

PRZEGŁĄD TECHNICZNY

TYGODNIK

poświęcony sprawom techniki i przemysłu.

T R E Ś Ć.

Nowy typ szyny stalowej drogi żel. Warsz.-Wiedeńskiej (dok.). — Szkoły rzemieślnicze i przemysłowe w Belgii (c. d.). — *Kronika bieżąca*: Środki zapobiegające uderzeniom wody w cylindrach maszyn parowych — *Wiadomości z biura patentowego Kazimierza Ossowskiego w Berlinie*: Finlandzkie prawo patentowe z d. 21 stycznia 1898 r. — *Górnictwo i hutnictwo*: Uwagi nad obliczaniem kosztów własnych w przemyśle wydobywalnym (dok.). — Wysyłka węgla drogami żel. z kopalni zagł. Dąbrowskiego. — Przewóz węgla kamiennego drogami żelaznymi w Państwie Rosyjskiem w r. 1893.

NOWY TYP

SZYNY STALOWEJ

drogi żelaznej Warsz.-Wiedeńskiej

wazącej 38 kg metr bieżący (28,3 funta stopa bieżąca).

NAPISAL

A. WASIUTYŃSKI, inż. komunikacyi.

(Ciąg dalszy, — por. Nr. 29 z r. b., str. 489).

W ten sposób, jeżeli wyłączymy wpływ dynamicznego działania obciążenia, wzmiankowany wyżej stosunek strzałki wygięcia f' szyny w drodze do strzałki f szyny, zamocowanej końcami lub leżącej na dwóch podporach, zredukuje się do $\frac{6,5}{1,7} = 3,8$ względnie do $\frac{5}{1,7} = 2,9$ i należy go położyć na karb osiadanania podkładów, wskutek którego zmierzona strzałka stanowi tylko część całkowitej strzałki wygięcia, odpowiadającej przęsłu większemu, niż odległość osi podkładów. Stosunek tych dwóch przęseł, t. j. teoretycznego l i między osiami podkładów a określa Couard w zależności od stosunku strzałki f' do f , a mianowicie:

1) dla przęseł środkowych, w przypuszczeniu zamocowania obu końców:

$$\frac{l}{a} = \frac{1}{3} \left(\frac{f'}{f} + 2 \right);$$

2) dla przęsła sztosowego, w przypuszczeniu, że obie szyny są zamocowane jednym końcem, lub że szyna leży wolno na dwóch podporach (w obu tych

wypadkach strzałka wygięcia jest jednakowa).

$$\frac{l}{a} = \sqrt{\frac{2}{3} \left(\frac{f'}{f} + \frac{1}{2} \right)}.$$

Dla przypadku pierwszego:

$$\frac{f'}{f} = 3,8; \quad \frac{l}{a} = 1,9.$$

Odpowiednie natężenie określa się według wzoru:

$$R_p = \frac{(1,7 P) l}{8} \cdot \frac{z}{I} = 0,2125 P \cdot 1,9 a \frac{z}{I} = 0,404 Pa \frac{z}{I},$$

gdzie P —obciążenie statyczne,

a —odległość osi podkładów środkowych,

$\frac{I}{z}$ — moment wytrzymałości szyny.

Dla przypadku drugiego:

$$\frac{f'}{f} = 2,9; \quad \frac{l}{a} = 1,5.$$

Odpowiednie natężenie otrzymamy z wzoru:

$$R_k = \frac{(1,7 P) l}{4} \cdot \frac{z}{I} = 0,425 P \cdot 1,5 a \cdot \frac{z}{I} = 0,638 Pa \cdot \frac{z}{I}.$$

A zatem, przy stosunku przęsła sztosowego do środkowego równym 6 : 9 (jak to miało miejsce przy obserwacjach Couard'a), natężenia w przęśle sztosowym szyny 10-metrowej otrzymuje się nieco większe (o 5%) od natężeń w przęśle środkowym (w tablicy № 7, podanej w pracy Couard'a, te ostatnie obliczone zostały przez omyłkę o 25% większe niż należało). Przypuszczając, że dla szyn 9-metrowych, przy odległości podkładów sztosowych równej 50 cm, stosunek $\frac{f'}{f}$ zostanie taki sam, jaki otrzymał Couard dla szyn 10-metrowych, przy odległości podkładów sztosowych 60 cm, łatwo będzie obliczyć natężenie w przęśle sztosowym szyny typu drogi żel. Warsz.-Wiedeńskiej. Moment wytrzymałości tej ostatniej $\frac{I}{z} = 124 \text{ cm}$.

$$R_k = 0,638 Pa \frac{z}{I} = \frac{0,638 \cdot 7500 \cdot 50}{124} = \frac{478500}{124} = 1930 \text{ kg/cm}^2.$$

Należy zauważyć, że wzory Couard'a zostały wyprowadzone z uwzględnieniem średnich wygięć normalnych szyny, otrzymanych podczas obserwacji.

Jednakże z tych obserwacji okazuje się, że różne przyczyny przypadkowe mogą wpłynąć na znaczne powiększenie natężeń w szynie. Na przykład z diagramów wygięć wynika, że maximum wygięcia otrzymujemy nie w chwili przejścia najbardziej obciążonej osi parowozu, ale w chwili przejścia osi tendrów lub wagonów, posiadających hamulce.

Koła z chamulcami, wskutek niezupełnie prawidłowej formy swojej powodują uderzenia, wywołujące wygięcia szyny dwa i trzy razy większe od wygięć pod osiami parowozów.

Zdaniem Couard'a, pękanie szyn powodują właśnie spłaszczone (od hamowania) koła tendrów i wagonów; i gdyby nie ta okoliczność, to szyny mogły-

by wytrzymać znacznie większe obciążenie na oś¹⁾. Niejednokowy poziom szyn jednego toru (w lukach lub wskutek niejednostajnego osiadania szyn) sprawia to, że szyna niższa pracuje bardziej niż wyższa.

Nareszcie dodatkowe obciążenie na oś, wskutek kołysania się parowozu na resorach, dochodzi, według Coüarda, do 100%²⁾ i sprawia, że nawet przy najlepszym stanie drogi i prawidłowej formie obręczy największe natężenie w szynie dwa razy przewyższa obliczone powyżej średnie normalne. Dla tego to, jakkolwiek zazwyczaj natężenia w szynie nie osiągają granicy sprężystości, jednakże w pewnych razach tę granicę nawet przekraczają, czem właśnie tłómaczyć należy większą część wypadków pękania szyn.

Pęknięcie bardzo rzadko ma miejsce w przęsłach pośrednich szyny, najczęściej zdarza się w pierwszym i drugim za sztosowem i w ostatnim przed sztosowem, uważając w kierunku ruchu, t. j. w tych punktach, gdzie szyna, pracując jak belka zamocowana jednym końcem, doznaje największych natężeń.

Spostrzeżenia Coüard'a dostarczają bardzo ważnych wskazówek co do natężeń, jakie mają miejsce w szynie, ale dotyczą one wyłącznie jednego typu szyny, określonej długości i określonego rozkładu podkładów.

Spostrzeżenia te nie są wystarczające dla wyprowadzenia z nich wzorów ogólnych do obliczania natężeń.

Wzór Engesser'a, wyprowadzony na podstawie niezmiernie starannie robionych obserwacji, jest tu o wiele dogodniejszym i dla tego ten mianowicie wzór przyjęty został przy obliczeniu w różnych typach szyn natężeń od obciążenia pionowego, podanych w tablicy liczbowej, dołączonej przy końcu numeru.

Natężenia w szynach od sił poziomych.

Przez porównanie wyników obserwacji różnych badaczy, Staue³⁾ przychodzi do wniosku, że wielkość siły poziomej, wywieranej na szynę przez obrzeże koła, w warunkach normalnych, nie przenosi 0,3 obciążenia *na oś*; ale przy zbiegu warunków niepomysłnych może się zwiększyć do 0,6 tegoż obciążenia, co się też potwierdza przez obserwowane przesunięcia boczne całego toru.

Przypuszczając, że podkłady są nieruchome w kierunku poziomym, i uważając szynę za belkę na nieskończenie wielkiej ilości podpór, obciążoną ciężarem skupionym w jednym prześle, otrzymamy moment odpowiadający sile poziomej:

$$M_2 = 0,171 P_2 l.$$

Dla $P_2 = 0,3 \cdot 15000 = 4500$ i $l = 80$,
mamy: $M_2 = 0,171 \cdot 4500 \cdot 80 = 61560 \text{ kg/cm}.$

Ponieważ moment wytrzymałości względem osi pionowej szyny dr. żel. Warsz.-Wiedeńskiej, ważącej 23,4 funta na 1 stopę bież., wynosi 22 cm^3 , przeto największe natężenie w spodzie od działania siły poziomej będzie:

$$R_2 = \frac{61560}{22} = 2798 \text{ kg na } 1 \text{ cm}^2.$$

Ponieważ dla szyn dr. żel. Warsz.-Wied. wytrzymałość materiału wynosi około 6500 kg/cm^2 , a granica sprężystości około 3600 kg/cm^2 , okazuje się przeto, że nawet w warunkach normalnych zapas wytrzymałości szyny na działanie sił

¹⁾ Str. 245 pracy Coüard'a i doświadczenia Flamacke'a, por. Compte rendu du Congrès Internat. des ch. de fer tenu à Paris 1899, II a—22.

²⁾ Te same rezultaty otrzymali Weber i Brière, por. Compte rendu du Congrès Internat. tenu à Paris, II a—20.

³⁾ A. Staue. Theorie und Praxis des Eisenbahn geleises. 1892 r., str. 30—35.

poziomych jest *bardzo nieznaczny*. Jednakże tak znaczne siły poziome powstają po części wskutek chwilowego ulżenia osi; a więc zdaje się, że najzasadniej będzie przyjąć, przy obliczeniu natężeń największych od sił pionowych i poziomych, *działających współcześnie*, wraz z Engesserem, siłę poziomą równą 0,3 siły pionowej, czyli o połowę mniejszą, niż otrzymano wyżej. Odpowiednie natężenie będzie:

$$R'' = \frac{2798}{2} = 1399 \text{ kg na } 1 \text{ cm}^2.$$

Największe natężenia od sił pionowych i poziomych.

Dodając otrzymane natężenie do natężenia od sił pionowych (według Engessera), otrzymamy: $R_0 = R' + R'' = 1111 + 1399 = 2510 \text{ kg na } 1 \text{ cm}^2$ — największe natężenie w spodzie szyny *przy zupełnie normalnym stanie drogi i taboru*.

To samo natężenie, przy zużyciu główki szyny na 6 mm dochodzić może, według obliczenia, do $R_0 = 3070 \text{ kg na } 1 \text{ cm}^2$.

A zatem, przyjmując wytrzymałość stali szynowej, czyniącej zadość warunkom, przepisany przez ministerium:

$$N = 65 \text{ kg na } 1 \text{ mm}^2,$$

otrzymujemy współczynnik wytrzymałości:

$$K_0 = \frac{N}{R_0} = 2,6$$

$$K_6 = \frac{N}{R_6} = 2,12$$

Na pierwszy rzut oka natężenie to może się wydać przesadzonem. We wszystkich innych częściach metalicznych budowli kolejowych przywykliśmy dopuszczać natężenia, wynoszące $\frac{1}{6}$ do $\frac{1}{4}$, w budowlach czasowych z obciążeniem spokojnem—do $\frac{1}{3}$ obciążenia.

Jednakże należy zauważyć, że natężenie otrzymane około 30 kg na 1 mm² zawsze jeszcze nie dosięga granicy sprężystości 35 kg na 1 mm² i, jakkolwiek nie można nazwać go natężeniem bezpiecznem, jednakże materiał szyny może je wytrzymywać dość długo, jeżeli nie posiada jakich innych wad. Obserwacye Couard'a, prowadzone na drodze Paryż-Lion-Morze Śródziemne, przywodzą raczej do wniosku, że otrzymane rachunkiem natężenia są niższe od rzeczywistych, przekraczających bardzo często granicę sprężystości.

Powody częstego pękania szyn typu dawnego. Inne wady szyny o słabym profilu.

Na zasadzie powyższego, przyczynę coraz częstszego pękania na drodze Warsz.-Wiedeńskiej szyn typu dawnego, które przeleżały w drodze lat 20 i okazywały bardzo mały stopień zużycia, przypisać należy wysokim natężeniom, którym szyny podlegały i które powtórzone miliony razy, wyczerpywały zapas energii materiału.

Jednakże często powtarzające się pęknięcie stanowi tylko jedną z wielu wad szyny typu dawnego.

Wskutek silnego uginania się końców, główki szyn na sztosach silnie się zbijają, a wskutek wygięć w częściach środkowych, szyna zużywa się nierównomiernie na całej długości, tak, że niejednokrotnie wypada wymienić szynę dla powyższych braków po względnie bardzo niedługiej służbie.

Duże wydatki na utrzymanie budowy wierzchniej w znacznej mierze przypisać należy również słabości i małej stateczności szyny, co wywołuje potrzebę częstego podbijania podkładów sztosowych, dobijania i przebijania haków.

Zmiany warunków wytrzymałości szyny, jakich spodziewać się należy w najbliższej przyszłości.

Oczywista rzecz, że z powiększeniem wagi parowozów i ilości pociągów a także szybkości ruchu, warunki wytrzymałości i stateczności szyny zmieniają się na gorsze. Tymczasem dalsza zmiana tych warunków w kierunku wskazanym jest prawie nieunikniona. Już teraz okazało się niezbędnem wprowadzenie na trudniejszych częściach dr. żel. Warsz.-Wiedeńskiej parowozów ośmiokołowych. Obciążenie wagonów towarowych, które wynosiło w r. 1875 od 4,8 do 8,0 tonn na oś, wynosi w wagonach ostatnich obstalunków od 8,7 do 9,4 tonn na oś. Obciążenie na oś wagonów osobowych, jak wiadomo, wzrasta jeszcze prędkiej.

Pomimo to, przy ciągłym wzrastaniu ilości przewożonego ładunku, zdolność przewozowa drogi może być dostatecznie zwiększoną jedynie przez powiększenie ilości pociągów. I tak na przykład, średnia ilość pociągów, kursujących na dr. żel. Warsz.-Wied. była:

w r. 1873	51 na dobę
" 1883	111 " "
" 1892	140 " "

Co się tyczy szybkości ruchu, to zwiększenie takowej dla pociągów towarowych w bliskiej przyszłości jest mało prawdopodobnem ze względów ekonomicznych. Za to szybkość pociągów kurierskich, która wynosiła w 1893 r. 48,7 wiorst na godzinę, już zwiększoną została obecnie do 55 wiorst na godzinę i jeszcze zwiększać się będzie, z uwagi, że droga należy do komunikacji bezpośredniej Petersburga, Moskwy i Warszawy z zagranicą.

Z racji powyższych, wzmocnienie typu szyny na dr. żel. Warsz.-Wiedeńskiej stało się koniecznością, a to tem więcej, że, jak to będzie uzasadnione niżej, przejście do silniejszego typu budowy wierzchniej przedstawia się korzystnie i z punktu widzenia finansowego.

Wypracowany na skutek powyższego, nowy typ szyny, wagi 38 kg na 1 m, którego opis szczegółowy podany niżej, został zatwierdzony przez Departament dróg żelaznych w r. 1893 i jest obecnie wprowadzany w miejsce typu dawnego. Wymiana szyn dawnego typu na nowe odbywa się stopniowo, poczynwszy od r. 1894 na przestrzeni około 40 wiorst rocznie. (C. d. n.)

Szkoły rzemieślnicze i przemysłowe w Belgii.

(Ciąg dalszy, — por. № 27 z r. b., str. 463).

C) WNIOSKI.

Szkoła rzemieślnicza czy przemysłowa?

Wzrastające wymagania robotników, obawa strejków i t. d. wywołują ze strony przemysłowców jaknajżywszą chęć uczynić siebie jaknajmniej zależnym od swego personelu technicznego. Dodawszy do tego konkurencyę, zrozumiemy,