

W sprawie Rozporządzeń mostowych Min. K. Żel.

(Odpowiedź na artykuł Dr. M. Thulliego).

W nr. 18 *Czasopisma Technicznego* z dnia 25. września 1923 r. na str. 275 w oddziale „Wiadomości z literatury technicznej“ Prof. Dr. Thullie podał krytykę rozporządzenia mostowego Ministerstwa Kolei Żelaznych. Wielce poważny autor krytyki i w początku, w środku i w końcu owego artykułu powtarza w tych lub innych słowach zasadniczo zdanie, że nowe rozporządzenie mostowe Ministerstwa Kolei Żelaznych wydaje mu się „niepotrzebnem zwiększaniem kosztów budowy, co przy wielu miliardowym deficycie Ministerstwa Kolei nie jest stosownem“.

Taki ciężki zarzut zrobiony całemu gremjum inżynierów, zatrudnionych w Ministerstwie Kolei Żelaznych, jest zupełnie niesłuszny i pokazuje, że Szanowny Krytyk nie zaznajomił się poprzednio z postawieniem tej sprawy w Ministerstwie Kolei Żelaznych, wskutek czego jego artykuł mógłby wprowadzić w błąd szeroki ogół techników.

Przedewszystkiem należy odeprzeć zarzut, że Ministerstwo Kolei Żelaznych jakoby nie poradziło się ze specjalistami, wydając swoje nowe rozporządzenie w kwestji powiększenia obciążeń osi parowozów z 20 tonn do 25 tonn. Ministerstwo Kolei Żelaznych, wypracowując warunki techniczne dla projektowania mostu żelaznego przez Wisłę na linii średnicowej w Warszawie, zwołało specjalną Komisję dla wyjaśnienia kwestji, na jakie obciążenia powinien być projektowany ten most. Komisja ta składała się ze znanych Profesorów Pszenickiego, Bełżeckiego i ze specjalistów budowy mostów inżynierów Gubrynowicza, Pstrokońskiego, Ciszewskiego, Plebińskiego, oraz z autora tej odpowiedzi, którzy jednogłośnie przyszli do wniosku, że dla mostu przez Wisłę w Węzle Kolejowym Warszawskim należy przyjąć obciążenie na oś parowozu powiększone do 25 tonn na oś, zamiast 20. Takie postanowienie Komisji jest zupełnie uzasadnione temi względami, że most żelazny buduje się co najmniej na lat sto, (gdyż obecnie mamy żelazny most Britannia-Bridge, egzystujący już około 80 lat), że w ciągu tego czasu obciążenia osi parowozów mogą znacznie wzrosnąć, jeśli przyjąć pod uwagę, że obciążenia rzeczywiste osi w Rosji w ciągu czterdziestu lat wzrosły o 81%, t. j. z 11 tonn na oś do 20 tonn na oś. Oprócz tego względy ruchu tranzytowego przez Polskę, przy nowych obciążeniach parowozów niemieckich i rosyjskich, przemawiają za tem powiększeniem.

Ale i drugi zarzut jest niezupełnie słuszny, że powiększenie obciążenia wywoła powiększenie wydatków na budowę mostów. Ministerstwo Kolei Żelaznych na tę okoliczność zwróciło specjalną swoją uwagę. Dla uniknięcia powiększenia wagi mostów zastosowano dwa środki, a mianowicie: 1. należyte wyzyskanie wytrzymałości żelaza na mocy danych kolejowej praktyki i szczególniejszej ruchu podczas światowej wojny, i 2. zwiększenie stosunku wysokości belek do ich rozpiętości do $\frac{1}{6}$. Przy tych warunkach waga dźwigarów głównych, zwłaszcza o większej rozpiętości, prawie się nie powiększa przy przejściu od obciążenia 20 tonn na oś do obciążenia 25 tonn na oś. Co zaś do jezdni, to waga takowej nieco się zwiększa wskutek przyjęcia dla belek, o rozpiętości mniejszych od 5 metrów, powiększonych ciśnień od osi. Jednakże takie powiększenie wskazane jest ze względów możliwego przeciążenia oddzielnych osi, oraz powiększenia w przyszłości ciśnień od osi powyżej 25 tonn (jak to ma miejsce już obecnie w Stanach Zjednoczonych Ameryki) i tej okoliczności, że najtrudniej jest wzmacniać jezdnię bez dłuż-

szej przerwy ruchu. Praktyczni Amerykanie z tych względów dają znaczne zapasy w jezdni i radzą to czynić i nam, co wyraźnie osobiście oświadczył niżej podpisanemu znany specjalista mostowy Ameryki Dr. John E. Greiner. Wrazie powiększenia ciśnień ponad normę 25 tonn, można dla uniknięcia znacznych wzmocnień głównych dźwigarów, zastosować pojedynczą trakcję i mniejszą chyżość pociągów; zresztą wzmocnienie głównych dźwigarów nawet bez dłuższej przerwy ruchu nie przedstawia takich trudności, jak wzmocnienie jezdni.

Co zaś tyczy się samej cyfry ciśnienia 25 tonn na oś parowozu, to cyfra ta przyjęta już jest w Niemczech dla linii pierwszorzędných (nowy cyrkularz z maja 1922) z tą różnicą, że tam normalny pociąg jest cięższy, niż przyjęty u nas, gdyż parowozy są tam przyjęte siedmioosiowe, jaszczkowe parowozy przy odległościach między osiami 1,6 metra, co odpowiada obciążeniu na metr bieżący 13,67 t/m, u nas zaś pięcioosiowe parowozy z obciążeniem na metr bieżący 12,5 t/m, i że obciążenie od wagonów w Niemczech przepisane jest 8 t/m, u nas 6 t/m i że tam obciążenie od wagonów polecono przyjmować z obu stron parowozów, u nas zaś z jednej strony.

W Rosji od 1921 r. przyjęto nowe obciążenie, a mianowicie dwa parowozy sześciosiowe z ciśnieniem każdej osi po 30 tonn, przy odległościach między osiami po 1,6 metra, i obciążenie od wagonów po 9 tonn na metr bieżący pociągu. Przy obliczaniu jezdni przyjmuje się obecnie w Rosji pod uwagę wypadek obciążenia od dwóch osi po 35 tonn od każdej, przy odległości między sobą po 1,6 metra. Czy wobec tego, że obaj nasi sąsiedzi powiększyli obciążenie mostów kolejowych, nam nie należało uwzględnić wymagania przyszłego tranzytu i powiększenia w przyszłości obciążeń naszych mostów?

Sam Profesor Dr. Thullie przyjmował niedawno udział w charakterze eksperta w rozpatrywaniu projektów mostów przez Wisłę; jednakże wówczas nie wyraził żadnego protestu przeciw przyjętej formie obciążenia.

Jak widać z powyższego, Polska, w porównaniu z Rosją i Niemcami, ma najmniejsze obciążenia dla mostów linii magistralnych, t. j. pierwszorzędnego znaczenia. W Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej na różnych liniach kolejowych przyjęte są różne normy obciążeń, lecz jako normalne obciążenie od osi parowozu liczy się 25 tonn, a ciśnienie oddzielnych osi dochodzi do 32 i 33 tonn; obciążenie zaś od wagonów ciężarowych na metr bieżący toru przyjmuje się do 8,27 t/m. Obciążenia amerykańskie miały znaczny wpływ na nowe normy rosyjskie i niemieckie.

Posiadając te dane i mając na uwadze postanowienie wspomnianej komisji ze specjalistów mostowych, która rozpatrywała warunki techniczne dla projektowania mostu przez Wisłę w Warszawie na linii średnicowej węzła kolejowego, Ministerstwo Kolei Żelaznych ustaliło powyższe obciążenie dla linii kolejowych pierwszorzędnego znaczenia.

Dalszy zarzut Szanownego Krytyka jest następujący: „Zamiast wyznaczyć odrazu, która norma obciążenia znajduje zastosowanie przy kolejach głównych o ruchu wielkim, przy kolejach głównych zwykłych, kolejach drugorzędnych i miejscowych, rozporządzenie mówi, że w każdym poszczególnym wypadku Ministerstwo wskaże, która z czterech norm ma być przyjęta, przy obliczaniu mostów. Więc w razie koniecznej potrzeby budowy mostu tymczasowego inżynier projektujący ma się wprzód od-

nosić do Ministerstwa, nim zaczniesz obliczać most? Czy nie za dużo biurokracji?"

Zarzut ten jest wyrażony w dosyć ostrej formie, jednakże nie jest słuszny, jakby się na pierwszy rzut oka mogło zdawać, gdyż jeśli chodzi o most tymczasowy, czyli prowizoryczny, to w uwadze, przytoczonej w rozporządzeniu Ministerstwa Kolei Żelaznych na str. 1 (wiersz 14 z góry) jasno powiedziano, że dla mostów drewnianych (prowizorycznych) stosuje się norma D.

Co się zaś tyczy mostów stałych, to Ministerstwo Kolei Żelaznych mianowicie dla tego właśnie zastrzegło sobie w każdym poszczególnym przypadku wskazanie normy obciążenia, żeby zabezpieczyć jak największą oszczędność przy budowie mostów, t. j. żeby norma najczęściej nie była stosowana bez koniecznej potrzeby. Ponadto należy zaznaczyć, że wskutek ogólnej zmiany kierunków ruchu na kolejach żelaznych po wojnie światowej, jest bardzo trudno, już obecnie, zgóry podzielić wszystkie bez wyjątku, a szczególnie nowe, linje kolejowe na linje pierwszorzędne i linje drugorzędne. Linja czasowo pracująca, jako drugorzędna, może się okazać w przyszłości, po wybudowaniu nowych połączeń kolejowych, pierwszorzędna i odwrotnie.

Co do ustawienia parowozów kominami, to chociaż to wypadek rzadki, ale w praktyce możliwy i zdarzający się, a więc powinien być uwzględniony w tych wypadkach, kiedy forma linii wpływowej wykaże, że takie ustawienie parowozów daje najniekorzystniejszy wynik.

Siła hamowania od całego obciążenia ruchomego i w przepisach innych państw nie przyjmuje się równą $\frac{1}{7}$; na przykład w Niemczech bierze się $\frac{1}{7}$ tylko od obciążenia osi parowozów i jaszczyków, a od obciążenia wagonów $\frac{1}{7} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{14}$.

Spółczynnik $\frac{1}{10}$ w Austrii przyjmuje się dotychczas.

Co do obliczania stateczności przeseł mostowych, to wypadek niezupełnie naładowanego pociągu, tak zwanego pociągu zbiorowego, jest bardzo częsty w eksploatacji, a burza może się zerwać nie przy wypuszczeniu pociągu ze stacji, ale kiedy ten pociąg już jest w ruchu. Wskutek tego boczne ciśnienie wiatru faktycznie może dojść do 250 kg/m^2 , gdyż wagony z obciążeniem $2,2 \text{ t/m}$ przy tym ciśnieniu jeszcze się nie przewracają.

Ten wypadek jeszcze przed wojną wszechświatową był wskazany przez Radę Inżynierską w Petersburgu i polecone było przyjmować go pod uwagę przy obliczeniu stateczności przeseł mostowych.

Co do obostrzenia i podrażania przez tę wskazówkę kosztów budowy, to należy wskazać, że zabezpieczenie stateczności przeseł mostowych w praktyce daje się łatwo i z bardzo małym kosztem osiągnąć (np. stosownem zakotwieniem, lub konsolami na podporach i t. p.).

Wielkości współczynników tarcia przyjęto średnie, a mianowicie te same, co w najnowszym niemieckim cyrkularzu z maja 1922 r.

Wzór dla dopuszczalnych nateżeń uwzględniający zmianę temperatury jest ogólniejszym i we wszystkich wypadkach, w których jest wskazane to uwzględnienie, powinien być stosowany. Co do obliczenia słupów i zastrzałów o przekroju złożonym, to Ministerstwo Kolei

Żelaznych ma wydać szczegółowe wskazówki uzupełniające rozporządzenie. Pierwsze rozporządzenie nie miało na celu wyczerpać narazie wszystkich szczegółowych wskazówek, lecz podać tylko główne zasady do obliczania żelaznych mostów kolejowych.

Nakoniec, co do stosunków wysokości dźwigarów i belek do ich rozpiętości $\frac{1}{5}$, to stosunek ten już dawno przyjęty został w Rosji w praktyce (na mocy Amerykańskich danych, po powrocie Prof. Proskurjakowa z podróży do Ameryki w 1900 r.) z bardzo dobrym wynikiem co do wagi mostów. Dosyć jest przypomnieć mosty Syberyjskiej kolei, mosty przez odnogi delty rzeki Wołgi i nakoniec u nas projekt mostu przez Wisłę w Warszawie.

Fakt, że powiększenie stosunku wspomnianego do $\frac{1}{5}$ daje jak najlepsze rezultaty co do wagi i nie przedstawia żadnych niedogodności, został zupełnie skonstatowany w Rosji jeszcze znacznie przed wojną i zastosowany w niektórych mostach, projektowanych jak przez Prof. Proskurjakowa, tak i przez niżej podpisanego. Niektóre typowe projekty dźwigarów belkowych rosyjskich kolei żelaznych mają następujące wymiary w metrach: rozpiętości $L=40 \text{ m}$; wysokość dźwigarów $h=7,65 \text{ m}$; skąd

$$\frac{h}{L} = \frac{1}{5,23}; \quad L=44,5 \text{ m}; \quad h=7,85 \text{ m}; \quad \frac{h}{L} = \frac{1}{5,67};$$

$$L=47,20 \text{ m}; \quad h=8,25 \text{ m}; \quad \frac{h}{L} = \frac{1}{5,72}.$$

W Ameryce we wzorowych projektach¹⁾ żelaznych dźwigarów mostowych z równoległymi pasami widzimy następujące stosunki:

$$L=150'; \quad h=27'; \quad \frac{h}{L} = \frac{1}{5,55}; \quad L=160'; \quad h=31';$$

$$\frac{h}{L} = \frac{1}{5,16}.$$

Średnie przeseł mostu Quebec-Bridge ma:

$$\frac{h}{L} = \frac{1}{5,8}.$$

W podręczniku niżej podpisanego²⁾, wydanym dawno, bo jeszcze w 1898 r., na str. 57 wskazano, że już wtedy w belkach jezdni $\frac{h}{L}$ dochodziło do $\frac{1}{5}$.

Tak, że wyrażenie: „stosunek ten jest stanowczo za wielki i nigdzie nie używany“ nie zupełnie odpowiada rzeczywistości.

Wielka szkoda, że wielce poważany autor krytyki nie zaznajomił się uprzednio z uzasadnieniem krytykowanych rozporządzeń, pomieszczonem w dzienniku *Ars Technica* za 1922 i 1923 r.; w tym razie bowiem uniknęłoby się powyższych nieporozumień.

Prof. Dr. Inż. St. Kunicki.

Warszawa d. 12. X. 1923 r.

¹⁾ Prof. Ketchum, Structural Engineers Handbook, str. 191, 192 i 395.

²⁾ Prof. St. Kunicki: Kratkija obszczizja ukazanja i glawniejszija dannija dla projektirowanja mostowych sooruzenij. 1898. St. Petersburg.

Wiadomości z literatury technicznej.

Budownictwo wodne.

— **Kanał Ren-Men-Dunaj.** Po długich staraniach doprowadzono do skutku zawiązanie się towarzystwa akcyj-

nego, mającego na celu wybudowanie tej drogi wodnej dla ruchu statków 1200-tonnowych, według trasy przedstawionej w *Czasopiśmie Technicznym* w r. 1922. Towarzystwo to ma bezpośrednio po ukończeniu budowy odstąpić urządzenie dla żeglugi państwu, samo natomiast zajmie się eksploatacją zakładów o sile wodnej, wyko-