

W r o t a /bramy/.

Zadaniem wrót /bram/ jest utrzymywać stan wody z jednej strony wyżej niż z drugiej i przenosić ciśnienie wody na ściany boczne śluzy, a gdy stany wody są po obu stronach jednakie, dać się otworzyć względnie usunąć, celem umożliwienia przejazdu statków.

Toteż muszą one być:

a/ pewne na największe ciśnienie wody, jakie mają wytrzymać,

b/ dostatecznie szczelne,

c/ łatwo ruchliwe,

i nadto, jak wszystkie budowle, winny mieć:

d/ korzystny rozkład naprężeń w poszczególnych częściach,

e/ możliwie wielką i jednoczesną trwałość poszczególnych części i całości,

f/ oszczędną ilość materiałów.

Na wymiary wrót mają wpływ wysokość piętrzenia wody i szerokość śluzy.

Do r.1820 używano tylko drewnianych wrót.-

Z wzrostem wymiarów śluz zwiększały się znacznie wymiary poszczególnych belek, w śluzach morskich prawie wszystkie gatunki drzewa, z wyjątkiem kil-

ku zagranicznych, ulegają zniszczeniu przez kor-
nika morskiego, obicie zaś belek gwoździami jest
bardzo kosztowne. Czas trwania wrót drewnianych
wynosi około 30 lat, a koszt utrzymania rośnie
z roku na rok.

Z początku stosowano do budowy wrót żelazo la-
ne, okazało się jednak nieodpowiednie, ^{wrota} były cięż-
kie, trudne do uszczelnienia i pękały wskutek ude-
rzeń.

Obecnie używamy do budowy wielkich wrót wyłącz-
nie żelaza spawalnego i zlewnego, na czopy, panew-
ki i wstążki szyjne także stali, a miejscami bron-
zu. Małe wrota śluz rzecznych i kanałowych mogą
mieć szkielet żelazny, a okładzinę drewnianą. Ce-
lem szczelnego przylegania wrót, używa się drzewa
nawet we wrotach zresztą całkiem żelaznych.

Co do czasu trwania wrót żelaznych nie mamy
jeszcze dostatecznych doświadczeń. Wiemy tyle, że
dobrze wykonane i utrzymywane wrota z żelaza ku-
tego z blachy co najmniej 6 mm. grubej, wytrzymają
dłużej niż 30 lat, może 60 lat.

Wszystkie wrota dadzą się podzielić na 2 grupy:

a/ wrota wsporne, które przenoszą ciśnienie na
mury śluzy przez wspieranie się 2 skrzydeł o ścia-

ny boczne i o siebie /rys.164/.

b/ inne wrota /bramy/ poddane działaniu sił w podobny sposób jak płyty podparte na 2, 3, a nawet 4 brzegach.

a/. Wrota wsporne mają tę dobrą stronę, że długość wolna jest ograniczona niewiele ponad połowę szerokości śluzy i wskutek tego wymagają mniej materiału i łatwiejsze są do poruszania, niż wrota i bramy jednoskrzydłowe.

Ujemną ich stroną jest, że ściany boczne głów śluzy nie powinny się poddawać, gdyż inaczej wrota tracą na szczelności i wytrzymałości, założenie progu jest więcej sztuczne, wymiana poszczególnych części kosztowna, gdyż wymagają starannego dopasowania, że do poruszania tych wrót trzeba podwójnych urządzeń maszynowych, które to urządzenia łatwo ulegają uszkodzeniu, że wreszcie w razie niespokojnej wody mogą się łatwo obrócić, a przez to uszkodzić siebie i statki.

Wrota wykonane z drzewa nadają się dla średnich i mniejszych śluz, z żelaza nadają się nawet dla wielkich i wysokich śluz. Mniej nadają się dla większych śluz na słabym gruncie.

Do wrót wspornych należy zaliczyć wrota wachla-

rzowate i wrota w kształcie wycinka koła niżej opisane.

b/. Inne wrota /bramy/ dzielą się na:

- 1/ jednoskrzydłowe o osi pionowej,
- 2/ jednoskrzydłowe o osi poziomej /klapy/,
- 3/ jednoskrzydłowe zasuwane w poziomym kierunku prostopadle do osi śluzy,
- 4/ jednoskrzydłowe poruszane w pionowym kierunku,
- 5/ segmentowe i walcowe,
- 6/ wolno pływające pontony.

1/. Jednoskrzydłowe wrota o osi pionowej były dawniej używane w małych śluzach kanałowych. Obecnie znów są używane , zwłaszcza we Francji, w wielkich śluzach i dokach, jako obracane pontony - o szerokości do 16 m.

Są korzystne dla śluz podwójnych, gdyż można obie śluzy obsłużyć z muru środkowego.

Ujemną ich stroną jest zbyt wielka szerokość, co powoduje zwiększenie materiału, a nadto dolne wrota, zwracając się ku wewnątrz, zwiększają długość śluzy i powodują większe zużycie wody.

Są wykonane z drzewa w małych śluzach, z żelaza w wielkich.

2/. Jednoskrzydłowe wrota o osi poziomej /klapy/

wchodzą coraz więcej w użycie dla głów górnych śluz o średniej wielkości. Dla głów dolnych nie nadają się, gdyż kładąc się ku wewnątrz, zwiększają długość śluzy. Przy większej szerokości śluzy, mają znaczniejszą grubość, a to powoduje znaczne zagłębienie w dnie, a zatem głębsze fundowanie, co jest łatwiejsze do wykonania w głowie górnej.

3/ Bramy zasuwane wchodzą w użycie w nowszych czasach. Mają następujące korzyści:

- a/ możność wspierania wody w obie strony,
- b/ dobre wyzyskanie długości komory,
- c/ wielką pewność ruchu,
- d/ możność zamknięcia lub otwarcia komory bez wyczekiwania na wyrównanie zwierciadeł wody,
- e/ nie oddziałują zbyt na ruchy ścian śluzy, co jest ważne zwłaszcza, gdy grunt jest słaby.

Nadają się więc dla wielkich śluz o wielkim spadzie, tam gdzie jest zmienny kierunek wspierania wody, dalej, gdy bramy są narażone na silne uderzenia fal i muszą być zamknięte mimo przepływu wody w śluzie.

. Mają znaczniejszy ciężar.

4/ Bramy podnoszone do góry powodują mniejszą długość śluz, niż wrota wsporne; części ruchome leżą ponad wodą; bramę łatwo można kontrolować i naprawić. Bramy te wymagają wysokiej obudowy, co powoduje wielkie koszty. Ponieważ wysokość wolnego przejazdu jest ograniczona, nie nadają się dla śluz morskich.

5/ Bramy segmentowe i walcowe, wprowadzone w ostatnich latach, mogą być otwierane i zamykane nawet przy większym ciśnieniu, mają wszystkie części ruchome nad wodą, czynią zbytecznymi kanały obiegowe i zasuw.

6/ Wolno pływające pontony - jako bramy, korzystne przy wysokich ciśnieniach, są często używane w dokach suchych. Założenie ich lub usunięcie wymaga więcej czasu, co przy większym ruchu jest niewygodne.

Wrota wsporne.

Wrota wsporne /a. mitred leaves, f. les portes
busquées^{n. die Stemmtore/} mają 2 skrzydła /a. leaf, half gate,
f. le vantail, n. der Flügel/.

Skrzydła wrót składają się ze szkieletu i okładziny /rys. 175/.

Szkielet tworzą:

a/ słup obrotowy, czyli obartel /a. pivot post, hinge post, fr. le poteau tourillon, n. die Wende-säule/, na którym obraca się skrzydło,

b/ słup wsporny, wrotnica /a. mitre post, f. le poteau busqué, n. die Schlagsäule/, którymi opierają się skrzydła o siebie,

c/ przyproże /a. bottom cross beam, lowest cross-bar, f. l'entretoise inferieure, n. der Untertrahmen, der Drempelriegel/, które łączy słup obrotowy ze wspornym u dołu, ograniczając z dołu wrota i opiera się o próg śluzy,

d/ obarek, rozwora górna, rygiel góry /a. top cross beam, f. l'entretoise superieure, n. der Obertrahmen, der oberste Riegel/, łączy słup obrotowy ze wspornym, ograniczając skrzydło z góry,

e/ rozwory, rygle^{t.j.} belki poziome między słupami obrotowym i wspornym, pośrednie między obarkiem, a przyprożem,

f/ tężniki pionowe, dzielące pola między rozworami,

/Poniżej będzie mowa także o takiej konstrukcji wrót, w której są 1 lub 2 rozwory i szereg słupów pionowych, oraz lżejsze tężniki poziome/.

g/ Zastrzały i ścięgna, które zapobiegają odkształ

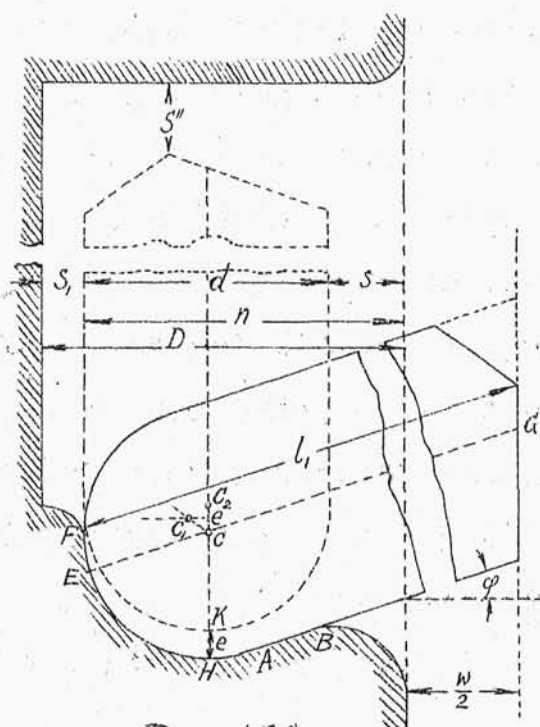
ceniu i osiadanu wrót; zastrzał jest ciśniony, biegnie więc od głowy słupa wspornego do stopy słupa obrotowego, ścięgno zaś jako narażone na ciągnięcie łączy głowę słupa obrotowego ze stopą słupa wspornego.

Na obu skrzydłach wrót znajduje się u góry kładka służbowa dla komunikacji obu brzegów, gdy wrota są zamknięte. O ile grubość wrót jest mniejsza, niż szerokość kładki, umieszczamy kładkę na wspornikach, wzniesioną nieco wyżej nad koronę murów bocznych śluzy, aby po otwarciu wrót nie zaważiała w nyżach. Gdy wrota są zamknięte opierają się o ściany boczne słupami obrotowymi, o siebie słupami wspornymi i o próg, a gdy śluza jest nad wrotami zamknięta ścianą czołową, także, rozworą górną.

Wrota muszą być tak umieszczone, aby po ich otwarciu statek nie mógł o nie zawadzić. Z tego powodu wszystkie wystające części wrót otwartych powinny być cofnięte o 5 - 10 cm. poza powierzchnię ścian bocznych śluzy. Dla wszystkich wystających części powtarzających się, jak głowy śrub, daje się jednakową grubość i o nią zwiększa głębokość nyż, dla innych części, jak zasuw, dajemy odpo-

wiednie zagłębienia w ścianie nyży. Przy większych wrotach daje się listwy ochronne.

Celem dokładnego wyznaczenia długości skrzydeł i wymiarów nyż, należy je narysować w położeniu zamkniętem i otwartem /rys. 160/.



Rys. 160.

Z rysunku lub rachunkiem otrzymujemy największą długość skrzydła

$$l_1 = \frac{\frac{w}{2} + d + S}{\cos \varphi};$$

Przyjawszy S i $S_1 = 5 - 10$ cm., $S_2 = 15 - 20$ cm., otrzymamy:

długość nyży $L = l_1 + S_2 + e$

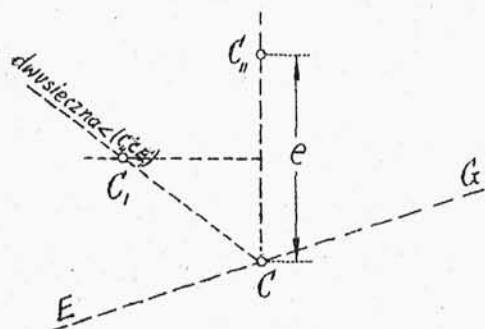
głębokość nyży $D = d + S_1 + S_2$.

Punkty A i F są punktami końcowymi łuku nyży, który odpowiada grzbietowi skrzydła. Przy p. F zaczyna się zwykle małe zaokrąglenie krawędzi, a przy p. A styczna równoległa do progu, a na jej końcu w p. B silniejsze zaokrąglenie krawędzi.

Oś obrotu skrzydła C_1 dajemy ekscentrycznie do osi geometrycznej, aby uniknąć tarcia słupa obrotowego o ścianę nyży i zużycia ich przez to.

Ekscentryczność e wystarcza = 2 cm. Położenie p. C_1 wyznacza się w ten sposób: odcinamy wielkość e od C do C_2 i w połowie tej długości prowadzimy prostopadłą do CC_2 , która przecina

prostą połówką kąt ECC_2 w p. C_1 /rys. 161/. Można także odsunąć oś obrotu skrzydła od progu, przyczem oprócz słupa obrotowego mamy drugi słup opierający się o ścianę



Rys. 161.

nyży /rys. 162/. Odchylenie dochodzi kilkadziesiąt

ciu cm. Przy takim urządzeniu zyskuje się na większej szczelności.

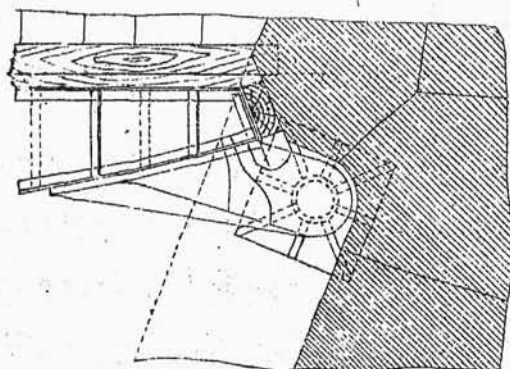
O urządzeniu, które nie wymaga ekscentryczności jest mowa niżej w opisie konstrukcji wrót wspornych.

Wysokość wrót wyznacza się w ten sposób, że wysokość oparcia o próg powinna wynosić 10 - 20 cm., górą zaś jest miarodajny stan wody w kanale, a w rzece stan najwyższy, jeżeli śluza ma być wolna od zalewu, a jeżeli dopuszczamy jej zalew, to stan tak wysoki, przy którym odbywa się jeszcze żegluga. Dopuszczany zaś jest zalew, jeżeli nie powoduje szkód w służbie i jeżeli stan najwyższy jest znacznie wyższy od stanu, przy którym żegluga jest jeszcze możliwa, a śluza jest zbyt blisko rzeki położona, tak, iż tylko bardzo znacznym kosztem możemy ochronić służbę od zalewu. Jeżeli te warunki nie zachodzą, lepiej jest unikać zalewu śluzy przez wielką wodę, gdyż śluza zapełnia się mułem, a nadto trzeba niektóre części zawczasu usunąć, aby nie uległy uszkodzeniu. Koronę murów wyprowadzamy 20 cm. ponad stan wody, przyjęty w myśl powyższych wywodów.

Wysokość wrót śluz morskich winna wynosić conaj-

mniej 1 m. ponad najwyższy stan wody zewnątrz śluzy, o ile śluza chroni bardzo nisko położone obszary, w przeciwnym razie można dopuścić bardzo małe przelewanie się fal ponad wrotami. O ile to jest możliwe, śluza nie powinna leżeć na kierunkach najsilniejszych wiatrów i większych fal lub powinna być przynajmniej chroniona przez port wstępny przed bezpośrednim działaniem fal.

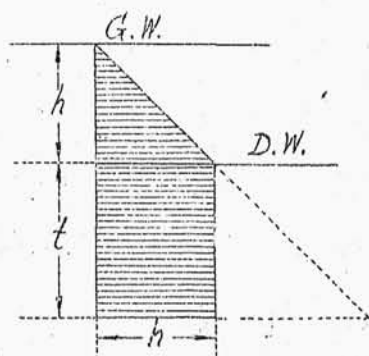
Według kształtu przekroju poziomego skrzydeł, rozróżniamy skrzydła płaskie, do których zaliczamy także skrzydła o przekroju trapezowym i skrzydła krzywe, których oś w przekroju poziomym jest linią krzywą.



Rys. 162.

Obliczenie wymiarów wrot wspornych.

Należy uwzględnić wrota zamknięte i otwarte. Wymiary wrot zamkniętych liczy się przy przyjęciu największej różnicy stanów wody. Ciśnienie wody, ma - jak wiadomo - powyżej zwierciadła wody dolnej, kształt trójkąta o wysokości i szerokości = h ,



Rys. 163.

a niżej kształt prostokąta o wysokości t liczonej od zwierciadła wody dolnej do środka przyproża, a szerokości = $h/r.163/$. Gdy wrota są zamknięte można nie uwzględniać ich ciężaru własnego, gdyż skrzydło opiera się z jednej

strony o ścianę wyży, a z drugiej o drugie skrzydło, dołem zaś o próg. W obliczeniach opuszczamy zwykle wpływ oparcia drzwi o próg, dla drzwi drewnianych jest to bez znaczenia, a przy wielkich wrotach żelaznych są urządzenia, które usuwają szkodliwy wpływ oparcia o próg. Ze względów praktycznych dajemy jednak grubość wrotom z dołu do góry, wskutek czego belki, które mają wytrzymać ciśnienie wody w dolnej części drzwi albo leżą bliżej siebie, niż w górnej, albo mają znaczniejsze wymiary. Nie

uwzględniany współdziałania rygli przez słupy obrotowy i wsporny oraz okładzinę, lecz przyjmujemy, że każdy rygiel działa na szerokość pasa poziomego liczonego od połowy odstepu 2 rygli do następnej połowy pola między ryglami.

Przyjmujemy dalej, że okładzina opiera się o rozwory i słupy, a nie uwzględniamy oporu, jaki stawia w kierunku podłużnym rozwór.

Założenia te są mniej korzystne dla wymiarów konstrukcji wrót, pamiętać jednak należy, że nie uwzględniamy siły, jaką mogą wyrzucić na wrota uderzenia statków, a w słuzach morskich także uderzenia fal, że wreszcie konstrukcja jest bardzo narażona na rdzewienie.

Wrota zamknięte.

Skrzydła płaskie.

Napężenia w rozworach. Oznaczamy przez p - ciśnienie wody na jednostkę długości rozwory, przez P_1 ciśnienie wody na całej długości rozwory, przez P_2 ciśnienie na długości między słupami, przez S składową poziomą siły oddziaływania na podporach równego $\frac{P}{2}$, a przez Q składową tej siły, równoleg-