

R O Z D Z I A Ł XIII.

SKRZYNIE PŁYWAJĄCE.

1. Dane ogólne.

Warunki wodne i gruntowe, pozwalające na stosowanie skrzyń bez dna, wykluczają stosowanie grodzy z tego względu, że w zwarty grunt nie można wbić pali. Zdarza się jednak, że przy mniejszej nawet od 8 m. głębokości wody, grunt poniżej dna jest taki, że grodzy również zastosować nie możemy, gdyż niepodobna uniknąć filtracji wody, a co za tem idzie przewidujemy niemożebność usunięcia jej z grodzy. Mamy, na przykład, 8 m. piasku, zalegającego na gruncie mocnym. Tu nie tylko grodza, ale i skrzynia bez dna byłaby nieodpowiednia. Rozwiązanie zagadnienia osiągamy przez wbicie pali w dno, ucięcie ich pod wodą i ustawienie na nich skrzyni pływającej.

"Skrzynią pływającą" nazywamy skrzynię szczelną o dających się rozbierać bokach i mocnem dnie, które dlatego winno być takie, że na niem wyprowadzamy mur fundamentu.

Jeżeli tego rodzaju skrzynię postawimy na równo obcięte pale, a na jej dnie będziemy wznosić budowlę, to sposób taki ma cechy wspólne z jednej strony z grodzą, z drugiej strony zaś z rusztem drewnianym. Boki skrzyni grają rolę grodzy, pod której ochroną wykonywamy budowlę, dno zaś, oparte na palach, przedstawia ruszt.

Skrzynię pływającą możnaby było postawić nie tylko na palach ale również wprost na dnie, o ileby dno z gruntu macierzystego okazało się idealnie równe. Ponieważ takie dna w praktyce się nie zdarzają, wyrównujemy je nasypem kamiennym, usunawszy uprzednio namuł.

Pozatem skrzynie pływające stawiamy na kaszyczach, dla których wystarcza nawet bardzo słabe dno przy znacznej warstwie namułu. Górną powierzchnię kaszycz wyrównujemy kamieniami.

W miejscach, narażonych na działanie fali lub prądu wody, nie należy stawiać skrzyń pływających ani wprost na dnie, ani na nasypach kamiennych w obawie przed podmyciem, które wogóle należy uważać za niedopuszczalne.

2. Skrzynie drewniane.

Najważniejszą część skrzyni pływającej stanowi jej dno. To też na nie winna być zwrócona szczególna uwaga. Wykonujemy je jako kratę z brusów, połączonych na nakładkę prostą / rys. 101 - a /, kratę z dołu obijamy deskami, a przestrzenie między brusami zapiekniemy betonem, który usztywnia dno i zapewnia mu wodoszczelność.

Mocniejsze dno otrzymamy, robiąc je jako pomost z brusów szpuntowanych. / rys. 101 - b /. Dalsze wzmocnienie otrzymamy przez przybicie do takiego pomostu podłogi z góry, albo przez obicie go deskami z dołu / rys. 101 - c /. Jeszcze mocniejsze dno składa się z dwóch a nawet trzech warstw brusów szpuntowanych ułożonych na krzyż / rys. 101 - d /. W Ameryce na rzece nowej Tamizie pod Nowym Londynem wykonano dno skrzyni z dwudziestu warstw brusów.

Dno, a przynajmniej górną warstwę jego brusów, otacza rama, w którą wpuszczamy końce tych brusów na czopy / rys. 101 - a /. Ponieważ skrzynia powinna być dostosowana do budowli, ramie tej nadajemy taki zarys w planie, by odpowiadała podstawie budow-

11 / rys. 98 /. W ramę wstawiamy na czopy słupy ścian bocznych / rys. 99 /. Słupy z góry przekrywamy oczepami, usztywniając je wpoprzek skrzyni stężeniami z brusów, wystającymi poza słupy z zewnętrznej strony skrzyni / rys. 100 /. Pomiędzy słupy w wyrobione wzdłuż nich żłobki wstawiamy tafle, zbite z desek szpuntowanych. Tafle te związujemy poprzecznymi i ukośnymi deskami / rys. 99 /. Wystające końce stężeń łączymy przy pomocy ściągaczy z dnem. Górny koniec ściągacza ma na sobie naśrubek, którym opieramy go przez podkładkę na stężeniu. Dolny koniec ściągacza, zakończony otwartym hakiem, zaczepiamy o kółko, umocowane w boku dna. / rys. 100 /.

Otrzymane w ten sposób ściany skrzyni uszczelniamy na wszystkich połączeniach, które po zatopieniu skrzyni zyskują jeszcze na szczelności dzięki pęcznieniu drzewa.

Po wykonaniu w skrzyni budowli, ściany odczepiamy od dna przez odkręcenie naśrubków, zdjęcie tężników i ściągaczy, i usunięcie słupów oraz tafli z desek. Ta ostatnia czynność należy do najtrudniejszych, gdyż tak ściany jak słupy dzięki napęcznieniu drzewa bardzo ciężko wychodzą z połączeń. Dno

pozostaje, jakieśmy to już mówili, pod budowlą, a ściany mogą być użyte ponownie. W praktyce rzadko zdarza się, by można je było użyć więcej niż trzy razy, gdyż przy rozbieraniu skrzyni zadiosy ulegają zniszczeniu.

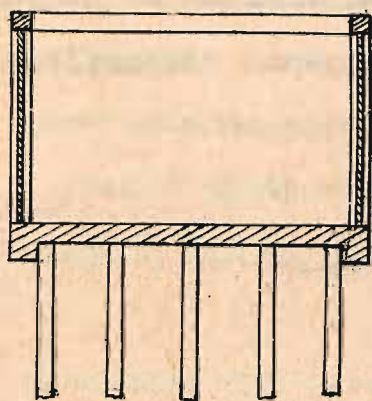
Wysokość skrzyń pływających dochodzi do 7 m. Taka skrzynia wymaga już rozparcia, które dajemy albo w postaci ramy z krzyżulcami / rys. 102 /, albo w postaci poprzecznej ścianki z desek, które usuwamy w miarę wznoszenia budowli. Zastępujemy usuwane rozpory krótszemi opierającemi się z obydwu stron o mur budowli. Najwyższe skrzynie drewniane, jakie wogóle dotychczas zbudowano, bo $7\frac{1}{2}$ m. wysokości, stosował inż. Kierbedź przy budowie mostu Mikołajewskiego w Petersburgu.

Umocowanie ścian skrzyni do jej dna można jeszcze wykonać w inny sposób, stosowany we Francji. Tu / rys. 102 / stężenia poprzeczne nałożone są na skupy, jako oczepy. Wzdłuż ścian, nieco odsunięte ku środkowi skrzyni, biegną brusy podłużne, wciśnięte z góry w stężenia poprzeczne. Ściągacze żelazne łączą te brusy podłużne z dnem. Ściągacz opiera się na brucie naśrubkiem, jak w typie poprzednim, a dołem wkręcony jest w głuchy naśrubek, tkwiący w dnie skrzyni.

Sposób ten należy uważać za gorszy od poprzedniego, gdyż rozbieranie skrzyni może być znacznie utrudnione przez zardzewienie dolnego naśrubka, szczególnie jeśli mamy do czynienia ze słoną wodą morską. Wtedy wykręcanie ściągaczy napotyka na trudności. Muszą też one mieć o tyle mocny przekrój, by nie ulegały skręcaniu.

Jakośmy już mówili, w wypadkach, gdy wody usunąć nie możemy, czy to w grodzy dzięki przepuszczalności dna, czy też gdy usunięcie wody jest wogóle nieosiągalne, stosujemy przy posadowieniu na palach ruszt na t.zw. wysokich palach. Słabą stroną tego sposobu jest warunek, że ruszt z konieczności musi być wykonany nad lustrem wody, co w miejscach, gdzie poziom wody nie mógł być wcale obniżony, oznacza narażenie rusztu na zniszczenie przez gnicie. W tych wypadkach daleko odpowiedniejszym sposobem będzie ścięcie pali poniżej zwierciadła wody i postawienie na nich skrzyni bez dna. Dno takiej skrzyni zastępuje właściwy ruszt, chociaż do pali umocowane już być nie może. Można by wprowadzić umocować je do pali nadając mu kształt, jak na rys. str. 344. Sposobu tego jednak stosować niema potrzeby, gdyż pale sztor-

cami wżerają się o tyle w dno, że chociaż skrzynia



wyduje się od nich niezależną, jednak takie połączenie w zupełności wystarcza. Zresztą nie zauważono nigdzie do-
tychczas zsuwania się budowli, wykonanych w ten sposób. Na Sekwanie pod Paryżem zbada-

no przy pomocy nurka stan skrzyni na palach, przy-
czem okazało się, że pale wżarły się w dno na głę-
bokość około 2 cm.

Przykład filara wybudowanego przy pomocy skrzy-
ni na wysokich palach widzimy na rys. 81. Tu zagłę-
bie zostało zapełnione oskałowaniem, filar również
obsypany kamieniami, a całość otoczona ścianą
szczelną dla zabezpieczenia przed podmyciem.

Drugi przykład widzimy na rys. 103. Dno skrzyni
składa się z sześciu warstw brusów, ułożonych na
krzyż i przykrytych podłogą z desek. Ściany dolnej
części skrzyni wykonane są z brusów, otoczonych
deskowaniem, które w górnej części stanowi właści-
we ściany boczne skrzyni, wzmocone w dwóch miej-
scach poziomymi brusami. Dolna część skrzyni jest

poza tem rozparta sześcioma brusami. Całe zagłębienie fundamentowe zostało wypełnione pod skrzynią i wokół niej oskałowaniem

3. Wykonanie i ustawianie skrzyń pływających.

Skrzynia pływająca wymaga precyzyjnej, wprost stolarskiej roboty, co wynika z konieczności zapewnienia jej całkowitej wodoszczelności. Skrzynie montujemy na brzegu, albo na wodzie. Na brzegu budujemy je na czemś w rodzaju sań / rys. 104 /, które opieramy na stosach z drzewa. Po wybudowaniu skrzyni podnosimy ją dźwigami do góry i, z pod boku, zwróconego ku wodzie, usuwamy stos, tak nachyloną skrzynię / na rysunku linja przyrywana / zesuwamy na owych saniach do wody, podkładając pod nie wałki. Z brzegu do wody prowadzi pochylnia na palach, podobna do pochylni, używanych w stoczniach przy spuszczeniu statków.

Sposób ten ma swoje złe strony, bowiem skrzynia może się złamać, szczególnie jeśli jest znacznej długości. Niebezpieczeństwo występuje w chwili, gdy skrzynia jednym końcem opiera się jeszcze na lądzie, a drugi jej koniec oddzielił się już od pochylni i zaczął się utrzymywać na wodzie.

Drugi sposób polega na wykonaniu skrzyni w zagłę-

biu, oddzielonem od wody ścianą szczelną. / rys. 105 /
Po zmontowaniu skrzyni usuwamy ścianę, woda napełnia
zagłębienie i skrzynia wypływa. Na wodzie budujemy skrzy-
nie na galarach, albo też na pomoście, wykonanym na
pustych baczkach, które potem zatapiamy, dzięki cze-
mu skrzynia wypływa.

Skrzynię, spuszczoną na wodę holujemy do miej-
sca gdzie ma być ustawiona. Żeby jej wiatr nie zno-
sił winna być przed holowaniem obciążona. Osiąga
się to przez zabetonowanie na jej dnie warstwy, któ-
ra ją o tyle zagłębi, że skrzynia wystawać będzie
o 1 m. ponad lustrem wody. Taka warstwa betonu ma
jeszcze tę zaletę, że uszczelnia jej dno.

Skrzynię holujemy pomiędzy dwoma statkami do miej-
sca, gdzie ona ma stanąć. Ustawiamy ją nad tem miej-
scem przy pomocy trzech statków umocowanych do kot-
wic / rys. 106 / i zatapiamy. Wykonujemy to nalewa-
wając do skrzyni wodę, poczem gdy skrzynia prawidłó-
wo stanie na miejscu, obciążamy ją kamieniami, wodę
wypompowujemy i przystępujemy do wykonania budowli.
Przed zatopieniem sprawdzamy całą powierzchnię, na
której skrzynia ma stanąć. Zatapianie wodą ma tę do-
brą stronę, że jeżeli skrzynia nie stanie odrazu

prawidłowo na swoim miejscu, możemy ją zmusić do ponownego wypłynięcia przez odpompowanie części wody obciążającej.

4. Łączenie skrzyń pływających.

Skrzynie pływające stosowane bywają głównie dla wykonania nabrzeży. Przekrój takiego zastosowania skrzyni widzimy na rys. 107. Mur oporowy nabrzeża, wykonany w skrzyni, opiera się na nasypie kamiennym.

Ponieważ nabrzeża bywają zazwyczaj długie, ciągną się kilometrami, obmurowanie ich musi być podzielone na odcinki, odpowiadające największej możliwej długości skrzyni, która to długość waha się pomiędzy 30 a 40 metrami. Stawiamy tedy takie skrzynie szeregami jedna za drugą, przy czem jednak budowla traci na ciągłości, wobec przerw, które się tworzą w miejscach zetknięcia sąsiednich skrzyń. Dla osiągnięcia ciągłości możemy zastosować jeden z dwóch sposobów, wskazanych na rysunkach. Na rys. 108 widzimy nabrzeże, do poziomu wody wykonane / linja przerywana / niezależnie w dwóch sąsiednich skrzyniach. Nad poziomem wody oba

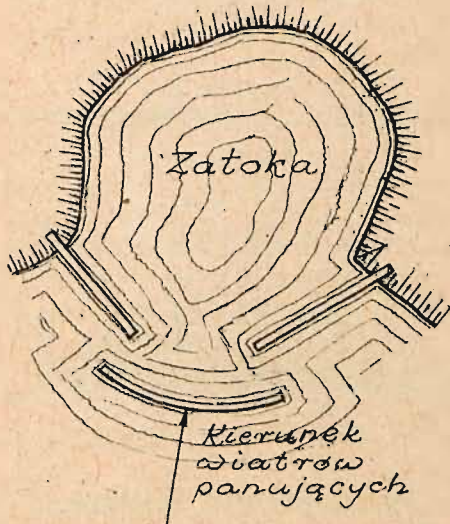
odcinki połączone są sklepieniem, przerzuconem nad przerwą, dzięki czemu gorna część budowli ma już całkowitą ciągłość. Nie jest to jednak sposób godny zalecenia.

Jeżeli jednak zależy nam na tem, by i dolna część budowli posiadała tę ciągłość, to stosujemy inny sposób / rys. 109 /. Zewnętrzny bok dna każdej skrzyni, zwrócony w stronę sąsiedniej / na rysunku - A / ściągamy skośnie. Dzięki temu między dnami dwóch sąsiednich skrzyń tworzy się szpara, mająca przekrój trapezowy lub trójkątny. W tę szparę zakładamy brus odpowiednio ściosany / C - na rysunku / i obity pilśnią dla uszczelnienia. Boki skrzyń łączymy, wsuwając pionowo do wyrobionych w skupach skośnych żłobków / na rysunku B - B' / tarcze / na rysunku - D / o skośnych bokach, zbite z desek i wzmocnione listwami, zasuniętymi na grat. Zapobiegamy w ten sposób miejsc styku dwóch skrzyń od dopływu wody, wykonujemy połączenie sąsiednich części budowli.

3. Skrzynie żelazobetonowe.

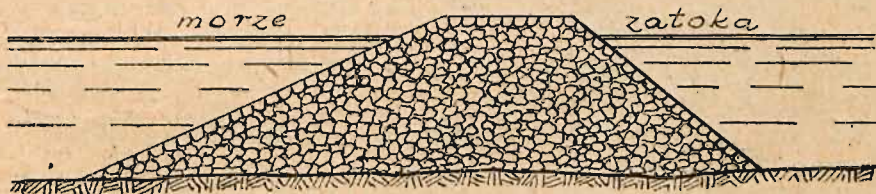
W początku bieżącego stulecia zaczęto budować skrzynie żelazobetonowe. Używane są one do budowy falochronów, grobli i nabrzeży w portach morskich.

Falochronami nazywamy groble, które zabezpieczają zatokę, mieszczącą port, przed falami morskimi. Falochrony bywają wolno stojące w morzu przed wejściem do zatoki, albo też połączone z brzegiem.



W tym wypadku mogą służyć jednocześnie jako groble i mieć nabrzeża do cumowania statków i wyładunku towarów.

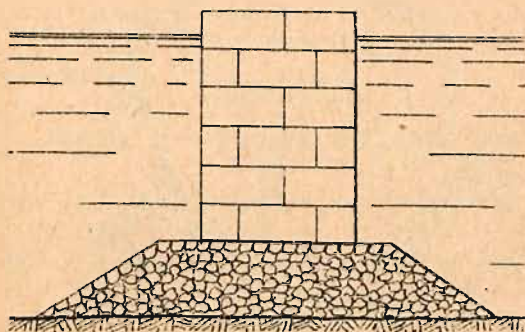
Falochrony często wypadają na znacznych głębokościach. Wykonywane jako wały kamienne, miały one tę niedogodność, że zajmowały wiele miejsca i zmniej-



szały pojemności portu. Pożądana była pionowa ściana, chociażby z jednej strony, zwróconej ku zatoce.

Osiągnięto to przez wprowadzenie bloków - monolitów betonowych, z których układano ścianę na narzucie z kamieni. Budowle te jednak są bardzo kosz-

towne, dzięki ogromnej ilości betonu, jaka do ich



wzniesienia jest potrzebna. W miarę rozwoju budownictwa żelazobetonowego, zaczęto zastępować ściany z monolitów betonowych wielkimi skrzyniami

żelazobetonowymi z dnem.

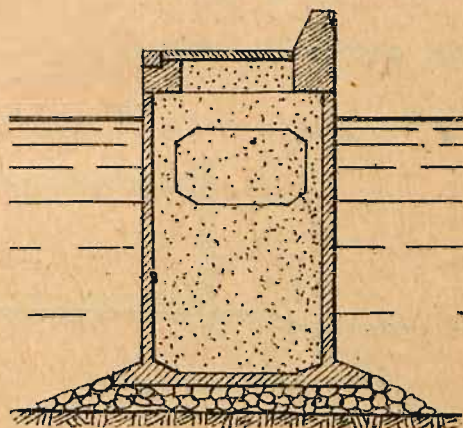
Schemat takiej skrzyni widzimy na rys. 111. Ma ona, prócz zewnętrznych, również ściany działowe, podłużne i poprzeczne. Stawiamy takie skrzynie na narzucie kamiennym i zapełniamy dla obciążenia płaskiem lub kamieniami. Dzięki temu stawiają one ogromny opór falom. Na rys. 110 widzimy skrzynię typu Falmana. Nie ma ona działówek tylko narożniki, wzmocnione ukośnymi ściankami. Na tym rysunku widzimy również sposób łączenia takich skrzyń: w stykających się ze sobą ścianach mają skrzynie wyżłobienia pionowe, które po ustawieniu na miejscu zapekniamy workami z betonem.

Skrzynie żelazobetonowe dochodzą do ogromnych rozmiarów. Na morzu Śródziemnym zbudowano skrzy-

nię 100 metrów długą, 30 metrów szeroką i 10 metrów wysoką.

W Gdyni dla falochronów i nabrzeży znalazły one prawie wyłączne zastosowanie. Skrzynie te przedzielone są na komory tylko poprzecznymi ścianami. Początkowo budowano je o dziewięciu komorach przy długości około 33 metrów. Ponieważ jednak przy spuszczeniu na wodę pękały, zmniejszono ich długość do 18 metrów przy pięciu komorach i wysokości około 10 metrów. U dołu skrzy-

nie te mają poszerzenie podstawy, co pozwala, stawiać je, w drodze wyjątku, bezpośrednio na dnie. Jednak podsypka kamienna, pokazana na rysunku obok jest bar-

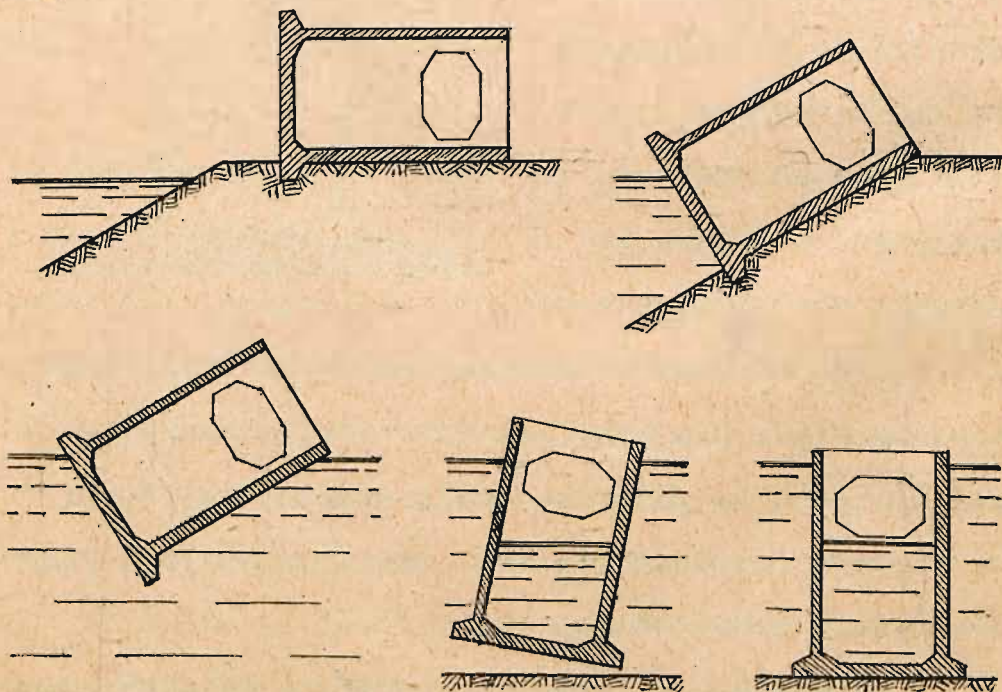


dziej wskazana, przedewszystkiem dlatego, że dno morskie nigdy nie bywa zupełnie równe, następnie zaś dlatego, że podsypka taka rozkłada ciśnienie na większą powierzchnię dna, zmniejszając tem jego obciążenie jednostkowe.

Z powyższego widzimy, że skrzynie żelazobetono-

we tem się różnią od drewnianych, że o ile te ostatnie są tylko urządzeniem, pozwalającym na wykonanie budowli w wodzie, o tyle skrzynie żelazobetonowe same stanowią istotną część budowli.

Budowa skrzyń żelazobetonowych odbywa się na brzegu w stoczniach, z których spuszcza się je na wodę i przy pomocy holowników dostarczamy na miejsce. Pomimo swej znacznej wagi - w Gdyni od 400 do 700 tn. - utrzymują się one same na wodzie. Po dostarczeniu na miejsce obciążamy je wodą i zatapiamy, a gdy staną na miejscu przeznaczenia, zapełniamy piaskiem.



W Gdyni budowa skrzyń odbywa się wprost na piasz-

czystym brzegu tam, gdzie projektowane są baseny portowe i skąd grunt ma być usunięty. Pod gotową skrzynią podkópują grunt dragami, skrzynia się do wody zesuwa i, gdy wypłynie, zostaje holownikami odstawiona do miejsca przeznaczenia i zatopiona.

Kolejne etapy opuszczania takiej skrzyni widzimy na rysunku na str. 352. Przedstawiona na nim skrzynia przeznaczona jest dla nabrzeża i ma jedną ścianę mocniejszą.

