

Mosty żelazne w Europie i w Ameryce.

Zdania europejskich inżynierów o amerykańskich konstrukcjach opierają się z reguły na danych z przed lat dwudziestu, trzydziestu i więcej jeszcze; wtedy dopiero zaczynał się tam rozwój techniki i stawał pierwsze kroki prawie po omacku, powodując tem samem nieraz katastrofy zbyt śmiałych i ryzykownych przedsięwzięć. Wkrótce jednak wszedł na tory właściwe; — wkrótce opierając się na coraz gruntowniejszem, coraz doskonalszem podłożu teoretycznym, poczęli inżynierowie amerykańscy stawiać budowle nie tylko równie pewne, ale nieraz znacznie pewniejsze, niż ich koledzy europejscy. Szedł ten kolejny rozwój tak cicho, że wprost niespostrzeżenie — i dopiero w ostatnich czasach ze zdziwieniem spostrzegli się Amerykanie, że częstokroć konstrukcje przez nich wykonane cięższe są od europejskich.

Spostrzegli to między innymi i konstruktorzy mostów — i jeden z nich Mr. Edward Godfrey zajął się specjalnie tą sprawą, a wyniki przedstawił w r. ub. Towarzystwu Society of Engineers. W krótkich słowach pozwolę sobie tu streścić jego sprawozdanie.

1. Obciążenia.

Europejskie rozporządzenia dotyczące mostów kolejowych dopuszczają z reguły największy ciężar jednej osi lokomotywy 20 ton. Ciężar ten widzimy jako miarodajny we Francji, Austrii, Niemczech itd., a odstępstwa w kierunku zwiększenia tego ciężaru są stosunkowo nieznaczne. Ciężary wagonów wynoszą zwykle 2×13 ton na długości 6 m, co znaczy $\frac{26}{6} = 4.33$ t/mb.

Tymczasem amerykańskie lokomotywy mają ciężary osiowe znacznie większe, a w dodatku skupione w mniejszych odstępach. Z reguły wynoszą one 27 ton, nieraz jednak przewyższają jeszcze i tę ilość, dochodząc do 30 ton i to w odstępach wynoszących tylko 1.40 m. Ciężar wozów dochodzi też zwykle 7.5 ton na 1 mb.

Jak z tego zestawienia widać, różnice wynoszą 50% w ciężarze lokomotyw, zaś jeszcze więcej w ciężarze wozów kolejowych. Już ten powód wystarczałby więc do tego, aby mosty amerykańskie przewyższały ciężarem jednostkowym europejskie. — Przychodzą jednak i względy inne.

2. Natężenia dopuszczalne.

Pod względem natężeń dopuszczalnych rozporządzenia europejskie nie odchodzą zbyt od norm przyjętych w Ameryce, choć formuły tam używane mają kształt zupełnie inny. Przepisy pruskie podają 850 kg/cm², dla rozpiętości 20 m, która to liczba dochodzi do 1100 kg/cm² dla $l = 200$ m. Rozporządzenie ministerstwa kolejowego francuskiego poleca natężenie dopuszczalne 860 kg/cm², dodając jednakowoż, że dojść może ono nawet do 1150 kg/cm² dla rozpiętości 30 m.

Amerykańskie przepisy, zbliżając się do tych wartości, nie dochodzą jednakowoż zwykle do nich, zwłaszcza, jeśli pod uwagę weźmiemy formuły*),

*) T. zw. „impact formula“.

wedle których zasadnicze natężenie trzeba redukować. Amerykańskie Towarzystwo Inżynierskie kolejowe podaje wartość 1125 kg/cm². Jeśli uwzględnimy jednak formuły, o których wyżej, to dojdziemy do wniosku, że na pręty ciągnięte wymagają amerykańscy inżynierowie dla tej samej siły przekroju o 0.5—32% większego niż europejscy.

Co się tyczy prętów ciśnionych, to Amerykanie używają wzorów na natężenie dopuszczalne również nieco innych niż europejskie Tetmajera, Eulera itd. Wszystkie jednakowoż redukują je odpowiednio do stosunku długości wolnej do promienia bezwładności przekroju. Np. wzór na natężenie dopuszczalne Towarzystwa kolejowego brzmi $1125 - 4.9 \frac{l}{a}$ (w kg/cm²).

W sprawozdaniu swem Godfrey silnie (i zresztą słusznie) występuje przeciw przestarzałej dziś formule Eulera, używanej wciąż jeszcze w przepisach ruskich. Wzory amerykańskie dają bezpieczeństwo równe mniej więcej wzorom Tetmajera; ale przekrój prętów ciśnionych amerykańskich nawet dla tej samej siły wewnętrznej musi wypaść większy z powodu zwykle używanych połączeń przegibnych; długości wolne są tam bowiem większe niż przy połączeniach nitowanych.

3. Nity.

Natężenie dopuszczalne nitów wedle przepisów amerykańskich i europejskich zestawiam osobno z uwagi na to, że wedle pierwszych uwzględnić należy nie tylko wielkość wykonanego nitu, ale także i sposób, w jaki go wykonano.

Przepisy europejskie uzależniają z reguły natężenie dopuszczalne nitów na ścinanie od natężeń dop. normalnych w przekrojach nitowanych. Przepisy francuskie stosunek ten określają na $\frac{1}{3}$; przepisy pruskie na $\frac{9}{10}$, tj. idą od 765 kg/cm² dla $l = 20$ m do 990 kg/cm² dla $l = 200$ m, w dźwigarach głównych; w pomocy mostowym dopuszczalne natężenie wynosi od 715 — 940 kg/cm². Dopuszczalne ciśnienie na ściankę dziury równe jest co najwyżej dwukrotnemu natężeniu na ścinanie.

Przepisy amerykańskie natomiast dopuszczają dla nitów wykonanych w warsztacie 844 kg/cm² (wzgl. 1687 kg/cm²), dla nitów robionych na budowie tylko 703 kg/cm² (wzgl. 1406 kg/cm²). Przepisy Cosperskie podają cyfry jeszcze mniejsze, tak, że i tu widać daleko, nawet zbyt daleko idącą ostrożność inżynierów amerykańskich, sprawiającą dalszy powód zwiększenia ciężaru.

Godfrey uważa, że — co dotyczy tego punktu — amerykańskie przepisy są zupełnie na miejscu, gdyż 1. wytrzymałość mostu zależy w znacznym stopniu od wykonania szczegółów, więc węzłów mostowych, 2. dodanie kilku nitów zwiększa ogromnie wytrzymałość całego połączenia, 3. nity ręcznie na budowie wykonane muszą być słabsze od warsztatowych. Otóż o ile można zgodzić się w zasadzie na punkt pierwszy, oraz przyznać, że co dotyczy trzeciego, europejskie przepisy powinnyby również rozróżnić oba rodzaje nitów, o tyle co do drugiego punktu można żywić pewno powątpiewanie. Wiadomo bo-

wiem, że siła nie rozkłada się nigdy równo na nity, że nity w rzędach pierwszych, a w szeregach środkowych dźwigają najwięcej. Stąd zaś wynika, że nadmierne zwiększanie ilości nitów mija się z celem, i że słuszne jest raczej stanowisko europejskie, dopuszczające większe natężenia w nitach.

4. Szczegóły projektu.

W przepisach amerykańskich znajduje projektant znaczną ilość wskazówek dotyczących zaprojektowania mostu; znajdzie nieraz drobniogowość, o jakiej ani mowy niema w którychkolwiek przepisach w Europie. — Określają one dokładnie sposób, w jaki wykonać należy pracę warsztatową, kiedy np. dziury trzeba wybijać a kiedy wiercić, kiedy blachy i kształtówki można ciąć, a kiedy piłować, — idąc wogóle o wiele dalej aniżeli przepisy europej-

skie, którekolwiek państwo weźmiemy pod uwagę. — Stąd wniosek, wyprowadzony przez Godfrey'a, że te ostatnie nie dorównują amerykańskim, i że przeto mosty według nich wykonane, nie mogą równać się z amerykańskimi — wniosek zresztą o tyle niesłuszny, że odpowiednie wymogi nie mieszczą się wprawdzie w przepisach, ale zato określają je osobne okólniki.

Z wyżej przytoczonych cyfr wynika jednak bezpośrednio, że o ile dawniej mostowe budowie amerykańskie grzeszyły zbytnią śmiałością, nieraz wręcz lekkomyślną, o tyle obecnie Amerykanie poszli zbyt daleko w kierunku przeciwnym, w kierunku zbytnej ostrożności, na co wskazuje przede wszystkim zbyt niskie natężenie dopuszczalne. — Od obu ostateczności uchronili się szczęśliwie inżynierowie europejscy.

Inżynier w życiu społecznym.

(Prof. Franz: „O znaczeniu Inżynierów dla rozwoju Niemiec“).

Uwagi prof. Franza z Berlina w powyższej kwestyi zawierają kilka trafnych spostrzeżeń filozoficznych i społecznych. Franz podnosi najpierw ten doniosły fakt, że Niemcy przy zaludnieniu wynoszącym już około 66 milionów osób, mogą tę wielką ludność utrzymać przy życiu tylko przez sprowadzanie odpowiedniej ilości żywności, materiałów i innych nieodzownych płodów z innych krajów, względnie części świata, mających nadmiar takich środków spożywczych, płacić zaś za nie muszą dostarczeniem owym krajom swoich wyrobów przemysłowych, w których ukryta jest, jako część może najcenniejsza, techniczna i organizacyjna zdolność inżynierów. Ona zaś jest prawdziwą podstawą wyższości wyrobów niemieckiego przemysłu nad wyrobami owych krajów, a zarazem i koniecznym warunkiem korzystnego eksportu.

Obok znanych powszechnie potężnych wpływów techniki nowoczesnej na poprawę warunków bytu i podniesienie ekonomiczne ludów, wykazuje Franz także olbrzymie korzyści, jakie studia i prace techniczne przynoszą życiu duchowemu narodu. Dzieje się to dzięki temu, że praca inżyniera prowadzi go zawsze drogą określoną z góry warunkami rzeczywistości, drogą niezależną od jego osobistych upodobań, ale za to ściśle obiektywną. Fr. Dessauer wyraża ten pogląd w dziełku *Technische Kultur* jak następuje:

„Wpływ wychowawczy stadyów przyrodniczych i techniki polega na tem że rezultat pracy jest tu związany, niezależny od woli i życzeń człowieka“ — Skutkiem tego inżynierowie nie zwykli przeceniać swego zapatrywania, gdyż dążyć muszą do prawd i metod obiektywnie trafnych, a niezależnych od ich poglądów. Gdy więc z czasem wpływ polityczny i socyalny inżynierów wzrosnie, łatwiej będzie można łagodzić walki partyjne i dochodzić do porozumienia na podstawie zbadania i poznania rze-

czy samej, a nie osobistych poglądów. Technicy są zwykle ludźmi dążącymi o ile można bezpośrednio do najbardziej ekonomicznych rozwiązań, bez względu na interesy osobiste, nie zaś ludźmi tylko zręcznymi i sprytnymi, którym raczej zależy na utrzymaniu się przy swoim zdaniu, aniżeli na osiągnięciu obiektywnie najlepszego rozwiązania.

Wielką zaletą społeczną inżynierów jest też sumiennosc i wybitne poczucie odpowiedzialności w pracy, posunięte często aż do poświęcenia.

Gdy się wreszcie zważy, że właśnie technika nowoczesna wywołała przewrót w układzie społeczeństwa i jego sposobach życia, co powoduje nieraz poważne i nierozwiązane dotychczas zawikłania i walki społeczne, z którymi sobie czynniki obecnie kierujące urządzeniami państwowymi rady dać nie mogły, słusznem staje się żądanie, aby znowu przedstawiciele techniki wskazywali środki i metody zaradcze i zajęli się usunięciem tych niedogodności, które zostały wywołane przez nagłe przemiany techniczne i gospodarcze.

Doświadczenia zebrane w ostatnich kilkunastu latach wykazują też jasno, że inżynierowie powołani są istotnie w pierwszych rzędzie do kierowniczej akcji na polu tak doniosłych spraw społecznych, jak np. kwestya robotnicza, kwestya poprawy stosunków mieszkaniowych, miejskich, wyludniania się wsi itp., a na niejednym polu poczynili już uwagi godne postępy.

Jako współpracownicy na polu reform i ulepszeń społecznych stają się inżynierowie niezmiernie cennym czynnikiem rozwoju, dobrobytu i potęgi narodów, czynnikiem wiodącym do upragnionej zgody i jedności wszystkich warstw społeczeństwa.

Zauważyć tu wypada, że wielkie znaczenie socyalne zawodu technicznego zrozumiał i jasno uwydatnił Wilhelm II podczas jubileuszu politechniki charlottenburskiej przed kilkunastu laty.

E. Hauswald.

Wiadomości z literatury technicznej.

Nawierzchnia dróg żelaznych i sygnalizacja.

— Złamanie szyn. Na pytanie, czy i o ile dadzą się naprzód przewidzieć złamanie szyn, starało się dać odpo-

wiedź sprawozdanie 6 Kongresu międzynarodowego dla badania materiałów z r. 1912 (*Organ f. d. Fortschr. des Eisenbahnwes.*, zeszyt 17 z 1913).

Przy stałej i ścisłej obserwacji szyn skonstatowano, że od czasu do czasu dają się zauważać na głowach rysy poprzeczne, które są zapowiedzią złamania. Badania w la-