

Przegląd kongresów, wystaw, konkursów i t. p.

KONKURS NA KANAŁE ERIE.

„Jak stosować należy siłę pary do żeglugi na kanałach!”

O żegludze łańcuchowej podane już zostały w naszym piśmie treściwe szczegóły (zeszyt grudniowy 1876 r.), powtarzanie których byłoby zbytecznem. W obec ogólnego uznania, jakie ten system żeglugi na rzekach i kanałach zyskał sobie w Europie, zasługuje na szczególną uwagę okoliczność, że na kanale Erie holowanie łańcuchowe niezdolało wytrzymać spółzawodnictwa ze statkami śrubowymi (à hélice) i że w skutku tego żegluga łańcuchowa zdyskredytowaną została zupełnie na wszystkich kanałach Ameryki Północnej.

New-York zawdzięcza swe znaczenie handlowe przede wszystkim kanałowi Erie, umożliwiającemu najkorzystniejszy właśnie handel ze stanami w głębi lądu. Kanał ten łączy ocean Atlantycki z wielkimi jeziorami Ameryki Północnej i wpadającymi do tych jezior rzekami; ma dziś 2,13^m głębokości i 17^m szerokości na dnie. W r. 1862 przywieziono przez ten kanał do portu New-Yorskiego przeszło 60 milionów centnarów (1 entr. = 48,9 kilogr.); lecząc na rok 360 dni ruchu towarowego na drogach żelaznych, potrzeba byłoby do przewiezienia tej ilości towarów dziennie 2000 wagonów po 5 tonn, podczas gdy na kanale ilość ta potrzebuje 200 dni pracy rocznej a każdodziennie 75 statków po 200 tonn. To też 70 milionów dolarów, jakie stan New-Yorski wydał na budowę kanału Erie, uważane są jako wydatek w wysokim stopniu pożyteczny.

Wszystkie drogi żelazne Ameryki Północnej zbudowane zostały przez Towarzystwa prywatne. Szybkie muwienie się tych dróg, podążających ku różnym punktom oceanu Atlantyckiego i konieczność, w jakiej postawioną była każda z nich przyciągania wszelkimi sposobami towarów do przewozu, zagrażać zaczęły miastu New-Yorkowi utratą handlowego pierwszeństwa. Niebezpieczeństwo to usuniętem być mogło li tylko przez postawienie

żegluga na kanale Erie na takim stopniu, ażeby towary przewożone były na kanale nie tylko taniej, niż na drogach żelaznych, (bo to miało miejsce miejsce zawsze), ale nadto z szybkością i regularnością, które zbliżałyby się jak można najwięcej do szybkości i regularności przewozu na drogach żelaznych.

Aby przyspieszyć rozwiązanie tego trudnego zadania, ciało prawodawcze stanu New-Yorskiego ogłosiło w r. 1871 nagrodę *stu tysięcy dolarów* dla zwycięzcy w publicznym konkursie, mającym na celu zastąpienie w sposób praktyczny i tani, siły koni siłą pary, przy ciągnięciu statków na kanałach. W ciągu dwóch lat następnych miały miejsce próby z różnymi konkurującymi statkami. Następujące szczegóły o konkursie i jego rezultatach wyjmujemy z ciekawego artykułu o kanale Erie, podanego w „*Revue Universelle des Mines etc.*“ przez inżyniera belgijskiego p. *Leop. Kirsch'a*.

Ubiegającym się postawiony został warunek, aby żegluga na kanale, której system obmyśla i przedstawia, odbywała się z prędkością trzech mil ang., czyli 4 830 ^m na godzinę, włącznie z czasem traconym przy każdym przejściu przez służę z komorą. Innemi słowy, statki miały chodzić z prędkością dwa razy większą, niż przy holowaniu kołami. Wymagano przytem kosztów przewozu mniejszych, niż te, jakie pociąg za sobą ten ostatni system żegluga.

Jak zaznaczyliśmy na wstępie, holowanie łańcuchowe nie wytrzymało spółzawodnictwa ze statkami śrubowymi i system ten nie stanął nawet do konkursu. Korzyści żegluga łańcuchowej polegają na tem, że siła działa w niej na punkt mocno przyczepiony, podczas gdy śruba, koło łopatkowe i t. p. działają na żywioł płynny i ruchliwy we wszystkich kierunkach, jakim jest woda. Ale żywioł ten przybiera tem więcej własności ciała stałego, im większa jest prędkość, z jaką się porusza; odwrotnie znów powiedzieć można, że woda w oddziaływaniu swem tem więcej zbliża się do ciała stałego, im większa jest prędkość, z jaką poruszają się ciała stałe na wodę działające. Wynika ztąd, że śruba przy statku działać może tak prawie, jak śruba obracająca się w stałej mutrze, jeżeli liczba jej obrotów a zatem i prędkość na obwodzie są bardzo wielkie. Cała zasługa zwycięzcy na konkursie, o którym mowa, polega na znalezieniu właściwych proporcji w tym względzie.

Tworzeniu pociągów ze statków ciągniomych przez holowniki parowe postawiono dwa zarzuty, znaczenie których dowiedzionem zostało w praktyce:

1^o Na ważkiej drodze wodnej, takiej jak kanał, każdy statek wywołuje mniejsze lub większe wzburzenie wody na powierzchni jeżeli drugi statek postępuje natychmiast za nim, wzburzenie po większa się i tak dalej dla trzeciego i czwartego statku; opory zatem w ruchu pociągu rosną w miarę zwiększania się liczby statków.

2^o Przeprowadzenie pociągu statków przez służę z komorą wymaga więcej czasu, niż przeprowadzenie jednego statku i to tyle razy więcej, ile jest statków w pociągu, włącznie z holownikiem, ale pojedynczy statek idzie dalej zaraz po przejściu służy, gdy przeciwnie holownik pociągu czekać musi, aż dopóki ostatni statek nie przejdzie służy; wszystko więc, co się zyskuje na prędkości w częściach kanału pomiędzy służami, traci się przy przechodzeniu służ.

Korzystnem jest także używanie niezbyt wielkich statków. Ze wszystkich krajów Europy, Francya ma największą sieć kanałów, ruch zaś na kanale Erie większy jest, niż na wszystkich kanałach francuzkich razem wziętych. Doświadczenia dokonane na kanale Erie można tym sposobem uważać za stanowcze w swych wynikach. Doświadczenia te dowodzą, że przy ruchu tak znacznym, jak na kanale Erie, najkorzystniejsza objętość statku jest 200 do 225 tonn. Starają się tam nadto stosunkować wymiary statków i służ w ten sposób, aby pierwsze wypełniały drugie prawie całkowicie. Komory służ tak małe, jak tylko można, przedstawiają tę korzyść, że zużywają mało wody i skracają czas tracony przy przeprowadzaniu przez nie statków.

Wypadki otrzymane na kanale Erie dowodzą także, że na kanałach używać trzeba nie pociągów ze statków, ale statków pojedynczych, mających każdy swój własny motor, że statki śrubowe przynajmniej w obecnych warunkach korzystniejsze są od holowników parowych żeglugi łańcuchowej i wreszcie, że komory służ winny być tylko tak duże, ażeby przepuszczać mogły statki mające od 200 do 225 tonn.

Konkurs polegał na rzeczywistem wypróbowaniu przedstawionych statków, które z minimalnym ładunkiem 200 tonn musiały przebiec trzy razy tam i z powrotem, drogę pomiędzy Buffalo a New-Yorkiem, czyli razem przeszło 4 850 kilometrów długości. Wydelegowaną została Komisya, pod kontrolą której ubiegające się statki odbyły wiele podróży próbnych w r. 1872 i 1873. Nie będziemy się tu zatrzymywać nad różnymi sposobami i systemami proponowanymi w celu rozwiązania postawionego zadania i przytoczymy tylko wypadki doświadczeń, odnoszące się do statku, który otrzymał nagrodę konkursową a którego wynalazcą i konstruktorem jest inżynier New-Yorski *William Baxter*. Statek przedstawiony przez p. *Baxter'a* nosił jego nazwisko. Ze względu na zmniejszenie kosztów przewozu statek ten przeszedł wszelkie powzięte naprzód nadzieje. Jest to statek śrubowy z dnem płaskiem i ścianami pionowymi, mającemi 29,85^m długości, 5,18^m szerokości i 1,83^m największego zanurzenia. Wzmiankowana Komisya ocenia roczną oszczędność na kosztach przewozu, jaką urzędywistni ogólnie przyjęcie tego typu statku na kanale Erie na 3 do 4 milionów dolarów. Jednocześnie szybkość przewozów staje się przeszło dwa razy większą,

niż przy holowaniu końmi i kanał postawiony zostaje w możności pokonania spółzawodnictwa dróg żelaznych. Podczas gdy przy holowaniu końmi i w jak najdogodniejszych warunkach, statki przebywały drogę z Buffalo do New-Yorku i z powrotem (1616 kilom.) w przeciągu jednego miesiąca, nowe statki potrzebują na to 12 do 14 dni. Zadanie więc rozwiązane zostało w sposób jak najświetniejszy: towarzystwo zawiązane w celu wyzyskania wynalazku, miało już w ruchu jedenastce takich statków przy końcu 1874 r. a liczba ta nie przestała odąd wzrastać.

Trudność zadania konkursowego nie polegała na uniknięciu tworzenia fal szkodliwych dla kanału, jak to często utrzymywano, ale na skutecznieniu przewozu przy minimalnem zużyciu paliwa i zmniejszeniu, o ile to było możebnem, miejsca zajmowanego na statku przez maszynę. Miejsce zajmowane przez maszynę i kocioł w statkach *Baxter'a* wynosi tylko w planie $2,74^m$ na $3,65^m$; pomimo to maszyna jest systemu *Woolf'a* i ze skroplaniem na powierzchni (à sec), cylinder z niskiem ciśnieniem ma $0,355$ średnicy i tyleż skoku tłoka, cylinder z wysokiem ciśnieniem ma objętość cztery razy mniejszą. Skroplacz składa się z rury o $0,10^m$ średnicy i $7,92^m$ długiej, która wychodzi ze statku jedną ścianą boczną, zanurza się zupełnie pod wodę, otacza tył statku i wraca przez drugą ścianę boczną. Kocioł maszyny jest rurowy, ma $1,22^m$ średnicy i obejmuje 164 rury płomienne o $0,05^m$ średnicy. Krata ogniska jest kołowa i ma $1,07^m$ średnicy. Maszyna przy ciśnieniu pary wynoszącem 7 kilogr. na centymetr kwadratowy, przedstawia siłę 28 do 30 koni, której część tylko zużywana jest przy prędkości normalnej wynoszącej od 5 650 do 7 530^m na godzinę.

Tak korzystne wypadki, jakie dał ten nowy system, są wynikiem raczej szczęśliwie dobranych wymiarów śruby wprawiającej w ruch statek, niż wielkiego skutku pożytecznego maszyny. Wymiary, o których mowa, różnią się od tych, jakie przyjmowano dotychczas i sprowadzają do minimum stratę siły poruszającej w skutku obślizgiwania się wody; w statkach *Baxter'a* strata wynosi zaledwie 10%, gdy tymczasem w innych statkach konkurujących, strata ta wynosiła od 20% do 60%.

Zasługuje także na uwagę to, że krok śruby jest mniejszy od jej średnicy, zwykle zaś rzecz ma się przeciwnie; przy średnicy $1,75^m$, krok śruby wynosi tylko $1,52^m$. Stosunek ten nie byłby odpowiednim dla prędkości wymaganej od parowców morskich, ale nadaje się ściśle do prędkości 5 650 do 7 530^m na godzinę, gdyż odpowiada działaniu maximalnemu propulsora śrubowego.

Pomimo niekorzystnych warunków, jakie przedstawiają kanały w skutku swej małej szerokości, nowy system przewyższył pod względem oszczędności wszystko, co tylko osiągniętem było dotąd przez żeglugę parową w ogóle; przewyższył nawet pod tym

względem blisko o 25% najlepiej zbudowane parowce transatlantyczne. Dla kanałów z przyczyny samej tylko prędkości, z jaką statki przechodzą przez śluzy, system ten tak dalece jest korzystniejszym od holowania łańcuchowego, że to ostatnie nie jest w stanie z nim konkurować. Pierwszy statek zbudowany przez *Baxtera*, ten właśnie który otrzymał nagrodę konkursową, przepłynął w 24 godzinach, część kanału pomiędzy Illion i Troy, to jest 116 $\frac{3}{4}$ kilom. z 44 śluzami.

Utrzymywano często, że holowanie łańcuchowe korzystniejsze jest od statków parowych, gdyż przy działaniu siły na stale umocowany łańcuch, nie ponosi się straty spowodowanej obślizgiwaniem się wody przed łopatkami kół lub przed śrubą. Trzeba tu jednak zwrócić uwagę na tę okoliczność, że przy zastosowaniu statków śrubowych, posiadających każdy swój własny motor, koszt paliwa i smaru wynoszą tylko 11% całkowitego kosztu przewozu, wliczając już opłaty nałożone na żeglugę na kanale. Tak więc, nawet w idealnem przypuszczeniu systemu poruszanego przez parę a nie potrzebującego żadnego paliwa, oszczędność przy użyciu holowania łańcuchowego wyniosłaby tylko 11% w porównaniu z systemem amerykańskim. W tym ostatnim systemie strata siły przez obślizgiwanie się wody, o jakim wspomnieliśmy, wynosi tylko 10%; przedstawia więc tylko 1,15% całkowitych kosztów przewozu. Każdy zaś, kto zna trudności praktyczne nieodłączne od żeglugi łańcuchowej, zgodzi się na to, że trudności te są nierównie znaczniejsze i nie mogą być zrównoważone oszczędnością 1,15% na kosztach przewozu. Odwrotnie znów, nie ulega wątpliwości, że jak najlepiej zbudowane holowniki parowe przy żegludze łańcuchowej nawet z wyłącznego względu na ilość zużywanego paliwa, nie pracują korzystniej od dobrze zbudowanych statków parowych, służących bezpośrednio do przewozu towarów. Tłómaczy się to zresztą przez znaczne straty czasu, wynikające z czekania holowników przy śluzach i gdzieindziej, kiedy stojąc w miejscu bezużytecznie spożywają paliwo.

Przewóz towarów z Chicago do Europy wymaga dwóch przeładowywań. Z Chicago, przez jeziora: Michigan, Huron i Erie, towary przewożone są do Buffalo statkami parowymi wielkich wymiarów, zbudowanymi odpowiednio do warunków żeglugi na jeziorach. W Buffalo towary przechodzą na małe statki kanałowe z dnem płaskim i idą kanałem Erie do New-Yorku, gdzie je zabierają okręty mogące przepływać Ocean. Mniemano zrazu, że powiększenie przecięcia poprzecznego kanału Erie, dozwoli używać tych samych statków od Chicago do New-Yorku i wyruguje przeładowywanie w Buffalo. Przekonano się jednak, że chociażby wymiary kanału Erie pozwalały na kursowanie po nim wielkich statków chodzących po jeziorach, to te

statki nie mogłyby stanowić na kanale ekonomicznego systemu przewozów, gdyż nie są zbudowane odpowiednio do warunków żeglugi na wąskiej drodze wodnej, jaką jest kanał. Przeladowywanie w Buffalo, przy pomocy stosowanych obecnie przyrządów, kosztuje bardzo mało w porównaniu ze stratą wynikającą z użycia na kanale nieodpowiedniego statku. Powiększenie kanału Erie i doprowadzenie go do takich wymiarów, ażeby mogły po nim chodzić statki jezior, stałoby się niedogodnem dla krążenia tak dalece, że łatwiej byłoby i oszczędniej zbudować niezależnie od tego nowy kanał. Ponieważ doświadczenie wykazało, że wymiary kanału Erie są wystarczające dla ruchu nawet cztery razy większego, niż największy jaki dotąd miał miejsce (2 917 094 tonny w r. 1862 na statkach średnio po 167 tonn każdy), trzeba było zatem starać się o zmniejszenie kosztów przewozu na tonnę i na milę. Że zaś 72 śluzy kanału zabierają ściśle 6 godzin czasu a z drugiej strony w październiku 1873 r. zanotowano, że czas jakiego potrzebowało 76 statków ciągnionych ludźmi na przejście z Buffalo do Troy z ładunkiem średnim 277 tonn,—wynosił średnio 243 godz.; gdyby przeto przyjąć nawet, że przechodzenie przez śluzy trwa dwa razy dłużej, niż było powiedziane, to jeszcze droga między śluzami stanowi 95% całkowitego czasu przebiegu statku. Oczywiście więc szukać trzeba oszczędności na tych 95%, to jest powiększyć szybkość biegu statków na kanale.

William Baxter w liście wystosowanym w lutym 1874 r. do Izby Handlowej New-Yorku, wyraża jasno toż samo zdanie. Według niego, rozwiązanie kwestyi szukać trzeba nie w powiększeniu objętości statków i wymiarów kanału; zastosowanie pary doznawało dotąd niepowodzenia dla tego, że wymiary motorów nie odpowiadały warunkom ładunku i prędkości i wymiarom kanałów. Wolał on starać się o ulepszenie metod znanych i o zastosowanie tych metod do wąskiej drogi wodnej w przypadku ograniczonej prędkości i danego ładunku. W przekonaniu, że maszyny *Woolf'a* ze skroplaniem na powierzchni dają największy skutek użyteczny i że śruba mająca odpowiedni krok przewyższa inne motory, zastosował tak jedną jak i drugą bez wahania, szukał potem, jaki jest najkorzystniejszy kształt statku mającego daną długość, szerokość i zanurzenie przy ładunku netto 200 tonn a mogącego chodzić z prędkością wymagana na kanale Erie i doszedł do zbudowania statku nazwanego „*William Baxter*.” Oto są wyjęte z urzędowego raportu, podanego w dniu 25 lutego 1873 r. Ciału Prawodawczemu stanu New-Yorkskiego przez wydelegowaną w tym celu Komisją, wypadki trzech pierwszych podróży próbnych tego statku:

Zauważyć wypada, że każda nowa podróż dawała lepsze wypadki, co się tłómaczy tem, że wynalazca nie miał dostatecznego doświadczenia w żegludze na kanale, podczas pierwszych podróży.

Przebieg pomiędzy Buffalo i Troy		Ładunek w ton- nach	Trwanie po- dróży			Postoje włącznie z prze- chodzeniem przez służę			Rzeczywisty czas trwania przebiegu			Prędkość średnia w milach na godz.
			Dnie	Godziny	Minuty	Dnie	Godziny	Minuty	Dnie	Godziny	Minuty	
1-a podróż	ku zachod.	102,35	8	10	5	3	10	35	4	23	30	2,89
1-a	„ „ wschod.	201,60	7	17	45	3	11	30	4	6	15	3,38
2-a	„ „ zachod.	113,12	5	16	0	1	12	45	4	3	15	3,48
2-a	„ „ wschod.	201,00	6	20	0	2	3	15	4	16	45	3,06
3-a	„ „ zachod.	114,50	5	10	0	1	5	45	4	4	15	3,45
3-a	„ „ wschod.	201,00	5	18	0	1	15	0	4	3	0	3,48
Średnio			6	15	18 ¹ / ₂	2	5	48 ¹ / ₂	4	9	30	3,29

W konkursie wzięły udział cztery inne statki, poddając się w zupełności lub częściowo oznaczonym przez Komisję próbom, a raport Komisji dostarcza w tym względzie następujących wskazówek:

Nazwa statku	Siła poruszająca średnia w koniach pa- rowych	Ilość użytego węgla w funtach		Prędkość średnia w mi- lach na godz.
		na milę	na konia i godzinę	
Baxter	28	31,04	3,33	3,29
Newmann	32	65,20	5,47	2,72
Port Byron	45	64,62	—	2,68
Hemje	40—45	60,86	—	3,15
Fountain City.	40—45	89,60	—	2,75

Jakkolwiek zdawałoby się mogło, że wypadki te rozstrzygały stanowczo kwestyą wyższości pomysłów *Baxter'a*, to jednak członkowie Komisji odłożyli jeszcze termin wydania nagrody a nowe próby naznaczone zostały na dzień 15 październ. 1873 r. Statki przebiegły wtedy drogę między Syrakuzą a Utica, wynoszącą 56 mil. Na każdym statku znajdował się jeden członek Komisji, obecny przy odważaniu węgla i notujący odległości; pozostali członkowie dozorowali przebiegu na osobnym jachcie. Oto są wypadki tego przebiegu:

Nazwa statku	Trwanie przebiegu		Całkowita ilość użytego węgla w funtach	Liczba funtów węgla na milę	Prędkość w milach na godzinę				
	godzin	minut			Teoretyczna; nie- przyjmując obciążenia się wody	Rzeczywista			
						z Syrakuzy do Utica	z Syrakuzy do Rzymu	z Rzymu do Utica	na wodzie stojącej
Baxter . . .	18	3	830	14,82	4,55	3,09	2,97	3,52	3,40
Newmann . .	21	39	4 250	75,89	7,68	2,59	2,41	3,48	2,89
CC. Pope . .	22	25	2 220	45,00	5,15	2,50	2,24	3,29	2,77
Port Byron .	22	33	5 424	96,90	7,59	2,40	2,24	3,25	2,77
Central City .	22	9	7 080	126,43	5,72	2,53	2,24	3,52	2,77

Tak więc „William Baxter“ przebiegł 56 mil czyli około 90 kilom. zużywwszy tylko 14,82 funt. węgla na milę czyli 4,17 kg na kilometr. Licząc koszt tonny czyli 2 240 funtów węgla 5 dolarów, koszt paliwa wyniosły 3½ centa na milę, podczas gdy ciągnięcie końmi tak samo naładowanego statku kosztowałoby 35 centów na milę. Można przeto powiedzieć, że kwestya żeglugi parowej na kanałach została w zupełności rozwiązana.

Według raportu inżyniera rządowego O. M. Green'a, koszt przewozu włącznie już z opłatą kanałową wynoszą:

	na 1000 kilogr. i na 1 milę = 5 kilom.	za hektolitr zboża z Buffalo do New-Yorku.
na kolejach żelaznych	0,150 fr.	2,00 fr.
na kanale Erie przy ciągnięciu statków końmi	0,110 „	1,35 „
na kanale Erie przy żegludze pa- rowej	0,064 „	0,91 „

Nie licząc opłaty kanałowej, oszczędność urzeczywistniona przez *Baxter'a* na kosztach przewozu wynosi 50%. Nadto doświadczenie wykazało, że statki te mogą z łatwością odbyć dwaście podróży tam i z powrotem, pomiędzy Buffalo a Nowym Yorkiem w ciągu jednego lata.

Izba Handlowa stanu Nowo-Yorkskiego postanowiła jednogłośnie popierać wszelkimi środkami jakimi rozporządza upowszechnianie statków *Baxter'a*, a inżynier rządowy S. H. Sweet wyraził o tych statkach w swym raporcie następujące zdanie zasługujące na uwagę techników:

„Fakt polegający na tem, że tylko 11½% całkowitych kosztów przy przewozie towarów statkami *Baxter'a* przypada na paliwo i smar, ma wielką wagę przy roztrząsaniu kwestyi: do jakiego punktu doprowadzićby można w przyszłości oszczędność w wyzyskiwaniu systemu *Baxter'a* i czy inni wynalazcy nie byłiby w stanie otrzymać lepszych jeszcze wyników. Prędkość statku nie może już uleść znaczniejszemu powiększeniu, gdyż jest ograniczona warunkami fizycznymi i względami ekonomicz-

ny. Nie jest również prawdopodobnem, aby koszta utrzymania samego statku i maszyneryi mogły być znacznie zmniejszone. Koszta płacy maszynistów i majtków zmniejszyćby można tylko tworząc pociągi statków; te jednak są niekorzystne z powodu straty czasu przy służach i z powodu, że w praktyce niemożliwem jest regularne otrzymywanie żądanej prędkości pomiędzy służami. Ponieważ inne czynniki są też same dla wszystkich systemów, z powyższego wynika zatem, że pole nowych ulepszeń ogranicza się do oszczędności na paliwie i smarze, które to wydatki w systemie *Baxter'a* wynoszą tylko $11\frac{1}{2}\%$ czyli nieco więcej, niż $\frac{1}{4}\%$ całkowitych kosztów. Zużycie węgla jest już tak małe, że inżynierowie zaledwie chcą wierzyć urzędowym wiadomościom, które jednakowoż zupełnie są ścisłe. Zdaje się, że kosztów przewozu zmniejszyć już nie będzie można inaczej, jak tylko ulepszając ogólną organizacyą i stosunki handlowe.“

Feliks Kucharzewski.

