

Wpływ skraplania i przeciwcisnienia na zużycie pary w maszynie parowej.

Napisał A. Słucki, inżynier

(Dokończenie do str. 151 w № 12).

Wpływ przeciwcisnienia na rozchód pary.

Korzyści skraplania pary w maszynach parowych tłokowych i turbinowych przedstawiają się w dość okazałych liczbach, lecz pomimo to mogą zejść w praktyce wypadki, w których skraplanie pary nie da korzyści, a mianowicie wtedy, gdy istnieją w fabryce urządzenia wymagające dużo pary do ogrzewania, suszenia lub gotowania. Wtedy para wydmuchowa (po odtłuszczeniu jej zapomocą odpowiednich przyrządów, które dziś tę czynność bardzo dokładnie wykonywają) może być bardzo korzystnie użyta do tych celów, ponieważ zawartość cieplna jej nie o wiele się różni od tejże pary świeżej.

W rzeczywistości nawet ciepło, które może oddać 1 kg pary przy skraplaniu się, jest przy parze wydmuchowej większe niż przy parze wysokoprężnej. Ciepło to, t. zw. utajone $r = 606,5 + 0,305 t - t$, gdzie t oznacza temperaturę pary. Przyjmując $t = 100^\circ \text{C}$. (wydmuch), $r = 537$ cpl. przy $t = 150^\circ \text{C}$. (para 5-atmosferowa), $r = 502$ cpl. t. j. prawie o 7% mniej niż przy parze atmosferycznej. Że pomimo to para wysokoprężna lepiej (prędzej) grzeje niż niskoprężna, leży w większej różnicy temperatur między ciałem oddającym a otrzymującym ciepło, nie zaś w większej zawartości ciepła utajonego pary wysokoprężnej. Para wysokoprężna powiększa wydajność powierzchni ogrzewalnej, a przy odpowiednim jej powiększeniu para wydmuchowa może dać ten sam wynik cieplny co para wysokoprężna.

W cukrowniach, gorzelniach, fabrykach chemicznych oraz przy ogrzewaniach centralnych domów i fabryk para wydmuchowa bywa przeto z korzyścią stosowana, ale tylko wtedy, gdy istnieje zapotrzebowanie całej lub większej ilości tej pary, którą wydaje maszyna parowa. W przeciwnym razie, gdy maszyna parowa jest duża a zapotrzebowanie pary na grzanie nieznaczne, należy przeprowadzić dokładne obliczenie, czy nie opłaca się lepiej brać do tych celów parę świeżą wprost z kotła parowego, niż zrzec się korzyści, jakie daje skraplanie pary.

Niech maszyna parowa np. 100-konna zużywa: przy wydmuchu 12 kg pary na k. p./godz. czyli łącznie 1200 kg/godz., przy skraplaczu 9 kg pary na k. p./godz. czyli łącznie 900 kg/godz., t. j. o 300 kg pary na godzinę, czyli 25% mniej niż przy wydmuchu. Jeżeli zużycie ogrzewania wyniesie również 300 kg pary na godz., wtedy pod względem ogólnego rozchodu pary będzie wszystko jedno, czy będziemy pracowali z wydmuchem, zużywając go do grzania, czy ze skraplaczem, biorąc do grzania parę świeżą z kotła; ogólny rozchód pary będzie w jednym i drugim wypadku jednakowy, a mianowicie 1200 kg/godz. Jeżeli zaś zużycie pary na ogrzewanie przewyższy zaoszczędzoną przez skraplacz ilość pary, t. j. 300 kg/godz., wtedy wydmuch będzie korzystniejszy od kondensacji, ponieważ z łatwością pokryje on zwiększony ten rozchód pary na ogrzewanie, a ogólne zużycie pary pozostanie to samo, t. j. 1200 kg/godz.

Stąd wynika, że skraplanie jest korzystniejsze od wydmuchu, dopóki ilość pary potrzebna do grzania lub gotowania nie przewyższy ilości pary zaoszczędzonej przez skraplanie przy maszynie parowej.

Przy ogrzewaniu centralnym domów i fabryk, które jest zwykle czynne tylko przez zimę ($1/4$ roku), wyłączenie skraplania pary na ten czas opłaca się tylko wtedy, gdy zapotrzebowanie pary jest większe, niż oszczędność, którą daje skraplanie. W każdym jednak razie istnieje przy użyciu pary wydmuchowej do ogrzewania mieszkań możliwość przez prawie $3/4$ roku korzystania ze skraplania pary.

Przy stosowaniu pary wydmuchowej z maszyn parowych do grzania, suszenia i gotowania i przy obliczaniu korzyści wynikających z tego w porównaniu z zyskiem, jaki

otrzymujemy ze skraplania pary, należy mieć na uwadze powiększenie się przeciwcisnienia w rurze lub zbiorniku pary odpływowej, które powstaje z oporów przeciwstawionych parze odpływowej przez aparaty ogrzewające. W cukrowniach opór ten wynosi 0,3 do 0,5 atm., w ogrzewaniach centralnych 0,15 do 0,25 atm., o ile przewody rurowe są dostatecznych wymiarów przekroju, w przeciwnym razie powstają jeszcze znaczniejsze przeciwcisnienia.

W celu zbadania rachunkowego wpływu przeciwcisnienia na zużycie pary, możemy postąpić w ten sam sposób jak uczyniliśmy przy obliczaniu korzyści skraplania pary. Lecz tu wystarczy obliczenie wpływu przeciwcisnienia na rozchód pary w maszynie parowej, przy jednakowej pracy w obydwóch wypadkach.

Zakładając normalny obieg (rys. 4) maszyny parowej ze sprężeniem WEISS'A i ze średnim wskazanym ciśnieniem $p_i = 3 \text{ kg/cm}^2$, oraz z wielkością przestrzeni szkodliwej $m = 0,05$ i rozwiązując równanie $p_i = (1 + m)(p_e - p') - m(p - p_k) + \epsilon p \ln \frac{p}{p_e}$ dla $p_i = 3 \text{ kg/cm}^2$ względem p_e dla różnych przeciwcisnień p' , otrzymujemy odpowiednie zużycia pary na wykres $C_i = 27,7 \frac{\epsilon}{p_i}$, gdzie $\epsilon = (1 + m) \frac{p_e}{p} - m \frac{p_k}{p}$, a zatem

powiększenie zużycia pary na wykres w porównaniu z przeciwcisnieniem wolnym. Przeciwcisnienie w cylindrze maszyny parowej należy przyjąć o 0,1 do 0,15 kg/cm^2 większe niż manometr na rurze odpływowej lub zbiorniku dla pary odpływowej pokazuje. W ten sposób obliczenie oszczędności pary na wykres należy pomnożyć przez $\frac{1}{1+n}$, gdzie n oznacza dodatkowy rozchód pary na pokrycie strat termicznych i nieszczelności. Współczynnik n , wobec wysokiego średniego ciśnienia wskazanego p_i i przeciwcisnienia p' jest tu niezbyt duży i wynosi od 0,2 do 0,25. Po dokładnym obliczeniu otrzymujemy następującą tablicę IX i X. Maszyny parowe dwucylindrowe (tabl. X), tracą więcej na zwiększonym przeciwcisnieniu niż maszyny jednocylindrowe (tabl. IX).

Tablica IX.

Powiększenie całkowite zużycia pary w odsetkach (%) przy powiększonym przeciwcisnieniu w maszynach jednocylindrowych.

		$p_i = 3 \text{ kg/cm}^2$, $m = 0,05$.								
Przeciwcisnienie w rurze odpływ. w funt. na calkwadr.		$p_e =$	0	1,5	3	4	5	6	7	7,5 fun.
Przeciwcisnienie w masz. parowej kg/cm^2 abs.		$p' =$	1,1	1,2	1,3	1,4	1,45	1,55	1,6	1,65 kg
Prężność pary dopływowej										
5 kg abs.			0	4	8	12	14	18	20	22
6 "			0	3,8	7,5	11,2	13,1	16,8	18,7	20,5
7 "			0	3,6	7,0	10,4	12,2	15,6	17,4	19
8 "			0	3,4	6,5	9,6	11,3	14,4	16,1	17,5
9 "			0	3,2	6,0	8,8	10,4	13,2	14,8	16
10 "			0	3,0	5,5	8	9,5	12	13,5	14,5

Zobaczymy jak się powyższe obliczenia zgadzają z wynikami doświadczałnymi, otrzymanymi w praktyce. CHR. EBERLE w swojej powyżej wspomianej pracy podaje również wyniki prób, wykonanych z wyżej opisaną maszyną parową jednocylindrową przy różnym przeciwcisnieniu o jednym i tem samem obciążeniu, t. j. 40 k. p. Wyniki jego interpolowane do 2 atm. abs. przeciwcisnienia podajemy w zestawieniu w tablicy XI.

T a b l i c a X.

Powiększenie całkowitego zużycia pary w odsetkach (%) przy powiększeniu przeciwności w maszynach parowych dwucylindrowych.

$$p_i = 2,5 \quad m = 0,02.$$

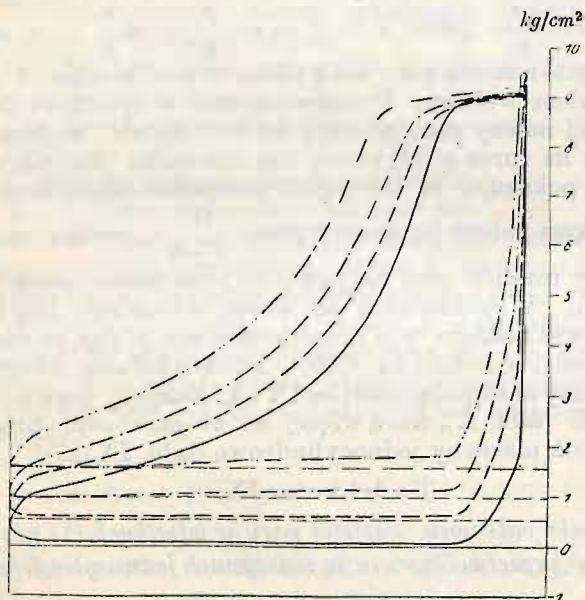
Przeciwność pary w cylindrze kg abs.	1,1	1,2	1,3	1,4	1,55	1,65
Prężność pary dopływowej w kg abs.						
8	0	6,2	10,2	15,3	23,3	28,1
10	0	5,0	9,0	13,5	20,5	24,5
12	0	4,0	8,1	12,5	18,4	21,5

T a b l i c a X I.

Powiększenie procentowe zużycia pary przy powiększonym przeciwności w maszynie parowej jednocylindrowej podług doświadczeń Eberle'go (Z. d. V. d. I. 1907, № 51).

Przeciwność pary w cylindrze kg abs.	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
Prężność pary dopływowej w kg abs.						
8	0	4,25	10,2	17	23,4	30,5
10	0	3,8	9,5	15,25	21	27
12	0	3,5	8,9	13,85	18,3	23,3

Wyniki liczbowe z tabl. IX otrzymane na podstawie obliczenia teoretycznego zgadzają się dość dobrze z wynikami doświadczalnymi powyższej tablicy XI.



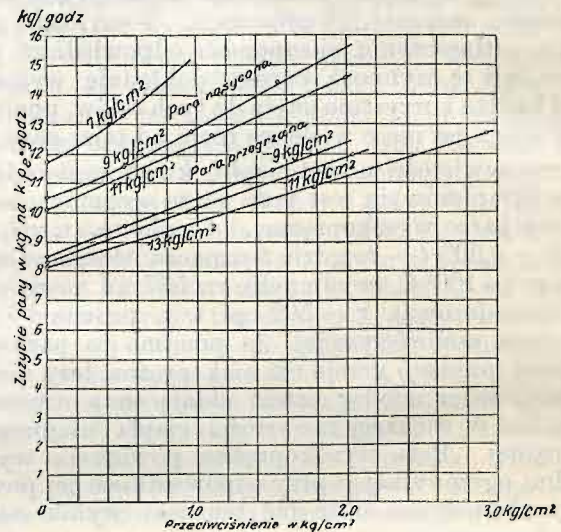
Rys. 12.

EBERLE wykonywał wspomiane doświadczenia w granicach do 3 atm. abs. przeciwności, jak widać z odpowiednich wykresów indykatora (rys. 12).

Rys. 13 przedstawia wykresy wyników prób EBERLE'GO wykonanych przy różnym przeciwności, ciśnieniu pary

dopływowej, zatem raz z parą nasyconą, drugi raz z parą przegrzaną. Wykres ten, który zawiera wyniki wszystkich tych doświadczeń EBERLE'GO pokazuje niezbicie, że wzrost przeciwności znacznie powiększa zużycie pary maszyny parowej i to tem więcej, im niższe jest ciśnienie pary dopływowej. Wskutek tego należy przy stosowaniu wydmuchu z maszyn parowych do celów fabrykacyjnych lub ogrzewania mieszkań albo fabryk starać się o jak najmniejszy opór dla wydmuchu, w celu otrzymania najmniejszego przeciwności.

Przy obliczeniach zaś korzyści skraplania w porównaniu z użytkowaniem pary wydmuchowej do celów fabrykacyjnych lub ogrzewalnych, należy zatem uwzględnić nie tylko korzyści ze skraplania w porównaniu z wydmuchem wolnym ($p' = 1,1 \text{ kg/cm}^2$), lecz i odpowiednio dodać tę stratę, która powstaje przez powiększone przeciwności, inaczey bowiem popelnilibyśmy błąd rachunkowy i wyniki obliczenia nie byłyby zgodne z rzeczywistością.



Rys. 13.

Mając np. maszynę parową dwucylindrową o prężności pary nasyconej 8 atm. abs., wygrywamy przez skraplanie około 27% na parze, a jeżeli ta maszyna ma służyć do ogrzewania fabryki ($p' = 3 \text{ funt.}$), to należy podług tablicy X dodać jeszcze 10,2%; całkowita różnica zatem wyniesie około 37%, które maszyna parowa zużyje więcej przy ogrzewaniu fabryki niż przy pracy jej ze skraplaczem.

Wszystkie powyższe wyniki przekonywają nas o korzyściach, jakie się osiąga przez skraplanie pary. Korzyści te wzrastają tem bardziej, gdy maszyna parowa wydmuchowa ma jeszcze do przewyciężenia opory chociażby na pozór nieznaczne, powstające przy użytkowaniu pary odpływowej do celów ogrzewalnych lub fabrykacyjnych. Koszt urządzenia skraplania opłaca się zawsze, trudności zaś, w razie braku wody chłodnej, której potrzeba w bardzo znacznej ilości do skraplania (25 do 30 razy więcej niż maszyna parowa sama zużywa), rozwiązuje dziś nadzwyczaj korzystnie chłodzenie powrotne wody kondensacyjnej przez chłodnie samowentylujące, które jedną i tę samą ilość wody, nagrzaną w skraplaczu bezustannie odnawiają, ochładzając ją powtórnie. Jednocześnie dziś tak rozpowszechnione odtkuszczenie pary odpływowej o prężności kondensatora, daje wodę czystą i przydatną do zasilania kotła parowego.

Kanał Bałtycko=Czarnomorski

Napisał Aleksander Sadkowski, inżynier.

(Ciąg dalszy do str. 137 w № 11 r. b.)

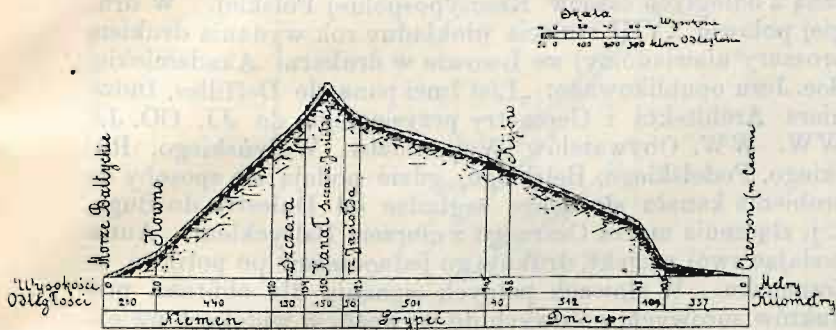
Już to co wyżej powiedziano, łącznie z dokładnym rozpatrzeniem się na mapie i wiadomymi warunkami w jakich znajduje się kanał Ogińskiego i kanał Bereziński, przekonawa, iż pomiędzy m. Czarnem a Bałtykiem, dla kanału międzynarodowego morskiego wojennego czy tylko handlowego o wielkim przekroju i wielkiej zdolności przewozowej, istnieje

już tylko dwa dogodnie przejścia na linii wododziału, znajdujące się na jednym nieledwie poziomie, lecz w odmiennych nieco warunkach pozostające i obiecujące niejednakowe korzyści. W celu ułatwienia poglądu na całość sprawy, z broszury inż. TILLINGER'A zapożyczamy szkice przedstawiające przecięcie podłużne kanału Ogińskiego, Królewieckiego i Be-

rezińskiego (rys. 2, 3 i 4) oraz skombinowane przecięcie projektowanego przez rząd austriacki kanału Dniestr-San (rys. 5).

Szczegółowego opisu tych dróg wodnych tu dać nie możemy, natomiast przed przystąpieniem do zestawień porównawczych ważności i dogodności dwóch odmian projektów kanałów morskich, kilka objaśnień historycznego znaczenia o kształtowaniu się idei przeprowadzenia drogi

Przecięcie podłużne drogi wodnej z kanałem Oginińskiego.

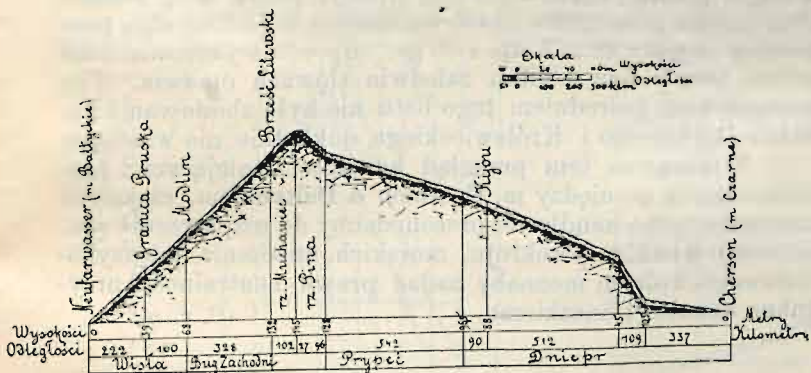


Rys. 2.

wodnej pomiędzy m. Czarnem a Bałtykiem nie będzie zbyt technicznych.

Już za Piotra Wielkiego powstała myśl połączenia Dniepru z Dźwiną kanałem pomiędzy Orszą a Witebskiem za pośrednictwem dopływów rz. Orszy i Łuczesy. W końcu XVIII w. sporządzono cztery nowe projekty, wszystkie jednak wobec przewagi, jaką sobie umiał zjednać projekt kanału Berezińskiego, znacznie więcej na zachód posuniętego, upadły i poszły w zapomnienie. Przez kilkadziesiąt lat następnych nie wznawiano myśli budowy nowego kanału, dopiero gdy wieloletnie doświadczenie wykazało, iż kanał Bereziński nie nadaje się, dla braku wody i warunków gruntowych, do przebudowy zasadniczej, zapewniającej mu dogodnie w stosunku do obecnych potrzeb, warunki spławu i żeglowności, powrócono ponownie do myśli pierwotnej. W r. 1873 Zarząd komunikacji lądowych i wodnych polecił inżynierowi SZELUTOWI przeprowadzenie badań i sporządzenie kosztorysu na linii Orsza-Witebsk, pomiędzy rz. Dnieprem a Dźwiną Zach. Kanał zaprojektowano bardzo

Przecięcie podłużne drogi wodnej z kanałem Królewieckim.



Rys. 3.

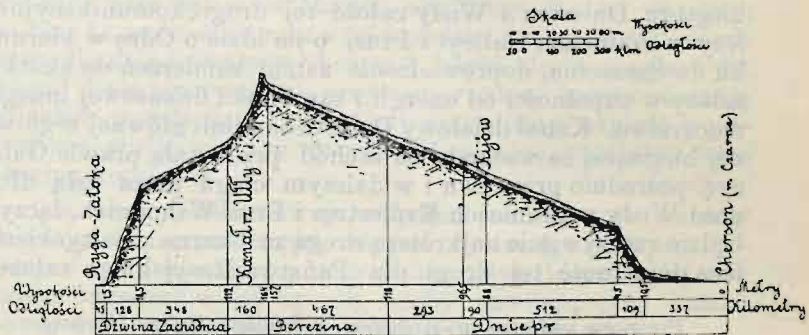
małych wymiarów, w dwóch odmianach; głębokość wody za ledwie 3 1/2 stóp (=0,5 saż.) szerokość dna kanału 8 sażenów. Wynik wykonanych badań wykazał:

	dla odmiany	
	I	II
Wysokość działu wód . . .	78,59 saż.	87,45 saż.
Długość kanału . . .	115,00 wiorst	98,00 w.
Minimalny zapas wody . . .	722 200 saż. sz.	2 235 000 s. sz.
Ilość robót ziemnych . . .	784 000 saż. sz.	1 349 000 s. sz.
Koszt ogólny . . .	6 336 000 rubli	8 584 000 rub.

Suma kosztorysowa uwidocznia jak pierwotnymi miały być urządzenia kanałowe i jak w następstwie tego, prawdopodobna mała wartość przewozowa całego przedsięwzięcia. W r. 1897 sporządzonym został nowy projekt przez inż. SIEMIONOWA; przyjęto dlań nieco odmienny kierunek: długość kanału wypadła 86 wiorst, głębokość wody przyjęto na

1,1 saż., szerokość u dna 14 saż. (cyfra prawdopodobnie omyłkowa, bo zbyt wielka), poziom wody w pogrodzie działowej 78,93 saż., ilość śluz 14, największa wysokość wykopu 12,50 saż. Następnie pierwotny projekt inż. SZELUTOWA w obu jego odmianach w zupełności przerobiono, biorąc za podstawę zagłębienie się statków do 7 stóp (1 saż.). Kanał miał być zasilany wprost z rz. Dniepru pod m. Orszą, gdzie

Przecięcie podłużne drogi wodnej z kanałem Berezińskim.



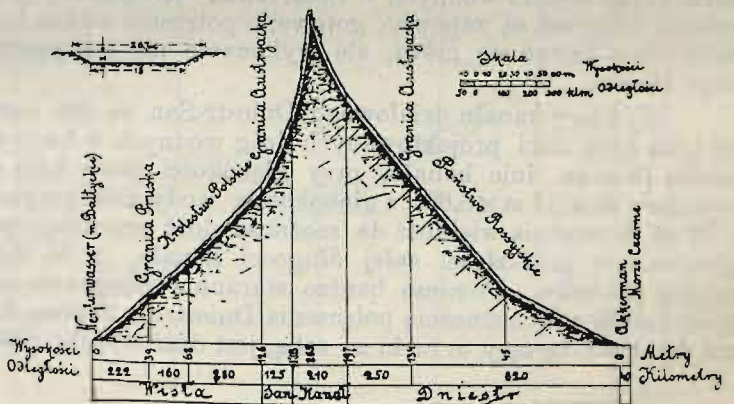
Rys. 4.

sprawdzono, iż minimalny przepływ wody dochodził do 26 m³/sek., podniesienie poziomu wód rzeki tamą na wysokość 1,60 saż. wystarczało jako urządzenie zasilające kanał. Wobec tych zmian całość rzeczonożego projektu przedstawia się:

	dla odmiany	
	I	II
Wysokość działu wód . . .	78,59 saż.	87,45 s.
Całkowita długość kanału . . .	113 00 wiorst	98,50 w.
Długość pogrody działowej . . .	41,00 „	41,00 „
Największa głębokość wykopu . . .	7,09 saż.	15,55 „
Koszt przy budowach z kamienia . . .	25 000 000 rub.	23 000 000 r.
„ „ „ „ drewnianych . . .	18 700 000 rub.	16 700 000 r.

Ponieważ budowa kanału głębokiego 7 stóp pomiędzy Dnieprem a Dźwiną (Orsza-Witebsk) wymagałaby jednocześnie radykalnej poprawy warunków spławu i żeglowności na całej Dźwinie Zachodniej, górnym i środkowym biegu Dniepru, jak i obejścia progów dniewprowych, przeto jednocześnie

Przecięcie podłużne drogi wodnej z kanałem Dniestr-San.



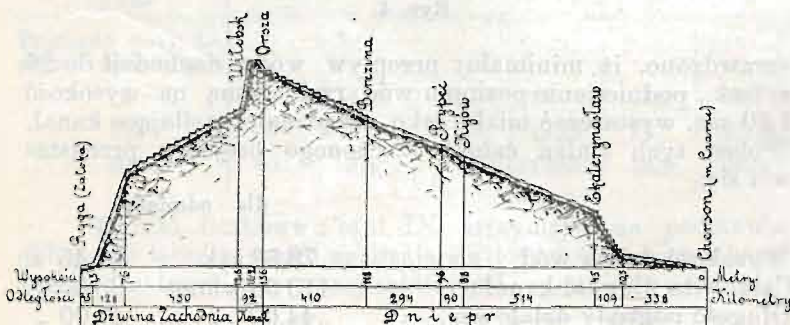
Rys. 5.

z projektem kanału działowego, lub nieco później, wykonano badania nad rz. Dźwiną i Dnieprem, których wynikiem było: Uszlawnienie Dźwiny Zachodniej z budową śluz—projekt inż. MOGUCZEGO—kosztować miały około 32 mil. rubli, względnie 23 500 000 w razie zastąpienia kamienia granitowego obrobionego kamieniem łupanym. Uszlawnienie górnego biegu rz. Dniepru—projekt inż. SIEMIONOWA z r. 1903—z budową śluz, skróceniem biegu o 43 wiorsty za pośrednictwem 11-stu przekroczeń, kosztować miało 5 100 000 rub. (Suma prawdopodobnie omyłkowo niska). Uszlawnienie Dniepru od wpadu Berezińska, do Ekaterynosławia i poniżej progów około 48 mil. rubli. Obejście progów kanałem śluzowym według projektu inż. TIMONOWA (1894 r.) 12 mil. rubli, według projektu inż. LIPINA (1896 r.) 20,4 mil. rubli. Kosztem zatem około stu-kilkudziesięciu milionów rubli możnaby urządzić stałą dogodną drogę handlową długości około 2000 wiorst dla stat-

ków nurzających się na 2 m (około). Takie wyniki badań dają dotychczas projekty rządowe. Profil podłużny według danych powyższych przedstawiały się jak uwidoczono na rys. 6.

Projekt kanału i całość drogi żeglownej handlowej Cherson-Ryga, o ile w tej lub innej postaci mógłby być zatwierdzony i wykonany, znalazłby, jak to już powyżej zaznaczyliśmy, najbliższego współzawodnika w zatwierdzonym już projekcie kanału Dniestr-San na linii Akerman (wzgl. Odesa)-Gdańsk lub Szczecin (rys. 5). Z wyjątkiem znacznej długości biegu rz. Dniestru i Wisły całość tej drogi komunikacyjnej leży w granicach Galicji i Prus, o ile idzie o Odrę w kierunku do Szczecina, doprowadzenie zatem zamierzeń do skutku zależy w zupełności od energii i zasobności finansowej innego mocarstwa. Kanał działowy Dniestr-San linii głównej żeglownej biegnącej ze wschodu na zachód przez całą prawie Galicyę, pośrednio przez San i w dalszym ciągu przez całą długość Wisły w granicach Królestwa i Prus Wschodnich, łączyć będzie rzeczywiście najkrótszą drogą m. Czarne z Bałtykiem, lecz dogodność tej drogi dla Państwa Rosyjskiego zależy

Przecięcie podłużne drogi wodnej, z kanałem Dniepr-Dźwina, według projektów rządowych.



Rys. 6

jednocześnie będzie od uregulowania na długości 440 km rz. Wisły i zapewnienia jej w każdej porze roku głębokości stałej i pewnej, przynajmniej 2 m, oraz uregulowania i wyprostowania na długości 620 km całej długości Dniestru w granicach gubernii południowo-zachodnich Cesarstwa, co znowu zależy od energii i zasobności finansowej Zarządu komunikacji lądowych i wodnych w Cesarstwie. Kosztorysy tych robót i urządzeń są zapewne gotowe; o potrzebie wykonania tych robót dawno się mówi, ale wykonanie nie jest jeszcze zbyt bliskie.

Wymiary kanału działowego Dniestr-San są też same co i dla całej sieci projektowanych dróg wodnych w Austrii, zatem 18 m na dnie kanału, przy głębokości wody 2,00 m; wymiary śluz 67 m x 8,60. z głębokością wody nad progiem 2,70 m; ta ostatnia wielkość da możliwość dość znacznego pogłębienia w przyszłości całej długości kanału, o ile tego zajdzie potrzeba. Pomimo bardzo starannie przeprowadzonych badań nad możliwością połączenia Dniestru z Sanem, kanał działowy łączący te rzeki ze sobą, jest dość wysoko poło-

żony (265 m), co stanowić będzie trwale utrudnienie przy jego wyzysku; w zestawieniu więc kosztów przewozu będzie ta okoliczność przez ekspedytorów stale brana pod uwagę i oceniana nieprzychylnie. W rezultacie więc tych okoliczności można zaryzykować opinię, iż Dniestr skanalizowany, odsunęty zbyt daleko pod zachodnią granicę gubernii południowych, nie będzie szkodliwym konkurentem dla jakiegokolwiek projektu kanału zależnego i łączącego się z Dnieprem.

Mówiąc o kanale Dniestr-San, nie możemy pominąć jeszcze jednego projektu, już jako tylko wzmiankę historyczną z odległych czasów Rzeczypospolitej Polskiej. W drugiej połowie XVIII stulecia (dokładny rok wydania drukiem broszury niewiadomy) we Lwowie w drukarni Akademickiej Soc. Jesu opublikowano: „List Imci pana de Deffilles, Indzierniera Architekta i Geometry przysięgłego do JJ. OO. JJ. WW. Obywatelów Województw, Wołyńskiego, Ruskiego, Podolskiego, Bełskiego, gdzie podają się sposoby do zrobienia kanału służącego żegludze od Dniestru do Buga, t. j. złączenia morza Czarnego z morzem Bałtykiem“. Autor podając swój projekt, drukuje go jednocześnie po polsku i po francusku. W słowach pełnych uznania dla obfitości produktów surowych, gotowych do wywozu, w widokach zwiększenia bogactwa krajowego, autor wykazuje szereg rzek, które należałoby połączyć pomiędzy sobą, celem ustanowienia pewnego ciągu spławu na nich. Tak więc proponuje łączyć Prypeć z Niemnem, Wisłę z Wartą przez Noteć i dalej przez Spreę i Hawelę z Elbą i m. Hamburgiem, a to „ku zazdrości i poniżeniu Gdańszczanin, którzyby się stali bardziej ludzkiimi i płacili drożej żywność“, dalej Słucz i Horyń, które wpadają w Prypeć z Bugiem, Boh ze Słuczem i Dniestr z Bugiem. To ostatnie, jako najdokładniej znane autorowi, jest przedmiotem więcej szczegółowego rozbioru. Plany dokładne i mapa według słów autora winny być dokonane kosztem i staraniem Rzeczypospolitej; dlatego też ze swej strony ogranicza się tylko na podaniu sposobów wykonania. Kanał proponuje się 4 łokcie głęboki, w nim wody na 3 łokcie, szerokość u dna 20 łokci, u wierzchu wykopu 32 łokcie. Pierwszy sposób wykonania „partykularny“ przez sąsiednich kanałowi właścicieli gruntów, w stosunku do bliskości, a to z uwagi na stosunkowo osiągnąć się mogące korzyści z kanału. Drugi sposób przez złożeńców i zbiegów. Trzeci sposób przez wojsko. Czwarty sposób przez ogólną entrepryzę. Według ówczesnych jednostek roboty i płacy, autor podaje koszt budowy jednej mili długości kanału (13 000 łokci) z narzędziami i dozorem na 80 000 złp., objaśniając, iż 250 ludzi w ciągu jednego roku wykonać zdołają jedną milę kanału. Przy użyciu galerników koszt wyniesie tylko 14 018 złp., przy pomocy wojska 20 277 złp. i 15 gr. Sposób wykonania dzieł sztuki, tam i śluz w kilku zaledwie słowach omawia. Czy następstwem pośrednim tego listu nie było zbudowanie kanałów Ogińskiego i Królewieckiego, dokładnie nie wiadomo.

Kończąc na tem przegląd kanałów istniejących i projektowanych pomiędzy m. Czarnem a Bałtykiem, mających znaczenie tylko handlowe, przechodzimy do rozpatrzenia projektów o wielkim przekroju, morskich, znaczenia międzynarodowego, którym możnaby nadać prawa neutralności przyznane kanałowi Suezkiemu. (C. d. n.)

Rozbiór krytyczny dotychczasowych teorii nawijania na samoprąśnicy wózkowej.

Przez inż. A. Humnickiego i inż. M. Ponikiewskiego.

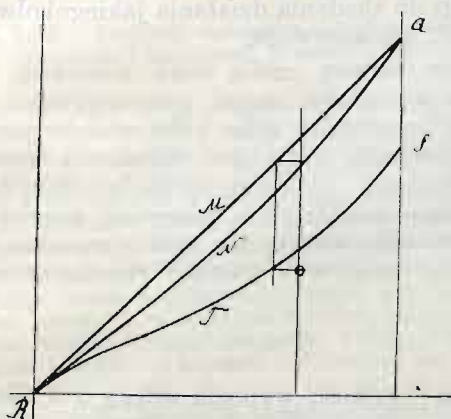
(Ciąg dalszy do str. 126 w № 10 r. b.)

Zanim przejdziemy do metody, przy której pomocy STAMM, opierając się na powyższych założeniach, wyprowadza prawo ruchu wirowego wrzecion i prawo nawijania, musimy tu zaznaczyć, że wyniki tylko w takim razie będą zadawalniające, gdy mechanizm nawijający jest urządzony w taki sposób, iż względne położenie nawijacza i podwijacza pozostaje bez zmiany podczas powrotu wózka, t. j. że długość rezerwy pozostaje wielkością stałą. Skoro zaś przeciwnie podwijacz podczas powrotu wózka nie zmienia swej pozycji, to, jak to już powiedzieliśmy przy rozpatrywaniu teorii HARTIG'A, zmienia się wielkość rezerwy, co wywiera wpływ na kształt omawianych krzywych. Prosta Q , przedstawiająca przebieg nawijania, zamienia się wtedy na krzywą, której

rzędne różnią się od rzędnych prostej o przyrost lub o ubytek rezerwy. Dodamy, że według prof. ESCHER'A te różnice wielkości rezerwy mogą być uważane za jednakowe z wielkością odchylenia się nawijacza od początkowego jego położenia.

Stosownie do tego zmienia się również prawo ruchu wrzecion, a kształt odpowiedniej krzywej można z łatwością przedstawić sposobem wykreślnym: Niech RTS (rys. 10) przedstawia prawo ruchu wirowego wrzecion, wyprowadzone przy założeniu, że rezerwa ma wartość stałą, prosta zaś RMQ niech przedstawia odpowiednie prawo nawijania. Jeśli RNQ przeciwnie wyobraża prawo ruchu wirowego wrzecion, wyprowadzone w przypuszczeniu, że podwijacz pozostaje nieruchomym, to nie trudno jest określić liczbę obrotów

potrzebną do nawinięcia pewnej długości przędzy. Jako punkt wyjścia dla wywodów, odnoszących się do praw ruchu nawijacza, przyjmuje STAMM następujące założenie: Drut nawijacza musi się zawsze znajdować na przedłużeniu prostoliniowym tego elementu przędzy, który w danej chwili jest nawijany. Nawijająca się przędza tworzy linię prostą, która łączy miejsce nawijania z drutem nawijacza i ta linia prosta jest jednocześnie styczną do dopiero co nawiniętego pierścienia w końcowym elemencie tegoż.



Rys. 10.

Jakkolwiek założenie to było zupełnie słuszne, to jednak przy oznaczaniu wykreślnem kierunku przędzy nawijanej zakradł się błąd, a mianowicie zamiast dać przepis, umożliwiający oznaczenie rysunkowe stycznej do linii śrubowej na stożku, przyjmuje STAMM pierścienie jako linie śrubowe na cylindrze o średnicy, równającej się średniej wielkości średnicy pierścienia; z rozwinięcia tego cylindra na płaszczyźnie oznacza kierunek stycznej. Oznaczony w ten sposób kierunek przędzy nawijanej jest wprawdzie znacznie bliższy

Przy pomocy tego równania można przy dostatecznie dużej skali rysunkowo oznaczyć dokładny kierunek nawijanej przędzy.

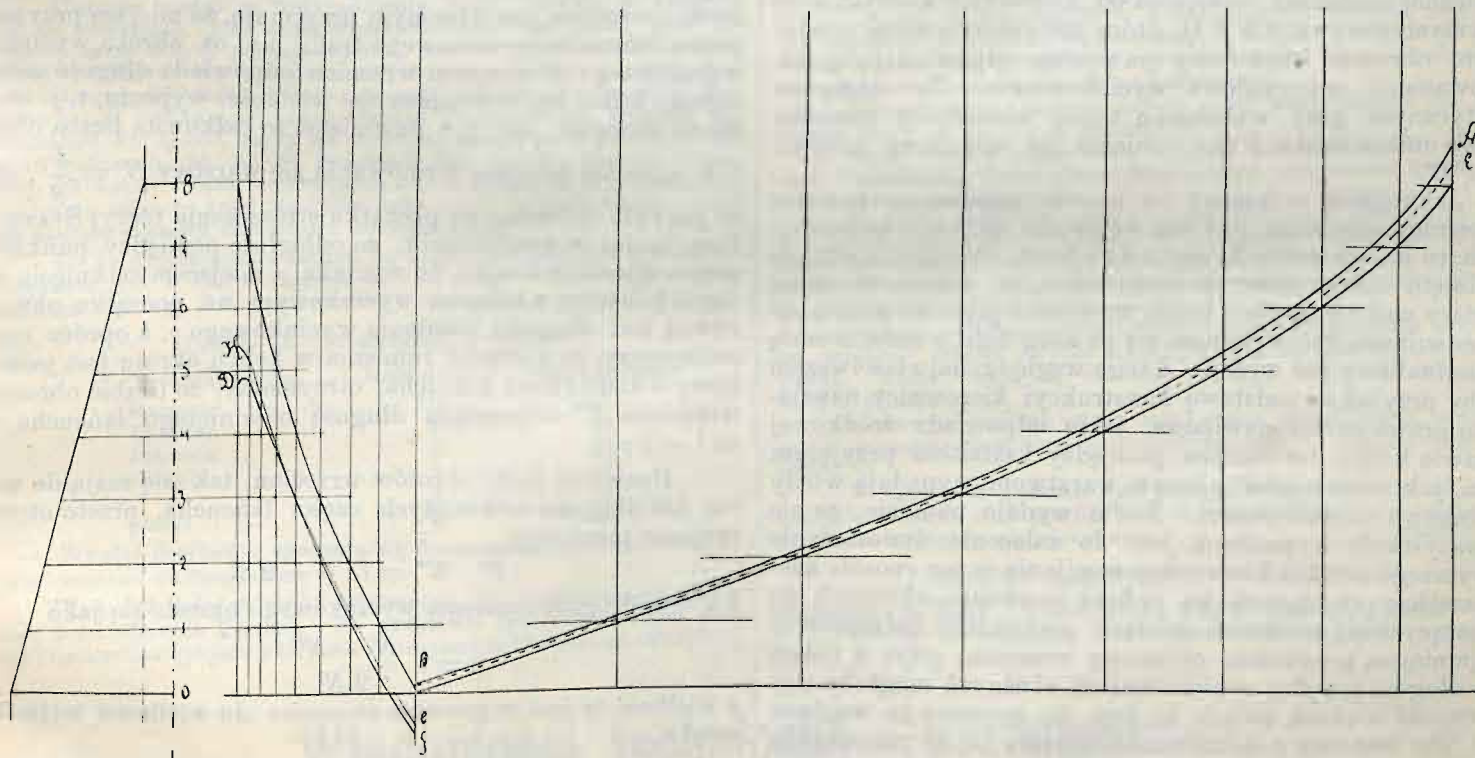
Jednakże różnica pomiędzy kierunkiem, oznaczonym w ten sposób, a oznaczonym przez STAMM'A jest nader nieznaczną.

Jeżeli więc wiadomy nam jest kierunek nawijanej przędzy dla każdego pierścienia pewnej warstwy, a z drugiej strony znane jest koło, po którego łuku porusza się nawijacz, to znana nam jest w zupełności jego droga dla tej warstwy; na rys. 11 wykreśliśmy na tej zasadzie prawo ruchu nawijacza dla dolnej warstwy korpusu kopki (linia ciągła) i dla górnej (linia przerywana), przyczem rzędne, które oznaczają odległość nawijacza od podstawy musieliśmy nanieść w podwójnej wielkości, aby uwydatnić różnicę pomiędzy temi dwiema krzywymi.

A zatem, ściśle mówiąc, zupełna jednakowość warstw składających korpus kopki, nie jest do osiągnięcia przy pomocy t. zw. kierownicy nawijania, gdyż kształtu jej nie można zmieniać w ten sposób, ażeby nawijacz przy każdej nowej warstwie poruszał się według innego prawa.

Ale różnice pomiędzy temi krzywymi ruchu, które i tak są niewielkie, możemy zrobić bardzo małemi, a to zapomocą dwóch następujących środków: 1) zmniejszając o ile możności odległość nawijacza od kopki i 2) różnice w kształcie warstw są w znacznej mierze wywołane przez odmienny dla każdej warstwy ruch nawijacza przy formowaniu pierścieni ukośnych, idących z góry do dołu, więc warstwy tem bardziej zbliżają się dożądanego kształtu, im mniejszą jest długość przędzy w pierścieniach ścisłych; jak wiadomo, takiego stosunku wymaga również względ na dobre rozwijanie i na spistość kopkek.

Powyższe prawo ruchu nawijacza ustalonym zostało w przypuszczeniu, że rzeczywisty ruch wirowy wrzecion od-



Rys. 11.

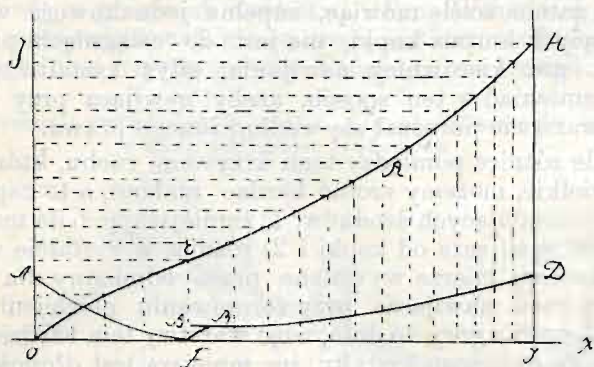
rzeczywistości, aniżeli gdyby przyjęto, że przędza jest zawsze prostopadła do osi wrzeciona, lecz i to nie jest jeszcze ściśle.

Rzeczona styczna dałaby się zupełnie dokładnie oznaczyć przy zastosowaniu rzutu pionowego i poziomego warstwy; rzut na płaszczyznę poziomą linii śrubowej na stożku, posiadającej stały skok, daje spiralę Archimedesową, a w każdym punkcie takiej krzywej można z łatwością przeprowadzić styczną, chociażbyśmy nawet nie mieli przed sobą wykreślonej krzywej. Wpływa to z tego twierdzenia, że podnormalna spirali Archimedesowa dla każdego punktu krzywej jest stała, tak że jeśli równanie naszej krzywej w ogólnej postaci jest $r = a v$, to równanie podnormalnej będzie $S_n = \frac{dr}{dv} = a$

powiada teoretycznym wymaganiom stożkowości warstw. Ponieważ jednak ruch wrzecion, regulowany przez wycinek, nie jest identyczny z ruchem teoretycznie niezbędnym, przeto przy budowie kierownicy nawijania zaleca STAMM opierać się na prawie ruchu wrzecion w takiej postaci, w jakiej on jest skuteczniejszy przy zastosowaniu wycinka. To prawo ruchu jest przedstawione zapomocą krzywej R na rys. 12; na osi odciętych długość OI jest równa wielkości wyjazdu wózka, tak, że w ogólności odcięte przedstawiają drogę wózka, gdy tymczasem rzędne są to obroty, zrobione do tejże chwili przez wrzeciono, tak, że np. końcowa rzędna IH przedstawia całkowitą liczbę obrotów podczas całego wyjazdu. Najwyższy punkt kierownicy nawijania jest tak umieszczony, że przejście

od pierścieni ukośnych do pierścieni ścisłych wypada jednocześnie z punktem E , gdzie jest najmniejsze pochylenie górnej krzywej, co odpowiada najmniejszej prędkości kątowej wrzecion; rzędna EF przedstawia wtedy liczbę pierścieni ukośnych.

Następnie, stosując ten sam sposób wykreślenia, jaki był stosowany przez niego uprzednio, autor nasz dzieli warstwę na tyle części, ile jest pierścieni ścisłych i ukośnych, określonych z przebiegu krzywej R ; figura ta wskazuje nam szereg punktów, przez jakie musi przejść nawijacz. Co się tyczy rzędnej $JO = IH$, to dzieli się ją na tyle części, ile wynosi suma pierścieni ścisłych i ukośnych, nawiniętych podczas jednego powrotu wózka, a dalej drogą konstrukcyjną wyznaczamy części odciętej OI , przedstawiające długość przędzy w poszczególnych pierścieniach i odpowiadające częściom, odznaczonym na osi rzędnych.



Rys. 12.

Jeśli teraz ponad otrzymanymi w ten sposób punktami odmierzymy odpowiednie odległości nawijacza od najniższego punktu, w jakim on się wogóle znajduje, zmniejszywszy te odległości w takim stosunku, jaki się daje określić z mechanicznej zależności nawijacza od kierownicy nawijania, to otrzymamy krzywą $AFBD$, która jest rzeczywistym odwróconym obrazem kierownicy nawijania odpowiadającej zastosowanemu przyrządowi wycinkowemu. Ze względów praktycznych przy wykonaniu takiej kierownicy trzeba by jednak unikać skoku FB i zamienić go stopniową krzywną $F'B'$.

Jakkolwiek wskazany tu sposób oznaczania kształtu kierownicy nawijania jest bez wątpienia jednym z najściślejszych, to jednak zakradły się tu dwa braki: Przedewszystkiem pominięto milczeniem tę okoliczność, że wysokość danej warstwy nad zaczątkiem kopki wywiera wpływ na prawo ruchu nawijacza, który porusza się po łuku koła, o czym zresztą wspominaliśmy już wyżej. Z tego względu najwłaściwszem byłoby przyjąć za podstawę konstrukcji kierownicy nawijania to prawo ruchu nawijacza, jakie odpowiada środkowej warstwie kopki, bo różnice pomiędzy kształtem przyjętym a tym, jaki odpowiadałby innym warstwom, wypadają wtedy stosunkowo najmniejszymi. Nadto wydaje nam się, że nie we wszystkich wypadkach jest do zalecenia umieszczenie najwyższego punktu kierownicy nawijania w ten sposób, ażeby przejście od idących ku dołowi pierścieni ukośnych do wznoszących się pierścieni ścisłych przypadało jednocześnie z najmniejszą prędkością obrotową wrzecion, gdyż w takim razie długość przędzy w pierścieniach ukośnych mogłaby często wypaść większą, aniżeli to jest do życzenia ze względu na to, aby warstwy o ile możności zbliżały się do pożądanego kształtu, a w tym celu długość przędzy w pierścieniach ukośnych nie powinna wynosić więcej, niż 20% całkowitej długości przędzy, mieszczącej się w warstwie. Przeciwnie zaś przyrząd wycinkowy może w pewnych warunkach nadąć wrzecionom takie prawo ruchu, że najmniejsza ich prędkość obrotowa przypada w pobliżu środka drogi wózka. W takich razach byłoby do zalecenia przy określeniu przejścia od pierścieni ukośnych do pierścieni ścisłych brać za punkt wyjścia nie najmniejszą prędkość obrotową wrzecion, lecz długość przędzy, jaka powinna być nawinięta w pierścieniach ukośnych. Trzeba tylko zwrócić uwagę na to, aby zmiany, jakie przez to powstają w długości rezerwy, nie były zbyt znaczne.

STAMM nie zajmuje się bliższem rozpatrzeniem prawa ruchu wrzecion, nadanego im przez przyrząd wycinkowy.

Zadawała się on wypowiedzeniem zdania, że: „zapomocą zmiany wielkości i położenia kąta, jaki opisuje ramię wycinka, można, zatrzymując tę samą kierownicę nawijania, zmienić w różny sposób kształt warstw przędzy a tem samem kształt i skład kopki“. Na dowód tego przedstawia on prawa ruchu wirowego wrzecion zapomocą szeregu krzywych, otrzymanych przy rozlicznych wymiarach i rozmaitych urządzeniach przyrządu wycinkowego, ale nie objaśnia zapomocą jakiego sposobu otrzymane zostały te krzywe i wskutek tego nie wskazuje drogi do zbadania działania jakiegokolwiek spotkanego przyrządu wycinkowego.

Zaznaczyć również trzeba brak wszelkich wskazówek do oznaczania wymiarów części poszczególnych przyrządu wycinkowego; znajdujemy tylko kilka wzorów przybliżonych i pobieżne wzmianki, dotyczące określenia kształtu części głównych przyrządu. Średnicę bębna wycinkowego oblicza on w następujący sposób: Dla pierwszej warstwy zaczątku, gdzie nawijanie odbywa się na gołe wrzeciono, określa się całkowita liczba obrotów N' podczas tworzenia się warstwy jako:

$$N' = \frac{l}{\pi \cdot d},$$

gdzie l oznacza wielkość wyjazdu wózka, a d średnicę wrzecion w miejscu, gdzie rozpoczyna się formowanie kopki.

Jeżeli oznaczymy przez Q przekładnię od bębna wycinkowego do wrzeciona, a przez D — średnicę bębna, to otrzymamy równanie:

$$l = N' \pi d = \frac{\pi D}{Q} \cdot \frac{l}{\pi d},$$

skąd $D = Qd$.

A zatem, mówiąc słowami autora, „średnica bębna wycinkowego zmienia się proporcjonalnie do dolnej średnicy wrzeciona, ale jest niezależną od górnej średnicy tegoż i od wielkości wyjazdu“. Wyżej oznaczonej liczbie obrotów N' odpowiada najniższe położenie śruby w ramieniu wycinkowym; sposobem przybliżonym przyjmuję, że miejsce przyłączenia łańcucha wycinkowego trafia na oś obrotu wycinka; wskutek tego N' obrotom wrzecion odpowiada długość odwiniętego łańcucha, równająca się wielkości wyjazdu, t. j. $= l$. Skoro zaczątek jest już nawinięty, to całkowita liczba obrotów wrzecion podczas formowania się warstwy $N' = \frac{l}{g}$, jak

to już było obliczone na początku streszczenia teorii STAMMA. Przyjmując w przybliżeniu, że odległość pomiędzy punktem przyłączenia łańcucha do wycinka, a miejscem zetknięcia się tegoż łańcucha z bębniem wycinkowym na początku okresu równą jest długości ramienia wycinkowego ρ , a oprócz tego założywszy, że kierunek ramienia w końcu okresu jest jednaki z kierunkiem łańcucha, otrzymamy, że liczbie obrotów wrzeciona N'' odpowiada długość odwiniętego łańcucha $= l - 2\rho$.

Ponieważ ilości obrotów wrzecion tak się mają do siebie, jak długości odwiniętych części łańcucha, przeto otrzymujemy proporcję

$$N' : N'' = l : (l - 2\rho),$$

z której długość ramienia wycinkowego określa się jako

$$\rho = l \cdot \frac{N' - N''}{2N''}$$

a wielkość ta jest w prostym stosunku do wielkości wyjazdu wózka.

Co do stosunków pomiędzy wymiarami części poszczególnych przyrządu wycinkowego podaje STAMM jeszcze następujące wskazówki doświadczalne: Jeżeli, wskutek dążenia do wytworzenia kopek o nazbyt wielkiej średnicy, stosunek pomiędzy długością ramienia ρ , a wielkością wyjazdu przekroczy pewne granice, to przyrząd wycinkowy może dać tylko takie prawa ruchu wrzecion, które nie mogą mieć zastosowania praktycznego. Jeżeli np. długość ramienia wycinkowego wynosi mniej więcej $\frac{3}{5}$ wielkości wyjazdu wózka, to prawo ruchu wrzecion może być przedstawione zapomocą krzywej, która wskazuje, że jeśli byśmy drogę wózka podzielili na 3 części, to w środkowej z tych części wrzeciona niemal stoją bez ruchu. Jeżeli długość ramienia ρ będzie jeszcze większą, to może się zdarzyć, że podczas jakiegokolwiek części drogi powrotnej wózka wrzeciona obracają się teoretycznie w kie-

runku odwrotnym, to znaczy, że w rzeczywistości stoją one na miejscu, a łańcuch wisi luźno.

Zwykły przrząd wycinkowy tylko w takim razie daje prawo ruchu wrzecion, w zadawalniający sposób odpowiadające ruchowi niezbędnemu z teoretycznego punktu widzenia,

gdy największa ilość obrotów wrzecion, wymagalna podczas pewnego powrotu wózka, jest 3 do 4,5 razy większą od najmniejszej ilości obrotów. Warunek ten może być spełniony o tyle, o ile średnica kopek nie przekracza 4,5 razy wziętej średnicy części dolnej wrzeciona. (C. d. n.)

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Homer Reid. Zeszkłady betonowe i żelaznabetonowe. Nowy York 1907. (Concrete and reinforced concrete construction by Homer A. Reid).

Mamy przed sobą spory tom, podręcznik budowy żelaznabetonowych, wydany w Ameryce. Autor, inżynier budownictwa miejskiego w Nowym Yorku, opisuje w swem dziele liczne doświadczenia, opierając na nich swe wywody. Doświadczenia te są to przeważnie doświadczenia amerykańskie, z doświadczeń wykonanych w Europie autor zna tylko niektóre. Dla nas książka ta jest tem ciekawszą, że niektóre doświadczenia, podane przez autora, ogłoszone były w mało znanych publikacjach i dowiadujemy się o nich po raz pierwszy.

Omawiając stosunek mieszanki betonu, powiada autor, że cementu tłustego używamy w częściach budowli, gdzie jest wielkie ciśnienie. Autor jednak uważa używanie kilku rodzajów betonu za niebezpieczne ze względu na dążność odłączenia się części budowli z rozmaitego rodzaju betonu.

Co do ilości wody, użytej do zarabiania betonu, autor przytacza doświadczenie Sussex'a, wykazujące wpływ ilości wody na wytrzymałość.

Tablica I. Wytrzymałość betonu na ciśnienie w kg/cm^2 .

Wiek	Suchy ubijany		Średni ubijany		Mokry
	lekko	mocno	lekko	mocno	
7 dni	85	94	160	94	73
1 miesiąc	122	138	161	180	157
3 miesiące	179	183	151	181	214

Widzimy więc, że Sussex otrzymał podobny wynik jak Bach. Beton mokry ma z początku mniejszą wytrzymałość, wytrzymałość ta jednak prędkiej wzrasta i po trzech miesiącach przewyższa wytrzymałość betonu suchego.

Ciekawe bardzo są doświadczenia, jakie robiono w Ameryce, aby się przekonać, jaką część wytrzymałości traci beton, jeżeli nie zostanie zaraz zużyty po zaprawieniu, lecz w jakimś czasie później na nowo wymieszany czy pokruszony i wodą zaprawiony. Autor podaje doświadczenie Goddard'a i doświadczenie robione w arsenale w Wattertown. W pewnym wypadku świeżo użyty cement wykazał wytrzymałość 492 kg/cm^2 , użyty do zrobienia kostek po 8 godzinach 422, po 16 godzinach 253, po 24 godzinach 210, po 2 1/2 dniach jeszcze około 100 kg/cm^2 . Autor wyprowadza stąd wniosek, że przy ponownym zarabianiu cementu traci się tylko taką część wytrzymałości, jakiej już nabrała zaprawa cementowa do tego czasu.

Co do przyczepności betonu do żelaza, podaje autor wyniki doświadczeń Hatt'a, który otrzymał 45 i 53 kg/cm^2 i Spofford'a w Massachusetts, którego doświadczenia dały następujące wyniki:

Tablica II. Przyczepność w kg/cm^2 .

Rodzaj pręta	Ilość dośw.	Przyczepność
Ransome	12	21
Thacher	9	19
Johnson	9	24
okrągły	3	17
"	3	19
plaski	9	12

Wyniki Stoddard'a zgadzają się dostatecznie z ostatnimi doświadczeniami europejskimi.

Nad wpływem stosunku mieszanki na wytrzymałość betonu robił doświadczenia Kimball. Na podstawie tych doświadczeń ustawił Thacher następujące wzory dla wytrzymałości betonu na ciśnienie μ .

Tablica III.

po 7 dniach	$\mu = 127 - 14 c$ kg/cm^2
" 1 miesiącu	$\mu = 214 - 25 c$ "
" 3 miesiącach	$\mu = 268 - 32 c$ "
" 6 "	$\mu = 344 - 46 c$ "

jeżeli c oznacza stosunek objętości piasku do objętości cementu.

Doświadczenia co do wytrzymałości na ciśnienie Spofford'a i Mc Kibben'a w Massachusetts dały wyniki według naszych zapatrywań za wielkie. Otrzymali oni mianowicie:

Tablica IV. Wytrzymałość betonu na ścinanie w kg/cm^2 .

Stosunek mieszanki	Przechowany	
	na sucho	na mokro
1 : 2 : 4	78	100
1 : 3 : 5	63	60
1 : 3 : 6	57	57

Pomimo tego poleca Reid jako naprężenie dopuszczalne na ścinanie według zwyczaju w Ameryce 2,8 do 5,2 kg/cm^2 , a więc mniej więcej tyle, co u nas.

Jako wkładki używają w Ameryce obecnie tylko stali, bo koszt żelaza i stali jest prawie jednakowy, a wytrzymałość, zwłaszcza naprężenie przy granicy płynności, jest dla stali znacznie większe. Granica ta znajduje się dla stali bardzo miękkiej przy 2100 do 2800 kg/cm^2 , średnio 2530 kg/cm^2 , dla stali twardszej przy 2530 do 4220 kg/cm^2 , średnio przy 3800 kg/cm^2 .

Po omówieniu własności materiałów przychodzi autor do omawiania ustroju a potem do obliczenia zeszkładów żelaznabetonowych. Przy obliczeniu strzemion autor przypuszcza, że są one słupami wiszącymi belki Howe'a. Ciśnienie przenosi beton a ciągnięcie strzemiona.

Obliczenie belki teowej jest u autora niedokładne, przyjmuje on bowiem środek ciśnienia w połowie płyty, co nie jest uzasadnionem. Autor podaje oprócz zwykłej metody według fazy II b kilka innych sposobów, używanych w Ameryce, przyjmujących krzywą linię naprężeń, najczęściej paraboliczną. Podaje on wogóle za wiele metod liczenia bez dostatecznej krytyki, tak np. także sposób dawny Hennebique'a, co może zbałamucić czytelnika.

Przy obliczaniu słupów używa autor wzoru Euler'a na wyboczenie, który tu się nie da zastosować.

Autor omawia także beton owijany i podaje wyniki doświadczeń Considère'a, doświadczeń Bach'a zdaje się jednak nie zna, bo wcale o nich nie wspomina.

Następne rozdziały poświęcone są ustrojowi rozmaitych budowli żelaznabetonowych i tak autor omawia fundamentowanie, budynki, mury oporowe, nasypy, rury wodociągowe, zbiorniki, kominy, tunele, podkłady kolejowe, słupy, mosty, rusztowania pod mosty, pomosty, filary, przyczółki, ciosy betonowe.

Obliczenie sklepień żelaznabetonowych jest u autora przybliżone, widzimy jeszcze zwykłe obliczenie przy obciążeniu połowy sklepienia. Autor zdaje się nie zna nowszej literatury niemieckiej w tym przedmiocie.

Ciekawym jest tak zwany łuk Luten'a (Luten arch.), w którym parcie poziome znosi ściągno przeprowadzone w betonie pod dnem rzeki.

W ogólności, pomimo paru usterek i pomimo tego, że w niektórych działach znać pewien brak znajomości literatury europejskiej, dzieło to zasługuje na odczytanie. Dr. M. Thullie.

KSIĄŻKI NADEŚLANE DO REDAKCYI.

Zubrzycki J. S. Dr. Architektura Placu Dominikańskiego w Krakowie, na początku XIX wieku. Kraków 1908.

Wiadomości techniczne i przemysłowe.

Długość sieci dróg żelaznych na ziemi w końcu 1905 r.

W r. 1905 zbudowano 20 156 km , w r. poprzednim (1904) powstało dróg nowych 25 388 km . Różnica 5232 km dzieli się nierównomiernie, gdyż w r. 1905 Stany Zjednoczone Ameryki Półn. zbudowały o 2000 km mniej niż w r. poprzednim. Wojna rosyjsko-japońska stawiała zaporę rozwojowi dróg żel. w Rosji azyatyckiej, lecz obecnie drogi budują się w Chinach, Japonii, Korei i Indjach Wschodnich.

W Europie rozwój dróg żelaznych odbywa się prawidłowo, gdyż z 4000 km dróg nowych, Rzesza Niemiecka zbudowała ogółem 913 km (w tem Prusy 718 km), Austro-Węgry 750 km , Fran-

cya 693 km , Rosya 266 km i Anglia 150 km . W Afryce udział największy przyjęły kolonie niemieckie, budując 463 km , w Australii wreszcie zbudowano 1017 km .

Z końcem r. 1905 długość ogólna sieci dróg żel. na ziemi wynosiła 905 695 km , podział zaś na części świata jest następujący: Ameryka 460 196 km czyli 0,51 całej długości, Europa 309 393 km , Azya 81 421 km , Australia 28 069 km , Afryka 26 616 km .

W stosunku do obszaru pierwsze miejsce zajmuje Europa, co odpowiada stanowi jej kultury; wreszcie wiele dróg żel. Francji, Wielkiej Brytanii i Niemiec są dwutorowe, trzytorowe, a nawet czterotorowe. Nadto na drogach europejskich wprowadzono wszelkie ulepszenia zapewniające bezpieczeństwo ruchu i pod tym wzglę-

dem niektóre tylko z dr. żel. na Wschodzie Ameryki dorównują europejskim.

Podział dróg żel. na państwa jest następujący: Stany Zjednoczone Ameryki Półn. zajmują miejsce naczelnie (351 503 km, t. j. około 0,39 długości ogólnej), Niemcy 56 477 km, Rosya europejska 54 967 km, Francya 46 466 km, Indye Brytańskie 46 045 km, Austro-Węgry wraz z Bośnią i Hercegowiną 39 918 km, Wielka Brytania z Irlandyą 36 447 km, posiadłości angielskie w Ameryce Półn. (Kanada) 33 147 km, Rzeczpospolita Argentyńska 19 971 km, Meksyk 19 678 km, Brazylia 16 805 km, Włochy 16 284 km, Hiszpania 14 430 km, Szwajcarya 12 684 km. W pozostałych państwach długości dr. żel. są mniejsze niż 10 000 km.

Długość dróg żel. w stosunku do obszaru państw oddzielnych jest następująca: Na każde 100 km² przypada w Belgii 24,6 km, w Saksonii 19,9 km, w Badeńskim 14,3 km, w Alzacyi i Lotaryngii 13,6 km, w Wielkiej Brytanii wraz z Irlandyą 11,6 km, w Niemczech i Szwajcaryi 10,4 km, w Wirtembergii 10,2 km, w Bawaryi 9,9 km, w Prusach 9,8 km, w Turcyi z Bułgaryą 1,1 km, w Rosyi z Finlandyą 0,9 km, w Norwegii 0,8 km. W Ameryce sieć najgęstsza dróg żel. posiadają Stany Zjednoczone: 3,8 km, Urugvaj 1,1 km, New-Foundland i Meksyk po 1,0 km, w innych zaś państwach amerykańskich przypada mniej aniżeli 1 km dróg na 100 km² obszaru państwa. W Azji najbogatszą w dr. żel. stanowi część niewielka Indyi, należąca do Portugalii: 2,2 km, dalej następuje Japonia 1,9 km i Ceylon 1,2 km. W pozostałych państwach azyatyckich przypada mniej aniżeli 1 km dróg na 100 km² obszaru. W Afryce sieć najgęstsza posiadają kolonie angielskie 2,1 km. W Australii najwyższy stosunek jest w Wiktorji 2,4 km i Nowej Zelandji 1,5 km na 100 km² obszaru.

W stosunku do ludności państwa długość dróg żel. jest naturalnie w krajach słabo zaludnionych największą. Na 10 000 mieszkańców przypada w Australii 56,9 km, w Queensland 105,9 km, w Australii zachodniej 88,2 km, w Australii południowej 84,9 km, w Tasmanii 58,0 km, Nowej Zelandji 48,2 km i Wiktorji 45,9 km. W Ameryce na pierwszym miejscu stoi Kanada, gdzie na 10 000 mieszkańców przypada 62,1 km, następnie New Foundland 50,1 km, Stany Zjednoczone Ameryki Półn. 44,7 km, Rzeczpospolita Argentyńska 40,8 km, Urugvaj 20,9 km, Chili 14,0 km, wreszcie Meksyk 13,5 km. W Azji na czele stoi Syberya z Mandżuryą 15,8 km, następnie państwa Malajskie (Borneo, Celebes i t. d.) 10,0 km, posiadłości środkowo-azyatyckie 3,4 km i Ceylon 2,0 km. W Afryce pierwsze miejsce zajmuje kolonia Orange z 46,1 km, Ziemia Przylądkowa 32,0 km, Transwaal 24,7 km i Natal 18,7 km. W Europie przoduje Szwecya 24,6 km, po niej następują: Dania 13,4 km, Szwajcarya 12,9 km, Francya 11,9 km, Norwegia 11,2 km, Belgia 10,5 km, Niemcy 10,0 km, Wielka Brytania z Irlandyą 8,8 km, Austro-Węgry 8,5 km, Włochy 4,9 km, Rosya z Finlandyą 4,8 km.

Dane więcej szczegółowe podaje tablica następująca:

Części świata i miasta	1 Długość dr. żel. w km z końcem 1905 r.	2 Przyrost w okresie 1901—1905		3 Z końcem 1905 r. przypadało dr. żel. w km	
		km	w %	na 100 km ²	na 10 000 mieszkańc.
I Europa.					
Prusy	34228	2500	8,1	9,8	9,9
Bawaryja	7512	738	10,9	9,9	12,2
Saksonia	2984	99	3,4	19,9	7,1
Wirtemberg	1984	94	5,0	10,2	9,1
Baden	2160	89	4,3	14,3	11,6
Alzacya i Lotaryngia	1974	83	4,4	13,6	11,5
Inne państwa Niemiec	5635	104	1,9	10,8	9,8
Rzesza Niemiecka razem	56477	3767	7,1	10,4	10,0
Austro-Węgry z Bośnią i Hercegowiną	39918	2426	6,6	5,9	8,5
Wielka Brytania z Irlandyą	36447	985	2,8	11,6	8,8
Francya	46466	2809	6,4	8,7	11,9
Rosya europejska z Finlandyą (3279 km)	54974	3565	6,9	0,9	4,8
Włochy	16284	474	3,0	5,7	4,9
Belgia	7258	782	12,1	24,6	10,5
Niderlandy i Luksemburg	3587	280	8,6	9,3	5,7
Szwajcarya	4289	379	9,7	10,4	12,9
Hiszpania	14430	800	5,9	2,9	7,8
Portugalia	2571	183	7,1	2,8	4,7
Dania	3288	221	7,2	8,5	13,4
Norwegia	2490	389	18,5	0,8	11,2
Szwecya	12684	1096	9,5	2,8	24,6
Serbia	610	32	5,5	1,3	2,4
Rumunia	3177	6	0,2	2,4	5,4
Grecya	1241	206	19,9	1,9	5,1
Turcya europejska i Bułgarya	3142	—	—	1,1	3,2
Wyspy: Malta Jersey i Men	110	—	—	10,0	3,0
Razem w Europie	309393	18400	6,3	3,0	7,7

Części świata i miasta	1 Długość dr. żel. w km z końcem 1905 r.	2 Przyrost w okresie 1901—1905		3 Z końcem 1905 r. przypadało dr. ż. w km	
		km	w %	na 100 km ²	na 10 000 mieszkańc.
II. Ameryka.					
Posiadłości Angiels. (Kanada)	33147	3712	12,7	0,4	62,1
Stany Zjednoczone i Alaska	351503	34149	10,8	3,8	44,7
New Foundland	1072	17	1,6	1,0	50,1
Meksyk	19678	4244	27,3	1,0	13,5
Ameryka środkowa (Guatemala, Houduras, San Salvador, Nicaragua i Costerica)					
Wyspy: Antyle Wielkie (Kuba, Haiti, Jamajka, Portoricco)	3602	1096	43,7	—	—
Antyle małe (Martynika, Barbados, Trinidad)	459	12	2,7	—	—
Stany Zjednoczone Kolumbii	661	17	2,6	0,05	1,5
Rzeczpospolita St. Domingo	1020	—	—	0,1	4,2
Guyana angielska	122	2	1,7	0,05	4,1
Guyana niderlandzka	60	60	—	—	—
Ecuador	300	—	—	0,1	2,1
Peru	1907	240	14,4	0,2	4,1
Boliwia	1129	129	12,9	0,1	5,0
Stany Zjednoczone Brazylji	16805	2007	13,6	0,2	11,2
Paraguay	253	—	—	0,1	4,0
Urugvaj	1948	107	5,8	1,1	20,9
Chili	4643	9	0,2	0,6	14,0
Rzeczpospolita Argentyńska	19971	3204	19,1	0,7	40,8
Ameryka razem	460196	49566	12,1	—	—
III. Azja.					
Posiadłości Rosyjskie w Azji środkowej	2669	—	—	0,5	3,4
Syberya i Mandżurya	9116	—	—	0,07	15,8
Chiny	3616	2380	192,6	0,03	0,1
Korea	1087	1025	2440,5	0,5	1,1
Japonia	7855	1305	19,9	1,9	1,7
Indye angielskie	46045	5220	12,8	0,9	1,6
Ceylon	751	273	57,1	1,2	2,0
Persya	54	—	—	0,003	0,06
Mała Azja, Syrya i Cypr	3575	815	29,5	0,2	1,8
Indye Portugalskie	82	—	—	2,2	1,4
Państwa Malajskie (Borneo, Celebes i in.)	719	280	63,8	0,8	10,0
Indye Holenderskie (Jawa, Sumatra)	2373	146	6,6	0,4	0,8
Siam	718	336	88,0	0,1	0,8
Kochiuchina, Kambodża, Anam, Tonkin, Pondyszery, Malakka, wyspy Filipińskie	2781	2349	543,7	—	—
Azja razem	81421	14120	21,0	—	—
IV. Afryka.					
Egipt	5204	558	12,0	0,5	5,3
Algier i Tunis	4906	12	0,2	0,5	7,3
Państwo niepodległe Kongo	478	34	7,7	—	—
Abisynia	184	184	—	—	—
Posiadłości Kolonia Kap (przylądkowa)	5650	923	19,5	0,7	32,0
w Afryce Natal	1458	273	23,0	2,1	18,7
południowo-Transwaal	2148	213	11,0	0,7	24,7
w Kolonia Oranje	960	—	—	0,7	46,1
Kolonie niemieckie w Afryce wschodniej i południowo-zachodniej, Togo	1351	881	187,4	—	—
Kolonie angielskie: Sierra Leone, Wybrzeże złote, Lagos, wyspa św. Maurycego	1982	541	37,5	—	—
Kolonie francuskie: Sudan fr., wybrzeże Somala, Madagaskar	1227	67	5,8	—	—
Kolonja włoska Eritrea	76	49	181,5	—	—
Kolonie portugalskie: Angola i Mozambik	992	49	5,2	—	—
Afryka razem	26 616	3784	16,6	—	—
IV. Australia.					
Nowa Zelandya	4002	235	6,2	1,5	48,2
Wiktorja	5517	308	5,9	2,4	45,9
Walia południowa	5553	975	21,3	0,7	40,5
Australia południowa	3083	54	1,8	0,1	84,9
Ziemia Królowej (Queensland)	5138	631	14,0	0,3	105,9
Tasmania	998	227	29,4	1,5	58,0
Australia zachodnia	3636	454	14,3	0,1	88,2
Wyspy Hawajskie	142	—	—	0,8	13,0
Australia razem	28069	2884	11,5	0,4	56,8
Zestawienie ogólne.					
Europa	309 393	18 400	6,3	—	—
Ameryka	460 196	49 566	12,1	—	—
Azja	81 421	14 129	21,0	—	—
Afryka	26 616	3784	17,6	—	—
Australia	28 069	2884	11,5	—	—
Ogółem	905 696	88 763	10,9	—	—

Koszt ogólny wszystkich dróg żelaznych kuli ziemskiej oceniają na 182,3 miliardów marek, z których przypada na Europę 92,2 a na pozostałe części świata 90,1 miliardów mar.

Przeciętnie koszt 1 km wynosi w Europie 298 000 m. a w pozostałych częściach świata 151 000 m. Wyższy koszt dróg żel. w Europie tłumaczy się znacznie doskonalszym tyczem wyposażeniem i wyższą ceną gruntu.

(Arch. f. E. z. V i VI r. z.).

—sk—

Wyprawa samojazdami z Nowego Yorku do Paryża¹⁾.

III.

Zapał ludności w Stanach Zjedn. przybrał rozmiary wprost olbrzymie. W biurach dzienników, w większych sklepach, na rogach ulic, wystawiono wielkie mapy, na których za pomocą chorągiewek różnokolorowych oznaczane są miejsca pobytu samojazdów. W miejscowościach, przez które samojazdy przebiegają, lekcye w szkołach są zawieszane, a nauczyciele objaśniają uczniom cel i znaczenie wyprawy. Wszystkie kluby ugaszczają zapaśników i przychodzą im z pomocą. Przyjęcie w Chicago było owacyjne.

Sama wyprawa jednak walczy z olbrzymimi trudnościami, zwłaszcza wskutek zamieci śnieżnych, mrozu i złych bardzo dróg. Największa osiągnięta dotychczas prędkość wynosi jakoby 70 km/godz.; najmniejszej wcale oznaczyć nie można, bo niekiedy potrzeba było kilku godzin na przebycie jednego kilometra, niekiedy ruszyć było można z miejsca tylko dzięki koniom przyprzężanym do samojazdu. Do „Thomasa“ przyprzężano 8 par koni, do „de Dion“ — 6 par. Wszystkie części samojazdów często pokrywały się grubą warstwą błota lub lodu. Uszkodzenia były liczne i poważne. „Pons“ wycofał się z zapasów i wrócił do Nowego Yorku. „Sizaire“ i „Naudin“ mogą już również być zaliczone do nieuczestniczących w wyszyciu. „Züst“ był często naprawiany, lecz należy do przodujących.

Do Chicago przyjechał pierwszy „Thomas“ d. 25 lutego o g. 4^{1/2}, a „Züst“ i „de Dion“ nazajutrz o godz. 6^{1/2} po południu.

D. 4 marca „Thomas“ przybył do Omaha (2470 km od Nowego Yorku). Miejsce palacza Roberts'a zajął na tym samojazdzie Harold Brinker, który udał się w dalszą drogę przez góry Skaliste, gdzie w Cheyenne samojazdy znajdują się na wysokości 2000 m nad poziomem morza.

Za „Thomasem“ podążają: „Züst“ (w odległości 110 km) i „de Dion“ (w odległości 430 km).

„De Dion“ spodziewa się 22 marca stanąć w San-Francisco, skąd samojazdy mają być morzem na statkach przewiezione do Valdez na Alasce.

„Protos“ i „Motobloc“ stanęły w Chicago 3 marca. Wszyscy uczestnicy są znużeni, niemal wyczerpani z sił.

Powstawanie wód gruntowych.

Znana powszechnie hipoteza PETTENKOFFER'A o obiegu okólnym wody, według której woda ulatniająca się na powierzchni morza powraca następnie w postaci deszczu, wsiąka w ziemię i nad warstwą nieprzemakalną wybija się jako źródło, ażeby znów do morza spłynąć, podkopana została poważnie przez nowsze badania VOLGER'A i HAEDICKE'GO.

VOLGER z Frankfurtu już w ósmym dziesiątku lat zeszłego stulecia bronił poglądu, iż opady atmosferyczne nie wystarczają do uzupełniania olbrzymich ilości wody gruntowej, wszędzie napotykanym, a HAEDICKE z Siegen doświadczeniami udowodnił, że wody gruntowe powstają nie tyle wskutek wsiąkania w ziemię opadów atmosferycznych, ile raczej wskutek przenikania w głąb ziemi pary

¹⁾ Por. Przegl. Techn. № 12, str. 155.

wodnej. Ulatnianie się wody deszczowej na powierzchni ziemi jest wogóle znacznie większe aniżeli ogólnie sądzą, a natomiast ilość opadów przedostających się w głąb ziemi i przyczyniających się do zwiększenia ilości wód gruntowych jest znacznie mniejszą aniżeli powszechnie przyjmują. Tak np. ulewa wsiąka w grunt piaszczysty łatwo przepuszczalny nie głębiej aniżeli na 20 cm; jeżeli więc po ulewie niema długotrwałego deszczu, to cała woda deszczowa ulotni się zanim przeniknie w głąb do zwierciadła wody gruntowej. Przeciętnie ulatnia się w ciągu roku więcej wody aniżeli spada z chmur.

Na powstawanie przeto wód gruntowych i stan ich zwierciadła — za wyłączeniem jedynie lat obfitujących w długotrwałe deszcze i okolic niezwykle suchych — ilość opadów atmosferycznych wywiera wpływ bardzo podrzędny. Prof. INTZE zauważył np. przy budowie obwałowań doliny pod Remscheid, że w dolinie tej w marcu 1882 r. ilość odpływu wynosiła 800 630 m³, gdy tymczasem opadów było tylko 762 330 m³, czyli że przybyło przeszło 5%, nie licząc wody ulotnionej.

Z doświadczeń HAEDICKE'GO na szczególną wzmiankę zasługują następujące: 1) W jamie wykopanej u samego brzegu morza umieścił naczynie nieprzepuszczalne wypełnione kamykami drobnymi, jamę zaś wypełnił całkowicie suchym i gorącym piaskiem lotnym; a pomimo skwarne i pogodnego dnia, znalazł nazajutrz naczynie wypełnione czystą i słodką wodą. 2) W innym znów wypadku po zakopaniu (w Siegen) na głębokości 1,7 m płyty zaopatrzonej w rywnikę ściekową i zabezpieczonej od deszczu, zauważył na niej zawsze wodę skroploną, gdy przed deszczem wilgotność powietrza się zwiększyła. Te doświadczenia stwierdzają przeto, że wody gruntowe powstają wskutek skraplania się pary wodnej przenikającej wraz z powietrzem w głąb ziemi. To wyjaśnia wiele zjawisk, które dotychczas poczytywano za niewyjaśnione, jak np. często zauważane podnoszenie się zwierciadła wody gruntowej przed deszczem.

HAEDICKE, na podstawie spostrzeżeń ścisłych obliczył, że na 1 dm² powierzchni zimnej osadza się 1 g/godz. wody skroplonej, czyli 2400 m³ wody osiadzie na 1 km²/dobę, a idąc dalej, dochodzi do wniosku, że miasto posiadające około 30 000 mieszkańców mogłoby obficie zaopatrzyć się w wodę jedynie z wilgoci powietrza przeciągającego ponad posiadłościami miasta. Zastanawia się on wreszcie nad możliwością chwywania wilgoci powietrza wewnątrz miast, o wpływie zanieczyszczeń podłoża na zdrowotność, o przenikaniu amoniaku w grunt i t. p., a przez to wkracza w dziedzinę higieny, której zasady, ze względu na stan obecny pojęć, uważa za niezupełne.

Lecz pominawszy te cele wyższe, poglądy HAEDICKE'GO wyjaśniają wiele zjawisk natury. Tak np. jeziora położone wysoko w górach, t. zw. oka morskie, powstają według HAEDICKE'GO z wilgoci powietrza: gdyż jakkolwiek silne tam panujące wichry, przyczyniają się do prędkiego odparowania i wysuszenia stoków, to część znaczna pary nasycającej powietrze wnika do wnętrza, tworząc źródła.

W sposób podobny wyjaśnia HAEDICKE powstawanie błot na szczytach gór, które spotykał w Harzu w Brocken, Hohnschlippen i wielu innych miejscach. Nieraz znajdują się tam jeziora niewielkie, lecz będąc wciąż zasilane wilgocią powietrza przeciągającego, nawet w skwarne dni letnie nie wysychają. Powstawanie lodowców w ten sam sposób wyjaśnia.

Spostrzeżenia HAEDICKE'GO mieć będą też poważny wpływ na budowę w przyszłości obwałowań dolin; gdy bowiem dotychczas oceniano wydajność jedynie na zasadzie obszaru zlewni i przeciętnej ilości opadów rocznych, to w przyszłości uwzględnić trzeba będzie w obliczeniu także wilgotność powietrza oraz przepuszczalność gruntu dla pary wodnej.

(D. B. № 82 r. z., str. 578).

—sk—

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Stowarzyszenie Techników w Warszawie. Posiedzenie z d. 13 marca r. b. (Komunikat Wydziału posiedzeń technicznych). Po zatwierdzeniu protokołu poprzedniego, bud. Br. Czosnowski wygłosił odczyt:

„Ceglano-betonowe stropy płaskie bezdźwigarowe systemu Bremer'a“.

Stropy tego systemu są to stropy płaskie bezdźwigarowe, składające się z szeregu tafli z cegły specjalnego kształtu, pustej; do podtrzymania tych tafli stosuje się dwa szeregi: podłużnych i poprzecznych prętów żelaznych, utwierdzonych w ścianach. Do wypełniania spoin i połączenia prętów z cegłą stosuje się zaprawę cementową o składzie 1 : 3.

W porównaniu z innymi stropami typu płaskiego stropy Bremer'a mają względnie nieznaczny ciężar i grubość, wykazują podczas prób dość znaczną odporność na działanie ognia oraz wyróżniają się łatwością wykonania.

Po opisie ustroju stropów tego systemu i demonstracji modelu tegoż w małej skali, prelegent przedstawił zebrany wzory, według których należy stropy te obliczać; naprężenia dopuszczalne podano dla żelaza 1200 kg/cm², dla cegły 30 kg/cm² i dla cementu 40 kg/cm².

Próby ze stropami tego ustroju wykonano w Warszawie, Poznaniu i Petersburgu.

W dyskusji nad odczytem zabierali głos: inż. Grabowski i Obrębówicz oraz prelegent.

Inż. Grabowski zwrócił uwagę na pewne braki w podanych przez prelegenta wzorach, które nie uwzględniają sił ścinających i przyczepności żelaza i cementu oraz cegły i cementu; oprócz tego współczynniki rozszerzalności cegły i żelaza nie są jednakowe. Następnie inż. Grabowski, powołując się na ustroje żelaznobetonowe, wykazał możliwość ustawienia wzorów, któreby uwzględniały i siły ścinające oraz przyczepność pomiędzy materiałami, z których się składa strop Bremer'a.

Prelegent w swej odpowiedzi zaznaczył, iż wzory takie istnieją i są już stosowane przy obliczeniach i że na żądanie może je zainteresowanym przedstawić.

Inż. Obrębówicz zaznaczył, iż wzory stosowane przy obliczeniu zeszkłań żelaznobetonowych nie są zupełnie ściśle i że w ogóle teoria tych zeszkłań narazie przynajmniej kuleje, wypadałoby więc, że praktyka częstokroć wyprzedza teorię, co możnaby zastosować i do stropów Bremer'a.

W odpowiedzi na powyższe inż. Grabowski przytoczył znany w teorii zeszkłań żelaznobetonowych podział pracy ustroju na okresy (fazy), których istnienie zostało stwierdzone doświadczalnie i zaznaczył, iż rozróżnianie okresów pracy zeszkłań żelaznobetonowych stanowi w teorii obliczeń ustrojów budowlanych w ogóle znaczny postęp, który nie omieszcza wywrzeć swego wpływu i na obliczenia ustrojów jednolitych (np. żelaznych).

Następnie odczytano nadesłaną przez Koło Architektów odpowiedź inż. G. Trzczińskiego w kwestyi zalet i wad belek systemu Siegwarta, oraz protokół pokazu maszyny p. Barwickiego do wyrobu cegły piaskowo-cementowej, który się odbył w ogródku¹⁾ Stowarzyszenia Techników w d. 5 marca r. b.).

¹⁾ Protokół z wynikami tego pokazu próbnego podał sprawozdanie z posiedzenia Koła Architektów z d. 9 marca r. b. (por. *Przeгляд Techniczny* № 12 r. b., str. 158).

KRONIKA BIEŻĄCA.

Ze Szkoły Politechnicznej we Lwowie. Rektorat rozpisuje dwa następujące konkursy:

I. Celem obsadzenia zwyczajnej katedry Mechaniki Ogólnej i Analitycznej w Szkole Politechnicznej we Lwowie rozpisuje się konkurs z terminem do wnoszenia podań do 30 kwietnia 1908 r. Do tej katedry przywiązana jest VI ranga urzędników państwowych, tudzież stała płaca w kwocie 6400 koron rocznie i dodatek czynnej służby w kwocie 1472 kor. rocznie i 5 dodatków kwinkwenalnych, a to dwa po 800 kor., dwa po 1000 kor. i jeden w kwocie 1200 kor.

Podania o powyższą katedrę, wystosowane do Ministerium Wyznań i Oświaty w Wiedniu, zaopatrzone w opis przebiegu życia, świadectwa odbytych studyów, świadectwa zajęć w praktyce i inne dokumenty, jako też dowód dokładnej znajomości języka polskiego należy wnieść do Rektoratu Szkoły Politechnicznej przed upływem wyżej oznaczonego terminu.

II. Celem obsadzenia zwyczajnej katedry Budownictwa Wodnego w Szkole Politechnicznej we Lwowie rozpisuje się konkurs z terminem wnoszenia podań do 30 kwietnia 1908 r. Do tej posady przywiązana jest VI ranga urzędników państwowych, tudzież stała płaca w kwocie 6400 koron rocznie, dodatek aktywalny w kwocie 1472 kor., tudzież 5 dodatków kwinkwenalnych, a to: dwa po 800 kor., dwa po 1000 kor. i jeden w kwocie 1200 kor.

Podania o powyższą katedrę, wystosowane do Ministerium Wyznań i Oświaty w Wiedniu, zaopatrzone w opis przebiegu życia, świadectwa odbytych studyów, świadectwa zajęć w praktyce i inne dokumenty jako też dowód dokładnej znajomości języka polskiego, należy wnieść do Rektoratu Szkoły Politechnicznej przed upływem wyżej oznaczonego terminu.

Nadto nadmienia Rektorat, iż w Lwowskiej Szkole Politechnicznej istnieje osobna katedra melioracji rolnych, obejmująca pokrewne działy budownictwa wodnego. Bliższe szczegóły konkursu podane będą w Lwowskim Czasopiśmie Technicznym, lub też na żądanie udzieli ich Rektorat.

Glin. Wytwórczość glinu rocznie obecnie przewyższa 12000 t, wobec jednak wciąż wzrastającego zapotrzebowania i zwiększania się ceny miedzi, zakłady zajmujące się wytworzeniem glinu zamierzają swą działalność zwiększyć tak, aby w r. 1909 wytwórczość dosięgła 24—25 tys. t. Z zapotrzebowaniem cena wzrasta: w r. 1905 za kg płacono 4 mrk, obecnie okazuje się dążność do zwykła.

(*R. I. Zty* № 24 r. z., str. 316).

—sk—

Karczownica. Uprawa wycinków leśnych jest z tego powodu utrudniona, że karpy, korzenie i t. p. tkwiące w ziemi przeszkadzają w robocie: w wypadkach więc takich wielkie usługi oddają przyrządy do karczowania czyli t. zw. karczownice. Z pomysłów nowszych na uwagę zasługuje karczownica M. Boos'a z Mühlheimu n. R.; karpy, wliczając w to roboty przygotowawcze, wyciąga ona w przeciągu 12—15 min.

Na dwóch kołach o znacznej szerokości dzwon, wspiera się wiązanie dolne unoszące wyrwiczka, który, gdy ręczny, obliczony jest na 40—50 tys. kg siły pociągowej, lecz przy sprzężeniu siłą pociągową do 100 a nawet 200 tys. kg zwiększyć należy. Dwa koźły boczne podpierają oś z osadzonymi na niej bębniami linowymi, bębny te zaś przedzielono kołem ślimakowem, siedzącym również na osi, zaczepiając o ślimaka z osią pionową, dającego się w chwilach właściwych odchylić na bok. Oś bębnowa w obie strony wydłużona, posiada na swych końcach koła zapadkowe z zatraskami, liny zaś na bębnach nawinięto w kierunkach przeciwnych.

Rozpoczynając robotę, utwierdza się przyrząd wraz z wózkiem tak, aby z miejsca nie ruszył, końce lin wiąże się z karpą, ślimaka odkłada się na bok, a na końce wału nakłada się korbę; podczas więc kręcenia korb, liny nawijają się na bębny i wyprężają się, lecz gdy kręcenie korb staje się nadal niemożliwe, ślimaka powraca się w położenie poprzednie (do zetknięcia się z kołem ślimakowem), przez otwór w osi ślimaka przetyka się drąg i po zdjęciu korb, dalej kręci się drągiem aż do rozluźnienia i następnego wyciągnięcia korzeni z ziemi.

(*R. I. Zty* № 24 r. z., str. 312).

—sk—

Pracowanie pod ciśnieniem. Przy robotach nurkowych, w kesonach i t. p. krew pochłania gazy, w szczególności zaś azot; jeśli więc niżka ciśnienia (przy wydobywaniu się) dokonywa się wolno i ostrożnie, to gazy wprowadzone do płuc szkody nie przynoszą; lecz gdy niżka ciśnienia jest nagle, to gazy wypełniające naczynia włoskowate ciała wywołują chorobę t. zw. kesonową. Chorobie tej towarzyszą przejawy różne: swędzenie skóry, ból w stawach i mięśniach, w wypadkach groźniejszych niemoc ogólna lub częściowa, a nieraz nawet śmierć. Najlepszy, a nawet jedyny środek zaradczy polega na bardzo powolnym obniżaniu ciśnienia tak, że przy ciśnieniach powyżej 1½ atm, na każdą atm. różnicę wyznaczać należy 15—20 min. Dr. J. Haldane zaleca zmniejszanie stopniowe ciśnienia. Jeżeli np. nurek znajduje się pod naporem przez czas krótki, a nadprężność dochodzi do 6 atm., to nurek wznieść się powinien do 15—20 m poniżej zwierciadła wody, a przeczekawszy w tem położeniu 30—60 min. wypłynąć odrazu na wierzch; wtedy bowiem bardzo niewiele azotu przeniknie w krew. Przy dłuższym pobycie pod wodą (pod naporem) należy wynurzać się bardzo wolno, a nawet jeśli to możliwe z przestankami, aby organizm mógł się przyzwyczaić do zmian ciśnienia, które na każde 10 m głębokości wynosi 1 atm.

Największa głębokość na jaką kiedykolwiek nurek mógł się dotychczas pograżyć w wodę wynosiła 61 m, lecz w tym wypadku zaraz po wynurzeniu się nastąpiła śmierć, gdyż czas do niżki ciśnienia niezbędny był za krótki. Jak się zdaje, 57 m stanowi największą głębokość, do której nurek bezkarnie dotychczas się zanurzył.

Dr. L. Hill i M. Greenwood, chcąc przekonać się o przejawach towarzyszących tego rodzaju czynnościom, wykonywali próby na sobie. M. Greenwood umieszczył się w cylindrze zamkniętym ze stali, pozostał tam przez 54 min. pod ciśnieniem odpowiadającym 64 m głębokości wody, poczem, obniżając ciśnienie w ciągu 2 godz. i 17 min. wyszedł na zewnątrz, uczuwając jedynie lekki ból w ramionach.

Przy robotach w kesonach, w celu bardzo prędkiego uśmierzenia dolegliwości, zalecają ponowne umieszczenie się pod naporem i bardzo powolne odciążanie.

(*The Engineer*, 1907, t. II, str. 386).

—sk—

Wyrób włókien grubych z celulozy. Jeśli do strącenia celulozy z roztworu zastosowano środki kwaśne, np. kwas octowy, siarczany i t. p., to otrzymane włókna są cienkie i mogą służyć do wyrobu sztucznego jedwabiu; lecz gdy zamierzamy otrzymać włókna grubości np. włosa końskiego, do strącenia użyć należy stężonego roztworu potażu gryzącego lub też sody gryzącej. Wytwór wtedy jest sprężysty, lśniący i nie wchłaniający wody.

Jeśli zabarwienie niebieskie pochodzące od miedzi nie jest pożądanym, miedź usuwa się zapomocą kwasów; zabarwienie również się zmienia, gdy działamy siarkowodorem, kwasem siarkawym, kwasem chromowym i t. p. Rozpuszcza się przeto 240 kg celulozy, otrzymanej w sposób zwykły, w 3000 l roztworu chłodnego tlenku miedzi w amoniaku i zapomocą rurek włoskowatych (o średnicy 0,5 mm) roztwór się wlewa w 30% ług sodu; wreszcie włókna powstałe oczyszcza się przez wymycie ługu przyługającego i suszy pod ciśnieniem.

Sposób ten opatentowała w Niemczech firma „Vereinigte Glanzstoff-Fabriken, Act.-Ges., Elberfeld“.

—sk—

Przekształcenie stacji telegrafu bez drutu na wieży Eiffel'a. Projekt przebudowania stacji na wieży Eiffel'a istniał już dosyć dawno, obecnie zaś wykonanie jego zostanie przyspieszone z powodu pożaru, który zniszczył część urządzeń istniejących. Nowe urządzenia telegraficzne będą tego rodzaju, że dadzą możliwość bezpośredniego porozumiewania się z Nowym-Yorkiem. Pułkownik Chales, kierownik telegrafu wojennego jest zdania, że najnowsze przyrządy zastosowane przy przebudowie stacji, w połączeniu z wielką wysokością drutów powietrznych, rozszerzą zdolność porozumiewania się stacji na całą kulę ziemską. Gdyby to przypuszczenie się sprawdziło, to francuzkie okręty wojenne bez względu na to, w jakim punkcie świata by się znajdowały, będą mogły otrzymywać wiadomości i rozkazy wprost z Paryża.

(*El. Zt.*)

rr. w.

ARCHITEKTURA.

ZAMEK W MALBORGU.

(Dzieje odbudowy jego).

Przez Teofila Wiśniowskiego, architekta.

(Ciąg dalszy do str. 158 w № 12 r. b.).

Tymczasem przerwa, trwająca aż do r. 1879, przyczyniła się do wyświetlenia nie jednej tajemnicy, kryjącej się w murach Malborku. I nauka konserwatorska w ciągu tego czasu poszła innemi drogami. Zupełnie identyczne odtworzenie zabytku z dawnej przeszłości uznano za niemożliwe, a dopuszczalne tylko w wyjątkowych wypadkach.

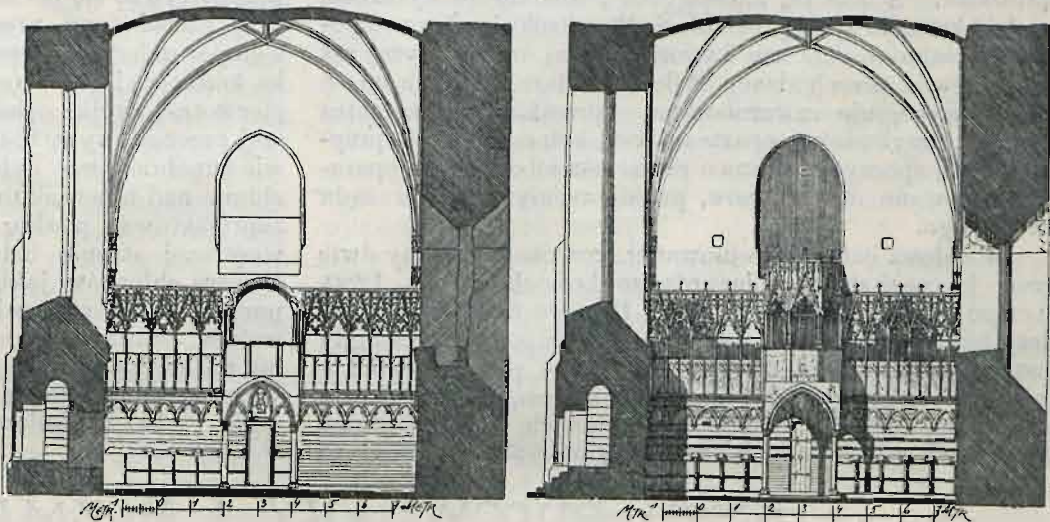
Uznano, że prace takie prowadzone być mogą tylko przez specjalnie wykształconych ludzi, architektów-konserwatorów, obeznanych nie tylko z architekturą, lecz i z historią wszystkich jej działów. Stwierdzono, że prace takie prowadzić należy badając porównawczo i inne zabytki budownictwa tej epoki. A wtedy powstało pytanie, czy zamek Malborski nadaje się do odtworzenia.

Zamek, jako budynek, posiadał wszystkie mury tak zewnętrzne, jako też i wewnętrzne. Przeróbki, dokonane w późniejszych czasach, usunąć można było bardzo łatwo, a zbadawszy ślady pierwotnego stanu, można było odczytać historię wszystkich zmian i przeróbek. Zewnętrzny wygląd już z samego planu przedstawiał nam zamek, jako budynek bajecznie prosty. Architekturę surową, skromną widziano na każdym kroku, a w gruzach, którymi zasypane były fosy, spodziewano się poznać wiele szczegółów architektonicznych. Liczne rysunki GILLE'GO, opisy FRICK'A oraz inwentarz z czasów polskich dozwalały przedstawić sobie zamek w całości z czasów XVIII w., kiedy to sale były stosunkowo jeszcze mało zniszczone. Archiwa pełne były opisów, rysunków chociaż często bardzo fantastycznych, jednak nie bez pewnej wartości. Liczne zamki i kościoły z czasów zakonu, rozsiane po całych Prusach, dawały środki nieprzebrane do badań porównawczych nad budownictwem zakonu, które jednocześnie dostarczały nader cennych materiałów do odtworzenia zamku. Do rekonstrukcji przystąpić więc było można, brak tylko było pieniędzy, a i te znaleźć się musiały. Odrodzenie Prus i wskrzeszenie Cesarstwa Niemieckiego po odwiecie za Jene, parły Prusy do odbudowania kolebki ich państwa. Pieniądze się więc znalazły i w r. 1879 powołano komitet restauracyjny a prace na miejscu powierzono architektowi d-rowsi KAROLOWI STEINBRECHT'OWI. Natychmiast przystąpiono do robót przedwstępnych i studyów. Badania prowadzone były równocześnie w Malborku oraz w archiwach rządowych i prywatnych, jako też po rozmaitych zamkach i kościołach, budowanych przez zakon.

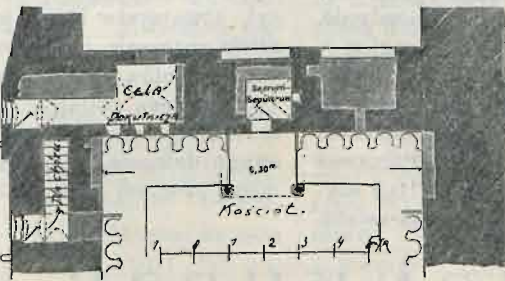
Najważniejszą sprawą w tym czasie było uregulowanie i wyjaśnienie nazw poszczególnych części budynku. Bez tego znowu powstałyby zamieszania i nie byłoby zgodności co

do oceny i historii poszczególnych części. I tak np. bardzo często spotykano wyrazy „w willi W. Mistrza“. Długi czas sądzono, że mowa jest o jakiejś letniej rezydencji niedaleko Malborka. Dopiero zestawienie badań przekonało, że ta rezydencja nie istniała, że mowa zawsze jest o pałacu jego w zamku średnim. Takie kwestye wyłaniały się co chwila, i dopiero bardzo mozolne zestawienia rozmaitych wzmianek i notat pozwoliły ustalić nazwy i przeznaczenie nie tylko budynków, lecz i sal większych i mniejszych.

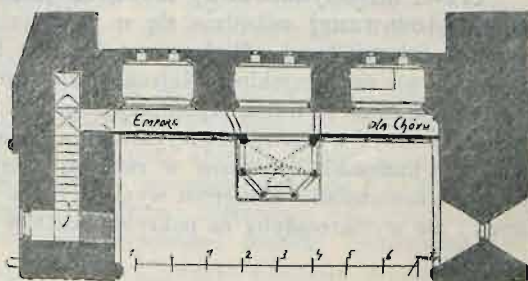
Równocześnie z temi pracami poza Malborkiem rozpoczęto badania na miejscu. Obniżono podwórze wysokiego zamku, wywożąc gruzu nasypowego w wysokości 1 m. Rozpoczęto czyszczenie rowu wewnętrznego prawie zasypanego. W gruzach tych, jak zresztą spodziewano się, znaleziono istne skarby dla restauracyi nieocenione. Chcąc jednak ze skarbów tych korzystać, potrzeba było nie tylko bystrości



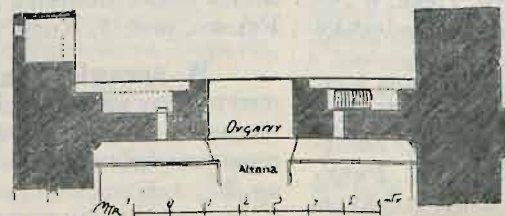
Rys. 13 i 14. Ściana zachodnia kościoła przed i po restauracyi.



Rys. 15. Rzut tejże ściany na wysokości posadzki kościoła.



Rys. 16. Rzut tejże ściany na wysokości empory.



Rys. 17. Rzut górny tejże ściany.

oka i znajomości samej rzeczy, lecz równocześnie umiejętności w odgadywaniu — przynajmniej w przybliżeniu — do czego znalezione złomy należeć mogą i jakie ich jest pochodzenie. Teraz trzeba było rozwinąć całą skrupulatność i sumiennosc badania. Żaden kawałek nie mógł być wyrzuconym, musiał uleść szczegółowemu zbadaniu, musiał być zarejestrowanym z oznaczeniem dokładnie miejsca jego znalezienia. Ze wszystkich tych resztek, o ile nie

zostały osadzone w ich pierwotnym miejscu, utworzono muzeum, w przyszłości mające być dostępne dla publiczności.

STEINBRECHT rozpoczął studia nad budownictwem za-

konu nie tylko w Malborgu, lecz i innych miejscowościach, badając szczegółowo kościoły i zamki w Toruniu, Grudziądzu, Chelni, w Rheden, Schwetz, Brandenburgu. Rozkopywał rowy i w gruzach szukał fragmentów. Badał malowidła kościelne, witraże, aparaty kościelne i przedmioty codziennego użytku,—wogóle rozpoczął badania nie tylko nad samem budownictwem ceglanem, lecz nad całą epoką zamku krzyżackiego.

Wyniki badań były olbrzymie. Przekonano się, że dwa z pośród witraży w kościele zamkowym są spólczesne z zakonem. Jeden przewieziony został w r. 1829 z Torunia, z kościoła Minorytów, drugi, jak twierdzą znawcy, pochodzi z w. XIV, i jest jednym z najcenniejszych zabytków malborskich, gdyż jest pierwotny. Ponieważ kościół najlepiej został zachowanym, od niego zaczęto urzeczywistnienie projektów restauracyjnych. Kościół, jak już wspominałem, przetrwał w swym szkielecie pierwotnym aż do ostatnich czasów. Stracił wewnętrzne urządzenie, witraże i malowidła ściennie, których ślady na każdym kroku były liczne i dobrze zachowane. Tajemnicą pozostała tylko ściana zachodnia, sąsiadująca bezpośrednio z kapitularem.

Pomijając szczegóły postępowania przy restauracji innych części, wspomnę obszerniej o robotach dokonanych przy odtworzeniu kapitułarza i kościoła. Postępowania te są dla nas nader pouczające, gdyż przeprowadzone z całą pedanterią, najlepsze dały też wyniki. Prace rozpoczęto od rozebrania wszystkich stropów nad kapitularem, porozpieraniami i zabezpieczeniem murów oraz od nakrycia nowym dachem; badania zaś zwrócono ku ścianie, odgradzającej kościół od kapitułarza. Ściana ta, 2,5 m gruba posiadała na wysokości posadzki kościoła kilka przestrzeni. Na wysokości 3 m nad posadzką ściana ta cofa się i tworzy rodzaj empor, wyżej zaś posiada otwór, przechodzący aż do kapitułarza. Dołem na osi kościoła występuje czworoboczna — przesklepiona, kształtu *cyboryum*, przybudowa, oparta na dwu kolumnach. Na przybudowie tej spoczywa altana o rzucie ośmioboku, której parapety, malowane *alla tempera*, przedstawiały sceny z sądu ostatecznego.

W całości bardzo zrujnowanej, rozróżnić musimy dwie części: 1) część starą z pierwotnego kościoła z roku 1280, i 2) część przebudowaną w r. 1340. Do tego ostatniego czasu należy bez wątpienia piękne zakończenie empor, podczas gdy samo cyboryum należy uważać jako część pierwotnego kościoła. Przybudowa ta, jak już wspominałem, była przykryta sklepieniem, opartem na dwóch kolumnach i odpowiednich wspornikach przysięciennych, miała tylną ścianę, podzieloną

trzema ślepami arkami, w środku której znajdują się wąskie drzwi, prowadzące do małej przestrzeni przesklepionej, mającej po prawej stronie od wejścia małą wnękę. Znalezienie takiej przestrzeni bez wskazania jakiemu celowi służyć miała, nie mogło się obejść bez dalszych badań. Malborg sam nie mówił. Zwrócono się w inne strony, do innych kościołów zamkowych. Podobne urządzenia znaleziono wszędzie prawie, a identyczne zupełnie w Rheden. Badania archiwalne okazały, że do izby tej wnoszono w wielkim tygodniu Przenajświętszy Sakrament, a znaleziona wnęka—to miejsce umieszczenia. Znaleziono nawet hak do zawieszania wieczystej lampy.

Obok tego sanktuarium znaleziono inną przestrzeń, zupełnie zasypaną gruzem. Po usunięciu gruzu przekonano się, że otwór od strony kapitułarza zrobiony był później, a korytarzyk 2 m długi, prowadzący na krużganek wewnętrzny, to wejście pierwotne. W ścianie od strony kaplicy znaleziono 2 otwory, dające widok na ołtarz i światło, w razie zamknięcia drzwi wchodowych. Między otworami znaleziono krzyż, malowany *alla tempera*. Podobne urządzenia znaleziono w Rheden, a badania stwierdziły, że do tych cel wprowadzano braci rycerzy, odsiadujących za przewinienia karę więzienną. W celkach tych uczestniczyli oni nabożeństwem. Dalsze badania wykazały, że podobne cele znajdowały się i w chórze, gdzie słuchali mszy księży zakonu, odsiadujący karę więzienną. O ile te urządzenia były konieczne, to już istotnem przecież znaczeniem się było urządzenie podobnych cel przy refektarzach (wprawdzie w niektórych tylko zamkach): Rycerze zakonu, jedząc suchy chleb, musieli z więzienia swego przypatrywać się jak koledzy ich ucztowali w refektarzu!

Ponad temi przestrzeniami znajdowała się dostępna z empor galeria, z rozszerzeniem ku ścianie trzema wnękami, ku kościołowi zaś altaną nad tabernakulum. Empory te są pierwotne, a tylko oparkanie i baldachimy z czasów pierwszej przebudowy r. 1340. Oparkanie to zachowało się prawie zupełnie, brak było tylko zakończeń. Natomiast baldachimu nad tabernakulum nie było, potrzeba było na nowo zaprojektować, podług istniejących zakończeń empor. Na zewnętrznej stronie balustrady znaleziono malowanych *alla tempera* chłopców, jakby wyglądających z poza zasłony. Empory te, co zresztą stwierdzono, służyły jako miejsce dla śpiewaków, altana—dla kierownika. Organy—co do których nie ma żadnej wątpliwości że istniały, znajdowały się w otworze wyżej znajdującym się — tak, że głos rozchodził się i na kościół i do kapitułarza. Podobne rozwiązanie znaleziono w Lochstedt. (D. n.)

RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

III-ci międzynarodowy Kongres nauczania rysunków i sztuki stosowanej odbędzie się w sierpniu r. b. w Londynie. (Pierwszy, jak wiadomo, odbył się w r. 1900 w Paryżu, drugi w r. 1904 w Bernie szwajcarskim). Najznakomitsi profesorowie i artyści powołani zostali do komitetu organizacyjnego. W związku z kongresem ma się odbyć wystawa międzynarodowa, pouczająca o metodach i sposobach nauczania rysunków w różnych państwach. Ponieważ składki dla uczestników Kongresu wynoszą około 5 rubli (10,5 szylingów) i nie wystarczyłyby na pokrycie kosztów urządzenia wysta-

wy, zwrócono się więc w tym celu do ofiarności publicznej: instytucji, towarzystw i osób prywatnych w Anglii, powołując się na doniosłe znaczenie nauki rysunków zarówno w wykształceniu ogólnem, jak i do celów specjalnych.

Sekcja pedagogiczna (nauczycieli rysunków) przy Towarzystwie Artystycznym w Warszawie wysłała na Kongres do Londynu swego delegata, który przedstawi opracowany przez specjalną komisję program szczegółowy nauki rysunków dla szkół polskich.

T. Sz.

KONKURSY.

Program konkursu na szkice zabudowań, rozpisanego przez Tow. Inż. Cyw. wraz z polskiem Tow. Zach. Szt. Piękn. w Petersburgu (por. № 10 *Przeł. Techn.* r. b.), został nam nadesłany i jest do rozdania w administracji naszego pisma.

W uzupełnieniu naszej wiadomości podajemy skład sądu konkursowego: z ramienia Tow. Inż. Cyw. architektki pp. W. KOSIAKOW, P. MAKAROW, R. BEKKER. Z ramienia Towarz. Zachęty: architektki pp. S. WOŁOWSKI, S. KRASKOWSKI, M. PERETJATKOWICZ; z ramienia administracji kościoła: arch. J. DIETRICH i inż. komun. A. PSZENICKI.

Konkurs powszechny na projekty domów dla robotników rozpisuje Zarząd związku obywatelskiego w Rydze (Direktorium der liter.-prakt. Bürgerverbindung zu Riga, Bremerstr. 5, W. 6). Na 3 nagrody przeznaczono 600 rub., prócz tego ewentu-

alne zakupy. Termin 1 maja r. b. W składzie sędziów, poza trzema niezawodowcami, są czterej architektki: J. v. HAGEN, K. FELSKO, prof. J. KOCH i W. BOCKSLAFF.

W sprawie konkursu budek na plantach krakowskich otrzymujemy nieco spóźniony głos autora projektu wyróżnionego na pierwszym miejscu, przyłączającego się do „kierowanego zasadniczymi względami protestu“, zamieszczonego w № 1 *Przeł. Techn.* z r. b. Autorem tego projektu pod godłem „Zielony kogutek“ jest p. FRANCISZEK POLKOWSKI, stud. arch. w Moskwie.

Konkurs na projekty gmachu szkół miejskich na 600 dzieci ogłasza zarząd m. Błagowieszczeńska (na Syberyi). Skala dla rzutów 1 : 168, dla lic i przekrojów 1 : 84. Termin nadsyłania 23 kwietnia r. b. Nagród trzy: 700, 500 i 300 rub.