

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom XLVII.

Warszawa, dnia 7 stycznia 1909 r.

№ 1.

## Nowy most kolejowy na rz. Wiśle pod Warszawą.

Podał Julian Eberhardt, inżynier.

(Tabl. I).

Na planiku sytuacyjnym (rys. 1) wskazany jest węzeł dróg żelaznych w Warszawie po ukończeniu drugiego toru dr. ż. Obwodowej. Stary most dr. ż. Obwodowej na Wiśle pod Warszawą, zbudowany w r. 1877 pod jeden torkojarzony: nor-

podniosły się z 13 t na oś parowozu do 20 t, ażeby zrozumieć w jakim stopniu most ten kępował rozwój ruchu kolejowego w węzle warszawskim.

To też w opracowanym w latach 1900 — 1902 przez

Plan węzła kolejowego w Warszawie  
po ukończeniu drugiego toru linii Obwodowej.



Rys. 1.

malny (1,435 m) z rosyjskim (1,524) górą, z ciasnym przejazdem dla wozów (3,66 m)—dołem (rys. 2), od dawna już przestał czynić zadość potrzebom wciąż wzrastającego ruchu i obciążenia. Wystarczy nadmienić, że ruch kolejowy pomiędzy Warszawą a Pragą wzrósł ku końcowi ubiegłego stulecia do 114 pociągów na dobę, i że normy obciążenia Ministerium Komunikacji, zwiększane dwukrotnie w ciągu ostatnich lat trzydziestu,

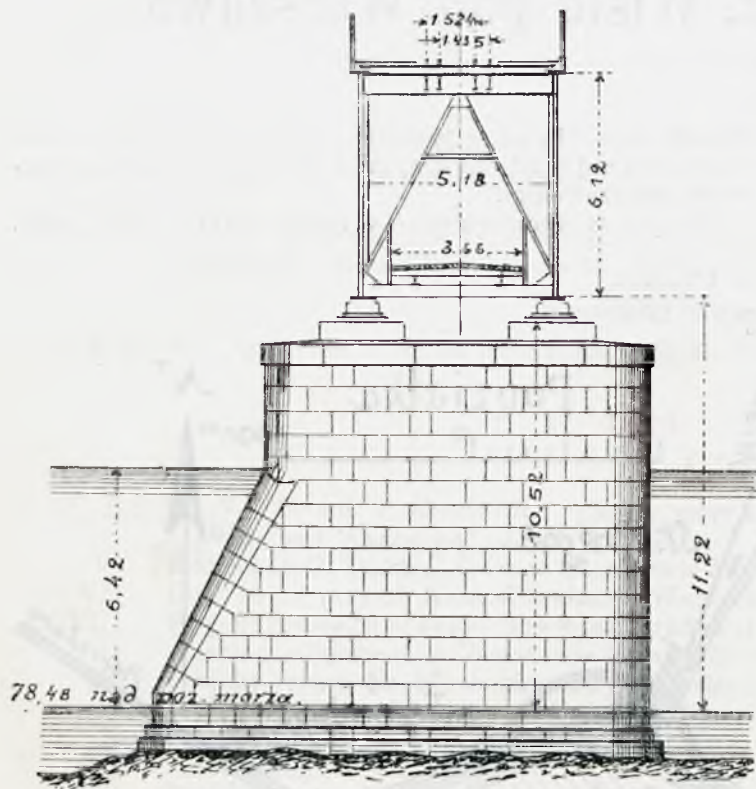
odpowiednie zarządy dróg żelaznych projekcie całkowitej przebudowy węzła warszawskiego, budowa nowego mostu na Wiśle została zaliczona do pierwszego najpilniejszego szeregu robót.

Nadto zarząd dr. ż. skarbowych Nadwiślańskich, w obrębie których znajduje się most, począwszy od r. 1898 corocznie wstawiał kredyt na rozpoczęcie budowy mostu do budżetu



swoich wydatków, aż wreszcie w r. 1904 kredyt ten został przyznany jako pierwsza rata sum przeznaczonych na budowę drugiego toru na dr. ż. Obwodowej. Umożliwiło to przystąpienie do robót przy budowie mostu, które rozpoczęto d. 5 stycznia 1905 r., a ukończono d. 6 lipca 1908 r.

Przecięcie poprzeczne mostu istniejącego.



Rys. 2.

Według zamierzeń pierwotnych (projekt przebudowy węzła) nowy most miał być zbudowany o 21,34 m poniżej istniejącego, tak samo pod jeden tor skojarzony: normalny z rosyjskim, a na starym moście miała być ustawiona nowa nadbudowa żelazna. Tym sposobem powstałyby dwa mosty równoległe, każdy dla jazdy w jedną stronę, górą — kolejowej, a dołem — miejskiej. Jednakże wobec odmowy magistratu m. Warszawy co do uczestniczenia w kosztach, obliczonych ogółem na 2100 000 rubli, zamiaru tego zaniechano. Pozostawiając otworem sprawę dalszego użytkowania z mostu istniejącego, zarząd dr. ż. Nadwiślańskich zatrzymał się na pomysł wzniesienia nowego mostu pod dwa tory skojarzone, wyłącznie do użytku kolejowego, co rokowało oszczędność około 400 000 rubli.

Wykonanie projektu oddano prof. M. A. BIELELUBSKIEMU z Petersburga, który pozostawiając przy sobie kierunek ogólny, powierzył opracowanie ściślejsze projektu inżynierowi komunikacji A. PSTROKOŃSKIEMU. Roboty podzielono na dwie części. Wykonanie podpór oddano z licytacji firmie Pałaszowski i Lentowski, nadbudowę żelazną podjęła się wykonać firma warszawska K. Rudzki i Sp. Dozór techniczny na miejscu budowy sprawował z ramienia zarządu dr. ż. Nadwiślańskich inżynier kom. A. I. LUBICKI.

Według projektu wykonawczego odległość nowego mostu od istniejącego została, w celu lepszego wykorzystania warunków miejsca, nieco zwiększona, a mianowicie do 32,00 m. Tak nieznaczny odstęp między mostami z góry przesądza wielkość całkowitego otworu mostu i podział jego na przęsła poszczególne, które muszą być oczywiście takie same jak na moście istniejącym<sup>1)</sup>, a mianowicie: 7 przęseł śródrzecznych po 66,00 m rozpiętości (67,59 m między osiami filarów) i 2 nadbrzeżne po 16,50 m. Natomiast przy projektowaniu podpór można było pominąć izbice, gdyż nowe filary ustawione w niewielkim odstepie od istniejących na jednej linii są przez

<sup>1)</sup> Można by wprawdzie zastosować wielkość przęseł wielokrotną względem istniejącej, lecz to wymagałoby powiększenia wysokości dźwigarów, co było wyłączone ze względu na blizkie sąsiedztwo fortyfikacji.

nie dostatecznie osłonięte od uderzeń kry i przedmiotów unoszonych przez rzekę (rys. 3). Długość całkowita na wodnej części mostu wynosi 471,53 m.

Obszar dorzecza Wisły powyżej linii mostu wynosi 9500 km<sup>2</sup>, spadek przeciętny w granicach Królestwa — 0,000214, a bezpośrednio powyżej mostu — 0,000295. Właściwością rzeki jest, poza ruchomością łożyska piaszczystego, znaczna ilość przyborów — do 11 rocznie — sięgających zwykle nie wyżej jak do 5,75 m ponad zero i trwających krótko, od 4 do 5 dni. Przybór świętojański w r. 1844 (20 lipca) doszedł jednak do 6,42 m ponad zero i ten poziom, czyli 84,90 m nad poziomem Bałtyku, przyjęto za miarodajny przy opracowaniu projektu.

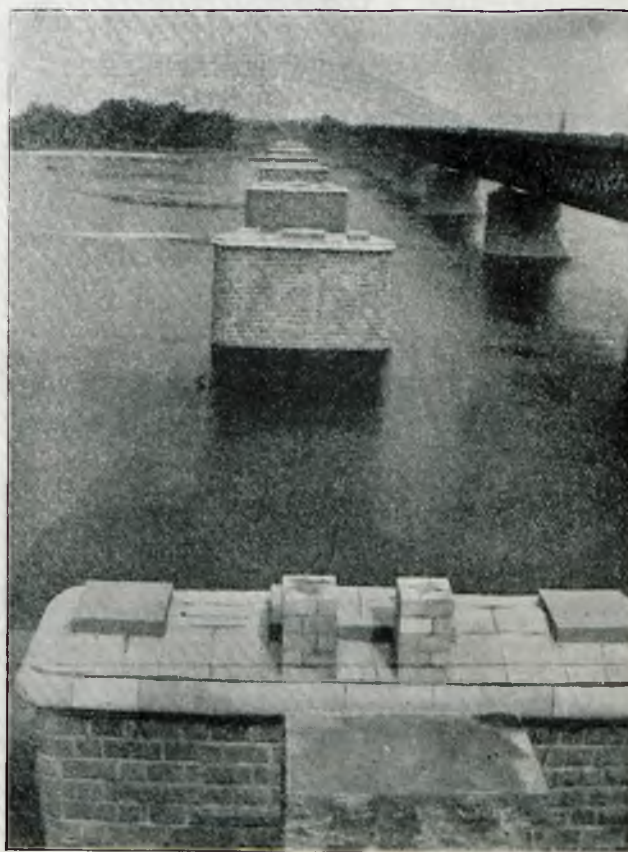
Ilość przepływu przez przekrój po osi mostu wynosi przy niskim stanie wody około 650 m<sup>3</sup>/sek., podnosi się bardzo znacznie podczas przyborów, i dla poziomu 84,90 m wynosiła 5975 m<sup>3</sup>/sek. Jednocześnie średnia prędkość przepływu, wahająca się przy niskim stanie wody w granicach od 0,80 do 0,95 m/sec. wzrasta do 1,15 — 1,90 m/sec. (przy poziomie 84,90 m). Powierzchnia przekroju przepływu pod mostem, po potrąceniu powierzchni podpór (rys. 4), wynosi 2806,3 m<sup>2</sup>, a stąd przypuszczalna średnia największa prędkość przepływu pod mostem będzie

$$v = \frac{5975}{2806,3} = 2,13 \text{ m/sec.},$$

czyli zaledwie o 12% więcej od największej prędkości naturalnej — 1,90 m/sec.

W celu zbadania łożyska rzeki wykonano pośrodku każdej podpory otwór wiertniczy na głębokość do 40 m niżej zera. Wiercenia te wykazały, że na całej szerokości rzeki na głębokości najdalej 15 m od zera rozpościera się gruby pokład zielonawej gliny dyluwalnej (tabl. I), stanowiący zupełnie pewną podstawę dla fundamentów podpór. Ponad tą war-

Podpory nowego mostu.



Rys. 3.

stwą leżą cienkie warstwy żółtej albo czerwonej gliny aluwialnej i namulów rzecznych, a wyżej gruba warstwa piasku wiślanego, występująca miejscami ponad zero.

Na zasadzie danych powyższych wszystkie osiem podpór głównych, nie wyłączając filarów nadbrzeżnych, otrzymały fundamenty głębokie na kesonach, zapuszczonych do wyżej wspomnianego pokładu gliny zielonej (tabl. I), tak samo jak na moście istniejącym. Przyczółki, podtrzymujące



końce lądowe przęsł nadbrzeżnych (tabl. I) zaprojektowano bez kesonów. Jednakże w celu zabezpieczenia od podmycia, przody przyczółków pogłębiono zapomocą palowania sięgającego do 4,25 m poniżej zera; gdy na starym moście mur przyczółków wspiera się bezpośrednio na gruncie. Pale o średnicy 0,27 m, długości 6,40 m, wbijano w wykopy ogrodzone w odległości 0,85 m od osi. Wielkość odboju  $a$  obliczano z wzoru:

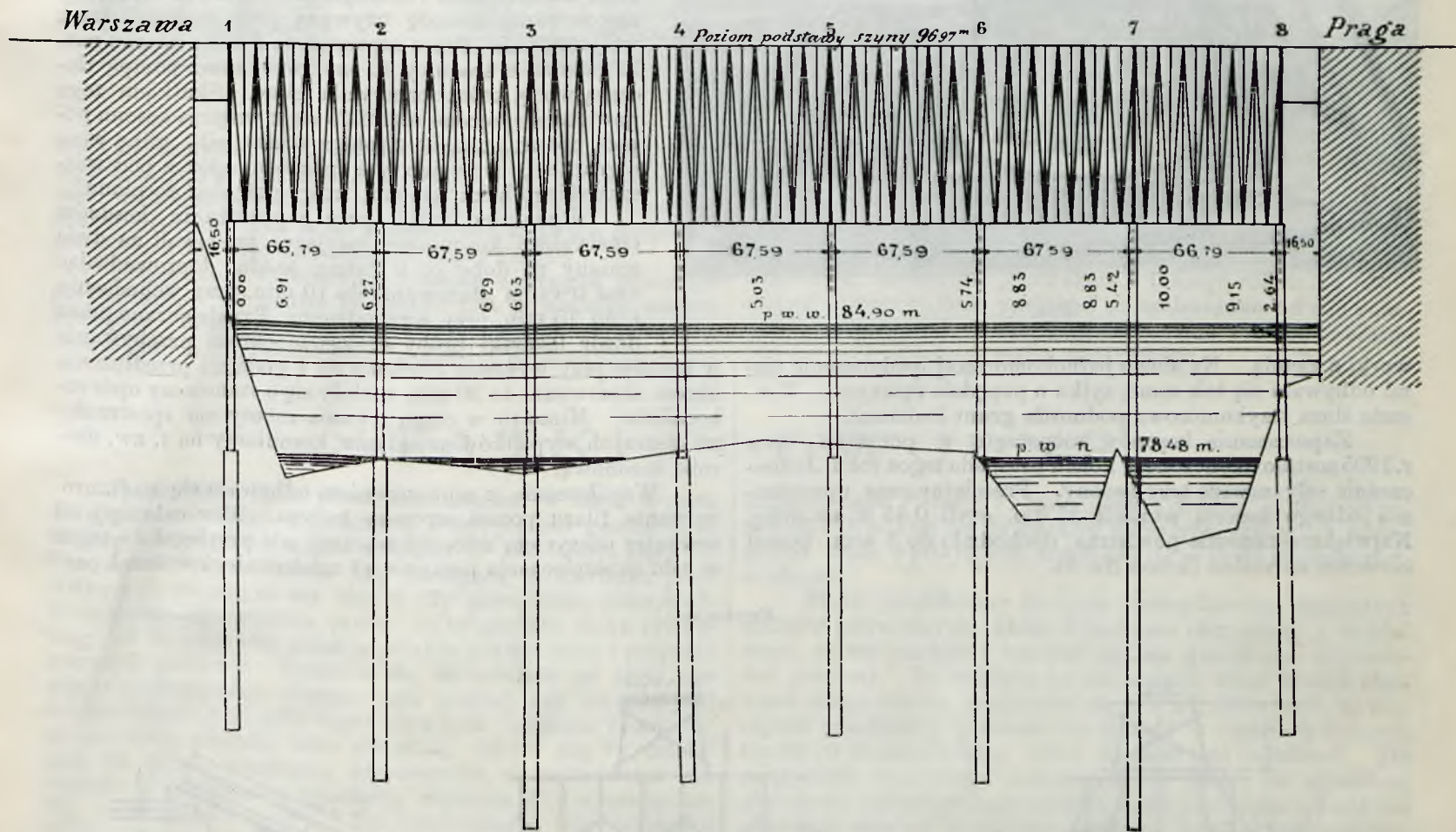
$$a = \frac{n Q^2 h}{m (Q + q) (P - Q - q)}$$

gdzie:  $n$  ilość uderzeń taranka w jednym okresie-uderzeń. . . . . 10  
 $Q$  ciężar taranka kafaru parowego. . . . . 1150 kg  
 $h$  wysokość spadania taranka . . . . . 2,13 m  
 $q$  ciężar pala . . . . . 275 kg  
 $P$  obciążenie pala . . . . . 20000 kg  
 $m$  współczynnik bezpieczeństwa . . . . . 10

19,20 m niżej zera (78,48 m nad poziom. morza). Wymiary wszystkich kesonów są jednakowe. Długość 15,05 m, szerokość 5,02 m. Końce zaokrąglone. Wysokość komory roboczej 2,00 m. Grubość poszycia bocznego zewnętrznego 6 mm, stropowego 5 mm. Wewnętrzne poszycia na bokach nie było. Pośrodku stropu obok siebie umieszczone były rury wiazowe średnicy 0,90 m i grubości ścian 6 mm. Złącza poszczególnych blach były uszczelnione kitem z cementu zwyczajnego.

Składanie kesonów odbywało się na rusztowaniu stałym na miejscu (rys. 5). Po złożeniu keson podnoszono zapomocą łańcuchów. Poczem po usunięciu bali poprzecznych, na których odbywało się składanie, następowało opuszczanie kesonu, przez popuszczanie i nadstawianie łańcuchów, aż do osadzenia kesonu na gruncie. Odtąd dalsze opuszczanie odbywało się zapomocą podkopywania brzegów kesonu i usuwania gruntu wykopanego przez rury wiazowe. Dla połączenia oddzielnych rusztowań z brzegiem, skorzystano z blizkiego sąsiedz-

Profil podłużny mostu nowego.



Rys. 4.

Na wierzchołkach pali, w ogrodzeniu z bali na wpust, spoczywa pokład betonu grubości 1,10 m, a na nim już mur przyczółka. Każdy z przyczółków składa się z dwóch części (tabl. I). Część tylna główna podtrzymuje przęsło nadbrzeżne, część przednia, dodatkowa, stanowi podporę dla mostku, który w razie potrzeby może być przerzucony pomiędzy ulicą, przechodzącą wzdłuż brzegu pod przęsłem nadbrzeżnym a chodnikami urządzonymi na kratownicach dolnych wewnątrz przęsła nawodnych. Mur łączący obie części przyczółka wzdłuż osi mostu zabezpiecza od wtargnięcia pomiędzy nie wody w razie przyboru. Wymiary części głównej przyczółka zostały obliczone w ten sposób, ażeby wypadkowa obciążenia tarcia parowozu o tor, parcia ziemi z tyłu i ciężaru własnego muru padała wewnątrz jądra przekroju poziomego podstawy przyczółka, a współczynniki bezpieczeństwa względem obrotu około krawędzi przedniej podstawy, jak również względem ślizgania się po podstawie, były każdy > 2. Największe obciążenie na pal, znajdujący się pod przednią krawędzią przyczółka, wypadło przytem ~ 25000 kg.

Głębokość zapuszczenia kesonów wynosi, w zależności od poziomu pokładu gliny dyluwalnej dla filarów 1 (od Warszawy), 5 i 6 po 14,95 m, 2, 3, 4 i 7 po 17,05 m i dla filaru 8

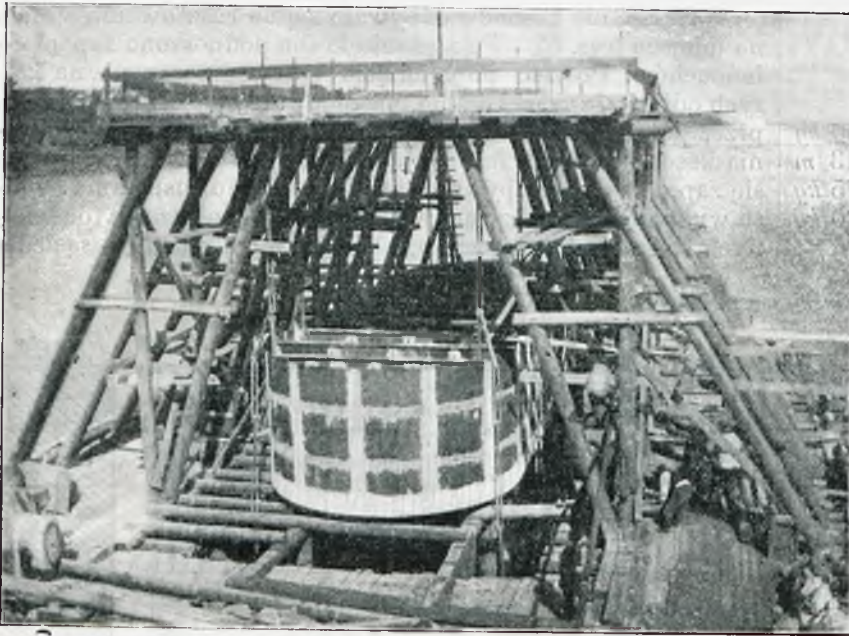
stwa mostu stałego. Kolejka konna ułożona na czas trwania budowy na dolnym pokładzie tego mostu prowadziła do składu założonego na prawym brzegu Wisły poniżej mostu. Materiały budowlane, dowożone tą kolejką, strącano następnie na poszczególne rusztowania kesonowe zapomocą drewnianych równi pochyłych (rys. 6), łączących pokład dolny mostu starego z każdym rusztowaniem. Niezależnie od tego wyzyskano most istniejący do przeprowadzenia do każdego kesonu przewodników powietrza sprężonego i oświetlenia elektrycznego ze stacyi sił, położonej również na brzegu prawym rzeki obok składu materiałów.

Urządzenie stacyi sił bardzo niejednolite ze względu na to, że przedsiębiorca korzystał z inwentarza starego, nagromadzonego różnymi czasy, składało się: 1) z czterech kotłów na 10 atm., dwóch poziomych o łącznej powierzchni ogrzewalnej 87,35 m<sup>2</sup> i dwóch pionowych syst. SZUCHOWA, każdy o powierzchni ogrzewalnej 21,0 m<sup>2</sup>, 2) z trzech kompresorów powietrznych 35 k. p., 35 k. p. i 70 k. p. i wreszcie z dwóch maszyn parowych pionowych po 8 k. p. i dwóch prądnic z niemi sprężonych. Oprócz oświetlenia wnętrza kesonów i rusztowań, prądnice te dostarczały przez pewien czas energii do wydobywania gruntu z kesonów Nr. 6 i 7. Dalszy ciąg



urządzeń mechanicznych placu budowy: trzy służy do wprowadzania robotników do kesonów i usuwania z nich gruntu, były również każda innego systemu, o jednej, dwóch i trzech komorach. Służa dwukomorowa była zaopatrzona w silnik elektryczny, który obracał zwieszający się do wnętrza kesonu pierścieniowy łańcuch GALLA i podnosił zawieszane na nim

*Keson na rusztowaniu.*



Rys. 5.

worki z ziemią. Na służu jednokomorowej podnoszenie ziemi odbywało się tak samo, tylko o popędzie ręcznym. Wreszcie służa trzykomorowa podnosiła grunt kadziami.

Zapuszczanie kesonów rozpoczęte w początku lipca r. 1905 zostało ukończone w końcu listopada tegoż roku. Jednocześnie szły zawsze trzy kesony. Przeciętny czas opuszczania jednego kesonu wynosił 37 dni, czyli 0,45 m na dobę. Największe ciśnienie powietrza dochodziło do 3 atm. ponad ciśnienie normalne (keson Nr. 8).

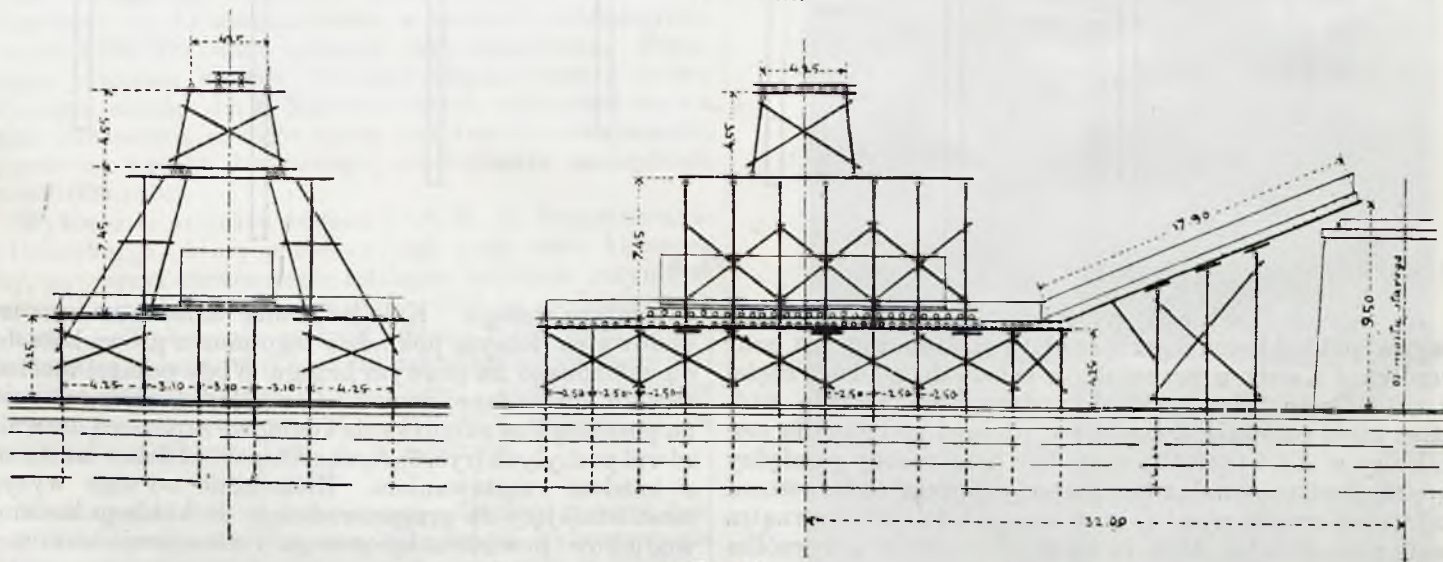
wykonać bez trudu wobec tego, że robota wypadła przy niewysokim ciśnieniu powietrza wobec małej głębokości, na której znajdował się keson<sup>1)</sup>.

Przy zapuszczaniu kesonu Nr. 7 nastąpiło pochylenie się tegoż (rys. 7) i przesunięcie ku brzegowi praskiemu. Zdarzyło się to jednak również w początku zapuszczania, wkrótce po osadzeniu kesonu na gruncie, i dlatego oś kesonu udało się bez trudu sprowadzić do właściwego położenia i wypionować. Pierwsze zostało osiągnięte przez ustawienie skośnej podpory drewnianej pod strop kesonu i wbiecie pod nóż od strony Pragi pali pochyłych, zastąpionych później przez podłożenie dwóch rzędów worków z gliną, przy równoczesnym usilnym podkopywaniu noża z przeciwnej strony (rys. 7). Kiedy za pomocą tych środków keson udało się przesunąć w stronę Warszawy o tyle, że punkt przecięcia osi jego rzeczywistej z właściwą przypadł do płaszczyzny podstawy kesonu, przystąpiono do wypionowania filaru. W tym celu dla spulchnienia gruntu pod bokiem warszawskim i zmniejszenia oporu z tej strony zastosowano metodę używaną przy hydraulicznym wbijaniu pali. Przez zapuszczone z boku kesonu rurki gazowe o średnicy 40 mm, włączano pompą tłoczącą wodę, która rozmywała glinę. Skutkiem tego powietrze sprężone ulatniało się z wnętrza kesonu popod nożem i unosiło z sobą z wielką siłą glinę wraz z gruntem, usuwając tym sposobem opór z pod warszawskiego boku kesonu, który powrócił do pionu.

Robotnicy zajęci przy zapuszczaniu kesonów (specjaliści kesoniarze rosyjscy) pracowali na dwie zmiany na dobę po 6 godzin każda, doprowadzając czas trwania służowania do 10 min. przy wchodzeniu i do 15 min. przy wychodzeniu. Przedsiębrane przez dozór lekarski próby skrócenia okresu przebywania w kesonie przy wyższym ciśnieniu do 4 godzin i przedłużenia okresu służowania do 30 min. rozbiły się o stanowczy opór robotników. Mimo to w ciągu trwania roboty nie spostrzeżono cięższych wypadków zapadania kesoniarzy na t. zw. chorobę kesonową.

Współcześnie z zapuszczaniem odbywało się nadmurowywanie filaru ponad stropem kesonu. Mur osłonięty od zewnątrz poszyciem z blachy żelaznej nie przylegał do tegoż w celu zabezpieczenia poszycia od zniekształceń wskutek par-

*Rusztowanie.*



Rys. 6.

Wobec sprzyjających warunków gruntu zapuszczanie odbywało się na ogół łatwo. Przeszkody napotkano tylko na kesonach Nr. 2 i 7. W pierwszym przypadku natrafiono w ziemi na keson odpowiedniego filaru starego mostu, który w r. 1875 podczas przyboru rzeki został strącony z rusztowania i runął do rzeki. Dziwnym zbiegiem okoliczności obecności kesonu w tym miejscu nie wykryto ani podczas poszukiwań po wypadku, ani przy wierceniach dokonywanych w celu zbadania gruntu pod nowy most. W celu utworzenia drogi dla nowego kesonu, niektóre części starego wypadło odrąbać, rozebrać i usunąć przez służu, co można było

cia świeżego muru. Również pozostawiono luz pomiędzy murem a rurami włączowymi. Dla zabezpieczenia od zawalenia kawałkami kamienia podczas roboty, luz ten był założony pierścieniem drewnianym zawieszonym na aparacie służowym.

Po ukończeniu zapuszczania następowo zabetonowywanie wnętrza kesonu sposobem zwykłym poprzez służu i rury włączowe. Przestrzenie pomiędzy wspornikami podpierającymi od wewnątrz strop kesonu zakładano murem w kształcie pierścieni sklepieniowych jeszcze przed zapuszcze-

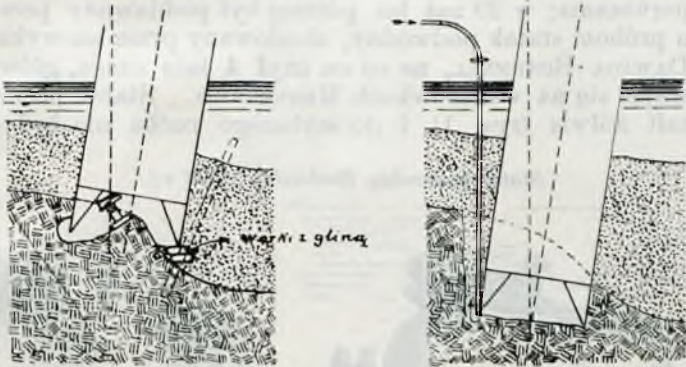
<sup>1)</sup> Por. *Przeł. Techn.* z r. 1905 № 40 (str. 484) i № 48 (str. 574).



niem na rusztowaniu. Miało to na celu usztywnienie boków kesonu, których konstrukcja żelazna była odpowiednio ulżona. Po zabetonowaniu wnętrza usuwano rury włazowe, a otwory po nich ulegały zabetonowaniu z góry zwykłym sposobem betonowania pod wodą.

Tak wyprowadzony mur sięgał zera rzeki i wyrównany na tym poziomie stanowił podstawę dla nadwodnej części filarów. Mur wykonano z granitu polowego, łupanego na

Keson pochylony.



Rys. 7.

bryły nie mniejsze od  $0,075 \text{ m}^3$  na zaprawę cementową. Na wysokości  $3,5 \text{ m}$  ponad stropem kesonu i na wysokości zera rzeki układano przekładnik z kamienia równoległościennego grubości  $0,45 \text{ m}$ . Tak samo przedzielono w dwóch miejscach przekładnikiem mur nadwodnych części filarów.

Obliczanie składało się również z granitu polowego przyciosanego na grubo po środku lica z obwódka wzdłuż krawędzi. Wysokość warstw licowania wynosi nie mniej aniżeli  $0,45 \text{ m}$ . Grubość spoin pomiędzy poszczególnymi ka-

mieniami lica była nie większą niż  $6 \text{ mm}$ . Gzysy i pokrycie wierzchnie filarów wykonano z szarego granitu z kopalni w Tomaszgrodzie na Wołyniu. Z tej samej kopalni pochodziły kamienie łożyskowe o wymiarach  $1,70 \times 1,60 \times 1,05 \text{ m}$ .

Cement portlandzki z fabryki Klucze pod Olkuszem wykazywał po 7 dniach twardnienia wytrzymałość: w zaprawie bez piasku  $27 \text{ kg/cm}^2$ , z piaskiem w stosunku  $1 : 3$  —  $8,7 \text{ kg/cm}^2$ , a po 28 dniach twardnienia odpowiednio  $32,5 \text{ kg/cm}^2$  i  $10,5 \text{ kg/cm}^2$ . Ilość wody niezbędna do wytworzenia zaprawy wynosiła  $8\frac{1}{2}\%$ . Do betonowania wnętrza kesonu i włazów używano zaprawy z  $1 : 2$ , do muru z  $1 : 3$ , wreszcie do podlewania gzysów, łożysk i zalewania spoin licowania zaprawy w stosunku  $1 : 1$ . Ciśnienie filaru na grunt przy największym obciążeniu ruchomem obliczono na  $5,75 \text{ kg/cm}^2$ , po potrącaniu ciężaru słupa wody, wypchniętego przez filar. Takież ciśnienie kamieni łożyskowych na mur —  $5,0 \text{ kg/cm}^2$  i wreszcie ciśnienie płyt łożyskowych na kamienie —  $17,4 \text{ kg/cm}^2$ .

Na tabl. I podano: widok ogólny i plan mostu, nadto widok i przecięcie podłużne przyczółka, oraz widoki i plan filaru. Koszt podpór mostu preliminarowany wynosił  $726\,664 \text{ rub. } 08 \text{ kop.}$  Na licytacji z pośród ośmiu ubiegających się o robotę firm utrzymała się firma podająca sumę zaledwie  $528\,726 \text{ rub. } 08 \text{ kop.}$  Tak znaczna różnica ( $\sim 30\%$ ) ceny preliminarowanej i podanej tłumaczy się okresem zupełnego zastoju w budownictwie mostowym (1904 — 1905 lata wojny na Wschodzie Azjatyckim), w jakim wypadły roboty, skutkiem czego niektóre z ubiegających się firm były skłonne do obliczania robót za cenę jedynie kosztu własnego, tylko ażeby zdobyć zatrudnienie nie dla swego personelu. Nadto nie była bez wpływu i ta okoliczność, że firma Pałaszowski i Lentowski, jako zamiejscowa, korzystała przeważnie z taniego robotnika rosyjskiego i przez to była poniekąd uniezależniona od cen robocizny miejscowych, które właśnie w tym okresie znacznie podskoczyły skutkiem ruchu strajkowego. (D. n.)

## STATKI PODWODNE.<sup>1)</sup>

Jeżeli ciężar ciała przed zanurzeniem w ciecz wynosi  $P \text{ kg}$ , objętość cieczy wypchniętej  $V \text{ m}^3$ , jej zaś gęstość  $\gamma$ , to według prawa ARCHIMEDES'A, ciężar  $P$  zmniejszy się o  $V\gamma$ . Ten ciężar  $V\gamma$  przedstawia siłę, działającą w kierunku przeciwnym pierwszej; że zaś obie te siły przechodzą przez środki ciężkości odpowiednie, przeto do osiągnięcia stanu równowagi ich wypadkowa przez te punkty przejść musi i posiadać kierunek pionowy. Rozumie się, że zależnie od tego czy punkt przyczepienia ciężaru pada poniżej czy też powyżej środka objętości  $V$ , albo zlewa się z tym punktem, równowaga jest stałą, niestalą albo obojętną. Skoro siłę  $V\gamma$ , działającą ku górze, nazwiemy *wypieraniem*, to rzeczywista siła czynna  $Q$  jest różnicą pomiędzy ciężarem  $P$  a wypieraniem  $V\gamma$ , czyli  $Q = P - V\gamma$ . Tu rozróżniamy trzy wypadki: 1)  $Q > 0$  czyli  $P > V\gamma$ ; 2)  $Q = 0$  czyli  $P = V\gamma$  i 3)  $Q < 0$  czyli  $P < V\gamma$ . Jeżeli kierunek dodatni siły czynnej przyjmiemy ku środkowi ziemi, to gdy  $Q > 0$  ciało pograża się coraz głębiej w ciecz, czyli „tonie“; gdy  $Q < 0$ , t. j. gdy wypieranie jest większe od ciężaru, jedynie część ciała odpowiadająca równowadze zanurzona jest w cieczy, jego zaś reszta wznosi się ponad jej powierzchnię i wtedy się mówi, że „ciało posiada zdolność pływania po powierzchni cieczy“. Pozostaje do rozpatrzenia wypadek trzeci, gdy wypieranie jest równe ciężarowi, czyli zdolność pływania jest zerem. Załóżmy, że ciało jest tak mocne, iż nawet przy dość znacznych ciśnieniach na jego powierzchnię swej objętości nie zmieni, t. j. że  $V = \text{st.}$ ; to mając na uwadze, że wraz z głębokością wzrasta gęstość cieczy okaże się, że ciało wiadomego ciężaru znajdzie się w położeniu równowagi tylko przy pewnej określonej głębokości zanurzenia. Jeśli więc konieczne do tego warunki są zachowane, to ono pozostawać może czas nieograniczony na tej głębokości, niezależnie od tego, czy znajduje się w spoczynku, czy też porusza się poziomo. Z tego wynika także, że chcąc zmieniać głębokość zanurzenia, należy odpowiednio

zmienić bądź  $P$ , bądź  $V$ , bądź jedno i drugie. Drugi wypadek ( $Q < 0$ ) odnosi się do statków zwykłych, mniej lub więcej ponad wodę wystających, trzeci zaś ( $Q = 0$ ) do statków podwodnych.

Zanim przejdziemy do opisu szczegółowego rozmaitych statków podwodnych, które dotychczas obmyślono i zbudowano, należy rozważyć warunki ogólne, jakim one odpowiadać powinny. Ze względu na stateczność musi środek ciężkości całego statku znajdować się jak najniżej, czyli, że najcięższe przedmioty powinny się mieścić w częściach dolnych statku (w okolicach kilu, która to część jest najniższa). Do osiągnięcia możliwości zanurzania się statku na określoną głębokość, użytą być może zmiana bądź jego ciężaru, bądź też objętości, obie zaś te zmiany powinny być dokonane od wewnątrz. Ciężar statku można zmieniać, wprowadzając wodę zewnętrzną do środka w przestrzenie zapasowe, do tego tylko celu służące, lub też usuwając ją stamtąd; tu więc wskazane jest użycie pomp ssąco-tłoczących, zaopatrzonych nadto w rozmaite bezpieczniki. Ponieważ jednak podczas ruchu okazać się może, że stateczność w pewnym określonym kierunku jest zachwiana, przeto zbiorniki wodne tak powinny być ze sobą złączone, aby można było przelewać zawartość jednego z nich do drugiego właściwego, aż do przywrócenia pożądanego stanu stateczności, czyli innymi słowy: należy posiadać możność zmiany środka ciężkości całego statku. Do zmiany objętości statku posłużyć mogą ruchome ściany zewnętrzne, bez względu na materiał na nie użyty; im bowiem one więcej zbliżają się do wnętrza, tem mniejszą objętość obejmuje powłoka zewnętrzna, a przez to zmniejsza się także i ilość wody wypartej. Tak te jak i tamte środki są i były stosowane w praktyce, z uwagi jednak na niedoskonałość wszelkich urządzeń zdarzyć się może (i w rzeczywistości się zdarza), że w najdrażliwszej chwili ten lub ów przyrząd służący do utrzymania równowagi poczyna działać wadliwie lub całkiem odmawia posłuszeństwa, wskutek czego statek zaczyna tonąć. Użycie pomp, jakkolwiek dobre, może być w wielu razach niewystarczające, aby jak najprędzej wydobyć się na powierzchnię wody. Często przeto umieszczają

<sup>1)</sup> Por. Forest F. et H. Noalhat, Les bateaux sous-marins, Paris, Dunod; — nadto: Mém. de la Soc. des Ing. Civ. 1896, z. czerwcowy, Pesce G., La navigation sous-marine i in.



u spodu statku na jego stronie zewnętrznej, znaczne obciążenia w postaci płyt ołowianych, żelaznych i t. p., które w razie potrzeby dają się łatwo odłączyć od wewnątrz, przez co statek utraciwszy sporą część swego ciężaru, idzie do góry. Lecz ten środek, jakkolwiek na razie skuteczny, nie rozwiązuje jeszcze zadania, gdyż stosując go, czynimy statek na jakiś czas bezużytecznym, aby więc i od tego się uchronić, obmyślono urządzenie oparte na następującem rozumowaniu. Wyobraźmy sobie, że statek, dla którego  $Q$  posiada bardzo niewielką wartość ujemną (wypieranie o drobnostkę wyższe od ciężaru) pływa jeszcze, będąc wszelako prawie całkowicie zanurzonym i że naraz poczyna na niego działać w kierunku ruchu znaczna siła pochylona do poziomu, to wypadkowa obudwu sił pociągnie za sobą cały tułów statku, który tym sposobem zanurzać się będzie coraz głębiej, nie pionowo jednak jak poprzednio, lecz tak, jakby po równi pochyłej, aby jednak przy tym ruchu uchronić się od zbroczenia podłużnej osi statku od poziomu, muszą być spełnione pewne warunki, odnoszące się zarówno do rozmieszczenia wszystkich obciążeń, jako też i sposobu działania tej siły pomocniczej. Do tego są stosowane łopatki płaskie, umieszczone na zewnątrz statku, na podobieństwo płetw rybich, mające możność ruchu w pewnych określonych kierunkach, z czego się okazuje, że ta dodatkowa siła jest wywołana tylko przez ruch statku, wielkość zaś jej możemy zmieniać, nadając łopatom rozmaite pochylecia. Niekiedy łopatki zastępuje się śrubami pędowymi o osi pionowej, które przy pływaniu (po powierzchni) pozostają w spoczynku, a są wprawiane w ruch dopiero wtedy, gdy pragniemy zanurzyć się na pewną głębokość i na niej pozostać; o tych wszystkich urządzeniach mowa będzie poniżej.

Statki podwodne można podzielić na kilka odmian. Jeżeli brać będziemy pod uwagę tylko zdolność dowolnego zanurzania się pod powierzchnią wody, to i zwykle dzwony nurkowe tu zaliczone być winny, a pomimo, że nie posiadają samodzielności ruchów, zasługują na wzmiankę głównie z tego powodu, iż są nierównie wcześniejsze. Tak np. ARYSTOTELES podaje opis dzwonów nurkowych, zwanych  $\lambda\epsilon\acute{\iota}\eta\tau\alpha$ , używanych przy oblężeniu Tyru, na 332 lat przed naszą erą, a Aleksander Macedoński posługiwał się podobnym przyrządem w swych morskich wyprawach. Lecz pierwszy i właściwy statek podwodny zbudowany był przez KORNELIUSZA VAN DREBBEL, lekarza i mechanika holenderskiego, za panowania Jakóba I, króla Anglii, około r. 1620; ze względu jednak na ubóstwo środków technicznych owych czasów, był on pokryty jedynie silnie natłuszczoną skórą, pomimo zaś tego wynalazca wraz z załogą, składającą się z 12-tu wioślarzy, żeglował przez kilka godzin całkowicie pod wodą, w głębokości 4—5 m.

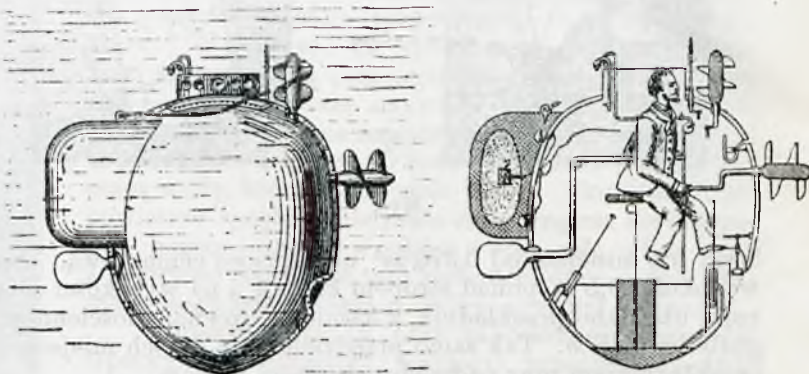
Wojna o niepodległość Stanów Zjednoczonych Ameryki Półn. dała nowy popęd do budowy statków podwodnych; wojna zaś domowa amerykańska, t. zw. secesyjna, popchnęła sprawę tę znów naprzód. W dziejach więc statków podwodnych rozróżniamy trzy okresy: pierwszy od jej zapoczątkowania przez DREBBEL'A (1620) do 1773 r., drugi od wojny o niepodległość do secesyjnej, t. j. od 1773 do 1864 r. i trzeci aż po dni dzisiejsze.

Pierwszy okres, jakkolwiek najdłuższy, gdyż z górą 1½ wieku trwający, nie obfituje w pomysły; kilka zaledwo nazwisk zasługuje na wzmiankę, z tych zaś zakonnik O. MERSENNE stoi na pierwszym miejscu (r. 1634). Jakkolwiek wyowiada on — zgodnie z pojęciami swego wieku — jasno całe urządzenie statku, to przecież nie na wszystkie jego poglądy zgodzićby się można; najciekawszem i najważniejszem jest jednak twierdzenie, że burze szalejące na powierzchni nie wywierają żadnego wpływu na ciała całkowicie pogrążone, co później rzeczywiście sprawdzonem zostało. Pragnąc zastosować swe statki do celów wojennych, radzi umieszczać we wnętrzu armaty, t. zw. kolombiady, których wyłoty znajdowałyby się naprzeciw otworów ściennych zamykanych kłapami. Z wielu jego wskazówek, odnoszących się do kształtu zewnętrznego, użycia pomp i t. p., nie omieszkali korzystać późniejsi wynalazcy. Drugim z wybitnych tego okresu był DAY z Yarmouth'u, który przy drugim zanurzeniu się w zbudowanym przez siebie statku (około r. 1663) poszedł na dno morskie i pomimo usilnych starań nie został uratowanym. W kilkanaście lat później (1680) pojawiła się praca niezjącego już wtedy BORELLI'EGO, w której między innymi opisany

jest statek nader prostej budowy, mogący zmieniać swą objętość zapomocą bukłaków, wprawionych w otwory ściennie i przyciskanych od wewnątrz do boków; ze zmianą nacisku woda je wypełnia częściowo lub całkowicie, w tym więc stosunku zmniejsza się wypieranie, wskutek czego statek się zagłębia.

Przez długie lata znów cisza zaległa na tem polu, gdyż dopiero w r. 1747 pojawił się na wodach Tamizy statek pomysłu SIMONS'A, w kształcie wielkiego jaja zbudowany, na tej samej zasadzie jak BORELLI'EGO i posiadający 4 pary wiosel do poruszania; w 29 zaś lat później był poddawany poważnym próbom statek podwodny, zbudowany przez amerykańczyka DAWIDA BUSHNELL, na co on użył 4 lata czasu, głównie opierając się na wskazówkach MERSENNE'A. Statek posiadał kształt żółwia (rys. 1) i do szybszego ruchu nie był od-

Statek podwodny Bushnell'a (1773 r.).



Rys. 1.

powiedni, lecz kształt ten zapewniał mu wielką stateczność. Statek ten zaopatrzone był we wszystko co tylko do zanurzania, wynurzania, bezpieczeństwa i swobody ruchu było potrzebne, a mieścił jedną tylko osobę i zapas powietrza na pół godziny pobytu w wodzie. Do poruszania służyły według jednego wiosła, według zaś innych śruby pędowe, z których jedna sprawiała ruch poziomy, druga zaś zanurzanie. Lecz najważniejszą częścią była skrzynka z prochem uczepona na zewnątrz, którą można było z łatwością od statku odczepić i zaopatrzona w przyrząd zegarowy rozpoczynający swój ruch z chwilą rozłączenia i mogący być czynnym przez 10 godzin, t. j. aż do wybuchu. Stanowcza próba wykonana przez zarząd floty angielskiej nie powiodła się: wojskowy bowiem wtajemniczony przez BUSHNELL'A w sposób użycia statku, a któremu powierzony był napad, nie mógł uczeponić torpedy u ściany nieprzyjacielskiego okrętu, z powodu miedzianej powłoki tegoż okrętu, przyczem torpeda ta wybuchnęła w jakiś czas później, nie wyrządzając żadnej szkody.

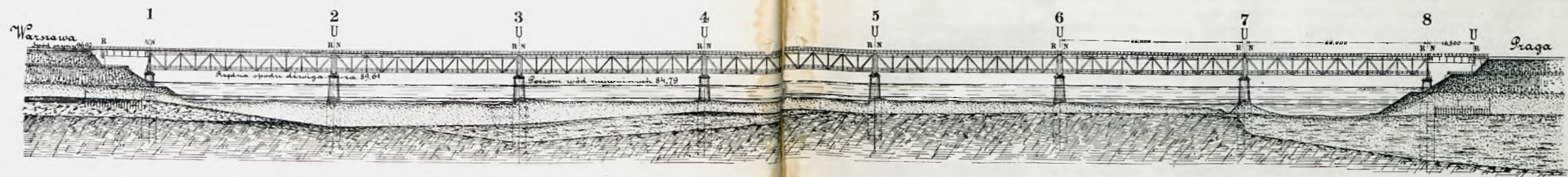
Z tą chwilą rozpoczynający się okres drugi jest już nierównie obfity w pomysły, choć bardzo mało przyniósł nowości (przynajmniej w początkach). Pojawiają się te same, a jedynie pod względem wykonania nieco ulepszone sposoby zanurzania, niejaki zwiększenie bezpieczeństwa, lecz nie o tyle, aby środkiem w tym celu użytym w zupełności zaufać było można. Że zaś para dopiero co zaczęła wchodzić w użycie, elektryczność zaś, w dzisiejszem słowa tego znaczeniu, wcale znaną nie była, przeto poruszanie statku dokonywa się jeszcze w sposób dawniejszy, pierwotny, t. j. zapomocą wiosel lub korb, wprawiających w ruch koła pędowe, lub inne temu podobne przyrządy. Z tych więc powodów i aby nie rozwlekać zbyt długo opisu, ograniczymy się na wybitniejszych jedynie danych.

Na samym schyłku wieku XVIII (1797), rozgłośny ROBERT FULTON, opierając się na wskazówkach BUSHNELL'A, obmyślił i zbudował statek podwodny i przedstawił go rządowi francuskiemu, który go jednak odrzucił, głównie za przyczyną ówczesnego ministra wojny. Tem jednak nie zrażony, potrafił FULTON w jakiś czas później zwrócić na siebie uwagę pierwszego konsula Bonapartego, ten zaś, opierając się na zdaniu LAPLACE'A, MONGE'A i VOLNEY'A, wyznaczył 10000 fr. na budowę „Nantilusa“, która była rozpoczęta w 1800 r. a ukończona w roku następnym. „Nantilus“ posiadał kształt cygara, 2 m średnicy, szkielet żelazny i miedzianą powłokę; koło pędowe umieszczone z tyłu, wprawiane było w ruch

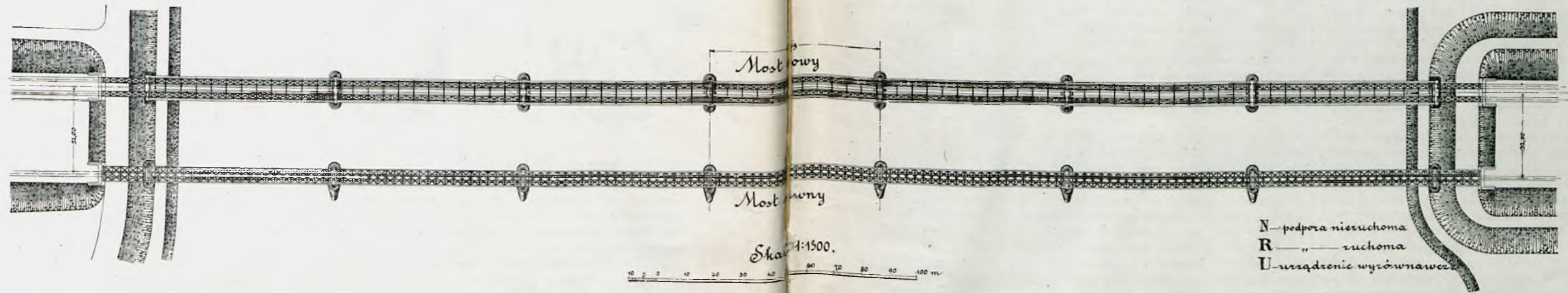


### Do art. „Nowy most kolejowy na rz. Wiśle pod Warszawą”.

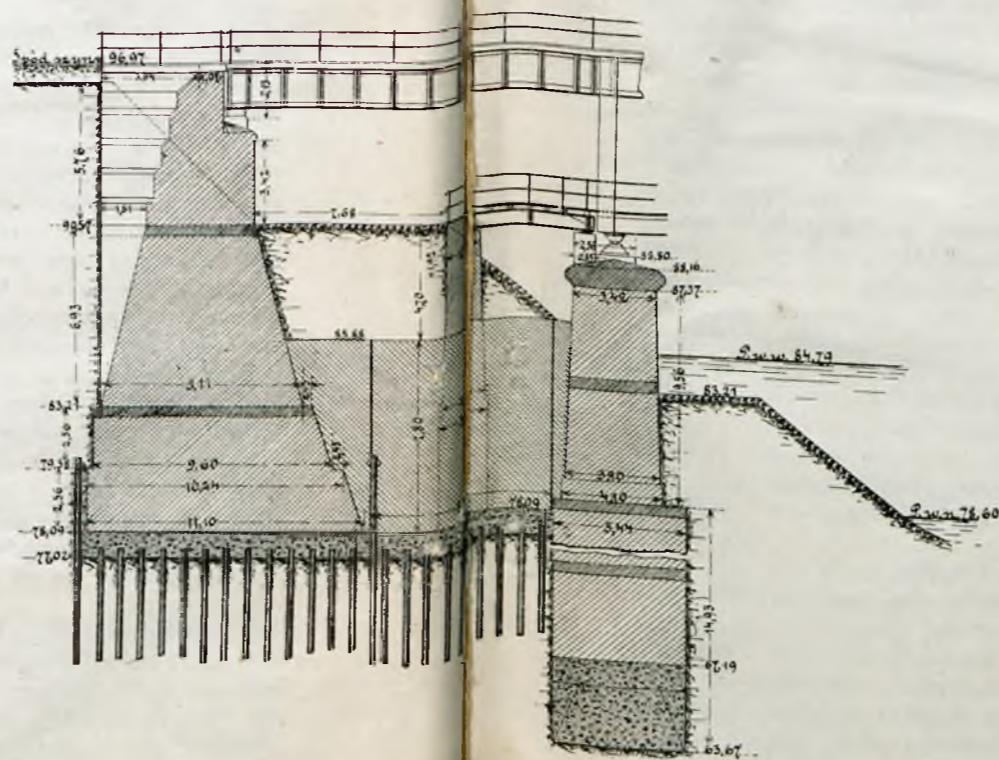
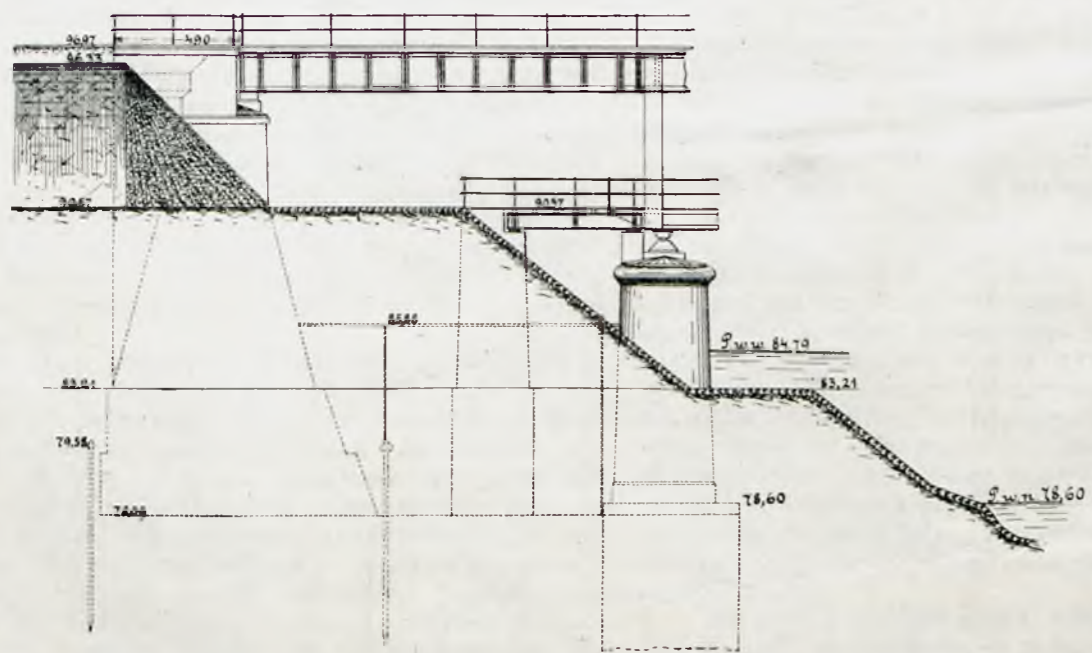
Widok ogólny i plan.



Ziemia szita  
 Piasek czarny kruszony  
 Piasek szary-biały  
 Piasek szary-niebieski  
 Piasek szary-niebieski  
 Głina szara  
 Głina żółta  
 Głina czarna  
 Głina zielonkawa

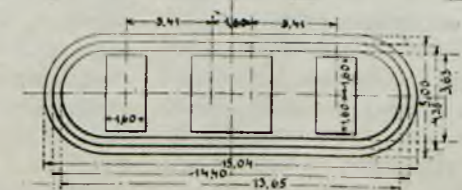
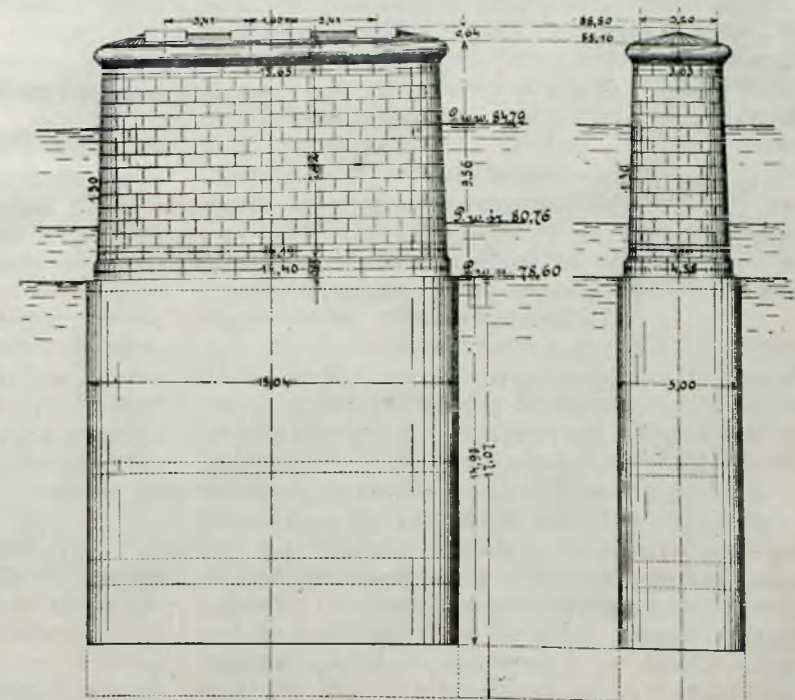


Przyciótek.



Skala 1:300.

Filar.





przez załogę; nadto w miejscu właściwym umieszczony był maszt, służący do rozpięcia żagli, który przy zanurzeniu krył się w wydrążeniu pomostu. Wielokrotne próby dowiodły wielkiej użyteczności statku, która była jeszcze zwiększana ciążkami w nim ulepszeniami, tak, że ostatecznie mógł FULTON, wraz z załogą złożoną z 8-iu ludzi, pozostać blisko 5 godzin pod wodą, wykonywując przytem najrozmaitsze ruchy, przy czem wysadził także w powietrze oddany do jego rozporządzenia zniszczony statek, zapomocą podłożenia podeń torpedy. Pomimo tak świetnych wyników, wynalazca otrzymał ostateczną odprawę, raz dlatego, że żądał odszkodowania za swą pracę i z nią związane wydatki w sumie ogólnej 40 000 fr., wliczając w to już poprzednio udzielony mu fundusz, głównie zaś, że żądał świadectwa na piśmie, iż jest stroną wojującą, a nie korsarzem, aby w razie schwytania nie mógł być skazanym na śmierć przez powieszenie.

Znamienną nazwę „Nantilusa“ otrzymał także statek braci COUSSIN (1809), którego projekt przedstawiony Napoleonowi I tym razem był przyjęty i wykonany, pomimo iż był gorzej obmyślony aniżeli jego współmiennik FULTON'A. Posiadał kształt beczki 8,5 m średnicy, zakończonej stożkami, służącymi za zbiornik na wodę przy zanurzeniu; wykonany zaś był z drzewa, ściągniętego obręczami żelaznymi. Znajdując się pod wodą poruszany był wiosłami, na powierzchni zaś zapomocą żagli; w powietrze zaopatrywał się rurami z miękkiej skóry, utrzymywanymi na powierzchni zapomocą pływaków; te zaś rury o mało że nie stały się przyczyną zguby, podczas prób bowiem, przez jedną z nich przedostała się woda i tylko przytomności załogi zawdzięczać należy, iż statek nie został zatopiony.

Około 1825 r. podał MONTGERY opis obmyślonego przez siebie statku wojennego „Invisible“, zawierającego wiele szczegółów, z których korzystali jego następcy. Kształt przecięcia poprzecznego nie wiele się różnił od obecnie stosowanych przy zwykłych okrętach, na pomoście włączy do schodzenia na dół i soczewki szklane w celu oświetlenia wnętrza. Maszty i żagle służące do pływania są przy zanurzeniu ukryte w pomoście, pod wodą zaś statek porusza się zapomocą tylnego koła popędowego i wiosł łopatkowych. Wnętrze statku jest podzielone pomostem poziomym na dwie części, z których dolna mieści w sobie amunicję oraz wodę przy zanurzeniu, wpuszczaną przez kurki do środka; do wyrzucania zaś użyta jest pompa tłocząco-ssąca. Uzbrojenie składało się z czterech kolombiad, z pompy tłoczącej do wyrzucania ciał zapalnych, z setki rac podmorskich i tyłuż torped oraz broni ręcznej.

W kilka lat później (1827) otrzymuje CASTERA patent na wynalazek statku ratunkowego, podzielonego na trzy części, z których środkowa mieściła w sobie całą maszyneryę, krańcowe zaś, kształtu stożkowego, służyły do pomieszczenia wody przy zanurzeniu. Jeden ster zwykły służył do kierowania w płaszczyźnie poziomej, drugi zaś poziomy podczas zanurzenia; powietrze dostawało się do wnętrza zapomocą rury połączonej z pływakiem, na powierzchni wody się znajdującym; soczewki szklane zaopatrywały wnętrze statku w światło, oświetlając zarazem i dno morskie. Do wprawienia w ruch użyte były dwie pary łapek, poruszanych ze środka, bezpieczeństwo zaś zapewnione było przez kil z żelaza lanego, który w razie potrzeby mógł być łatwo odczepiony; do wyjścia wreszcie na zewnątrz (np. na dno morskie przy poszukiwaniach) służyły drzwi, zamykające osobną pomocniczą przestrzeń, stanowiącą rodzaj przedsionka prowadzącego do wnętrza.

Dr. PAYERNE ulepszył w 1843 r. dzwon nurkowy, przez zastosowanie doń powietrza sprężonego, na ten zaś pomysł wpadł podczas robót podmorskich, prowadzonych przez generała inżynierii PAISLAY'A, któremu często towarzyszył. W kilka lat później zbudował statek nurkowy, zaopatrzony w przedsionek, w którym mogli pracować robotnicy nie będąc zalewani wodą, a zatrudnieni rozsadzaniem skał podwodnych w portach. Do niego stosuje parę otrzymywaną bądź w sposób zwykły, bądź też przy użyciu t. zw. pyrotechnicznego kotła przez spalanie pod nim ciał łatwo wydzielających tlen, w ich skład wchodzący; ten jednak sposób nie okazał się zbyt praktycznym, został więc zaniechany. Z różnych spostrzeżeń uczynionych przez d-ra PAYERNE jedno zasługuje na szczególniejszą uwagę, a mianowicie: Jeżeli w dzwo-

nie lub statku nurkowym spód jest otwarty i woda nie sięga głębiej niż 10 cm, to ciąg powietrza z prędkością 1 m lub nieco więcej w zupełności wystarcza aby go całkowicie oczyścić z wyziewów oddychania, w tym przeto razie żadnych środków sztucznych nie potrzeba do odnawiania powietrza.

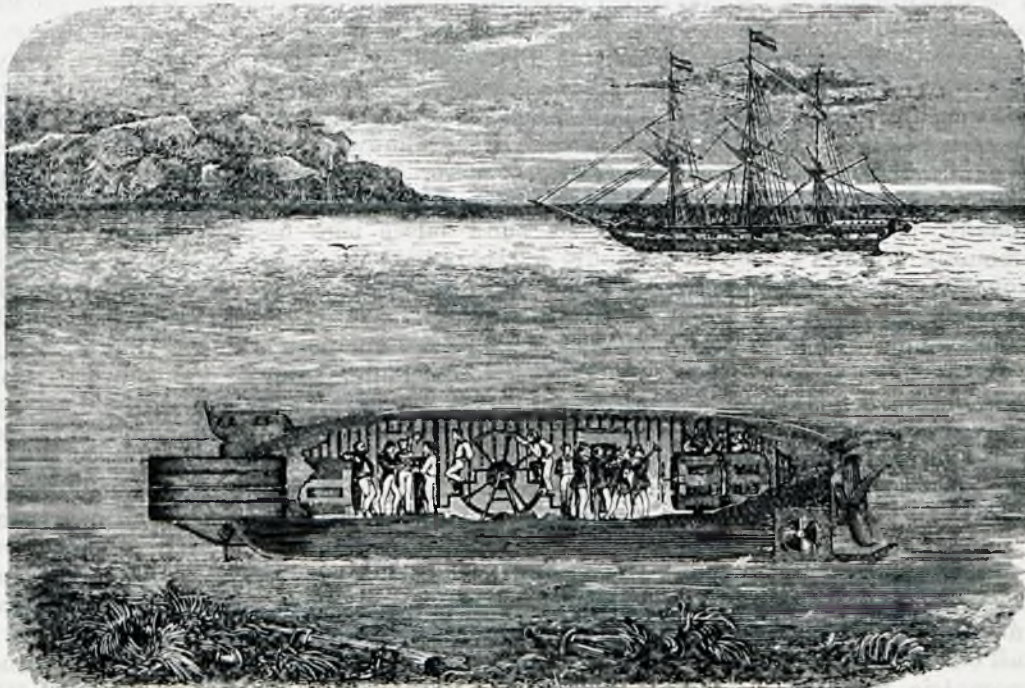
Podczas wojny duńskiej (1864 r.) BAUER, bawarczyk, przyglądając się zniszczeniu czynionemu przez flotę duńską na wybrzeżach niemieckich, powziął myśl zbudowania statku podwodnego, a ujrawszy raz igrającą fokę uznał, że taki jego kształt będzie odpowiedni, zebrał więc odpowiednie środki drogą ofiarności różnych osób dobrej woli, zbudował w Kilonii (Kiel) „brandtauschera“, który jednak przy próbach poszedł na dno. Cudem prawie ocalony BAUER, otrzymawszy skromny zasiłek od ówczesnego króla bawarskiego Maksymiliana, zwraca się do Prus i Austrii ze swymi pomysłami, lecz spotyka się z odmową, pomimo, że wskutek orzeczenia biegłych przyznana mu była początkowo przez rząd austriacki suma z górą 50 000 złr. na budowę statku. Lecz tu zaczynają się znów dalsze jego niepowodzenia, minister bowiem handlu v. Baumgarten orzeka, że zasada działania nie zgadza się z prawami natury i t. p., wskutek czego cała sprawa ostatecznie upadła. Wtedy to BAUER udaje się do Anglii, a zachęcony i popierany przez księcia Alberta, rysuje i oblicza pod okiem lorda Palmerstone'a, Pausmure'a i Russel'a Scott'a; ostatecznie jednak i tu z usług jego nie skorzystano. Idąc za radą konsula amerykańskiego, udaje się BAUER do Rosji, gdzie znajduje przyjęcie życzliwe. Statek zbudowany przez BAUER'A w fabryce Leuchtenberskiej w Petersburgu, a nazwany „dyabłem morskim“ (fr. diable marin), wykonany był z żelaza, posiadał długość 15,8 m, szerokość 3,8 m i wysokość 3,35 m; że zaś przewidziana była możliwość głębszego zanurzenia się, przeto jego ściany otrzymały grubość 15 mm. Do poruszania statku użyta była śruba popędowa, wprawiana w ruch zapomocą 4-ch kół następowych znacznej średnicy, do zanurzenia zaś, oprócz zwykłego balastu, użyte były cztery cylindry, z których trzy większe wypełniane były wodą zewnętrzną aż do ilości 22500 kg, czwarty zaś mniejszy, zwany regulatorem, utrzymywał stateczność, za jego bowiem pomocą można było zmieniać obciążenie odpowiednio do głębokości zanurzenia. W przegrodzie wewnętrznej umieszczone były drzwiczki, łączące statek z dzwonem nurkowym, będącym tylko oddzielną jego częścią, tą więc drogą mogli nurkowie bądź przedostawać się z dzwonu do statku, bądź też na odwrót, nie wpuszczając przytem wody do wnętrza. W podłocie tej przestrzeni umieszczona kłapa służyła do wypływu wody, u góry zaś (w stropie) znajdowała się kłapa t. zw. wentylacyjna, przez którą powietrze wypełniające dzwon mogło przedostawać się do wnętrza statku; otwierając więc lub zamykając właściwą kłapę, mógł nurek posiadać zupełną swobodę swych działań. Nadto pomieszczona była pompka do wywołania sztucznego drobnokroplistego deszczu, w celu odświeżenia i oczyszczenia powietrza nasyconego wyziewami oddychania. Do celów wojennych umieszczona była na przodzie statku skrzynka z prochem, którą można było umocować u kila okrętu nieprzyjacielskiego zapomocą gumowego rękawa właściwego kształtu.

Po ukończeniu budowy w 1855 r. i przeprowadzeniu statku do Kronsztadu, rozpoczęły się w maju następnego roku próby, w których oprócz BAUER'A uczestniczyło 10 majtków, oficer i ślusarz, a rozpoczęto je rozmieszczeniem obciążenia (balastu), które składało się z 36000 kg surowca ułożonego we właściwych miejscach wnętrza, ze skrzyń uciepionych na zewnątrz, a zawierających 10800 kg surowca i 22500 kg wody, wypełniającej cylindry; dodatkowe zaś obciążenie, mające wywołać zanurzenie, otrzymywane było zapomocą małego cylindra, do czego zgodnie z obliczeniami potrzeba było wpuszczać do zbiornika tylko 5 l wody, co gdy nastąpiło, statek począł się spokojnie zanurzać i po chwili ciemności zaległy wnętrze. W celu wydostania się na powierzchnię BAUER usuwał ze statku zapomocą pompki dwa razy większą ilość wody (10 l), poczem dość prędko światło dzienne ukazało się oczom zdumionej załogi. Pierwsze próby miały jedynie na celu oswoić ludzi z niespodziankami, których dotąd nie przypuszczali i obznajmić z budową i zasadą działania, wszystkie zaś dalsze posiadały cechy naukowe, wskutek czego i czas ich trwania nie był jednakowy, tak np. doświadczenia czynione z wpływem powietrza zanieczyszczonego na organizm



i następnym jego oczyszczeniem zapomocą deszczu, musiały z konieczności być długotrwałe. Jedno wspaniałe doświadczenie, którego wyników sam nawet BAUER nie przewidział, odbyło się w d. 6 września 1856 r., t. j. podczas obrzędu koronacyjnego cesarza Aleksandra II. BAUER zabrawszy na statek oprócz zwykle towarzyszącej mu załogi jeszcze 4-ch muzykantów (rys. 2), po usłyszeniu sygnału rozpoczęcia obrzędu

*Statek podwodny Bauer'a,*  
podczas koronacji cesarza Aleksandra II (6 września 1856 r.).



Rys. 2.

koronacyjnego, zanurzył się na dno morskie, gdzie odśpiewany był hymn z towarzyszeniem orkiestry, a BAUER wydobył się na powierzchnię dopiero po ukończeniu całego obchodu. Jak utrzymywali naoczni świadkowie, wrażenie było niezmiernie, gdyż tę muzykę słyhać było całkiem wyraźnie jeszcze o 150 kroków.

Z postępowaniem czasu BAUER zauważył coraz bardziej wrogię zachowanie się ludności względem niego, jako „obcego przybysza“, gdy zaś otrzymał za swe prace tytuł inżyniera z prawem noszenia munduru, niechęć ogólna do tego stopnia wzrosła, iż postanowił powrócić do kraju rodzinnego, co też uskutečnił w 1858 r.

W przeciągu kilku lat następnych nie brakło wprawdzie pomysłów, ale żadna myśl nowa i pożyteczna się nie pojawiła. Dopiero w 1860 r. rozpoczęto w arsenale w Rochefort budowę statku „Le Plongeur“ (nurek), pomysłu inż. BRUN'A. Statek ten odznaczał się swymi wymiarami (długość 42,5 m, szerokość 6 m i największa wysokość 3,6 m) oraz tem, że był poruszany powietrzem sprężonym, a podczas pływania wystawał ponad poziom wody tylko o 0,8 m. Statek posiadał kształt wrzeciona spłaszczonego u wierzchu, gdzie w  $\frac{1}{3}$  części jego długości (licząc od tyłu) umieszczona była wieżyczka 1,5 m wysoka i 0,6 m średnicy, służąca za sprostregalnię i w tym celu zaopatrzona w pewną liczbę szkieł. Na wierzchu spłaszczonym umocowano łódź ratunkową, w którą, w razie grożącego niebezpieczeństwa, załoga wchodzić mogła przez włazy. Wnętrze statku podzielono zapomocą przegród szczelnych, poprzecznych i podłużnych, na znaczną liczbę oddzielnych przedziałów, z których pierwszy przedni był całkiem pusty, drugi zawierał 5 zbiorników stalowych na powietrze sprężone, dalszych zaś 18 pomieszczono grupami po 3 z każdej strony, a oddzielono od siebie ściankami, pomiędzy którymi mieściła silniki o mocy około 80 k. p. i inne przyrządy; u samego zaś tyłu znajdowały się dwa zbiorniki na wodę. Całkowita objętość zbiorników na powietrze sprężone do 12 atm. wynosiła około 150 m<sup>3</sup>; zbiorniki te łączyły się ze sobą z silnikiem, który zasilany i ze zbiornikami wodnymi o pojemności 56 m<sup>3</sup>, pomimo, że do zanurzenia potrzeba było tylko 33 l.

Napełnianie tych zbiorników dokonywało się bezpośrednio przez połączenie z morzem kurkami, do usunięcia zaś wody służyło powietrze sprężone, cisnące na powierzchnię wody, a do dokładniejszego ustanowienia głębokości zanurzenia zastosowano dwa cylindry pionowe, z wierzchu odkryte i zaopatrzone w łoki poruszane ręcznie; w miarę więc zagłębiania się łodka zmniejszała się objętość statku, czyli zwiększał się jego ciężar gatunkowy. W celu prędkiego wydostania się na powierzchnię, na spodzie statku pomieszczony był balast spoczywający na szczelnych kłapach, otwierających się na zewnątrz i utrzymanych w położeniu właściwym zapomocą zatrzasków; po otworzeniu przeto tychże, balast wypadał. Powietrze rozrzedzone, po wyjściu z maszyny wchodziło w przestrzeń zajętą przez załogę, przez co służyło następnie do oddychania, do zrównoważenia zaś ciśnienia przy zanurzeniu umieszczona była u wierzchu i w połowie długości statku kłapa, otwierająca się na zewnątrz i usuwająca jego nadmiar. Oprócz zwykłego steru, nadającego kierunek w płaszczyźnie poziomej, statek posiadał nadto dwa stery poziome (służące jak wiemy do zmiany głębokości zanurzenia), osadzone na wspólnej osi wprawianej w ruch przez ludzi, działających na kołowrot. Do oświetlenia statku wprawiona była w jego podniebieniu znaczna liczba soczewek szklanych, a pomimo tego światło było tak mdłe, iż musiano posiłkować się lampami.

Doświadczenia wykonane z tym statkiem wykazały zarówno dobre jako też i słabe strony całego urządzenia, stwierdzono bowiem, że działanie maszyny, zachowanie stateczności we wszystkich kierunkach i t. p. nie pozostawiało nic do życzenia, gdy tymczasem niektóre przyrządy okazały się bardzo nieczuły na wpływy zewnętrzne, czego następstwem była ta powolność, z jaką dokonywały się różne ruchy i trudność w utrzymaniu równowagi podczas zanurzenia, — wady ważne, zwłaszcza przy użyciu statku do celów wojennych.

W czasie wojny domowej amerykańskiej (secesyjnej) oba związki, t. j. zarówno stanów północnych jako też i południowych, starały się przedewszystkiem o zniszczenie floty przeciwnika i po rozprawie przyszyły do przekonania, że to najłatwiej da się uskutecznić zapomocą torpedowców podwodnych. Statki budowane przez południowców, zwane przez nich „Dawidami“ (w przeciwstawieniu do olbrzymów morskich — „Goliatów“), posiadały długość wynoszącą około

Zatopienie statku „Housatonie“.



Rys. 3.

15 m przy 2,7 m średnicy, lecz wykonane były według dwóch odmiennych typów, z których jeden był zwykłym torpedowcem pływającym, drugi zaś nurkowym. Śruba popędowa poruszana była przez 8-u ludzi, działających na korby, przy prędkości statku najwyżej 4 węzły na godzinę, t. j. niecałe 7,5 km/godz. W celu zanurzenia wprowadzano wodę do zbiorników, którą w razie potrzeby usuwano z nich zapomocą pompy; zanurzenia zaś podczas biegu dokonywano sterami bocznymi; zapas wreszcie powietrza wystarczał na dwie go-



dziny pobytu pod wodą załogi. Historia wspomina o dwóch napadach „Dawida“ na okręty nieprzyjacielskie, a mianowicie na „Ironside“ i „Housatonie“. Pierwszy z nich nie powiódł się jedynie skutkiem niewymiarkowania odległości, z której należało wyrzucić torpedę; to też torpeda ta, po wybuchu zalała tylko pokład pancernika wodą, nie przynosząc mu żadnej szkody. Skuteczniejszym okazał się napad na okręt „Housatonie“ (rys. 3), który otrzymawszy jeden cios torpedowy bardzo szybko poszedł na dno morskie. Lecz z nim razem przepadł i „Dawid“, dostawszy się bowiem do wnętrza pogrążającego się statku, będąc tam wciągnięty silnym prądem wody, wraz z nim zatonął, o czym przekonali się w parę lat później nurkowie.

Gorzej się działo pod tym względem związkowi północnemu, który pragnąc zniszczyć statek „Merrimac“, zobowiązał jakiegoś inżyniera francuskiego do zbudowania torpedowca podmorskiego, za wynagrodzeniem 250 tysięcy fr., ten zaś ukończywszy swą pracę i podniósłszy przyobiecana sumę ulotnił się, nie wyjaśnwszy najważniejszego szczegółu, mianowicie sposobu odświeżania powietrza zanieczyszczonego przez oddychanie. Pomimo jego ucieczki przedsięwzięto próby statku, z których okazało się, że prędkość na powierzchni mogła osiągnąć najwyżej 2½ węzła. Zaopatrzony później w przyrząd popędowy, statek ten odprowadzony był do portu t. zw. Królewskiego, gdzie wskutek burzy zatonął — co już nastąpiło po ukończeniu wojny.

(C. d. u.).

I. Cz.

## Wiadomości techniczne i przemysłowe.

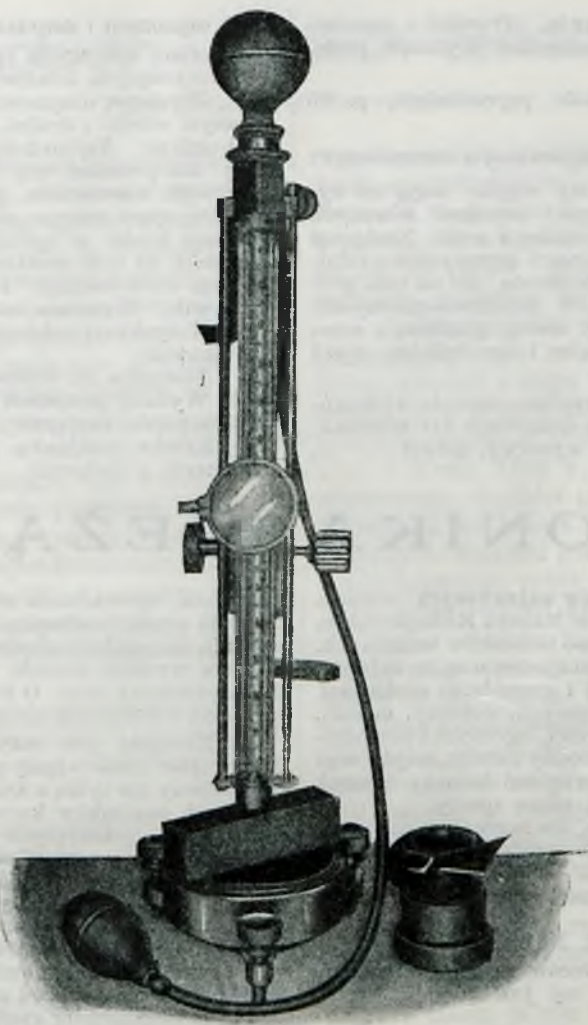
### Skleroskop Shore'a (rys. 1 i 2).

Wszystkie przyrządy do mierzenia twardości metali są z tego powodu niedogodne, że próba zabiera zbyt wiele czasu, a gdy nadto twardość przekracza pewną granicę, zmierzyć się ona nie daje i wyniki są wątpliwe. W wielu wypadkach wreszcie pozostają na przedmiotach ślady prób w postaci zadraśnień, zagłębień i t. p. W pracowniach do oceniania twardości przedmiotów używany jest pilnik; jest to jednak sposób najgorszy: zależy bowiem od wprawy i doświadczenia pracownika wyznaczonego do wykonania prób twardości, od twardości pilnika, sposobu jego nacięcia i t. p., pomiary zaś nie dające się wyrazić liczebnie są małej wartości.

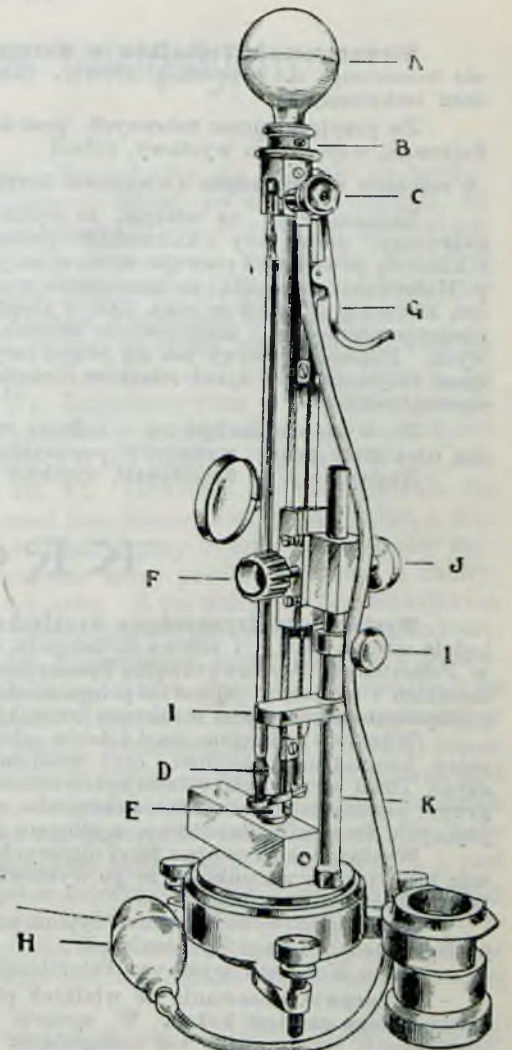
W przyrządzie zbudowanym przez pp. A. F. SHORE i d-ra P. HEROULT twardość się mierzy wysokością odskoku sprężystego małego taranka, spadającego z wysokości 280 mm na przedmiot badany. Taranek ten o ciężarze 2,6 g jest ostro (z małym zaokrągleniem) zakończony. Temu końcowi nadano twardość dyamentu i bardzo wielką wisność. Są to okoliczności bardzo ważne dla jednorodności odskoku. Można by sądzić, że jest to właściwie próba sprężystości, lecz doświadczenia udowodniły, że na wysokość odskoku wpływa głównie twardość materiału. Biorąc bowiem kilka odmian stali, których sprężystość zapomocą badań bardzo dokładnych znaleziono jednakową, lecz których twardość była różnaitą, przekonano się, że wielkość odbicia zmieniała się z twardością. Dla metali, kryształów i t. p. można twardość określić jako opór zagłębiania się ciał obcych, zależny od sprężystości ciała obcego i wytrzymałości przedmiotu. W skleroskopie SHORE'A na wielkość odskoku taranka wywiera wpływ zarówno sprężystość jak i wytrzymałość przedmiotu poddawane próbie, tak, że wielkość tego odskoku można przyjąć za miarę twardości materiału, od którego taranek odskakuje. SHORE w celu ułatwienia oznaczania twardości, podaje tablicę z podziałką, której zero zlewa się z punktem uderzenia taranka w przedmiot. Dla stali lanej utwardnionej (hartowanej) odskok oznaczony jest przez 100, twardości zaś innych materiałów według tej skali są następujące:

Ołów lany . . . . . 2	Miedź lana . . . . . 6
Babít lany . . . . . 4—9	„ walcowana . . . 14—20
Mosiądz miękki, lany . . 7—10	Cynk lany . . . . . 8
„ twardy . . . . . 15—25	„ walcowany . . . 20
„ walcowany . . . . . 26	Nikiel lany . . . . . 27

Srebro tłoczone . . . . . 34	Stal narzędziowa, wy-
Żelazo walcowane na	żarzona . . . . . 30—31
gorąco . . . . . 18	Stal narzędziowa, nie-
Żelazo walcowane na	wyżarzona . . . . . 40—50
zimno . . . . . 25—35	Stal narzędziowa, utward-
Żelazo lane zwykłe . . . 39	niona . . . . . 90—110
„ „ twarde . . . . . 50—90	Stal do narzędzi szybko
	pracujących . . . . . 90—130



Rys. 1.



Rys. 2.

Te jednak wielkości nawet dla tych samych materiałów nie są stałe, lecz zmieniać się mogą w pewnych szczyplych jednak granicach. Porównywać ze sobą można tylko ciała jednorodne lub pod względem własności zbliżone, jak stal i żelazo, celuloide i gumę twardą, szkło i porcelanę, t. j. ciała w swych własnościach do siebie zbliżone.

Części główne skleroskopu są: kowadełko ustawiane zapomocą trzech śrub bocznych i taranek uderzający; w celu ułatwienia zaś tej czynności z kowadełkiem złączono wspornik K, który śrubą na-



ciskową *J* przytrzymuje taranek kierowany w rurze szklanej. Rurę tę SHORE zaopatrzył w podziałkę przez siebie sporządzoną od 0 do 140. Podniesienie taranka osiąga się zapomocą próżni, wytwarzanej przez balonik gumowy *H* i cylinder powietrzny *C*, lecz aby przy spadaniu próżni unikać, w miejscu dogodnym umieszczono następę *G*, naciskającą w chwili właściwej zawór cylindra; nacisk zaś na zawór sprawia równocześnie zetknięcia taranka z przedmiotem próbnym. Odczytanie wielkości podskoku ułatwia drobnowidz. Do nastawienia taranka na wysokość zamierzoną służy drąg zębaty, przestawiany guzikiem *F*, ustawienie zaś kafara dokładne w kierunku pionowym osiąga się zapomocą wahadła (pionu) *D*. Gdy przedmiot próbny posiada postać nieprawidłową tak, że na kowadełku w położeniu właściwym umieścić się nie daje, osadza się go w asfalcie nagrzanym (rozmięczonym), co ułatwia naciskająca płytka nastawna *I*, osadzona na wsporniku *K*. Ten sposób umieszczenia przedmiotu próbnego nie jest jedyny, jaki wyobrazić sobie można: przedmiot może być umocowany w imadle bocznym, zapomocą ramienia kolankowego o wysterczu dostatecznym, złączonym z kołem podpierającym i t. p. Biorąc zaś to pod uwagę widzimy, że zastosowania skleroskopu są bardzo rozległe: wszystkie bowiem materiały za jego pomocą próbom poddawane być mogą.

Szczególnie ważne badania przejawów towarzyszących utwardnieniu (hartowaniu) stali, polegające na doświadczeniu osobistym pracownika, przy pomocy skleroskopu rozwiązują się z łatwością: wszelka niepewność znika, na miejsce bowiem domniemań występują liczby odczytane na podziałce. Przy hartowaniu stali dwa czynni-

ki główne określają jej własności: temperatura nagrzania stali i temperatura środka chłodzącego. Gdy tę samą odmianną stali nagrzewamy do temperatur coraz wyższych i zanurzamy w ciecz chłodzącą o temperaturze określonej, twardość wtedy początkowo wzrasta, lecz po przekroczeniu pewnej granicy nagrzania twardość znów maleje i ten właśnie stan graniczny przyrząd dokładnie wskaże. Wskazań równie pewnych skleroskop dostarczy i wtedy, gdy do utwardniania użyte będą ciała obce, gdyż wówczas przyrząd w każdym przypadku poszczególnym wyznaczy czas nagrzewania: gdy on jest za długi, a dodatki węgla nie zawierają, przy temperaturze zwiększonej następuje odwęglanie częściowe a przez zanurzenie w cieczy chłodzącej twardość uległa zmniejszeniu. Przyrząd przeto wyznaczy czas właściwy nagrzewania, temperaturę cieczy chłodzącej i wartość dodatków prawdziwą.

Z równym pożytkiem skleroskop daje się stosować przy stopach: porównyując bowiem stopy ze sobą, w danym wypadku wybrać możemy najwłaściwszy.

Narzędzia ostre są nieraz do użytku za twarde, należy je przeto napuścić, t. j. lekko nagrzać, co się poznaje po zabarwieniu, które powinno być jasno-żółte przy twardości przeciętnej 90 (według skali SHORE'A), lecz zdarza się, że ona wynosi 100 lub 80; gdy więc narzędziom nadaje się bez wyjątku zabarwienie jasno-żółte, część będzie za twarda, część zaś za miękka. Skleroskop wszystko to wyznaczy: twardość pierwotną przed napuszczeniem, napuszczenie właściwe i twardość po tej przemianie.

(*Wrk. T.*, z. 11 r. z., str. 598)

—sk—

## Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

**Stowarzyszenie Techników w Warszawie.** *Protokół z posiedzenia technicznego d. 4 grudnia 1908 r.* (Komunikat Wydziału posiedzeń technicznych).

Po przyjęciu przez zebranych protokołu poprzedniego, p. Wł. Małkowski, wice-prezes wystawy, mówił

„O znaczeniu wystaw wogóle i o wystawie Częstochowskiej w szczególności”.

Zaznaczywszy na wstępie, że wystawy wogóle mają cel dydaktyczny, praktyczny i kulturalny, prelegent zapoznał zebranych z historią powstania i rozwoju wystaw za granicą i u nas. Następnie p. Małkowski podkreślił, że zamierzona wystawa przemysłowo-rolnicza, która się odbędzie w roku 1909 w Częstochowie, ma na celu podniesienie przemysłu i uregulowanie stosunków handlowo-przemysłowych. Podczas wystawy ma się odbyć cały szereg zjazdów, a więc: zjazd krajoznawczy, zjazd rolników, leśników i ogrodników, zjazd esperantystów i t. d.

Na wystawie ma być też urządzona wzorowa zagroda włościańska oraz stały pokaz wytworów przemysłu domowego dla włościan. Następnie p. A. Bogusławski, dyrektor wystawy, mówił

„O organizacji i dotychczasowych pracach wystawy Częstochowskiej”

informując zebranych o przebiegu prac komitetu i o szczegółach dotyczących działów zapowiadanej wystawy.

Wystawa obejmować ma cztery działy: rolnictwo z leśnictwem, przemysł wielki i średni, drobny przemysł rękodzielniczy i wreszcie dział ogólny. Najbardziej imponująco zapowiada się dział rolnictwa, który ma posiadać cały szereg sekcji, pomiędzy innymi: naukową, melioracyjną, mleczarstwa, pszczelnictwa i t. d. W dziale ogólnym będą następujące sekcje: szkolnictwo, etnografia i fizyografia, praca i zadanie kobiet w społeczeństwie. Na wystawę napływają liczne zgłoszenia od firm czeskich, węgierskich, a nawet i angielskich. Na pokrycie ewentualnego niedoboru zadeklarowano do chwili obecnej 34000 rub. Wystawa ma trwać 8 tygodni.

W dyskusji zabierali głos pp. Kączkowski, Obrębowicz, Knauff i Ponikowski.

Następnie na wniosek p. Biernackiego uchwalono, by na przyszłość Wydział posiedzeń technicznych ogłaszał co tydzień odczyty na dwa piątki następane.

Krótką wzmianką p. Rychtera o nowych nożach tokarskich zakończyła posiedzenie.

## KRONIKA BIEŻĄCA.

**Wystawa międzynarodowa wynalazków najnowszych** otwarta będzie wiosną 1909 r. i potrwa do listopada, w Maneżu Michajłowskim w Petersburgu. Wystawę urządza Towarzystwo techników wojennych, morskich i miejskich, jej zaś cel polega na obznajmieniu ogółu ludności z ulepszeniami i postępem w zakresie techniki i gospodarki społecznej.

Wystawę podzielono na 6 działów odrębnych: wojenny, morski, rolny, komunikacyjny, budowlany, oraz wiadomości ogólnych i pomocniczych. Dział szczególnie ostatni będzie różnorodny i obfity, wejdą wń grupy: przemysłowo-fabryczna, elektryczna, urządzeń domowych, sztuk pięknych, fotografii, lecznictwo, myślistwo i różne sporty.

Wystawcy korzystają z taryf ulgowych, dla zagranicznych przywóz bezpłatny z warunkiem, że po wystawie przedmioty wystawione będą zabrane z powrotem.

Nagrodę najwyższą stanowi dyplom honorowy, nadto wydawane będą medale i nagrody pieniężne.

Adres Komitetu wystawy: Petersburg, Mojka 1.

—sk—

**W sprawie stosowania do wielkich pieców węgla kamiennego dąbrowskiego zamiast koksu.** W sprawie tej już niejednokrotnie poruszanej<sup>1)</sup>, otrzymujemy list następujący:

„Na nadzwyczaj trudne warunki w jakich znajduje się nasz przemysł hutniczy składają się głównie dwie przyczyny: brak bogatej w żelazo rudy i brak miejscowego koksu, gdyż, jak wiadomo, węgiel zagłębia nie nadaje się do koksowania.

Sprowadzając koks ze Śląska, huty są zmuszone do płacenia wysokich cen, a przemysł nasz traci cenny materiał opałowy jakim jest gaz kokosowy.

W nieco podobnych warunkach znajdują się niektóre huty żelazne w Szkocji, a mianowicie między innymi „The Summerlee Iron Company, Ltd w Coatbridge pod Glasgowem. Huta ta posiada na miejscu obfite zapasy dobrej rudy i węgla, lecz, również jak dąbrowski, nie nadający się do koksowania. Sprowadzanie koksu z kopalni angielskich postawiłoby Summerlee Iron Company w warunkach podobnych do naszych hut, to jest wywołałoby wyso-

kie koszta wytwarzania surowca. Te warunki skłoniły kierowników huty do przeprowadzenia szeregu prób z węglem miejscowym w zastosowaniu do wielkich pieców. Próby te dały wyniki pomyślne. Rzeczona huta wyrabia obecnie w wielkiej ilości surowiec i ma stale zupełnie zapewniony zbyt. O ile mi wiadomo, prowadzenie wielkich pieców na węglu kamiennym nie przedstawia w Coatbridge żadnych trudności.

Następne już zużycie ubocznego produktu wielkiego pieca, czadu, jest nieco więcej skomplikowane, gdyż czad ten musi być oczyszczony nie tylko z kurzu ale również z amoniaku i smoły. Oprócz zwykłych osadników kurzu i pyłu, niezbędnych do oczyszczenia gazu z pieców, pracujących na koksie, musimy tu zastosować chłodnie powietrzne do wydzielenia wody amoniakalnej, przerabianej następnie na siarczan amonowy i chłodnice z rozpylaczami wodnymi w celu wydzielenia smoły. W zależności od tego, do jakich celów przeznaczamy gaz, oczyszczamy go ze smoły w mniejszym lub większym stopniu. Do opalania palenisk kotłowych, przy dostatecznej powierzchni chłodni powietrznych, przemycacze są zbyteczne. Do silników natomiast czad musi być oczyszczony nadzwyczaj dokładnie, gdyż w przeciwnym razie zawory rozdzielcze, już po kilku godzinach pracy, z powodu wydzielającej się smoły, wskutek wielkiej prędkości czadu, w chwili kiedy zawór nie jest całkowicie otwarty, przyklejają się tak silnie, że maszyna musi być wstrzymana.

Takie samo zjawisko zauważyłem przy zastosowaniu do silników gazu generatorowego z węgla kamiennego niekoksującego się. O ile początkowo można było pracować bez czyszczenia zaworu, jedynie 5—6 godzin, o tyle obecnie, po zastosowaniu odpowiedniego sposobu oczyszczania, silnik może pracować bez przerwy w ciągu kilku miesięcy. Do oczyszczania nie potrzeba używać siły mechanicznej.

Otrzymane produkty uboczne: smoła i siarczan amonowy, w przedkim bardzo czasie opłacają koszt urządzenia, a zbyt ich jest zawsze zapewniony. Obsługa oczyszczalni wymaga 2—3 ludzi, licząc już wraz z napełnianiem beczek smołą.

Sądzę, że dla naszego hutnictwa sprawa ta może mieć poważne znaczenie i że nasi hutnicy mogliby z korzyścią dla siebie zasięgnąć bliższych informacji w Coatbridge i przeprowadzić dalsze próby z węglem miejscowym.

Karol Nowicki.

<sup>1)</sup> Por. *Przeł. Techn.* 1903 r. № 1 (str. 12) i № 3 (str. 40), nadto № 3 (str. 43) i № 5 (str. 77).



# ARCHITEKTURA.



Sukiennice w Krakowie (restaur. przez Pryńskiego r. 1880).

Do art. St. Szyllera: „O attykach polskich“.

## O attykach polskich i polskich dachach wklęsłych.

Przez Stefana Szyllera, architekta.

**N**a bardzo wielu starożytnych budowlach, po całym obszarze ziem dawnej Rzeczypospolitej Polskiej rozsianych, spotykamy motyw konstrukcyjno-zdobniczy, jakiego w innych krajach nie znajdujemy: Są to wysokie attykowe nadmurowania ścian licowych, zasłaniające dachy, zwrócone spadkami nie na zewnątrz, lecz do środka budowli.

Jeżeli te charakterystyczne a tak bardzo rozpowszechnione w rozmaitych formach attyki, nadające dawnym naszym budowlom raz piętno majestatycznej powagi, to znów jakiejś zamaszystości niespokojnej a rytmicznej, mogą i powinny być uważane za polski dorobek w rozwoju architektury, za przejaw plastyczny ducha polskiego, tego samego ducha, który znalazł swój wyraz w naszych pieśniach i tańcach narodowych, — to w dachach wklęsłych, zwróconych spadkiem do wnętrza budowli, widzimy znów motyw konstrukcyjny także polski, ale pozornie tak dziwny i nieodpowiadający wymaganiom praktycznym, że patrząc na nie, pomimowoli nasuwa się uwaga, iż stanowią one wyraźny dowód osławionej naszej niezaradności.

Warto się jednak zastanowić, skąd powstał ten „dziwny“ pomysł, który przecież tak powszechnie został u nas przyjęty, iż wywołał nawet wytworzenie się typowej zdobniczej formy architektonicznej — polskiej attyki.

Według najelementarniejszych zasad budownictwa dach służy do zabezpieczenia budynku od deszczu. W krajach południowych, gdzie deszcze mniej zgubny wpływ na budowlę wywierają, dachy widzimy względnie płaskie; na północy, gdzie budowle nie tylko od deszczu ale i od śniegu ochraniać należy, dachy są więcej wyniosłe i spadziste. Zawsze jednak i wszędzie, czy na świątyni greckiej, czy gotyckiej katedrze, czy nawet na szałasie ludów pierwotnych, widzimy jedną powszechnie przyjętą zasadę, że dachy odprowadzają wodę na zewnątrz budynku, mają mniej albo więcej wystające okapy, których konstrukcja na formowanie się stylów wpływała.

W jednej tylko Polsce spotykamy dachy wręcz odmiennie zbudowane, bez okapów, zwrócone spadkami ku środkowi, tworzące rodzaj koryt lub lejów, w których zbierająca się woda deszczowa odchodzi na zewnątrz budowli zapomocą wystających rynien wypuszczonych przez otwory zrobione w ścianie dach okalającej.

Gdyby taki dach znalazł się na jednej jakiej budowli, moglibyśmy uważać go za niepraktyczny pomysł architekta

czy właściciela budowli. Spotykamy go jednak na bardzo wielu starych domach naszych miast, na wielu ratuszach, na dworach magnackich, na zamkach obronnych po wszystkich krańcach Rzeczypospolitej rozsianych: widocznie stworzył go nie dziwaczny pomysł jednostki, ale jakaś poważnie uzasadniona potrzeba, wywołana względami miejscowymi.

Ważne światło na tę sprawę rzuca uchwała, zapadła na posiedzeniu rady miasta Krakowa d. 7 kwietnia 1544 r., na którą zwrócił uwagę Wł. Łuszczkiewicz w artykule, pomieszczonej w Sprawozdaniach z posiedzeń Komisji do badania historii sztuki w Polsce z d. 23 paźdz. 1890 r. (Wyd. Ak. Um. w Krak. Tom V, str. V). Uchwała ta nie dozwalała na wysuwanie dachów przed lice domu więcej nad jeden a najwyżej półtora łokcia i nakazuje przy budowaniu domów mury wznosić graniczne mury przeciwogniowe, a dachy, o nie opierając, robić wklęsłe. Z tej uchwały Łuszczkiewicz wnioskuje: „widać, że dachy pierwotnie spadały ku przodowi, nie mając z boków t. zw. fajermurów, nowy sposób wprowadził je jako oparcie dachów, które spadały do środka i tu miały rynnę, którą woda deszczowa odchodziła, wysuwając się przed podniesioną ścianą frontową attyką“, a dalej pisze: „taki jest początek naszych attyk — nie są one starsze nad trzeci (chyba omyłka drukarska zamiast piąty) dziesiątek XVI wieku“. Cytując zaś następnie fakt, że w chwili, gdy się przebudowały Sukiennice krakowskie po pożarze, t. j. pod r. 1557 rachunki miejskie mówią o kulach i szyszkach z gliny wypalanych, używanych do wierzchołków Sukiennic, przypuszczał, że attyka ratusza Sandomierskiego, mająca podobne do nich z gliny wypalane ozdoby, odnosi się także do drugiej połowy XVI w.

Wnioski te nie wydają mi się ścisłymi. Jeżeli bowiem przy budowaniu domów „nowym sposobem“ nie pozwalano dachów wysuwać więcej nad półtora łokcia przed fasadę, dowodzi to tylko, że przedtem bywały wysunięte jeszcze bardziej, nie zaś, że spadały ku przodowi; a jeżeli w r. 1557 wypalano w Krakowie kule i szyszki gliniane do ozdabiania attyki na Sukiennicach, nie dowodzi to jeszcze, że wszystkie nasze attyki, na których te ozdoby widzimy, a więc i sandomierskie, powstały w drugiej połowie XVI w.

Sądze, że inaczej należy wytłumaczyć powstanie naszych dachów wklęsłych i otaczających je attyki. Przeczytajmy całkowitą uchwałę rady Krakowskiej, którą Łuszczkiewicz częściowo tylko przytacza. Uchwała ta w dosłownym



tłumaczeniu tekstu łacińskiego, umieszczonego w dziele d-ra PIEKOSIŃSKIEGO „Prawa, przywileje i statuta miasta Krakowa“, (Tom I, zeszyt I, str. 183), brzmi:

„Panowie radni starsi i prezydenci legalnie przez ceduły zwołani, przy licznie zebranych senacie, jakkolwiek już przedtem jednomyślnym głosowaniem postanowili, aby dachy *cellariorum* (komórek, piwnic, kramów, izb, domków?)<sup>1)</sup> były zbudowane, jak to w tychże aktach jest zapisane dnia drugiego po S-tej Trójcy roku 1536, tak to samo postanowienie we wszystkim aprobujący i utrzymujący dziś znów solennie usankcjonowali i jednomyślnie postanowili, że na przyszłość gdziekolwiek w mieście nowe budynki stawiać albo stare restaurować zdarzy się, tychże budynków dachy nie powinny wystawać na ulicę ponad jeden lub najwyżej półtora łokcia i to w drewnianych budynkach; albowiem jeżeli kto z muru budować dom swój zechce, to jednocześnie jednomyślnie jest ustanowionem, że w tego rodzaju budynkach na podobieństwo nowego sposobu budowania dachy umieszczone być powinny, mianowicie po wzniesieniu z obu stron ścian, ma robić dach pogrążony (wkłęsły) i zamknięty, ażeby tym sposobem i swoje i sąsiadów budynki od niebezpieczeństwa pożarów bezpiecznym uczynić mógł“.

Uchwała zaś rady Krakowskiej z r. 1536, na którą powyższa uchwała się powołuje (pomieszczona w dziele dr. PIEKOSIŃSKIEGO na str. 87), brzmi w tłumaczeniu:

<sup>1)</sup> Wyraz „*cellariorum*“ pozostawiam łacińskim ze względu na rozmaite jego znaczenie w języku polskim.

„panowie radni, prezydenci i starsi zgodnym i jednomyślnym wszystkich głosem postanowili, że dachy *cellariorum* (komórek, piwnic, kramów, izb, domków?), które przed kilkoma dniami z pewnych i słusznych przyczyn, z woli i postanowienia rady są burzone i które odtąd będą burzone, nigdy w przyszłości nie powinny być wznawianymi, ani żaden z panów burmistrzów z jakiegokolwiek bądź przyczyny nie powinien pozwolić je restaurować“<sup>2)</sup>.

Z tych uchwał rady krakowskiej widać, że stare dachy na domach krakowskich musiały wiele złego przyczyniać mieszkańcom, jeżeli przeciwko nim przedsiębrano tak surowe środki.

Jakiegoż to rodzaju mogły być te dachy, i jak domy mieszczan krakowskich początkowo wyglądać mogły?

(C. d. n.)

<sup>2)</sup> Ciekawym jest fakt, który tu nawiasowo zaznaczam, że, jak widać z dalszego ciągu protokołu posiedzenia rady Krakowskiej z d. 7 kwietnia 1544 r. pomieszczonego w dziele dr. Piekosińskiego, roku poprzedniego grasowała w Krakowie straszna morowa zaraza, której ofiarą padło około 12,000 jego mieszkańców. Wiemy, że w wiekach średnich podczas morowego powietrza palono domy zarazą dotknięte. Brak murów przeciwogniowych mógł bardzo utrudniać praktykowanie tego środka zaradczego, narażając na pożar domy sąsiednie, zarazą niedotknięte. Nasuwa się więc pytanie, czy surowe powtórzenie dawniejszego postanowienia dotyczącego burzenia starych dachów przy jednoczesnym nakazie stawiania murów przeciwogniowych, nie miało na uwadze także względów sanitarnych, by ułatwić ten radykalny sposób dezynfekcyj, bez palenia całych dzielnic miejskich?

## RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

**Posiedzenie Koła Architektów** d. 14 grudnia r. z. P. FR. LILPOP zdał sprawozdanie z delegacji Koła do Krakowa, oraz przeczytał uchwały, jakie zapadły na I-ym zjeździe D. A. P. (Por. Nr. 52 P. T., str. 535). W dalszym ciągu odczytany został list p. GRAVIER'A z Paryża, który w imieniu Koła warszawskiego, starał się w *Comité Permanent* w Paryżu o wyjednanie utworzenia osobnej reprezentacji polaków na przyszłym kongresie architektów w Rzymie w r. 1911. Starania te nie zostały uwieńczone wynikiem pomyślnym, albowiem komitet ten, powołując się na swoją ustawę, nie jest w możności utworzenia oddzielnej grupy polskiej, radzi natomiast starać się o wprowadzenie jednego lub 2-ech członków, polaków, do grupy rosyjskiej. Rozwinięła się dyskusja nad sposobem urządzenia wystawy we Lwowie, mającej poprzedzić wystawę w Rzymie.

Wreszcie Koło uchwaliło treść listu do p. J. HEILPERNA, ustępującego redaktora „Przegl. Techn.“, który to list brzmi jak następuje:

„Członkowie Koła Architektów w Warszawie na posiedzeniu Koła, d. 14 grudnia r. b. odbytem, wyrażając żal z powodu Twego postanowienia opuszczenia stanowiska redaktora „Przeglądu Technicznego“, uchwaliłi przesłać Ci, Szanowny Panie, wyrazy wdzięczności i uznania za zasługi, jakie położyłeś dla rozwoju polskiego piśmiennictwa technicznego, będąc długoletnim kierownikiem „Przeglądu“. Nie szczędząc pracy i zabiegów, połączonych ze zwalczaniem przeszkód różnorodnych, starałeś się zawsze, Szanowny Panie, by w „Przeglądzie“, będącym odbiciem całego naszego życia technicz-

nego, architektura nie była pomijaną. Starając się, by dział architektury się rozwijał, był możliwie obfity i odpowiadający tegoczesnym wymaganiom wydawniczym, zrobiłeś z niego niejako oddzielne pismo w „Przeglądzie“.

Roczniki „Architektury“ „Przeglądu Technicznego“, nie ustępując innym pokrewnym wydawnictwom ani pod względem treści, ani też wytworności tablic rysunkowych, świadczą wymownie, że, pomimo trudnych warunków, w jakich piśmiennictwo architektoniczne u nas się znajduje i pomimo sceptycznych na tę sprawę zapatrywań wielu techników, możemy stworzyć cenny organ architektów polskich. Do tego jednak potrzeba tej zabiegliwości i wytrwałej, mozolnej i ofiarnej pracy, jakiej Ty, Szanowny Panie, nie szczędziłeś nigdy dla dobra ogólnego.

Wydanie pierwszego tomu „Nauki mularstwa“, dzieła wielkiej doniosłości dla naszego budownictwa (ukazania się tomów następnych oczekujemy z upragnieniem), to inny dowód Twojej obszernej wiedzy technicznej, obywatelskiego poczucia i niezmiordowanej pracy.

Za tę pracę wytrwałą, ofiarną, a owocną, architekci polscy winni Ci, Szanowny Panie, wdzięczność głęboką. Niechaj uchwała Koła Architektów i tych słów kilka będą słabą jej oznaką“. W. J.

**Dyrekcja Muzeum Sztuk i Rzemiosł** uprasza osoby zainteresowane, ażeby zechciały odebrać prace swoje, nadesłane na konkursy na projekt mebli do pokoju sypialnego i na projekt lichtarza kościelnego, w przeciągu 2-ech tygodni.

### Kalendarz terminowy bieżących konkursów architektonicznych.

Kto rozpisuje	Treść zadania	Termin nadesłania	Rodzaj konkursu	Nagrody	Uwagi
Koła Architektów w Warszawie	Projekt balustrady i słupów	15 stycznia r. b.	Dla wszystkich	300 200 i 100 rub. nadto zakupy po 75 rub.	Por. № 48 P. T. r. z.
Magistrat m. Kopenhagi	Projekt rozplanowania przedmieść	15 stycznia r. b.	Międzynarodowy	5000, 2500, 1500 i 1000 rub. zakupy po 500 rub.	Por. № 41 P. T. r. z.
Tow. „Polsk. Szt. Stos.“	Projekt afisza	15 stycznia r. b.	Dla artystów polskich	1 nagr. 200 kor. ew. zakupy	Por. № 51 P. T. r. z.
Tow. Arch. w Petersburgu	Projekt seminarium	18 stycznia r. b.	Na Państwo Rosyjskie	Na cztery nagrody 2500 rb.	Por. № 44 P. T. r. z.
Koło Architektów w Warszawie	Projekt zagrody włościańskiej.	25 stycznia r. b.	Dla artystów polskich	350, 200, 100 rub. zakupy po 50 rub.	Por. № 48 P. T. r. z.
Komitet budowy kościoła	Szkic kościoła	1 lutego r. b.	„	800, 400, 300 i zakupy po 200 rub.	Por. № 42 P. T. r. z.
Koło Architektów w Warszawie	Projekt przebudowy gmachu T. K. m. W.	10 lutego r. b.	„	1800, 1200, 750, 450 i 300 rub., zakupy po 200 r.	Por. № 42 P. T. r. z.
Komitet budowy w Warszawie	Pomnik Chopina	15 kwietnia r. b.	„	2000, 1500 i 1000 rub., zakupy po 300 rub.	Por. № 21 P. T. r. z.
Tow. „Pol. Szt. Stos.“	Projekt kościoła	25 kwietnia r. b.	„	2000, 1000 i ew. zakupy	Por. № 51 P. T. r. z.

Wydawca **Maurycy Wortman**. Redaktor odp. **Jakob Heilpern**.

Druk Rubieszewskiego i Wrotnowskiego, Włodzimierska № 3 (Gmach Stowarzyszenia Techników).