

Rys. 94. Komora turbin zakładu Kembs
nad Renem.

D. KANAŁY MORSKIE.

Kanałami morskimi nazywamy kanały, zbudowane według zasad dróg wodnych, przeznaczonych dla żeglugi śródlądowej, lecz służące dla ruchu statków morskich.

Rozróżniamy kanały morskie:

A/ które przecinają lądy oddzielające dwa morza, celem znacznieszego skrócenia drogi morskiej;

B/ biegnące w głąb lądu /ślepe/ do portu położonego nad drogą wodną śródlądową /rzeką, jeśli nie można uprzystępnąć tejże przy ujściu dla statków morskich, lub jeziorem/.

Tak jedno, jak drugie mogą być:

a/ założone w stopniach, podobnie jak kanały dla żeglugi śródlądowej, a to głównie w celu zmniejszenia robót ziemnych;

b/ wykonane jako jedno stanowisko zamknięte od strony morza słuzą. Zamknięcie kanału słuzami jest stosowane tam, gdzie zwierciadło morza podlega znacznieszym wahaniom, już to perjodycznie pod wpływem przyływu i odpływu, lub nieregularnie z powodu silnych wiatrów.

c/ otwarte do morza t.j. bez słuz - jeżeli nie zachodzą stosunki wyżej opisane.

Wielkich kanałów morskich jest dotąd niewiele. Do ważnieszych należą następujące:

1. Kanał Sueski, posiadający 160,7 km. długości, ukończony w roku 1869, łączący Morze Śródziemne pod Port Said z Morzem Czerwonym pod Suezem. Skraca on

drogę morską między Europą, a Azją wschodnią i Australją dla Konstantynopola o 10400, dla Marsyli o 7900, dla Londynu o 6900 mil morskich. Głębokość kanału wynosiła przy otwarciu ruchu 8 m., którą przez późniejsze pogłębienie doprowadzono z końcem roku 1910 do 10 m., w r. 1912 postanowiono pogłębienie kanału do 12 m. /dla statków o dług. 220 m., szer. 28 m., i zanurzeniu 10 m./ i roboty te są na ukończeniu, a w r. 1922 zdecydowano dalsze pogłębienie kanału do 13 m. /dla statków o dług. 265 m., szer. 29 m. i zanurzeniu 10,67 m./, przy czem z projektowanej głębokości przypada 1,33 m. na odległość między dnem statku, a dnem kanału, a 1 m. na ewentualne zapiaszczenie dna.

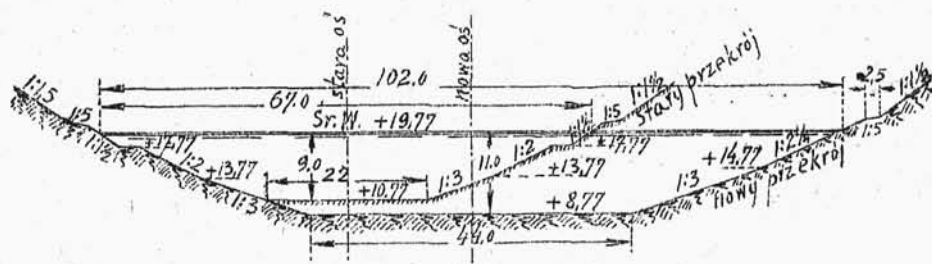
Pierwotną szerokość w dnio 22 m., a w zwierciadle wody 58 m. zwiększono później, odpowiednio do 44 m. i 80 m., a następnie do 45 i 91 m. /rys. 95/.



Rys. 95. Kanał Sueski.

Kanał ten nie posiada śluz. Twórcą jego był inżynier francuski Ferdinand Lesseps.

2. Kanał Wilhelma, łączący Morze Północne /Brunsbüttel przy ujściu Łaby/ z Morzem Bałtyckiem /Holtenau i Kiel/ o długości 98,65 km., został otwarty w r.1895. Głębokość wody wynosiła 9 m. przy stanie średnim, szerokość w dnie 22 m., w zwierciadle wody 50 - 90 m. Przed wojną podjęto przebudowę tego kanału, przy czym głębokość ma wynosić 11 m., szerokość w dnie 44 m., w zwierciadle wody 102 m. /rys.96/. Kanał posiada na obu końcach śluzy komoro-



Rys.96. Poszerzenie kanału „Cesarza Wilhelma”.

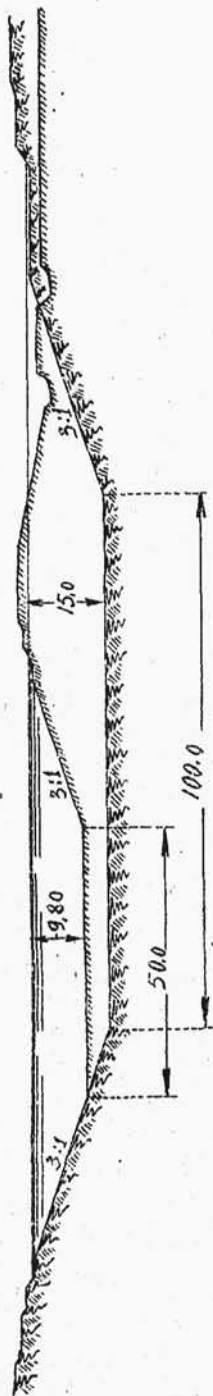
wa. Pierwotne śluzy mają wymiary użyteczne 145 m. x 25 m. i głębokość 9,07 m. w Brunsbüttel, a 9,57m. w Holtenau, nowe 330 x 45 i głębokość 13,77 m. przy średnim stanie wody.

3. Kanał od m. Manchester aż do ujścia rzeki Mersey pod Eastham, posiada dł. 571,3 km., głębokość 7,93 m., szerokość w dnie 36,6 m. Spad kanału pokonuje 5 śluz.

4. Kanał Koryncki przecina międzymorze tej nazwy, posiada długość 6,3 km., głębokość 7,93 m. i szerokość w dnie 21 m.

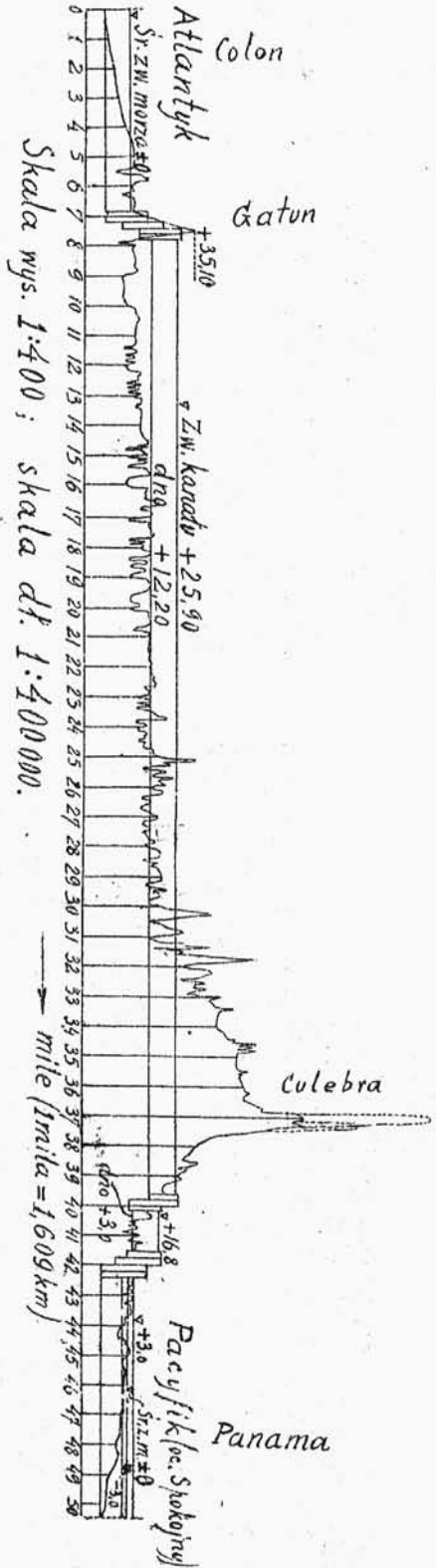
5. Kanał łączący Amsterdam leżący nad jeziorem Ziüder z Morzem Północnem, wykonany w latach 1864 - 1876 o długości 24 km., głębokości 9,80 m. przy stanie normalnym i szerokości w dnie 50 m. Obecnie są w toku roboty mające na celu pogłębienie go do 15 m. i rozszerzenie do 100 m. w dnie /rys.97/. Kanał ten zamknięty jest śluzą o wymiarach 225 x 25 i głębokości 9,60 m.; jest zamierzona budowa nowej śluzy, znacznie większej.

6. Kanał Panamski, zaczynający się w zatoce Limon Oceanu Atlantyckiego pod miejscowością Colon i uchodzący do Oceanu Spokojnego w dolinie rzeki Rio Grande na zachód od m. Panama pod Balboa. Długość kanału wynosi 81 km., głębokość wody 12,5 - 13,7 m. przy średniej wielkiej wodzie, najmniejsza szerokość w dnie 91,4 m. /w przekopie Culebry/ /rys.98/. Spady są pokonane za pomocą śluz komoro-

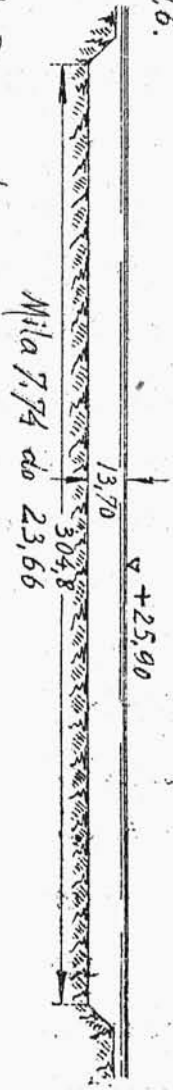
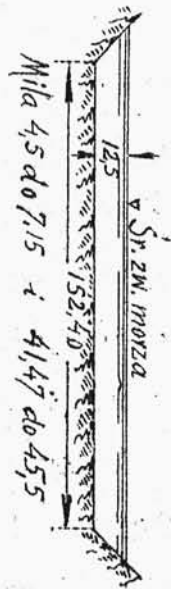
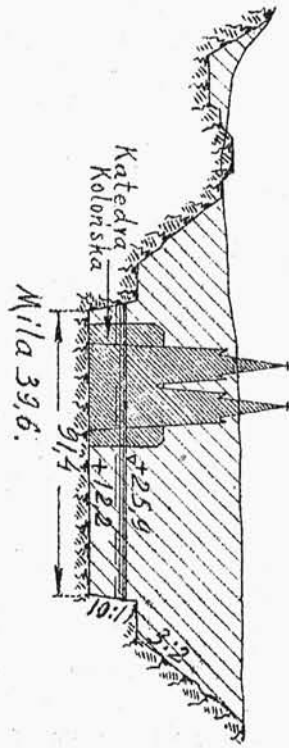


Rys. 97. Rozszerzenie i pogłębienie kanału Amsterdamskiego.

wych o wymiarach 305 x x 33,52 m. i głębokości 12,5 m. /na progach/; pod Gatun założono 3 śluzy sprzężone, każda o wzniesieniu 8,84 m., w których statki wznoszą się z Oceanu Atlantyckiego na stanowisko szczytowe, 25,9 m. nad poziomem morza, utworzone przez zamknięcie doliny rzeki Chagres pod Gatun groblą ziemną wzniesioną 35 m. nad poziomem morza, skąd dostają się pod Pedro-Miguel przez śluzę o spadzie 9,15 m., ^{pod Miraflores,} następnie dwoma śluzami sprzężonami o sumarycznym spadzie 16,75 m. do Oceanu Spokojnego. Roboty rozpoczęło towarzystwo francuskie pod kie-



Skala wys. 1:400; skala dł. 1:400 000.



Rys. 98. Kanał Panamski.

rownictwem Lessepsa, a ukończył rząd Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej w r.1914.

Przekrój poprzeczny.

Bardzo trudną sprawą jest przyjęcie typu statku dla danego kanału, gdyż statki morskie są budowane coraz to większe. To też zapatrywania w tym względzie są rozbieżne. Profesor politechniki w Charlottenburgu de Thierry proponował na Międzynarodowym Kongresie żeglugi w Filadelfji /r.1912/, by wymiary kanałów stosować do największych statków istniejących w czasie wykonania kanałów, zaś inżynier amerykański Dr.Corthell uważał, że należy uwzględnić wymiary największych statków morskich tak handlowych, jak i wojennych, jakie mogą być budowane w ciągu 50 lat, co jednak jest związane z trudnością przewidzenia rozwoju budowy statków na tak odległą przyszłość, czego dowodem jest fakt, że wymiary statków, jakie według starannych obliczeń tego inżyniera z r.1900 miałyby kursować w r.1923, zostały przekroczone w r.1907.

Dr.Corthell był zdania, że komory śluz muszą pomieścić statki o wymiarach 335 m. dł., 33,5 m. szer. i 12,2 m. zanurzenia i winny mieć 350 m. użytecznej

długości, 39,6 m. szerokości i 13,7 m. głębokości na progu.

Inżynier holenderaki Leemans proponował w r.1912 2 typy kanałów morskich, a mianowicie: a/ kanały uczęszczane przez statki zawijające do wielkich portów Stanów Zjednoczonych Ameryki Półn. i Kanady i b/ kanały uczęszczane przez statki innych dróg morskich. Proponuje on wymiary następujące:

	Dla kanałów typu:	
	a/	b/
szerok. dna w liniach prost.	120 m.	80 m.
" " w łukach	140 "	90 "
głębokość	15 "	11 "
nachylenie skarp	1:3dol:3,5	1:3dol:3,5
światło mostów	70 m.	55 m.
wzniesienie mostów nad zwierciadłem wody	70 m.	60 m.
długość użyteczna śluz	470 m.	250 m.
szerokość " "	55 m.	35 m.
głębokość " "	15 m.	12 m.

Kongres żeglugi w Filadelfji /1912/ orzekł co do wymiarów kanałów morskich jak następuje:
„Dla kanału morskiego jest pożądanym przekrój wodny 5 razy większy od zanurzonego przekroju największego

szego statku, jaki ma kursować na kanale; głębokość wody pod stępą statku winna wynosić 1 m. Wartości te zależą jednak od ohyżości, z jaką statki mają kursować na kanale, a zatem w pewnym stopniu także od wielkości ruchu, przeto należy je oznaczyć według miejscowych stosunków."

Sprawą wymiarów statków morskich, a zwłaszcza ich zanurzeniem zajmowano się także szczegółowo na XIII Międzynarod. Kongresie żeglugi w Londynie /1923 r./ przy badaniu kwestji zasad rozbudowy portów morskich. - Według Kinga /Anglja/ należy spodziewać się, że w r.1942 największe statki będą miały dług. 427 m., szer. 48,8 m. i zanurzenie 13,7 m. Inż. angielski Adam Scott liczy się z rozwojem budowy statków morskich w ciągu najbliższych lat 20 - 25 i proponuje następujące wymiary śluz: dług. 351 m., szer. /wejścia/ 38,1 m. i głęb. /na progu/ 15,2 m. Inż. naczelny zarządu portu londyńskiego Kirkpatrick jest zdania, że wymiary statków nie będą mniejsze, niż je przewidywał w r.1912 Dr.Corthell i że śluzy mieć będą wymiary przez tegoż podane.

Kongres żeglugi stwierdził, że istnieje tendencja zwiększania zanurzenia statków, lecz że wzrost procentowy ilości statków o zanurzeniu większem, niż

9 m. będzie ograniczony urządzeniami głównych kanałów morskich i głównych portów całego świata. Kongres uważa, że prawdopodobnie tonaż największych statków nie przekroczy w bardzo bliskiej przyszłości tonażu największych z przed wojny.

Należy zauważyć, że największe statki dochodzą już obecnie wymiarów: dług. 291 m., szer. 30,6, zanurzenie 11,84 m. /Majestic, Leviathan /.

W pewnej mierze będą wpływały na ograniczenie wymiarów kanałów morskich i ich śluz wymiary śluz kanału Panamskiego, a mianowicie na wymiary tych kanałów których będą używały statki dróg morskich, przebiegających przez kanał Panamski.

Że oznaczenie wymiarów kanałów morskich jest trudne i, że przyjęcie za ich podstawę wymiarów statków istniejących w czasie budowy, jak proponuje prof. Thierry, jest niezupełnie trafne, - jest dowodem przebudowa kanałów Sueskiego, Wilhelma i Amsterdamskiego. Z tego względu kanały bez śluz są korzystniejsze od kanałów ze śluzami.

Co do głębokości kanału należy mieć na uwadze, że statki morskie muszą płynąć na kanale z chyżością, przy której ster jeszcze dobrze działa, w przeciwnym razie może nastąpić uderzenie o brzeg. Toteż na kana-

łach morskich ograniczonechyżość na przestrzeniach o normalnej szerokości dla statków handlowych, płynących własną parą do 10 km./godz., a wielkich statków wojennych do 6 km/godz. Jak wiadomo z rozdziału o żegludze, obniżenie zwierciadła wody w kanale wyraża się wzorem $s = \frac{(v + v_r)^2 - v^2}{2g}$,

w którym v - chyżość statku, v_r - chyżość prądu wstecznego, g - przyspieszenie ziemskie. Wstawiając w ten wzór wartość przybliżoną na $v_r = \frac{v}{n-1}$ i przyjmując $n = \frac{F}{f} = 5$, otrzymujemy:

$$s = \frac{g}{16} \cdot \frac{v^2}{2g} = 0,0287 v^2$$

dla $v = 2,78 \text{ m/sek.} / 10 \text{ km/godz.}$ wypada $s = 0,22 \text{ m}$, a według dokładnego obliczenia nieco więcej.

Widzimy zatem, że obniżenie zwierciadła wody rośnie z kwadratem chyżości statku.

Według doświadczeń wykonanych w r. 1905 i 1922 na kanale Sueskim obniżenie zwierciadła wody na odcinku o względnie wąskim przekroju wynosiło 0,40 do 0,50 m. przy chyżości statku 10 km/godz., a dochodziło 0,93 m. przy chyżości 15 km./godz.

Z powyższego powodu odległość dna statku od dna kanału nie powinna być mniejsza niż 1 m. przy chyżości statku 10 km/godz.

Jeżeli statki mają mijać się w biegu, to ponieważ nie mogą zwolnić biegu i płyną pod własną parą, odstęp między nimi i odstęp od stopy skarp winny być odpowiednio wielkie. Szerokość dna kanału powinna być równa conajmniej poobwórnjej szerokości największego statku /patrz rozdział o żegludze śródl./ . Inż. Gerthell preponuje pięciokrotną szerokość statku.

Doświadczenia poczynione na kanałach Sueskim i Amsterdamskim stwierdziły, że na kanale o szerokości dna conajmniej 100 m. mogą mijać się w biegu większe statki /ale nie największe/. Na kanale Sueskim istnieje przepis, według którego dwa statki o łącznej szerokości ^{conajmniej} 30,5 m. mijają się na przestrzeniach o normalnej szerokości dna w ten sposób, że jeden z nich przybija do brzegu w wymijalni /szerokość dna kanału w wymijalni, o czem będzie mowa niżej, wynosi: $44 + 15 = 59$ m/. Ze względów ekonomicznych buduje się kanały morskie dla wielkich statków jednotorowe z wymijalniami. Przyjmując wymiary najw. statku według Kinga należałoby projektować wielkie kanały morskie o szerokości dna /w linii prostej/ równej podwójnej szerokości statku, t.j. okrągło 100 m. i o głębokości $13,7 + 1,0 = 14,7$ m. \cong 15 m.,

a śluzy o wymiarach następujących: długość użyteczna $427 + 20 \cong 450$ m., szerokość $48,8 + 3,0 = \cong 52$ m. i głębokość /na progach/ $13,7 + 1,5 = 15,2$ do $15,5$ m. /patrz wymiary śluz komorowych w następnym rozdziale/. Widzimy, że wyżej podane wymiary są równe wymiarem proponowanym przez inż. Leemansa lub nieznacznie od nich mniejsze. Gdyby statki przepływające projektowanym kanałem miały przechodzić przez kanał Panamski lub Sueski, należałoby zredukować jego wymiary odpowiednio do wymiarów kanału Panamskiego, względnie Sueskiego, o których była mowa poprzednio.

Wymijalnie.

W kanale Sueskim wymijalnie są obecnie urządzone co 5 do 7 km., mają długość 750 m., przejścia po 300 m. i rozszerzenie dna 15 m. Przejścia o dług. 100 m. okazały się tam niewystarczające, gdyż statki nie dawały się tak silnie skręcać i uderzały o brzeg. Na kanale Wilhelma są wymijalnie dwustronnie urządzone o dług. 600 do 1100 m. i szerokości dna 134 m.; 4 z nich mają szerokość 164 m. i służą do zwracania statków, jedna zaś

jest jednostronnie wykonana, o dług. 1400 m. i szerokości dna 89 m. Odległość wymijalni wynosi średnio 8,4 km., a zwrotnych 23 km.

Wymijalnie należy urządzać o ile możliwości przy tym samym brzegu, aby ułatwić późniejsze rozszerzenie kanału.

Dno kanałów jest ogólnie wykonane poziomo, a skarpy o nachyleniu u spodu łagodniejszym /1:4 do 1:3/ w górze coraz bardziej stromem, zależnie od jakości gruntu. Najodpowiedniejszy ze względu na najmniejszy opór statków byłby jednak przekrój nieckowaty bez ławeczek, jaki stosuje się do kanałów dla żeglugi śródlądowej.

Dawne kanały morskie miały stosunek $n = \frac{F}{f}$ równy około 3,5. W myśl życzenia wyrażonego w uchwale Kongresu z r. 1912 stosunek ten nie powinien być mniejszy, niż 5.

Z powodu znacznych uderzeń fal, powodowanych przez statki płynące z chyżością 10 km/godz. ubezpieczenie skarp jest niezbędne, jeżeli grunt nie jest sam przez się dość wytrzymały.

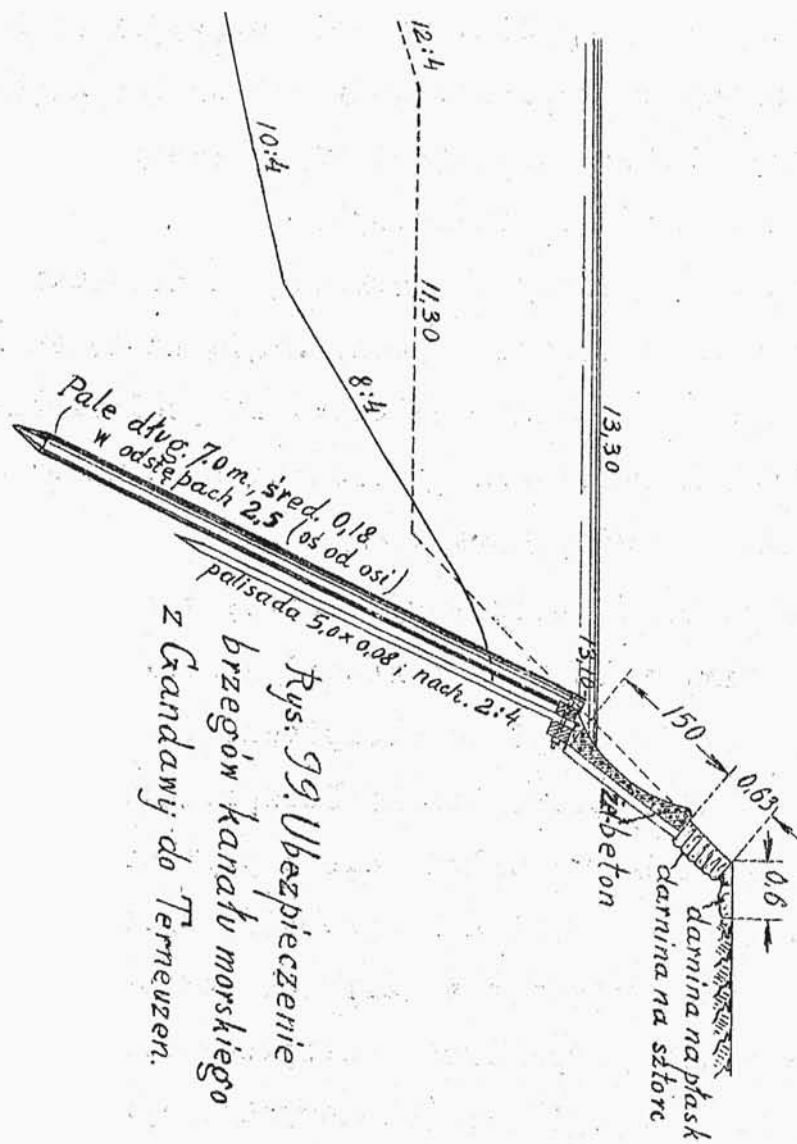
Na kanale Wilhelma najlepiej utrzymują się i łatwo dają się naprawiać skarpy ubezpieczone narzutem kamiennym o grubości 40 do 50 cm., się-

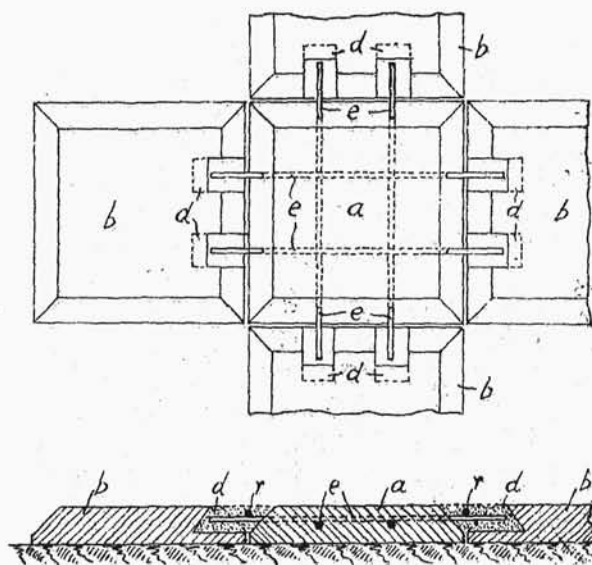
gającym 2 m. poniżej zwierciadła wody.

Na kanale Sueskim skarpy brzegu afrykańskiego ubezpieczone są pochyłymi murami, sięgającymi 2 do 2,5 m. niżej zwierciadła wody, brzeg zaś azjatycki, przy którym kanał jest rozszerzony, ubezpieczono narzutem kamiennym.

Na kanale z Gandawy do Terneuzen zastosowano ścianę żelazno-betonową, spoczywającą na ścianie palisadowej. Ściana żel.-betonowa ma powierzchnię wklęsłą, celem skierowania z powrotem do kanału fali wzburzonej wody /rys.99/.

Wreszcie można ubezpieczyć skarpy kanału morskimi płytami żelazno-betonowymi systemu Muralta, stosowanymi w Holandji do ubezpieczenia brzegów morskich i wałów nadmorskich. Ubezpieczenie mocniejsze tego systemu składa się z płyt żel.betonowych o wym. 2.40 x 1.80 m. i grubości zmiennej od 12.5 do 16 cm., ujętych w ramy żel.betonowe o przekroju teowym /rys.99a/. Ubezpieczenie słabsze jest wykonane z płyt żel.betonowych o wym. 40 x 40 x 6 cm. lub 40 x 40 x 8 cm., które - co druga - są przymocowane palami żel.betonowymi do skarpy /rys.99b/. Podobne do ostatniego rodzaju ubezpieczenie płytami systemu Foerster'a przedstawia rys.99 c.





Rys. 99c.

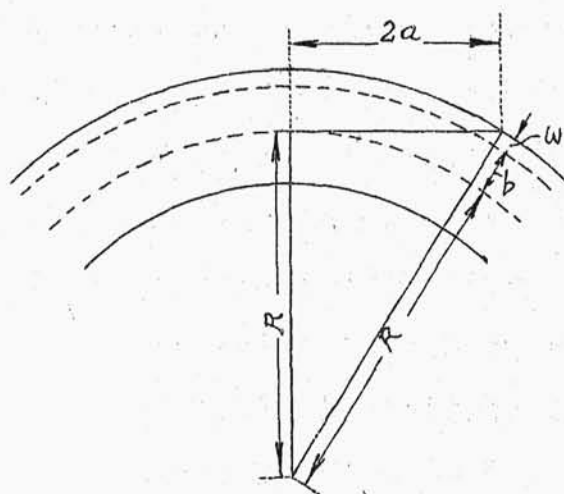
Ruchy wody w kanale otwartym są takie, jak w rzekach przy ujściu do morza. Do określenia kształtu fal, wywołanych w kanale przypływem morza, który to kształt jest potrzebny do oznaczenia chyżości wody w kanale, można stosować formułę Scotta-Russella:

$$v = \sqrt{g(H+h)} \pm u,$$

gdzie v = chyżość postępu fali, H = głębokość wody przy niskim stanie, h - każdorazowe wzniesienie elementu fali ponad stan niski, u = pierwotna chyżość wody w kanale.

Trasę kanału należy prowadzić w możliwie długich liniach prostych, połączonych krótkimi łukami, chociażby wskutek tego powstało zwiększenie robót ziemnych.

Na kanale Sueskim linie proste stanowią 90 % długości, na kanale Wilhelma 63 % . W tym ostatnim jednak były istotnie większe trudności terenowe do pokonania, niż na pierwszym. Promieni łuków nie stosuje się obecnie mniejszych niż 1800 do 2000 m., ale jest wskazane unikać promieni mniejszych, niż 3000 m.



Rys. 100.

W łukach należy zwiększyć szerokość kanału. Na kanale Sueskim stosowano wzór:
/rys.100/.

$$W = \sqrt{R^2 + (2a)^2} - (R + b);$$

- gdzie W - zwiększenie szerokości,
 R - promień osi kanału,
 a - długość statku,
 b - połowa normalnej szerokości dna.

Wszystko w metrach lub stopach.

Na kanale Panamskim stosowano ostre skrety ze znacznem zwiększeniem szerokości dna.

Profil podłużny kanału zależy w pierwszym rzędzie od tego, czy zachodzi potrzeba budowy śluz komorowych. Zamknięcie kanału śluzą od strony morza jest konieczne, jeśli różnice przypływu i odpływu morza, lub fale wywołane wiatrem, są znaczne. Również są konieczne śluzy, gdy zachodzi potrzeba pokonania znaczniejszych różnic terenowych.

Na kanale Sueskim zdecydowano zaniechanie budowy śluz zamykających, gdyż różnice przypływów i odpływów Morza Śródziemnego dochodzą tam do 0,40 m., a wiatry podnoszą lub obniżają średnią wysokość zwierciadła wody o 0,30 - 0,40 m. Na Morzu Czerwonym są zmiany zwierciadła wody znaczniejsze: największy przypływ sięga 1,15 m. nad średni stan wody, przy najniższym zaś odpływie spada zwierciadło wody o 1,33 m. pod stan średni. Pomimo, że w razie budowy śluz oszczędzonoby na rebetach ziemnych i pomimo spodziewanego

prądu wody w południowej części kanału o chyżości 1,16 m./sek. /według obliczeń de Thierry'ego tylko 0,90 m/sek./, zdecydowano się zaniechać budowy śluz, dzięki czemu dalsze dostosowanie kanału do zwiększonych wymagań żeglugi można przeprowadzić stosunkowo małemi środkami.

Na kanale Wilhelma budowa śluz zamykających kanał od strony morza okazała się konieczną. Burzliwe przypływy na Morzu Północnym podnoszą zwierciadło wody o 3,72 m. ponad zwykłą wielką wodę, a na Morzu Bałtyckiem o 3,17 m. ponad średnią wodę. Kanał ten służy zarazem jako recipient dla wielkiej części dorzecza, które przecina. Gdyby więc został wykonany jako otwarty, byłby narażony na silne prądy i musiałby być otoczony wysokimi wałami.

Kanał Panamski wykonał Rząd St. Zjednoczonych Ameryki Północnej ze śluzami, zgodnie z zasadą projektu francuskiego, pomimo że ankieta złożona w r. 1905 z 8 inżynierów amerykańskich i 5 inżynierów europejskich oświadczyła się większością głosów /wszystkich Europejczyków i 3 Amerykanów/ za budową kanału otwartego. Za budową kanału ze śluzami przemawiało znaczne zmniejszenie robót ziemnych i to, że przez wykonanie w tym razie grobli pod Ga-

tun powstanie wielkie jezioro o długości równej prawie $\frac{2}{3}$ długości całego kanału, bardzo dogodne dla żeglugi.

Szczegóły co do budowy śluz komorowych są podane w następnym rozdziale.

Mosty kolejowe i drogowe należy budować raczej o jednym otworze w osi kanału, chociażby przez to wielkie statki nie mogły się minąć pod mostem. Wykonanie dwóch otworów z filarem w środku kanału powoduje nagłe zbaczanie statków z osi kanału, uciążliwe do wykonania.

Szerokość otworu, którym przechodzi jeden statek powinna być równa co najmniej podwójnej szerokości największego statku; otwory, w których mają mijać się statki, winny mieć szerokość równą co najmniej poczwórnej szerokości statku. Na kanale Wilhelma nowe mosty mają światło otworu przejazdowego o szerokości 80 m.

Ponieważ statki morskie mają wysokość przechodzącą 70 m. /anteny telegrafu bez drutu/, przeto najczęściej buduje się mosty zwodzone lub używa się promów parowych, a tylko wyjątkowo buduje się mosty stałe.

Zaopatrzenie kanału w wodę. Kanały o jednym sta-

nowisku, łączące dwa morza, są zasilane wodą z mórz, kanały zaś ślepe, biegnące wgląd lądu - wodą z morza i z rzeki, względnie jeziora. Więcej trudności sprawia zaopatrzenie kanału działowego ze stanowiskami wzniesionymi znacznie ponad poziomy mórz.

Zasilanie kanału Panamskiego odbywa się z jeziora, jakie powstało przez wybudowanie grobli na rzece Chagres pod Gatun, które stanowi zarazem stanowisko szczytowe. Jezioro to mierzy 425 km^2 ; w czasie wyższych stanów wody w rzece Chagres, zwierciadło wody podnosi się w niem o $0,61 \text{ m.}$ ponad poz. norm., a może być obniżone o $1,52 \text{ m.}$ poniżej poz. normalnego, co daje 900 milionów m^3 wody i wraz z odpływem rzeki wystarcza do pokrycia zapotrzebowania kanału. Zapotrzebowanie to przyjęto na $118,8 \text{ m}^3/\text{sek.}$, z czego przypada:

1. Na zużycie wody na śluzowanie 48 razy na dobę $74,4 \text{ m}^3/\text{sek.}$

2. Na pokrycie strat skutkiem nie-szczelności bram śluz i zasuw jazu na przelewie grobli $7,8 \text{ "}$

3. Na zużycie wody w turbinach, celem wytworzenia prądu elektrycznego do

oświetlania i poruszania mechanizmów 7,8 m³/sek.

4. Na pokrycie strat skutkiem przepuszczalności grobli 2,4 "

5. Na pokrycie strat przez parowanie na powierzchni jeziora 26,4 "

Razem 118,8 m³/sek.

Przyjmując średnią pojemność jednego statku na 5000 ton, otrzymujemy przy 48 śluzowaniach na dobę roczny ruch 87 600 000 ton t.j. 5 razy większy, niż na kanale Sueskim.

ROZDZIAŁ V. ŚLUZY KOMOROWE.

Podział.

Do przeprowadzania statków na rzekach skanalizowanych i kanałach żeglugizwyższego poziomu do niższego i odwrotnie, służą śluzy komorowe i ciągi mechaniczne.

Śluza komorowa /a.:chamber lock, f.:l'écluse à sas, n.:die Kammerschleuse/ jest to zbiornik, który w celu żeglugi statków może być połączony z górnym stanowiskiem i zamknięty od strony wody dolnej, lub też może być połączony z dolnym stanowiskiem przy równoczesnym zamknięciu od strony wody górnej.