

PRZEGŁĄD TECHNICZNY

TYGODNIK

poświęcony sprawom techniki i przemysłu.

TREŚĆ.

Nowy typ szyny stalowej drogi żel. Warsz.-Wiedeńskiej (c. d.). — *Krytyka i bibliografia*: Przegląd czasopism technicznych. — *Kronika bieżąca*: Mosty żelazno-betonowe pomysłu Melan'a. — Wystawa przeciwpożarowa w Berlinie. — Przepisy tymczasowe. — *Wiadomości z biura patentowego Kazimierza Ossowskiego w Berlinie*: Przyrząd do przenoszenia wzorów tkackich w zmienionej wielkości na papier patronowy. — *Górnictwo i hutnictwo*: XXII zjazd przemysłowców górniczych południowej Rosyi. — Główne zasady projektu państwowej kasy emerytalnej dla robotników górniczych. — Produkcya cynku w Europie i Stanach Zjednoczonych Ameryki północnej w ostatnich czterech latach. — Przewóz węgla kamiennego drogami żelaznymi w Państwie Rosyjskiem w r. 1893 (c. d.).

NOWY TYP SZYNY STALOWEJ

drogi żelaznej Warsz.-Wiedeńskiej

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

NAPISAL

A. WASIUTYŃSKI, inż. komunikacyi.

(Ciąg dalszy, — por. Nr. 32 z r. b., str. 537).

Charakterystyka porównawcza profilu szyny nowego typu z dawnym.

Streszczając wszystko, co wyżej powiedziano o profilu szyny nowego typu, której waga, zawarunkowana największym nałężeniem dopuszczalnym (przy największym zużyciu) nie przenoszącem 22 kg na 1 mm², została oznaczoną na 38 kg metr bież. — należy w krótkości wskazać najważniejsze dogodności tego profilu i wyższość jego w porównaniu z profilem dawnym, wagi 23,4 fun. w stopie bież.

Dogodności te, nie mówiąc już o zmniejszeniu nałżeń w szynie, są następujące:

1) Większa równomierność w rozkładzie materiału pomiędzy główką i podstawą, w następstwie czego i zgęszczenie materiału przy walcowaniu jest bardziej jednostajne, a więc unika się przez to dodatkowych nałżeń wewnętrznych, powstających przy nierównoczesnem stygnięciu główki i podstawy.

2) Większa stateczność szyny, gdyż stosunek szerokości podstawy do wysokości wynosi 0,82, gdy tymczasem w szynie dawnego typu tylko 0,79. W następstwie tego przymocowanie szyny do podkładu jest pewniejsze.

3) Rozszerzenie płaszczyzn przylegania lasz z 8 do 18-tu mm i zmniejszenie pochylenia tych płaszczyzn z 1 : 1,45 do 1 : 4, przez co osiąga się lepsze przeniesienie sił na lasze i mniejsze zużycie takowych.

4) Znacznie większa szerokość główki (68 mm zamiast 56 mm), wobec czego ciśnienie koła na szynę rozkłada się na większą powierzchnię, obręcze zużywają się mniej i siła pociągowa parowozu się powiększa.

5) Zgrubienie końców podstawy z 7,6 do 9 mm, co najskuteczniej zapobiega tworzeniu się rys w podstawie podczas walcowania.

Największe natężenie w szynie nowego typu, po zużyciu główki na dopuszczoną grubość 6 mm, tylko o 4,8% przewyższa natężenie w szynie nowej nieużywanej.

Momenty bezwładności i wytrzymałości w szynie nowego typu, a także natężenia w niej przed i po zużyciu, w zestawieniu z takimiż natężeniami w szynie dawnego typu (23,4 funt. w stopie bież.), a także w szynach innych typów z ostatnich lat, podane są w dołączonej tablicy ¹⁾.

Długość szyny. Wielkość luzów w sztosach. Wielkość i rozmieszczenie otworów dla śrub.

Długość nowej szyny przyjęta 12 m. Zwiększenie długości szyny jest wogóle pożądanem, gdyż przytem nietylko zmniejsza się ilość sztosów, ale zwiększa się i opór samej szyny.

Według obserwacyi Couard'a, przy tych samych odległościach między podkładami, wygięcie, a zatem i natężenie szyny 5 m długiej jest w przeszle końcowem o 17% a w środkowem o 58% większe, niż szyny 10 m długiej. Względnie mała różnica wygięć w przeszlech końcowych objaśnia się tem, że gdy pierwsze koło parowozu wchodzi na szynę, wtedy przeciwwagę stanowi tylko waga szyny i podkładów; a gdy koło znajduje się na środku szyny, wtedy ciężar następnego koła zmienia charakter oporu szyny, która pracuje wtedy jak belka zamurowana jednym końcem.

Zwiększając długość szyny, zmniejszamy jednocześnie ilość sztosów, które jak dotąd są najsłabszymi punktami toru, czynią jazdę nierówną i przedstawiają dość poważną rubrykę w wydatkach ogólnych na budowę wierzchnią. Dlatego to w najnowszych typach budowy wierzchniej zaczęto stosować szyny o coraz większej długości, dochodzącej do 15 m (na drogach żelaznych skarbowych w Austrii) i nawet do 18 m (przestrzenie próbne na drogach włoskich i angielskich).

Spowodowane przez to zwiększenie luzów nawet do 15—20 mm nie przedstawia dla ruchu żadnego niebezpieczeństwa i nie okazuje żadnego wpływu na równość jazdy, gdyż doświadczenia z szynami, w których wycięto główki na długości 30 mm, wykazały, że uderzenia rytmiczne na sztosach nie są spowodowane luzami, ale różnicą wysokości główek a także odchyleniem bocznem jednej główki względem drugiej, podczas przejścia koła, co ma miejsce nawet wtedy, gdy tor jest ułożony zupełnie prawidłowo. Pozostaje tylko jedna niedogodność, a mianowicie trudność przeniesienia ciężkiej szyny w wypadku wymiany pojedynczej szyny uszkodzonej.

Wypadki te jednak właśnie przez wprowadzenie typu mocniejszego i zwiększenie długości szyny (w przypuszczeniu jednocześnie ścisłego nadzoru nad wyrobem szyn i sumienności przy odbiorze) sprowadzają się do minimum, co pozwala na pominięcie powyższego względu, jako nie mającego ważnego znaczenia w praktyce.

Ponieważ długość szyn dawnego typu wynosi 6 i 9 m, przeto dla typu nowego wybraną została długość 12 m, jako najdogodniejsza przy prowadzeniu wy-

¹⁾ Por. tablicę cyfrową, dołącz. do N-ru 30 Prz. Techn. z r. b.

miany. Przyjmując, że temperatura szyny może się zmieniać od -40 do $+50^{\circ}\text{C}$.¹⁾ i dodając 1 mm na niedokładność luzu przy układaniu, otrzymamy następujące wielkości luzów między szynami 12-metrowymi, przy współczynniku rozszerzalności $0,0000118$:

przy $+50^{\circ}\text{C}$	1	mm
" 0° "	8	"
" -40° "	13,6	"

Prócz szyn o długości normalnej 12 m będą wyrabiane jeszcze i szyny skrócone o długości $11,96\text{ m}$ dla układania w łukach.

Przy długości normalnej l szyny, odległości osi dwóch szyn $1,5\text{ m}$ i promieniu łuku R — długość λ szyny w toku wewnętrznym, odpowiadającą długości normalnej szyny w toku zewnętrznym, otrzymamy z równania:

$$\frac{\lambda}{l} = \frac{R-1,5}{R}$$

Ponieważ dla wszystkich łuków przyjmuje się ta sama długość l_1 szyny krótszej, przeto ilość n_1 takich szyn, którą trzeba użyć dla toku wewnętrznego danego łuku na każde N szyn w toku zewnętrznym, powinna czynić zadość równaniu:

$$\frac{N}{n_1} = \frac{l-l_1}{l-\lambda},$$

czyli, po podstawieniu za λ wartości z poprzedniego równania:

$$\frac{N}{n_1} = \frac{(l-l_1) R}{1,5 l}.$$

Ponieważ w danym przypadku

$$l-l_1 = 0,04\text{ m} \text{ i } l = 12\text{ m},$$

przeto:
$$n_1 = 450 \frac{N}{R},$$

a zatem krótkimi szynami o długości $11,96\text{ m}$ można układać łuki o promieniu nie mniejszym jak 450 m .

W rzeczywistości najmniejszy promień łuku na liniach głównych dr. żel. Warsz.-Wied. wynosi 214 saż. , czyli 457 m .

Ponieważ początek łuku tylko w wypadkach wyjątkowych trafia na sztos szyn, i różnica długości w toku zewnętrznym i wewnętrznym łuku również tylko w wypadkach wyjątkowych może być wyrównana zapomocą szyn krótkich pewnej określonej długości—wynika stąd, że w końcu łuku prawie zawsze otrzymamy niejakię odchylenie sztosu wewnętrznego względem zewnętrznego. Dla wyrównania tego odchylenia wypada na pewnej przestrzeni prostej po za łukiem zwiększać luzy pomiędzy szynami.

Wielkość tego odchylenia może dochodzić do $\frac{l-l_1}{2}$, t. j. w danym wypadku do 20 mm . Rozpędzając luzy na długości 5 szyn, t. j. 60 m , otrzymamy zwiększenie luzów o 4 mm po nad normę. Ponieważ największy luz ze względu na wahania temperatury obrachowaliśmy powyżej na $13,6\text{ mm}$, więc największy luz rzeczywisty może wynosić $17,6\text{ mm}$.

¹⁾ Przy bezpośrednim działaniu promieni słonecznych, temperatura szyny bywa wyższą od temperatury powietrza otaczającego.

Na podstawie wywodów powyższych, wielkość i rozmieszczenie otworów dla śrub w końcach szyn, otrzymujemy, jak następuje ¹⁾.

Oznaczmy:

a —odległość środków dwóch śrub pośrednich,

b —średnicę śruby,

c —odległość środka otworu końcowego od końca szyny,

d —szerokość otworu w kierunku długości szyny.

Ażeby luz pomiędzy szynami mógł się zmieniać w granicach od 0 do 17,6 mm, trzeba aby było:

$$2(d-b) = 17,6,$$

skąd
$$d = \frac{17,6}{2} + b = 8,8 + 22 = 30,8 \text{ mm.}$$

Ale
$$a + b = 2c + d,$$

więc
$$c = \frac{1}{2}(a + b - d).$$

Ponieważ odległość a między środkami dwóch śrub pośrednich, ze względów konstrukcyjnych, przyjętą została 120 mm, więc

$$c = \frac{1}{2}(120 + 22 - 30,8) = 56 \text{ mm.}$$

Szerokość otworów d w rzeczywistości przyjęta = 32 mm, ponieważ i w wysokości otworów dopuszczono zapas 2-milimetrowy.

Rozkład podkładów.

Rozmieszczenie podkładów pod szynę wywiera wielki wpływ na jej natężenie, a więc i na trwałość budowy wierzchniej.

Jak wyżej wzmiankowano, według obrachunku, przeprowadzonego na podstawie wzorów Winklera, natężenie w skrajnym przęśle l_1 szyny bywa równe natężeniu w przęśle środkowym l , jeżeli stosunek długości przęseł $\frac{l_1}{l} = 0,863$.

Z obserwacji Coüard'a nad szyną 10-metrową wynika, że przy stosunku $\frac{l_1}{l} = \frac{60}{90} = 0,66$ natężenie w przęśle skrajnym jest o 5% większe niż w środkowym. Stąd należy wnosić, że dla otrzymania jednakowych natężeń w obu przęsłach, wypada ten stosunek jeszcze zmniejszyć.

Według Stane'a ²⁾ równomierny rozdział natężeń w szynie otrzymujemy przy stosunku $\frac{l_1}{l} = 0,5$ do 0,6. Przyjmując pod uwagę, że obserwacje Coüard'a były robione nad względnie słabym typem połączeń, i że w nowym typie szyny zwrócono baczną uwagę na trwałość połączeń, należy przypuścić, że przy stosunku $\frac{l_1}{l} = 0,6$ i przy długości szyny nie mniejszej jak 10 m, natężenie w przęśle skrajnym nigdy nie będzie większe, niż w środkowym.

Ponieważ przy szłocie wiszącym odległość między podkładami nigdy nie może być mniejszą od 0,50 m, gdyż w przeciwnym razie niepodobna podkładów

¹⁾ Por. artykuł Rüppel'a „Organ f. d. Fortschritte d. Eisenbahnwesens“. Länge und Lochung d. Eisenbahnschienen.

²⁾ Stane. Theorie und Praxis d. Eisenbahngeleises. Str. 120.

dobrze podbić, przeto odległość między podkładami środkowymi otrzymuje się $\frac{0,50}{0,60} = \approx 0,80$ m. Wielokrotne obserwacje dowodzą, że przęsła szyny sąsiednie ze skrajnemi, pracują znacznie więcej od środkowych.

Naprzykład, według Coüard'a¹⁾, wygięcia szyny o długości 10 m w przęsłach 1-em, 3-iem i 6-em za skrajnem, sprowadzone do długości przęsła 1 m, wynosiły względnie: 2,10, 1,00 i 0,93 mm.

Wygięcie takie w przęsle skrajnem wynosiło 3,80.

Ponieważ trudno było określić dokładnie, jaka długość przęsła pierwszego za skrajnem odpowiadałaby najlepiej otrzymanym wygięciom, poprzestajemy na stwierdzeniu, że przęsło to powinno co do wielkości zajmować środek pomiędzy przęsłami skrajnem i środkowem. W danym przypadku wielkość tego przęsła przyjęto 0,55 m. Według Coüard'a, wygięcie szyny w ostatniem przęsle przed skrajnem (w kierunku ruchu) w warunkach normalnych jest mniejsze niż w pierwszym przęsle za skrajnem, i w przybliżeniu równe wygięciu w przęsle drugim. W takim razie wypadałoby rozmieszczać podkłady niesymetrycznie względem obu końców szyny, co jednak nie jest dogodnem w praktyce.

Dla nowego typu szyny przyjęto następujący rozkład podkładów pod szyną 12-metrową: $0,25 + 0,55 + 13 \cdot 0,80 + 0,55 + 0,25 = 12$, tak, że każda szyna spoczywa na 16 podkładach.

Ponieważ w dawnym typie budowy wierzchniej szyna 9-metrowa spoczywa na 13 podkładach, przeto w nowym typie ilość podkładów na wiorstę wypada mniejsza, a mianowicie 1422 zamiast 1540.

Przytwierdzenie szyny do podkładu. Wpływ przytwierdzenia na stateczność szyny i na czas służby podkładów.

W nowym typie budowy wierzchniej szyny układają się z podkładkami (siodelkami) na każdym pokładzie, przyczem podkładki przytwierdzają się od strony zewnętrznej jednym, od wewnętrznej—dwoma hakami.

Podkładki opatrzone są w występy i mają przekrój klinowy, przez co nadają szynie odrazu pochylenie wymagane, które zazwyczaj osiąga się zapomocą odpowiedniego dekslowania podkładów.

Wszystkie wymienione środki nie tylko znacznie powiększają trwałość i stateczność drogi, a więc i bezpieczeństwo ruchu przy wielkich szybkościach—lecz powodują jednocześnie znaczne zmniejszenie wydatków na utrzymanie drogi, a osobiwie na remont podkładów.

Jak niewielką jest stateczność szyny i opór połączeń przeciwko działaniu sił bocznych, można osądzić stąd, że przy istniejącym typie budowy wierzchniej, nowych podkładach i świeżo zabitych hakach, dość jednego uderzenia obręczy koła o sile 4700 kg, ażeby spowodować trwałe odchylenie szyny na 13 mm. Ponieważ siła uderzeń bocznych często przekracza przytoczoną normę, i ponieważ przy podkładach nie nowych opór haka przeciw odchyleniu znacznie się zmniejsza, ocenić nie trudno, z jaką łatwością może nastąpić niebezpieczne dla ruchu rozszerzenie toru.

Przedłużenie służby podkładów odgrywa bardzo ważną rolę w gospodarce rozchodów na utrzymanie drogi. Dość będzie zauważyć, że przy istniejących na dr. żel. Warsz.-Wied. warunkach koszt roczny podkładów dębowych (procenty i amortyzacja) jest prawie ten sam, co koszt szyn stalowych dawnego

¹⁾ Wzmiankowana wyżej praca Coüard'a „w Revue General des ch. d.f.” 1889, str. 251.

typu. Ponieważ w dawnym typie budowy wierzchniej podkłady ulegają mechanicznym uszkodzeniom przez dekslowanie, wżeranie się szyny, częste dobijanie i przebijanie haków i t. p., przy takich warunkach niepodobna przedłużyć czasu służby podkładów po nad 8—9 lat. Z drugiej strony osiągniemy najlepsze zużycie podkładu wtedy, gdy czas jego służby będzie przedłużony do granicy, przy której sam materiał staje się niezdolnym do dalszej służby wskutek gnicia i rozkładu. Przy zastosowaniu nowych podkładek klinowych z występami, dekslowanie podkładu, osłabiające jego przekrój i ułatwiające wodzie dostęp do wewnętrznych warstw drzewa, staje się zbyt szkodliwym. Przy posunięciu bocznym szyny wszystkie haki pracują jednocześnie, przechyleniu się zaś szyny opierają się od strony wewnętrznej dwa haki, zamiast jednego w typie dawnym, gdzie przytem ten hak działa na ramię krótsze, wskutek mniejszej szerokości podstawy szyny.

Na zasadzie powyższego należy oczekiwać, że z wprowadzeniem nowego typu akcesoriów, chroniących podkład od mechanicznych uszkodzeń, czas służby jego można będzie przedłużyć do 12—15 lat, t. j. do normy, praktykowanej na innych drogach, na których zastosowano ten sam typ akcesoriów.


Rachunek wykazuje, że jeżeli z zastosowaniem nowych akcesoriów czas służby podkładów, przy teraźniejszej ich cenie, przedłużyć się da z 9-ia do 12-tu lat, to różnica w koszcie nowych i starych akcesoriów pokryje się w zupełności już w przeciągu pierwszych lat 12. Ponieważ w rzeczywistości czas służby akcesoriów jest dłuższy od lat 12-tu, przeto nowe, droższe akcesoria, okazują się ze stanowiska ekonomicznego korzystniejszymi, nie mówiąc już o ich wyższości z punktu widzenia technicznego.

Sztos szyny.

Kwestya udoskonalenia sztosu szyn, jako najsłabszego punktu toru, dotąd jeszcze nie jest rozwiązana ostatecznie.

Nietylko, że nie wynaleziono dotąd konstrukcyi, zapewniającej torowi kolejowemu ciągłość pod względem statycznym, ale nawet nie wyjaśniono dostatecznie sposobu działania najwięcej używanego typu lasz i nie określono wielkości natężeń, jakim one podlegają¹⁾. Jakkolwiek pożądanem jest robienie doświadczeń nad nowymi systemami połączeń sztosowych, jednak rozsądek nakazuje ograniczyć je do niewielkich przestrzeni doświadczalnych drogi. Stosowanie w szerszym zakresie nowych i niedostatecznie wypróbowanych konstrukcyj pociągnęłoby niewątpliwie za sobą poważne straty pieniężne. Liczne systemy sztosów amerykańskich, których konstrukcyja opiera się na nowych zasadach, będąc stosowane w Europie, dały, jak dotąd, rezultaty ujemne.

W takim stanie rzeczy, przy projektowaniu połączeń sztosowych dla nowego typu szyny, najrozsądniejsem się wydaje wybranie jednego z najudatniejszych typów lasz bocznych, z ulepszeniami w szczegółach, wskazanymi przez długoletnią praktykę.

Do lepszych typów zaliczyć wypada typ lasz kształtu , przyjęty od roku 1885 prawie na wszystkich drogach niemieckich.

¹⁾ Porównaj Postan. Kongresu kolejowego w St. Petersburgu z r. 1892, oddz. I kw. V, § 6. Kwestya sztosu szyny, jego konstrukcyi i warunków pracy jest traktowana osobno w referacie autora niniejszej pracy: „O wzmocnieniu sztosu szyny“, por. Sprawozdanie z XIII Zjazdu Inżynierów Służby Drogowej w St. Petersburgu z r. 1896.

Moment wytrzymałości pary lasz takich, zaprojektowanych dla nowego typu szyny 38 kg w metrze bieżącym, wynosi $\frac{3}{4}$ momentu wytrzymałości samej szyny, co nie da się osiągnąć przy innych typach lasz bocznych, kątowych lub kształtu U.

Naprzykład w typie dawnym dr. żel. Warsz.-Wied. stosunek momentu wytrzymałości pary lasz kątowych do takiegoż momentu szyny 23,4-funtowej, wynosi zaledwie 0,33.

To też lasze tego kształtu, z powodu ich widocznej wyższości, wybrano dla zaprojektowania połączenia sztosowego do nowej budowy wierzchniej.

Wskutek przejścia do mocniejszego typu lasz, okazało się niezbędnem wzmocnić i łączące je śruby, których średnicę powiększono z 19,5 do 22 mm. Ażeby nie dopuścić kręcenia się śrub przy zamocowywaniu muter, opatrzone lasze w niewielkie zgrubienie w miejscu zagięcia, gdzie lasza dotyka podstawy szyny, wzmacniające przekrój laszy i ułatwiające wyrób śrub oraz przebijanie otworów w laszach.

Znaczenie ekonomiczne przejścia do nowego typu szyny.

Porównanie kosztu budowy wierzchniej nowego i starego typu.

Dla oceny typu nowego budowy wierzchniej ze stanowiska finansowego, należy porównać wydatki roczne, odpowiadające nowemu i staremu typom, a składające się z następujących pozycji:

- I. Procentów od kapitału na budowę drogi.
- II. Kosztów utrzymania i naprawy.
- III. Wkładów na utworzenie kapitału renowacyjnego.

(D. n.)

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Przegląd czasopism technicznych.

Koleje żelazne.

Opór, jakiego doznają pociągi w ruchu.

Ulepszenia, dokonane w budowie taboru dróg żelaznych, zwiększenie ciężaru wagonów, wzmocnienie toru kolejowego, oraz powiększenie długości relsów, są to czynniki, wpływające na zmniejszenie oporu tocącego się po torze pociągu, stosowane więc dotychczas współczynniki oporu potoczystego według dawniejszych wzorów W. Harding'a, Villemain'a, Dieudonné i innych autorów okazują się obecnie nieodpowiednimi. Już w r. 1882 kolej północna we Francji przeprowadziła szereg ścisłych doświadczeń z pociągami towarowymi, z których to doświadczeń inżynier de Laboriette wywiódł wzór $R = 0,07 V$, dający opór na tonnę w funkcji prędkości V na godzinę w granicach od $V=55$ do $V=25$ km na poziomie. Następnie przedsięwzięto na tejże samej kolei w roku 1891 szereg nowych doświadczeń, prowadzono je do roku 1895, a ich wyniki inżynier Barbier zawarł w następujących wzorach: