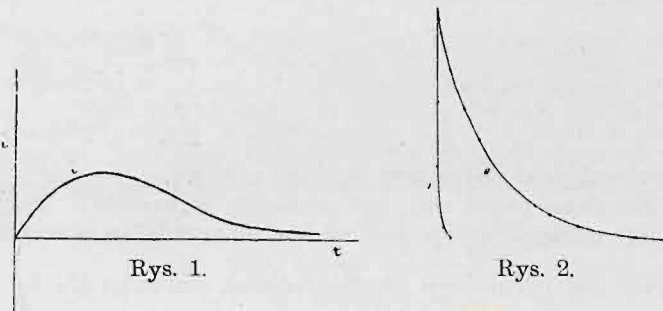


## TELEGRAF BEZ DRUTU.

Napisał Stanisław Bouffał.

(Ciąg dalszy do str. 388 w № 31 r. b.).

Na rys. 1 i 2 uzmysłowiony jest przebieg wyładowania aperyodycznego w zależności od czasu. Na rys. 1 krzywa  $i$ , wykreślona na podstawie wzoru (10), przedstawia kolej zmian w natężeniu prądu. Na rys. 2 mamy dwie krzywe potencjału, otrzymane (w innym wypadku) dla dwóch rozmaitych wartości oporu  $R$ ; z tych dwóch krzywych krzywa I odpowiada oporowi mniejszemu, krzywa II — większemu.



II. Przypuśćmy teraz, że trzy stałe, charakterystyczne dla naszego obwodu, czynią zadość nierówności:

$$\frac{R^2}{4L^2} - \frac{1}{CL} < 0, \quad \text{t. j.} \quad R < 2\sqrt{\frac{L}{C}}.$$

W takim razie, zakładając:

$$\delta' = \sqrt{\frac{1}{CL} - \frac{R^2}{4L^2}},$$

będziemy mieli:

$$Q = Ae^{-\frac{R}{2L}t + \delta' \sqrt{-1}t} + A'e^{-\frac{R}{2L}t - \delta' \sqrt{-1}t} = \\ = Ae^{-\frac{R}{2L}t} (\cos \delta' t + \sqrt{-1} \sin \delta' t) + A'e^{-\frac{R}{2L}t} (\cos \delta' t - \sqrt{-1} \sin \delta' t).$$

Stałe  $A = \frac{\rho_2}{\rho_2 - \rho_1} Q_0$  i  $A' = \frac{-\rho_1}{\rho_2 - \rho_1} Q_0$ , które otrzymujemy, podobnie jak i w pierwszym przypadku, z warunków:

$$Q_0 = A + A' \\ A\rho_1 + A'\rho_2 = 0,$$

zawierać będą znaki  $\sqrt{-1}$ . Po wprowadzeniu stałych tych do równania (12), znaki te zniósą się ze znakami  $\sqrt{-1}$ , już tam istniejącymi, tak iż ostatecznie otrzymamy na  $Q$  wartość rzeczywistą:

$$Q = Q_0 e^{-\frac{R}{2L}t} \left( \cos \delta' t + \frac{R}{2\delta' L} \sin \delta' t \right) \dots (13),$$

skąd, na podstawie związku  $i = -\frac{dQ}{dt}$ , mieć będziemy:

$$i = \frac{Q_0}{\delta' L C} e^{-\frac{R}{2L}t} \sin \delta' t \dots (14).$$

Nie trudno zauważyć, że teraz wyładowanie kondensatora nosi charakter wahadłowy, który ujawnia się zarówno w zmianach prądu, jak i w zmianach potencjału.

Rozpatrując się we wzorze (14), widzimy, że prąd, który w chwili początkowej  $t = 0$  posiada natężenie zero, wzrasta się z biegiem czasu aż do najbliższej chwili  $t_1$ , czyniącej zadość równaniu:

$$\text{tg } \delta' t = \frac{2L\delta'}{R} \dots (15),$$

w której natężenie jego osiąga wartość najwyższą  $i_1$ . Równanie (15) otrzymujemy, przyrównywając do zera pochodną  $\frac{di}{dt}$ , czyli pisząc:

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{Q_0}{\delta' L C} e^{-\frac{R}{2L}t} \sin \delta' t \right) = 0.$$

Wartość natężenia prądu w chwili  $t_1$  wynosi

$$i_1 = \frac{Q_0}{\delta' L C} e^{-\frac{R}{2L}t_1} \sin \delta' t_1;$$

Odtąd natężenie prądu maleje aż do chwili  $t = \frac{\pi}{\delta'}$ , w której staje się zerem; w tej samej chwili prąd zmienia kierunek na przeciwny, poczem natężenie jego rośnie znowu od zera i w chwili  $t_2$ , drugiej z kolei, czyniącej zadość równaniu (15),

osiąga po raz drugi wartość największą  $i_2 = i_1 e^{-\frac{R\pi}{2L}}$ , która ze względu na odwrotny kierunek prądu przedstawia się, analitycznie rzecz biorąc, jako minimum. Począwszy od tej największej wartości, natężenie prądu pierwotnego maleje aż do czasu  $t = \frac{2\pi}{\delta'}$ , gdy staje się znowu zerem, poczem elektryczność zaczyna ponownie poruszać się w kierunku pierwotnym.

Następuje drugie maximum  $i_3 = i_1 e^{-\frac{2R\pi}{2L}}$  (w chwili  $t_3$ , trzeciej z kolei, czyniącej zadość równaniu 15), za którym przychodzi natężenie zero ( $t = \frac{3\pi}{\delta'}$ ), poczem idą kolejno: drugie minimum  $i_4 = i_1 e^{-\frac{3R\pi}{2L}}$ , znowu zmiana kierunku ( $t = \frac{4\pi}{\delta'}$ ), trzecie

maximum  $i_5 = i_1 e^{-\frac{4R\pi}{2L}}$ , nowa zmiana kierunku, trzecie minimum i t. d. i t. d.

Maxima i minima natężenia prądu następują po sobie w ściśle równych odstępach czasu, z których każdy równa się przedziałowi pomiędzy dwiema sąsiednimi chwilami, czyniącymi zadość równaniu (15); przedział taki wynosi  $\frac{\pi}{\delta'}$ .

Pomiędzy chwilami, w których natężenie prądu spada do zera i w których zarazem prąd zmienia kierunek, upływają także czasy ściśle równe, z których każdy wynosi  $\frac{\pi}{\delta'}$ . Jednakże

chwile, w których natężenie prądu osiąga wartość maximum, niekoniecznie przypadają w samym środku okresów czasu, które upływają pomiędzy dwoma kolejnymi zawrotami prądu. Ta asymetria pochodzi stąd, że równanie (15) może wprawdzie dać na chwilę  $t_1$  wartość  $\frac{\pi}{2\delta'}$  (gdy  $\frac{2L\delta'}{R} = \infty$ ), lecz w wypadku ogólnym daje wartość mniejszą, wskutek czego maxima natężenia prądu przypadają w takim wypadku bliżej krańca poprzedniego aniżeli następnego.

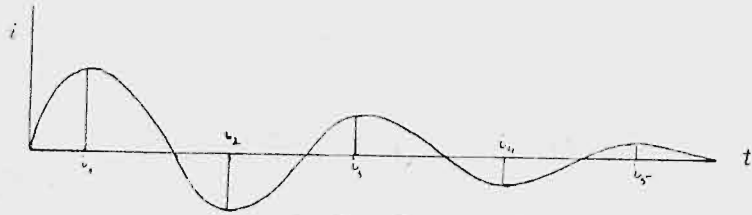
Każde następne maximum (bezwzględne) prądu mniejsze jest od poprzedniego w stosunku stałym  $e^{-\frac{R\pi}{2L}}$ .

Liczba  $e^{-\frac{R\pi}{2L}} = \Pi^2$  zowie się współczynnikiem przytłumienia. Od większej lub mniejszej wartości tego współczynnika zależy krótsze lub dłuższe trwanie wyładowania w praktyce, albowiem wyładowanie to można uważać za ukończone, gdy maximum prądu spadnie poniżej pewnej niewielkiej wartości. Teoretycznie, wyładowanie wahadłowe trwa nieskończenie długo, podobnie jak i wyładowanie aperyodyczne, ponieważ prąd ustaje zupełnie dopiero wtedy, gdy  $t$  przybierze wartość  $\infty$ .

Na rysunku 3 przedstawiony jest w postaci krzywej przebieg zmian kolejnych, których podczas wyładowania wahadłowego doznają zarówno natężenie prądu, jak i jego kierunek. Przedziały czasu pomiędzy chwilami, w których

<sup>1)</sup> W № 31 r. b. str. 385, na początku niniejszej pracy we wstępie, zamiast „Pod telegrafą bez drutu“, powinno być „Przez telegraf bez drutu“.

prąd (bez względu na swój kierunek) osiąga wartości największe, są wszystkie równe; wspólną ich wartością jest  $\frac{\pi}{\delta'}$ . Tę samą długość  $\frac{\pi}{\delta'}$  posiadają wszystkie przedziały czasu pomiędzy chwilami, w których natężenie prądu spada do zera. Przyglądając się uważnie rysunkowi 3-mu, zauważymy bez trudności, że, zgodnie z tem, co było powiedziane wyżej, maxima natężenia prądu przypadają bliżej krańca poprzedniego niż następnego.



Rys. 3.

Przystępując do rozpatrzenia zmian, którym ulega potencjał  $V$ , spostrzegamy przedewszystkiem, że, wobec istnienia zależności  $V = \frac{Q}{C}$ , gdzie  $C$  jest ilością stałą, możemy użytkować w tym celu równanie (13), przedstawiające przebieg zmian, którym ulega ładunek  $Q$ .

W chwili początkowej  $t=0$ , potencjał  $V_0 = \frac{Q_0}{C}$ ; jest to wartość najwyższa. Dalsze jego maxima przypadają w chwilach, które czynią zadosyć równaniu

$$\frac{dQ}{dt} = 0,$$

a więc równaniu:

$$\sin \delta' t = 0.$$

Chwilami temi będą:  $t_1' = \frac{\pi}{\delta'}$ ,  $t_2' = \frac{2\pi}{\delta'}$ ,  $t_3' = \frac{3\pi}{\delta'}$ ...  $t_n' = \frac{n\pi}{\delta'}$ , a więc, jak widzimy, te same chwile, w których natężenie prądu przechodzi przez zero. Wartości potencjału  $V$ , wliczając w to i wartość początkową, wynosić będą odpowiednio:  $\frac{Q_0}{C}$ ,  $-\frac{Q_0}{C} e^{-\frac{R\pi}{2L\delta'}}$ ,  $+\frac{Q_0}{C} e^{-\frac{2R\pi}{2L\delta'}}$ ...

Wartości, równe zero, przybiera potencjał  $V$  w chwilach  $t''$ , które czynią zadosyć równaniu:

$$\operatorname{tg} \delta' t = -\frac{2L\delta'}{R}.$$

Chwile te otrzymujemy, przyrównyując do zera  $Q$  w równaniu (13), t. j. zakładając:

$$\cos \delta' t + \frac{R}{2\delta' L} \sin \delta' t = 0.$$

Pomiędzy chwilami  $t''$  a chwilami  $t$ , w których natężenie prądu przybiera wartości maxima, zachodzi związek  $t'' = \frac{\pi}{\delta'} - t$ ; na ogół więc chwile, w których różnica potencjału spada do zera, nie są temi samymi chwilami, w których natężenie prądu osiąga wartości największe i tylko w wypadku szczególnym (gdy  $\frac{2L\delta'}{R} = 0$ ) te dwie kategorie chwil zlewają się ze sobą.

Każde następne maximum potencjału  $V$  mniejsze jest od poprzedniego w tym samym stosunku  $e^{-\frac{R\pi}{2L\delta'}}$ , który rozstrzyga o zmniejszaniu się natężenia prądu  $i$ ; współczynnik przyłumienia  $\Pi^2$  jest więc w obu wypadkach jednakowy.

Na to, aby wartość maximum potencjału zmniejszyła się do zera, potrzeba teoretycznie czasu  $t = \infty$ . W praktyce, gdy wartość maximum prądu spadnie poniżej pewnej dość niskiej granicy, natenczas i maximum potencjału można uważać za wyczerpane.

Na rys. 4 przedstawione są, w postaci dwóch krzywych, zmiany natężenia prądu  $i$  oraz zmiany potencjału  $V$  w ciągu jednego i tego samego wyładowania wahadłowego.

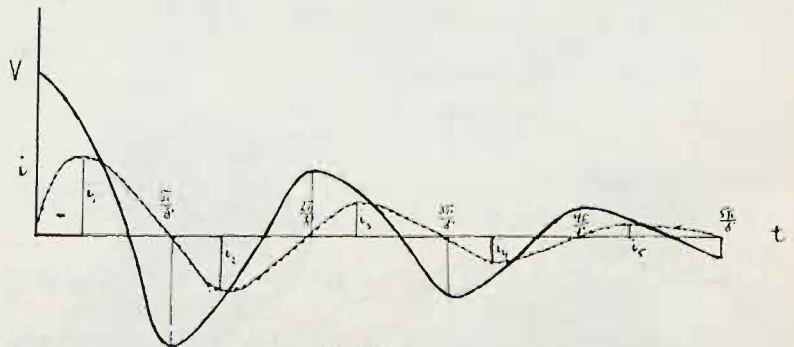
W chwilach:  $t = 0, \frac{\pi}{\delta'}, \frac{2\pi}{\delta'}, \frac{3\pi}{\delta'} \dots, \frac{n\pi}{\delta'} \dots$  mamy tu

jednocześnie natężenia zero i maxima (lub minima) potencjału. Natomiast maxima natężenia prądu i zera potencjału, aczkolwiek uszeregowane tak samo w odstępach czasu, równych  $\frac{\pi}{\delta'}$ , nie zlewają się ze sobą, gdyż pierwsze przypadają na pewnej odległości przed środkiem przedziału  $\frac{\pi}{\delta'}$ , zaś drugie—na tej samej odległości poza tym środkiem (na mocy związku  $t_n'' = \frac{\pi}{\delta'} - t_n$ ).

$$\text{Czas } \frac{2\pi}{\delta'} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{1}{CL} - \frac{R^2}{4L^2}}} \text{ jest, oczywiście, okresem}$$

wahania. Po upływie każdego okresu, licząc od chwili początkowej  $t=0$ , natężenie prądu powraca do wartości zero, a potencjał do dodatniego maximum, t. j. kondensator powraca do stanu, w jakim znajdował się w chwili  $t=0$ , z tą tylko różnicą, że każde następne maximum potencjału jest niższe od poprzedniego. Podobnie po upływie każdego okresu, licząc od chwili  $t = \frac{\pi}{\delta'}$ , kondensator powraca (z tem samem zastrzeżeniem, co wyżej) do stanu, w jakim znajdował się w chwili  $t = \frac{\pi}{\delta'}$ , gdy natężenie prądu było zerem, a potencjał miał najwyższą wartość ujemną.

Zbadane przez nas wyładowanie wahadłowe, którego przebieg uzmysłowiony jest na rys. 4, przedstawia wypadek możliwie najogólniejszy: istotnie, oprócz warunku  $R < 2\sqrt{\frac{L}{C}}$ , który spełniony być musi, aby wyładowanie mogło posiadać charakter wahadłowy, nie poczyniliśmy co do wartości  $R, C$  i  $L$  żadnych zgoła przypuszczeń.



Rys. 4.

Zrezygnujmy z tej ogólności i uczynimy w obwodzie naszym opór  $R$  tak małym w porównaniu z samoindukcją  $L$ , aby można było uważać ułamek  $\frac{R}{L}$  za zero. W takim razie

$$\delta' = \sqrt{\frac{1}{CL} - \frac{R^2}{4L^2}} = \frac{1}{\sqrt{CL}}$$

$$\text{i } T = \frac{2\pi}{\delta'} = 2\pi\sqrt{CL}.$$

Zobaczmy teraz, o ile prościej przedstawi się przebieg wyładowania wahadłowego, gdy uwzględnimy założenie, że opór obwodu ma być nieznaczny w porównaniu z jego samoindukcją.

Wprowadzając warunek ten do równań (14) i (13), t. j. zakładając w nich  $\frac{R}{L} = 0$  i  $\delta' = \frac{1}{\sqrt{CL}}$ , otrzymujemy:

$$i = \frac{Q_0}{\sqrt{CL}} \sin \frac{t}{\sqrt{CL}} \dots \dots \dots (16).$$

$$V = \frac{Q_0}{C} \cos \frac{t}{\sqrt{CL}} \dots \dots \dots (17).$$

Natężenie  $i$  przechodzi przez zero w chwilach  $t = 0, t = \pi\sqrt{CL}, t = 2\pi\sqrt{CL} \dots$  i osiąga maxima (lub minima) w chwilach:  $t = \frac{\pi}{2}\sqrt{CL}, t = \frac{3\pi}{2}\sqrt{CL}, t = \frac{5}{2}\pi\sqrt{CL} \dots$ , przy czem wszystkie te maxima (i minima) posiadają wspólną wartość  $\frac{Q_0}{\sqrt{CL}}$  ( $-\frac{Q_0}{\sqrt{CL}}$ ) i przypadają teraz ściśle w środku od-

stępów czasu, przedzielających chwile natężenia zero. Potencjał  $V$  osiąga maxima (i minima) w chwilach  $t = 0, t = \pi\sqrt{CL}, t = 2\pi\sqrt{CL} \dots$ , t. j. w tych samych chwilach, w których natężenie  $i$  przechodzi przez zero. I odwrotnie, różnica potencjału staje się zerem w chwilach:  $t = \frac{\pi}{2}\sqrt{CL}, t = \frac{3\pi}{2}\sqrt{CL}, t = \frac{5\pi}{2}\sqrt{CL}$ , t. j. wtedy, kiedy natężenie  $i$  osiąga wartość największą. Wszystkie maxima potencjału  $V$

mają wspólną wartość  $V_0 = \frac{Q_0}{C}$ . Współczynnik  $\Pi^2 = e^{\frac{2\pi R}{L}}$  jest jednością; nie doznają więc przytłumienia ani różnica potencjału, ani natężenie prądu. Z końcem każdego okresu  $T = 2\pi\sqrt{CL}$  kondensator znajduje się w tym samym zupełnie stanie, w jakim znajdował się w chwili początkowej  $t = 0$ ; wobec tego, teoretycznie, wahania trwać powinny nieograniczenie w niezmięnionej postaci; w praktyce prędzej czy później kładzie im kres wyczerpanie energii wskutek przyczyn wewnętrznych — że już pominiemy okoliczność, iż ułamek  $\frac{R}{L}$  nigdy nie może być ściśle równy zeru.

Na rys. 5 widzimy przebieg zmian potencjału w wypadku  $\frac{R}{L} = 0$ ; oczywiście, w tej samej postaci krzywa ciągnie się w nieskończoność. Podobną krzywą (lecz nie taką samą) otrzymalibyśmy i dla zmian natężenia prądu; byłaby



Rys. 5.

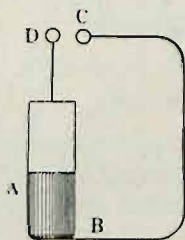
ona przesunięta względem pierwszej o ćwierć okresu, albowiem, jak wiadomo, zera prądu przypadają w miejscach, w których potencjał jest maximum lub minimum i vice versa.

Staliśmy u kresu naszej podróży. Z kilku zasadniczych twierdzeń, dotyczących warunków powstawania prądu elektrycznego, twierdzeń, które w niezliczonych wypadkach możemy z wszelką łatwością sprawdzić na drodze doświadczalnej, wyprowadziliśmy ściśle prawo, pozwalające wnikać w najdrobniejsze szczegóły takiego zjawiska, którego przebieg, z powodu niesłychanej szybkości zmian, jest całkiem niedostępny dla bezpośredniej obserwacji, oraz sięgnąć pewną ręką do stosunków ilościowych tam, gdzie zanika wszelka możność wyobrażenia sobie poszczególnych momentów.

Spróbujmy teraz — dla nadania otrzymanemu obrazowi większej przejrzystości oraz dla uwypuklenia jego najistotniejszych szczegółów — odbyć powtórnie drogę przebieżoną, lecz tym razem już bez uciekania się do złożonych symbolów matematycznych.

Wyładowanie zachodzi w obwodzie, którego opór, pojemność i samoindukcja wynoszą odpowiednio  $R, C$  i  $L$ . Wartości tych stałych niech będą na razie zupełnie dowolne. Bierzemy wypadek konkretny, np. naładowaną butelkę lejdejską (rys. 6), w której różnica potencjału pomiędzy zbrojami wewnętrzną a zewnętrzną wynosi  $V_0$ . Ilość elektryczności, zebranej na zbroi wewnętrznej, wynosi w takim razie  $Q_0 = V_0 C$ .

Po zbliżeniu kulki  $C$  do kulki  $D$  na odległość taką, jaką widzimy na rys. 6, rozpoczyna się wyładowanie (zauważmy, że  $R$  jest wartością oporu, którą posiada obwód przy takiej właśnie odległości pomiędzy kulkami, przy jakiej następuje wyładowanie). Za sprawą różnicy potencjału, zachodzącej między zbrojami butelki, elektryczność zaczyna przechodzić ze zbroi wewnętrznej przez metę iskrową  $DC$  na zbroję zewnętrzną. Ten prąd elektryczności, płynący w obwodzie  $DCB$ , posiada natężenie zmienne i przeto wytwarza w tymże obwodzie siłę elektrobodźczą samoindukcji, a siła ta, dając początek ekstraprądowi odpowiedniego kierunku bądź osłabia prąd główny, bądź też go wzmacnia. Tym sposobem w każdej danej chwili prąd, faktycznie płynący, jest wypadkową: prądu, wytwarzanego przez istniejącą w tej-



Rys. 6.

że chwili różnicę potencjału pomiędzy zbrojami oraz prądu, powstającego wskutek samoindukcji. Innymi słowy: siła elektrobodźcza, faktycznie sprawdzająca ruch elektryczności w obwodzie, jest sumą geometryczną siły elektrobodźczej, wynikającej z różnicy potencjału, oraz siły elektrobodźczej samoindukcji. Tę to właśnie zależność obrał za punkt wyjścia THOMSON celem wyprowadzenia prawa, określającego przebieg zjawisk podczas wyładowania. Oto szereg rozumowań, prowadzących do tego celu.

Różnica potencjału  $V$  jest ilorzem ilości elektryczności  $Q$ , znajdującej się w danej chwili na zbroi wewnętrznej butelki, przez pojemność  $C$ . Siła elektrobodźcza, faktycznie czynna, jest iloczynem oporu  $R$  i natężenia prądu  $i$ . Wreszcie, siła elektrobodźcza samoindukcji jest iloczynem współczynnika  $L$  i prędkości, z jaką zmienia się natężenie prądu  $i$  z czasem  $t$ . Tym sposobem, przyrównawszy drugą z tych trzech sił elektrobodźczych do sumy geometrycznej dwóch pozostałych, otrzymamy równanie, w którym, obok stałych  $R, C$  i  $L$ , mieć będziemy zmienne  $Q, i$  i  $t$ . Atoli zmienne  $i$  i  $Q$  nie są wielkościami, któreby można uważać za niezależne od siebie; natężenie prądu nie jest przecież niczem innym, jak tylko tą ilością elektryczności, jaka odpływa ze zbroi wewnętrznej w jednostce czasu. Wobec tego możemy posunąć się jeszcze o krok dalej i, używszy odpowiednich sposobów, usunąć całkowicie wielkość  $Q$  z naszego równania (zastąpiwszy ją kombinacją, zawierającą  $i$  i  $t$ ), poczem nowe równanie zawierać będzie już tylko dwie zmienne:  $i$  i  $t$ . W ostatecznym wyniku otrzymamy zupełny obraz zmian, zachodzących z biegiem czasu w natężeniu prądu; przebieg tych zmian zależy od stałych  $R, C$  i  $L$ . Podobny obraz możemy otrzymać i dla zmian potencjału  $V$ ; w tym celu wystarczy, odwrotnie, zastąpić w równaniu zasadniczem wielkość  $i$  odpowiednią kombinacją wielkości  $Q$  i  $t$  (ponieważ  $V = \frac{Q}{C}$ ).

Teoretycznie, z chwilą uskutecznienia powyższych podstawień uzyskaliśmy już możność oznaczenia w każdej dowolnej chwili zarówno natężenia prądu  $i$ , jak i wartości potencjału  $V$ , jeśli tylko wiadome nam są: wartość początkowa potencjału  $V$  oraz trzy stałe charakterystyczne  $R, C$  i  $L$ . W praktyce doniosłość otrzymanego wyniku zależy, oczywiście, w znacznej mierze od tego, czy forma, którą przybiera tak przetworzona zależność zasadnicza, daje się łatwo zużytkować do celów rachunku. Otóż okazuje się, że nawet w przypadku najogólniejszym forma ta jest względnie prosta i pozwala odrazu otrzymać jasny obraz zmian, zachodzących z biegiem czasu w obu czynnikach wyładowania, t. j. w natężeniu prądu i w wartości potencjału.

Wskazawszy w sposób ogólny główne etapy drogi, która prowadzi do ustalenia wzoru, pozwalającego ująć wszechstronnie zjawisko wyładowania, przechodzimy teraz do zastosowania najgłówniejszych wyników analizy matematycznej, dokonanej przez THOMSON'A, a odtworzonej przez nas w jednym z poprzednich ustępów.

Przedewszystkiem, wbrew temu, czegooby można oczekiwać na podstawie ogólnikowych wskazówek, wyładowanie bynajmniej nie zawsze jest wahadłowe. Posiada ono tę cechę tylko w takim razie, jeżeli trzy stałe charakterystyczne czynią zadosyć nierówności:

$$R < 2\sqrt{\frac{L}{C}},$$

t. j. jeżeli opór obwodu jest mały. W przeciwnym razie, t. j. gdy opór obwodu jest znaczny ( $R > 2\sqrt{\frac{L}{C}}$ ), wyładowanie przebiega aperyodycznie, t. j. sprowadza się do jednorazowego przepływu elektryczności ze zbroi wewnętrznej na zewnętrzną. W czasie tego przepływu różnica potencjału pomiędzy zbrojami butelki spada stopniowo od wartości początkowej do zera. Jednocześnie natężenie prądu, wzrastając od zera, osiąga po pewnym czasie wartość największą, poczem, malejąc stopniowo, zmniejsza się znów do zera. W teorii i natężenie prądu, i różnica potencjału stają się zerami dopiero po upływie czasu nieskończenie długiego, w praktyce jednak i jeden i druga maleją tak szybko, że już po krótkiej chwili można uważać butelkę za ostatecznie wyładowaną.

(C. d. n.)

# Praca odkształceń zeskładów żelaznobetonowych przy zginaniu.

Napisał Kazimierz Grabowski, inżynier.

(Ciąg dalszy do str. 391 w № 31 r. b.).

Zwróćmy się teraz do pręta  $BD$  (rys. 18).

Przekrój  $V$  pręta, odległy o  $y$  od  $B$ , podlega momentowi wygięcia, wywołanemu przez parcie ziemi na część  $VB$ . Wypadkowa wszystkich sił parcia na tę część będzie

$$E_y = \frac{b\gamma y}{2} [y + 2(h - y + h_0)] \operatorname{tg}^2 \frac{90 - \varphi}{2} = \\ = \frac{b\gamma y}{2} [2(h + h_0) - y] \operatorname{tg}^2 \frac{90 - \varphi}{2},$$

zaś

$$e_y = \frac{y[y + 3(h - y + h_0)]}{3[y + 2(h - y + h_0)]} = \frac{y[3(h + h_0) - 2y]}{3[2(h + h_0) - y]}.$$

Więc moment w przekroju  $V$ :

$$M_x = -\frac{b\gamma y}{2} [2(h + h_0) - y] \left\{ y \frac{y[3(h + h_0) - 2y]}{3[2(h + h_0) - y]} \right\} \operatorname{tg}^2 \frac{90 - \varphi}{2} = \\ = -\frac{b\gamma y^2}{6} [3(h + h_0) - y] \operatorname{tg}^2 \frac{90 - \varphi}{2}.$$

Czyli że płaszczyzna momentów wygięcia dla  $BD$  będzie

$$\int_{-z}^{+z_0} (M_0)_{DB} dy = \\ = -\frac{b\gamma}{6} \operatorname{tg}^2 \frac{90 - \varphi}{2} \int_0^h y^2 [3(h + h_0) - y] dy = \\ = -\frac{b\gamma h^3}{24} (3h + 4h_0) \operatorname{tg}^2 \frac{90 - \varphi}{2} \quad (56).$$

Odległość  $c$  środka ciężkości tej płaszczyzny od  $B$  będzie

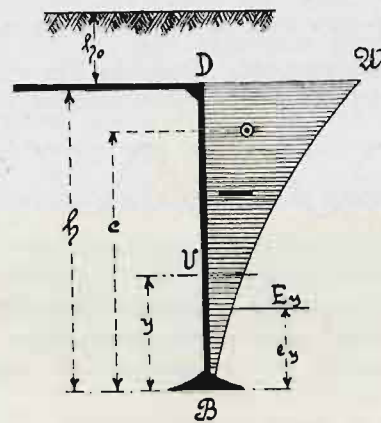
$$c = \frac{\frac{b\gamma}{6} \operatorname{tg}^2 \frac{90 - \varphi}{2} \int_0^h y^3 [3(h + h_0) - y] dy}{\frac{b\gamma h^3}{24} (3h + 4h_0) \operatorname{tg}^2 \frac{90 - \varphi}{2}} = \\ = \frac{4 \int_0^h y^3 [3(h + h_0) - y] dy}{h^3 (3h + 4h_0)} = \frac{h \left[ 3(h + h_0) - \frac{4}{5} h \right]}{3h + 4h_0}.$$

Odległość tego punktu od  $O$  (rys. 17):

$$c - z = \frac{h \left[ 3(h + h_0) - \frac{4}{5} h \right]}{3h + 4h_0} - z = \\ = \frac{h \left[ 3(h + h_0) - \frac{4}{5} h \right] - z(3h + 4h_0)}{3h + 4h_0}.$$

Więc moment statyczny płaszczyzny  $BDW$  odnośnie do osi  $X$  będzie:

$$\int_{-z}^{+z_0} (M_0)_{DB} y dy = \\ = -\frac{b\gamma h^3}{24} \left\{ h \left[ 3(h + h_0) - \frac{4}{5} h \right] - z(3h + 4h_0) \right\} \operatorname{tg}^2 \frac{90 - \varphi}{2} \quad (57).$$



Rys. 18.

Co się tyczy belki  $CD$ , to dla niej bardzo łatwo znaleźć, że:

$$\int_{w-l}^{+w} (M_0)_{CD} dx = -\left( \frac{\Sigma Pa^2}{2} + \frac{pl^3}{6} \right) \quad (58)$$

$$\text{i} \quad \int_{w-l}^{+w} (M_0)_{CD} x dx = \frac{\Sigma Pa^2 \left( \frac{l}{2} - \frac{a}{3} \right)}{2} + \frac{pl^4}{24} \quad (59).$$

Przyjąwszy pod uwagę znaczenia całek z równań (54), (55), (56), (57), (58) i (59), łatwo znajdziemy znaczenia systemu równań (47):

$$Z = -\frac{\frac{b\gamma h^3 (3h + 4h_0)}{12} \operatorname{tg}^2 \frac{90 - \varphi}{2} + h \Sigma Pa + \frac{pl^2 h}{2} + \frac{\epsilon_c I}{\epsilon_c' I_0} \left( \frac{\Sigma Pa^2}{2} + \frac{pl^3}{6} \right)}{2h + \frac{\epsilon_c I}{\epsilon_c' I_0} l}$$

$$B = \frac{\frac{Ih}{\Omega} (\Sigma P + pl) + \frac{hl}{2} \left( \Sigma Pa + \frac{pl^2}{2} \right) + \frac{\epsilon_c I}{\epsilon_c' I_0} \left[ \frac{\Sigma Pa^2 \left( \frac{l}{2} - \frac{a}{3} \right)}{2} + \frac{pl^4}{24} \right]}{\frac{2Ih}{\Omega} + \frac{l^2}{12} \left( 6h + \frac{\epsilon_c I}{\epsilon_c' I_0} l \right)} \quad (60).$$

$$H_b = \frac{\frac{b\gamma h}{12} \operatorname{tg}^2 \frac{90 - \varphi}{2} \left\{ 2h^2 \left[ h \left( \frac{2}{5} h + h_0 \right) - z_0 (h + 2h_0) \right] - 3(h + 2h_0) \left[ e^2 \left( z - \frac{c}{3} \right) + (h - e)^2 \left( z_0 - \frac{h - e}{3} \right) \right] \right\} + h \left( \frac{h}{2} - z_0 \right) \left( \Sigma Pa + \frac{pl^2}{2} \right) - \frac{\epsilon_c I}{\epsilon_c' I_0} z_0 \left( \frac{\Sigma Pa^2}{2} + \frac{pl^3}{6} \right)}{\frac{2}{3} (z_0^3 + z^3) + \frac{\epsilon_c I}{\epsilon_c' I_0} z_0^2 l}$$

Znając już teraz  $Z$ ,  $B$ ,  $H_b$ , możemy łatwo oznaczyć moment wygięcia, działający w jakimkolwiek przekroju naszego układu prętów, stanowiącego most jedoprzęsłowy, według wzorów (43), oraz siły podłużne, ściskające lub rozciągające dane pręty.

Gdybyśmy  $I_0$  nie mogli uważać za wielkość stałą na całej długości  $l$  belki  $CD$ , to należy tę belkę rozdzielić na części

ze stałymi  $I$  i w dalszym ciągu postępować tak, jak postępowaliśmy w §§ 12 i 13.

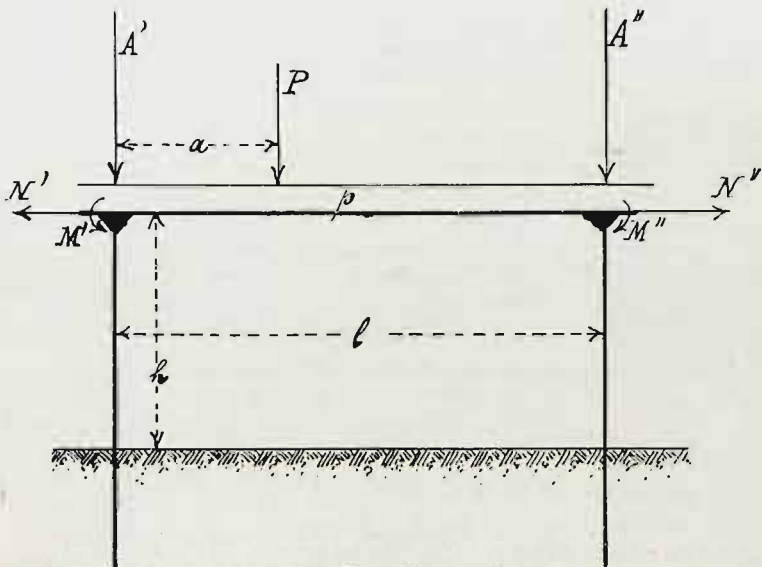
§ 15. **Wieloprzęsłowy most belkowy.** Rozpatrzmy w zakończeniu tego rozdziału jeden z najogólniejszych i najważniejszych wypadków praktyki, a mianowicie wieloprzęsłowy most belkowy (rys. 19). Znamienną cechą takich mostów z żelaza i betonu jest sztywność, nie dopuszczające żadnych

przesunięć, z mocowanie belek głównych ze słupami, które mogą się wspierać na płytach fundamentowych, lub też mo-



Rys. 19.

gą być urządzone w postaci pali żelaznobetonowych, wbitych do odpowiedniej głębokości.



Rys. 20.

Z zadanego mostu oddzielmy jedno przęsło wraz z obciążającymi je siłami zewnętrznymi (rys. 20); ażeby jednak

nie zmieniać w warunkach pracy oddzielonego przęsła, musimy zastąpić oddziaływanie pozostałych części mostu równoważącymi je czynnikami. Tych czynników będziemy mieli sześć: 1) dwa momenty wygięcia  $M'$  i  $M''$ , 2) dwie siły pionowe  $A'$  i  $A''$  oraz 3) dwie siły poziome  $N'$  i  $N''$ . Przy wyprowadzeniu równań sprężystości nie będziemy przyjmowali pod uwagę ostatnich dwóch sił ze względu na ich małe wartości w porównaniu z  $M'$ ,  $M''$ ,  $A'$  i  $A''$ , jak również w celu możliwego uproszczenia wyników obliczeń.

Porównanie z poprzednim paragrafem wskazuje, że do oddzielonego przęsła możemy zastosować wzory, wyprowadzone dla mostu jednoprzęsłowego, z uwzględnieniem jedynie czynników  $M'$ ,  $M''$ ,  $A'$  oraz  $A''$ . Zachowując oznaczenia poprzedniego paragrafu, łatwo znajdziemy:

$$\left. \begin{aligned} \text{a) } A_0 &= \Sigma P + pl + A' + A'' \\ M_0' &= \Sigma Pa + \frac{pl^2}{2} + A''l - M' + M'' \\ \text{b) } A &= A_0 - B \\ H_a &= H_b \\ M_A &= M_0' + M_B + Bl \\ \text{c) } M_B &= H_b z - Bw - Z \\ \text{d) } M &= M_0 - Z - Bx - H_b y \\ \text{e) } z_0 &= \frac{h^2}{2h + \frac{\epsilon_c I}{\epsilon_c' I_0} l} \\ z &= h - z_0 \\ w &= \frac{l}{2} \end{aligned} \right\} \quad (61)$$

i na koniec wielkości statycznie niewyznaczalne:

$$\left. \begin{aligned} Z &= \frac{-h \left( \Sigma Pa + \frac{pl^2}{2} - M' + M'' \right) - \frac{\epsilon_c I}{\epsilon_c' I_0} \left( \Sigma Pa^2 + \frac{pl^3}{6} + M'' l \right)}{2h + \frac{\epsilon_c I}{\epsilon_c' I_0} l} \\ B &= \frac{\frac{I A_0 h}{\Omega} + \frac{hl}{2} \left( \Sigma Pa + \frac{pl^2}{2} - M' + M'' \right) + \frac{\epsilon_c I}{\epsilon_c' I_0} \left[ \frac{\Sigma Pa^2 \left( \frac{l}{2} - \frac{a}{3} \right)}{2} + \frac{pl^4}{24} \right]}{\frac{l^2}{12} \left( 6h + \frac{\epsilon_c I}{\epsilon_c' I_0} l \right) + \frac{2 I h}{\Omega}} \\ H_b &= \frac{h \left( \frac{h}{2} - z_0 \right) \left( \Sigma Pa + \frac{pl^2}{2} - M' + M'' \right) - \frac{\epsilon_c I}{\epsilon_c' I_0} z_0 \left( \Sigma Pa^2 + \frac{pl^3}{6} + M'' l \right)}{\frac{2}{3} (z_0^3 + z^3) + \frac{\epsilon_c I}{\epsilon_c' I_0} z_0^2 l} \end{aligned} \right\} \quad (62)$$

Dalszy sposób postępowania przy obliczeniach, prowadzący do wyznaczenia momentów wygięcia nad podporami i w miejscach utwierdzenia słupów, najlepiej wyjaśni się

z przykładu liczbowego, który będzie pomieszczony w następującym rozdziale V. (C. d. n.)

## Budowa i urządzenie okrętów współczesnych.

Podał Ludwik Kossuth, inż.

(Ciąg dalszy do str. 390 w № 31 r. b.)

Dalszy podział okrętów wojennych:

1) Bojowniki lub pancerniki (n. Schlachtschiff lub Panzerschiff) powstały z dawnych żaglowych okrętów liniowych; początkowo z opancerzonym całkowicie pokładem baterowym, następnie miały tylko opancerzoną środkową część okrętu, t. zw. cytadelę. W najnowszych czasach opatrzone je wieżami pancernymi, jedną lub dwiema z przodu, i jedną tylko na rufie. Wieże są ruchome i należycie osłonięte pancierzem, co umożliwia danie lżejszego pancierza na innych częściach okrętu. Artylerya: w wieżach działa kalibru 30,5 lub 24 cm, w baterji 19, 17 lub 15 cm-owe, na pokładzie górnym i mostku komendanta 47 lub 37 mm-owe. Nadto przy najnowszych

pancernikach są umieszczone po bokach 2 — 3 t. zw. półbaszty, jedno-lub dwupiętrowe, gdzie stoją działa średniego kalibru.

2) Brzegowce (n. Küstenverteidiger) są zupełnie podobnie zbudowane i uzbrojone jak pancerniki, tylko są o jeden pokład niższe, nie mając pokładu baterowego; artylerya więc jest umieszczona w wieżach pancernych i na pokładzie. Zadaniem brzegowców jest obrona brzegów i portów.

3) Krążowniki (n. Kreuzer) dzielące się na pancerne i lekkie, powstały z dawnych korwet i fregat. Dziś coraz ważniejsze zajmują stanowisko w marynarce wojennej. Krążowniki pancerne z wieżami działowymi bardzo są podobne

do pancerników; w wieżach są umieszczone działa kalibru 20—24 cm; zresztą artylerya jest taka, jak na pancernikach. Prócz pancernia, posiadają krążowniki pokład pancerny do ochrony urządzeń maszynowych. Składy węglowe są znacznie większe, jak już sama nazwa wskazuje, krążowniki są przeznaczone do dłuższego przebywania na wodach. Krążowniki lekkie nie posiadają ani pancernia grubego ani wież pancernych; na pokładzie i w półbasztach są ustawione działa kalibru 15 cm, oraz liczne działa szybkostrzelne kalibru 47 i 37 mm. Krążowniki lekkie służą jako okręty matki dla torpedowców, oraz do ochrony poselstw, marynarki handlowej i interesów obywateli (w Lewancie, na Wschodzie i t. p.).

Powyższe rodzaje okrętów są również zaopatrzone w przyrządy do wyrzucania torped (2—4 przyrządów).

dosyć krótkie; mają pancierz boczny, pokład pancerny a w wieżach pancernych dalekonośne moździerze.

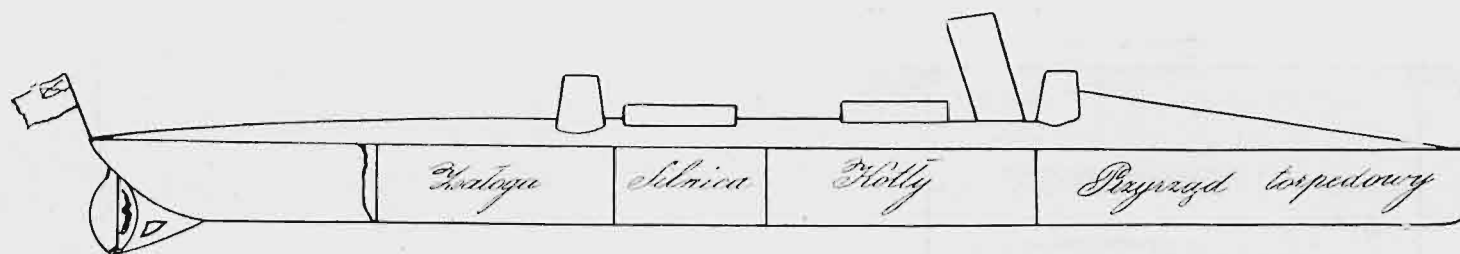
Jako okręty pomocnicze służą: okręty warsztatowe, pompowo-pożarowe, przewozowe (wodne, węglowe, prowiantowe), szpitalne, holowniki i t. p., wreszcie małe statki do utrzymywania komunikacji między okrętami lub z lądem; dzielą się one na zabierane na okręty: łodzie parowe i strażnicze, oraz portowe: tendry i barkasy.

### Urządzenie okrętowe.

Urządzenie okrętowe dzieli się na dwie główne grupy: żeglarską i mechaniczną.

Najważniejszym urządzeniem żeglarskim jest naturalnie kompas okrętowy. Na każdym okręcie jest ich kilka; są

Schemat torpedowca.



Rys. 20.

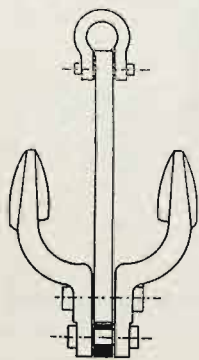
4) Kanonierki — dziś już prawie nie budowane — służą w czasie wojny lub w eskadrze do przewozu depeesz, rozkazów i t. p.

5) Minerki — statki przeznaczone do zakładania min podwodnych stałych, — są właściwie statkami więcej przewozowymi; artylerya żadnej nie posiadają, tylko żorawie i inne urządzenia do zakładania min.

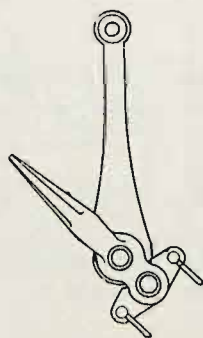
6) Statki torpedowe — powstały z łodzi parowych, zabieranych na pokład okrętów; z czasem rozwinęły się i niezależnie już od okrętów zaczęły wypływać na pełne morze. Statki torpedowe są to łodzie długie do 60 m, o wielkiej prędkości 20 — 34 węzłów; jako główną broń zaczepną posiadają przyrządy do wyrzucania torped, a niektóre większe lekką artylerję — działa szybkostrzelne kalibru 7 cm lub 47 — 37 mm — do niszczenia nieprzyjacielskich torpedowców.

także przenośne, które ustawia się na łodziach, oddalających się na pewien czas od okrętu. Kompas służy do oznaczania kierunku biegu okrętu. Zasada kompasu jest ogólnie znana; wspomnę tylko to, iż róża wiatrów jest podzielona na 32 kierunki. Systemów używanych kompasów w żegludze jest kilka, że wymienię: 1) kompas normalny, 2) kompas THOMSEN'A, 3) kompas PEICHEL'A.

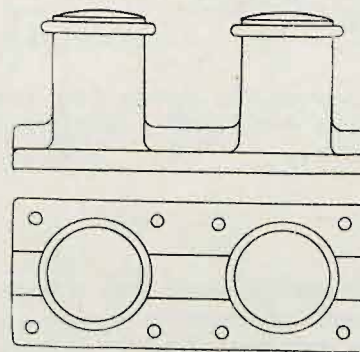
Użycie kompasu na okrętach żelaznych przedstawia pewne trudności z powodu magnetyzmu ciała okrętowego, działającego na igłę magnetyczną kompasu. Dlatego też trzeba zawsze przed wyjazdem w podróż określić dewiację, t. j. zboczenie od południka magnetycznej igły magnetycznej pod wpływem masy żelaza okrętu; zboczenie to jest stałym na pewien czas, znając je więc, można się bezpiecznie puścić w podróż.



Rys. 21.



Rys. 22.



Rys. 23.

Torpedowce są kilku rodzajów:

- Statek torpedowy (n. Torpedofahrzeug);
- Torpedoburca (n. Torpedozerstörer);
- Torpedolowiec (n. Torpedojäger).

Powyższe 3 rodzaje posiadają przyrządy do wyrzucania torped na pokładzie i pod pokładem, nad lub pod linią wodną, oraz lekką artylerję.

- Torpedowiec pełnomorski (n. Hochseetorpedoboot);
- Torpedowce I, II i III kl. (n. Divisionstorpedoboot).

Te dwa rodzaje posiadają przeważnie tylko przyrządy do wyrzucania torped, czasami także jedną kartaczożnicę. Torpedowce służą do obrony brzegów i atakowania wielkich okrętów. Schemat torpedowca przedstawia rys. 20.

Specjalny typ okrętów wojennych stanowią t. zw. monitory; są to statki przeznaczone do obrony brzegów na wielkich rzekach, jak Ren, Dunaj i t. p., o płytkim zanurzeniu,

Ustawienie kompasu głównego na okręcie zależy od położenia miejsca, na którym został zbudowany; np. na okrętach zbudowanych na półkuli północnej a dziobem w czasie budowy zwróconych ku południowi, należy kompas główny ustawić bliżej rufy i odwrotnie. Kompas musi być zabezpieczony od uderzeń i t. p. uszkodzeń na wypadek burzy.

Inne przyrządy żeglarskie są: przyrząd do mierzenia prędkości, t. zw. log oraz sonda do mierzenia głębokości; dalej kątomierz do mierzenia nachyleń okrętu, dyoptra do oznaczania kierunków kompasu, barometry oraz różnego rodzaju lunety. Wreszcie na każdym okręcie prócz steru parowego znajduje się jeszcze ster ręczny, t. zw. ratunkowy.

Do przyrządów żeglarskich zalicza się jeszcze liny, łańcuchy i kotwice.

Liny konopne i stalowe różnych grubości znajdują w żegludze zastosowanie bardzo rozległe.

Łańcuchy kotwiczne bywają z wstawką (n. Steg) lub bez. Grubości oznaczone są przez towarzystwa klasyfikacyjne. Używane są liny długości 25 m; takich „długości“ liczy się 7—9 na każdą kotwicę. Łańcuchy przechowywane są w skrzyniach łańcuchowych, umieszczonych na spodzie okrętu.

Kotwice, używane na okrętach, bywają różnych systemów; dziś już kotwica admirałska wyszła prawie z użycia,

można spotkać ją jeszcze tylko na zagłowcach; na okrętach parowych tak handlowych jak i wojennych są w użyciu kotwice MARTIN'A lub INGLESFIELD'A z ruchomymi ramionami, bez poprzeczki (rys. 21 i 22).

Do umocowania lin służą t. zw. chłopy (rys. 23), rozmieszczone po całym pokładzie, szczególnie na przodzie i rufie, po obu stronach. (C. d. n.)

## Wiadomości techniczne i przemysłowe.

### Ściany wolnowiszzące pełne, oraz ściany licowe według syst. Prüss'a.

Ściany wolnowiszzące pełne tego systemu składają się z siatki, utworzonej przez naciąganie pionowych i poziomych pasów żelaznych, leżących w oddzielnych, do siebie równoległych, płaszczyznach. Pola tak utworzone, o wymiarach 51.51 cm, wypełnia się cegłą na kant, lub płytami z kamienia sztucznego, albo nawet betonu na zaprawie cementowej, tak że po jednej stronie ściany leżą pionowe a po drugiej poziome pasy żelazne. Przy murowaniu pasy żelazne pokrywa się warstwą zaprawy cementowej, co je chroni od rdzewienia. Pasy na końcach zawijają się w kształcie uszka i przymocowuje do belek, lub ścian bocznych sworzniami z żelaza okrągłego albo hakami.

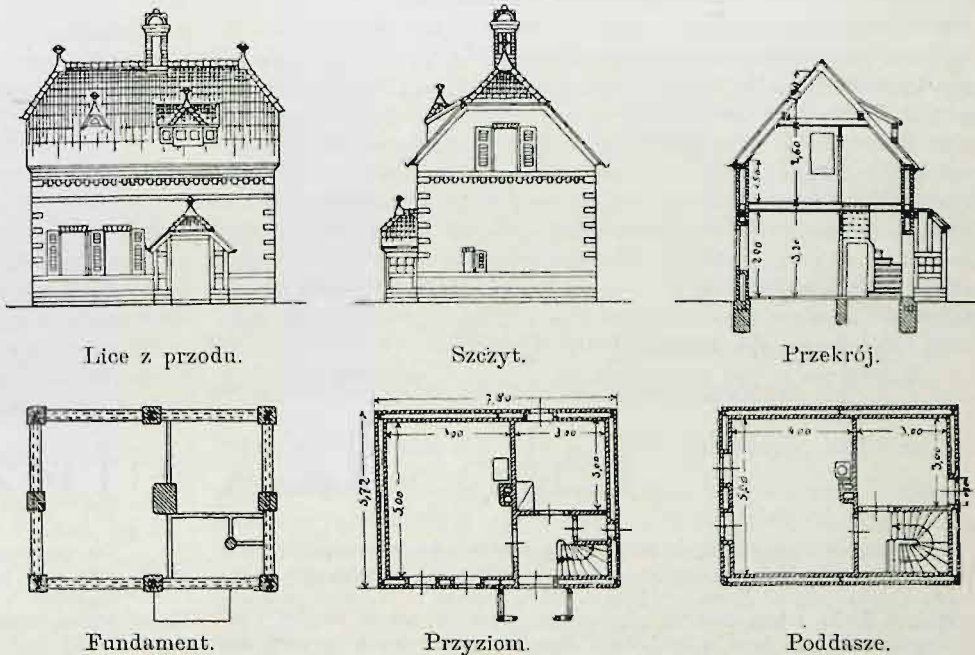
Najpierw zakłada się pasy pionowe, które umocowuje się i silnie napręża. Zaciąganie pasów poziomych można uskutecznić w miarę murowania. Grubość ścian przy użyciu cegieł zwyczajnych wynosi bez wyprawy 6,5 cm, z wyprawą 9 cm. Otwory na drzwi i okna wyklada się futrynami z drzewa 9/9 cm (p. szcz. a), przymocowując je do pasów żelaznych, tak, że stanowią one ze ścianą jedną całość. Przy tej konstrukcji ścian wytrzymałość żelaza na wyciąganie zużytkowuje się całkowicie. Ciężar nie spoczywa wyłącznie na podstawie, lecz przenosi się za pomocą pasów pionowych na belki stropowe, a za pomocą pasów poziomych na ściany boczne. Oprócz tego osadza się w kierunku prostym do powierzchni ściany cienkie pręty żelazne, co zabezpiecza ścianę od wybożenia.

Ściany wewnętrzne wyklada się cegłami dętymi. Przy użyciu do wypełnienia ścian cegieł ciężkich (klinkierów) i przy znacznej długości ściany wolnowiszczącej, można nadać większą wytrzymałość przez gęstsze rozmieszczenie pasów, a przez to zmniejszenie oczek siatki np. do 39.39 cm. Rozłożenie ciężaru na wszystkie strony i przeniesienie go do góry i na dół oraz na boki, jest szczególnie korzystnym dla ścian przedziałowych wewnętrznych, które wskutek tego mogą być wznoszone na belkach lub sklepieniach, bez oddzielnych podmurowań.

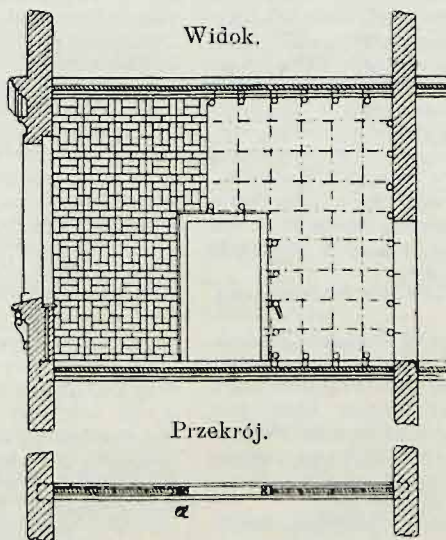
Przy wypełnieniu siatki żelaznej cegłą wyborową, wytrzymałą na zmiany atmosferyczne, lub też płytami betonowymi i przy stosowaniu silnej wyprawy, ściany tej konstrukcji nadają się równie dobrze na ściany zewnętrzne, szczególnie jako oblicowanie takich budynków, które zewnątrz są oszalowane deskami, płytami gipsowymi lub blachą falistą.

W sposób wyżej podany wykonywa się, według systemu PRÜSS'A, ściany licowe już po wzniesieniu murów właściwych, w odległości 7—8 cm od tych ostatnich. Do umocowania pasów żelaznych osadza się w murze żelazne wsporniki. PRÜSS stara się też zastąpić pełne ściany zewnętrzne pewnego rodzaju konstrukcją, którą nazwałby można „słupową“, a która ma się z korzyścią nadawać do małych domków mieszkalnych, szop, baraków, budynków fabrycz-

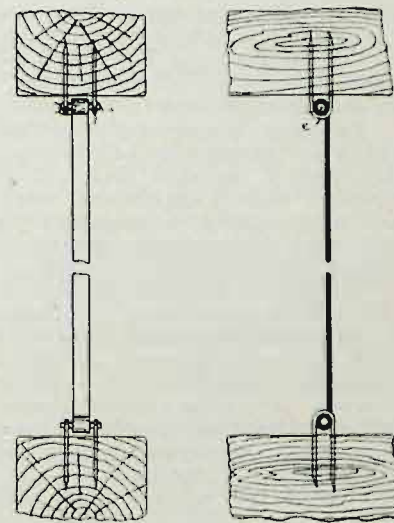
### Budynki systemu Prüss'a.



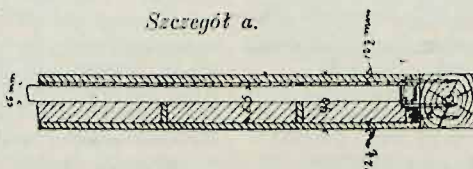
### Ściana Prüss'a



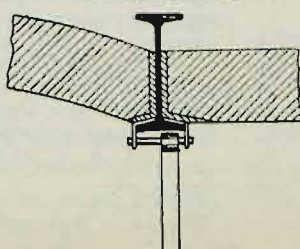
### Umocowanie pasów.



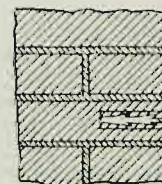
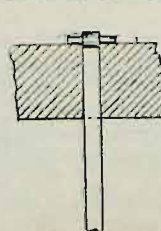
### Szczegół a.



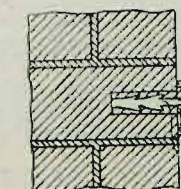
### Przymocowanie pasa do belki żelaznej.



### Przymocowanie pasa do pultu.



### Przekrój pionowy.



### Przekrój poziomy.

→ Hak zagipsowany lub wbity w spoinę.

nych i gospodarskich. W tym celu osadza się na rogach budynku, jak również wzdłuż ścian, słupy drewniane w odległości 3—4 m jeden od drugiego. Słupy te wiąże się między sobą górną ramą, służącą jako oparcie bezpośrednie dla belek stropowych. Od strony wewnętrznej tego szkieletu wyprowadza się ściany podług systemu PRÜSS'A z cegiel dętych, od strony zewnętrznej zaś ściany wolnowiszące z cegły zwyczajnej lub płyt betonowych z wyprawą. Pomiędzy jedną ścianą a drugą pozostaje wolna przestrzeń, odpowiadająca co najmniej grubości słupów, a zatem 16—20 cm. Działanie ochronne tej przestrzeni może być jeszcze spotęgowane przez wypełnienie jakimś złym przewodnikiem ciepła, np. mułkiem, torfem i t. p. Pierwszy budynek tego rodzaju wzniesiony został na biuro przy budowie pomnika Bismarcka przed gmachem parlamentu w Berlinie w jesieni 1899 r. i okazał się tak podczas zimy jak i lata w zupełności odpowiednim.

Na słupy używa się drzewa okrągłego lub kantowego, nasyczonego karbolineum albo innym tego rodzaju płynem. Dolny koniec opala się i okłada w ziemi tłustą gliną. Jeżeli na słupy używa się belek żelaznych I, to te osadza się w blokach betonowych, sięgających aż do gruntu stałego i zalewa zaprawą cementową. Profil belki żelaznej dobiera się odpowiednio do wysokości i obciążenia: w budynkach parterowych wystarcza przeważnie № 10. PRÜSS zaleca również na dolną część słupa, osadzoną w murze lub betonie na głębokości 80 cm, używać belki żelaznej I, na górną zaś część drzewa kantowego z połączeniem obu części za pomocą silnych prętów żelaznych lub też beleczek kształtu I albo II.

Fundamenty pod słupy żelazne najlepiej jest robić z bloków

betonowych. Blok taki, mający dźwigać 3 m bież. ściany zewnętrznej i dachu, wytrzyma ciężar około 5000 kg, co przy wytrzymałości gruntu  $2,5 \text{ kg/cm}^2$  daje powierzchnię fundamentu  $\frac{5000}{2,5} = 2000 \text{ cm}^2$

albo 40 . 50 cm. Ściany od słupa do słupa utrzymują się wprawdzie swobodnie, jednakże zaleca się pomiędzy głównymi słupami dla podtrzymania ściany umieszczać jeszcze mniejsze. Można to zrobić najlepiej w ten sposób, że wierci się w ziemi otwór 21 — 30 cm średnicy aż do gruntu stałego i wypełnia się go betonem. Ten sposób fundamentowania pozwala na danie spodowi fundamentu tylko takiej powierzchni, jaka dokładnie odpowiada obciążeniu i wytrzymałości gruntu, przez co unika się znacznych robót ziemnych i mularskich.

Jeżeli pod budynkiem mają być piwnice, wystarcza mur grubości  $1\frac{1}{2}$  cegły. Jeżeli stosuje się słupy żelazne i sprowadza je aż do bankietów, to w wielu razach mur grubości 1-ej cegły zupełnie wystarcza przeciwko ciśnieniu ziemi, zwłaszcza jeżeli mur jest zrobiony na zaprawie półcementowej, a co kilka warstw osadzony jest poziomy pręt żelazny.

Czy konstrukcja opisana będzie się z korzyścią nadawała do murów zewnętrznych, wyjaśnić może tylko doświadczenie, szczególnie ze względu na koszty budowy, co do czego niema jeszcze pewnych danych. A choć niewłaściwym przedstawia się użycie drzewa na słupy, to jednak zdaje się nie ulegać wątpliwości, że przez użycie słupów żelaznych osiąga się w pewnych warunkach oszczędność na fundamentach, a stosowanie opisanej konstrukcji do ścian przedziałowych przedstawia pewne strony korzystne w porównaniu z wieloma innymi konstrukcjami.

Wł. Buchner.

## KRONIKA BIEŻĄCA.

**Kongres międzynarodowy wszechświatowego rozpostrzenia ekonomicznego** (Congrès international d'expansion économique mondiale), zbierze się w Mons, w Belgii, 24 września r. b., pod przewodnictwem króla i honorowym przewodnictwem prezesów senatu i izby deputowanych oraz ministrów. Rozpatrywane będą sprawy dotyczące: 1) szkolnictwa, 2) statystyki, 3) polityki ekonomicznej i celnej, 4) marynarki, 5) rozpostrzenia (ekspansji) ekonomicznego, 6) jego środków i działaczy. Członkami kongresu są delegaci rządowi, przedstawiciele instytucji naukowych i ekonomicznych oraz izb handlowych, wreszcie wszyscy zapisujący się w Kancelaryi Kongresu przed lub podczas sesji. Kosztująca 20 fr. karta osobista daje prawo uczestniczenia w obradach ogólnych i sekcyjnych. Sekcyi będzie sześć, poświęconych sześciu wymienionym działom spraw.

Sekretarz Kongresu p. Van Overbergh, dyrektor główny wykształcenia wyższego w belgijskim ministerium spraw wewnętrznych i oświaty, nadał Redakcyi szczegółowy program kongresu, regulamin i okólnik drukowany, zwracając uwagę, że między kwestyami wymienionymi w programie jest wiele takich, które zainteresować mogą techników wszystkich krajów oraz prosząc o przyjęcie udziału w ich opracowaniu i przybycie na kongres.

Otrzymałe druki złożyła Redakcyja w Bibliotece Stowarzyszenia Techników, gdzie mogą być przeglądane.

**Ośmiogodzinny dzień pracy w Ameryce.** W Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej istnieje od r. 1892 prawo, przepisujące 8-o godzinny dzień pracy dla robotników, zajętych w warsztatach rządowych. Niedawno złożono Kongresowi nowy projekt, który jest niejako dopełnieniem poprzedniego prawa; według projektu we wszystkich umowach, zawieranych przez rząd Stanów z fabrykami prywatnymi, powinien być zastrzeżony 8-o godzinny dzień pracy dla robotników, zajętych przy wykonywaniu obstarunków rządowych.

Zapytane o zdanie w kwestyi tego projektu 24 przedsiębiorstw przemysłowych, które dotychczas podejmowały się robót rządowych, jednomyślnie orzekły, iż wprowadzenie 8-o godzinnego dnia pracy pod przymusem prawnym szkodliwe jest dla przemysłu i znacznie powiększy koszt robót rządowych. Połowa fabrykantów oświadczyła wprost, że o ile projektowany dodatek zostanie uchwalony, nadal nie będą mogli podejmować się obstarunków rządowych.

W celu wyjaśnienia całej sprawy Kongres postanowił zrobić doświadczenie przez porównanie wydajności pracy przy dniu 8-o godzinnym i przy dłuższym. Do doświadczenia wybrano przemysł okrętowy, gdyż ten przez wprowadzenie dnia 8-o godzinnego najwięcejby mógł uciepieć, oraz ze względu, że on najlepiej nadaje się do tego rodzaju doświadczenia: amerykańskie bowiem warsztaty okrętowe są po części własnością rządową a po części prywatną i w pierwszych 8-o godzinny dzień pracy został wprowadzony prawem z r. 1892.

Próby przeprowadzono w ten sposób, że z dwóch, zatwierdzonych do budowy zupełnie jednakowych co do typu, wielkości i materiału okrętów wojennych, jeden, a mianowicie: „Connecticut“ oddano do wykonania warsztatom rządowym w Brooklynie, drugi zaś okręt „Louisiana“ obstarowano w prywatnych warsztatach towarzystwa Newport News Shipbuilding and Dry-Dock Company.

Do porównania posłużyć miało wykończenie kadłuba okrętu, gdyż przy tem przeważa robota ręczna.

Bierzmo „Louisiana“ założono 7 lutego 1903 r. w Newport News; spuszczone okręt na wodę 27 sierpnia 1904 r. Budowa kadłuba zajęła 54,5% ogólnej ilości godzin pracy. Bierzmo „Connecticut“ założono 10 marca 1903 r. w Brooklynie; spuszczone go na wodę 29 września tegoż roku, przyczem budowa kadłuba zajęła 53,59% ogólnej ilości godzin. Ciężar materiału użytego do budowy kadłuba „Louisiana“ wyniósł 5541247 kg, ogólna ilość godzin pracy — 2413888. Odpowiednie cyfry dla „Connecticut“ są 5166976 kg i 1808240 godz. Ciężar materiału przerobionego w godzinę pracy wynosił:

Dla okrętu „Louisiana“ (warsztaty prywatne) 2,2956 kg.

Dla okrętu „Connecticut“ (warsztaty rządowe) 2,7466 kg.

Wydajność pracy jednogodzinnej robotnika przy dniu 8-o godzinnym przewyższała zatem wydajność pracy jednogodzinnej przy dniu 10-o godzinnym okragło o 20%; dziennie w prywatnych warsztatach przerabiano przy 10-o godzinnym dniu pracy 22,956 kg, w rządowych przy 8-o godzinnym dniu pracy 22,860 kg.

W rzeczywistości jednak przedstawia się sprawa nie tak pomyślnie, jakby to wnioskować można z cyfr powyższych: w warsztatach prywatnych praca szła normalnie, w rządowych zaś przeciwnie szła w tempie przyspieszonym. Wpływały na to rozmaite względy: w warsztatach rządowych płaca dzienna jest większa aniżeli w prywatnych, a zajęcia same są prawidłowsze i pewniejsze, przez co warsztaty rządowe mają do rozporządzenia zawsze robotników wyborowych; dalej na szybsze wykończenie „Connecticut“ wpłynęło to, że w warsztatach rządowych miano na widoku budowę innych okrętów; dużo też wpłynęła na rezultaty i ta okoliczność, że robotnicy warsztatów rządowych wiedzieli o celu doświadczenia, i pracowali gorliwiej, by 8-o godzinny dzień pracy uzyskał zatwierdzenie. W prywatnych zaś warsztatach grały względy wprost przeciwne.

Równocześnie z budową wymienionych okrętów zebrano dane z innych gałęzi przemysłu, w zakładach, które wprowadziły u siebie krótszy dzień pracy. Zakładów takich wzięto pod uwagę 396, działających się na 83 gałęzi, ze 129000 robotników. 11,9% zakładów wzmiankowanych wprowadziło 48 godz. pracy tygodniowo, 14,4% mniej jeszcze, 73,7% zaś, pomimo znacznego skrócenia dnia, pracowało jednak więcej niż 8 godz. dziennie. Z 396 zakładów 316 zmniejszyło czas pracy bez zmniejszenia zapłaty; w 25 zapłatę zmniejszono, ale stosunkowo mniej niż pracę; w 13 wypadkach zmniejszono pracę w stosunku do zmniejszenia długości czasu roboczego lub bardziej. W 42 zakładach wreszcie skrócono dzień roboczy i podwyższono pracę.

Co się tyczy wpływu skrócenia dnia roboczego na koszt produkcji, to z 334 zakładów, które przeprowadziły odpowiednią statystykę, tylko w 37-ciu koszt produkcji nie zwiększył się. Większość ogromna, bo 297, doszła do wyniku ujemnego.

Z powyższego wynika, że wprowadzenie 8-o godzinnego dnia pracy na razie ujemnie wpłynąć może na zdolność konkurencyjną przedsiębiorstw,—nie znaczy to jednak bynajmniej, że 8-godzinny dzień pracy wprowadzony być nie powinien.

I. B.

(Z d. V. d. Ing. № 27 r. b.).