

WYRAŻENIA ANALITYCZNE I TABLICE MOMENTÓW BEZWŁADNOŚCI

i

MOMENTÓW WYTRZYMAŁOŚCI

PRZECIEĆ KSZTAŁTU PODWÓJNEGO T

PRZEZ

Maurycego Hulewicza

Inżyniera, b. ucznia szkoły dróg i mostów w Paryżu, naczelnika wydziału budowli metalicznych przy drodze żelaznej „Grande Ceinture de Paris”.

Wzory i tablice, których wydanie polskie przedstawiamy czytelnikom Przeglądu Technicznego ¹⁾, odnoszą się do przecięć belek żelaznych, składających się ze ściany pionowej pełnej lub opatrzonej wycięciami, z kątowników i nakoniec z pasów poziomych (Tabl. VI, fig. 1).

Powyzsze składowe części belki, złączone ze sobą za pośrednictwem nitów (gwoździaków), uważają się w zastosowaniach jako stanowiące jedną całość, tak jak gdyby belka ukutą lub odlaną została z jednej sztuki,—a założenie to sprawdza się dostatecznie w tych przypadkach, gdy nateżenie sił międzycząsteczkowych nie przekracza granicy praktycznej wytrzymałości. Wiadomo jak długie i nieraz mozolne są rachunki, które wykonać należy gdy chodzi o oznaczenie wymiarów poprzecznych belki w ten sposób, aby otrzymać jednocześnie—i wytrzymałość żądaną budowli—i największą możebną oszczędność na metalu.

Obliczanie wytrzymałości daleko jest dłuższem i mozolniejszem w przypadku przecięć niesymetrycznych, cechujących szczególnie łuki sztywne, z powodu większej trudności w wyznaczeniu momentów bezwładności rozmaitych przecięć wchodzących w skład danego łuku. I tak np., jeżeli połowa cięciwy podzieloną została na dziesięć równych części, jak się to zwykle zakłada, wtedy na-

¹⁾ Pracę tę wydał autor w końcu zeszłego roku po francusku, w oddzielnej broszurze; niniejszy tekst polski ułożył obecnie dla naszego pisma z niektórymi zmianami.

(Przyp. Red.)

leży wyznaczyć 10 momentów bezwładności dla części przecięć znajdujących się ponad linią środkową i tyleż momentów dla części niższych, co stanowi razem 20 wartości. W przypadkach takich, daje się szczególnie czuć brak podręcznika lub zbioru wzorów i wartości liczebnych, pozwalających na uproszczenie i skrócenie rachunków.

Tablice momentów wytrzymałości przecięć symetrycznych były już ogłaszane drukiem; przyczyniają się one do zmniejszenia rachunków wstępnych i ułatwiają oznaczenie wymiarów przecięcia. Pomimo znacznej swej objętości, tablice powyżej wspomniane, w wielu razach dają tylko wypadki przybliżone, albowiem układ przecięcia do którego rachunki są stosowane, nie zawsze odpowiada temu, jaki się ma na widoku w pewnym danym przypadku—i pomimo kolumn poprawek dodanych do niektórych tablic, często jest się zmuszonym wykonać całkowity rachunek ze względu na obrane przecięcie.

Co się zaś tyczy przecięć niesymetrycznych, to część ta nie była dostatecznie opracowaną—i w wydawnictwach mających za przedmiot wytrzymałość materiałów, nie znaleźliśmy ani jednej pracy, mogącej się przyczynić do uproszczenia rachunków.

Brak ten chcieliśmy zapełnić. Używając innej metody obliczania, byliśmy w możności roztrząsać prawie wszystkie przypadki, jakie się mogą przytrafić w zastosowaniach, sprowadzając jednocześnie do minimum liczbę współczynników do wyznaczenia. Opierając się na ogólnej teorii wytrzymałości materiałów, nadaliśmy kształt prostszy wyrażeniom momentów bezwładności i momentów wytrzymałości i ułożyliśmy w sposób treściwy szeregi współczynników, za pomocą których wykonywając jedno lub dwa mnożenia bardzo proste i jedno dodawanie, otrzymać można z łatwością: albo wyrażenie momentu bezwładności w funkcji wysokości h i h' przecięcia niesymetrycznego, albo też wartość liczebną momentu wytrzymałości przecięcia symetrycznego.

Wypadki w ten sposób otrzymane przedstawiają też samą dokładność jak wypadki wprost obliczone; wzory i współczynniki stosują się do wszystkich wymiarów ściany pionowej pełnej i pasów poziomych, jak również i do wymiarów najczęściej używanych przy zastosowaniu ściany z wycięciami. Co się tyczy kątowników, to wybraliśmy z pomiędzy wielkiej liczby typów fabrykowanych te, które się nam najstosowniejszemi wydały do składu belek; ułożyliśmy je w porządku o ile można ciągłym podług wymiarów rosnących, zaczynając od typu kątowników $\frac{70 \cdot 70}{7}$, poza który rzadko się schodzi w zastosowaniach, aż do typu $\frac{150 \cdot 150}{22}$ wchodzącego do składu belek o znacznym otworze.

Praca którą przedstawiamy dzieli się na dwie części:

W pierwszej części traktowane są przecięcia niesymetryczne; zawiera ona wyrażenia momentów bezwładności tych przecięć

w funkcji ich wysokości h i h' . Te ostatnie współczynniki zawarte są w granicach dość rozległych i wartości ich w zastosowaniach obliczają się zwykle z przybliżeniem $0,001^m$, — niepodobna więc nam było nadać tym współczynnikom wartości liczebnych, jak w przypadku przecięć symetrycznych, bez znacznego rozszerzenia zakresu niniejszej pracy; wyrażenia zresztą rozwinięte w tej części, w kształcie pod jakim je przedstawiamy, dając się zastosować do wielkiej liczby przypadków, przyczyniają się w znacznej części do zmniejszenia rachunków jakie wykonać należy, aby przyjść do wyrażenia momentu bezwładności danego przecięcia. Przy końcu tej części podaliśmy wyrażenia stosunku powierzchni $\frac{\Omega_1}{\Omega}$.

Druga część obejmuje przecięcia symetryczne, które cechują belki proste. Oprócz wyrażen ogólnych momentów wytrzymałości w funkcji wysokości $2h$ (Tabl. VI, fig. 2) wyliczyliśmy w tej części wartości liczebne tych momentów wytrzymałości, nadając na wysokość $2h$ wartości kolejne, różniące się o $0,05^m$ w granicach zawartych między $2h = 0,20^m$ i $2h = 1,00^m$ i następnie wartości kolejne różniące się o $0,10^m$ w granicach zawartych między $2h = 1,00^m$ i $2h = 10,00^m$; sądzymy więc iż wyczerpaliśmy wszystkie wysokości mogące się przydać w zastosowaniach.

Co do wysokości pośrednich zawartych pomiędzy wysokościami poprzedzającymi, nie uważaliśmy za stosowne wprowadzić je w rachunek; dwa bowiem a nawet i więcej przecięć sąsiednich stosownie dobranych, których wysokości różnią się o $0,05^m$ albo o $0,10^m$, mogą zawsze każde z nich zrównoważyć dany moment zgięcia; wysokości pośrednie nie są więc niezbędnymi, tembardziej iż źle się one stosują do układu belek o ścianie kratowanej.

Taki jest układ i zakres niniejszego zbioru. Był on nam wielce użytecznym przy obliczaniu wytrzymałości projektów mostów, do zredagowania których byliśmy powołani; sądzymy więc, iż ogłoszenie go drukiem przynieść może pewną korzyść w zastosowaniach.

I.

Przecięcia niesymetryczne.

Przecięcie kształtu podwójnego T, którego środek ciężkości nie przypada na połowie jego wysokości, nazywa się przecięciem niesymetrycznym.

W praktyce daje się zwykle też same wymiary ścianie pionowej i kątownikom w obu częściach przecięcia; w tym razie tylko grubość pasów poziomych c i c' jest różną (Tabl. VI fig. 1), szerokość zaś ich a jest jednakową. Układ ten ma na celu uproszczenie konstrukcyi i rozkład materiału zastosowany do nateżeń

sił, którym belka ma przeciwstawić opór; wiadomo bowiem iż siły międzycząsteczkowe mają największe natężenia na kończynach wyższej i niższej części przecięcia, czyli właśnie tam gdzie się znajdują pasy poziome.

Przecięcia z tego rodzaju układem cechują łuki sztywne i belki proste poddane jednocześnie ciśnieniu i zgięciu, do tej więc tylko kategorii przecięć zastosujemy poniższe rachunki, zaczynając od wyznaczenia momentu bezwładności.

Rachunki jakie należy wykonać dla wyznaczenia momentu bezwładności przecięcia niesymetrycznego dadzą się podzielić na trzy części: z których

1-a ma na celu wyznaczenie rzędnych h i h' środka ciężkości przecięcia względem skrajnych krawędzi kątowników;

2-a wyprowadzanie wyrażenia momentu bezwładności przecięcia w funkcji rzędnych h i h' .

3-a wykonanie działań ostatecznych, wstawiając w poprzednie wzory za h i h' odpowiednie wartości liczebne.

Przy rozwinięciu wzorów i układaniu tablic tej części naszej pracy wykonaliśmy tylko dwa pierwsze działania, otrzymaliśmy stąd szeregi wyrażen, które zastosowane do każdego szczególnego przypadku upraszczają już znacznie obliczenia, ponieważ ze wszystkich działań które należałoby wykonać, pozostaje tylko skutecznie mnożenie przez czynniki h i h' .

Wyznaczenie rzędnej środka ciężkości przecięcia niesymetrycznego.

Wzory ogólne. Niech będzie przecięcie niesymetryczne uwidocznione na fig. 1 (Tabl. VI). Ma ono podług przyjętego założenia też same wymiary z każdej strony osi obojętnej AB , z wyjątkiem grubości pasów które są: c w części wyższej przecięcia i c' w jego niższej części.

Chcąc wyznaczyć położenie osi obojętnej AB , przechodzącej przez środek ciężkości przecięcia, dostatecznym będzie wynaleźć jedną z odległości h lub h' oddzielających ją od skrajnych krawędzi kątowników. W poniższych rachunkach przyjęliśmy odległości h i h' zamiast całkowitych odległości $h + c$ lub $h' + c'$, ponieważ ogólne wyrażenia momentów w funkcji pierwszych współczynników dają się przedstawić w kształcie daleko prostszym. Drugie uproszczenie wzorów wynika z podziału przecięcia na prostokąty, wykazanego na fig. 1.

Wyrażenie dające wartość na h' , otrzymać można, biorąc momenty wszystkich części przecięcia względem osi poziomej XX przechodzącej przez zewnętrzną krawędź pasa poziomego. Mając na uwadze, że moment wypadkowy równa się sumie momentów składowych, otrzymamy najprzód równanie następujące:

$$\Omega(h' + c') = \frac{a}{2} [2Hc + (c + c')^2] + (H + 2c')(a'c_1 + a''c_2 + ec_3), \quad (1)$$

w którym Ω oznacza całkowitą powierzchnię przecięcia, inne zaś litery wymiary takowego według fig. 1.

Odpowiednio do wymiarów przecięcia mamy:

$$\Omega = a (c + c') + 2 (a'c_1 + a'c_2 + ec_3),$$

skąd:

$$a'c_1 + a'c_2 + ec_3 = \frac{\Omega}{2} - \frac{a}{2} (c + c').$$

Podstawiając powyższą wartość w równanie (1) i upraszczając, mieć będziemy:

$$\Omega (h' + c') = \Omega \left(\frac{H}{2} + c' \right) + \frac{a}{2} (c - c') (H + c + c'),$$

a stąd ostateczne wyrażenie dające wartość rzędnej h' :

$$h' = \frac{H}{2} + \frac{a}{2\Omega} (c - c') (H + c + c') (2)$$

Postępując w podobny sposób otrzymamy:

$$h = \frac{H}{2} - \frac{a}{2\Omega} (c - c') (H + c + c') (3)$$

Za pomocą dwóch ostatnich wzorów, można otrzymać wartości rzędnych h lub h' dla wszystkich przecięć niesymetrycznych powyżej określonych; wzory te stosują się więc do wszelkich wymiarów tychże przecięć.

W poniższej tablicy (I) zastosowaliśmy wzór (3) do takiego przypadku gdy kolejne grubości pasów poziomych c i c' różnią się pomiędzy sobą o 0,01 m, i to zaczynając od zera a kończąc na 0,09 m; takowe zmiany wymiarów odpowiadają grubościom blach zwykle wyrabianych, które najczęściej wchodzi do ustroju belek. Grubość 0,09 m odpowiada granicy grubości blach nitowanych, do której rzadko się dochodzi w praktyce.

Tablica I. Wyrażenia rzędnych środka ciężkości przecięcia.

Grubosci pasów poziomych		Wyrażenia $2h'$	Grubosci pasów poziomych		Wyrażenia $2h'$
c	c'		c	c'	
0,00	0,01	$H - 0,01 \frac{a}{\Omega} (H + 0,01)$	0,00	0,07	$H - 0,07 \frac{a}{\Omega} (H + 0,07)$
	0,02	$H - 0,02 \frac{a}{\Omega} (H + 0,02)$		0,08	$H - 0,08 \frac{a}{\Omega} (H + 0,08)$
	0,03	$H - 0,03 \frac{a}{\Omega} (H + 0,03)$		0,09	$H - 0,09 \frac{a}{\Omega} (H + 0,09)$
	0,04	$H - 0,04 \frac{a}{\Omega} (H + 0,04)$	0,01	0,02	$H - 0,01 \frac{a}{\Omega} (H + 0,03)$
	0,05	$H - 0,05 \frac{a}{\Omega} (H + 0,05)$		0,03	$H - 0,02 \frac{a}{\Omega} (H + 0,04)$
	0,06	$H - 0,06 \frac{a}{\Omega} (H + 0,06)$		0,04	$H - 0,03 \frac{a}{\Omega} (H + 0,05)$

Grubości pasów poziomych		Wyrażenia $2h'$	Grubości pasów poziomych		Wyrażenia $2h'$			
c	c'		c	c'				
0,01	0,05	$H - 0,04 \frac{a}{\Omega} (H + 0,06)$	0,03	0,09	$H - 0,06 \frac{a}{\Omega} (H + 0,12)$			
	0,06	$H - 0,05 \frac{a}{\Omega} (H + 0,07)$			0,04	0,05	$H - 0,01 \frac{a}{\Omega} (H + 0,09)$	
	0,07	$H - 0,06 \frac{a}{\Omega} (H + 0,08)$					0,06	$H - 0,02 \frac{a}{\Omega} (H + 0,10)$
	0,08	$H - 0,07 \frac{a}{\Omega} (H + 0,09)$					0,07	$H - 0,03 \frac{a}{\Omega} (H + 0,11)$
	0,09	$H - 0,08 \frac{a}{\Omega} (H + 0,10)$					0,08	$H - 0,04 \frac{a}{\Omega} (H + 0,12)$
0,02	0,03	$H - 0,01 \frac{a}{\Omega} (H + 0,05)$	0,05	0,06	$H - 0,05 \frac{a}{\Omega} (H + 0,13)$			
	0,04	$H - 0,02 \frac{a}{\Omega} (H + 0,06)$			0,07	$H - 0,01 \frac{a}{\Omega} (H + 0,11)$		
	0,05	$H - 0,03 \frac{a}{\Omega} (H + 0,07)$			0,08	$H - 0,02 \frac{a}{\Omega} (H + 0,12)$		
	0,06	$H - 0,04 \frac{a}{\Omega} (H + 0,08)$			0,09	$H - 0,03 \frac{a}{\Omega} (H + 0,13)$		
	0,07	$H - 0,05 \frac{a}{\Omega} (H + 0,09)$			0,06	$H - 0,04 \frac{a}{\Omega} (H + 0,14)$		
0,03	0,04	$H - 0,06 \frac{a}{\Omega} (H + 0,10)$	0,07	0,08	$H - 0,01 \frac{a}{\Omega} (H + 0,13)$			
	0,05	$H - 0,07 \frac{a}{\Omega} (H + 0,11)$			0,09	$H - 0,02 \frac{a}{\Omega} (H + 0,14)$		
	0,06	$H - 0,08 \frac{a}{\Omega} (H + 0,12)$			0,07	$H - 0,03 \frac{a}{\Omega} (H + 0,15)$		
	0,07	$H - 0,09 \frac{a}{\Omega} (H + 0,13)$			0,08	$H - 0,01 \frac{a}{\Omega} (H + 0,15)$		
	0,08	$H - 0,10 \frac{a}{\Omega} (H + 0,14)$			0,09	$H - 0,02 \frac{a}{\Omega} (H + 0,16)$		
0,03	0,04	$H - 0,01 \frac{a}{\Omega} (H + 0,07)$	0,08	0,09	$H - 0,01 \frac{a}{\Omega} (H + 0,17)$			
	0,05	$H - 0,02 \frac{a}{\Omega} (H + 0,08)$			0,08	$H - 0,01 \frac{a}{\Omega} (H + 0,17)$		
	0,06	$H - 0,03 \frac{a}{\Omega} (H + 0,09)$			0,09	$H - 0,02 \frac{a}{\Omega} (H + 0,18)$		
	0,07	$H - 0,04 \frac{a}{\Omega} (H + 0,10)$						
	0,08	$H - 0,05 \frac{a}{\Omega} (H + 0,11)$						

Powyższa tablica obliczoną została w przypuszczeniu iż $c < c'$, można jednakże za pomocą wyrażeń w niej zawartych wyznaczyć wszystkie inne wartości rzędnych $2h'$ w przypadkach odpowiadających $c > c'$; dostatecznem będzie w tym razie uważać wysokość h' jako h przypadków poprzednich, czyli co wycho-
dzi na jedno, zmienić znak drugich wyrazów w wyrażeniach na h

Przykład. Niech będzie do wyznaczenia szereg wartości h' przecięć łuku sztywnego, mających wymiary następujące:

grubość ściany pionowej $e = 0,01$ m,

szerokość pasów poziomych $a = 0,30$,

wymiary kątowników $\frac{90 \cdot 90}{10}$.

Przypuścimy nadto, iż ściana pionowa łuku jest pełną w jego środkowej części około klucza, a opatrzoną wycięciami w częściach bocznych ku przyczółkom, tak iż $c_3 = 0,40$, a dalej iż pasy poziome składają się z pewnej liczby blach o grubości 0,01, rozłożonych w ten sposób, iż całkowita grubość pasów zewnętrznych w kluczu $c = 0,05$, zmniejsza się ku przyczółkom stopniowo za każdym razem o 0,01 m, podczas gdy grubość pasów wewnętrznych w kluczu $c' = 0,01$ m, zwiększa się w podobny sposób o 0,01 m i dochodzi na przyczółkach do grubości $c' = 0,05$ m; taka zmiana w grubości pasów urzeczywistnia się w ten sposób, iż w częściach bocznych łuku w punktach odpowiadających podziałom ciężkiwu na części równe, powierzchnia przecięć Ω jest stałą.

Jeżeli wprowadzimy do odpowiednich wzorów tablicy I określone wartości, wtedy otrzymamy następujące wyniki:

a) W części środkowej łuku gdzie ściana pionowa jest pełną:

dla $c = 0,05$	}	mamy $\Omega = 0,0248 + 0,01 H$, i następnie $h' = \frac{H}{2} + \frac{1200 H + 72}{2000 H + 4960}$
$c' = 0,01$		
$c = 0,04$	}	" $\Omega = 0,0218 + 0,01 H$ " $h' = \frac{H}{2} + \frac{900 H + 45}{2000 H + 4360}$
$c' = 0,01$		
$c = 0,03$	}	" $\Omega = 0,0218 + 0,01 H$ " $h' = \frac{H}{2} + \frac{300 H + 15}{2000 H + 4360}$
$c' = 0,02$		

b) W częściach bocznych łuku gdzie ściana pionowa jest opatrzoną wycięciami i gdzie przecięcie Ω jest stałym, wyrażenia tablicy I upraszczają się i mamy w tym razie:

$$\Omega = 0,0298$$

nadto dla

$$c = 0,03 \quad c' = 0,02 \quad \text{mamy } h' = \frac{3280 H + 15}{5960}$$

$$c = 0,02 \quad c' = 0,03 \quad \text{" } h' = \frac{2680 H - 15}{5960}$$

$$c = 0,01 \quad c' = 0,04 \quad \text{" } h' = \frac{2080 H - 45}{5960}$$

$$c = 0,00 \quad c' = 0,05 \quad \text{" } h' = \frac{1480 H - 75}{5960}$$

Wyrażenia momentów bezwładności.

Wzory ogólne. Uważajmy część przecięcia kształtu podwójnego I określonego powyżej, tę naprzykład, która się znajduje ponad linią AB przechodzącą przez środek ciężkości całkowitego przecięcia (Tabl. VI fig. 2).

Wyrażenie momentu bezwładności I uważanej części przecięcia względem linii AB , podawane zwykle w kursach mechanicznej stosowanej, jest następujące:

$$I = \frac{1}{3} [ab^3 - a_1b'^3 - a'b''^3 - a''b'''^3 - eb''''^3]$$

Obliczenie wartości na I, według powyższego wzoru, zastosowanego do pewnego szczególnego przypadku, wymaga poprzedniego wyznaczenia pięciu sześciątów; zmiana wymiarów poprzecznych przecięcia, pociąga za sobą zmianę większej części iloczynów cząstkowych i nakoniec najmniejsza zmiana wysokości b przy tychże samych innych wymiarach, wywołuje potrzebę obliczenia na nowo wszystkich sześciątów, a więc całkowitego przeobrażenia rachunków, te zaś które były wykonane poprzednio, pozostają bez najmniejszego użytku w uważanym przypadku.

Chcąc uczynić możebnem zastosowanie rachunków raz wykonanych do jak największej liczby przypadków, nadaliśmy inny kształt powyższemu wyrażeniu momentu bezwładności, a mianowicie: wyraziliśmy w niem wszystkie wysokości b w funkcji wysokości b' którą nazwaliśmy ogólnie przez h , i w funkcji wymiarów c , — wymiary zaś poprzeczne a, a_1, \dots wskazane na fig. 2 zastąpiliśmy wymiarami odpowiedniami wskazanymi na fig. 3.

Po wykonaniu podstawień i uproszczeń, powyższy wzór przybiera kształt następujący:

$$I = (ac + a'c_1 + a''c_2 + ec_3) h^2 + (ac^2 - a'c_1^2 - a''c_2^2 - ec_3^2) h + \frac{1}{3} (ac^3 + a'c_1^3 + a''c_2^3 + ec_3^3) \dots \dots (4)$$

Za pomocą ostatniego lub przedostatniego wzoru można również otrzymać wartość momentu bezwładności, niższej części przecięcia, znajdującej się pod linią AB ; dostatecznem będzie w tym razie uważać wysokości h jako h' i nadać grubości c wartości odpowiadające c' , a summa w ten sposób otrzymanych dwóch cząstkowych momentów bezwładności, da wartość momentu bezwładności całkowitego przecięcia względem tejże linii AB . Summa ta jest zawsze łatwą do otrzymania, poprzestaniemy więc tylko na rozwinięciu wzorów, odnoszących się do wyższej części przecięcia.

Wzór (4) przedstawia już znaczne uproszczenie, nadając bowiem współczynnikom zawartym w nawiasach wartości liczebne, odpowiednie wymiarom przecięcia, otrzymamy wyrażenie momentu bezwładności w funkcji h , to jest stosujące się do wszelkich wysokości takowego. Pomimo to przecież zastosowanie wprost tak uproszczonego wzoru jest jeszcze dość mozolnem, albowiem stosuje się on do pewnego tylko przypadku wymiarów kątowników, ścian pionowych i pasów poziomych; chcąc więc wyczerpać liczbę przypadków, zawartą pomiędzy pewnemi granicami wymiarów przecięcia, należałoby wykonać liczbę rachunków równającą się liczbie odmian, jaką mogą przedstawiać rozmaite wymiary przecięcia zawarte w tych granicach i utworzyć tym sposobem obszerne tomy.

Sądziłiśmy iż możebnem będzie uprościć rachunek i objąć jednocześnie znaczną liczbę przykładów, przyjmując sposób działania wskazany poniżej i zostawiając następnie niektóre czynniki w formie ogólnej.

Postępując tą drogą, otrzymaliśmy w kształcie treściwym szeregi współczynników, mogące być zastosowanymi do wszelkiej kombinacyi wymiarów przecięcia (z wyjątkiem tylko wymiarów niektórych kątowników, nie uważanych jako niezbędne w zastosowaniach). Obliczone współczynniki nie dają wprawdzie liczebnych ostatecznych wartości momentów bezwładności, ale takowe otrzymać łatwo wykonywując działania bardzo proste, jak o tem już powyżej wspomnieliśmy.

Metoda, którą zastosowaliśmy do obliczeń, polega na rozłożeniu wzoru (4) na trzy części odpowiadające trzem głównym podziałom przecięcia, czyli na oddzielnem obliczaniu wyrażeń momentów bezwładności ściany pionowej, kątowników i pasów poziomych. Każdej z tych części nadać można rozwinięcia, które trudno byłoby zastosować do całkowitego wzoru (4).

Oznaczywszy tedy przez I_a , I_c i I_s cząstkowe momenty bezwładności ściany pionowej, kątowników i pasów poziomych otrzymamy ogólne wyrażenie:

$$I = I_a + I_c + I_s .$$

Aby otrzymać ostateczne wyrażenie momentu bezwładności w funkcyi wysokości h , dostatecznem będzie wybrać w tablicach podanych poniżej, równania odpowiadające danemu przecięciu, zastosować je do uważanego przypadku i dodać odpowiednie wyrazy tych równań, przyjmując tylko niezbędną ilość dziesiętnych. Otrzymamy w ten sposób szereg równań prostych, podobnych do wskazanych w przykładzie, jaki w dalszym ciągu naszej pracy podajemy.

a). Moment bezwładności ściany pionowej.

Wyrażenie momentu bezwładności ściany pionowej przecięcia względem osi obojętnej AB , otrzyma się z wzoru (4), zachowując w nim tylko czynniki e i c_3 i usuwając pozostałe czynniki;—po przekształceniu, wzór ten przedstawi się w kształcie następującym:

$$I_a = e c_3 \left(h^2 - c_3 h + \frac{c_3^2}{3} \right) (5)$$

Wzór (5) stosuje się do wszelkich wymiarów ściany pionowej. Kładąc w tym wzorze $c_3 = h$, otrzymamy wyrażenia momentów bezwładności, odpowiadające przypadkowi ściany pełnej; podstawiając zaś za c_3 wartości przyjęte w praktyce, otrzymamy wyrażenia tegoż momentu odpowiadające przypadkom ściany opatrzonej wycięciami. Stosując wzór (5) do tych ostatnich przypadków, przyjęliśmy dla c_3 wartości kolejne różniące się pomiędzy sobą o 0,05, a zawarte pomiędzy $c_3 = 0,20$ i $c_3 = 1,00$ m. Powyższe wysokości wzięte w liczbach okrągłych, nadają się najle-

piej tak do wyrobu blach, jako też i do dobrego rozkładu nitów przytwierdzających sztaby ściany pionowej; można więc z łatwością usunąć wszystkie wysokości pośrednie.

Co się tyczy grubości ściany e , to takowa odpowiada wymiarowi blach będących w użyciu. Z pomiędzy rozmaitych wartości liczebnych tego wymiaru, wybraliśmy cztery główne, które szczególnie nadają się do ustroju belek prostych i łuków. Wypadki odpowiadające innym grubościom otrzymać można łatwo, mnożąc wyrazy drugiej kolumny Tablicy II, przez odpowiedni współczynnik.

W celu zmniejszenia liczby dziesiętnych, jak również dla ułatwienia użycia tablic następnich, pomnożyliśmy przez 1 000 000 współczynniki liczebne równań w nich zawartych; dla ułatwienia zaś dodawań i zachowania wartości dokładnych, pozostawiliśmy kształt ułamkowy trzecim wyrazom tychże równań, pomimo iż w niektórych przypadkach są one podzielne przez 3, — dzielenie to wykonać można po dodaniu trzech wyrazów odpowiadających danemu przecięciu, i w ten sposób otrzymać będzie można iloczyn z żądanem przybliżeniem.

Tablica II. Momenty bezwładności ściany pionowej.

Wysokości e_3	Wyrażenia dla 1 000 000 I_a , skoro grubość ściany e wynosi:	
	0,008	0,010
h	$\frac{8000}{3}h^3$	$\frac{10000}{3}h^3$
0,20	$1600h^2 - 320h + \frac{64}{3}$	$2000h^2 - 400h + \frac{80}{3}$
0,25	$2000h^2 - 520h + \frac{125}{3}$	$2500h^2 - 625h + \frac{156,25}{3}$
0,30	$2400h^2 - 720h + \frac{216}{3}$	$3000h^2 - 900h + \frac{270}{3}$
0,35	$2800h^2 - 980h + \frac{343}{3}$	$3500h^2 - 1225h + \frac{428,75}{3}$
0,40	$3200h^2 - 1280h + \frac{512}{3}$	$4000h^2 - 1600h + \frac{640}{3}$
0,45	$3600h^2 - 1620h + \frac{729}{3}$	$4500h^2 - 2025h + \frac{911,25}{3}$
0,50	$4000h^2 - 2000h + \frac{1000}{3}$	$5000h^2 - 2500h + \frac{1250}{3}$
0,55	$4400h^2 - 2420h + \frac{1331}{3}$	$5500h^2 - 3025h + \frac{1663,75}{3}$
0,60	$4800h^2 - 2880h + \frac{1728}{3}$	$6000h^2 - 3600h + \frac{2160}{3}$

Wysokości e_3	Wyrażenia dla 1 000 000 I_a skoro grubość ściany e wynosi:	
	0,008	0,010
0,65	$5200h^2 - 3380h + \frac{2197}{3}$	$6500h^2 - 4225h + \frac{2746,25}{3}$
0,70	$5600h^2 - 3920h + \frac{2744}{3}$	$7000h^2 - 4900h + \frac{3430}{3}$
0,75	$6000h^2 - 4500h + \frac{3375}{3}$	$7500h^2 - 5625h + \frac{4218,75}{3}$
0,80	$6400h^2 - 5120h + \frac{4096}{3}$	$8000h^2 - 6400h + \frac{5120}{3}$
0,85	$6800h^2 - 5780h + \frac{4913}{3}$	$8500h^2 - 7225h + \frac{6141,25}{3}$
0,90	$7200h^2 - 6480h + \frac{5832}{3}$	$9000h^2 - 8100h + \frac{7290}{3}$
0,95	$7600h^2 - 7220h + \frac{6859}{3}$	$9500h^2 - 9025h + \frac{8573,75}{3}$
1,00	$8000h^2 - 8000h + \frac{8000}{3}$	$10000h^2 - 10000h + \frac{10000}{3}$
	0,012	0,015
h	$4000h^3$	$5000h^3$
0,20	$2400h^2 - 480h + \frac{96}{3}$	$3000h^2 - 600h + \frac{120}{3}$
0,25	$3000h^2 - 750h + \frac{187,5}{3}$	$3750h^2 - 937,5h + \frac{234,375}{3}$
0,30	$3600h^2 - 1080h + \frac{324}{3}$	$4500h^2 - 1350h + \frac{405}{3}$
0,35	$4200h^2 - 1470h + \frac{514,5}{3}$	$5250h^2 - 1837,5h + \frac{643,125}{3}$
0,40	$4800h^2 - 1920h + \frac{768}{3}$	$6000h^2 - 2400h + \frac{960}{3}$
0,45	$5400h^2 - 2430h + \frac{1093,5}{3}$	$6750h^2 - 3037,5h + \frac{1366,875}{3}$
0,50	$6000h^2 - 3000h + \frac{1500}{3}$	$7500h^2 - 3750h + \frac{1875}{3}$
0,55	$6600h^2 - 3630h + \frac{1996,5}{3}$	$8250h^2 - 4537,5h + \frac{2495,625}{3}$
0,60	$7200h^2 - 4320h + \frac{2592}{3}$	$9000h^2 - 5400h + \frac{3240}{3}$
0,65	$7800h^2 - 5070h + \frac{3295,5}{3}$	$9750h^2 - 6337,5h + \frac{4119,375}{3}$

Wyso- kości c_3	Wyrażenia dla 1 000 000 I_a skoro grubość ściany e wynosi:	
	0,012	0,015
0,70	$8400h^2 - 5880h + \frac{4116}{3}$	$10500h^2 - 7350h + \frac{5145}{3}$
0,75	$9000h^2 - 6750h + \frac{5062,5}{3}$	$11250h^2 - 8437,5h + \frac{6328,125}{3}$
0,80	$9600h^2 - 7680h + \frac{6144}{3}$	$12000h^2 - 9600h + \frac{7680}{3}$
0,85	$10200h^2 - 8670h + \frac{7369,5}{3}$	$12750h^2 - 10837,5h + \frac{9211,875}{3}$
0,90	$10800h^2 - 9720h + \frac{8748}{3}$	$13500h^2 - 12150h + \frac{10935}{3}$
0,95	$11400h^2 - 10830h + \frac{10288,5}{3}$	$14250h^2 - 13537,5h + \frac{12860,625}{3}$
1,00	$12000h^2 - 12000h + \frac{12000}{3}$	$15000h^2 - 15000h + \frac{15000}{3}$

b). Momenty bezwładności kątowników.

Wyrażenie momentu bezwładności kątowników otrzymać można z wzoru (4), pozostawiając w takowym tylko czynniki $a'c_1$, $a''c_2$, a usuwając pozostałe, otrzymamy stąd następujący wzór ogólny:

$$I_c = (a'c_1 + a''c_2) h^2 - (a'c_1^2 + a''c_2^2) h + \frac{1}{3} (a'c_1^3 + a''c_2^3)$$

Stosując wzór powyższy do kątowników najczęściej używanych, ułożyliśmy tablicę III. Kątowniki o ramionach nierównych zastosowywane szczególnie w tych przypadkach gdy brakuje wysokości, umieszczone są w ten sposób iż dłuższe ich ramiona są poziome, albowiem w tem położeniu nadają one większą wytrzymałość belce.

Tablica III. Momenty bezwładności kątowników.

Wymiary kątowników	Wyrażenia 1 000 000 I_c .
$\frac{70 \cdot 70}{7}$	$1862 h^2 - 74,774 h + \frac{4,845 \ 218}{3}$
$\frac{70 \cdot 70}{9}$	$2358 h^2 - 98,082 h + \frac{6,262 \ 438}{3}$
$\frac{80 \cdot 60}{7}$	$1862 h^2 - 57,554 h + \frac{3,074 \ 078}{3}$
$\frac{80 \cdot 60}{10}$	$2600 h^2 - 86,000 h + \frac{4,46}{3}$

Wymiary kątowników	Wyrażenia 1 000 000 I _c .		
$\frac{80 \cdot 60}{11}$	2838 h ² —	95,898 h +	$\frac{4,935\ 678}{3}$
$\frac{90 \cdot 70}{10}$	3000 h ² —	114,000 h +	$\frac{7,02}{3}$
$\frac{90 \cdot 70}{12}$	3552 h ² —	140,064 h +	$\frac{8,501\ 568}{3}$
$\frac{100 \cdot 80}{9}$	3078 h ² —	129,942 h +	$\frac{9,348\ 678}{3}$
$\frac{100 \cdot 80}{12}$	4032 h ² —	178,944 h +	$\frac{12,592\ 128}{3}$
$\frac{80 \cdot 80}{8}$	2432 h ² —	111,616 h +	$\frac{8,265\ 728}{3}$
$\frac{80 \cdot 80}{10}$	3000 h ² —	142,000 h +	$\frac{10,38}{3}$
$\frac{80 \cdot 80}{11}$	3278 h ² —	157,498 h +	$\frac{11,447\ 678}{3}$
$\frac{90 \cdot 90}{10}$	3400 h ² —	178,000 h +	$\frac{14,74}{3}$
$\frac{90 \cdot 90}{12}$	4032 h ² —	216,864 h +	$\frac{17,765\ 568}{3}$
$\frac{90 \cdot 90}{15}$	4950 h ² —	276,75 h +	$\frac{22,376\ 250}{3}$
$\frac{100 \cdot 100}{12}$	4512 h ² —	265,344 h +	$\frac{24,304\ 128}{3}$
$\frac{100 \cdot 100}{15}$	5550 h ² —	338,250 h +	$\frac{30,573\ 750}{3}$
$\frac{100 \cdot 100}{18}$	6552 h ² —	413,136 h +	$\frac{36,956\ 448}{3}$
$\frac{125 \cdot 125}{13}$	6162 h ² —	444,106 h +	$\frac{51,273\ 378}{3}$
$\frac{125 \cdot 125}{15}$	7050 h ² —	518,250 h +	$\frac{59,336\ 250}{3}$
$\frac{125 \cdot 125}{18}$	8352 h ² —	631,836 h +	$\frac{71,560\ 548}{3}$
$\frac{150 \cdot 150}{18}$	10152 h ² —	895,536 h +	$\frac{123,039\ 648}{3}$
$\frac{150 \cdot 150}{20}$	11200 h ² —	1004,000 h +	$\frac{137,08}{3}$
$\frac{150 \cdot 150}{22}$	12232 h ² —	1113,904 h +	$\frac{151,225\ 888}{3}$

c). **Momenty bezwładności pasów poziomych.**

Zachowując we wzorze (4) czynniki a i c a usuwając pozostałe, otrzymamy następujące wyrażenie momentu bezwładności pasów poziomych.

$$I_s = ac \left(h^2 + ch + \frac{c^2}{3} \right) \dots \dots \dots (7)$$

Ażeby wyrażenie powyższe było jeszcze bardziej ogólnem, pozostawiliśmy w takowem szerokość a nieokreślona, moment bezwładności odpowiadający jakiegokolwiek szerokości a otrzyma się z łatwością z powyższej tablicy za pomocą prostego mnożenia.

Co się tyczy grubości pasów c_3 , to przyjęliśmy iż takowa składa się z pewnej liczby blach, mających 0,01 m grubości i zawartą jest pomiędzy 0,01 m i 0,09 m.

Tablica IV. Momenty bezwładności pasów poziomych.

Grubośći pasów c_3	Wyrażenia 1 000 000 $\frac{I_s}{a}$
0,01	$10,000 h^2 + 100 h + \frac{1}{3}$
0,02	$20,000 h^2 + 400 h + \frac{8}{3}$
0,03	$30,000 h^2 + 900 h + \frac{27}{3}$
0,04	$40,000 h^2 + 1,600 h + \frac{64}{3}$
0,05	$50,000 h^2 + 2,500 h + \frac{125}{3}$
0,06	$60,000 h^2 + 3,600 h + \frac{216}{3}$
0,07	$70,000 h^2 + 4,900 h + \frac{343}{3}$
0,08	$80,000 h^2 + 6,400 h + \frac{512}{3}$
0,09	$90,000 h^2 + 8,100 h + \frac{729}{3}$

Przykład. Niech będzie do wyznaczenia szereg równań momentów bezwładności przecięć belki, której wymiary poprzeczne są następujące:

- ściana pionowa $c_3 = 0,400$ m, $e = 0,010$ m,
- kątowniki . . $\frac{90 \cdot 90}{10}$,
- paszy poziome . $a = 0,30$, $c = n \cdot 0,01$ m.

Dodając odpowiednio wyrazy równań tablicy II i III stosujące się do powyższych wymiarów ściany pionowej i kątowników, otrzymamy następujące wyrażenie momentu bezwładności I_o dla przecięć bez pasów poziomych:

$$I_o = I_a + I_c = \frac{7400h^2 - 1778h + 218,247}{1\ 000\ 000}$$

mnożąc zaś przez $0,30^m$ równania zawarte w tablicy VI i dodając takowe do poprzedzającego, otrzymamy następujące kolejne wartości dla:

$$\begin{aligned} c = 0,01 \quad I_1 &= \frac{10400h^2 - 1718h + 218,347}{1\ 000\ 000} \\ c = 0,02 \quad I_2 &= \frac{13400h^2 - 1658h + 219,007}{1\ 000\ 000} \\ c = 0,03 \quad I_3 &= \frac{16400h^2 - 1508h + 220,947}{1\ 000\ 000} \\ c = 0,04 \quad I_4 &= \frac{19400h^2 - 1208h + 224,647}{1\ 000\ 000} \\ c = 0,05 \quad I_5 &= \frac{22400h^2 - 1028h + 230,747}{1\ 000\ 000} \end{aligned}$$

Wyznaczenie momentu wyższej części przecięcia względem linii pośredniej AB .

Przy obliczaniu wytrzymałości ściany pionowej łuku lub belki prostej, niezbędnem jest wyznaczyć poprzednio wartość momentu dla części każdego uważanego przecięcia, znajdującej się ponad linią pośrednią AB i względem tejże linii. Tablice podane poniżej pozwalają otrzymać z wszelką łatwością wartość szukanego momentu.

Oznaczywszy przez Ω , powierzchnię części przecięcia znajdującej się ponad linią pośrednią AB (Tabl. VI fig. 3) i przez v_2 odległość jej środka ciężkości od tejże linii, moment szukany wyrazi się ogólnie przez $\Omega_1 v_2$. Biorąc następnie momenty wszystkich składowych części uważanego przecięcia względem linii pośredniej i wyrażając iż moment wypadkowy równa się sumie momentów składowych, otrzymamy następujące ogólne równanie:

$$\Omega_1 v_2 = e c_3 \left(h - \frac{c_3}{2} \right) + (a' c_1 + a'' c_2) h - \frac{1}{2} (a' c_1^2 + a'' c_2^2) + a c \left(h + \frac{c}{2} \right) \quad (8)$$

Powyższy wzór podobnie jak wzór (4) rozkłada się w zastosowaniach na trzy części, odpowiadające trzem głównym składowym częściom przecięcia. Tablice V, VI i VII, zawierające rozwinięcia każdej z tych części, pozwalają wyznaczyć wartości momentu $\Omega_1 v_2$ w funkcji wysokości h w bardzo wielu przypadkach. W tablicach tych, podobnie jak w poprzedzających, wyniki obliczenia pomnożone zostały przez 10 000 000.

Tablica V. Momenty ściany pionowej.

Wysokości c_3	Wyrażenia 1 000 000 $\left(h - \frac{c_3}{2}\right) e c_2$, gdy grubość e wynosi:	
	0,008	0,010
h	4000 h^2	5000 h^2
0,20	1600 h — 160	2000 h — 200
0,30	2400 h — 360	3000 h — 450
0,40	3200 h — 640	4000 h — 800
0,45	3600 h — 810	4500 h — 1012,5
0,50	4000 h — 1000	5000 h — 1250
0,55	4400 h — 1210	5500 h — 1512,5
0,60	4800 h — 1440	6000 h — 1800
0,65	5200 h — 1690	6500 h — 2112,5
0,70	5600 h — 1960	7000 h — 2450
0,75	6000 h — 2250	7500 h — 2812,5
0,80	6400 h — 2560	8000 h — 3200
0,85	6800 h — 2890	8500 h — 3612,5
0,90	7200 h — 3240	9000 h — 4050
0,95	7600 h — 3610	9500 h — 4512,5
1,00	8000 h — 4000	10000 h — 5000
Wysokości c_3	0,012	0,015
h	6000 h^2	7500 h^2
0,20	2400 h — 240	3000 h — 300
0,30	3600 h — 540	4500 h — 675
0,40	4800 h — 960	6000 h — 1200
0,45	5400 h — 1215	6750 h — 1518,75
0,50	6000 h — 1500	7500 h — 1875
0,55	6600 h — 1815	8250 h — 2268,75
0,60	7200 h — 2160	9000 h — 2700
0,65	7800 h — 2535	9750 h — 3168,75
0,70	8400 h — 2940	10500 h — 3675
0,75	9000 h — 3375	11250 h — 4218,75
0,80	9600 h — 3840	12000 h — 4800
0,85	10200 h — 4335	12750 h — 5418,75
0,90	10800 h — 4860	13500 h — 6075
0,95	11400 h — 5415	14250 h — 6668,75
1,00	12000 h — 6000	15000 h — 7500

Tablica VI. Momenty kątowników.

Wymiary kątowników	Wyrażenia 1 000 000 $[(a'c_1 + a''c_2)h -$ $-\frac{1}{2}(a'c_1^2 + a''c_2^2)]$	Wymiary kątowników	Wyrażenia 1 000 000 $[(a'c_1 + a''c_2)h -$ $-\frac{1}{2}(a'c_1^2 + a''c_2^2)]$
$\frac{70 \cdot 70}{7}$	1862 h — 37,387	$\frac{90 \cdot 90}{10}$	3400 h — 89,000
$\frac{70 \cdot 70}{9}$	2358 h — 49,041	$\frac{90 \cdot 90}{12}$	4032 h — 108,432
$\frac{80 \cdot 60}{7}$	1862 h — 28,777	$\frac{90 \cdot 90}{15}$	4950 h — 138,375
$\frac{80 \cdot 60}{10}$	2600 h — 43,000	$\frac{100 \cdot 100}{12}$	4512 h — 132,672
$\frac{80 \cdot 60}{11}$	2838 h — 47,949	$\frac{100 \cdot 100}{15}$	5550 h — 169,125
$\frac{90 \cdot 70}{10}$	3000 h — 57,000	$\frac{100 \cdot 100}{18}$	6552 h — 206,568
$\frac{90 \cdot 70}{12}$	3552 h — 70,032	$\frac{125 \cdot 125}{13}$	6162 h — 222,053
$\frac{100 \cdot 80}{9}$	3078 h — 64,971	$\frac{125 \cdot 125}{15}$	7050 h — 259,125
$\frac{100 \cdot 80}{12}$	4032 h — 89,472	$\frac{125 \cdot 125}{18}$	8352 h — 315,918
$\frac{80 \cdot 80}{8}$	2432 h — 55,808	$\frac{150 \cdot 150}{18}$	10152 h — 447,768
$\frac{80 \cdot 80}{10}$	3000 h — 71,000	$\frac{150 \cdot 150}{20}$	11200 h — 502,000
$\frac{80 \cdot 80}{11}$	3278 h — 78,749	$\frac{150 \cdot 150}{22}$	12232 h — 556,952

Tablica VII. Momenty pasów poziomych.

Grubość pasów c.	Wyrażenia 1 000 000 $ac \left(h + \frac{c}{2} \right)$ gdy $a = 1$
0,01	10 000 h + 50
0,02	20 000 h + 200
0,03	30 000 h + 450
0,04	40 000 h + 800
0,05	50 000 h + 1250
0,06	60 000 h + 1800
0,07	70 000 h + 2450
0,08	80 000 h + 3200
0,09	90 000 h + 4050

Przykład. Niech będzie do wyznaczenia szereg wartości momentu $\Omega_1 v_2$ wyższej części przecięcia, którego wymiary poprzeczne także same jak w przykładzie poprzedzającym, są następujące:

wymiary ściany pionowej: $a = 0,010, c_3 = 0,400,$

„ kątowników. $\cdot \frac{90 \cdot 90}{10},$

„ pasów poziomych: $a = 0,300, c = n 0,010.$

Dodając odpowiednie wartości, zawarte w tablicach V i VI, otrzymamy wyrażenia momentu dla przecięcia złożonego ze ściany pionowej i kątowników, czyli dla przypadku $c = 0.$

$$\Omega_1 v_2 = \frac{7400h - 889}{1\ 000\ 000}.$$

Mnożąc zaś przez 0,30 wyrażenia tablicy VII i dodając otrzymany iloczyn do powyższej wartości, będziemy mieli następujące wartości:

$$\text{dla } c = 0,01 \quad \Omega_1 v_2 = \frac{10400h - 874}{1\ 000\ 000}$$

$$\text{„ } c = 0,02 \quad \Omega_1 v_2 = \frac{13400h - 829}{1\ 000\ 000}$$

$$\text{„ } c = 0,03 \quad \Omega_1 v_2 = \frac{16400h - 754}{1\ 000\ 000}$$

Podobne równania zestawione dla każdego z szczególnych przypadków rozbieganych powyżej, ułatwią wyznaczenie wartości momentu $\Omega_1 v_2$ w funkcji wysokości $h.$ Wyznaczenie liczebnej wartości tego momentu nie przedstawia trudności, albowiem czynnik h znanym jest z poprzedniego obliczania momentów bezwładności.

Wyznaczenie stosunku $\frac{\Omega_1}{\Omega}.$

Stosunek ten w którym Ω_1 i Ω oznaczają powierzchnie poprzednio już określone, wchodzi jako wyraz do równań służących do obliczenia wytrzymałości ściany pionowej łuku sztywnego. Za pomocą wzorów, które podajemy poniżej, rozmaite wartości stosunku $\frac{\Omega_1}{\Omega}$ otrzymać można łatwiej aniżeli przez bezpośrednie obliczenie. Wzory te wyznaczają się w sposób następujący:

Powierzchnia całkowitego przecięcia określonego podług fig. 1 (Tabl. VI), wyraża się wzorem następującym:

$$\Omega = a(c + c') + 2(a'c_1 + a''c_2 + ec_3),$$

zaś powierzchnia wyższej części przecięcia, znajdującej się ponad linią pośrednią $AB,$ przez:

$$\Omega_1 = ac + a'c_1 + a''c_2 + ec_3.$$

Biorąc stosunek tych dwóch powierzchni, otrzymamy po uproszczeniu dwa wzory ogólne, stosujące się do wszystkich wymiarów przecięcia:

a) dla przecięć o ścianie pełnej

$$\frac{\Omega_1}{\Omega} = \frac{\Omega + a(c - c') + e(h - h')}{2\Omega} \dots \dots \dots (9)$$

b) dla przecięć o ścianie opróżnionej.

$$\frac{\Omega_1}{\Omega} = \frac{\Omega + a(c - c')}{2\Omega} \dots \dots \dots (10)$$

Czynniki wchodzące do tych wzorów, znane są z tablicy I, można więc otrzymać z łatwością wartości stosunku $\frac{\Omega_1}{\Omega}$, dla wszystkich przypadków objętych tąż tablicą.

Na tem kończymy rzecz o przecięciach niesymetrycznych i przechodzimy do wyznaczenia momentów wytrzymałości przecięć symetrycznych; przedmiot ten stanowić będzie drugą część naszej pracy.

(c. d. n.)

O DOŚWIADCZENIACH
DOKONYWANYCH Z BLACHĄ STALOWĄ,
ZE WZGLĘDU NA JEJ ZASTOSOWANIE
DO BUDOWY KOTŁÓW PAROWYCH,

według źródeł angielskich,

PODAL

S. M. Roguski,

INŻYNIER-MECHANIK.

W zeszycie VI Przeglądu Technicznego z r. 1878 podaliśmy ogólny pogląd na kwestyą zastosowania stali do budowy kotłów. Wszystko co w tym przedmiocie powiedzieliśmy, daje się mniej więcej streścić w następujących słowach. Stal bezwątpienia stanowi doskonały materiał, zastosowanie jej jednakże uwarunkowuje się: — 1^o udoskonaleniem sposobów wytrwania stali, — 2^o dokładną znajomością natury surowego materiału i przetworów, ich własności dodatnich i ujemnych, które tylko do pewnego stopnia dają się wyzyskać i tylko w pewnych granicach nie oddziałują szkodliwie, — 3^o odpowiedniemi zastosowaniami sposobów mechanicznej obróbki. Kwestya powyższa, jako zupełnie jeszcze nowa, wymagająca zatem wielu praktycznych badań, oraz ściślejszego roztrząsania teoretycznego, nie daje się na teraz rozbiierać wyczerpująco, — trzymać się więc musimy systemu skrzętnego zbierania wszelkich praktycznych danych, chociażby one przedstawiały najbardziej drobiazgowo wyniki doświadczenia, gdyż zestawienie takowych z czasem doprowadzić musi do stanowczego wyjaśnienia kwestyi. Jakkolwiek na razie zdaleka tylko śledzić możemy za postępem przemysłu w jego gałęziach więcej specjalnych, to jednakże przewidywać wypada, że mniej lub więcej bliska jest chwila, w której ten postęp wyzyskać będziemy mogli albo nawet będziemy zmuszeni, w skutku spółzawodnictwa przemysłu zagranicznego. Poniżej korzystamy ze sprawozdania *p. Boyd'a*, mającego za przedmiot doświadczenia dokonywane z blachą stalową, przeznaczoną do budowy kotłów dla marynarki.

Towarzystwo przemysłowe Wallsend-Slipway w 1877 r. podjęło się budowy maszyny parowej, dla statku przeznaczanego do Bilbao, pod warunkiem iż kocioł wyrobiony będzie całkowicie ze stali. Główne wymiary kotła miały być następujące: 13' 3" średnicy, 10' 8" długości, z trzema ogniskami 3' 3" średnicy; ciśnienie normalne miało wynosić 65 funtów na 1 cal kw., powierzchnia ogrzewalna zaś — 1880 st. kw. Ponieważ kocioł miał być stalowy, przeto projektowano następujące zmniejszenie grubości blach dla rozmaitych jego części. Główny korpus zamiast $\frac{7}{8}$ " tylko $\frac{11}{16}$ ", końce zamiast $\frac{3}{4}$ " — $\frac{9}{16}$ ", ogniska i t. p. zamiast $\frac{1}{2}$ " — $\frac{7}{16}$ ", dna zamiast $\frac{3}{4}$ " tylko $\frac{11}{16}$ ".

Statek podlegał klasyfikacji *Lloyd'a*, zatem projekt kotła przedstawiony został do zatwierdzenia technicznemu wydziałowi Towarzystwa. Wydział zatwierdził rysunek kotła, sposobem próby, postawił jednak jednocześnie następujące warunki:

1. Blachy przeznaczone do budowy kotła, poddane doświadczeniom, winny przedstawiać wytrzymałość na rozciąganie odpowiadającą 26 do 30 tonnom na cal kwadratowy poprzecznego przecięcia.

2. Kilka próbek szwu podłużnego (po zanitowaniu), poddanych doświadczeniu, powinno wykazać wytrzymałość co najmniej w stosunku 70 % pierwotnej wytrzymałości całkowitej blachy, czyli odpowiadającą 14 do 21 tonnom na cal kwadratowy poprzecznego przecięcia.

3. Odcinki blachy przeznaczonej na korpus kotła jak również na jego dna, skrzynie ogniowe i t. d. powinny przebyć w sposób zadawalniający próbę hartu (tempering test) o której wspomnieliśmy w końcu naszej pracy zamieszczonej w zeszytcie VI Przegl. Techn. z r. 1878 (str. 349), wreszcie

4. Blachy stalowe różnych grubości winny wykazywać pod ciśnieniem hydraulicznem wytrzymałość równą tej, jaką przedstawiają blachy żelazne, zwykle używane do budowy kotłów, lecz grubsze od stalowych: w korpusie kotła o 21,43 % w końcach o 25 %, w ognisku o 12,5 % w dnach o 8,33 %.

Po za tem, konstruktorowie uznali za stosowne wzmocnić kocioł za pomocą rur stalowych odpowiednio umieszczonych, oraz używać nitów stalowych, ażeby przez wprowadzenie materiału innej natury, w jakikolwiek bądź sposób nie naruszyć jednorodności całego kotła, który stanowić miał doskonały okaz doświadczalny.

Poniżej zestawiliśmy liczby otrzymane przy doświadczeniach, przedsięwziętych w skutku powyższych zastrzeżeń, — poprzedziliśmy jednakże takowe kilkoma uwagami, które zdaniem naszym przyczynić się mogą do zupełniejszego wyjaśnienia rzeczy.

Przy próbach wytrzymałości blach stalowych, ma się głównie na widoku, czy dany okaz nie przekracza pewnych granic, po za obrębem których, z powodu niedostatecznej miękkości metalu, zachodzi trudność mechanicznego obrabiania tego ostatniego Rzad-

ko kiedy zdarza się spotykać blachy stalowe, przedstawiające mniejszą wytrzymałość od blach żelaznych. Próba hartu daje w tym względzie bardziej wyraźne wskazówki, z tego powodu też fabrykanci najczęściej uciekają się do takowej, tak że prawie każda blacha stalowa przechodzi obecnie taką próbę. Z tego co w poprzedniej pracy naszej mówiliśmy w tym względzie, wynika, iż mniejsza wytrzymałość, uwarunkowując miękkość stali, ułatwia mechaniczną obróbkę. Tak np. wybijanie dziur na zimno jest nieszkodliwem tylko wtedy, kiedy się ma do czynienia z materiałem miękim. Praktyka tylko może stanowczo rozwiązać tę kwestyą, co będzie korzystniejszym, czy wiercenie dziur przy użyciu w tym razie materiału więcej wytrzymałego, czy też przeciwnie używanie stali miękiej, która łatwo dziurawić się daje na zimno, w którym to przypadku zmniejszony zostaje koszt mechanicznej obróbki. Dotąd jeszcze na pewno nie wiemy, o ile, podnosząc wytrzymałość czyli moc metalu, zwiększamy koszt obróbki takowego. Przedstawia się również pytanie, czy ogrzewanie blachy, która wystawioną była na działania mechaniczne w warsztacie, jest zawsze koniecznem, czyli też zależnem od charakteru przeróbki. Grubość blachy, niezależnie od innych jej właściwości, stanowi o sposobie mechanicznego jej obrabiania. I tak np. dziury o średnicy 3" do 4" nie dają się wybijać zwyczajnem narzędziem i potrzeba je wiercić albo też używać w tym celu narzędzi ściętych.

Stosunek jaki zachodzi pomiędzy grubością blachy, jej wytrzymałością i zachowaniem się podczas rozmaitych przeróbek warsztatowych, należy dotychczas do najmniej wyswieconych stron przedmiotu; tymczasem stosunek ten powinien być koniecznie dokładnie określonym. Wiadomo, że wszelkie manipulacje warsztatowe, tem łatwiej dają się wykonywać i tem mniej nadwyrężają wewnętrzną budowę danego materiału, np. blachy — im mniejszą jest grubość. Dotąd jednakże, ani dla żelaza ani dla stali, stosunek, jaki w tym względzie zachodzi, nie jest wyraźnie określonym, — pomimo że nieraz już robiono specjalne w tym celu doświadczenia, szczególnież też z inicjatywy Londyńskiego Stowarzyszenia Inżynierów Cywilnych (doświadczenia *Pawsey'a*). Musimy na korzyść blach stalowych przytoczyć tę okoliczność, że wszelkie nadwyrężenia w ich układzie międzycząsteczkowym, będące skutkiem działań warsztatowych, dają się następnie przez ogrzewanie w znacznej przynajmniej części złagodzić, podczas gdy podobnego przymiotu nie posiadają blachy żelazne. Nadwyrężenie układu międzycząsteczkowego skutkiem obróbki mechanicznej a szczególnież też w następstwie wybijania dziur na zimno i wynikające stąd zmniejszenie wytrzymałości, wzrasta w stosunku do grubości blach; tak np. blacha $\frac{1}{4}$ " gruba traci 2%, blacha $\frac{1}{2}$ " 15% a blacha 1" do 30% swej mocy, podczas gdy porównywane blachy mają też samą pierwotną wytrzymałość i są jednakowo miękie. Doświadczenia dokonane z blachą przedstawiającą wytrzymałości około 32 tonn na 1 cal kw. poprzecznego przecięcia wykazały,

że strata pierwotnej mocy blach $\frac{1}{4}$ cal. dochodzi do 5% — $\frac{1}{2}$ calowych do 20% a wreszcie jednocalowych do 40% i że przez ogrzewanie strata ta daje się sprowadzić do wartości powyżej podanych t. j. do 2% , 15% i 30% .

Wielkość nadwyżżenia w układzie międzycząsteczkowym wzrasta oprócz tego, jak na to mamy w praktyce nader liczne dowody, proporcjonalnie do stosunku, jaki zachodzi pomiędzy grubością blach a wymiarem narzędzia używanego do wybijania dziur na zimno: blachy grubsze cierpią z tego powodu więcej jak cienkie,—a przez odpowiednie zastosowanie narzędzia do grubości blachy, możemy do pewnego stopnia złagodzić skutki mechanicznej obróbki, usunąć jednakże takowe całkowicie niepodobna.

Zważywszy że w oddzielnych częściach kotła blacha wystawiona jest na odmienne działania i że części te różnią się między sobą ustrojem, łatwo przychodzi zdać sobie sprawę z różnicy wymagań, jakie stawiane być mogą i muszą. Tak np. w skrzyniach ogniowych parowozów i kotłów, miękkość użytej blachy może się stać powodem znacznego osłabienia konstrukcji, złożonej z blach całkiem płasko ustawionych, znitowanych i wzmocnionych za pomocą odpowiednich podpórek. Wszelkie ciśnienie wewnętrzne wydyma taką blachę i to niezależnie od systemu wzmocnienia, tem łatwiej im blacha jest więcej miękka i podatna,—blacha stalowa miękka łatwiej się może poddać w tych samych warunkach — aniżeli twardsza, mniej sprężysta, ale za to więcej wytrzymała i więcej sztywna, blacha żelazna.

Jeżeli przy budowie kotłów, zdając sobie sprawę z warunków, w jakich działają siły wewnętrzne czy też zewnętrzne, właściwą zachowamy ostrożność, jeżeli np. w danym razie wzmocnimy blachę stalową w sposób odpowiedni,—to usuniemy możliwość groźnych następstw, a jednocześnie w pełni korzystać będziemy z dodatnich własności użytego materiału. Większe lub mniejsze wydęcie blachy pod ciśnieniem, może nastąpić w niektórych częściach kotła, li tylko skutkiem użycia blachy zbyt miękkiej, która zastosowana w innem miejscu zachowałaby się całkiem dobrze.

Większość techników uważa blachy przynitowane na płask, bez żadnego wygięcia w dwóch końcach, jako belki—i przyjmując jako prawidło, że wytrzymałość ich wzrasta w stosunku do kwadratu z grubości,—zasadę tę stosuje zarówno do żelaza kutego jak i do żelaza lanego, stali i miedzi, wprowadzając tylko w każdym szczególnym przypadku odpowiedni współczynnik wytrzymałości. Prawidło powyższe daje się stosować tylko w pewnych granicach, zależnych od stosunku natężenia do grubości blachy. Zmniejszanie grubości blach stalowych, ze względu na większą ich wytrzymałość, wymaga koniecznie jak najdokładniejszego zbadania natury i własności metalu jak również wszystkich możliwych ewentualności, jakim takowe podlegać mogą w praktyce. Zmniejszenie grubości blach stalowych, w stosunku do żelaznych, dojść może w wielu

bardzo wypadkach do 25%, w tym jednakże o którym mówimy, nie powinno przekraczać 13% do 14%.

W ogóle przy zastosowaniu blachy stalowej do budowy skrzyń ogniowych (fire box) i ognisk, oraz przy użyciu jej na dna kotłów, spotykać się przychodzi z rozmaitemi trudnościami, będącemi następstwem powyżej rozważanych okoliczności. Zadość uczynić wszelkim wymaganiom nie łatwo i tem się też tłómaczy że pomimo ciągłych usiłowań, nie udało się jeszcze dotychczas zastąpić ostatecznie blachą stalową — grubszą i droższą blachę miedzianą w skrzyniach ogniowych parowozów. Zauważyć jednakże należy, iż na ostatniej Wystawie Paryskiej, prawie wszystkie parowozy miały kotły i skrzynie ogniowe wyrobione z blachy stalowej — zdaje się więc że następuje stanowczy zwrot w tym kierunku, gdyż i marynarka francuska wprowadziła już stal do budowy kotłów.

Komisya *Lloyd'a*, ze względu na zastosowanie blach stalowych do kotłów marynarki, postanowiła iż największe zmniejszenie grubości nie powinno przenosić 12%, jeżeli blachy tak są umieszczone, iż pod ciśnieniem pary mogą być wydęte. Na posiedzeniach Instytutu Inżynierów marynarki, odbytych w kwietniu r. z., *P. Boyd* podał cenne w tym przedmiocie dane praktyczne, zasługujące na bliższe rozważenie. *P. Boyd* robił między innymi doświadczenia ze skrzynią ogniową zwyczajnej konstrukcyi, z podpórkami nitowanemi, mającą 3 stopy w kwadrat, wyrobioną z blachy stalowej $\frac{7}{16}$ " grubej. Skrzynia ta zaczęła się wydymać przy ciśnieniu wynoszącym 130 funt. na 1 cal kw. a przy ciśnieniu 550 funt. jeden nit puczył. Nie ulega wątpliwości że skutkiem wydymania się blachy, nity więcej pracują na rozerwanie, — takowe mogło jednakże nastąpić także i w skutek wadliwości samego nita, ponieważ przy nitowaniu na gorąco tarcie pomiędzy dwiema blachami wynosi około 5 kgr. na mm. kw. a nawet czasem dochodzi do 7 kgr., jak tego dowodzą doświadczenia dokonane przy budowie mostu Britannia ¹⁾. Jeżeli przyjmiemy jako współczynnik tarcia $\frac{1}{3}$, to siła rozciągająca nit wyniesie 15^{kgr.} na 1^{mm} kw. przecięcia, a w takich warunkach nity żelazne, niezależnie od wszelkich sił jakie w kierunku poprzecznym na nie działają, pracują już prawie po za granicami sprężystości. Inne skrzynie, opatrzone podpórkami śrubowemi z mutrami, zaczęły się wydymać przy 260 funtach ciśnienia i wytrzymały bez rozerwania się ciśnieniu 1000 funt. na 1 cal kw. Widzimy z powyższego że odpowiednio urządzone uzbrojenie bardzo wiele przyczynić się może do wzmocnienia budowy i złagodzenia naturalnych następstw międzycząsteczkowego układu i własności metalu. Wzmacnianie za pomocą śrub jest zresztą oddawna w użyciu przy budowie skrzyń ogniowych parowozów i lokomobil.

Dr. C. W. Siemens twierdzi, że w takich razach kiedy blachy ustawiają się swobodnie na płask i tylko po brzegach

¹⁾ Patrz: Gräshof — Festigkeitslehre Str. 157.

są nitowane, lub też są umieszczane równolegle, w pewnym odstępie jedna od drugiej, jak to ma miejsce w skrzyniach ognio-
wych, należy przeważnie wybierać blachy ze stali zawierającej
0,4% węgla—albowiem taki metal odznaczać się ma większą
sztywnością, obok jeżeli nie większej to tej samej przynajmniej
wytrzymałości, a nadto jest że tak powiemy więcej plastyczny.
Stal zawierająca 0,4% węgla nie da się rozciągnąć więcej jak na
12^o/_o.

Wyniki prób, dokonanych w warsztatach *Wallsend Slipway Company*, z blachą stalową przeznaczoną do budowy kotła, dają się streścić w następujących słowach. Średnia wytrzymałość 14 okazów poddanych próbom wynosiła 28,7 tonn na cal kwadratowy przecięcia, granica sprężystości (początek stałego odkształcenia) osiągniętą została przy nateżeniu odpowiadającym 16,6 tonn na cal kw. czyli 58^o/_o najwyższego obciążenia jakie metal wytrzymuje. Próba hydraulicznego ciśnienia wykazała dla szwów podłużnych, średnią wytrzymałość 9,22 tonn na cal kw. przecięcia, ponieważ zaś inne doświadczenia stwierdziły, że przy obciążeniu 11 tonn na cal kwadr. przecięcia, można już często osiągnąć granic sprężystości, przeto z zestawienia dwóch powyższych liczb (11 tonn i 9,22 tonn) wypada, że nie należy w próbach hydraulicznych przekraczać normy podwójnego roboczego ciśnienia ¹⁾.

Stale odkształcenie, otrzymane przy 9 próbkach różnych długości, od 6¹/₂" do 12", wynosiło średnio 26¹/₂% pierwotnej długości.

Wspomnieliśmy już powyżej że techniczny wydział *Lloyda* postawił jako konieczny warunek dokonanie odpowiednich prób wytrzymałości szwów podłużnych. Wiadomo jest iż szew podłużny, w każdym razie osłabia bardzo kocioł, ze względu jednakże na zastosowanie blach stalowych, zdania są jeszcze bardzo podzielone co do najlepszego sposobu samego wykonania szwów, wymiarów nitów (gwoździaków), odstępów pomiędzy nimi i t. p. jak również co do sposobu dziurawienia i nitowania, oraz użycia nitów stalowych lub żelaznych.

¹⁾ *P. Obrick*, znany konstruktor angielski, nie uważa za stosowne próbować kotłów przy ciśnieniu wyższem jak 1¹/₂ raza normalne ciśnienie robocze, wychodząc z tego mianowicie punktu widzenia, że niewidzialne uszkodzenie kotła, spowodowane samą próbą, wzrastając bezustannie z biegiem czasu, już tylko przy normalnem ciśnieniu może się stać powodem pęknięcia kotła. W praktyce dużo się rzeczywiście zdarza takich eksplozji, których przyczyny nie można odkryć i być bardzo może że w tem co powyżej nadmieniliśmy leży właśnie przyczyna główna i pierwotna. Pokazuje się więc że zwyczaj, mający jakoby na celu zabezpieczenie się od wypadków, w gruncie rzeczy jest szkodliwym dla praktyki przemysłowej, a przytem uciążliwym, ponieważ fabrykant budować musi kocioł nie zastosowany do właściwego przeznaczenia ale 2 lub 3 razy mocniejszy, i że zatem dla otrzymania pewnej siły nie tylko potrzebuje użyć kapitału na zapewnienie sobie zbytznego nadmiaru wytrzymałości, ale nadto jeszcze spotrzebowywać więcej materiału opałowego, nie mówiąc już o zwiększeniu kosztów składania (montowania), przewozu i t. d.

W celu należytego zbadania rzeczywistej wytrzymałości szwów, przedsięwzięto cały szereg doświadczeń z okazami znitowanymi starannie i podług przyjętych zasad. Okazy szwu, wycięte wzdłuż blach miały 12" szerokości, nity — $1\frac{7}{16}$ cala średnicy, dziury były wiercone w tych częściach blachy, które miały być badane, w innych zaś wybijano je na zimno, blacha była średniej grubości, wynoszącej $1\frac{11}{16}$ cala. Jeden z okazów rozdarł się przy z mocowaniu, z ostrym dźwiękiem; przy całkowitem obciążeniu, wynoszącym 135 tonn czyli 18,51 tonn na cal kwadratowy przecięcia, odkształcenie było bardzo małe lub też wcale się nie objawiło, przecięcie w złomie wynosiło 7,29 cali kw.

Taki wynik doświadczenia nie wydawał się prawidłowym, robiono więc z tego powodu rozmaite przypuszczenia, z których może najwięcej uzasadnionem było to, że przez wybijanie dziur na zimno, nadwyreżono nieco wewnętrzną budowę metalu w szwach z mocowania. Drugi okaz w niczem nie różnił się od pierwszego, chyba tylko wewnętrznym międzycząsteczkowym układem, o ile sobie z takowego zdać sprawy nie można, — rozerwany on został po linii szwu przy całkowitem obciążeniu wynoszącym 149 tonn czyli 24,59 tonn na 1 cal kw. przecięcia. Złom którego powierzchni wynosiła 6,057 cali kw., był krystaliczny, z mocowanie okazu tak, jak w pierwszym razie, dokonaniem było za pomocą nitów, przyczem dziury wybijano na zimno a przestrzeń pomiędzy szwem z mocowania i szwem doświadczanym pozostawiono dość dużą, ażeby wszelkie nadwyreżenie w wewnętrznym układzie międzycząsteczkowym nie mogło oddziaływać na metal w pobliżu głównego szwu.

Przyjmując 26 do 28 tonn jako największe obciążenie nie naruszonej blachy, powyżej otrzymane cyfry przedstawiają 69, 46 i 64,5% takowego, wykazują zatem stosunek wytrzymałości szwu do wytrzymałości całkowitej blachy niższy aniżeli żądany. *P. Boyd*, zastanawiając się nad podanemi tu wynikami doświadczeń, przychodzi do przekonania że sposób z mocowania badanego szwu mógł wpłynąć na takowe niekorzystnie i że w praktyce, pod tym względem warunki są nieco odmienne, albowiem końce szwów podłużnych podtrzymywane są przez szwy poprzeczne.

Dwa inne okazy nitowane w szwie głównym tak jak poprzednie, z tą tylko różnicą że jeden z nich miał szew „łańcuchowy“, posiadały taką długość że nie potrzebowały być przy mocowywaniami do innych blach lecz mogły być wprost obciążane. Pierwszy okaz ujawnił jeszcze mniejszą, drugi zaś znacznie większą wytrzymałość. Szew łańcuchowy, którego przecięcie po środkowej linii nitów wynosiło 6,057 cal kw., czyli 2,193 cal kw. mniej jak przecięcie całkowitej blachy (ten sam stosunek zachowany był we wszystkich poprzednich okazach) rozdarł się przy obciążeniu 174 tonn. Wytrzymałość zatem szwu w tym ostatnim wypadku wynosi 75,32 do 81,11% wytrzymałości całkowitej blachy, przyjmując tę ostatnią równą 28 lub 26 tonnom. Znaczna przewyżka wytrzy-

małości szwu przy łańcuchowem nitowaniu naprowadza na myśl, czy ten sposób nitowania nie okaże się również lepszym od nitowania w zygzag i dla blachy żelaznej.

Zestawiając wyniki wszystkich doświadczeń i rozważając warunki w obec których takowe dokonywane były, przychodzi się do wniosku, stwierdzonego zresztą późniejszymi doświadczeniami, że sposób wykonania nitowania przy pierwszych 3 szwach mógł rzeczywiście wpływać na ich wytrzymałość. Przy nitowaniu w zygzag skoro niektóre nity wypadną, pozostaje czasem tylko bardzo wąski pasek nietkniętego metalu, który przy obciążaniu łatwiej się rozrywa, a skutkiem jednolitości międzycząsteczkowego układu stali, spowodować może rozerwanie się szwu przy nieco mniejszem obciążeniu. Przepuszczenie powyższe stwierdza bardzo często praktyka, jeżeli nie wprost—to pośrednio; nitowanie a szczególnie wybijanie dziur jak wiadomo nadwyręza materiał i znacznie zmniejsza jego wytrzymałość,—doświadczenia które w dalszym ciągu opiszemy, są również wyraźnym tego dowodem.

Wszystkie powyższe doświadczenia robione były ze szwami o podwójnej nakładce, czyli zetkniętymi (*assemblages bout à bout*); nie dają więc one dokładnego pojęcia o wytrzymałości zwyczajnych szwów nakładanych.

Zauważyć należy, że podczas obciążania, szwy rozciągają się znacznie zanim nastąpi rozerwanie; miało to miejsce przy wszystkich doświadczeniach o których powyżej wspomnieliśmy. Okoliczność tę stwierdza nadto *p. Parker*, opisując doświadczenia robione z kotłem cylindrowym, zbudowanym na wzór kotła parowozu (z pominięciem skrzyni ogniowej), z blachy stalowej $\frac{1}{2}$ " grubej i nitowanym przy zastosowaniu szwu o podwójnej nakładce. Pod ciśnieniem wynoszącym 407 funtów na 1 cal kw. objawiało się już pęknięcie blachy, jednakże dopiero pod ciśnieniem 795 funt. kocioł zaczął przepuszczać wodę i to tak obficie, że stałego jej poziomu nie można już było utrzymać za pomocą pompy;—rozciągnięcie szwów było widoczne przed rozerwaniem. Jeżeli bliżej rzecz rozważymy, to dojdziemy do przekonania, że ostatnia wzmiankowana okoliczność stanowi zaletę kotłów stalowych, które z tego właśnie powodu przy raptownym wzroście ciśnienia większe przedstawiają bezpieczeństwo, aniżeli kotły żelazne.

Na poparcie tego twierdzenia dość będzie przytoczyć doświadczenia *p. p. Deane'a i Swindon'a*, robione umyślnie w celu rozerwania kotła stalowego. Dwa takie doświadczenia nie udały się pomimo bardzo wysokiego ciśnienia. Przekonano się że nie podobna jest raptownie rozerwać stalowego kotła, gdyż metal rozciąga się, para ucieka wraz z wodą i ciśnienie nie wzrasta już więcej. Rozciąganie się i że tak powiemy zwolnienie szwów jest tem większe, im wyższe jest ciśnienie.

Dr. Siemens zgadza się najzupełniej z tem mniemaniem, że sposób umocowania badanych blach mógł znacznie oddziaływać na ich zachowanie się podczas obciążania; zwraca on też uwagę

na tę okoliczność, iż sposób działania sił zewnętrznych oraz drobne a niekiedy bardzo nawet powierzchniowe wady metalu mogą poważnie wpływać na jego wytrzymałość. *Dr. S.* stwierdza w ten sposób przypuszczenie, że zbliżenie krańcowych nitów do kątów swobodnie zawieszonej blachy, mogło się stać powodem prędszego jej rozerwania przy mniejszym wysiłku, albowiem kanty przez samo nitowanie mogły być już nieco nadwyrężonymi.

Po rozerwaniu pierwszych okazów szwu, przystąpiono do zbadania czy rzeczywiście blacha była wadliwą, czyli też tylko takowa nadwyrężoną została przez nitowanie. W tym celu wycięto z blachy poddanej doświadczeniu 2 pasy, w jednym z nich przewiercono 2 dziury do zaczepienia, w drugim zaś pozostawiono dziurę przedtem już wybitą. Pierwszy pas pękł przy obciążeniu 19 tonnami, że zaś zarysowane przecięcie miało 0,717 cali kw. powierzchni, przeto blacha posiadała wytrzymałość wyrażającą się przez 26,49 tonn obciążenia na 1 cal kw. przecięcia. Taki wynik doświadczenia wskazuje dostatecznie, że blacha bynajmniej nie była wadliwą. Drugi okaz pękł po linii środkowej pozostawionego i wybitego na zimno otworu, nie zaś w kierunku najmniejszego przecięcia, jak to właściwie powinno było nastąpić; zarysowane przecięcie miało 1,38 cali kw. powierzchni, obciążenie wynosiło 18,5 tonny, wytrzymałość przeto wyraża się liczbą 13,4 tonn na 1 cal kw. Tenże sam okaz poddano następnie nowemu doświadczeniu, prowadzonemu w ten sposób, ażeby koniecznie złom nastąpił w miejscu najsłabszego przecięcia, mającego 0,717 cali kw. powierzchni. Obciążenie wynosiło w tym razie 20 tonn czyli 27,89 tonn, na 1 cal kw. Przyjmując jako średnią normalną wytrzymałość nienaruszonej blachy stalowej 28 tonn na 1 cal kw. przecięcia, widzimy że taka blacha po wybiciu dziur za pomocą tłoczni (Lochmaszyny), traci około 35,36%, podczas gdy strata wytrzymałości wynosi tylko 2,15%, jeżeli dziury są wiercone.

(d. n.)

przy przejściu Brenneru	1 366 metrów
w projektach tunelu przez Mont-Blanc (stosownie do kierunku)	1 050 i 1 300 „
w projekcie przez Simplon	729 „

Najwyższy punkt tunelu Simplońskiego znajdować się będzie 50 metrów poniżej główki szyny drogi żelaznej prowadzącej z Bernu do Lozanny i tym sposobem droga przez Simplon zachowa nieledwie charakter dróg zbudowanych na równinach. Spadki i wzniesienia dróg dojazdowych do tunelu od strony Szwajcaryi i na sekcji istniejącej już drogi żelaznej, poczynając od stacyi Brigue (którą ze względu na ostatecznie przyjęte wejście do tunelu przełożyć wypadnie) wynoszą 0,011 na długości trzech kilometrów; spadki zaś od strony Włoch, na długości 17 300 m. dochodzą do 0,0237. Tymczasem przy Gotardzie, spadki i wzniesienia w granicach od 0,01725 do 0,0267 napotykamy bez przerwy na długości 90 kilometrów. Trudność budowy dróg dojazdowych można w części tą miarą ocenić, iż gdy przy Simplonie wykazaną została konieczność budowy 12 mniejszych tuneli od strony Włoch, o całkowitej długości wynoszącej 1278 metrów, to przy Gotardzie ogólna długość wszystkich pomniejszych tuneli wynosi 30 000 m., i to przy krzywiznach dochodzących do 300 metrów promienia i przy wzniesieniu wynoszącem według projektu 0,025 w rzeczywistości podobno zwiększonym do 0,0265. Jak już powyżej nadmieniliśmy, wejście do tunelu Simplońskiego od strony Szwajcaryi znajduje się w odległości tylko 3 kilometrów od stacyi Brigue, a wywołane budową przełożenie linii i przedłużenie takowej aż do tunelu nie przedstawia najmniejszej trudności. Nie ulega wątpliwości, że takie sąsiedztwo z istniejącą już drogą żelazną jest niezmiernie ważną okolicznością ze względu na ułatwienie dowozu wszelkich materiałów budowlanych i mechanicznych przyrządów. Od strony Włoch wypadnie zbudować 52 kilometrów dróg dojazdowych, z których 40 znajdować się będzie w normalnych warunkach a zaledwie na pozostałych 12 kilometrach przyjdzie pokonywać znaczniejsze trudności. Przy budowie d. ż. S. Gotarda, tak od strony Lucerny jak i od strony Lugano, nie jeszcze dotąd nie zrobiono, pomimo że wszystkie materiały i przyrządy muszą być dowożone do tunelu końmi.

Przedwstępne prace, mające na celu wyrobienie projektu drogi żelaznej przez Simplon, rozpoczęto z wiosną 1876 r. Dla dokonania pomiarów trygonometrycznych obrano dwie podstawy, jedną od strony Szwajcaryi, w dolinie Rodanu, długą na 3224,68 m. pomiędzy miejscowościami Brigue i Gamsen a drugą od strony Włoch, 3172 m. długą, pomiędzy Domo i Crevola, — i takowe związano 23 starannie dobranymi trójkątami. Pierwsza podstawa mierzona była łąkami i taśmą stalową 6 razy (zmiany długości taśmy stalowej wynikające z różnego stanu ciepłoty nie były brane pod uwagę) a średnia różnica wyników pomiaru wynosiła na długości 3,22468 kilometrów — 0,38 metra. Druga podstawa od strony Włoch, mierzona była w podobny sposób 4 razy, a średnia różnica pomia-

rów wynosiła zaledwie 0,28 metra. Z obliczenia zaś 23 trójkątów wypadło na długość podstawy od strony Włoch 3173,45 czyli różnica pomiędzy wynikiem rachunku i pomiarem dokonany na gruncie wynosiła 0,69 a możliwy z tego tytułu błąd w obliczeniu długości tunelu nie może przenosić 0,30 m. Jakkolwiek tak znaczny stopień dokładności jest niewątpliwie wystarczającym do opracowania projektu, to jednakże przed przystąpieniem do wykonania takowego wypadnie jeszcze raz sprawdzić pomiar.

W wierzchołkach trójkątów należących do sieci trygonometrycznej ustawiono „stałe znaki“ mogące być użyte i przy budowie. Są to przeszło metrowej wysokości słupy ostrokątowe murywane, dobrze utwierdzone i umocowane w skalistym gruncie. Przez środek słupów przechodzą rury blaszane, w które można wstawiać drzewca sygnałów, lub też spodnią część teodolitu odpowiednio w tym celu zbudowanego. Spód i wierzch słupa zaopatrzone są w wieńce drewniane, związane ze sobą śrubami. Do górnego wieńca można przymocować teodolit w ten sposób, iż środek koła poziomego trafia na oś rury blaszanej i sygnału; tak więc teodolit przy zapewnionej zresztą swobodzie ruchów lunet, jest nieruchomo przytwierdzonym, która to okoliczność jest niezmiernie ważną, z przyczyny zwłaszcza że większa część stałych znaków zbudowaną została na znacznej wysokości (Wasenhorn 3 246 metrów), z której silne wichry tak narzędzie samo jak i operatora z łatwością strącić by mogły. Mierzenie kątów dokonane było przy użyciu teodolitu, którego koło poziome miało 18 centymetrów średnicy. Odczytywanie przy pomocy koła powtarzającego, odbywało się 10 razy. Koło poziome miało podział setny czyli mieściło 400 stopni z podziałami. Plany sytuacyjne sporządzone zostały z odniesieniem takowych do wielokątnej podstawy pomiaru, obranej wzdłuż drogi bitej prowadzącej przez Simplon. Profile poprzeczne zbierane gęsto a niejednokrotnie w odstępach kilkunastometrowych, dały możność naniesienia na plany sytuacyjne krzywych jednakowego poziomu (obwodnic) co każde dwa metry wysokości. Poziomowanie (niwelacja) w kierunku projektowanego tunelu, przez grzbiet góry, nie było wykonanem; natomiast związanie punktów po obu stronach jej stoków położonych, uskutecznione zostało w sposób pośredni. Trzy kilometry drogi projektowane od strony Szwajcaryi odniesiono za pośrednictwem stacji Brigue do stałego znaku Genewy, związanego z niwelacją całej Szwajcaryi a zarazem odniesionego do ogólnej niwelacji Francji, której płaszczyzna porównawcza wznosi się na 0,400 m. po nad zero portu Marsylskiego. Co się tyczy dróg dojazdowych południowych (od strony Włoch), to przy poziomowaniu takowych związane się ze stałymi znakami (reperami) odniesionymi do karty niwelacyjnej Piemontu, a urządzanymi w latach 1870 i 1873 przez komisją federalną związku Szwajcarskiego, pod dyrekcją pp. A. Hirsch'a i E. Plantamour'a, astronomów. W owym czasie w celu dokonania robót mających na celu zmierzenie części południka wytknięto dwa pomocnicze kierunki przechodzące przez Gotard i Simplon, a liczne stałe znaki umieszczone pomiędzy Isselle

i Domo d'Ossola ułatwiały bezustanne sprawdzanie poziomowania przy przedwstępnych pomiarowych robotach, odnoszących się do budowy tunelu;—to też otrzymane różnice okazały się mało znaczącymi.

Jakkolwiek geograficzny ustrój góry Simplon jest z dawna znany, to jednakże dla uzupełnienia projektu tunelu uznano za właściwe przedsięwziąć w tym kierunku nowe badania i przeprowadzenie takowych powierzono w 1877 r. profesorom *pp. Lory'emu* z Grenobli, *Renevier'owi* z Lozanny i *Heim'owi* z Zurychu. Wyniki nowo podjętych badań stwierdziły pierwotne przypuszczenia, oparte zresztą na sumiennych poszukiwaniach dziś już nieżyjącego geologa *Gerlacha*—i wykazały ostatecznie, że na długości trzech kilometrów od strony północnej (t. j. od Szwajcaryi) napotyka się na wapień łupkowy, w dalszym zaś ciągu aż do połowy długości tunelu—na mniej lub więcej grube pokłady łupków mikowych amfibolicznych i gnejsów. Według tychże badań południowa część tunelu trafia na skały krystaliczno-łupkowe (metamorficzne), bardzo ściśle, głównie zaś na gnejs granitowy, mogący być z korzyścią użyty jako materiał budowlany, przy dziełach sztuki na zewnątrz tunelu położonych. Stosownie do spostrzeżeń *p. Heim'a*, który jednocześnie jest geologiem tunelu Gotarda, obfite przesiąkanie wody nie jest do przewidzenia, i to mimo sąsiedztwa potoku Saltine. Nie ulega zaś wszelkiej wątpliwości, że takiego napływu wód, z jakim się spotkano na południowej stronie tunelu Gotarda przy Airolo, obawiać się nie ma potrzeby. Gdyby przesiąkanie wód potoku Saltine objawić się miało, to takowe nastąpiłoby na samym początku tunelu od strony Szwajcaryi, — w żadnym więc razie nie wytworzyłoby trudności, któreby pokonywać należało przy prowadzeniu robót w głębi góry.

Po sporządzeniu profilu, podłużnego projektowanego tunelu i ocenieniu warunków budowy dróg dojazdowych, jak niemniej po dokonaniem sprawdzenia ustroju skały znajdującej się na obranym kierunku, pozostawało jeszcze zbadać i rozpatrzyć środki, mające być zastosowanymi przy wierceniu i przewietrzaniu tunelu. Siły, którą się w tym celu posługiwano przy większych tunelach, dostarczyły w znacznej części spadki potoków, płynących po stokach w pobliżu otworów tunelu. Aby więc przekonać się czego w tym kierunku przy Simplonie oczekiwać należało, poddano ścisłym badaniom wszystkie rzeki i potoki obu stoków góry, tak pod względem spadków jak i ilości wody, jakiej by one były w stanie dostarczyć w każdej porze roku na wytworzenie pracy mechanicznej. Pierwotne w tym kierunku badania dokonywane były w 1876/77 r.,—ponieważ jednakże warunki meteorologiczne okazały się niekorzystnymi, ze względu na ocenienie rzeczywistego stanu rzeczy, gdyż z powodu zbyt łagodnej zimy, niemożliwym było oznaczenie z całą ścisłością tego minimum ilości wody, do którego przy silnych mrozach ogranicza się przepływ po sąsiednich rzekach i potokach,—przeto ponowne poszukiwania podjęte mi być musiały w zimie 1877/78 r.

W 1876/77 r., urządzono na południowym stoku Alp, w łożysku rzeki Diveria, dwa sztuczne koryta drewniane:—jedno w odległości trzech kilometrów od południowego końca tunelu i powyżej takowego, na wysokości 769 m. — drugie zaś w odległości 4 kilom. od tegoż końca, przy granicznym stanowisku Gondo, na wysokości 828 m. czyli około 140 m. ponad poziomem tunelu; nadto, podobnie koryto urządzono w łożysku rzeczki Cherasca, płynącej w odległości 7 kilometrów od otworu tunelu, na przypadek, gdyby wody Diverii okazały się nie wystarczającymi. Powyżej wzmiankowane koryta wyłożone balami, miały 3,50 m. szerokości w świetle—0,50 m. wysokości i—10 m. długości; ich dna łączyły się w górnym swym końcu z dnem naturalnego koryta rzeki, również wyłożonem balami, a które rozszerzając się zwolna począwszy od punktu złączenia, tworzyło w tem miejscu rodzaj leja, wstawionego pomiędzy nieregularne naturalne koryto rzeki i rynnę umieszczoną w jej łożysku. Jedno tylko koryto sztuczne zbudowane na rzece Diveria, mogło być spożytkowanem w r. 1878, gdyż wysokie wody letnie zniszczyły w znacznej części wszystkie powyższe tymczasowe urządzenia, a nowsze badania wykazały potrzebę odbudowania tylko jednego z nich. Nadmienić tu należy, że przez urządzenie sztucznego koryta, nie okazało się możebnem zapobiedz stracie wody przez przesiąkanie. Ocenienie ilości rozporządzalnej wody dokonaniem było na podstawie wiadomego przecięcia przepływu, obserwowanego stanu wody i szybkości prądu w wąskim kanale. Spostrzeżenia czynione pierwotnie przez techników kierujących tą robotą, a następnie przez żandarmów granicznej stacji w Gondo, dały następujące wyniki, odnośnie do minimum przepływającej ilości wody:

w ziemie r. 1876—1877 dla rzeczki Diveria 1356 litrów na sekundę

"	"	"	Cherasca	1200	"	"
"	1877—1878	"	Diveria	1320	"	"

Ze względu iż zima z 1877 na 1878 r. była niezwykle ostrą na północnym stoku Alp, a o nie wiele łagodniejszą na ich południowym stoku, minimum otrzymane w 1878 r., 1320 litrów na 1", mogło być uważane jako rzeczywiste, a to tem więcej że zauważono obfite przesiąkanie wody przez ścianę drewnianego kanału. Jakkolwiek powyższe minimum dałoby się prawdopodobnie zwiększyć przez dokładniejsze uszczelnienie ścian o 10 do 15 %, to jednakże ze względu na nieprzewidziane straty, powyższa okoliczność nie była brana pod uwagę przy pierwszym obliczeniu. Mając na względzie że całkowity spadek wód, dający się spożytkować w turbinach, wynosi 180 m., obliczono, iż zauważony podczas zimy z 1877 na 1878 r. przepływ w rzece Diveria, odpowiada sile teoretycznej 3166 koni parowych $\left(\frac{1320 \times 180}{75}\right)$. Nie ulega więc wątpliwości, że można liczyć w praktyce przynajmniej na 2000 koni parowych, a siła ta jest wystarczającą i usuwa potrzebę pożytkowania wód rzeczki Cherasca.

Ze względu na łatwość dozoru, początek kanału bocznego (derywacyjnego) prowadzącego wodę do turbin oznaczono przy stacyi granicznej w Gondo; miejscowe warunki topograficzne, sprzyjające urzadzeniu przewału, przemawiają za tym wyborem, — jakkolwiek przyjmując początek kanału w punkcie nieco niżej położonym, pomimo straty na wysokości spadku, możnaby zyskać na ilości wody, albowiem do rzeczki Diveria wpada w tem miejscu bardzo znaczny potok Stalden, którego wody dałyby się w ten sposób spożytkować. Jakoż zachowując powyżej oznaczoną wysokość dla głównego kanału bocznego, przewidziano możliwość zbudowania drugiego nieco niżej położonego kanału pomocniczego, gdyby ilość wody doprowadzonej przez kanał główny nie mogła być wystarczającą. Plany rzeczek i potoków zdjęto z wszelką starannością, dla ścisłego obliczenia w następstwie kosztów sprowadzenia wody do maszyn.

Na północnym stoku Alp od strony Szwajcaryi, stan rzeczy przedstawia się mniej korzystnie; zbyt niepewnem okazało się tu liczyć wyłącznie na potok Saltine. Skoro w styczniu 1878 r. ilość rozporządzalnej wody wynosiła zaledwie 650 litrów na 1 sekundę, ze względu na taki wynik spostrzeżeń okazało się też niezbędnem zbadać, o ile możebnem będzie uciec się do współdziałania wód Rodanu. Przepływ wód powyżej połączenia się Rodanu z potokiem Saltine przy moście Naters, obliczono na 11 000 litrów na sekundę (minimum); zagradzając przeto rzekę w punkcie o 2 kilometry powyżej położonym, t. j. tuż po za ujściem potoku Mossa, otrzymania można spadek wynoszący zaledwie 8 do 9 m., odpowiadający rzeczywistej sile 800 koni parowych. Ponieważ postępując w górę Rodanu, spotyka się spadek znacznie większy, przeto korzystniej będzie cofnąć się z budową przewału w górę rzeki, pomijając wody potoku Massa, — a to tem więcej że rzeczywista z tego powodu strata nie jest znana. Gdyż jakkolwiek w porze letniej ilość wód potoku Massa jest równie wielką jak i samego Rodanu, to jednakże w czasie zimy stan rzeczy znacznej ulega zmianie, a ilość wód potoku odnośnie do wód Rodanu, wynosi zaledwie $\frac{1}{30}$ do $\frac{1}{20}$. Urządzając przewał w odległości trzech kilometrów powyżej ujścia potoku Massa w miejscowości Hochfluh, w której ścięśnione stokami gór koryto Rodanu ułatwia budowę przewału, zyskać będzie można 50 m. wysokości spadku, dającego 3333 koni parowych, teoretycznej siły. I tu więc tak samo jak na południowym stoku Alp, można będzie liczyć na użyteczną pracę 2000 koni parowych.

Sądząc z wykazanych korzyści i względnie małego kosztu budowy, dostatecznie przemawiających za opisanym tu projektem, wnosićby należało, iż jeżeli nadzieje projektodawców co do ukończenia tunelu Simplonńskiego przed otwarciem drogi żel. Ś. Gotarda, urzeczywistnionemi nie będą, to w każdym razie budowa takowego, jak również w pewnym z nią związku będąca budowa tunelu mającego połączyć Francją i Anglią, jeszcze przed końcem tego wieku będzie dokonana.

Al. Sadkowski.

SPOSÓB OZNACZANIA ZAWARTOŚCI CUKRU W ROŚLINACH CUKRODAJNYCH,

JAKO TEŻ

ODDZIELANIA W OGÓLE CIAŁ ROZPUSZCZALNYCH OD NIEROZPUSZCZALNYCH,

PODANY

przez D-ra K. Scheibler'a.

Przekład z „Deutsche Zuckerindustrie,“

opracował K. Czapuczyński.

(Dokończenie).

Że roztwory cukrowe w płynach zawierających więcej jak 50% na objętość alkoholu, mogą wywoływać silniejsze nieco skręcenie, aniżeli roztwory wodne, temu zaprzeczyć nie można (jakkolwiek sam *dr. S.* badań w tym kierunku nie przedsięwziął); w metodzie jednak *dr-a Scheibler'a* nie używa się roztworów, zawierających tak znaczny procent alkoholu. Do ługowania roztartej miazgi burakowej używa się bowiem do kolbki mającej 50 cm³ objętości, 25 cm³ alkoholu maximum 94-procentowego, skutkiem czego płyn po rozcieńczeniu go w końcu czynności zawierałby $94/2 = 47\%$ objętości alkoholu, w przypuszczeniu że cała ilość użytego alkoholu powróciłaby napowrót do kolbki. To jednak nie ma wcale miejsca, znaczna bowiem część wysoko procentowego alkoholu pozostaje w wylugowanym miąższu burakowym; ostatecznie zatem mamy do czynienia z roztworem, zawierającym 30 do 40% objętości alkoholu. Ponieważ *dr. S.* nie wątpi przytem, że wkrótce dowiedzionem będzie, iż zawartość alkoholu poniżej 50% pozostaje bez wpływu na siłę skręcania roztworów cukrowych, to dalszy rozbiór tej kwestyi obecnie pominiętym być może. Poniższa tablica zawiera wyniki badań wykonanych w laboratorium nad burakami z kampanii 1878 r. ¹⁾

¹⁾ Pomijamy tu dawniejsze badania *dr-a S.* nad burakami, z r. 1876 — 77; stanowiły one bowiem rodzaj przygotowawczych studyów a nadto buraki wtedy używane, jako dłuższy czas przechowywane w piwnicy, zwiędły i zaczęły puszczać wyrostki.

Kolumny 3 i 4 tej tablicy zawierają polaryzacje soku otrzymanego zwykłą drogą i przez wylugowanie buraka według nowej metody *dr-a Scheibler'a*. Każda z liczb jest średnią z dwóch obserwacji. Kolumna 5 przedstawia ilość soku zawartego w burakach, obrachowanego z podanego powyżej wzoru $S = \frac{Z}{Z} 100$. Z liczb tych widocznem jest, że ilość cukronośnego soku w burakach nie jest tak znaczną jak dotychczas przyjmowano. Zawiera się ona w granicach 88,3—92,4% (próbny: № 5, 18, 24); można przyjąć średnio 90,3%.

№ próby	Data wykonania próby	Ilość cukru w soku burakowym.	Ilość cukru zawartego w burakach.	Ilość soku zawartego w burakach.
1	9 grudnia 1877	10,4	9,4	90,4
2	16 „ „	14,5	13,0	89,7
3	23 „ „	14,5	13,2	91,0
4	4 stycznia 1878	16,7	15,0	89,0
5	6 „ „	17,9	15,8	88,3
6	8 „ „	15,7	13,8	89,9
7	9 „ „	16,4	14,4	87,8
8	14 „ „	18,2	16,2	89,0
9	16 „ „	14,5	13,0	89,7
10	16 „ „	15,8	14,3	90,5
11	17 „ „	16,0	14,5	90,6
12	18 „ „	13,2	11,7	88,6
13	19 „ „	13,9	12,7	91,4
14	23 „ „	13,6	12,5	91,9
15	23 „ „	13,3	11,8	88,7
16	24 „ „	13,1	12,0	91,6
17	24 „ „	14,1	13,0	92,2
18	25 „ „	14,5	13,4	92,4
19	28 „ „	14,6	13,3	91,1
20	28 „ „	14,6	12,6	89,4
21	29 „ „	14,3	13,0	90,9
22	29 „ „	13,5	12,0	88,9
23	31 „ „	14,0	12,6	90,0
24	2 lutego „	14,5	13,4	92,4
25	6 „ „	12,8	11,7	91,7
26	7 „ „	13,6	12,3	90,4
Średnio				90,3

№ 15 Buraki z cukrowni Mescherin
 „ 16 „ „ Sachsendorf
 „ 20 „ „ Ummendorf
 „ 21 „ „ „

W próbach tych oznaczoną była także ilość miąższu burakowego (włóknika) pozostającego w rurze lugującej po wytrawieniu miążgi burakowej alkoholem, a to przez wysuszenie włóknika w rurze przyrządu za pomocą przepuszczenia strumienia suchego powietrza. W ten sposób znaleziono następujące wartości:

Przy próbie № 22	5,29 %	włóknika.
” ” ” 24	4,44 ”	”
” ” ” 25	4,32 ”	”
” ” ” 26	4,79 ”	”
Średnio	4,71 %	

Na mocy powyższego, buraki cukrowe składać się będą nie jak to dotychczas przyjmowano z miąższu i wody cukrodajnej (soku), lecz z miąższu, wody połączonej chemicznie niezawierającej cukru i z wody cukrodajnej, — a na podstawie powyższych średnich wartości, skład buraka cukrowego da się wyrazić w następujących liczbach :

Miąższu burakowego	4,7 %
Wody związanej chemicznie, niezawierającej cukru	5,0
Wody cukrodajnej (soku).	90,3
	100,0

Według tego musimy przyjąć, że miąższ burakowy znajduje się w buraku pod postacią wodanu (wodanu węgla) i że dotychczasowe oznaczenie miąższu burakowego jako bezwodnik i obliczanie procentowej zawartości soku w burakach przez doliczenie reszty brakującej do 100 po znalezieniu wagi włóknika, były zupełnie fałszywe. Woda niezawierająca cukru a w związku z miąższem będąca, tworzy z nim niejako luźne połączenie, podobnie jak woda krystalizacyjna w wielu solach; dla odróżnienia tej wody od wody krystalizacyjnej proponuje *dr. Scheibler* nazywać ją „wodą koloidalną“, w podobny sposób jak *Graham* rozróżnia „krystalloidy“ od „kolloidów“.

W opisie patentu wspomniano już, że metoda ta oznaczania cukru w miążdze buraka, może być bardzo dobrze zastosowaną do oznaczania cukru w krajance burakowej, wytłoczynach prasowych i wysłodzinach dyfuzyjnych. Jeśli przypomnimy sobie, o ile używane dotychczas metody są mozolne, a obok tego niedokładne, to można się spodziewać, że niniejsza metoda powinna zasłużyć na dobre przyjęcie.

Dla oznaczania cukru w wytłoczynach, wybiera się z takowych próbkę, stanowiącą o ile można średnią przeciętną, rozdziela i rozdrabnia rękami, a po dokładnem wymieszaniu, wypełnia się niemi rurkę przyrządu, poprzednio zważoną oddzielnie (tarowaną), poczem waży się ją ażeby poznać wagę użytych wytłoczyn; dalsze postępowanie jest także same, jak opisane przy burakach. Wysłodziny dyfuzyjne należy poprzednio posiekać nożem lub rozdrobnić w maszynie zwanej wilczkiem. Metoda ta daje się również zastosować do oznaczania cukru pozostającego się w węglu zwierzęcym, używanym do filtrowania soków; dla otrzymania jednak prawdziwych rezultatów należy przy tego rodzaju próbach zachować pewne ostrożności i wypełnić niektóre warunki, nad zbadaniem których pracuje obecnie *dr. Scheibler*, zamierzając powrócić jeszcze do tego przedmiotu w osobnym artykule.

Co do technicznej strony nowej metody, autor nadmienia jeszcze w końcu że do wypełnienia kąpieli, na której ogrzewa się kolbkę przyrządu, najlepiej będzie użyć opisek mosiężnych, miedzianych lub żelaznych; samo zaś gotowanie należy tak prowadzić, ażeby skroplony płyn szybko ściekał z oziębialnika, przyczem pręd-sze lub wolniejsze ściekanie roztworu z rurki ługującej nie może oczywiście służyć wyłącznie za miarę szybkiego skroplania się par alkoholowych w oziębialniku.

Zaleca się także, dla usunięcia promieniowania ciepła, osłonić rurę zewnętrzną, przez którą przechodzi rura ługująca, flanelą lub jakim innym złym przewodnikiem ciepła, ażeby pary alkoholowe na drodze do oziębialnika, o ile możności jak najmniej się zgęszczały. Co do klarowania otrzymanego wyciągu alkoholowego, zwraca się uwagę, że zamiast octu ołowianego używanego zwykle, bardzo dobrze zastosować się daje nasycony roztwór obojętne-go octanu ołowiu. Tak otrzymane filtry roztworów alkoholowych przedstawiają nadzwyczajną czułość przy rozróżnianiu barw badanych w przyrządzie polaryzacyjnym, na co już *dr Sickel* zwracał uwagę; są one bowiem zupełnie bezbarwne i przezroczyste.

Do polaryzowania używa się podobnie, jak i w metodzie *Sickel'a* mosiężnych rurek polarymetrycznych; roztwory bowiem alkoholowe rozpuszczają powoli i niszczą kit żywiczny, używany do łączenia rurek szklanych z mosiężnymi śrubowemi oprawami.

Przegląd kongresów, wystaw, konkursów i t. p.

WYSTAWA POWSZECHNA W PARYŻU W ROKU 1878.

XXIII. Parowóz dróg żelaznych północno-włoskich. (del'Alta Italia.) ¹⁾

(Tabl. VI).

Parowóz zbudowany w Wiedniu, w zakładach mechanicznych wiedeńskiego Tow. Akc. budowy parowozów dla dróg północno-włoskich, według projektów sporządzonych przez zarząd tychże dróg, wystawiony został w oddziale włoskim.

Parowóz ten ma cztery koła sprzężone, cylindry i mechanizm kierowniczy (systemu *Gooch'a*) umieszczone na zewnątrz. Średnica kół sprzężonych $5' 11 \frac{5}{8}"$, skok — $22"$, średnica cylindrów — $16,93"$. Siła pociągowa, obliczona podług wzoru, który już poprzednio używaliśmy ²⁾, wynosi 87,6 funtów na każdy funt rzeczywistego ciśnienia. Odległość kół sprzężonych, umieszczonych pod skrzynią ogniową, liczona od środka do środka, wynosi $7' 6 \frac{1}{2}"$. Cały tył parowozu zbudowany jest podług wzorów przyjętych już oddawna na Great Western Railway i nie odznacza się nowością. Koła tylne mają $3' 1 \frac{3}{4}"$ średnicy. Odległość skrajnych punktów styczności kół z szynami wynosi $19' 8 \frac{1}{4}"$. Czopy osi mają $7 \frac{1}{4}"$ średnicy, przy $9 \frac{7}{8}"$ długości. Mechanizm kierowniczy urządzony podług pierwowzoru *Gooch'a*, z małemi odmianami stosunku wymiarów, które o ile nam się zdaje, stanowią słabą stronę projektu, ponieważ wynika stąd pewne skrzywienie linii działania.

Powierzchnia ogrzewalna skrzyni ogniowej wynosi 98' kw., przy następujących wymiarach skrzyni: $7' 1 \frac{1}{4}"$ długości, $3' 3 \frac{1}{4}"$

¹⁾ Według źródeł angielskich opracował *S. M. Roguski*, Inżynier Mechanik.

²⁾ Patrz: *Wystawa Powszechna w Paryżu w r. 1878*, XI. Parowozy angielskie (t. VIII, str. 294).

szerokości, ze sklepieniem spadzistem, tak że wysokość skrzyni ogniowej z tyłu czyli od strony tendra wynosi 5' 1" z przodu zaś 3' 5³/₄". Skrzynia ogniowa zbudowana całkowicie z blachy miedzianej, wzmocniona jest za pomocą wydrążonych nitów śrubowych, podług systemu *Belpair'a*. Rury płomienne ze stopu złożonego z 68 cz. miedzi na 32 cynku, sztukowane na końcach rurkami z blachy miedzianej, mają 1,97" średnicy zewnętrznej i 1,7" wewnętrznej, przy długości 11' 5³/₄". Powierzchnia ogrzewalna 179 rur wynosi zatem 1059' kw. Powierzchnia rusztu bardzo znaczna, co zresztą zależy od opuszczenia osi pod skrzynią ogniową, wynosi 22,6' kw.

Parowóz waży 36 tonn próżny, a w stanie roboczym 40 tonn.

Na szczególnszą uwagę zasługują zastosowane do tego parowozu przyrządy do zasilania wodą ogrzewaną za pomocą pary. Jest ich dwa: jeden pomysłu *p. Chiazzari'ego* a drugi *p. Mazza*, podług zasady ogrzewania parą, przyjętej już nieco dawniej przez *Kirchwegeera*.

Pierwszy składa się ze zwykłej pompy, wprawianej w ruch podczas biegu parowozu, a zatem nie działającej na przystankach. Rura ssąca tej pompy wygięta w kształcie litery V, wchodzi w rurę pary odwrotnej. Tym sposobem para odwrotna otaczająca rurę, ogrzewa wodę wessaną.

Drugi przyrząd pomysłu *p. Mazza* składa się z przyrządu ogrzewającego i inżektora (smoczka), w sposób odpowiedni urządzonego. Samo ogrzewanie wody odbywa się za pomocą pary, jak w ogrzewaczach *Kirchwegeera*

Wszystkie dotychczas używane inżektory, jak wiadomo przestają działać, skoro tylko temperatura wody użytej do zasilania, wznie się ponad pewną granicę. Często się zdarza, że nawet przy użyciu zupełnie zimnej wody, przyrząd przestaje zasilać skutkiem rozgrzania się, a wtedy trzeba go ochładzać, oblewając zimną wodą lub w jaki inny sposób. Temperatura wody użytej do zasilania, wzrasta skutkiem skroplenia się pary wpuszczonej do przyrządu, przyczem ilość ciepłika w niej zawartego rozdziela się na całkowitą masę wody wciągniętej i pochodzącej ze skroplenia. Chcąc korzystać z ciepłika zawartego w parze odwrotnej dla ogrzewania wody przeznaczonej do zasilania, potrzeba przyrząd zasilający urządzić w taki sposób, ażeby wysoka temperatura wody nie sprzeciwiała się jego działaniu.

Przyrząd *p. Mazza* działa przy silnem ciśnieniu. Rura ssąca łączy się z zamkniętym zbiornikiem A, rura tłocząca urządzona jest jak zwykle, rura odpływowa zaś opatrzona jest klapą obciążoną za pomocą sprężyny spiralnej S. Obciążenie to może stosownie do potrzeby dojść do 30 funtów na 1 cal kw. powierzchni kłapy.

Zastosowanie tego przyrządu, pociąga za sobą odmienne nieco urządzenie tendra. Ten ostatni dzieli się na dwie części, połączone kanałem zamykanym za pomocą zasuwy hermetycznej,

z których jedna mniejsza stanowi zbiornik *R* wody ogrzanej, druga zaś większa zbiornik *R'* wody zimnej. Przez całą długość zbiornika *R* przechodzi rura *T*, opatrzona klapą zamykającą się od strony zbiornika, tak że w razie gdyby nastąpiło skroplenie pary odwrotnej w tej rurze, woda w nią wejść nie może. Para ogrzewa wodę najpierw przez ściany rury *T* a następnie skroplając się w wodzie po wyjściu z rury. Rura ta przytem łączy się za pomocą kolana z drugą pionową, tak że para odwrotna może być dowolnie wypuszczoną do zbiornika *R*, lub w powietrze. Oprócz tego zbiornik *R* ma kominek, którym ucieka nadmiar pary, co ma miejsce, gdy temperatura wody w *R* dojdzie do 212 Fahrenheita ($+ 100^{\circ} \text{C}$). Pod tendrem umieszczony jest zbiornik blaszany walcowy *A*, z którego ogrzana woda wchodzi do inżektora. Zbiornik *A* jest przecięty kilkoma siatkami metalicznymi, w celu neutralizowania wstrząśnięć jakim ulega zawarta w nim woda podczas jazdy. Zbiornik *A* łączy się z *R* za pomocą rury *D*, opatrzonej kurkiem *E*, oraz z kotłem parowozu za pomocą rury miedzianej *A'* i kurka *B*. Ta ostatnia rura zwija się kilka razy spiralnie, mniej więcej w połowie swojej długości, przez co staje się więcej elastyczną i mniej narażoną na uszkodzenie podczas jazdy.

Zbiornik *A* napelnia się wodą ogrzaną poprzednio w *R*, poczem zamyka się kurek *E* a otwiera kurek *B*. Para wchodząca z kotła ciśnie na powierzchnię wody zawartej w tym zbiorniku. Aby zaś przytem nie mięszała się z wodą, przez co temperatura tej ostatniej podnieśćby się mogła zanadto i przyrząd przestałby działać, umieszcza się tuż pod otworem rury *A'* przeponę metaliczną. Doświadczenie pokazuje, że w takich warunkach inżektor doskonale bierze wodę ogrzaną do 212 Fahrenheita.

Fig. 1 (Tab. VI) przedstawia to urządzenie w ogólnych zarysach a fig. 2 inżektor *p. Mazza* wraz z klapą odpływową, którą dowolnie można obciążać aż do 30 funtów na 1" kw. za pomocą sprężyny *S* i mufki gwintowanej *M*. Obciążenie klapy odpływowej wzrastać powinno stosownie do ciśnienia pary w kotle—gdy staje się za słabem przyrząd nie zasila kotła, lecz wyrzuca wodę na zewnątrz. Maszynista powinien więc bacznie śledzić za obciążeniem klapy odpływowej. Inżektor bierze wodę ze zbiornika *A*, za pomocą rury ssącej *C* i wciska ją do kotła przez otwór opatrzony jak zwykle klapą. Skoro cały zapas wody zawartej w zbiorniku się wyczerpie, lub jest jej dosyć w kotle, maszynista zamyka inżektor i kurek *B* a natomiast otwiera kurek *E*. Para zawarta w *A* natychmiast się skropla, a woda ogrzana przyplywa z tendra.

Przyrząd *p. Mazza* był przed wystawą paryzką cały rok używanym na drodze żelaznej del'Alta Italia, zebrane przez ten czas obserwacje wykazują średnio około 14% oszczędności na paliwie. Skutkiem ogrzewania wody w tendrze, znaczna część rozpuszczonych w niej ciał stałych osiada; urządzenie więc to oczyszcza

do pewnego stopnia wodę i zmniejsza osad w kotle, co samo przez się już poczytanem być może za zaletę. Zastosowanie przyrządu *p. Mazza* uchyla główny zarzut ciążący na wszystkich bez wyjątku systemach inżektorów, dając możność zasilania wodą poprzednio ogrzaną, tak w czasie biegu jak i postojów, co bez względu na oszczędność paliwa ważnem jest dla tego, że podczas zasilania ciśnienie w kotle nie tak szybko opada.

W ogóle pomysł *p. Mazza* podnosi wartość inżektorów i zdaje się być równie praktycznym w zastosowaniu do parowozów towarowych jak pasażerskich, pracujących z wielką szybkością. Zarzucić mu można tylko to, że służba parowozu staje się nieco uciążliwszą, ponieważ zasilanie pociąga za sobą ciągle otwieranie i zamykanie rozmaitych kurków i wymaga ciągłej bacności maszynisty na stan wody w zbiornikach, obciążenie kłapy odpływowej w stosunku do ciśnienia w kotle i t. d.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

— **Dźwignia**, organ Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie. Wspominaliśmy tu w swoim czasie o pierwszym numerze tego pisma miesięcznego, które wychodzić zaczęło w sierpniu 1877 r., jako organ Towarzystwa „ukończonych techników“ we Lwowie. W r. 1877 wyszło pięć numerów, obejmujących oprócz sprawozdań z posiedzeń Towarzystwa i drobniejszych wzmianek, artykuły: *prof. Jaegermana* o wystawie lwowskiej w r. 1877, *inż. H. Spalskiego* o projektowanych w północno-wschodniej Galicyi drogach żelaznych drugorzędnych, budown. *M. Zajączkowskiego*, o budowie kominów w domach mieszkalnych,—wreszcie projekt budowy gmachu na sejm i biura wydziału krajowego z licznymi rysunkami.

W dwunastu numerach wydanych w r. 1878 spotykamy większą już liczbę prac poważniejszych. Zaslugują zwłaszcza na uwagę prace *pp: R. Gostkowskiego* o nowszych poglądach na pomiar ziemi, o rachubie czasu, o związku zachodzącym między siłą pociągową parowozu a działaniem pary,—*E. Uderskiego* o młotach parowych bezpośrednio parą poruszanych,—*J. Michałowskiego* wzory tablic statystyki międzynarodowej i powszechnej dróg żelaznych,—*B. Darowskiego* o wozie pomysłu *A. Wajcherta*,—*M. Zajączkowskiego* o gorzelnii w Miżyńcu,—*M. Thulliego* o belce ciągłej, o krzywych influencyjnych,—*Fr. Rychnowskiego* o piecu pokojowym własnego systemu, o ogrzewaniu i przewietrzaniu mieszkań za pomocą ciepłego powietrza.

W ciągu r. 1878 Towarzystwo „ukończonych techników“ przyjęło tytuł Towarzystwa Politechnicznego i rozwijając się z dniem każdym, zjednoczyło poważne grono 500 pracowników na niwie technicznej. Dźwignia, jako organ Towarzystwa, co do doboru ogłoszonych w niej w tym czasie prac, w równej mierze rozwój ten podzieliła.

W odezwie do czytelników, podanej na czele pierwszego numeru w roku bieżącym, redakcja zapewnia że dziś po przełamaniu pierwszych lodów, „tych probierczych w każdej sprawie trudnych początków“ dołoży ze swej strony wszelkich starań, dla osiągnięcia właściwego celu, którym jest „wytworzenie poważne-

go pisma polskiego, tak w kierunku wiedzy, jako też w traktowaniu spraw techniczno-społecznych.“

Z trzech numerów tegorocznych jakie mamy przed sobą niepodobna jest jeszcze wnioskować, o ile postąpiła redakcyja Dźwigni w powyższym kierunku. W każdym razie zaznaczyć wypada staranny dobór prac w tych numerach podanych. Spotykamy naprzód szczegółowe i poważne studyum o planimetrach przez *prof. Dominika Zbrożka*, dalej pracę p. t. Stara Wisła pod Krakowem i przekop pod Dąbiem przez *R. Jurkowskiego*, wreszcie krótki artykuł p. *Juliana Zacharjewicza* o poglądach *J. Świecianowskiego* na harmonię w architekturze.

Życząc szczerze kolegom naszym ze Lwowa wszechstronnego rozwoju ich organu, w szczególe zwracamy ich uwagę na pierwszorzędnym zdaniem naszym warunek, ażeby Dźwignia zająć mogła określone w odezwie redakcyi stanowisko. Warunek ten polega na rozszerzeniu ram pisma. Jeden arkusz na miesiąc nie może być wystarczającym dla organu licznego Towarzystwa, a tembardziej dla pisma, którego redakcyja stawia sobie program nader rozległy, bo obejmujący i czystą umiejętność i technikę i sprawy techniczno-społeczne. Przekonani jesteśmy że Towarzystwo będzie w możności rozwinąć Dźwignię w tym kierunku—sądząc zaś z dokonanej dotychczas pracy można być pewnym, że redakcyja tego pisma dostarczone jej środki umiejętnie wyzyska.

— *Annales des Ponts et Chaussées.* (Roczniki dróg i mostów) za drugie półrocze 1878 r. zawierają następujące rozprawy. (*dok.*)

W ZESZYCIE PAŹDZIERNIKOWYM.

— *Plocq.* O sposobie wykonywania wykopów pod fundamenty i zakładania fundamentów budowli wodnych na gruntach piaszczystych wybrzeża, w dep. Północnym.

Sposób ten,—zastosowany z powodzeniem przy budowie dzieściciu szluz, jużto morskich, już łączących bassejny portowe w Dunkierce i Gravelines z kanałami służącymi do żeglugi wewnętrznej lub osuszania niziny w dep. Północnym, bronionej od wysokiego morza naturalnemi piaszczystemi groblami,—polega na wykonywaniu wykopów pod fundamenty na sucho, w szczelnem zagrodzeniu (batardeau), otaczającym całą fabrykę, przy ogólnem wypompowywaniu wody z całego wnętrza zagrodzenia. W ten sposób zakładano fundamenty, sięgające swym spodem do głębokości 10m., licząc od najniższego poziomu morza. Zalety systemu, szczegółowo rozbierto przez autora, streszczają się najwymowniej w obliczeniu kosztów. Dzienny koszt ogólnych wypompowań wynosi na 24 godzin 50 do 60 fr., które rozłożone na 1000 m³ wykopu, wyjętego i włożonego na wagony, dają 5 do 6 centymów na 1 m³.

Sam wykop kosztuje.	0,20 fr.
ładowanie na wagony	0,06 „
wypompowywanie jak wyżej.	0,06 „

Razem 0,32 fr. na 1 m³,

to jest prawie połowa kosztu dragowań bez wypompowywania wody.

— *R. Lefebvre. Rozprawa o wewnętrznym układzie gruntu i o wypadkach na gruntach gliniastych.*

Obecność gliny w skarпах wykopów i nasypów może się stać powodem wypadków specjalnego rodzaju, które zwracały na siebie już oddawna uwagę inżynierów a zajęły ich zwłaszcza odkad budowa dróg żelaznych pociągnęła za sobą konieczność częstszego wykonywania wielkich ruchów ziemi. Najczęściej kosztem znacznych tylko nakładów dochodzi się do zapobiegania tym wypadkom lub naprawienia ich skutków. Zdarzają się wszakże często trudności tak znaczne że wobec niepodobieństwa ich pokonania, zmieniać wypada projektowany kierunek drogi.

Collin, w rozprawie ogłoszonej w r. 1846 usunął postawioną poprzednio przez *Girard'a* teorią, na mocy której obsuwanie się skarp miało być skutkiem pozostałych w gruncie po zrobieniu wykopu, powierzchni ślizgania; po tych powierzchniach masy górne obsuwały się według *Girard'a*, gdy woda zmoczyła glinę i tym sposobem zniosła tarcie, utrzymujące te masy u szczytów skarp. *Collin* dowodził że gładka i jakby namydlona powierzchnia jest nie przyczyną ale skutkiem ślizgania. Zniesienie równowagi przypisywał on—przyczynie biernej, jaką jest usunięcie spójności mas gliniastych pod działaniem wody i—sile działającej, którą stanowi ciężar masy ziemi. Starał się on zwłaszcza dowieść wynikami wielu doświadczeń, że zniesienie równowagi ma miejsce wzdłuż powierzchni krzywej, której przecięcie płaszczyzną pionową równoległą do kierunku ruchu daje łuk cykloidy albo innej pokrewnej z nią krzywej.

De Sazilly, w rozprawie podanej w Rocznikach z r. 1851, korzystając ze spostrzeżeń *Collin'a* i przyjmując jego poglądy na sposób tworzenia się powierzchni ślizgania, obsuwanie się skarp przypisywał podobnież rozmiękczeniu gliny pod działaniem wód, tak zaskórnych jak i wierzchnich, oraz zmiżdżeniu tejże gliny ciężarem wierzchnich części gruntu. Wielką zasługę pracy *p. de Sazilly* stanowi wskazanie ogółu urządzeń zapobiegających wypadkom.

W obec licznych zarzutów skierowanych przeciwko metodzie *pana de Sazilly*, *p. Lefebvre* staje na pośrednim stanowisku. Otrzymał on przy użyciu tej metody wyborne rezultaty, ale też w wielu razach przekonał się o jej niedostateczności. Z przyczyn znacznych wypadków, jakie miały miejsce w dwóch wykopach drogi żelaznej z *Epinay* do *Luzarches*, zmuszony był zbadać specjalnie tę kwestyą i przekonał się że wzmiankowane wypadki niebyły spowodowane jak dotąd sądzono zmiżdżeniem gliny,—a tylko ciśnie-

niem wód nagromadzonych w szparach, które przerzynały masy gliniaste. Rozprawa obejmuje wyniki jego spostrzeżeń, szczegółowe teoretyczne objaśnienia, wreszcie opis sposobu powstrzymywania ruchu skarp wykopów i nasypów.

Według *p. Lefebvre'a* ruchy skarp nasypów nieprzedstawiają tych samych cech co ruchy sparr wykopów. Głównymi przyczynami pierwszych mogą być: biernie — rozmięczenie gliny a czynnie — ciężar masy ziemi. Przeciwnie główną jeżeli nie jedyną przyczynę ruchów skarp wykopów stanowią: brak spójności która wynika z istniejących w masie szpar i ciśnienie hydrostatyczne wody, która się w tych szparach gromadzi. Dwa te szeregi przyczyn dążyć mogą razem do wytworzenia ruchu, mianowicie w starym nasypie, którego układ wewnętrzny zbliża się już do układu gruntu naturalnego albo w wykopie którego skarpy poprzednio już popękały przez rozprężanie się gruntu, będące wynikiem samego otwarcia wykopu. Działania tych dwóch szeregów przyczyn mogą być współczesne, ale mogą także następować jedne po drugich, jakto ma miejsce w skarpie wykopu, przez który przechodzi prąd zaskórny, gdzie ruch rozpoczęty pod działaniem ciśnienia hydrostatycznego, ma dalej miejsce w skutku zmiążdżenia gliny.

W ZESZYCIE LISTOPADOWYM.

— *Malézieux. Inżynierya Cywilna w Stanach Zjednoczonych.*

Wykład publiczny wygłoszony w pałacu Trocadero, 8 sierpnia 1878 r.

— *Baum. Drogi żelazne drugorzędne (d'intérêt local).*

W obec ogólniejszego zainteresowania się u nas kwestyą drugorzędnych dróg żelaznych, polecamy pracę *p. Baum'a* uwadze naszych techników. Znaleść w niej można wiele pouczających danych, które jakkolwiek specjalnie odnoszące się do Francyi mogą jednakże i po za nią przedstawiać pośrednie znaczenie. Autor jest zwolennikiem wąskiego toru dla dróg drugorzędnych; jako najodpowiedniejszą szerokość podaje 0,80^m.

— *M. Gros. Mosty skośne i krzywce.*

Krótką notatką podająca sposoby wykreslania w naturalnej wielkości ścian zworników sklepień skośnych, w przypadku mostów z arkadami kołowemi zbudowanych wzdłuż łuków i w przypadku mostów skośnych mających arkady nie kołowe.

W ZESZYCIE GRUDNIOWYM.

— *Raoula. Mowa nad grobem Karola Noel'a, Inspektora głównego dróg i mostów.*

Zmarły celował w robotach morskich i zostawił po sobie liczne pamiątki w portach Tulońskim i Algierskim.

— *Carlier. Historya robót hydraulicznych mających na celu uszlawnienie ujścia Loary.*

— *A. Llawrado. Irygacye w Hiszpanii.*

Jest to przekład wstępnego rozdziału dzieła: *Tratado de Aguas y Riegas*. Rozdział ten przełożony już został na język niemiecki, ruski i czeski.

— *Wykaz wypadków z przyrządami parowymi, jakie miały miejsce we Francyi w r. 1877.*

Według przyczyn wypadki te rozkładają się jak następuje:

	Liczba wypadków	Zabici	Ranni
<i>Zła budowa</i>			
Wadliwość ustroju	3	10	4
<i>Złe utrzymanie</i>			
Zużycie	6	10	12
Zniszczenie na zewnątrz	2	10	9
<i>Złe użycie przyrządów</i>			
Brak wody	9	7	5
<i>Przyczyny nieznanne</i>	2	3	2
Razem	22	40	32

Czasopismo stowarzyszenia austriackich inżynierów i budowniczych, w drugiej połowie 1878 r., mieści w sobie następujące rozprawy (*dok.*).

ZESZYT X i XI.

— *F. Paul. O wentylacji i ogrzewaniu zakładów naukowych.*

W r. 1875 wiedeńska Rada miejska, poleciła starszemu inżynierowi urzędu budowlanego, *p. Paulowi* zbadanie rozmaitych systemów ogrzewania, i zaprowadzenie w miejskich zakładach naukowych takiego systemu który się okaże najodpowiedniejszym. W pracy swej podaje autor rezultaty tych poszukiwań. Jest to wyczerpujące przedstawienie wszelkich urządzeń, służących do ogrzewania mieszkań, ze szczególnem uwzględnieniem zakładów szkolnych.

Autor zaczyna od wentylacji. Opierając się na doświadczeniach *dr-a Pettenkofera* i na własnych badaniach, dochodzi on do wniosku, że wentylacja dostarczająca na godzinę ilość powietrza równą podwójnej objętości izby szkolnej będzie zawsze dostateczną. W celu odprowadzenia zepsutego powietrza, zaleca urządzenie w każdym ogrzonym lokalu osobnego komina wentylacyjnego, sięgającego wyżej dachu. Komin ten winien mieć 1½ stopy kw. przecięcia i być zaopatrzony w stosowne kłapy dla regulowania odpływu powietrza, stosownie do różnicy temperatury wewnątrz i zewnątrz pokoju.

Przechodząc do ogrzewania, autor zaznacza najprzód niedostatki zwyczajnych pieców, które w zakładach publicznych tylko wtedy mogą jeszcze być tolerowane, kiedy brakuje funduszków na założenie centralnego przyrządu. Piece zresztą pochłaniają więcej paliwa, zajmują znaczną przestrzeń, nie dają jednostajnego ciepła ani możności regulowania temperatury według zmian zachodzących w powietrzu w ciągu dnia. Nadto w zakładach szkolnych, potrzeba obsługiwanie wielkiej liczby pieców, umieszczonych na rozmaitych piętrach, jest przyczyną nieporządku i przeszkadza utrzymywaniu czystości.

Systemy ogrzewania za pomocą centralnego przyrządu usuwają powyższą niedogodność, wspólną zaś i stanowczą ich zaletę stanowi możność uzyskania jednostajnej temperatury w pokoju, oraz regulowanie takowej stosownie do potrzeby. Ważne jednak między tymi systemami zachodzą różnice.

Ogrzewanie za pomocą krążenia ciepłej wody, przedstawia kosztowną instalacją i zmusza w zimnej porze do ciągłego utrzymywania ognia, aby zapobiedz zamarznięciu wody w rurach. Nadto w tym systemie nieodzowną jest cyrkulacja powietrza pokojowego na około przyrządów ogrzewających, dla uniknięcia zbyt wielkich powierzchni; wynika stąd poruszenie szkodliwych dla organizmu pyłów, napęlniających atmosferę sal szkolnych. Z tych to powodów system ciepłej wody nie może być zalecany dla zakładów naukowych.

System ogrzewania za pomocą wody krążącej, przy temperaturze około 120 stopni C., w rurach z żelaza kutego, o małej średnicy, łatwych do naginania, dających się wszędzie rozprowadzać i urządzać w tak zwanych piecach spiralnych, jest daleko praktyczniejszy, wymaga mniejszego nakładu i zużywa mniej paliwa. Ponieważ powierzchnia ogrzewająca może być większą aniżeli w poprzednim systemie, nie zachodzi przeto potrzeba uciekania się do cyrkulacji powietrza pokojowego, a wystarcza tu świeże powietrze sprowadzane z zewnątrz. Pozostaje jednak niedogodność utrzymywania ciągłego krążenia wody w porze zimowej, chociażby z kądiną nie zachodziła potrzeba ogrzewania izb szkolnych.

Niedogodności tej nieprzedstawia system powietrza ogrzanego: temu to systemowi i z innych także względów przyznaje autor pierwszeństwo—i przy stosownem urządzeniu bezwzględnie takowy zaleca dla ogrzewania zakładów szkolnych. Jako główne jego zalety, przytacza jeszcze znakomitą oszczędność w paliwie, możność ścisłego zachowywania przepisanej temperatury i usunięcie wszelkiego zanieczyszczenia pokoiów. Sam *p. Paul* starał się w wynalezionym przez siebie przyrządzie doprowadzić system do możliwego wydoskonalenia. Zasługuje na uwagę urządzenie, za pomocą którego palacz może w każdej chwili dowiedzieć się o temperaturze któregoś z ogrzewanego lokalu. Autor zbija jeszcze

rozpowszechnione mniemanie, jakoby powietrze ogrzane dla swej suchości było szkodliwe i kończy swoją rzecz wyłożeniem zasad jakie winny być zachowane przy wentylowaniu izb w letniej porze

— *P. Resser. Albert-Dock w Hull.* Krótki opis obejmuje główne wymiary i kosztą tego znakomitego dzieła, wykonanego pod kierunkiem znanego inżyniera p. *J. Hawkshaw'a*.

— *F. Wostry. Ustawienie stałego mostu w miejsce tymczasowego, na rzece Waag w Węgrzech.*

Autor opisuje sposoby użyte dla wsunięcia w miejsce starego drewnianego mostu, nowej konstrukcji żelaznej, złożonej z trzech belek ciągłych, z sześcioma przęsłami mającemi po 31 m. otworu. Składanie odbywało się na rusztowaniu ustawionem przy moście tymczasowym, w odległości 5,4 m między osiami. Przesuwanie wraz z rozebraniem starego mostu uskutecznionem zostało w krótkim przeciągu czasu, od 4-ej rano do 11-ej przed południem. Żelazne konstrukcye posuwane były na zwyczajnych kulach armatnich, o średnicy 117^{mm}, według systemu inżyniera *G. Weickum'a*.

ZESZYT XII.

— *F. R. Engel, O hamulcach ciągłych Westinghouse'a i Smith'a.*

Autor, inżynier północno-zachodniej austriackiej drogi żelaznej, rozpoczyna swą pracę od treściwego przeglądu różnorodnych usiłowań, mających na celu skuteczniejsze hamowanie pociągów i przechodzi następnie do najnowszych wynalazków *Westinghouse'a* i *Smith'a*, które powiedziec można stanowią jeden ze znakomitszych postępów w dziedzinie techniki kolejowej. Ustrój i działanie obu systemów podane są ze szczegółowemi objaśnieniami; poczem autor bada kwestyę względnej ich wartości i przytacza próby dokonane na drogach żelaznych angielskich, dla porównania skuteczności jednego i drugiego przyrządu. Jeżeli chodzi o wstrzymanie pociągu na jak najmniejszej przestrzeni i w jak najkrótszym czasie, to pierwszeństwo przyznać należy samodziziałającemu systemowi *Westinghouse'a*, albowiem pociąg, złożony z 15 wagonów i pędzący z szybkością 80.5 kilometrów na godzinę, mógł być wstrzymany za pomocą tego systemu na przestrzeni 255 m., kiedy hamulce *Smith'a* ten sam skutek sprowadzały dopiero po przebieżeniu przez pociąg 350 m. Przyrząd *Westinghouse'a* działa z nadzwyczajną szybkością. Powietrze ścięśnione, mieszczące się w osobnym zbiorniku przy każdym wagonie, wywiera po puszczeniu w ruch przyrządu, prawie natychmiastowe ciśnienie na tłoczki hamulcowe. W pociągu, złożonym z 10 wagonów, przyrząd *Westinghouse'a* wymagał nie całych 2 sekund dla rozwinięcia swego działania—a przyrząd *Smith'a* 15½ sekund. System *Westinghouse'a* posiada nadto tę ważną zaletę, której winien nazwę „samodziziałającego“, iż nie przestaje

działać w przypadku rozerwania się pociągu. Przyrząd ten ma przecież i słabe swoje strony: jest on kosztowny, złożony, utrzymanie jego jest drogie a nadto zużywa około $1\frac{1}{2}$ kilogr. węgla kamiennego na kilometr przebieżonej drogi, ponieważ musi bezustannie pracować dla utrzymania należytego ciśnienia w rurach. Przyrząd *Smith'a* jest tańszy, ustrój jego jest prostszy, utrzymanie łatwiejsze, a ilość pary zużytej w czasie jego działania prawie nie nieznacząca. Jakkolwiek względny te zdają się dotychczas zapewniać większe rozpowszechnienie systemowi *Smith'a*, to jednakże warunki ruchu każdej drogi żelaznej grają swoją rolę w stanowczym rozstrzygnięciu kwestyi względnej wartości obu systemów. Systemy te zresztą ciągle jeszcze są ulepszone (wymienimy te tylko ulepszenie systemu *Smith'a* przez *Hardy'ego*) niepodobna więc wyrzec ostatniego słowa co do wyższości jednego systemu nad drugim.

— *R. Herzmansky. O elastycznym wygięciu żelaznych wiązań kratowych w związku z systemem i ciężarem belek.*

Jeżeli Francuzi stworzyli teorią wytrzymałości materiałów i dotąd przodują w zastosowaniu ścisłej nauki do praktyki budowlanej, to Niemcom należy się zasługa odkrycia wykreślonych sposobów, za pomocą których rozwiązują się wszystkie kwestye odnoszące się do mostów i belek żelaznych. *P. Herzmansky* inżynier rządowej dyrekcji budowy dróg żelaznych austriackich, przekonawszy się, że rzeczywiste wygięcie belki systemu hollenderskiego (*Fachwerk*) bardzo często nie zgadza się z wynikiem obliczenia, postawił sobie za zadanie odszukać wielkość wygięcia takiej belki przy użyciu sposobów czysto geometrycznych. Przypuszczając, jak to i w teorii ma miejsce, połączenie zawiasowe we wszystkich spoiniach, autor bada wpływ jaki wydłużenie lub skrócenie każdej części wywierają na kształt belki i na obniżenie punktu spoinienia, w którym się sztaby schodzą; przez zsumowanie pojedynczych obniżen, pochodzących ze zmiany długości każdej części, otrzymuje on całkowite wygięcie. Metoda odznacza się prostotą: autor stosuje ją najprzód do belki systemu *Schwedlera*, a następnie do mostu z belkami o pasach poziomych. Wyniki metody zgodne są z podanymi rezultatami próby mostów; tak w jednej jak i w drugiej belce wygięcie wynosiło $\frac{1}{1975}$ części otworu. Zestawiając nadto ciężary obu wiązań żelaznych, autor dochodzi do wyniku skądinąd już znanego, że system *Schwedlera* w porównaniu z belkami o pasach poziomych, daje na wadze materiału około 10% oszczędności. Z. M.

NOWE KSIĄŻKI.

Francuskie za luty i marzec 1879 rok.

- Basset* (N.). — La Vigne et son phylloxère. In-8. *A. Lemoine*. 2 fr.
- Burat* (A.). — Les Houillères à l'Exposition universelle de 1878. In-4 avec 24 planches. *Dejeu*. 20 fr.
- Carnot* (S.). — Réflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines propres à développer cette puissance. In-4. *Gauthier Villars*. 5 fr.
- Cazeneuve* (Albert). — Les Chemins de fer à l'Exposition universelle. 1^{re} série, Section française. In-8. *Guillaumin*. 3 fr. 50.
- Cone* (de). — Les Chemins de fer suisses en 1877. Gr. in-8. *A. Lemoine*. 5 fr.
- Desmazures* (C.). — Analyse chimique minérale d'après Frésenius. 11 tableaux figuratifs. In-4. *J. Baudry*. cart. 20 fr.
- Desor* (E.). — La Forêt vierge et le Sahara; suivi d'une étude sur les pierres à écouilles et d'un essai sur le nez. Mélanges scientifiques. In-16 avec 1 carte et 5 planches. (Neuchâtel.) *Fischbacher*. 3 fr. 50
- Duteil* (Paul). — La Métallurgie du fer à l'Exposition universelle de 1878. In-12. *Guillaumin*. 4 fr.
- Giffard* (Pierre). — La Lumière électrique expliquée à tout le monde. In-32. *Dreyfous*. 1 fr.
- Guillemet* (F.). — Pathologie agrico-viticole, la cause des maladies végétales en général et de la vigne en particulier, le traitement à suivre, etc. In-8. *Chez l'auteur, 182, rue de Rivoli*. 20 fr.
- Lacroix* (E.). — Études ou rapports sur l'Exposition de 1878; annales et archives de l'industrie au XIX^e siècle. Tome IX (et dernier). In-8 avec planches. *E. Lacroix*. 15 fr.
- Lemire*. — Les Télégraphes. 1^{re} partie. De l'Emploi des femmes comme télégraphistes. In-8. (Nouméa) *Challamel*. 1 fr. 50.
- Mazaroz* (J. P.). — Mémoire sur la destruction du phylloxéra de la vigne par l'hygiène naturelle, etc. In-4. *G. Baillière*. 2 fr.
- Muller* (Eugène). — La Machine à vapeur, son histoire et son rôle. In-12 avec figures. *Hachette*. 1 fr. 25
- Musati* (Eugène). — et Ed. *Vianne*. — Vade-mecum à l'usage des agriculteurs. In-16. *Ollendorff*. Cart. 90 c.
- Planté* (Gaston). — Recherches sur l'électricité. In-8. *Fourneau*. 6 fr.
- Rebolledo* (José A.). — Traité général de construction. Gr. in-8 avec atlas in-4 de 35 planches. *E. Lacroix*. 45 fr.
- Vuillemin* (E.). — Les Mines de houille d'Aniche. In-8 et atlas in-4. *Dunod*. 20 fr.
- Wehrmann*. — Étude sur les installations et l'organisation des chemins de fer anglais, particulièrement en ce qui concerne le trafic des marchandises et la tarification. Traduit de l'allemand par A. Hubert et G. Maus. Gr. in-8 avec 1 carte. *Hachette*. 3 fr.

Niemieckie za kwiecień 1879 rok.

- Bartels*, H., Betriebs-Einrichtungen auf amerikanischen Eisenbahnen. 1. Bahnhofsanlagen u. Signale. Berlin, Ernst & Korn. 16. —

- Belcsak, C.*, Hardy's Vacuum-Bremse. Nebst e. Anh. üb. Hardy's automat. Vacuum-Bremse. Wien. (Leipzig, Kittler.) 4. 50.
- Bericht* der internationalen Jury der Vereinigten-Staaten-Ausstellungs-Commission zur Weltausstellung zu Philadelphia 1876 üb. die Seitens derselben angestellten Proben m. Turbinen u. Wasserrädern, Dampfheberspritzen u. Dampfkesseln. Berlin, C. Heymann's Verl. 6. --
- Bernoulli's* Vademecum d. Mechanikers, bearb. v. F. Autenheimer. 16. Aufl. Stuttgart, Cotta. geb. 6. —
- Brix, A.*, praktischer Schiffbau. Bootsbau. 4. Berlin, (Ernst & Korn). 10. —
- Domaszewski, V. v.*, das Wasser als Quelle der Verwüstungen u. d. Reichthums. Wien, (v. Waldheim). 2. —
- Fischer, H.*, die Holzsäge, ihre Form, Leistung u. Behandlung in Schneidemühlen. Berlin, Gärtner. 5. 60; geb. 6. —
- Gehrlicher, P.*, der Rindviehstall in seiner baulichen Anlage u. Ausführung, sowie inneren Einrichtung. Leipzig, Scholtze. 3. —
- Goldschmidt F.*, die Weltausstellung v. 1878 u. was sie lehrt. Zwei Vorträge. Berlin, Springer. — 60.
- Klasen, L.*, Handbuch der Fundirungs-Methoden im Hochbau, Brückenbau u. Wasserbau, Leipzig, Baumgärtner. 18. —
- Müller, H.*, die Maurerkunst. 3. Aufl. Leipzig, Scholtze 8. —
- Plattner, P.*, Geschichte d. Bergbau's der östlichen Schweiz. Chur, (Kellenberger.) 2. —
- Rother, H.*, Neubau u. Reparatur. Handbuch f. Hausbesitzer u. Bauherren. Berlin, Burmester & Stempel. 2. —
- Spatny, F.*, kurzgefasstes deutsch-bömisches technisches Wörterbuch. Prag, (Rziwnatz). 3. --
- Stegmann, H.*, die Kalk-, Gyps- u. Cement Fabrikation. Berlin, Wiegandt, Hempel & Parey. geb. 2. f 0.
- Strippelmann, L.*, die Petroleum-Industrie Oesterreich-Deutschlands. 2. Abth.: Oesterreich. Leipzig, Knapp. 8. — (1 — 3. : 20. —)
- Wenck, J.*, die graphische Statik. Berlin, Nicolai's Verlag. 3. —

Wszystkie powyższe dzieła są do nabycia w księgarni *E. Wende*go i *S-ki* (Krak. Przedm. № 412).

PRZEGLĄD WYNALEZKÓW, ULEPSZEŃ I CELNIEJSZYCH ROBÓT.

Drogi żelazne.

Przyrząd ostrzegający maszynistów przy przejeżdżaniu koło tarcz sygnałowych, pomysłu pp. *Prenczkowskiego i Liebezeit'a*, techników warsztatów telegraficznych drogi żelaznej *Warszawsko-Terespolskiej*.

Wiadomo każdemu, obeznanemu ze służbą dróg żelaznych, jak ważną jest rzeczą aby maszynista zwracał pilną uwagę przejeżdżając koło tarcz sygnałowych, zwłaszcza przy krzyżowaniach się pociągów i to w nocy, kiedy często znużony zasypia. W ostatnich latach na d. ż. W. Wiedeńskiej miał miejsce wypadek, opisany w swoim czasie przez pisma publiczne, a powstały w skutek nie zatrzymania się maszynisty przy sygnale i nieczekania na pociąg idący z przeciwnej strony.

Przyrząd ostrzegający jest bardzo prostej budowy: składa się ze świstawki parowej, podobnej do zwykłych świstawek parowozowych ¹⁾, umocowanej w budce maszynisty do kotła parowozu i połączonej z jego wnętrzem za pomocą kranu, służącego do puszczania pary z kotła do świstawki lub przerywania połączenia tej ostatniej z kotłem.

Główka kranu przedłuża się w kształcie zwykłego drążka, który wychodzi po za budkę maszynisty i tam, tuż przy ścianie budki, przechodzi przez umocowaną na tej ścianie osadę, w której może się obracać; po za osadą zaś przedłuża się dalej poziomo, wciąż prostopadłe do ściany budki. Na koniec tego drążka poziomego nasadzony jest na glucho drugi drążek pionowy. Przy sygnale zaś przybita jest listwa takiej długości, aby o nią mógł zahaczać wzmiankowany drążek pionowy.

Przy przejeździe parowozu koło sygnału drążek pionowy przyrządu zahacza o listwę sygnału a zahaczając o nią otwiera kran świstawki parowej. Para z kotła wchodzi przez ten kran do świstawki i jak wiadomo uderza o ostre brzegi klosza, wydając świst, który ostrzega maszynistę o przejeździe koło sygnału.

Przyrząd ten powinien się okazać nader pożytecznym, ostrym świstem budząc zasypiających maszynistów. Służyć on może dla pociągów chodzących w obu kierunkach linii; należy tylko sygnały, stojące po obu stronach plantu, zaopatrzyć w listewki, o których wyżej była mowa. O ile wiadomo, opisany przyrząd jest już zastosowany na drodze żel. Moskiewsko-Brzeskiej.

A. M.

¹⁾ Świstawka powinna tylko dla odróżnienia od zwyczajnej parowozowej mieć inny głos (świst).

Telegrafy.

Telegraf piszący Cowper'a. Obok szeregu świetnych odkryć i wynalazków Edisona z dziedziny zastosowań elektryczności, zaszczytne zajmuje miejsce świeżo dokonane odkrycie „pióra telegraficznego“ dokonane przez powszechnie znanego w Londynie i Anglii inżyniera A. E. Cowper'a. Genialny ten wynalazek, stanowiący pierwszy prawdziwy „telegraf“, przedstawionym był publicznie w d. 26 lutego r. b. przez wynalazcę na zebraniu Towarzystwa Inżynierów Telegrafów, w przepełnionem publicznością audytorjum. Podobnie liczne zebrania zwykle miały miejsce, gdy przedstawiano zadziwiające wynalazki, takie jak „telefon fonograf, mikrofon i t. p. Telefon wszakże, pozwalając rozniawiać za pośrednictwem drutu, nie wszystkie dźwięki przesyła z jednakową czystością, dźwięk zaś nieodcyfrowany przepada bezpowrotnie, fonograf znów utrwała dźwięki i przechowuje takowe, lecz ich nie przesyła, — podczas gdy przez ten nowy wynalazek p. Cowper'a, każda osoba wzięwszy w rękę pióro i notując słowa na papierze, w tejże samej chwili dokonywa aktu przesłania depechy, tak że gdyby oczy piszącego mogły sięgnąć na odległość stacyi przyjmującej depechę, to ujrzalyby tworzącą się podobiznę, za pośrednictwem mechanicznie poruszającego się drugiego pióra, które zatrzymuje się w tejże chwili, gdy osoba pisząca na stacyi wysyłającej pisać przestaje. Jaką może mieć doniosłość podobny wynalazek przy przesyłaniu ważnych depech politycznych i handlowych, łatwo sobie wystawić, — szczególnie gdy niezbędne ulepszenia, wykazane przy pierwszej próbie dokonanej na większą skalę, uczynią go zupełnie praktycznym.

Od dość już dawna znane są telegrafy kopiujące: *Bakewell'a*, *Casell'ego*, *Mayer'a*, *d'Arlincourt'a* i wielu innych. Przyrządy te, próbowane i zaprowadzone na niektórych stacyach telegraficznych, z małymi wyjątkami następnie kolejno były zaniechywane. Wszystkie te przyrządy, przesyłające mniej lub więcej wierną kopię pisma lub rysunku, oparte są na zasadzie mechanizmu synchronistycznego; od dokładności jego działania zależy wierność kopii. Zasada, która kierowała p. Cowper'a przy urzeczywistnieniu jego pomysłu, jest zupełnie inną, a środki jej urzeczywistnienia są nieco prostsze.

Znaną jest powszechnie w matematyce metoda, pozwalająca za pośrednictwem dwóch spólrzędnych, odniesionych do dwóch stałych osi, określić położenie jakiegokolwiek punktu na płaszczyźnie. Na tem się opierając, koniec ryłka, ołówka lub pióra, w każdym swem położeniu przy kreśleniu liter, może być dokładnie określonym, jeżeli weźmiemy pod uwagę jego odległości od dwóch linii stałych, np. od dwóch przyległych brzegów papieru na którym się pisze. Jeżeli zatem te dwie odległości w każdej chwili będą mogły być ocenionemi mechanicznie i przesłanemi prądem elektrycznym na stacyę przyjmującą depechę, a nadto tamże tak skombinowanemi, aby po wypadkowej tych dwóch odległości poruszać się mogło pióro lub ryłce, tworzący podobiznę, — to widocznie kopia oryginału pisma zostanie wiernie odtworzoną. Pióro kreślące litery jest w ciągłym ruchu na papierze, przeto i proces przesyłania wzmiankowanych wielkości, czyli prądy przebiegające po drucie, muszą być ciągłe, a jednocześnie w swej sile o tyle zmienne, o ile tego wymagają ciągłe zmiany położenia pióra, odnośnie do dwóch brzegów papieru.

P. Cowper, dla przesłania rzędnej i odciętej końca pióra, w każdej chwili jego położenia na papierze, używa dwóch oddzielnych prądów, każdego z odpowiednim drutem, baterją i przyrządem wysyłającym i przyjmującym. Jeden z prądów przesyła bezprzestannie rzędne czyli odległości pionowe, drugi odcięte czyli zbocze-

nia poziome końca pióra w jego biegu po papierze. Na stacyi przyjmującej, obie składowe ruchu pióra są za pośrednictwem specjalnego mechanizmu tak połączone, że po ich wypadkowej pióro odbierające kreśli już litery. Program przyjęty przez *p. Cowper'a* przesyłania ciągle zmiennych składowych ruchu pióra oddzielnymi prądami, doprowadził w następstwie do obmyślenia środków regulowania siły prądów, stosownie do wielkości składowych.

Szkic podany na Fig. 1 (Tabl. VI) przedstawia jak uzmysłowioną została teoretycznie myśl autora. *p* jest ołówkiem lub piórem, które trzymane w ręku w zwykły sposób służy do kreślenia liter na papierze, przesuwającym się z jednostajną szybkością na stoliku. Przyrząd zegarowy służy do regulowania tego ruchu. Do *p* są przymocowane stale pod kątem prostym dwa ramiona *a a'*, każde odpowiadające jednemu z dwóch prądów. Ponieważ każdy z tych prądów jednakie ma przeznaczenie i zupełnie jednakowo jest urządzony, mając do załatwienia też same czynności, przeto urządzenie jednego tylko weźmiemy pod uwagę, np. prądu regulowanego ramieniem *a*, t. j. prądu przesyłającego rzędne czyli pionowe przesuwanie się pióra. Jeden z biegunów baterji *B* połączony jest z ramieniem *a*, drugi odprowadzony do ziemi. Ramie *a* wolnym przeciwległym końcem w ruchu swym podłużnym przesuwając się może po górnych kantach wiązki *c* cienkich blach metalowych, izolowanych jedna od drugiej papierem parafinowym. Od każdej z blach metalowych, wchodzących w skład wiązki, idzie oddzielny drut do cewki *C*, służącej do osłabiania prądu a ostatnia z tych cewek przez ostatnią z blach jest w połączeniu z przewodem *L*. Łatwo teraz można zrozumieć, że w miarę ruchu ramienia *a*, to jest odpowiednio do ilości blach, na których toż ramie przesuwając się spoczywa, prąd z baterji *B* przechodzi przez większą lub mniejszą liczbę osłabiających go cewek *C*; im mniejsza zatem będzie liczba cewek zainteresowanych w pracy, tem silniejszym będzie prąd po przewodzie *L*, czyli innymi słowy: — im większe zmiany w następujących po sobie położeniach końca ramienia *a* w jego ruchu liniowym, — tem większe zmiany w natężeniu prądu przebiegającego po przewodzie *L*. Że zaś przesuwanie się wolnego końca ramienia *a* jest w najzupełniejszej zależności od ruchu pióra, najmniej przeto ruch takowego na papierze oddany jest odpowiednią zmianą prądu po przewodzie *L*.

Dla zapewnienia czujności przyrządu, liczbę blach metalowych w wiązce *c* z oddzielną dla każdej blachy cewką podniesiono do 32, tak że najmniejszy ruch liniowy ramienia *a* zmniejsza znacznie liczbę cewek, przez które prąd obowiązkowo musi przechodzić.

Na stacyi przyjmującej depesze, prąd przewodu *L* przechodzi przez silny galwanometr *G*, opatrzony w igłę znacznych wymiarów. Koniec tej igły jest połączonym z mechanicznie piszącym piórem *p'*, za pośrednictwem włosa *t*, który znow jest naciągniętym przez inny włos przyczepiony do sprężyny *S'*. Prąd przewodu *L* przechodzi podobnie przez galwanometr *G'*; igła galwanometru *G'* jest również połączoną z piórem *p'*, za pośrednictwem włosa *t'* i sprężyny *S*. Wiadomem jest że igła galwanometru odchyła się stosownie do siły prądu przebiegającego cewki, położenie zatem końców tych dwóch igieł w ruchu ich obrotowym jest zależne od siły prądów; lecz ponieważ siła prądu zależną jest od poruszeń pióra stacyi wysyłającej, pióro więc stacyi przyjmującej, regulowane wypadkową składowych ruchów igieł, musi kreślić dokładną kopję oryginalnego pisma. Pióro stacyi przyjmującej jest rodzajem szklanego syfonu, zasilanego anilinowym atramentem z małego zbiornika szklanego.

Przy próbach dokonanych, pozwalających na odległość 40 mil angielskich przesyłać z wszelką akuratnością charakter pisma, kilka elementów stosu *Daniell'a* wytwarzało wystarczającą siłę prądu, przy czem zauważono łatwość zwiększenia i zmniejszania dowoli skali pisma. Stosownie do obecnego stanu dokładności przyrządu, bardzo szybkie pisanie nie jest właściwem, a wierność przesłanego charakteru pisma zależy w znacznej części od wyraźnie i foremnie kreślonych iter. Następne jednak ulepszenia przyspieszą zapewne dokładniejsze działanie przyrządu.

Telegraf piszący *Cowper'a* będzie niewątpliwie w przyszłości wypełniał braki działalności telegrafu, w granicach ważnych interesów politycznych i handlowych. Jak już wspomnieliśmy jego ważność zasadza się na tem, że daje materyalny ślad przesłanej depeszy, a co więcej że ślad w razach ważniejszych może być podobną charakteru pisma interesanta przesyłającego depeszę. Ta łatwość pozwalająca każdemu umięjącemu obchodzić się z piórem, władać samemu tym przyrządem, czyni „telegraf piszący *Cowper'a*“ bardzo ważnym wynalazkiem, tak w służbie polowej wojskowej, jak przy przesyłaniu tajnych depesz politycznej treści, lub nawet w zwykłej prywatnej korespondencji. Nadto należy zauważyć że telegraf piszący *Cowper'a*, nadaje się z równą dokładnością do przesyłania depesz liczbowych i pisma opartego na umówionych znakach, jak i pisma którego znaki są w powszechnem użyciu.

Rysunki podane na Tabl. VI przedstawiają obecne urządzenia telegrafu piszącego *Cowper'a*: fig. 2 i 3 — przyrządu wysyłającego, fig. 4 i 5 — przyrządu przyjmującego depesze.

Na figurach 2ej i 3ej:

b przedstawia wstążkę przesuwającego się papieru,

p — pióro,

a, a' — ramiona łączące się z piórem pod kątem prostym, suwające się po nad wiązkami blach metalowych *d d'*,

c c' — przewodniki prowadzące od bateryj do ramion *a a'*,

d d' — wiązki złożone każda z 32 blach metalowych poprzedzielanych papierem parafinowym,

eee... e'e'e'... — przewodniki łączące każdą z blach wiązek *dd'* z odpowiednimi cewkami *fff... f'f'f'...*, osłabiającemi prąd,

fff... f'f'f'... — dwie grupy cewek, każda w liczbie 32 odpowiadające blachom metalicznym wiązek *dd'*,

gg' — przewodnik prądu.

m — walec na którym nawinięty jest papier służący do pisania.

Na figurach 4ej i 5ej:

b' przedstawia wstążkę przesuwającego się papieru,

hh' — igły galvanometrów otoczone cewkami z izolowanego miedzianego drutu *ii'*,

jjj... j'j'j'... — elektro-magnesy, tworzące razem z igłami i cewkami przyrządu do wykrywania prądu i mierzenia jego siły,

kk' — włosy łączące pióro *p'* z najbliższemi końcami igieł galvanometrów,

oo' — sprężyny naciągające za pośrednictwem włosów $o_1 o_2 o_3 \dots o'_1 o'_2 o'_3 \dots$ i śrubek $o_4 o'_4$ koniec pióra *p'* do normalnego położenia,

p' — pióro piszące, przyjmujące depeszę; jest to syfon z rurki szklanej, krótszym końcem zagłębiającej się w zbiorniku *r*, a dłuższym dotykającej papieru

b', — przez środek rurki przechodzi kilka włókien stanowiących pióro,
r — zbiornik z atramentem,
l — metalową ramę umocowaną po nad zbiornikiem,
s — sprężynę przytwierdzoną do ramy *l*, podtrzymującą za pośrednictwem nitki *t*
 syfon piszący *p'*,
m' — walec na którym nawinięty jest papier, służący do pisania.

(Engineering — Febr. 28 — 1879 — p. 180)

Al. S.

Rozmaitości.

Płótno Webera. Obywatel szwajcarski *p. Karol Weber* jest wynalazcą nowego sposobu przygotowywania zwykłego płótna na drodze chemicznej, czyniącego takowe podatnym do zastąpienia papieru, przy wykonywaniu rysunków, odbitek auto- i litograficznych jak również i w drukarstwie. Zastosowanie tego płótna jest szczególnie w tych razach korzystne, gdy chodzi o znaczną trwałość; nadaje się więc ono do sporządzania planów lub druków, przeznaczonych do częstego użycia pod gołym niebem lub też w warsztatach fabrycznych.

Sposób przygotowywania płótna jest na teraz tajemnicą 2-ch firm: *J. J. Weber w Winterthur* w Szwajcaryi i *Felixdorfer Weberei und Appretur* w Wiedniu, Gönzagaſſe № 13, które posiadają przywileje na wyzyskiwanie tego wynalazku. Płótno, o którym podajemy wiadomość, daje się użyć do wykonywania planów zupełnie tak samo, jak każdy papier rysunkowy, a nawet nakładanie farbami wodnymi mianowicie też większych płaszczyzn może być na niem uskuteczniane z większą jeszcze łatwością jak na papierze.

Na płótnie *Webera* można pisać tuszem, atramentem lub kolorami, można je wycierać gumą, albo też w razie potrzeby skrobać scyzorykiem.

Rysunek wykonany na tem płótnie a następnie zmięty, może być przez prasowanie żelazkiem zupełnie wygładzonym.

Odbitki autograficzne i litograficzne wychodzą lepiej na płótnie *Webera* aniżeli na papierze, a oprócz tego są łatwiejsze do wykonania, — po za tem zaś, odbitki takie podniszczone i zabrudzone można w gorącej wodzie mydłem wyprać, a po wysuszeniu przez wyprasowanie otrzymać plan w pierwotnym jego stanie.

Czystość i dokładność wykonania rysunków, znaczna ich trwałość i łatwość odświeżenia takowych zalecają użycie płótna *Webera*. Z tych to względów w geograficznych instytucjach wojskowych Austrii i Szwajcaryi, wszelkie plany przeznaczone na użytek armii wykonywane są w ostatnich czasach, na tem płótnie.

Plany i karty górnicze, wykonane na płótnie *Webera*, okazały się w użyciu nader praktycznymi. Po za tem co powyżej, płótno to może być z wielką korzyścią zastosowane przy sporządzaniu ważnych dokumentów, cenników, w ogólności wszelkich pism i druków w częstem będących użyciu.

Wyszczególniony na wstępie zakład wiedeński sprzedaje płótno *Webera* pod nazwą: „*Drukkarton*” № 170, po 40 centów w. a. za metr bieżący; ponieważ szerokość płótna wynosi 0,8 metr, przeto metr kwadratowy takowego kosztuje 50 cent. w. a., czyli niewiele więcej aniżeli metr kwadratowy zwykłego papieru rysunkowego.

Wiedeń, 1878 r.

H. Schrott,
 inżynier górniczy.

KRONIKA BIEŻĄCA.

W kwestyi projektu kanalizacji Warszawy.

Projekt kanalizacji Warszawy, sporządzony na zamówienie Zarządu Miejskiego przez inż. *Lindley'a*, wyszedł właśnie z druku w przekładzie polskim i rozslany został wszystkim redakcyom pism, wraz z odezwą do mieszkańców miasta, dowodzącą potrzeby szybkiego przystąpienia do robót okolo systematycznej kanalizacji i nowych wodociągów, którą to potrzebę w zupełności uznajemy i która nieraz już podnoszoną była w naszym piśmie.

Sprawozdanie o projekcie inż. *Lindley'a* odłożyć musimy do następnych zeszytów, albowiem rzecz ta wymaga oczywiście dłuższego i bardziej szczegółowego rozpatrzenia. Odezwy zaś towarzyszącej projektowi, nie podajemy tutaj w całości, tak dla braku miejsca, jak również dla tego, że odezwa ta wydrukowaną już została we wszystkich pismach codziennych. Nie zatrzymywalibyśmy się zatem wcale nad nią, gdyby nie jeden jej ustęp, skierowany przeciwko poglądom wypowiedzianym przez nas jeszcze przed paru laty i powtórzonym w kronice zeszytu poprzedniego, co do pominięcia techników krajowych. Ustęp ten odczytaliśmy z prawdziwem zdziwieniem, poglądy nasze nie dawały bowiem żadnego powodu do zarzutów streszczających się głównie w tym ustępie odezwy: „jeżeli w tem „zdaniu nie kryją się osobiste pretensye, to należy zwrócić uwagę, że podobny „objaw patryotyzmu nadto trąci chińszczyzną.“ Ponieważ zarzut ten, jak to zresztą najlepiej sama jego forma wskazuje, nie jest owocem dojrzałego i spokojnego zastanowienia, przypuścić przeto musimy, że jest on wynikiem jakiegoś nieporozumienia czy niezrozumienia, i z tego powodu czujemy się w obowiązku raz jeszcze wyłuszczyć zasadniczą myśl wypowiedzianych poprzednio w piśmie naszym poglądów.

Kiedy przed paru laty Zarząd Miejski polecił inż. *Lindley'owi* sporządzenie projektu kanalizacji Warszawy, zaznaczyliśmy że nieprzecenianie sił własnych w osądzeniu opracowanych już projektów i chęć skorzystania z rad i wskazówek doświadczonego specjalisty, zasługują zawsze na uznanie; zarazem jednakże wyraziliśmy ubolewanie, że przy wyborze projektodawcy swojskie siły techniczne zupełnie zostały pominięte. W poprzednim zaś zeszycie powtarzając to zdanie dodaliśmy, że skoro projekt jest gotów i ma być wykonanym pod kierunkiem pp. *Lindley'ów*, pragniemy gorąco, ażeby projekt ten pokonał zwycięzko wszelkie trudności techniczne i miejscowe. Wychodząc atoli ze stanowiska poprzedniej naszej uwagi,

wyraziliśmy gorętsze jeszcze życzenia, ażeby w przyszłości swojskie siły techniczne znaleźć mogły odpowiednie w takich razach użytkowanie.

Nie uważając się bynajmniej za nieomylnych i nie posądzając wszystkich, których zdanie różni się od naszego, o powodowanie się osobistymi widokami lub zacofanie, ośmielamy się jednak mniemać, że powyższe nasze poglądy nie zostają w żadnym organicznym związku z zarzutem, jaki im został zrobiony. O cóż nam bowiem chodziło? Zastrzegliśmy najwyraźniej, że nie chcemy podawać w wątpliwość powagi inż. *Lindley'a* w kwestyach kanalizacji miast i nie krytykowaliśmy projektu, gdyż takowy nie był nam podówczas znany. Mając jednak na względzie, że nasi technicy znajdują daleko większe uznanie za granicą, gdzie przyjmują udział w największych i najtrudniejszych robotach inżynierskich, niż we własnym swym kraju, wyraziliśmy życzenie powoływania techników swojskich do udziału w ważniejszych robotach inżynierskich. Wymaganie nasze nie wyda się przesadzonym temu, kto zna tutejsze stosunki, kto wie, że są w Warszawie inżynierowie zajmujący z konieczności stanowiska kancelistów i pobierający 500 rs. wynagrodzenia rocznego. Wypowiedziane przez nas zdanie a raczej życzenie, nie odnosiło się zatem do samej kanalizacji Warszawy, lecz miało znaczenie daleko ogólniejsze, którego nikomu lekceważyć nie wolno, kto tylko przekonany jest dostatecznie, że dobrobyt ogólny kraju zależy od harmonii wszystkich czynników biorących udział w pracy społecznej.

Z drugiego stony pogląd nasz nie sprzeciwia się bynajmniej możliwości opracowania dobrego i racjonalnego projektu kanalizacji miasta. Powołać techników krajowych, nie jest to wcale powołać *pp. A, B, lub C*, lecz powołać tych wszystkich, którzy czuliby się na siłach podjąć pracę około sporządzenia projektu, czyli innemi słowy ogłosić konkurs, do którego oczywiście każdy inżynier, czy to krajowy czy też obcy mógłby zarówno przystąpić.

Zarząd miejski, ogłaszający dziś w tak okazałym wydaniu przekład polski projektu *Lindley'a*, mógł być dane, zbierane mozolnie od lat paru przez służbę techniczną miejską dla tego inżyniera, ogłosić drukiem zaraz po ich zgromadzeniu, podając je tym sposobem do ogólnej wiadomości inżynierów krajowych. Pewna tylko część sumy, zapłaconej *p. Lindley'owi* za przyjazd do Warszawy i wykonanie projektu, byłaby już pokryła koszt konkursu, jaki mógł być w tym przedmiocie ogłoszony. Mielibyśmy obecnie, przy mniejszym może koszcie, nie jeden ale pewną liczbę projektów. W kwestyach zaś takich, jak urządzenie systematycznej kanalizacji, gdzie idzie przedewszystkiem o wybór systemu a następnie o pierwotny pomysł zastosowania systemu do danego miejsca, stanowiący niejako zasadniczą kanwę całej pracy,—w kwestyach podobnych powtarzamy, jeden pojedynczy projekt, choćby jak najlepiej opracowany, nie może zrównoważyć znaczenia i pożytku pewnej liczby projektów, opracowanych samodzielnie, każdy przez innego inżyniera. Z porównania dopiero tych różnych systemów, pomysłów i poglądów, tryska światło na kwestyą, którą jeden choćby jak najlepszy powtarzamy projekt, zawsze jednostronnie tylko rozwiązuje. Wszakże najzasobniejsi wiedzą i talentem działacze na polu naukowym wpadają nieraz w jednostronność, a cóż dopiero gdy chodzi o kwestye praktyczne, związane z wielu różnorodnymi wymaganiami i warunkami. Zresztą podobne drogi postępowania zostały rzecz można ogólnie przyjęte. Występując zatem z uwagami naszymi co do wyboru projektodawcy, nie powodowaliśmy się względami, które wzgardliwem mianem chińszczyzny zostały określone, a które nie mają nic wspólnego z kierunkiem i treścią pisma naszego. Przeciwnie

niestosowanie się w tym względzie do zwyczajów praktykowanych na zachodzie, skłonny byłby może nie jeden obciążyć tym zarzutem, — co do nas jednakże mamy zawsze na względzie warunki miejscowe a w każdym razie chcemy i umiemy uszanować zdanie każdego człowieka dobrej woli.

W uwagach naszych powiedzieliśmy wyraźnie, że chęć skorzystania z rad i wskazówek doświadczonego specjalisty zasługuje zawsze na uznanie, — niemielśmy więc bynajmniej zamiaru obwiniania Zarządu Miejskiego za to, że nie znalazłszy odpowiedniego zasobu wiedzy specjalnej w podwładnych mu inżynierach chce skorzystać z 40-to letniego doświadczenia inż. *Lindley'a*. Szereg różnych projektów kanalizacji, opracowanych przez inżynierów krajowych lub obcych, mógł być w następstwie poddany pod sąd doświadczonych specjalistów w różnych krajach. W liczbie innych zdań kompetentnych, można byłoby zażądać i opinii p. *Lindley'a*, jeżeli już tenże ma być koniecznie uważany za alfę i omegę wszystkiego, co dokonaniem zostało w zakresie kanalizacji miast we Francji, Anglii, Niemczech i Włoszech. Droga ta doprowadziłaby bezwątpienia do wyników korzystnych tak dla miasta, jak i dla techniki krajowej.

Na zapytanie czy wielu jest techników polaków, którzy chociażby jeden rok pracowali przy robotach około systematycznej kanalizacji, odpowiemy że już przed kilkunastu laty zbudowane zostały kanały ściekowe w mieście gubernialnem Radomiu i że znamy kilku takich, którzy pracowali przy urządzeniu kanalizacji i wodociągów za granicą. Wiadomo również powszechnie, że tu na miejscu były już niejednokrotnie sporządzane projekty kanalizacji przez inżynierów miejscowych a które to projekty widocznie uważane są za niebyłe. Zresztą, nie można twierdzić że takich inżynierów nie ma, skoro się ich wcale nie szukało. Ogłaszając zaś konkurs zbytecznem byłoby wyszukiwanie takowych — staneli by niezawodnie sami. Ale oprócz tych inżynierów, którzy wciągu swego zawodu brali już udział w podobnych robotach, stanęli by niezawodnie do konkursu i tacy, którzy dotąd zajmowali się innemi robotami z zakresu inżynierii cywilnej — a nie można przesądzać z góry, aby pierwsi opracować mieli koniecznie projekt kanalizacji lepiej, niż drudzy. Doświadczenie jest wielce pożądanym nabytkiem, ale tylko w połączeniu z wiedzą i specjalnym talentem wytwarza ono inżyniera. Przy wykonywaniu robót i przy opracowywaniu szczegółów projektu, potrzebną jest rutyna — ale pomysł może być tylko wynikiem wiedzy i talentu. Z nadesłanych na konkurs projektów jedne odznaczały się właśnie pomysłem, — inne nosiłyby wyraźne ślady wprawy praktycznej, a nie można również przesądzać do której z tych dwóch kategorii należałby projekt, odnoszący zwycięstwo.

Wzmiankowana odezwa dowodzi także że nasi technicy, jeżeli rzeczywiście cenią naukę i nie powodują się miłością własną, powinni się cieszyć, że będą mieli w p. *Lindley'u* dobrego przewodnika. Słusznem to jest o tyle, o ile bierzemy pod uwagę najmłodsze pokolenie naszych techników. Ale zawód techniczny zdawna już przestał być nowością w naszym kraju. Liczy on obecnie tyleż pokoleń żyjących, co i inne zawody, liczy ludzi młodych i starych, różnego stopnia wiedzy, talentu i doświadczenia. Dla czegoż więc wszystkich ich razem uważać tylko za kandydatów na uczniów *Lindley'a*? Wielu młodych techników, mając otwartą drogę po temu, może istotnie przez pracę przy tym inżynierze odnieść znaczną korzyść praktyczną. Ale większość rodaków naszych, poświęcających się zawodowi technicznemu w kraju i za granicą, wyszła już z okresu poświęconego wyłącznie uczeniu się i obecnie

zebrany wciągu tego okresu plon wiedzy i doświadczenia mogłaby pożytkować czynnie i pożytkuje.

Wprawdzie na niekorzyść techników krajowych przytoczyć wypada tę okoliczność, że w społeczeństwie własnem nie zdołali dotąd zająć stanowiska, przyznane-go ich kolegom w innych krajach a przyznawanego u nas innym zawodom. Kwestye np. lekarskie i prawne są zawsze bez dyskusyi odsyłane do lekarzy i prawników — tylko kwestye techniczne roztrząsają u nas częstokroć i decydują wszyscy z wyjątkiem techników. Z pomiędzy różnorodnych przyczyn, składających się na wytworzenie tego stanu rzeczy, przynoszącego oczywistą szkodę ogółowi, zaznaczyliśmy w poprzednim zeszycie jedną a mianowicie brak Towarzystwa Technicznego, które mogłoby skupić rozproszone siły techniczne, przyczynić się do ich wyrobienia i uczynić je więcej znanymi. Tymczasem, technicy krajowi mają prawo domagać się jeżeli już nie przynależnego im stanowiska, to przynajmniej niezamykania im drogi do tego celu prowadzącej, mianowicie drogi otwartej konkurencji, — niezależnie od tego czy odbędą praktykę swą przy *Lindley'u* ojcu lub synu, czy też inną drogą dojdą do zgromadzenia odpowiedniego zasobu wiedzy technicznej.

W końcu nadmienić musimy jeszcze, że dyskusya nad samym projektem rozpocząć się może dopiero, teraz po ogłoszeniu drukiem pracy inż. *Lindley'a*. Pod tym względem, wszyscy mieszkańcy miasta oraz technicy interesujący się tego rodzaju robotami i w ogóle wszyscy miłujący dobro powszechnie, powtórzą za nami wyrazy podziękowania obecnemu Prezydentowi Miasta, który powodowany szlachetnem życzeniem dostarczenia miastu w jak najprędszym czasie dobrej wody i należyście urządzonych kanałów, uznał za stosowne podać projekt *p. Lindley'a* publicznej dyskusyi, nastęrczając osobom kompetentnym a w szczególności inżynierom i lekarzom możność wypowiedzenia swoich uwag i poglądów w tak ważnym jak kanalizacya miasta przedmiocie. Uwagi zaś nasze dotyczyły właściwie tylko sposobu, w jaki dokonany został wybór projektodawcy, a nadto były one robione przed paru laty i obecnie, już po spełnionych faktach i wyrażały raczej życzenia na przyszłość. Mając na uwadze tę okoliczność i pomijając już nawet inne względy, które zawsze powstrzymywać winny od podejrzeń i insynuacyj, nie godziło się bezwątpienia posądzać nas o osobiste widoki lub pretensye. Co do nas uważamy to sobie nie za zasługę bezwątpienia ale pro prostu za obowiązek, domagać się dla naszych techników szerszego pola działalności. Jakkolwiek bowiem sprawy techniczne miasta obchodzą nas gorąco, to nie mniej obowiązkiem naszym jest reprezentować interesy licznego już dzisiaj zastępu obywateli kraju poświęcających się zawodowi technicznemu. Jeżeli więc zarzut powodowania się osobistymi widokami stosował się do widoków całego ogółu naszych techników, przyjmujemy go ze spokojnem sumieniem, a dzisiejsze nasze uwagi miały właśnie na celu wykazanie, że uwzględnienie naszych w tym względzie wymagań nie stoi w sprzeczności z dobrem rozwiązaniem kwestyi kanalizacyi lub w ogólności tego rodzaju robót. W tem też znaczeniu chcemy rozumieć zrobiony nam zarzut, — albowiem w przeciwnym razie musieli byśmy ograniczyć się na tem, co każdy godność swą szanujący i przekonany o pożyteczności swoich usiłowań uczynić byłby zmuszonym, a mianowicie na wrzuceniu ramionami.

Sprawy kolejowe.

Oświetlanie gazem wagonów d. ż. Przed 10-u laty wprowadzono na Niższo-Szląskiej-Marchijskiej d. ż. oświetlanie wagonów gazem, według systemu *J. Pin-*

tsch'a z Berlina. System ten z biegiem czasu pozyskał dla siebie uznanie, tak iż w obecnej chwili oświetlają gazem według systemu *Pintsch'a* na drogach niemieckich 3225 wagonów i 40 parowozów. System *Pintsch'a* zastosowanym został do 76 wagonów d. ż. Moskiewsko-Brzeskiej, jak również do 79 wagonów i 2 parowozów d. ż. Mikołajewskiej.

— **Most na r. Missuri.** Przesła mostu, który ma być zbudowanym na r. Missuri, pod kierunkiem *p. Smith'a*, Naczelnego Inżyniera d. ż. Chicago-Altońskiej, będą całkowicie wyrobione ze stali. Wzmiankowany most ma się składać z 5 przęseł długich po 350 stóp ang. Wzniesienie spodu konstrukcji żelaznej po nad poziom wysokich wód ma wynosić 80 stóp ang.; — całkowity ciężar mostu obliczono na 1500 tonn. Do ostatnich czasów stał wchodziła tylko w skład metalicznych części mostów amerykańskich, jak np. przy moście Ś. Ludwika i przy moście pod Brooklyn'em.

— **Droga żelazna przez Saharę.** *P. Duponchel*, Starszy Inżynier Dróg i mostów (en chef) we Francji, zajmował się w ostatnich czasach badaniami geologicznymi w południowej części Algieru. Wynikiem jego poszukiwań jest projekt zbudowania drogi żelaznej przez Saharę. Odległość pomiędzy Algierem i Tombuktu wynosiłaby 2500 kilometrów; droga żelazna dosięgałaby w Tombuktu wybrzeży Nigru. Temperatura w Saharze nie ma być tak wysoką jak dotąd mniemano; *pp. Duvyrier i Vattone* uznali, iż spostrzenia poprzednich podróżników nie były dostatecznie ścisłe. Średnia temperatura ma wynosić w Saharze od 22 do 25 stopni Cels. natomiast mają miejsce nagle zmiany temperatury, tak iż bardzo często po nocy zimnej termometr wskazuje w ciągu dnia 40 stopni ciepła. Główna trudność zbudowania d. ż. polega na braku wody; *p. Duponchel* sądzi jednakże iż ta trudność być może pokonaną i że w obec teraźniejszego rozwoju sztuki inżynierskiej możebnem będzie rozporządzać 4 000 m³ wody dla 3-ch pociągów dziennie, a nawet i większą ilością, skoro zaszła by tego potrzeba.

— **Droga żelazna prowadząca na szczyt Wezuwiusza.** Włoskie ministerjum robót publicznych wespół z innemi władzami krajowemi udzieliło nadanie (koncesyą) na czas lat 30, na budowę i wyzyskiwanie drogi żelaznej, prowadzić mającej na szczyt Wezuwiusza. Roboty miały się rozpocząć w styczniu r. b. i spodziewano się że takowe z wiosną będą ukończonemi. Droga o 2-ch kolejach zbudowaną będzie na pomoście metalicznym, spoczywającym na 540 słupach żelaznych i wzniesionym na 1 m. po nad grunt naturalny. Wagony będą wprowadzane w ruch działaniem stałej maszyny parowej, liny stalowej bez końca i drugiej tak zwanej liny bezpieczeństwa. Dwa wagony 1-ej klasy mają mieścić po 16 siedzeń, każdy z nich zaopatrzoney będzie w 4 samodzielne hamulce. U podnóża góry zbudowany będzie dworzec, przy projektowaniu którego uwzględniono wszelkie wymagania; tam też znajdować się będą remizy i inne budynki. Przewidzianem jest że w obec przyjętego systemu możebnem będzie przewozić 100 podróżnych na godzinę. Powyżej wzmiankowany pomost zaprojektowany został ze względu na trwałość drogi żelaznej a mianowicie dla zapewnienia odpływu lawy w razie wybuchu.

— **Drugorzędna d. ż. francuska o 1-metrowym torze.** Budowa 31 kilometrów długiej drogi żelaznej pomiędzy Hermes i Beaumont-sur-Oise rozpoczętą została na początku r. b.; do tego czasu nie istniała we Francji droga żelazna o takiej szerokości toru. Wymieniona droga przecinać będzie okolicę fabryczną i z tego powodu mimo tak nieznaczej jej długości zamierzonym jest urządzenie 11 stacyj. Według dokonanego obliczenia, całkowity koszt budowy nie powinien przenosić 75000

franków na kilometr, jakkolwiek linia zbudowaną będzie w obec trudnych warunków technicznych.

— **Długość dróg żel. belgijskich.** Całkowita długość dróg żelaznych przecinających Belgię, wynosiła w końcu 1877 r., 3643 kilom. i 744 m. W powyższej długości mieści się 2156 kilom. i 743 m. dróg żel. wyzyskiwanych przez państwo. i 1487 kilometrów i 1 metr dróg żel. wyzyskiwanych przez Towarzystwa prywatne.

— **Czeskie drogi żelazne.** Ogólna długość dróg żelaznych wyzyskiwanych w Czechach wynosiła w 1878 roku 3827 kilometrów. Na 100 000 mieszkańców przypada w Czechach 76,5 kilometrów dróg żel. czyli 1 kilometr na 1307 mieszkańców. Średni koszt budowy 1 kilometra dr. żel. wynosi w Czechach 336 000 franków.

Górnictwo i Hutnictwo.

Produkcya cynku w Królestwie Polskiem w r. 1878. Cynk wytapiano w Królestwie Polskiem w r. 1878 w trzech hutach w okolicach Dąbrowy, a mianowicie: w hucie pod Bendzinem rządowej i hutach: „Romania“ w Sosnowcu i „Paulina“ w Zagórzcu, należących do sukcesorów v. Kramsta.

Huty rządowe wydały cynku 121 376 pudów, a mianowicie 69 276 w taflach i 52 100 pudów w postaci blachy cynkowej.

Huta „Romania“ wyprodukowała cynku 83 206 pudów a „Paulina“ 82 463 pudów, czyli obie razem 165 669 pudów.

Ogólna przeto produkcya cynku w r. 1878 wynosi pudów 287 045, a ponieważ w roku 1877 wyprodukowano cynku pudów 264 046, przeto produkcya roku o którym mowa przewyższa produkcją roku poprzedzającego o 22 999 pudów.

W. Ch.

— **Rada Górnicza w Galicyi.** W skutek polecenia sejmu z d. 18 października 1878 r. utworzył Wydział Krajowy galicyjski radę górnicza, do której powołał: *D-ra A. Altha, Hr. Wł. Dzieduszyckiego, E. Dzwonkowskiego, d-ra J. Grabowskiego, d-ra M. Fedorowicza, d-ra F. Kreutza, J. Zukasiewicza, d-ra K. Orleckiego, prof. J. Niedzwiedzkiego, hr. Artura Potockiego, H. Waltera, H. Wachla, d-ra J. Wereszczyńskiego.*

Zadaniem tej rady jest podniesienie górnictwa w kraju. Posiedzenia rozpoczęte zostały 5 marca r. b. Po ustanowieniu regulaminu zajęto się kwestyą głębokich wierceń.

Rada górnicza ma się zająć także przyśpieszeniem prac odnoszących się do wykonania mapy geologicznej Galicyi.

Rozmaitości.

— **Powódź w Segedinie.** Gdy już widocznem było iż grożąca Segedinowi klęska nie da się odwrócić, węgierskie ministerjum komunikacyj zawezwało zarządy dróg żelaznych: państwowej i alföldzkiej, o przygotowanie pociągów ratunkowych dla przewożenia uciekającej ludności. Z powodu iż fale uszkodziły nasyp kolei alföldzkiej pod Algyö, a takowy w kierunku Horgos znajdował się pod wodą, możebnem było przewozić zbiegów tylko do Temeswaru; podobnie i komunikacya pomiędzy Segedinem i Pesztem-Budą za pośrednictwem Państwowej d. ż. przerwaną została. W czasie wylewu Cisy, droga żel. alföldz-

ka znajdowała się pod wodą na długości 31 kilm, droga zaś państwowa na długości 16 kilometrów. Budowę drogi alföldkiej w Šegedinie, a w szczególności zabudowania warsztatowe, dzięki bardzo starannemu wykonaniu takowych, niezaczęającym tylko uległy uszkodzeniom.

— **Inżynierowie kultury w Galicyi.** Galicyjski Wydział Krajowy rozpiisał w grudniu r. z. konkurs na stypendyum dla kandydata chcącego się wykształcić teoretycznie i praktycznie na inżyniera do ulepszeń rolnych. Konkurs ten był następstwem zamierzonej pożyczki melioracyjnej. Wydział krajowy mając na widoku zapewnienie materyjalnej pomocy rolnikom, umożliwiającej przeprowadzenie robót melioracyjnych, pomyślał zawczasu o ludziach fachowo w tym kierunku wykształconych. Kandydat utrzymujący się na konkursie, zobowiązany został do słuchania w ciągu jednego roku kursów w wyższej szkole rolniczej w Dublinach, a następnie do wyjazdu za granicę na czas jednego roku, dla zbadania robót melioracyjnych i praktycznego obeznania się z takowemi.

Przyznać należy że galicyjski Wydział Krajowy powziął myśl bardzo szczęśliwą. Wynik ogłoszonego konkursu należy również uważać za bardzo pomyslny; utrzymał się bowiem na takowym *p. J. M. Ciešlikowski*, b. naczelný inżynier przy budowie oddziału Stryj-Kałusz dr. żel. Arcyksięcia Albrechta, osobistość która się już dała poznać w Galicyi ze swych zdolności technicznych i sumiennego pojmowania obowiązków publicznych.

— **Pomocniczy korpus inżynierów we Francyi.** Francuski minister robót publicznych *p. C. de Freycinet* wystąpił w końcu grudnia r. z. z przedstawieniem do ówczesnego Prezydenta Rzeczypospolitej *Mac-Mahona* o utworzenie pomocniczego korpusu inżynierów. *P. de Freycinet* przewiduje, iż w ciągu dwóch lat zajdzie potrzeba powołania do zajęć przy robotach publicznych we Francyi, około 150 inżynierów i 2000 konduktorów dróg i mostów (naczelników sekcyj i ich pomocników), z po za grona techników, pozostających w służbie Ministerjum robót publicznych. Członkowie korpusu pomocniczego mają pobierać płacę wynoszącą $1\frac{1}{3}$ uposażenia przywiązanego do poprzednich posad stałych; w czasie pozostawania w służbie państwowej korzystać będą z tych samych przywilejów i odznaczeń honorowych, co i stali członkowie korpusu inżynierskiego. Przewidzianem jest, iż roboty trwać mogą od 10 do 13 lat. Odpowiedni dekret Prezydenta Rzeczypospolitej francuskiej wydany został w d. 20 grudnia 1878 r. Powyższy stan rzeczy obchodzi nie tylko Francuzów, o ile bowiem dla uzyskania posady inżyniera lub starszego inżyniera (en chef) potrzeba być rodowitym Francuzem, to warunek ten nie jest wymagalnym dla kandydatów, którzyby się zdecydowali zająć skromniejsze stanowisko. Posady naczelników sekcyj i ich pomocników (sous-chef de section) będą mogły być udzielane i cudzoziemcom, jeśli ci ostatni udowodnią iż brali udział przy robotach we Francyi, lub też pracowali za granicą pod kierunkiem inżynierów francuskich. Płace przewidziane dla techników tej ostatniej kategorii, stosownie do klasy urzędu, mają wynosić od 3000 do 7000 franków rocznie. Kandydaci na naczelników sekcji i ich pomocników, winni udawać się z podaniami do Ministra robót publicznych; komisya mająca rozpatrywać ich dowody składa się z inżynierów: *Schlemmer'a, Lepinay'a, Brosselin'a i Renault'a.*