozy mają jednak obecnie: dr. ż. Atchinson-Topeka-Santa Fé (rys. 2) i dr. ż. Greath Northern (rys. 3)<sup>2)</sup>.

Parowóz z tendrem dr. ż. Atchinson-Topeka-Santa Fé.



Ciężar parowozu 121,4 t; ciężar tendra 60,8 t.

Rys. 2.

Napężenie dopuszczalne dla żelaza zlewne<sup>4)</sup>. I. Dźwigary główne (kratowe). 1) Przekroje prętów rozciąganych oznaczają się z wzoru

$$\omega = \frac{N_p + \alpha N_k}{R_0}$$

gdzie  $N_p$  oznacza siłę z obciążenia stałego,  $N_k$  — z obciążenia ruchomego,  $\alpha = 2$  — współczynnik wpływu drgań,  $R_0 = 1125 \text{ kg/cm}^2$  — napężenie dopuszczalne na rozciąganie.

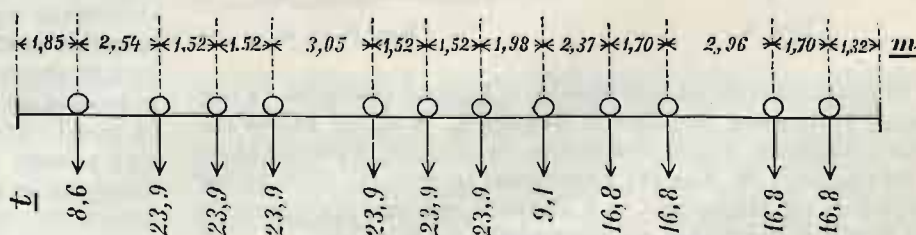
ślem o rozpiętości 325,12 m, znowu jest mowa o zastosowaniu stali manganowej na dźwigary, w celu zmniejszenia ciężaru mostu.

Żelazo zlewne, stosowane przy budowie mostów w Stanach Zjednoczonych, winno ujawniać wytrzymałość na rozciąganie 3900—4500  $\text{kg/cm}^2$ , przyczem wydłużanie w prętach rozkrwanych nie powinno być mniejsze od 25%, a skurczenie wynosić winno przynajmniej 50%.

W Stanach Zjednoczonych, prócz prób mechanicznych metalu, wymagane są zawsze także analizy chemiczne w celu ujawnienia zawartości węgla, siarki i fosforu w żelazie. Nadto niezależnie od zwykłych prób mechanicznych poddaje się rozzerwaniu jeden cały pręt, który ma pracować w dźwigarze na rozciąganie; wymaga to specjalnych maszyn o znacznej sile, które jednak znaleźć można w każdej większej fabryce mostów<sup>2)</sup>

Normy obciążeń są w Stanach Zjednoczonych opracowywane przez zarządy większych dróg żelaznych lub poważniejsze fabryki budowy mostów. W chwili obecnej najwięcej są w użyciu t. zw. „General specifications for steel railroad bridges and viaducts" oraz „General specifications for steel high-

Parowóz z tendrem dr. ż. Greath Northern.



Ciężar parowozu 161,1 t, ciężar tendra 67,2 t.

Rys. 3.

2) Przekroje prętów ściskanych, narażonych na wyboczenie, oblicza się według tegoż wzoru, co i przekroje prętów rozciąganych, z tą tylko różnicą, iż zamiast napężenia dopuszczalnego  $R_0$ , przyjmuje się napężenie  $R_1 = \varphi R_0$ , gdzie  $\varphi$  oznacza współczynnik zmniejszenia, którego wartość zależy od stosunku długości swobodnej  $l$  danego pręta do najmniejszego promienia bezwładności  $r$ , obliczonego dla przekroju tegoż pręta. Ten współczynnik  $\varphi$  oznacza się ze stosowanego i u nas wzoru LAISSE'ŃA i SCHÜBLER'A:

$$\varphi = \frac{1}{1 + k \left(\frac{l}{r}\right)^2}$$

<sup>1)</sup> Autor korzystał między innymi, jak objaśnia, z rozprawy Danicke'go w Z. d. B. 1906 r. (№ 39 i 41). Uzupełnienia zaczerpnęliśmy ze źródeł w przypiskach wskazanych.

<sup>2)</sup> Tak np., fabryka „Phoenix Iron Company at Phoenixville" posiada maszynę o sile 980 t (p. Merriman, „A tekst-book of roofs and bridges". Part. III—Bridge Design, str. 83). Najsilniejszą maszynę do rozrywania posiada w Europie stacya doświadczalna w Charlottenburgu, gdyż siła tej maszyny wynosi 500 t (p. Martens, „Handbuch der Materialienkunde. Cz. I. 1898, str. 405).

<sup>3)</sup> Por. Eng. News, z d. 18 października 1906 r., str. 406.

<sup>4)</sup> Są to normy przeciętne, gdyż wobec braku ich ujednostajnienia różnią się one w różnych wypadkach nieznacznie.

We wzorze tym jednak dla żelaza zlewnego przyjmują w Stanach Zjednoczonych  $k = 0,000056$ , gdy tymczasem w Europie zwykle przyjmuje się mniej właściwie  $k = 0,00008$ , wartość wyprowadzoną przez LAISSE' A i SHÜBLER' A dla żelaza spawalnego.

Nadto wymagają w Stanach Zjednoczonych, ażeby stosunek długości swobodnej pręta ściskanego w pasach, słupach i ukośnicach do najmniejszego promienia bezwładności nie był większy aniżeli 100. Gdy  $\frac{l}{r} = 100$ , to z wzoru powyższego otrzymuje się  $\varphi = 0,64$ . Według zasady więc w Stanach Zjednoczonych stosowanej  $\varphi$  nie powinno być mniejsze od 0,64.

3) *Przekroje prętów naprzemian ściskanych i rozciąganych* oznaczane są w Stanach Zjedn. w ten sposób, że przekrój takiego pręta równa się sumie przekrojów, ze względu na każde oddzielnie z tych naprężeń. Przekroje oznaczane w ten sposób bardzo są zbliżone do obliczanych z wzoru WEYRAUCH' A. Ilość nitów do prętów naprzemian ściskanych i rozciąganych oblicza się również jako suma potrzebnych dla każdej z dwóch sił oddzielnie.

II. *Pomost.* Przekroje podłużnic i poprzecznic wyznacza się z wzoru:

$$W = \frac{M_p + \alpha M_k}{R'_0},$$

gdzie  $W$  oznacza moment wytrzymałości przekroju,  $M_p$  — moment gnący dla ciężaru własnego,  $M_k$  — moment gnący dla obciążenia ruchomego,  $\alpha = 2$  — współczynnik uwzględniający wpływ drgań,  $R_0 = 1125 \text{ kg/cm}^2$ ,  $R'_0$  — wytrzymałość żelaza zlewnego na zginanie, którego wartość waha się w granicach 67% — 84%  $R_0$ , czyli że wynosi 750 — 950  $\text{kg/cm}^2$  w zależności od tego, czy obciążenie ruchome działa na daną belkę bezpośrednio, czy też pośrednio.

III. *Tężniki.* Przy obliczaniu tężników na działanie wiatru naprężenie dopuszczalne przyjmuje się 1125  $\text{kg/cm}^2$ .

IV. *Nity i sworznie.* W nitach i sworzniach naprężenie na ściskanie wynosi  $\frac{3}{4}$  wytrzymałości na rozciąganie, naprężenie zaś dopuszczalne na zgniecenie w ścianie otworów ma być 1,5 raza większe od naprężenia dopuszczalnego na rozciąganie. Dla porównania przytaczamy, że w Państwie Rosyjskiem niema oznaczonej w normach wartości napręże-

Pas górny belki blachowej.



Rys. 4.

Szkic wiaduktu.



Rys. 5.

nia dopuszczalnego na zgniecenie w ścianie otworów, a najczęściej stosowaną jest zasada GERBER' A, według której rzezczone naprężenie winno być równe dwukrotnej wytrzymałości na rozciąganie; w Austrii naprężenie to wynosi 1600  $\text{kg/cm}^2$  niezależnie od rozpiętości, a w Prusach jest ono przyjmowane jako równe dwukrotnej wytrzymałości na ścinanie.

Ustrój budowy wierzchniej mostów. 1) *Mosty blachowe.* Dźwigary blachowe stosowane są dla rozpiętości do 40 m (w Europie zaś zazwyczaj dla rozpiętości tylko do 20 m)<sup>1)</sup>, przyczem stosunek wysokości dźwigara do rozpiętości wynosi do  $\frac{1}{12}$ <sup>2)</sup>. Dźwigary blachowe nawet największe przygotowywane są w warsztatach i w stanie gotowym wysyłane są na miejsce roboty<sup>3)</sup>. Przy rozpiętościach znacznych, gdy grubość nitowania w pasach wypada zbyt wielką, stosują w pasach zamiast dwóch kątowników dwa korytowniki szerokie (rys. 4), co jest zresztą korzystne i ze względu na sztyw-

ność<sup>4)</sup>, oraz umożliwia przytwierdzenie górnych wiatrownic do spodu korytowników i oswobodzenia w ten sposób wiatrownic od nacisku uginających się mostownic drewnianych<sup>5)</sup>.

Kątowniki pasów, szczególnie przy dużej rozpiętości belki blachowej i znacznej ilości taśm poziomych, muszą być bardzo duże, gdyż dąży się do tego, by ich przekrój był co najmniej równy ogólnemu przekrojowi taśm poziomych. Tak np., w moście Maiden Lane bridge w Albany znajdują się w pasach dźwigarów blachowych kątowniki 203. 203. 25 mm.

Szczególną uwagę zwracają w Ameryce na sztywność poprzeczną przęsła; przy jeździe dołem poprzeczne wsporniki usztywniające doprowadza się do pasa górnego; przy jeździe natomiast górą, w przęsłach o rozpiętości nie większej od 24 m nie daje się wiązań poziomych dolnych, przy większych zaś rozpiętościach są one stosowane.

W mostach z jazdą dołem dźwigary blachowe zazwyczaj w końcach u góry są zaokrąglone, przyczem kątownik górny idzie bez przerwy aż do pasa dolnego. Na rys. 5 widzimy wiadukt z dźwigarami blachowymi tego typu.

Wiadukty tego systemu są obecnie bardzo rozpowszechnione w Ameryce, szczególnie przy budowie dróg żel. miejskich napowietrznych (Elevated-Railroad) i prawie zupełnie obecnie już nie stosują w tym celu ciągłych wielopręsłowych. Pasy górne dwóch sąsiednich dźwigarów łączone są często nad oporą nakładką poziomą, której jeden koniec jest przynitowany do pasa, drugi zaś połączony z pasem sworzniami, dla których otwory są wydłużone.

2) *Kratownice.* Dźwigary kratowe stosują obecnie w Ameryce Półn. w przęsłach o rozpiętości większej od 37 m (= 120'); dla rozpiętości 36 — 49 m kratownice są sztywne (nitowane) w węzłach; dla rozpiętości zaś większych są w węzłach przegibne. Dla rozpiętości średnich 37—46 m przeguby w węzłach obecnie wcale nie są stosowane, albowiem mosty z dźwigarami o węzłach przegibnych, przy takich rozpiętościach podlegają silnemu kołysaniu i są zamało sztywne. Przy rozpiętościach natomiast większych od 46 m, wobec znacznego ciężaru własnego mostu, niema już kołysania, to też połączenia przegubowe stosują jak i dawniej. Dawniej węzły przegubowe stosowano głównie z powodu ich rzekomej przegibności; obecnie jednak uznano, że rzeczywista przegibność węzłów nie istnieje, a powodem głównym, dla którego stosują jednak połączenia przegubowe w węzłach jest łatwość, prędkość i taniść składania dźwigarów. Przyczyną taniści jest głównie ta okoliczność, że dźwigary o połączeniach przegubowych w węzłach wykonywane są nie na miejscu roboty, lecz przeważnie w warsztatach, gdzie pracę ręczną, bardzo drogą w Ameryce, zastępują pracą maszyn.

W ostatnich czasach zauważyć się daje w Ameryce szczególniejsza dbałość o sztywność kratownicy i sztywność poprzeczną przęsła i tem się objaśnia, że obecnie przeguby stosowane są tylko do łączenia ukośnic i słupów z pasami, wszelkie zaś inne węzły są nitowe. Tak więc ukośnice ze sobą i ze słupami łączone są zapomocą nitów. Niekiedy, jak np. w moście na rz. Św. Wawrzyńca pod Quebec (który się zawałił przed ukończeniem budowy)<sup>6)</sup>, ukośnice rozciągane łączą się z pasami zapomocą przegubów, pręty zaś ściskane przynitowane są do pasów. Poprzecznicę pomostu są do słupów zawsze przynitowane i połączenie to znajduje się zawsze nad przegubem pasa dolnego (rys. 6), przyczem w celu powiększenia sztywności stosowane są przy każdej poprzecznicy wsporniki usztywniające, które łączą pas górny poprzecznic z kątownikami słupa. Tężniki poprzeczne są przytwierdzone tylko zapomocą nitów.

Dążąc do usztywnienia poprzecznego przęsła, w Ameryce stosują często dla rozpiętości średnich wysokość dźwigarów większą od wysokości zwykle za dostateczną uznawanej, jedynie w celu urządzenia pomiędzy pasami górnymi tężników; przy rozpiętościach większych tężniki poprzeczne zakładane są możebnie najniżej, o ile tylko na to pozwala skrajnia; wreszcie przy jeździe górą poprzecznicę umieszcza się często pomiędzy pasami górnymi dźwigarów.

Przy rozpiętościach do 61 m kratownice mają zazwy-

<sup>1)</sup> Dźwigary blachowe, o ile nam wiadomo największe, o rozpiętości 38,16 m, zastosowano na dr. ż. Erie Railroad (por. M. Merriman and H. S. Jacoby, A text-book on roofs and bridges; Part. III Bridge Design. New-York 1903). W tych dźwigarach stosunek wysokości dźwigara do rozpiętości wynosi tylko  $\frac{1}{14}$ .

<sup>2)</sup> W małych mostach spotykamy stosunki  $\frac{1}{8}$  i  $\frac{1}{6}$ .

<sup>3)</sup> Przykłady znaleźć można w *Zt. d. V. d. I.* 1899 r. № 27 (str. 802); *Eng. Record* z d. 6 lipca 1901 r., str. 6 i 7; *Zentr. d. Bauw.* 1906 r., № 39 (str. 248).

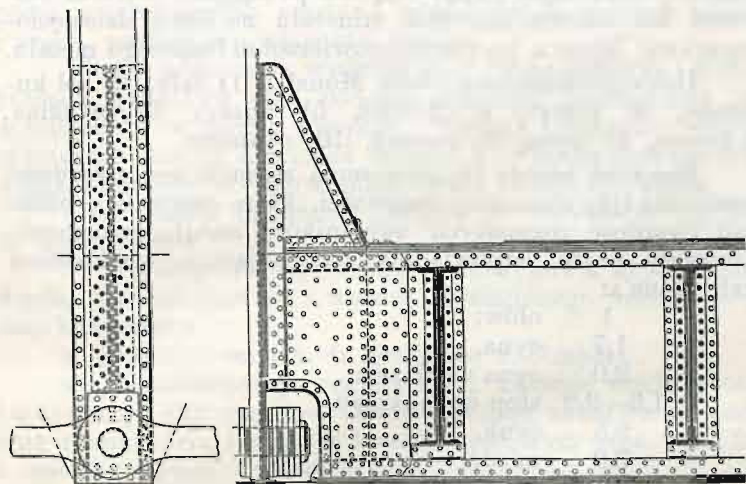
<sup>4)</sup> Stosowano także pomysły mniej proste i mniej korzystne, tak np. zamiast dwóch kątowników dawano cztery ustawione w krzyż lub w kształt dwuteowy z łubkami bocznymi i t. p. (por. M. Merriman, l. c. str. 109).

<sup>5)</sup> M. Merriman, l. c., str. 110.

<sup>6)</sup> Por. *Przeł. Techn.* 1907 r., № 36 (str. 426).

czaj pasy równoległe; przy rozpiętościach większych pas górny jest najczęściej paraboliczny. Największe z takich dźwigarów półparabolicznych, o długości 206 m, znajdowały się w środkowym przęśle swobodnym wspomnianego mostu wspornikowego na rz. Św. Wawrzyńca pod Quebec.

Przytwierdzenie poprzecznic.



Rys. 6.

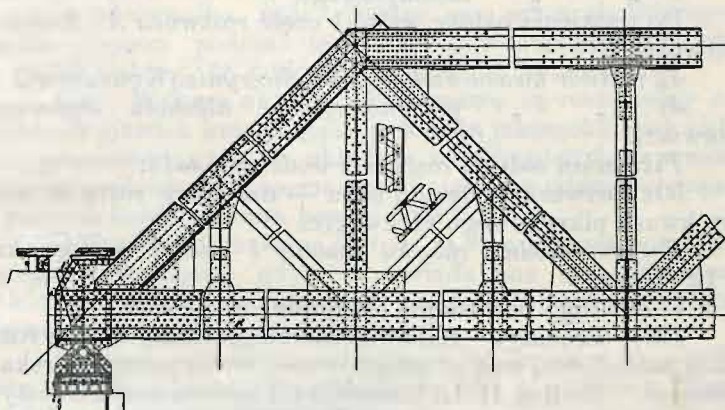
Typy kratownic najbardziej rozpowszechnione są: „Pratt'a” ze słupami pracującymi na ściskanie, oraz ukośnicami pracującymi na rozciąganie i „Warren'a”, wyłącznie z ukośnic. Wogóle unika się typów zbyt złożonych i statycznie niewyznaczalnych. Przy większych rozpiętościach mostów, w razie gdy wypadają większe pola, stosują w celu zmniejszenia tychże, a więc i rozpiętości podłużnie, dodatkowe pomocnicze jedynie wieszary (rys. 7).

Co się tyczy systemów samych mostów, to dla mostów średnich i dużych stosuje się prawie wyłącznie dźwigary jednoprzęsłowe, dla rozpiętości zaś wielkich — dźwigary wspornikowe, głównie z powodu, że przęsło środkowe składać można bez rusztowań, co zmniejsza koszt budowy, daje większą pewność terminowego wykonania robót i nie krępuje żeglugi. W Ameryce zastosowano po raz pierwszy montowanie przęsła bez rusztowań w r. 1876 przy budowie mostu Kentucky, którego przęsło środkowe ma 114 m rozpiętości <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> W Europie ten sposób montowania zastosowany był już wcześniej, bo w r. 1873, przez H. Gerber'a. (Przyp. Red.)

Temu lat kilka z okazji konkursu na projekt mostu t. zw. Manhattan bridge na East River w New-Yorku, poruszono pytanie dla jakich rozpiętości są korzystne mosty wiszące. Przy rozważaniu tego pytania inżynierowie amerykańscy doszli do wniosku, że dla mostów kolejowych, o rozpiętości do 600 m, najodpowiedniejszymi są dźwigary jednoprzęsłowe, a dla rozpiętości bardzo wielkich — wspornikowe. Do poglądu

Kratownica z wieszarami.



Rys. 7.

tego ogólnie w Ameryce się stosują <sup>2)</sup>, czego dowodem, iż ze sporządzonych projektów na budowę mostu kolejowego na rz. Św. Wawrzyńca w Kanadzie odrzucono (w 1902 r.) projekt LINDENTHAL'A mostu wiszącego o rozpiętości 549 m w przęśle środkowym, i most rzeczony budowano z dźwigarami wspornikowymi <sup>3)</sup>.

Te poglądy znajdują zwolenników także w inżynierach angielskich, czego dowodzą między innymi konkursy na projekty mostu na zatoce Sydney, z przęsłami o rozpiętościach 390 — 540 m. (C. d. n.)

<sup>2)</sup> Dawniej zbudowany most wiszący kolejowy na Niagarze o rozpiętości 250,2 m, ukończony w r. 1886, wobec tego, że po wprowadzeniu cięższych parowozów nie przedstawiał dostatecznego bezpieczeństwa i że zaszła potrzeba ułożenia drugiego toru, został w r. 1896/7 zburzony i zastąpiony mostem łukowym, o rozpiętości 167,64 m.

<sup>3)</sup> Dla mostów szosowych, o znacznym obciążeniu, systemy wiszące są uznawane w Stanach Zjedn. za uzasadnione przy rozpiętości powyżej 300 m.

## Glosaryusz metalograficzny.

Podał Stanisław Pilarski, inżynier.

(Ciąg dalszy do str. 487 w № 41 r. b.)

122) **Szew.** Dłuższa lub krótsza skaza na powierzchni wyrobu, spowodowana przez pęcherz, który podczas obróbki wydostał się na powierzchnię i nie został usunięty. Zwykle lub prawie zawsze leży on w kierunku obróbki. Szwy należy odróżniać od fałdów. Pierwsze nie są przerywane. Szwy mają zwykle 1—2" (= 25—50 mm) długości (METCALF); a. seam, fr. couture, n. Naht.

123) **Szlifowanie.** Przygotowywanie gładkich powierzchni przez ścieranie nierówności pilnikiem i coraz mniejszym gładziwem (szmerglem); a. grinding, fr. adoucir, n. Schleifen.

124) **Termiczna (cieplna), analiza.** Pomimo zupełnego podobieństwa pomiędzy krystalizacją roztworów wodnych i krzepnięciem stopów ciekłych (stopionych) nie można zastosować do obydwóch zjawisk jednakowych metod badania ze względu na różnicę temperatur, przy których zachodzą powyższe zjawiska. Np. bezpośrednie obserwowanie powstawania kryształów w roztworach wodnych, wydzielanie kryształów z roztworów przez sączenie do celów analizy chemicznej, przedstawiają czynności, które z trudnością zastosować można do badań stopów, krzepnących przeważnie w temperaturach wysokich. Z tych powodów starano się znaleźć metody, za których pomocą możnaby uwidocznienie występujące podczas krzepnięcia stopów zjawiska, określić skład wydzie-

lonych kryształów, jak również pozostałego ługu macicznego z taką samą dokładnością, jak dla roztworów wodnych.

Cel osiągnięto w ten sposób, że badano systematycznie związane z krzepnięciem zjawiska, np. zmiany objętości mieszaniny ciekłej podczas krzepnięcia lub zmiany ilości ciepła ściśle związane ze stanem skupienia. Szczególniej ta ostatnia metoda może być stosowaną do wyżej wspomnianego celu, gdyż pozwala ona podczas obserwowania prędkości ochładzania lub nagrzewania ciał uwidocznienie niejednakowe ilości ciepła tychże ciał przy rozmaitych temperaturach. Metoda ta została nazwana przez TAMMANN'A *analizą termiczną (cieplną)*. Może ona być zastosowaną nie tylko do badań stopów metalicznych, lecz również do badań zjawisk w krystalizujących mieszaninach ciekłych;

a. thermal analysis, fr. analyse thermique, n. thermische Analyse.

125) **Trawienie.** Wywołanie budowy krystalicznej i składnikowej zapomocą rozmaitych odczynników na wygładzonych lśniących powierzchniach lub przecięciach metali lub stopów. Liczba używanych odczynników w miarę rozwoju metalografii stale wzrasta. Do najwięcej dotychczas używanych odczynników należą:

Roztwór alkoholowy jodu, jodyna (OSMOND), 10% i 5%.  
10% roztwór wodny kwasu solnego (OSMOND).

1% roztwór kwasu solnego w alkoholu etylowym (HEYN).

Kwas azotowy, c. wł. 1,4, 10% i 20%.

4% roztwór kwasu azotowego w alkoholu amyloowym (KURBATOW).

Odczynnik C KURBATOWA:

Kwas azotowy o c. wł. 1,4  $\pm$  cm<sup>3</sup> } A  
Bezwodnik kwasu octowego 100 cm<sup>3</sup> }

1 część alkoholu metylowego } B  
1 " " etylowego }  
1 " " izoamylowego }

Do trawienia należy wziąć 1 część roztworu A i 3 części roztworu B.

4% roztwór kwasu azotowego w glicerynie (KURBATOW).

4% " " pikrynowego w alkoholu etylowym (IŻEWSKI).

Pikrynian sodu w roztworze wodzianu sodu:

50% roztworu wodzianu sodu + nasycony roztwór wodny kwasu pikrynowego (IŻEWSKI).

Roztwór wodny chlorku amonu i miedzi w stosunku 1:12 (HEYN).

a. etching, fr. attaque chimique, n. Aetzen.

126) **Troostyt**. Składnik metalograficzny stali z rozmaitym zawartością węgla, zahartowanej w temperaturze rekalescencji. Według H. LE CHATELIER'A powstawanie troostytu odbywa się w sposób następujący: W temperaturze końcowej punktu krytycznego  $A_{r1}$  cementyt przechodzi do roztworu, aby ostatecznie utworzyć martenzyt. To zjawisko rozpuszczalności odbywa się w dwóch okresach czasu, które dostrzedz możemy, obserwując rozszerzalność żelaza podczas nagrzewania. Skoro tylko temperatura zbliży się do punktu krytycznego  $A_{r1}$ , żelazo kurczy się raptownie, aby następnie powiększyć objętość swoją o jakie 0,1%. Jeżeli ostudzimy stal przez zanurzenie w wodzie podczas początkowego kurczenia się, to cała masa stali będzie się składała z perlitu (H. LE CHATELIER użył do doświadczeń stal eutektyczną). Jeżeli zaś ostudzimy stal w czasie największego kurczenia się, to masa stali będzie składała się z troostytu z niewielką ilością perlitu i martenzytu. Jeżeli ostudzimy stal w czasie powrotu do stanu poprzedniego (rozszerzania), to otrzymamy martenzyt.

Co do natury i składu chemicznego troostytu panują najrozmaitsze zdania: SAUVEUR przypuszcza, że troostyt przedstawia roztwór stały węgla w żelazie. OSMOND nazywa składnik ten przejściową postacią między martenzytem a perlitem, co nie sprzeciwia się twierdzeniu SAUVEUR'A. ROGERS uważa go za mieszaninę ferrytu lub cementytu i roztworu stałego obydwoch w żelazie  $\gamma$ . KURBATOW uważa troostyt za roztwór stały węgla elementarnego w żelazie  $\alpha$ ; przyczem roztwór ten powinien być stosunkowo bogaty w węgiel, gdyż posiada zdolność wydzielania węgla żelaza, którego zawartość procentowa węgla jest o wiele wyższą od zawartości średniej węgla w stali. BENEDICKS uważa go za roztwór koloidalny cementytu w żelazie. Stosownie do tego w troostycie cementyt już się wydzielił z roztworu, znajduje się w stanie nadzwyczaj drobnym; dlatego więc nawet zapomocą mikroskopu nie możemy go odróżnić. Według BOYNTON'A troostyt ma być wolnym od węgla żelazem  $\beta$ . ARNOLD zachowuje zupełnie odrębne zdanie: nie zgadza się, żeby troostyt przedstawiał oddzielny składnik metalograficzny i proponuje dla niego nazwę „powierzchni troostytowych“, ze względu na to, że powierzchnie te wydzielają przy trawieniu węgiel hartu.

Pod względem twardości troostyt jest miękniejszy od martenzytu a twardszy od perlitu, przyczem twardość jego jest stałą.

Troostyt jest nadzwyczaj czuły na rozmaite odczynniki. Zabarwia się na brunatno, czarno, czasami zielonkawo, zależnie od czasu trawienia, jak również od odczynnika trawiącego;

a. troostite, fr. troostite, n. Troostit.

127) **Troosto-sorbit**. Według KURBATOWA składnik metalograficzny otrzymany obok martenzytu lub austenitu przez hartowanie stali ze znaczną zawartością węgla w temperaturze bliskiej punktu topliwości. Nie posiadamy dotychczas odczynnika, któryby uwidocznił różnicę między troostytem i troosto-sorbitem. Troosto-sorbit otrzymany w temperaturze wysokiej tworzy masy nieregularne, okrągłe obwódkami ciemniejszymi; środek zaś jest jaśniejszy i zawiera cementyt, gdy tymczasem troostyt otrzymany w temperatu-

rze rekalescencji rozwija się pośród perlitu, nie zaś wśród ziarn cementytu; a. troosto-sorbit, fr. troosto-sorbit, n. Troosto-Sorbit.

128) **Twardość**. Twardością nazywamy opór stawiany przez ciało rozmaitym czynnikom, usiłującym rozdzielić je na cząstki. W wypadkach nie wymagających wielkiej ścisłości, oznaczamy twardość przez pociąganie ostrzem stałowym lub ostrzem narożem minerału ze skali dziesięciostopniowej MOHS'A po równej powierzchni badanego metalu.

Dziesięciostopniowa skala MOHS'A: 1) talk, 2) sól kuchenna, 3) kalcyt, 4) fluspat, 5) apatyt, 6) ortoklas, 7) kwarc, 8) topaz, 9) korund, 10) dyament.

BEHRENS używa do oznaczenia stosunkowej twardości zaostrzone igły rozmaitej twardości, które pozwalają oznaczać twardość rozmaitych składników metalograficznych. Materiały użyte odpowiadają następującym wielkościom skali MOHS'A:

1	ołów,
1,7	cyna,
2,0	cyna z żelazem,
1,5—2,2	stop czcionkowy,
2,5	cynk,
3,0	miedź,
3,1	druk mosiężny,
3,3	bronz działowy,
3,5	bronz z 12% cyny,
3,7	bronz z 18% cyny,
3,7—3,9	druk żelazny,
5,0—5,5	igły do szycia,
4,0	" odpuszczone do koloru złotego,
5,0	" " " niebieskiego,
6,0	" " " stal na świdry hartowana na żółto,
6,2—6,5	stal chromowa,
7,0—7,3	ferrochrom.

W celu oznaczenia stosunkowej twardości składników metalograficznych BOYNTON stosował metodę JAGGAR'A, według której twardość stosunkowa wyraża się ilością obrotów potrzebnych do wywiercenia w badanym materiale dziury pewnej głębokości zapomocą ostrza brylantu oznaczonej wielkości, przy jednakowym ciśnieniu i jednakowej prędkości obrotowej. Jako jednostkę twardości przyjęto twardość żelaza elektrolitycznego. Niżej umieszczona tablica przedstawia według BOYNTON'A twardość stosunkową składników metalograficznych:

Składniki	Gatunek badanego materiału	Twardość	W stosunku do żelaza elektrolitycznego
Ferryt	Żelazo elektrolityczne	460	1
Ferryt	" " hartowane	990	2,15
Ferryt	Średnia ze wszystkich próbek niehartowanych	610	1,03
Ferryt	Żelazo handlowe spawalne	686—1643	1,5—3,6
Perlit	Zawartość węgla 0,13—1,52%	842—4711	1,8—10,3
	" " 0,35—0,86%	1745—2150	3,8—4,2
Sorbit	" " 0,48 0,58%	2400—24650	5,2—53,6
Troostyt	" " 0,58	40564	38,9—261,6
Martenzyt	" " 0,2—1,52%	17896—120330	38,9—261,6
Austenit	Biała surówka 3,24% C.	47 590	103
Cementyt	" " "	125 480	273

a. hardness, fr. dureté, n. Härte.

129) **Twardość naturalna**. Zwyczajny stopień twardości stali przed hartowaniem powyżej  $A_{r1}$ ; a. natural hardness, fr. dureté naturelle, n. Naturhärte.

130) **Twardość szkła**. Najwyższy stopień twardości, jaką stali można nadać przez hartowanie powyżej  $A_{r1}$ ; a. glass-hardness, fr. dureté du verre, n. Glashärte.

131) **Węgiel**. Odróżniamy następujące odmiany węgla:

1) **Węgiel węglkowy** tworzy związek z żelazem o wzorze  $Fe_3C$  i występuje, zależnie od zawartości węgla w stali, pod postacią cementytu wolnego lub węgla perlitowego. W specjalnych gatunkach stali lub stopach, tworzy z różnymi pierwiastkami węglki podwójne o zmiennym składzie chemicznym.

CAMPBELL i KENNEDY, badając stopy żelaza i węgla, o wysokiej zawartości węgla (3,5%), wykazali obecność nowego węgla o wzorze  $Fe_2C$ .

Oba te węglki  $Fe_3C$  i  $Fe_2C$ , które oznaczymy według

BENEDICKS'A przez I i II, posiadają różne własności chemiczne.

JÜPTNER v. JONSTORFF odróżnia dwuwęgliki, trójwęgliki i czterowęgliki;

a. carbide carbon, fr. carbon du carbure, n. Carbidkohle.

2) **Węgiel odżarzenia.** Odmiana bezpostaciowa, alotropowa. węgiel, drobno rozsiiana w niektórych stopach żelaza i węgla, posiadająca własności grafitu.

Węgiel odżarzenia wydziela się z białej surówki i z niektórych gatunków stali podczas długiego nagrzewania ich w temperaturze bardzo wysokiej. Według LEDEBUR'A węgiel odżarzenia można otrzymać w stali z wysoką zawartością węgla, nagrzaną do czerwoności, przez energiczne kucie;

a. annealing or temper carbon, fr. carbon de recuit, n. Temperkohle.

3) **Węgiel grafitowy.** Odmiana alotropowa, krystaliczna węgla, wydzielająca się z wysoce nawęglonego żelaza, podczas krzepnięcia;

a. graphitic carbon, fr. graphite, n. Graphit.

4) **Węgiel stracony** (węgiel straty). Ta część węgla w stali hartowanej i odpuszczonej, która nie daje zabarwienia podczas rozpuszczania stali w kwasie azotowym (cięż. wł. 1,2);

a. missing carbon, fr. carbon manquant.

5) **Węgiel hartu.** Odmiana węgla, wywołująca twardość stali utwardnionej (hartowanej) powyżej  $A_{r1}$ . Poglądy co do natury węgla hartu są dosyć różne.

HOWE i SORBY przypuszczają, że węgiel hartu występuje w dwóch określonych związkach:

w stali hartowanej jako  $Fe_{21}C$  o wysokiej twardości,

w stali odpuszczonej jako  $Fe_{40}C$  obok  $Fe_3C$ .

W ostatnich czasach przeważa zdanie, że węgiel hartu przedstawia pewną odmianę węglika żelaza o empirycznym wzorze  $Fe_3C$ , rozpuszczonego w nadmiarze żelaza.

a. hardening carbon, fr. carbon de trempe, n. Härtungskohle.

132) **Węglowo - alotropowa teoria** (p. karboniści);

a. carbo-allotropic theory.

133) **Widmanstättena figury.** Figury powstające przy wytrawianiu żelaza meteorycznego. Zostały one sprostowane po raz pierwszy przez WIDMANSTÄTTEN'A w żelazie z Zagrzebia (spadłem 26 maja 1751 r.). Figury te przedstawiają drobne grzbieciki i wklęsłości, nawzajem się krzyżujące;

a. Widmanstätten figures, fr. figures de Widmanstätten, n. Figuren von Widmanstätten.

134) **Wielopostaciowość.** Zjawisko, którego mocą dwa lub kilka minerałów, różniących się postacią kryształów, a więc i budową zewnętrzną, tudzież zależnymi od niej własnościami fizycznymi, posiada jednak też same własności chemiczne;

a. polymorphism, fr. polymorphisme, n. Polymorphismus.

135) **Włóknisty.** Składający się z żyłek lub włókien. Budowę złomów żelaza zlewnego, stali lub innych metali nieślusnie nazywamy włóknistą. Włóknista powierzchnia złomu występuje jako wynik napięcia utrzymującego ziarna krystaliczne w postaci żyłek lub włókien. Żelazo spawalne wykazuje w złomie budowę włóknistą z powodu obecności w nim żuźla;

a. fibrous, fr. fibreux, n. fasrig, sehnig.

136) **Wrostki.** Wrostkami nazywamy rozmaite ciała obce niezależnie od ich stanu skupienia, znajdujące się w metalach lub stopach;

a. inclusions, fr. inclusions, n. Einschlüsse.

137) **Wrostki żuźlowe.** Cząstki żuźla znajdujące się w metalach lub stopach;

a. slag inclusions, fr. scories enfermées, n. Schlackeneinschlüsse.

138) **Wygląd** (szlif). Kawałek metalu lub stopu z wygładzoną powierzchnią wolną od śladów gładziwa (szemrglu i t. p.), przeznaczoną do badań mikroskopowych;

a. specimen, fr. échantillon, n. Schliff.

139) **Wygladzanie.** Sposób przygotowania doskonale równych, gładkich, błyszczących, zupełnie wolnych od mikroskopijnych rysów powierzchni lub przecięć metali i stopów przez stopniowe ścieranie wszelkich nierówności gładziwem różnej, stopniowo zmniejszającej się grubości ziarn;

a. polishing, fr. polissage, n. Polieren.

140) **Wygladzanie wypukłe** (polerowanie wypukłe). Sposób wywoływania budowy składników metalograficznych

rozmaitej twardości przez tarcie wyglądu (szlifi) o elastyczną powierzchnię. Tą ostatnią może być np. zwilżony wodą i posypywany różem pergamin, umocowany na deszczuлке.

Twardsze części składowe ścierają się mniej niż miększe i występują wypukłe; a. polish attack, fr. polissage en bas-relief, n. Reliefpolieren.

140) **Wygladzanie trawiące** (polerowanie trawiące). Sposób wywołania budowy składników metalograficznych przez dłuższe tarcie wyglądu (szlifi) o elastyczną powierzchnię, np. o pergamin umocowany na deszczuлке, zwilżany roztworem odczynnika, który, będąc sam przez się biernym, działa dopiero podczas tarcia na powierzchnię wyglądu;

a. polish etching, fr. polissage attaque, n. Aetzipolieren.

141) **Wykres układu.** Pod nazwą tą rozumiemy całokształt zjawisk krzepnięcia i przemian jakiegokolwiek układu, przedstawionych w układzie współrzędnych zapomocą obrazu, podzielonego rozmaitemi liniami na oddzielne części, z których każda zawiera pewną ilość faz.

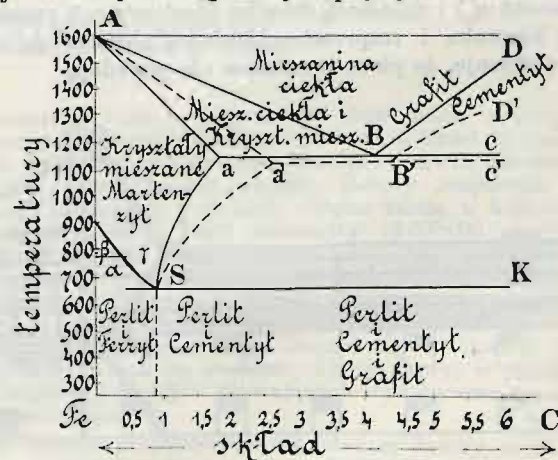
Górna linia graniczna będzie zawsze krzywą początkującego krzepnięcia, gdyż odpowiada ona tym punktom, w których do jednej ciekłej fazy, *mieszanki ciekłej*, przyłącza się nowa faza stała, *kryształy stałe*.

Pomimo ogromnego znaczenia w technice stopów żelaza i węgla, wykres tego układu dopiero w ostatnich latach został szczegółowo uzupełniony.

Do r. 1896 nie posiadaliśmy racjonalnego objaśnienia zjawisk krzepnięcia i przemian stopów żelaza i węgla. W r. 1899 i 1900 ogłosił ROBERTS-AUSTEN wyniki badań, zawierające wykresowe przedstawienie zjawisk krzepnięcia i przemian. Otrzymany wykres był jednak niezupełny ze względu na to, że ogólne prawa krzepnięcia i przemian podobnych podwójnych mieszanin, w których występują kryształy mieszane, jeszcze nie były ogłoszone. Dopiero ROOZEBOOM w r. 1900 zastosował prawa te do stopów żelaza i węgla. W ten sposób powstał wykres układu stopów żelaza i węgla, uzupełniany i poprawiany następnie przez CARPENTER'A i KEELING'A, jak również przez samego ROOZEBOOMA.<sup>1)</sup>

Wykres ten nie przedstawia jednak całokształtu zjawisk w stopach żelaza i węgla.

Jeszcze w 1898 r. STANSFIELD zauważył, że należy odróżniać dwa układy w stopach żelaza i węgla, a mianowicie: 1) układy w których węgiel występuje jako grafit i 2) ukła-



---- układ mniej trwały, ——— układ trwały.  
Rys. 13.

dy, w których węgiel występuje jako cementyt. Późniejsze badania CHARPY'EGO, GRENET'A a szczególnie HEYN'A podkreślają konieczność odróżniania układu trwałego (żelazo + grafit) od układu mniej trwałego (żelazo + węgiel). Zaś WEDDING<sup>1)</sup> opierając się na badaniach doświadczalnych, podaje wykres, łączący w sobie dwa wyżej wspomniane układy, a mianowicie trwałe i mniej trwałe. Wykres ten jest podany na rys. 13)<sup>2)</sup>

Jak widzimy, wykres układu stopów żelaza i węgla uległ pewnej zmianie, a mianowicie przez wprowadzenie linii  $Aa'$ . Linia  $Aa'$  w przeciwstawieniu do linii  $Aa$ , nie jest krzywą równowagi lecz oznacza, że w układzie mniej trwałym (biała

<sup>1)</sup> Wykres ten jak również objaśnienie do niego czytelnik znajdzie w *Przeglądzie Technicznym* z r. 1901, №№ 21, 22, 23, 24, 25.  
<sup>2)</sup> Podobny wykres podał również przez Benedicks.

surówka) zawartość węgla niezbędna do nasycenia pierwotnie wydzielonych kryształów mieszanych jest wyższą niż w układzie trwałym (szara surówka), jeżeli całkowita zawartość węgla w obydwóch układach jest jednakową. Skład kryształów mieszanych wyrażony zapomocą linii  $Aa'$  jest funkcją szybkości ochładzania mieszaniny ciekłej. n. Zustandsdiagram.

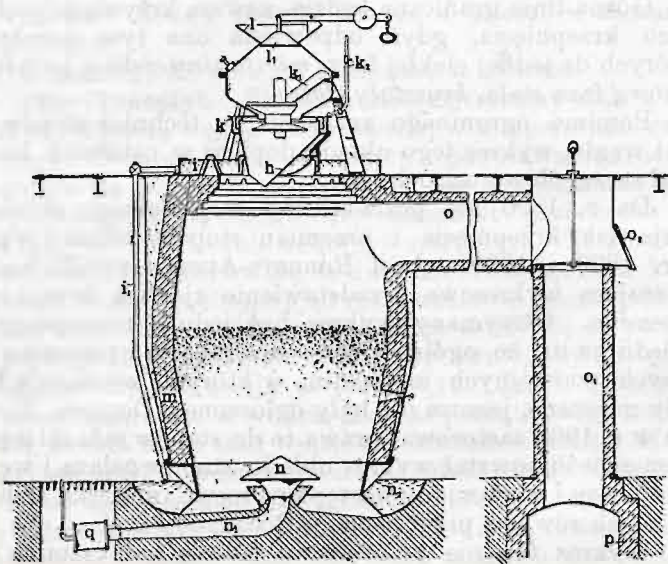
143) **Zbity.** Złożenie, w którym ziarna składowe są tak drobne, że można je dojrzeć tylko zapomocą mikroskopu; a. aphanitic, fr. aphanitique, n. aphanitisch.

143) **Ziarnisty.** Składający się z ziarn lub nieprawidłowych cząstek krystalicznych; jako przykład: marmur, granit, żelazo, stal; a. granular, fr. grenu, n. körnig. (D. n.)

## Wiadomości techniczne i przemysłowe.

### Gazownik w stalowni Lackawanna Steel Co. w Buffalo.

Gazownik w Buffalo, służący do wyrobu gazów palnych (czadu), jest największy w świecie, w ciągu bowiem doby można przerobić w nim 175000 kg węgla smolistego. Cały gazownik składa się z 16 pieców MORGAN'A (rys. 1), mieszczących się w jednym budynku. Piece są zasilane od wierzchu, zapomocą samoczynnie za-



Rys. 1.

mykających się lejków nastawnych, powietrze zaś wchodzi dołem (przez przewód  $n_1$ ) i zapomocą tłumika daszkowego  $n$  zmuszone jest do zmiany kierunku i rozprzestrzenienia się poziomo na cały piec; z czego się okazuje, że piece te rusztów nie posiadają.

czynny, będący na oczach woźnicy, wskazuje ciężar węgla; do każdego zaś pieca jednorazowo odsypuje po 450 kg: prosty przeto rachunek wskazuje, że każdy piec jest w ciągu doby zasilany 24 razy.

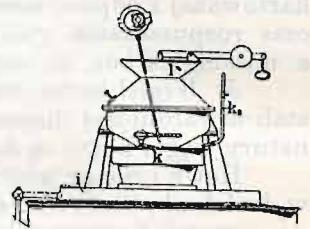
Po wyczerpaniu zapasu, wozy podwożą i zsypują świeży węgiel do piwnicy, skąd podnośniki  $a$  podają go do kosza; że zaś kosz zawiera 340 000 kg paliwa, przeto ilość ta wystarcza dla wszystkich 16-tu pieców prawie na dwie doby.

Popiół, zbierający się u spodu pieców (w  $n_2$  rys. 1), wygarnia się ręcznie na zewnątrz i podsuwa do podnośnika, który podaje go do skrzyni  $n_1$ , około 57 m<sup>3</sup> pojemności, sąsiadującej ze skrzynią na węgiel. Z tej skrzyni wreszcie ( $n$ ) popiół zsypuje się w podstawione wozy, które odwożą go na wyznaczone miejsce.

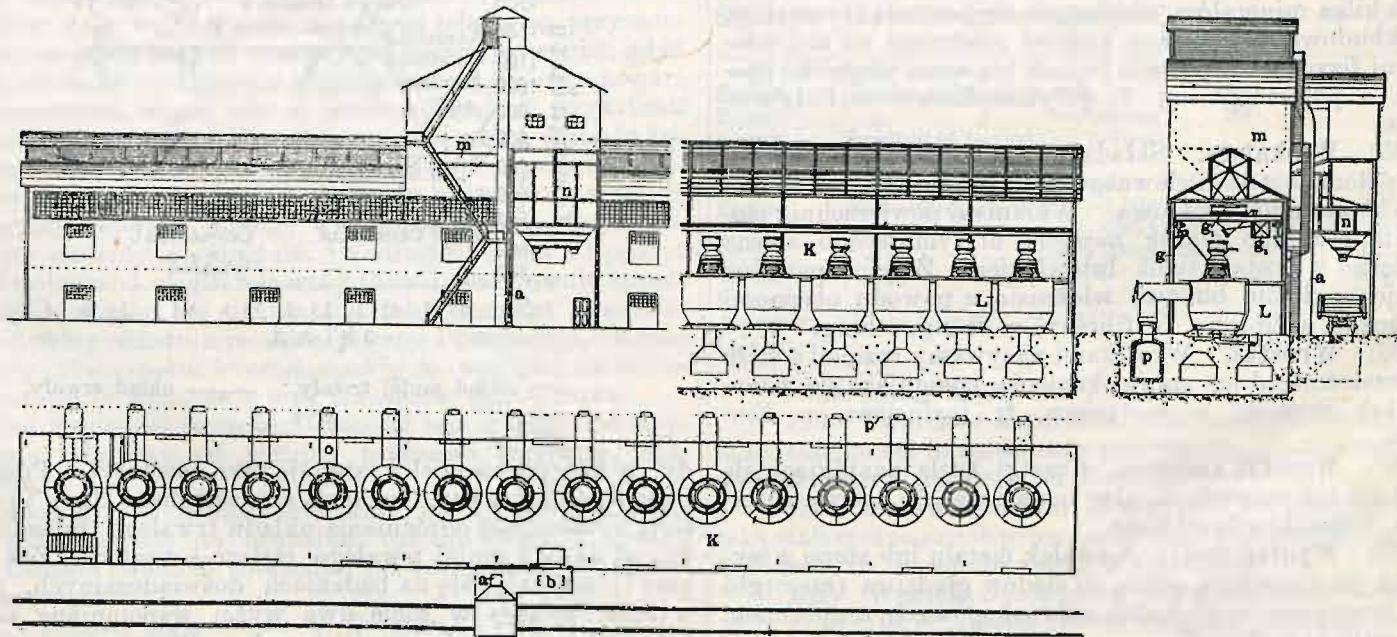
Piece ujęte są w powłokę metalową, a nadto zapomocą warstwy nieprzepuszczalnej, oddzielającej cegłę od żelaza, zabezpieczone są od utraty ciepła przez promieniowanie.

Gazy z pieców, po przejściu przez przewody  $O$  i zawory nastawne  $O_2$ , wchodzą do przewodów  $O_1$ , gdzie się łączą w jeden przewód wspólny  $p$ , który je rozprowadza do miejsc przeznaczenia.

Aby podczas zasilania pieców zapobiedz rozpraszaniu się gazu w przestrzeni i równomierniej węgiel rozrzucić w piecu, na jego wierzchu spoczywa pokrywa  $i$ , chłodzona wodą; w pokrywę zaś tę wstawiony jest lejek  $h$  sięgający do wnętrza pieca i w dwóch miejscach (t. j. dołem i góra) uszczelniony. Uszczelnienie górne składa się z korytka pierścieniowego, na którym spoczywa płaskie i zaopatrzone w przegrodę pierścieniową dno zbiornika, mieszczącego jednorazową dawkę węgla; zbiornik zaś u góry zakończony jest lejkiem  $l$ , zamykanym zapomocą stożka odwróconego  $l_1$ , który przylega swym własnym ciężarem i samoczynnie się obniża. Dla gazów uszczelnie-



Rys. 3.



Rys. 2.

Zapas główny węgla do kolejnego zasilania pieców mieści się w lejkowato zakończonej skrzyni  $m$  (rys. 2) i ponad piecami; do obsługi zaś, wzdłuż całego budynku jeździ suwnica dźwigowa o popędzie elektrycznym, kierowana przez dozorcę siedzącego w koszu  $g_2$  dźwigu. Lejkowato zakończona i zawieszona na dźwigu skrzynka  $g_1$  zapełnia się węglem ze zbiornika głównego, przyrząd samo-

nia wodne są bardzo skuteczne; z tego więc powodu do wspomnianego powyżej korytka i w kilka innych miejsc, wpuszcza się wodę rurką  $k_2$ .

Dozorca, podjechawszy do pieca, zsypuje w lej  $l$  zwykłą dawkę węgla i zapomocą drażka dwuramiennego podnosi zamykadło  $l_1$ , wskutek czego węgiel spada do zbiornika; po wyswobodzeniu zaś



rażki drążka od nacisku, lej zamyka się bez obcej pomocy. Równomiernego podziału węgla dokonywa przyrząd  $k_1$ , poruszany od miomrodu (rys. 3) i zrzucający węgiel na daszkowe dno ruchome i dalej do lejka  $h$ ; węgiel przeto małemi ilościami lecz bezustannie dostaje się do pieca.

Woda obiegowa (uszczelniająca i chłodząca) rurką  $i_1$  ścieka do popielnika, gdzie jej część się odparowuje; para zaś, po zmieszaniu się z powietrzem sprężonym, wchodzi do gazownika.

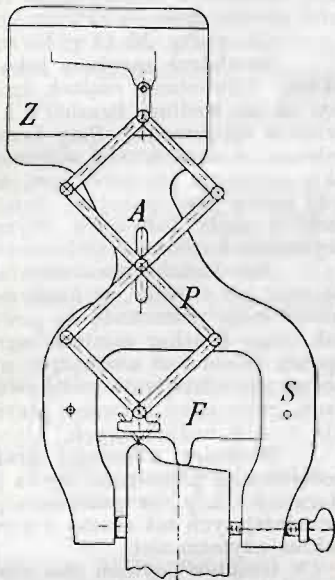
Na planie w rys. 2 widoczne są plany pieców, oraz podnośnik  $a$  i przewód ogólny  $p$  do gazów.

(Iron Age)

—sk.—

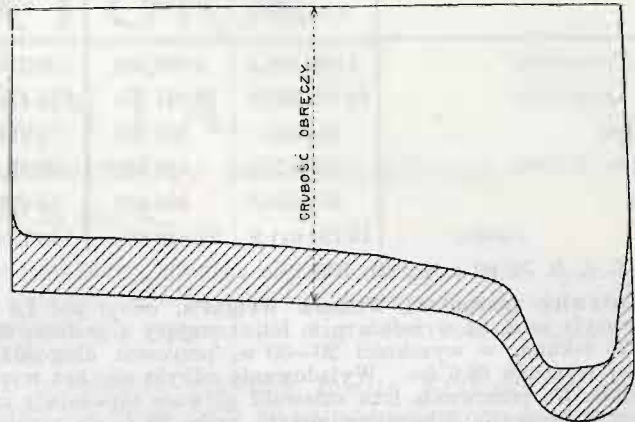
### O mierzeniu zużycia obręczy kół.

O ile badania nad zużyciem szyn kolejowych, stanowiących bardzo cenną część toru, mają już od dawna swoją historję, o tyle na zużycie nie mniej cennych obręczy na kołach dotychczas nie wiele zwracano uwagi. Jednak stopniowo wpłynęła na porządek dzienny sprawa, w jaki sposób i w jakim stopniu wpływają na zużycie obręczy rozmaite czynniki, jak materyał, kształt kół, wymiary wagonów. Dotychczas wielkość zużycia obręczy mierzono zapomocą zwykłych wzorców z blachy żelaznej; przyrządy te jednak nie były zupełnie ścisłe. Obecnie na drodze miejskiej w Wiedniu zastosowano w celu tym nowy przyrząd, dość prosty, a dokładny (rys. 1). Przyrząd składa się z ramki  $S$ , na której jest umocowany pantograf  $P$ . Ramkę zapomocą śruby z główką skrzydełkową zaciska się na obręczy; do ostatecznego unieruchomienia służy płytka  $F$ , którą przysuwa się do obręczy o tyle, aby ostrze płytki dotknęło obręcz koła na okręgu potocznym i w tem położeniu umocowywa się zapomocą śrub. Umocowany na jednym końcu pantografu ołówek kreśli na arkusiku



Rys. 1.

papieru  $Z$  kształt zewnętrzny obręczy; dwa ostrza na drugim końcu pantografu służyć do oprowadzania po powierzchni obręczy: jeden w lewo od okręgu potocznego, drugi w prawo. Pantograf w razie potrzeby



Rys. 2.

można odpowiednio przesuwając w ramce po żłobku  $A$ . Rysunek i ostrza do oprowadzania znajdują się zawsze w jednej płaszczyźnie. Sposób użycia jest zupełnie zrozumiały z rysunku. Na obrysowanie dwóch obręczy zużywa się nie całą minutę. Odkładając na otrzymanym rysunku pierwotną grubość i kształt obręczy, można otrzymać bardzo dokładny obraz zużycia (rys. 2).

Dotychczas mierzono obręcze w celu określenia, czy zużycie nie przekracza pewnego maximum, gdyż w tym wypadku obręcz powinna być obtoczona. Ale jednocześnie często trzeba sprawdzić czy po obtoczeniu obręcz będzie miała jeszcze pewną minimalną, przepisaną grubość. Sposób wykreślny zapomocą pantografu w zupełności odpowiada wymaganiom rzezonym, co przy niewielkiej ilości zużywanego na mierzenie czasu zawsze się opłaca, nie mówiąc o tem, że przy ścisłych badaniach może oddać wielkie usługi.

Przyrząd ma jednak swoją wadę, mianowicie nie zawsze da się umocować na kole pod wagonem.

(Zt. d. ö. I. u. A.-V., № 35 r. b., str. 571).

E. U.

## Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

**Stowarzyszenie Techników w Warszawie.** Protokół z posiedzenia technicznego d. 16 października 1908 r. (Komunikat Wydziału posiedzeń technicznych). Po przyjęciu przez zebranych protokołu poprzedniego posiedzenia, przewodniczący inżynier Obrębowicz zawiadomił obecnych, że w grudniu r. b. mija 10 lat od założenia Stowarzyszenia Techników, wskutek czego Rada Stowarzyszenia, uważając za właściwe w pewien sposób uświetnić tę rocznicę, prosi zebranie o wypowiedzenie się w tym przedmiocie. Z pomiędzy kilku propozycji podanych przez obecnych, między innymi inż. Lewy zaproponował, żeby dla upamiętnienia 10-lecia istnienia Stowarzyszenia Techników założyć Szkołę rzemieślniczą. Z wynikłej stąd następnie dyskusji okazała się potrzeba dokładniejszego omówienia tej sprawy, wskutek czego zebranie postanowiło poświęcić jej przyszłe swe piątkowe posiedzenie, przyczem uprosiło inż. Lewy o przygotowanie na ten czas odpowiedniego referatu.

Następnie, wypełniając porządek dzienny, inż. Kozierski wypowiedział rzecz

„O rozszerzeniu mostów w Kolonii, Dreźnie i Londynie“.  
(Sprawozdanie z wycieczki).

Podczas wycieczki za granicę w lecie r. b. prelegent miał sposobność zwiedzić roboty przy rozszerzaniu mostów w Kolonii, Dreźnie i Londynie i, na podstawie swych wrażeń oraz informacji udzielonych przez kierowników budowy na miejscu robót, zapoznał zebranych z programem i przebiegiem tych robót.

W Kolonii istniejący most kolejowy i drogowy tuż obok dworca centralnego jest rozszerzany w ten sposób, iż właściwie buduje się zupełnie nowy most w tem samym miejscu, co i dawny. Nowy ten most ma mieć trzy główne otwory, przez które będą przerzucone dźwigary łukowe ze ściągami o rozpiętości 188,88 m, 167,75 m i 122,56 m. W przekroju poprzecznym nowy most będzie miał sześć dźwigarów,

czyli właściwie będą to trzy mosty obok siebie, z których dwa są przeznaczone dla czterech torów kolejowych, a trzeci dla ruchu kołowego. Ruch kolejowy i kołowy przez Ren ani na chwilę nie ulegnie przerwie podczas budowy nowego mostu. Roboty rozpoczęto w r. 1907 a mają być ukończone w r. 1911. Ciężar żelaza w budowie wierzchniej wynosi 16 600 t, koszt całkowity 13 000 000 marek, z czego 3 000 000 ma zapłacić zarząd miasta.

Kolosalny ruch kolejowy w Kolonii zniewolił zarząd kolejowy do budowania jednocześnie jeszcze drugiego mostu (południowego) przez Ren o jakieś 2 km w górę rzeki od poprzedniego. Przy budowie tego mostu południowego zdarzył się w lipcu r. b. wypadek i prelegentowi udało się zwiedzać roboty akurat w chwili gdy przy pomocy nurków i dźwigów pływających wydobywano z rzeki szczątki konstrukcyi żelaznej<sup>1)</sup>.

W Dreźnie przebudowuje się obecnie dawny most obok placu Zamkowego (t. zw. most Augusta). Łuki i filary dawnego mostu są obecnie burzone, a na tem samym miejscu co i dawny stanie nowy most o 6,7 m szerszy i składający się z całego szeregu łuków betonowych. Komunikacja pomiędzy starem i nowem miastem nie ulegnie przerwie podczas tych robót a to dzięki temu, iż wzniesiono obok czasowy most żelazny. Podkreślić należy, iż nowy most co do swego wyglądu zewnętrznego ma zupełnie przypominać dawny.

W Londynie prelegent zwiedzał roboty przy rozszerzaniu mostu miejskiego Blackfriars. Most ten łukowy ma być przebudowany w ten sposób, iż dawne filary rozszerzono z jednej strony i na dobudowanych częściach filarów spoczną nowe łuki dodatkowe.

Niniejszy odczyt, bardzo zajmujący i pouczający, ilustrowany był przezroczami i całym szeregiem rysunków.

<sup>1)</sup> Por. № 32 Przegl. Techn. z r. b., str. 393.

## KRONIKA BIEŻĄCA.

**Biuro informacyjne o źródłach wytwórczości** przy Stowarzyszeniu Techników w Warszawie (ul. Włodzimierska № 3/5) podaje do wiadomości pp. przemysłowców i kupców, że udziela informacji o wytwórczości przemysłu krajowego, rosyjskiego, austriackiego,

francuskiego, angielskiego, belgijskiego, amerykańskiego i innych, jak również daje wskazówki o nowych gałęziach przemysłu, odpowiednich do eksploatacyi, oraz udziela porad technicznych przy pomocy odnośnych specjalistów.

## Drogi żel. Państwa Rosyjskiego w początku 1907 r.)

Część Państwa	Powierzchnia		Liczba mieszkań- ców	Długość sieci dróg żelaznych		Przypada dróg żelaznych na każde			
	wiorst kwadrat.	km <sup>2</sup>		wiorsty	km	100 wiorst kw. wiorst	100 km <sup>2</sup> km	10 000 mie- szkańców wiorst	10 000 mie- szkańców km
Rosya Europejska . . . . .	4 248 505,6	4 834 884	108 370 563	43 887	46 818	1,033	0,970	4,050	4,320
„ Azyatycka . . . . .	14 101 662,8	16 047 974	15 478 772	9 441	10 071	0,067	0,063	6,099	6,506
Finlandya . . . . .	321 244	365 582	2 916 276	3 186	3 399	0,991	0,930	10,925	12,000
Królestwo Polskie . . . . .	111 553,6	126 950	10 810 870	2 826	3 015	2,524	2,370	2,624	2,788
Kaukaz . . . . .	411 645,2	468 460	10 617 437	3 324	3 546	0,807	0,757	3,131	3,340
Razem . . . . .	19 194 611,2	21 843 850	148 193 918	62 664	66 849	0,326	0,306	4,229	4,513

(Z. d. B. № 80 r. b., str. 536).

**Latawiec (aeroplan) Wilbura Wright'a**, odbył pod Le Mans (we Francji) w d. 21 września r. b. lot, trwający 1 godzinę 31 minut i 26 sekund, w wysokości 20—30 m, przyczem długość drogi przebytej wynosiła 66,6 km. Wylądowanie odbyło się bez wypadku i spokojnie. Do przerwania lotu znieśli głównie zapadający zmrok, albowiem z zapasu 50 l benzyny zużyto tylko 23 l, a z zapasu 10 l wody do chłodzenia zużyto tylko 2 l.

Starszy z dwóch braci Wright'ów, którego podczas lotu w Ameryce spotkał wypadek nieszczeniwy, jeszcze lotów nie wznowił.

**Nowy dworzec w Chicago**, zamierzają wnieść przy zbiegu ul. Madison'a i Kanałowej, kosztem 20 milionów dolarów. Dworzec ten byłby w Stanach Zjednoczonych największy, a wyróżniać się będzie nie tylko wykonaniem architektonicznym, lecz i zaspokoi najwybredniejsze wymagania podróżnych. Aby tym zadaniom podołać, grono architektów rozpoczęło swą pracę od zwiedzenia wielkich dworców Londynu, Paryża, Wiednia i Edynburga, poczem po wielu badaniach mozolnych, wykonano projekt dworca nowego. Od ulicy Madison'a stanie lice budynku, którego część środkową zajmą dwie płasko ścięte wieże o wysokości 140' (= 42,7 m), pokryte dachem spoczywającym na 5-u słupach potężnych. Wejście główne do wnętrza 14,64 m wysokiego dworca, który od strony ulicy Kanałowej mieć będzie 256,2 m długości. Nadto od ulicy Washington'a urządzone ma być wejście do tunelu. Hala wewnętrzna obejmie 16 torów, po których przybywać lub odjeżdżać będzie na dobę przeszło 300 pociągów. W tej hali mieścić się będzie nadto poczekalnia 97 m długa i 18 m szeroka, chodniki prowadzące na ulice, miejsca postoju dla powozów i t. p. Wreszcie do ułatwienia ruchu z miastem pod halą wykonają szereg tunelów. Podnośnica połączy poczekalnię z salonek dla dam i jadalnią wspaniale urządzone, której ściany przyozdobią obrazy z dzieł powstania i rozwoju dr. żel. Północno-Zachodniej.

W miejscach odpowiednich umieszczone będą łazienki, kąpiele, gotownia, pomieszczenia dla służby męskiej i żeńskiej i t. p. Pomysłano również o schroniskach dla osób potrzebujących spokoju i dla nich pomieszczenia urządzone na trzecim piętrze, ponad biurami zarządu, zdala od zgiełku ulicznego. Dla dzieci małych są również przewidziane oddzielne pomieszczenia, w których służbę pełnić będą wykwalifikowane pielęgniarki.

(Z. d. V. d. E. № 72 r. b., str. 1144).

**Sygnaly wiatrowe na drogach żelaznych.** Według doniesień czasopisma amerykańskiego „Science”, w Anglii w pobliżu Ulverston zarząd drogi żelaznej od września 1903 r. przy przejeżdżaniu wiaduktu Leycus, wystawionego na bardzo silne wiatry, wprowadził miernik prędkości wiatru. Miernik, ustawiony od strony zachodniej wiaduktu, składa się z dwóch płyt zapomocą sprężyn utrzymanych w położeniu pionowym i pod wpływem wiatru odchylanych, co zapisuje kolec poruszany przyrządem zegarowym. Aby, ze względu na czas, ruchy kolca i zegara były jednakowe, w miejscu dogodnym ustawiono tasmę kartonową, 200 m długą, z wybitymi w niej otworkami i one odpowiadają położeniu kolca. Gdy parcie wiatru dojdzie do 32 funt. na stopę kwadr. (= 140 kg/m<sup>2</sup>), płyty tworzą połączenie elektryczne i dzwony umieszczone po obu końcach wiaduktu ostrzegają o niebezpieczeństwie, pociąg zaś zatrzymuje się aż do uspokojenia się wiatru. O każdym ostrzeżeniu zawiadamiają inspektora linii.

Największe parcie wiatru (104 km/godz.) ujawnione było w lutym 1907 r.

**Środek wyplenający trawę.** Firma „Chemische Lack-u. Farbwerke“ w Seckenheim pod Mannheim wyrabia ciecz oleistą „Fulavex“: środek do prędkiego wypleniania wszelkiej roślinności z dróg na czas długi. Środek ten znalazł już zastosowanie na drogach żelaznych w Niemczech i jest chwalony jako skuteczny.

(Z. d. V. d. E. № 70 r. b., str. 1112).

**Nowy wzór do wyznaczania wartości cieplnej paliwa** podaje Gontal, gdy w węglu jest wiadoma ilość koksu i składników lotnych. Oznacząc ilość węgla przez  $C$  i przez  $V$  ilość gazów lotnych, wartość szukana jest  $P = 82 C + a V$ , gdzie  $a$  — współczynnik liczbowy, zawarty w tablicy przez Gontal'a i sporządzonej. E. Lenoble, rugując współczynnik  $a$  ze wzoru, nada mu postać  $P = 82 C + 73,66 V + \frac{98 C V}{C+7 V}$ , lecz ten związek daje wartość prawdziwą tylko wówczas, gdy wartość cieplna paliwa nie przekracza 8700 ciepł., gdy jednak ona jest większa, wyniki są błędne. Z tego powodu Lenoble podaje wzór empiryczny  $P = 87,4 (100 - k)$ , gdzie  $k$  jest sumą zawartości wody (po dwugodzin-

nem suszeniu w temperaturze 105°) i popiołu. Wzór ostatni daje wyniki prawie zgodne z obliczonymi ze wzoru Gontal'a.

(R. I. Ztg. № 14 r. b., str. 186).

**Powietrze sprężone jako środek przeciw tworzeniu się fal morskich.** Chybotanie cząstek drobnych wody, z czego powstają bałwany, da się według Brasher'a z Brooklynu uśmierzyć zapomocą powietrza sprężonego. Przy brzegu morskim ustawia się sprężacz powietrza, w sąsiedztwie nadbrzeża i do niego równoległe, na dno morskie zapuszcza się układ rur, a powietrze ich wylotami wypuszcza: gdy morze jest spokojne, powietrze w postaci baniek się wynurza, lecz w razie bałwanów bryzga deszcz rzęsyty. Brasher obecnie wyznacza dogodnie rozmieszczenie rur i ich średnice.

Jest jeszcze zawczasie aby zakres zastosowań tego pomysłu obecnie już określić, w każdym jednak razie koszt jego znaczny stanowi może przeszkodę do powszechniejszego jego stosowania, wskutek czego Brasher zamierza ograniczyć się do tych wypadków, gdy spokój morza jest niezbędny, np. do statków oświetlających pewien obszar, do ułatwienia podpiływu łodzi ratunkowych, lub na wybrzeżach, gdzie silne bałwany przyczyniają się do podmywania i niszczenia murów nadbrzeżnych.

**Niektóre własności grafitu naturalnego.** Grafit ukazuje się pod różnymi postaciami: bywa bowiem zbity, gliniasty, kłaczkowaty, ziarnisty i t. p., w pokładach późniejszych popielaty i ziemisty, we wcześniejszych zaś czarny i krystaliczny; własności fizyczne określają zakres użyteczności.

Grafit z Ceylonu jest błyszczący, ogniotrwały, zdatny na smary i łatwy do wygładzenia. Niektóre z tych własności, w użyciu praktycznym są ważniejsze niż zawartość procentowa węgla. Są grafity zawierające 30—40% popiołu, który tylko przy użyciu środków chemicznych zmniejszyć lub usunąć się daje. Grafit zawierający 90—95% węgla do sprzedaży jest czysty dostatecznie, lecz jego użyteczność określają inne własności, tak np. grafit z Ceylonu pomimo, że zawiera jedynie 85% węgla, jest więcej ceniony niż odmiany o większej zawartości węgla. Przez nawilżenie lub zmieszanie grafitu z Ceylonu utleniony pozostawia popiół o zabarwieniu burem i w połowie składa się z krzemionki, zawiera nadto 0,1—0,2% magnezy i 0,2% siarki; norweski obfituje w siarkę; grafit z Alaski jest ziemisty i uboższy w węgiel, Ticonderoga wreszcie w popiele zawiera do 7% magnezy. Rozbiory chemiczne są wykonywane w celu odróżnienia grafitu od innych odmian węgla.

Grafit miało sproszkowany nagrzany do 60° i poddany działaniu mieszaniny chlorku potażu z rotworem wodnym kwasu azotowego, utlenia się z zabarwieniem zielonym. Octan potażu grafitu nie nadgrzyza lecz jedynie go oczyszcza. Grafit stopiony z węglanem alkalicznym wytwarza tlenek węgla.

(R. I. Z. № 13 r. b., str. 173).

**Wspomnienia pozgonne.** Ś. p. Stanisław Nagórka, inżynier, zmarł 18 m. b. w Jabłonie, przeżywszy lat 57. Wychowanie szkoły dróg i mostów w Gandawie, zmarły brał udział w budowie dr. żel. Nadwiślańskiej, jako inżynier biura technicznego w oddziale budowy mostów. Był później spółwłaścicielem firmy technicznej: „Mikoszewski i Nagórka“, zajmującej się instalacjami wodociągowymi i kanalizacyjnymi w Warszawie. Zaletami serca i charakteru zjednał sobie liczny zastęp przyjaciół, który w d. 22 m. b. odprowadził do grobu na Powązkach, zwłoki dobrego kolegi.

Ś. p. Mieczysław Majewski, inżynier-elektrotechnik, b. współpracownik firm: „Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft“ i „Siemens-Halske“ w Berlinie, b. zastępca inżyniera naczelnego budowy tramwajów miejskich w Warszawie, a ostatnio naczelnik ruchu i sieci tychże tramwajów, um. w Warszawie, d. 25 października r. b., przeżywszy lat 34. Zaletami umysłu i charakteru zdobył sobie ogólny szacunek, to też wiadomość o przedwczesnym jego zgonie wywołała żal powszechny i szczery.

Ś. p. Witold Załęski, chlubnie znany statystyk, b. docent ekonomii politycznej i statystyki w b. Szkole Głównej, naczelnik biura statystycznego miejskiego w Warszawie, zm. w Warszawie d. 16 m. b. w 73-m roku życia. Cenne i niepospolite sumienne swe prace ogłaszał przeważnie w *Encyklopedyi Rolniczej, Bibliotece Warszawskiej, Ekonomiście* i in. W piśmie naszym drukował: „Sprawa mieszkaniowa w większych miastach“ (1904 r., № 6, 8 i 10).

# ARCHITEKTURA.

## Z A Ł O Ż E N I A.

Szereg spostrzeżeń i uwag z dziedziny architektury.

(Ciąg dalszy do str. 515 w № 43 r. b.).

**Z**ażałujcie!... Tyle materiału fizycznego, ile koniecznie go potrzeba, ani mniej, ani więcej, oto ideał techniki. *Mniej* — byłoby narażeniem stałości i trwałości na utratę warunków istnienia. *Więcej* — byłoby może pogorszeniem trwałości i obciążeniem do czasu tylko wytrzymałem, zresztą nad miarę i nad potrzebę kosztownem.

To technika.

Tyle teraz przyozdobień pięknych i artystycznych, ile tego wymaga sam szkielet techniczny, powyżej nakreślony i do skrajnej konieczności i równowagi doprowadzony. Piękna szata zewnętrzna dzieła architektonicznego ma być tylko osłoną techniki, zatem ani mniej kształtów zdobiących, niż tego technika wymaga, ani więcej, niż ona tego potrzebuje koniecznie.

To estetyka.

*Mniej* kształtów przyozdobienia, to znaczy pozostawienie pewnej ilości składników technicznego zespołu organicznego bez szaty artystycznej. *Więcej* kształtów zdobiących, to znaczy przeładowanie architektury ponad potrzebę osłonięcia szkieletem, czyli, że więcej szaty, jak ciała, nadmiernie, bez szunku i bez celu.

Jeżeli używamy słupa kamiennego, nader silnego i wytrzymałego, mogącego udźwignąć ciężar muru kilkupiętrowego, i zamiast kłaść na nim obciążenie właściwe jego istocie, zakładamy na nim jako zwieźczenie lekki i wąty wazon lub trójnóg — (jak to np. uczyniono z dwoma słupami u wejścia do pałacu Sztuki, przy placu Szczepańskim w Krakowie) — to budzi się słuszne pytanie, co właściwie spoczywa na słupie, i jakie jest zadanie słupa w tym przypadku.

Każdy śmiało rzec powinien, że słup kamienny niema tutaj najmniejszego znaczenia, gdyż między ciężarem trójnoga lekkiego, a ogromną stosunkowo wytrzymałością słupa, nie istnieje żadna łączność. Słup danym jest li dla ozdoby, bez istotnej potrzeby, bez celu i znaczenia.

Odjąć obydwa słupy, stojące obok wejścia do pałacu Sztuki w Krakowie, albo dodać ich tam jeszcze po jednym lub po dwa z każdej strony, to działanie zupełnie obojętne. Technika nie potrzebuje słupów w tem miejscu, bez nich ona obejść się może doskonale. Sama tylko chęć przyozdobienia postawiła tu te słupy, ale nie jest to ozdoba z idei architektonicznej wypływająca, lecz malarska, — rzekomo dla efektu służąca. W sposób taki rozporządzić może motywami architektonicznymi byle miłośnik sztuki, bez znajomości prawideł logiki estetycznej i konstrukcyjnej.

Jeżeli dalej dla zamknięcia od góry otworu okiennego, szerokiego a wysokiego, używamy dźwigarów żelaznych, które w sposób najłatwiejszy, bez wymysłu i bez sztuki konstrukcyjnej, służą doskonale potrzebie danej i celowi odpowiadają zadawalniając, umożliwiając stworzenie okna jak największego, zatem dla dostępu powietrza i światła najkorzystniejszego, to budzi się słuszne pytanie, dla jakiego celu są do tych dźwigarów przyczepione zlepki betonowe, drogą naiwną udające dwa łęki półkoliste, spierające się na wisioruku, uczepionym sztucznie u spodu tych dźwigarów?

Gdzie tu logika estetyczna i techniczna?

Gdyby istotnie zależało architektowi twórcemu na stworzeniu żywej linii sklepienia, niewątpliwie o wiele piękniejszej, jak prosta, pozioma i martwa linia dźwigara żelaznego, to przecie mógł dokonać tego jawnie i szczerze bez zastosowywania dźwigarów żelaznych, głucho i ślepo spełniających funkcję podpierania i dźwigania ciężaru, a nie potrzebował oszukiwać widza, który może chwilowo myśleć, że to istotnie wisioruk między łękami półkolistymi dokazuje cudu i zamiast wi-

sieć w powietrzu, dźwiga ciężar szalony. Jaka sprzeczność: część architektoniczna, zdradzająca czynność zwieszania, przeciw naturze siły swojej musi odgrywać rolę dźwigania i podpierania.

I to skłoniło znawców miasta Krakowa do uznania szczegółu tak doniosłego za najgodniejszy w rzędzie nowoczesnych kierunków sztuki architektonicznej!...

Przyklasnąć można zapałowi podobnemu, który nawet przez piękno i przez technikę krzewi miłość dla kłamstwa i... blagi... Gdzież ta zgoda pomiędzy konstrukcją a estetyką? Dlaczego konstrukcja prawdziwie mówi o linii poziomej, a przyozdobienie wprowadza łęki sklepienne, kiedy ich tam niema wcale? Gdybyż to jeszcze *wisioruk* uwięziony był na sile sklepień, jak to dawniej gdzieś używano, prędzej można nadać wartość szczegółowi, albowiem estetyka odpowiadałaby technice, ale ulepić sklepienia z cementu i zawiesić je na dźwigarach to sztuka godna *dziecka*.

A jednak, nie jedno Towarzystwo, ale kilka Towarzystw miasta Krakowa przymknęło oczy na ten błąd architektoniczny pod urokiem, że to dla Rynku krakowskiego motyw najodpowiedniejszy!...

*Błąd na błędzie*, oto dewiza. A szczyty? Już żaden motyw architektoniczny nie bywa tak nadużywany, jak *szczyt* dachowy.

Każdy estetyk przyzna, że szczyt, jako wieńczenie pewnej części budowli, może być przyjemnym szczegółem ozdoby, jeżeli odpowiada potrzebie istotnej, służy za wyodrębnienie jakiejś partii architektonicznej i staje się zamknięciem połaci dachowych, co jest właściwie początkiem pochodzenia jego.

Cóż mówić, gdy szczyty u nas używane nie zdradzają żadnej celowości, a są założone li dla przerwania jednostajności ściany, nie mają poza sobą żadnego dachu i nie dźwigają żadnego motywu w górę strzelającego.

Dobrze, gdy skrzydło, wystające z budynku: tak zwany *ryzalit*, od ziemi lub od wsporników począwszy, wzbija się w górę i dla własnego dachu wymaga zamknięcia, wtedy szczyt odpowiada technice i estetyce.

U nas wszakże wyrodził się nałóg szalony, zastosowywania szczytu, czy potrzeba go lub nie potrzeba, byle napstrzyć wystawę budynku, uczynić ją niespokojną i pretensjonalną.

A kamienica p. Czynciela w Rynku krakowskim nie grzeszy już naprawdę brakiem takich szczytów. Dość, że nad kamienicą nie widać ani szczytu dachu, choćby „na lekarstwo“. Same sterczyzny i kończyzny, powstałe chyba tylko z tej przyczyny, że chciano z umysłu położyć tamy dla odpływu wody deszczowej. Cała kamienica p. Czynciela niema ani jednego decymetra okapu. Woda wsiąkać się zdaje do wnętrza. Śnieg będzie leżał chyba miesiącami. Mniejsza o to: byle architektura zyskała na żywości, fantastyczności, świeżości, malowniczości i t. p. hasłach.

Dzisiejszym znawcom sztuki i piękna architektonicznego nie zależy wcale na łączności ducha konstrukcyjnego z wyrazem estetycznym danego dzieła. Konstrukcję czyli technikę pozostawia się na boku, albo w kącie, w tyle, a wysuwa się na plan pierwszy samą tylko szatą estetyczną. Powstaje tą drogą „sztuczka“ w ścisłym słowa znaczeniu, nie godna poważnego miana sztuki architektonicznej.

Chcą znawcy koniecznie nie widzieć tych nielogiczności i chcą nie uznawać błędów i wadliwości, jakich wystrzegali się mistrzowie dawni, ale nie poprowadzi to wcale rozwoju naszej architektury na drogi postępu — tylko na drogę powrotu i cofania.

Upiększać takie błędy, to znowu błęd błędów.  
Ale nie dość na tem.

Patrzmy oto na szyty, jakie panują nad ulicą Garnarską na domie P. P. Sercanek w Krakowie. Zamiast zwieńczenia widzimy na nich balustrady gankowe lub balkonowe. Gdzie? ponad dachami, nad kalenicą, nad linią prostą, pokrytą gąsiorami, gdzie tylko wróble i wrony przysiadają dla wypoczynku chwilowego.

Cóż więc za przeznaczenie mają te balustrady przezroczyste, na dwóch szczytach wywyższone? Dla kogo one być mają? Dla jakiego celu?

Nikt tego nie odgadnie...

Znowu mamy tu przykład naoczny, do czego doprowadza rozdział pomiędzy estetyką architektoniczną a jej techniką, jak uprawianie przyozdobień architektonicznych bez podstawy technicznej równa się urojeniu i czasami do humoru prowadzi.

Podobnie rzecz się przedstawia z *attykami*, czyli przyczołkami frontowymi, których u nas architekci bardzo często w sposób mylny używają.

Skąd naprzykład powstaje nagle attyka na Starym Teatrze od strony placu Szczepańskiego w Krakowie — co ją usprawiedliwia? Do tego wiedzieć trzeba, że składa się ona z trzech części, niesymetrycznie względnie pola środkowego założonych!... Niewiadomo, czy potrafi kto kiedy wytłumaczyć, na podstawie jakiego wątku technicznego powstała ta osłona estetyczna. Każdemu zdrowo myślącemu zawsze wydawać się to będzie, że to przymus gwoli podrażnienia zmysłu wzrokowego, że to kaprys estetyczny z umysłu, niby od niechcenia, ale *gwałtem* wprowadzony, bez najmniejszego związku z techniką.

PADOVANO użył przecie attyki na Sukiennicach w Krakowie, ale użył jej w sposób logiczny. Attyka PADOVANA odpowiada warunkom technicznym i estetycznym. Najpierw zamyka dach, który spadkiem idzie ku środkowi budynku, a powtórę upiększa zamknięcie dachu murem na front wychodzącym. To jest logiczne, piękne i pożyteczne.

Lecz zakładać attyki przed dachami, mającymi spadki ku tym samym attykom to niestosowność, z której moglibyśmy się już wyleczyć, mimo tego, że attykę taką widzimy nawet na teatrze miejskim w Krakowie. Możliwy tu jeszcze napomknąć o oknach w przyczołkach dachowych, przez które przegląda niebo, patrząc od ulicy, ... jaki cel ma takie okno?

Niedawno obok kościoła Św. Piotra w Krakowie przybudowano skrzydło dla gmachu sądowego. Na dole od ulicy Grodzkiej wprowadzono filary uwieżle, czyli pilastry, „porządku tokańskiego“, jednak w sposób zupełnie błędny i nielogiczny, pozbawiony wszelkiej zasady słusznej. Pilastry wspomniane nie dźwigają żadnego belkowania — to najciekawsze, spoczywają bowiem na nich tylko lekkie nałęczki, czyli po grecku mówiąc, archiwolty. Wiemy dobrze, iż archiwolty nie występują samoistnie, lecz w porządkach klasycznych opierają się na „*impostach*“ a całe wraz z impostami mieszczą się pomiędzy pilastrami, które służą za podstawę dla belkowania. Tu architekt całkowicie odstąpił od tej zasady, —

uznał za stosowne postąpić dowolnie, ale zeszedł na drogę mylną. Najciekawiej bowiem wyglądają pilastry narożne, które tylko połową swej szerokości podpierają nałęcz narożną, drugą połową głowicy proszą o zmiłowanie, bo nie wiedzą co mają ze sobą uczynić. Tak w narożniku stoi pilaster jeden z jednego boku a drugi z drugiego boku! Po co one są tam właściwie? Aby trzymać nałęczki lekkie, które za pośrednictwem lekkich narożników podpierają gzyms opasowy?...

Widoczna, że chodziło tutaj tylko o samą sztukę *przyozdobienia* fasady, bez najmniejszej przymieszki *techniki*. Dłaczego architekt ów nie opierał się na rozumnej zasadzie konstrukcyi, lecz luźno wprowadził szczegóły architektoniczne, urągając podstawowym prawidłom sztuki!...

Wiedzieć przytem potrzeba, iż ten budynek to własność rządu i kosztem rządu postawiony!

Jeżeli taką architekturą błędną celują budynki rządowe, to jakże się dziwić, że u nas nie może wyrobić się żadne przekonanie o czystości architektonicznej, bo znowu błędy uchodzą chęć za wzory i przepisy.

Jak sensu nie mają pilastry, nie dźwigające belkowania, tak samo śmieszną rzeczą są belkowania, częstokroć dookoła budynku obiegające bez żadnych słupów lub pilastrów, albo o słupach, oddalonych od siebie na 20 lub 30 modułów!

Takie zubożenie wobec logiki technicznej i estetycznej uprawnia usterki, które tworzą istotne *kalectwo* architektury!

Kalectwo to kwitnie dalej i w kierunku secesyi wiedeńskiej, posługującej się formami, jakie należą do architektury *drużnianej* a nie kamiennej lub ceglanej. Często, bardzo często widzimy z tynku wyczynione kółka o rozmaitej średnicy w jednym punkcie zawieszane — co one oznaczać mają? czy pierścienie — jakie? co one za czynności mają w architekturze? Nie można zdać sobie również sprawy, czem tłumaczają się linie pionowe, gęsto nasadzone na pasach wiszących, co mają charakteryzować gęste prążkowania poziome i wszystkie dane linie, rzec można, *kaligraficznie* wrysowane... lecz bynajmniej nie mające nic wspólnego z architektoniką!... Co za istotne tatuowanie architektury... krajanie, siekanie i przecinanie...

I staje się to siłą zwyczaju, ale z jaką szkodą!

Wszędzie bowiem, gdzie wprowadzamy rozbrat pomiędzy stroną techniczną dzieła a jego szatą estetyczną, tam piękno architektoniczne właściwie traci zupełnie na wartości, choćby to były rzeczy iście artystyczne!... Rzeźba może być piękną dla siebie, lecz dla architektury staje się przyłepkiem, nie zgoda ze sztuką architektoniczną wspólnego nie mającym.

Tak uzasadnić można niektóre błędy najnowszego kierunku w architekturze naszej; zamiast wykorzenić usterki od dawna w estetyce architektonicznej za niewłaściwości uznane, wprowadzamy je na nowo i uszlachetniać chcemy bez względu na brak logiki konstrukcyjnej!...

Taki sposób widzenia i lekceważenia wadliwości nie przyczyni się do doskonałego rozkwitu sztuki!

Oto nowe założenie: Wystrzegać się winniśmy *nie logiczności*!...

Dr. J. S. Zubrzycki, arch. (Kraków).

## K O N K U R S Y.

**Rozstrzygnięcie konkursu** na gmach teatru estońskiego w Rewlu (por. Nr. 21 *Przeł. Techn.* r. b.) dało wyniki następujące: nagrody pierwszej nie przyznano wcale, natomiast dwie drugie (po 750 rub.) przyznano pracom pp. N. WASILJEWA i A. BUBYRIA z Petersburga, oraz A. LINDGRENA i WIWI LENN z Helsingforsu. Nagrodę trzecią (500 rub.) otrzymał rodak nasz p. A. GRAVIER z Coulommiers, czwartą (350 rub.) — A. MEDLINGER z Rygi, wreszcie piątą (150 rub.) A. JARON z Rewla. W ten sposób przeznaczona na nagrody suma 2500 rub. rozdana została według przyrzeczenia pięciu pracom konkursowym.

**Konkurs na projekty ormiańskiego seminarium** duchownego (Nersesian) w Tyflisie rozpisuje Petersburskie Tow. Architektów (Mojka 83). Skala dla rzutów poziomych 1:168, dla lic i przekrojów 1:84. Koszt ogólny — 190 000 rub. Termin nadesłania prac 18 stycznia r. 1909. Na cztery nagrody przeznaczono ogółem 2500 rub. Sędziowie: architekci pp.: L. BENOIT, S. BIELAJEW, B. HIRSZOWICZ, G. GRIMM, A. DMITRIJEW, sekretarz jury N. KOZŁOW oraz dwóch przedstawicieli Rady Opiekuńczej seminarium.