

cylinder porusza się bardzo wolno. W tym wypadku, po zaniedbaniu małych wielkości wyższych rzędów, otrzymamy z równania (6):

$$\delta = 2 \left(\frac{u}{c} \right)^{\frac{1}{3}}.$$

Wstawiając tę wartość do wzoru (8), oraz zaniedbując wielkości małe wyższych rzędów, otrzymamy wzór przybliżony dla małych prędkości:

$$P_x = 2,4 \frac{\gamma}{g} a c^{\frac{5}{3}} u^{\frac{1}{3}}. \quad (9).$$

Jeżeli wprowadzimy do otrzymanego wzoru ciśnienie p_0 zamiast prędkości c według wzoru (3), to będziemy mieli:

$$P_x = 4,45 \left(\frac{\gamma}{g} \right)^{\frac{1}{6}} a p_0^{\frac{5}{6}} u^{\frac{1}{3}}. \quad (10).$$

(O. d. n.)

ŻYCIORYSY.

O trzech inżynierach polskich XIX wieku, słynnych na obczyźnie.¹⁾

Gdy jeszcze nie nazywano nas technikami, gdy w ubiegłych wiekach dorywczo tylko pracowali ludzie uczeni, w różnych dziedzinach zastosowań nauk ścisłych, głośniejsi się już stawali za granicą nazwiska niektórych rodaków. Zasłynął jako artylerzysta Kazimierz Siemienowicz, którego dzieło łacińskie tłumaczono na niemiecki, francuski, angielski i holenderski. Uwagę zwracały postawione przez Macieja Głoskowskiego zadania miernicze, których rozwiązaniem zajmował się matematyk holenderski Schooten. W encyklopedyi technicznej XVII w., noszącej tytuł: *Technica curiosa*, powierzył Kacper Schott ułożenie rozdziału o zegarmistrzostwie Adamowi Kochańskiemu. Podczas wojny o niepodległość Stanów Zjednoczonych cenioną była działalność Kościuszki, jako inżyniera wojskowego, równie jak angielskie jego dziełko o obrotach artylerji konnej. Zaszczytnie wyróżniła Komisya Akademii w Paryżu grafometr do pomiarów podziemnych generała Komarzewskiego, a pomysły techniczne generała Sokolnickiego rozważali współcześni uczeni, francuscy i włoscy.

Za czasów Staszica i Lübeckiego, złączeni pod ogólną nazwą techników, inżynierowie, budowniczowie i różni technologowie, kształcili się już zaczęli w kraju, słuchając wykładów inżynierów polskich: Feliksa Pancera w szkole wojskowej aplikacyjnej, Jana Smolikowskiego i Teodora Urbańskiego w pierwszej naszej politechnice, — ale i wtedy jeszcze we Francyi, dawny artylerzysta kościuszkowski, Hoene Wroński, obmyślał swój system szyn ruchomych, które w zmienionej postaci, jako łańcuch bez końca, nawinięty na koła opancerzonego samochodu, widzimy na fotografiach owych rozgłośnych „czołgów“ na froncie zachodnim. Nazwiska dawnych uczniów pierwszej politechniki polskiej, którzy swe wykształcenie techniczne uzupełnili w Szkole Centralnej Paryskiej, związane zostały z paleniskiem parowozowym Chobrzyńskiego na dr. żel. północnej we Francyi i przytaczanymi przez Armangaud'a doświadczeniami hydraulicznymi Sławęckiego. Przed paroma laty, odpowiadając na pytanie, stawiane przez tutejszą młodzież techniczną: „Kiedy pojawili się technicy w Polsce i którymi z poprzedników naszych pochwilić się możemy?“ — wymieniałem inżynierów polskich, którzy pracowali w obcych krajach lub ogłaszali prace w językach cudzoziemskich. Dodać winienem pominęte wtedy nazwisko Antoniego Lewickiego, wyrzute na tablicy, upamiętniającej budowę drogi semmeringkiej, jako współpracownika głównego kierownika budowy inż. Ghegi, na jednym z trudniejszych oddziałów tej linii. Dziś przypominę słynne na obczyźnie, w trzech różnych dziedzinach inżynierji cywilnej, prace trzech rodaków, które się uwydatniły w dziejach rozwoju sztuki inżynierskiej w ubiegłym stuleciu.

¹⁾ Odczyt wygłoszony 11 października 1918 r. na posiedzeniu technicznym Stow. Techników w Warszawie.

Kierbedź.

Budowa mostów z żelaza lanego ma już zamkniętą historję. Pomysł dawny jest bardzo. Gauthey znalazł o nim wzmiankę w dziełach włoskich XVI w. Później próbowali je budować francuzi, ale dopiero w r. 1779 stanął pierwszy łuk, z powiązanych ze sobą sztab żelaznych lanych, o 30-metrowym otworze, na rzece Severn w Anglii. W pobliżu, na tej samej rzece, zbudował słynny inżynier Telford, w kilkanaście lat później, podobny most 40-metrowy, w którym wierzchołki łuków wznosiły się ponad jezdnią, tak że ta była w części zawieszona, a w części wspierała się na łukach. System ten, rozwijany w dalszym ciągu, doprowadził do mostów łukowych z jezdnią całkowicie zawieszoną pod łukami, na poziomie ich podstaw, jak projektował Pancer w r. 1830 swój most na Wiśle.

Trudność odlewania bez uchybień długich sztab żelaznych skierowała angielskiego inżyniera Payne'a do projektowania łuków, złożonych na podobieństwo sklepień kamiennych, ze zworników z żelaza lanego, wewnątrz pustych a utworzonych ze związanych śrubami tablic żelaznych, pełnych lub z wykrojami, urozmaicającymi ich wygląd zewnętrzny. Inny znów inżynier angielski Jan Rash opatentował w r. 1797 łuki, utworzone z wydłużonych płyt z kołnierzami. System ten rozpowszechnił się w początku XIX w., i słynny Rennie zbudował na Tamizie w Londynie w r. 1819 most Southwark, o trzech przęsłach, mających: środkowe 73 a dwa boczne po 63 m otworu.

Mosty łukowe nadawały się zwłaszcza wewnątrz miast, gdzie przywiązywano więcej wagi do estetycznego wyglądu budowli i w Paryżu na Sekwannie stanęły: w r. 1803 mały Pont des Arts, między Luwrem a pałacem Instytutu, na łukach złożonych ze sztab, jak pierwszy most na Severn, a w r. 1806 wielki most Austerlitz, naprzeciwko Jardin des Plantes, na łukach utworzonych z małych zworników systemu Payne'a. Zaczęto także budować dla dróg żelaznych mosty łukowe systemu Rath'a, z płyt wydłużonych z kołnierzami, gdy wszakże Robert Stephenson zaprojektował w r. 1844 dla kolei nad cieśniną Menai, łuk taki o 145 m otworu, projekt ten ustąpił miejsca Stephensonowskiemu także mostowi Britania, i odtąd belki proste, pełne a później kratowe, z żelaza walcowanego, weszły w użycie przy budowie mostów na drogach żelaznych. Dla monotonnego wyglądu unikano ich wewnątrz miast, lub w ostateczności ozdabiano, jak w Kolonii, wjazdami architektonicznymi, których projekt przygotowany był także dla mostu warszawskiego przez Jana Heuricha (ojca).

Tymczasem inżynierowie francuscy pracowali dalej nad rozwojem łuków z żelaza lanego, a rozwój ten uwydatnia się najlepiej w Paryżu, gdzie przechadzka wzdłuż brzegów Sekwany zastąpić może przeglądanie całych albumów z rysunkami tych mostów. Obok Pont des Arts, podziwiać tam można wdziek i lekkość mostu Karuzelu, w którym słynny Polonceau, zamiast zworników z płyt lanych, zastosował rury o przekroju owalnym, wypełnione drzewem. System ten łuków z rur, stosowany był później przy budowie paru mostów pod Paryżem, a w sposób istotnie oryginalny, bo polegający na utworzeniu łuków z rur, które służą jednocześnie jako przewody wodociągowe, w moście Rock Creek, w Stanach Zjednoczonych, koło Waszyngtonu. Ale łuki rurowe nie zdołały zastąpić rozwijającego się dalej systemu łuków o przekroju zbliżonym do dwuteowego, z płyt wydłużonych z kołnierzami, według pierwotnego pomysłu Rath'a.

Most Karuzelu w Paryżu stanął w r. 1836 w pobliżu gmachu Szkoły Dróg i Mostów, gdzie w roku szkolnym 1837/8 uzupełnił swe wykształcenie techniczne młody inżynier komunikacji z Petersburga. Inżynier ten, po ukończeniu nauk w r. 1831, pozostawał z początku przy instytucie w charakterze repetytora, wykładał następnie mechanikę stosowaną w petersburskich szkołach wojskowych, zastępował profesora tego przedmiotu w instytucie komunikacji, a dla studyów inżynierskich wysłany został przez ministerium za granicę. Był to znany u nas później Stanisław Kierbedź, przedtem kolega filomatów i filaretów w uniwersytecie wileńskim.

Wykształcenie politechniczne w Europie dawały wtedy: Szkoła Centralna w Paryżu i Instytut Politechniczny w Wiedniu; specjalnie inżynierów komunikacji i na wyższym poziomie kształciły: Paryska Szkoła Dróg i Mostów i Akademia budowlana w Berlinie, szczytujące się w początku stulecia znako-

mitymi profesorami: de Prony'm i Eitelweinem. Wogóle, przodowały szkoły francuskie, a paryska centralna w latach 1835—1839 udzieliła dyplomy szesnastu inżynierom polskim. Ukończeniu znów inżynierowie, nie przybywający do Francji dla otrzymania nowych dyplomów, lecz w celu pogłębienia posiadanego już wykształcenia technicznego, zapisywali się na wolnych słuchaczy Szkoły Dróg i Mostów, uczelni założonej przez Perroneta, dla dokształcania w specjalnym zakresie przygotowanych w Szkole Politechnicznej kandydatów na inżynierów francuskiego korpusu dróg i mostów. Szkoła korpusu wyjątkowo tylko dopuszczała do słuchania wykładów osoby do korpusu nienależące, a o uczęszczaniu na te lekcje, jeszcze w poprzednim stuleciu, wspominał Kościuszko. Kształcili się w niej także wysłani w r. 1821 stypendyści Uniwersytetu Warszawskiego, późniejsi profesorowie pierwszej politechniki polskiej: Smolikowski i Urbański. W czasie od r. 1825 do 1850 udzielono upoważnienie do słuchania wykładów 187 osobom, nie należącym do korpusu dróg i mostów¹⁾, między którymi było 38 Polaków, 30 Francuzów i 6 Rosjan. Pomiędzy Polakami spotykamy nazwisko naszego artylerzysty z powstania listopadowego, generała Józefa Bema, a oczywiście do Rosjan zaliczony został oficer rosyjskiego korpusu inżynierów komunikacji. Stanisław Kierbedź.

Po powrocie do Petersburga, Kierbedź i jego towarzysze Mielnikow, późniejszy inżynier główny budowy kolei Mikołajewskiej, zestawili wyniki swych studiów zagranicznych, w obszernym memoriale o różnych systemach komunikacji wewnętrznych. Praca ta, zamieszczona w Dzienniku Ministerium dróg i komunikacji z r. 1840, zawiera wiele cennego materiału, dotyczącego ówczesnego stanu kwestii drogowej w Europie.

Objawszy katedry mechaniki stosowanej w instytucie górniczym i w uniwersytecie, Kierbedź powołany został do opracowania projektu pierwszego mostu stałego na Newie. Warunki miejscowe i ówczesny stan tej gałęzi sztuki inżynierskiej skierowały Komitet Budowy przy wyborze systemu na łuki żelazne łane, i w r. 1842 projekt majora Kierbedzia uzyskał zatwierdzenie cesarskie. Zaprojektowany został most o siedmiu przęsłach, od 32 do 48 m otworu; ósme 21-metrowe, od strony wyspy Wasilewskiej, zastępowały dwa zwody. Najtrudniejszą część budowy przedstawiało założenie fundamentów i nie wierzono w pomyślne jej przeprowadzenie z powodu kry, która na Newie bywa bardzo obfita. Ówczesny dowcipniś petersburski, książę Mienszykow, rozpowiadał wszędzie, że najął mieszkanie nad Newą, aby patrzeć na zerwanie mostu. Wbrew wszelkie złowrogie przepowiednie, nastąpiło w r. 1850 uroczyste otwarcie ruchu przez nowy most, na środku którego cesarz Mikołaj ucałował Kierbedzia, dając mu rangę generała-majora i order Włodzimierza kl. 3-iej.

Budowla ta zajęła wybitne miejsce wśród mostów łukowych z żelaza łanego, stawianych w ubiegłym stuleciu w wielkich miastach Europy. Później stanęły w samym Paryżu mosty: Solferino, Ś-go Ludwika, Grenelle i Pont au Double (koło kościoła Notre Dame). Wśród zdobiących sale Paryskiej Szkoły Dróg i Mostów wielkich akwarelowych widoków tych dzieł sztuki inżynierskiej, zajmą zaszczytne miejsce most Kierbedzia, i wiele promocyj studenckich przesunęło się przed obrazem budowli, którą uczniom stawiali jako przykład profesorowie, wykładający kurs budowy mostów w dawnej szkole Perroneta. Szkoła chlubiła się swym uczniem, który projektem i budową mostu Mikołajewskiego stanął w rzędzie głośnych inżynierów społecznych.

Jakkolwiek w dalszej swej karierze poświęcał się Kierbedź głównie budowie mostów, to jednak wysokie stanowisko, jakie zajął w rosyjskim korpusie dróg i komunikacji, kierować musiało jego działalność i w inne dziedziny inżynierii cywilnej. Jeszcze w r. 1846 podał w Dzienniku Ministerium dróg i komunikacji projekt mostu wiszącego na Newie, później przyjmował udział w zarządzie budowy kolei z Petersburga do Warszawy. W r. 1852 wyjeżdżał znów studiować za granicą budowę mostów, ale już nie łuków z żelaza łanego, lecz belek kratowych — i projektował mosty kolejowe na Łudzie i na Dzwinię, pierwszy dwuprzęsłowy kratowy a drugi, również żelazny, z zastosowaniem po raz pierwszy w Rosji dźwigarów parabo-

licznych. Projekty te wszakże uległy znacznym zmianom, gdy budowę linii objęło Główne Towarzystwo. Prowadził dalej Kierbedź studia nad połączeniem kolei petersburskiej z królewiecką, budował kolej petersburską i projektował most warszawski, noszący dziś jego imię.

Potrzeba mostu na Wiśle w Warszawie zdawna już była odczuwaną i Pancer budował t. zw. „Nowy Zjazd“ jako dojazd do przyszłego mostu. W szóstym dziesiątku ubiegłego stulecia podniesiona znów została sprawa tej budowy przez inżyniera angielskiego Vignola, budującego wtedy most wiszący w Kijowie. Projekt, przedstawiony przez Vignola, dany był do rozpatrzenia Kierbedziowi, który doszedł do wniosku, że most zbudować można znacznie taniej, i otrzymał polecenie sporządzenia nowego projektu i przeprowadzenia budowy. Z pomiędzy innych, przedstawionych wtedy projektów, wymienimy projekt Wilhelma Kolberga, opisany w broszurze francuskiej z r. 1858.

Przy zestawianiu projektu mostu warszawskiego przeprowadził Kierbedź badania porównawcze nad wytrzymałością blach żelaznych z otworami dla nitów, wierconymi i wybijanymi. Badania te wykazały, że wytrzymałość na rozciąganie blachy z otworami w porównaniu z wytrzymałością blachy całej zmniejsza się w stosunku około 15%, a znów blacha z otworami wierconymi jest wytrzymalsza o 10% od blachy z otworami wybijanymi. W zeszycie lipcowym *Dziennika Politechnicznego* braci Marczewskich z r. 1860 donoszono, że most na Wiśle pod Warszawą, „ważne pod wszelkimi względami dzieło, stanowiące jeden z najgłówniejszych warunków pomyślności i wzrostu Warszawy, dokonywa się według projektu generała inżynierów Kierbedzia. Konstrukctorem mostu mianowany jest pułkownik inżynierów Seweryn Smolikowski a jego pomocnikiem — kapitan Tadeusz Chrzanowski. Prowadzenie zaś robót na miejscu i szczegółową konstrukcję powierzono inżynierom starszym: Julianowi Majewskiemu i Julianowi Surzyckiemu“. W r. 1861 Kierbedź, mianowany naczelnikiem VII-go okręgu dróg i komunikacji w Warszawie, na miejsce generała inżynierów a dawnego profesora pierwszej politechniki polskiej, Jana Smolikowskiego, zastąpił równocześnie pułkownika Seweryna Smolikowskiego w kierownictwie budowy mostu i za czasów Wielopolskiego, jako naczelnik zarządu dróg i komunikacji w Królestwie Polskim, był członkiem Rady Stanu i Rady Administracyjnej Królestwa. Zmiany polityczne, wywołane powstaniem, sprawiły, że już w listopadzie r. 1863 powrócił Kierbedź do Petersburga na swe stanowisko członka rady głównego zarządu dróg i komunikacji. Za sporządzenie projektu mostu warszawskiego, kierownictwo robót i udział w budowie otrzymał dożywotnią pensję 1500 rb., która ukazem z r. 1868 zamieniona została na darowiznę należących do skarbu folwarków Dębsk w powiecie Sochaczewskim i Popielawy w powiecie Brzezińskim, z dodatkiem drzewa z leśnictwa kampinoskiego, tak aby dochód roczny wynosił 1200 rb.

Wróciwszy do Petersburga, Kierbedź brał udział w naradach nad budową portów: petersburskiego i kronsztadzkiego i przebudową dróg wodnych tak zwanego systemu Maryjskiego. Później kilkakrotnie zastępował podczas nieobecności ministra komunikacji. W r. 1889, po sześćdziesięciu latach służby w korpusie, został członkiem honorowym Instytutu, i wybrano go członkiem honorowym Stowarzyszenia inżynierów dróg i komunikacji. W adresie, podpisanym przez 700 inżynierów i uczniów, podnoszono jego zasługi jako profesora, inżyniera i administratora. Przesłużwszy jeszcze dwa lata, w r. 1891 opuścił służbę państwową i ostatnie lata życia spędził w Warszawie, otoczony powszechnem uznaniem. Zmarł w r. 1899, kiedy Stowarzyszenie nasze rozpoczynało swą działalność. *Przegląd Techniczny* zebrał „nestora techników polskich“, a *Izwiestia Sobranja Inżynierow Putiej Soobszczenia* podnosiły zasługi „twórcy wielu znakomitych budowli, stanowiących pomnik wielkiego inżyniera rosyjskiego Stanisława Walerianowicza Kierbedzia“¹⁾.

(C. d. n.)

Feliks Kucharzewski.

¹⁾ Por. Inżynier Żitkow. Inżynier Stanisław Walerianowicz Kierbedź (Biograficzeskij očerok). *Izwiestia Sobranja Inżynierow Putiej Soobszczenia* 1900, № 1.

¹⁾ Por. M. Malézieux. Note sur les Elèves Externes de l'Ecole des Ponts et Chaussées. *Annales des P. et Ch.* 1875, 1.