

ilości i szybkości pociągów i od wielu warunków miejscowych. Zwłaszcza rodzaj podsypki wywiera duży wpływ na stateczność toru. W podsypce z szabru, dobrze odwodnionej, tor trzyma się znacznie dłużej, niż w podsypce ze żwiru lub piasku.

Utrzymanie toru, z wyjątkiem wymiany ciągłej szyn i podkładów, wymaga rocznie 120 do 400 dni roboczych na km . Według Schubert'a ilość dniówek roboczych na utrzymanie w ciągu roku 1 km toru na szabrze można przyjąć według wzoru:

$$D = a + 30 \sqrt{n} \dots \dots \dots (184)$$

w którym n oznacza ilość pociągów przebiegających na dobę, a zaś jest liczbą zależną od dobroci podsypki i odwodnienia torowiska, która się zmienia od 50 do 100 i więcej.¹⁾

Wymiana ciągła podkładów wymaga 180 do 460, wymiana zaś szyn i podkładów 280 do 860 dni roboczych na km ,

ROZDZIAŁ XIV.

Porównanie budowy wierzchniej z szynami Vignoles'a i Stephenson'a. Typy specjalne budowy wierzchniej.

1. Właściwości budowy wierzchniej z szynami Vignoles'a i Stephenson'a pod względem wytrzymałości i stateczności, celowości konstrukcji i łatwości wyrobu oraz pod względem kosztów.

Względne zalety i wady poszczególnych części dwóch najbardziej rozpowszechnionych typów budowy wierzchniej, które cechuje przekrój szyny, a mianowicie płaska stopa lub dwie główki, były już rozpatrzone powyżej przy opisywaniu tych części. Pozostaje więc tylko wyciągnięcie ogólnych wniosków co do właściwości obu pomienionych typów budowy wierzchniej, rozpatrując ją jako jedną całość.

Za najważniejszą zaletę budowy wierzchniej z szyn o dwóch główkach należy uważać zastosowanie szerokiego i wysokiego siodełka, które dobrze obejmuje szynę i stanowi ogniwo pośrednie między nią i podkładem, do którego siodełko jest przytwierdzone niezależnie od umocowania szyny w siodełku.

Ten szczegół konstrukcyjny posiada duże znaczenie *pod względem wytrzymałości i stateczności* budowy wierzchniej. Szyna o dwóch główkach umocowana jest na podporach prawie całym swym przekrojem, podczas gdy szyna Vignoles'a przytwierdzona jest do podpór tylko swoją stopą. Wynika stąd, że

¹⁾ Zastosowanie tego wzoru do dr. żel. Warszawsko-Wiedeńskiej, na której podsypka była z grubego piasku ze żwirem, pokazało, że ilość dniówek, zużywanych na tej drodze na utrzymanie 1 km toru z szyn lekkiego typu (31,4 kg/m) w linjach jednotorowych, wynosiła na rok $D = 187 + 37 \sqrt{n}$. Utrzymanie toru z szyn ciężkich typów (38 kg/m i 38,5 kg/m) wymagało o 25% mniej robocizny, niż z szyn typu lekkiego, utrzymanie zaś km toru w linjach dwutorowych o 20% mniej, niż w linjach jednotorowych. Utrzymanie torów stacyjnych wymagało zaledwie czwartej części robocizny, potrzebnej do utrzymania torów głównych.

pierwsza z nich lepiej opiera się siłom bocznym i skręcającym, jakkolwiek sztywność jej w kierunku poziomym jest mniejsza, niż drugiej.

Szyna o stopie płaskiej, lub podkładka pod nią, cisną na podkład nierównomiernie, a zatem łatwo wciskają się w podkład, haki zaś lub wkrety, któremi ta szyna jest przytwierdzona bezpośrednio, łatwo się wskutek tego obluźwiają i muszą być dobijane, dokręcane lub umieszczane w innym miejscu. Wynikające stąd mechaniczne psucie podkładów jest w torze z szynami o dwóch główkach znacznie mniejsze (por. str. 330) ze względu, że szyna umocowana jest w siodełku, że podstawa tegoż jest znacznie większa i że ciśnienie na podkład daleko równomierniej niż podkładka. Ostatnia przyczyna sprawia, że pod szynami o dwóch główkach podkład nie kołysze się i położenie jego jest tem stałsze, że wysokie siodełka pozwalają go głębiej zapuścić w podsypkę.

Prawda, że *pod względem konstrukcyjnym* sposób umocowania szyny o dwóch główkach zapomocą klinów ma swoje niedogodności, gdyż kliny, szczególnie przy dużych wahanach temperatury i wilgotności powietrza, zsuchają się i wymagają częstego dobijania. Jednakże spostrzeżenia wykazują, że chociaż kliny tkwią luźno w siodełkach, to jednak szyna mocno przyciska się do nich pod działaniem obciążenia i tor nie traci należytej sztywności, luzy zaś istniejące między szyną i siodełkiem pozwalają, aby szyna ugięła się nad podporą, nie pociągając jej za sobą.

Przekrój szyny o dwóch główkach jest dogodniejszy do walcowania, niż szyny o płaskiej podstawie, jednakże sztywność drugiej z nich w kierunku poziomym jest większa.

Urządzenie mocnego i trwałego złącza jest dla szyn o dwóch główkach trudniejsze, niż dla szyn o płaskiej podstawie, gdyż siodełka przeszkadzają założeniu łubków i muszą być szeroko rozsunięte, a jeżeli złącze ma spoczywać na podkładzie, to zwykły sposób umocowania szyny zapomocą klinów nie może być zastosowany (por. rys. 284).

Siodełko, stanowiące najgłówniejszą zaletę budowy wierzchniej typu Stephenson'a, jest zarazem przyczyną większego kosztu tejże w porównaniu z budową wierzchnią typu Vignoles'a. Jednakże dla *porównania obu typów pod względem ekonomicznym* należy wybrać ustroje, których wytrzymałość i stałość byłyby mniej więcej jednakowe. Nie ulega wątpliwości, że przy należytych warunkach eksploatacji, gdyż i jeden i drugi są już po kilkadziesiąt lat w użyciu na pierwszorzędnych drogach żelaznych. Jednakże przyznać należy, że podczas gdy budowa wierzchnia o szynach Vignoles'a podlegała do ostatnich czasów ciągłemu doskonaleniu i wzmacnianiu, dopóki nie otrzymała tej postaci, którą posiada obecnie na pierwszorzędnych drogach żelaznych, to budowa wierzchnia typu Stephenson'a pozostała dotychczas prawie bez zmiany taką, jaką była za jego czasów. Z tego powodu różnica w koszcie istniejących obecnie lepszych ustrojów obu typów budowy wierzchniej jest mniejsza, niż była wtedy, gdy przy znacznie mniejszym ruchu i mniejszych szybkościach jazdy szyny Vignoles'a przytwierdzano bezpośrednio do podkładów i ciężar ich był o 30% mniejszy od praktykowanego obecnie. Wynika stąd, że względna taniość budowy wierzchniej

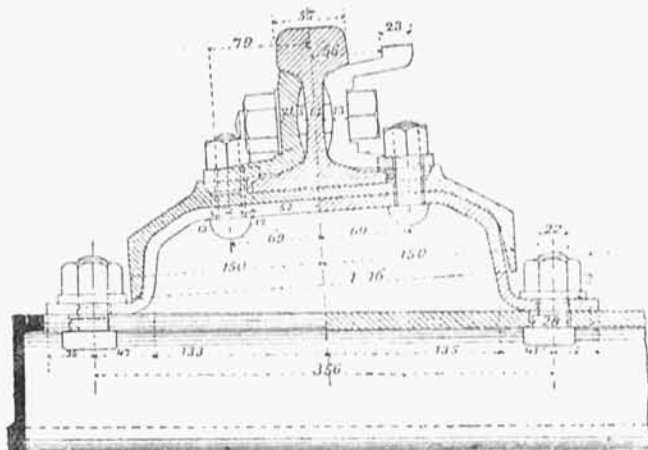
niej z szyn Vignoles'a ujawnia się szczególnie wyraźnie na drogach żelaznych, znajdujących się w łatwych warunkach technicznych, i takich, na których ruch i szybkość jazdy nie są znaczne.

Według danych dróg żelaznych francuskich, których połowa posiada budowę wierzchnią typu Stephenson'a, koszt tej budowy jest w przybliżeniu o 25%⁰ większy, niż koszt budowy wierzchniej z szyn tegoż ciężaru, lecz o stopie płaskiej.

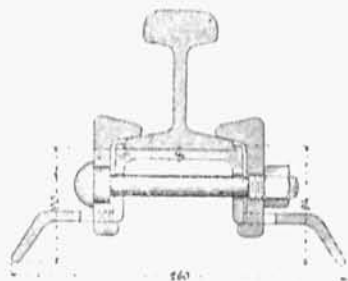
2. Budowa wierzchnia z szynami na metalowych legarach podłużnych. Wady tego ustroju. Koszta utrzymania i budowy. Budowa wierzchnia na podsadach. Budowa wierzchnia z szynami, ułożonemi bezpośrednio na podsypane.

Ustrój toru kolejowego z płaskich wstęg żelaznych, ułożonych na drewnianych belkach podłużnych, który opisano na str. 265, dawno już w Europie przeszedł do historii. W miarę zwiększania się obciążenia osi i szybkości jazdy zasada układania szyny na podporze ciągłej mogła się ostać tylko pod warunkiem stosowania szyny sztywniejszej i podkładów z materiału, w który szyna nie wciskałaby się tak łatwo, jak w drzewo.

Od roku 1867 weszła w użycie na kolejach niemieckich budowa wierzchnia z szynami na legarach żelaznych systemu Hilf'a (rys. 318), której zastosowanie dało



Rys. 318.

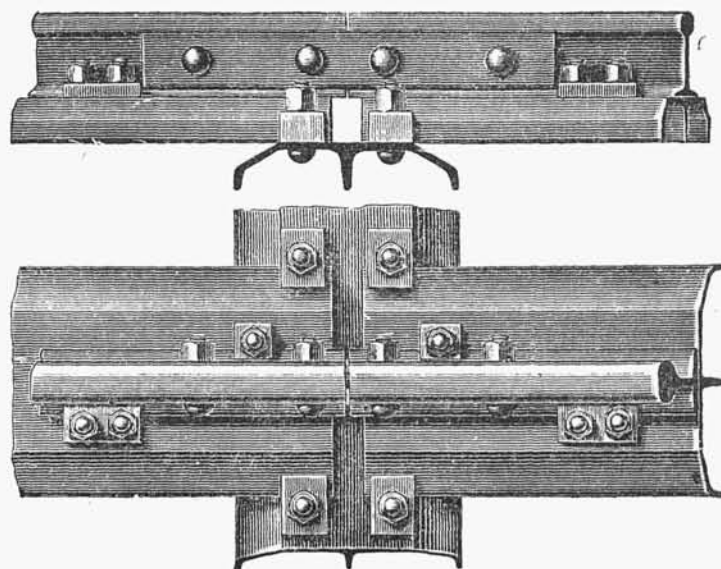


Rys. 320.

w początkach pomyślnie wyniki i która z tego powodu bardzo się rozpowszechniła. Zwolennicy metalowej budowy wierzchniej na legarach podłużnych mieli nadzieję osiągnięcia przy tym ustroju znacznej oszczędności na ciężarze nie tylko podpor szynowych, lecz również i samej szyny, w porównaniu z budową wierzchnią na podkładach poprzecznych. Wkrótce rozmaici wynalazcy zaczęli

zalecać udoskonalone typy legarów (rys. 319 i 320), co do których pozostają w swej mocy przytoczone powyżej uwagi, dotyczące metalowych podkładów, oraz nowe typy przytwierdzenia szyn do legarów, poprzecznych łączników pomiędzy legarami, ustroju złączy i t. p. Długość torów na metalowych podkładach podłużnych zaczęła się w Niemczech szybko zwiększać i około 1880 roku wynosiła przeszło 4000 km.

Jednocześnie zaczęły się jednak wyraźnie ujawniać *wady tego ustroju*. Pierwszą jego wadą jest niedostateczna stałość legarów i trudność należytego odwodnienia torowiska. Licząc na jednostkę długości toru, powierzchnia legarów, cisnąca na podsypkę, jest znacznie mniejsza, niż takąż powierzchnia podkładów, wskutek czego pierwsze muszą osiadać więcej. Wskutek częstego pod-



Rys. 321.

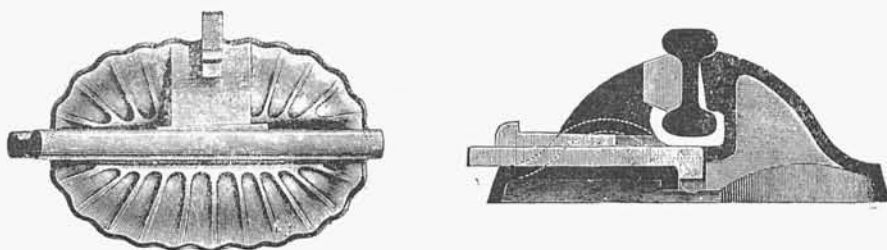
bijania, podsypka zbija się pod legarami w twardą masę, która tworzy nieprzepuszczalne przegrody, zatrzymujące wodę. Zastawianiu się wody sprzyja także wtłaczanie się podsypki w torowisko, w którym tworzą się wskutek tego podłużne koryta. Wady te dają się odczuwać szczególnie przy gorszym gatunku podsypki i niedostatecznej grubości jej warstwy. Wogóle, w budowie wierzchniej na legarach grubość warstwy podsypki powinna być większa, niż w budowie wierzchniej na podkładach poprzecznych.

Nadto, trudniej jest utrzymać właściwą szerokość toru i poprzeczne nachylenie szyn. W budowie wierzchniej na podkładach poprzecznych same podpory zabezpieczają jedno i drugie. W razie zaś stosowania legarów podłużnych, muszą być one łączone w kierunku poprzecznym zapomocą belek, umieszczonych pod legarami, w końcach i pośrodku ich długości, która zwykle jest

równa lub cokolwiek mniejsza od długości szyn. Ściągacze poprzeczne pomiędzy szynami, stosowane w tym celu, przynoszą mało korzyści.

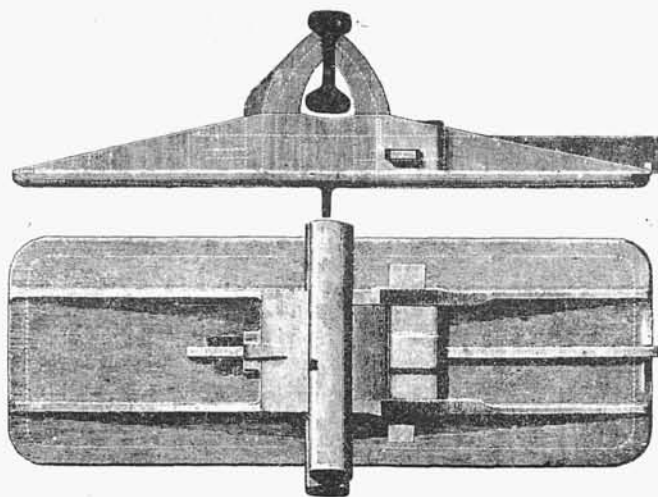
Wreszcie legary podłużne i szyny, spoczywające na nich, podlegają silnemu uciekaniu, które bardzo trudno jest powstrzymać.

Wskutek przyczyn, które przytoczono powyżej, *koszta utrzymania toru* na legarach podłużnych są, jak to wykazała praktyka, znacznie większe, niż *koszta utrzymania toru* na podkładach poprzecznych.



Rys. 322.

Co się zaś tyczy kosztów początkowego urządzenia toru, to mniemanie, że szyna ułożona na legarze podłużnym, a zatem podparta na całej swej długości, może mieć znacznie słabszy przekrój, niż szyna podparta w pewnych odstępach na pokładach poprzecznych, okazało się mylnem. Połączenie legarów ze sobą



Rys. 323.

przedstawia wogóle trudności. W niektórych ustrojach pozostawiono styk legarów bez pokrycia nakładką (rys. 321), licząc na opór belki poprzecznej, na której spoczywają końce legarów, oraz na wzmocniony przekrój łuków szynowych. Podparty styk legarów posiada te same wady, co i podparte złącze szynowe. Z drugiej strony, wzmocnieniu łuków

szynowych w ten sposób, jak to jest w użyciu przy budowie wierzchniej na podkładach poprzecznych, stoi na przeszkodzie podpora ciągła. Pomienione przyczyny, oraz wciskanie się podstawy szyny w legar podłużny, wywołały potrzebę stopniowego wzmocniania szyn aż do zastosowania typów tejże mocy,

co i w budowie wierzchniej na podkładach poprzecznych. W takich warunkach ciężar (135 do 155 kg na metr bieżący toru), a więc i koszt budowy wierzchniej na metalowych legarach podłużnych, jest mało co mniejszy, niż koszt budowy wierzchniej na metalowych podkładach poprzecznych, i różnica ta w małej zaledwie części pokrywa daleko znaczniejsze koszty utrzymania toru, jakie pociąga za sobą pierwszy z tych typów.

Z przytoczonych powyżej powodów budowa wierzchnia na legarach podłużnych coraz bardziej wychodzi z użycia i obecnie zachowała się tylko na niektórych drugorzędnych liniach kolejowych niemieckich.

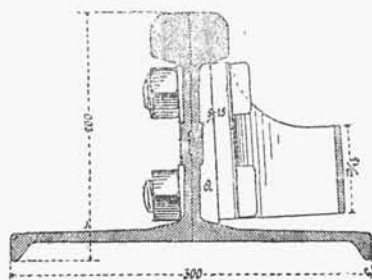
Ustrój stosowany w początkach budowy dróg żelaznych, w którym każda z szyn toru kolejowego opierała się na *oddzielnych podporach czyli podsadach* (patrz str. 264 i 267), stosowany jest i obecnie w wyjątkowych, co prawda, warunkach.

W krajach podzwrotnikowych, gdzie stosowanie podpór drewnianych, wobec ich szybkiego gnicia, przedstawia istotne trudności, okazały się odpowiednie podsady metalowe, przeważnie żelazne lane, w kształcie wywróconych misek (rys. 322) lub płyt, wzmocnionych pionowymi żebrami (rys. 323). Podpora żelazna lana odlewa się razem z siodełkiem, w którym szyna umocowuje się za pomocą klina. Czasem klin metalowy służy jednocześnie do zamocowania wstawianej szczęki siodełka i sztaby, łączącej przeciwległe podsady pomiędzy sobą (rys. 323).

Należy przyznać, że w porównaniu z budową wierzchnią na metalowych podkładach poprzecznych, ustrój ten odznacza się wielką prostotą, bardzo ważną w razie braku jako tako inteligentnej niższej służby kolejowej. Okoliczności tej należy zapewne przypisać pierwszeństwo, oddawane podsadom na drogach żelaznych egipskich, wschodnio-indyjskich i południowo-amerykańskich.

Próby nadania szynie takiego przekroju, przy którym możnaby ją układać *bezpośrednio na podsypce*, były robione jeszcze w czasie pomiędzy rokiem 1840 a 1850, nie miały wszakże powodzenia.

W r. 1882 Haarmann zaprojektował szynę o podstawie, mającej szerokość 300 mm, t. j. nie mniejszą od szerokości zwykle przyjętej dla legarów metalowych. Szyna ta (rys. 324), składa się z dwóch połówek katowych, których styki umieszczane są w odległości 0,5 metra jeden od drugiego i zakrywane wspólnymi nakładkami. Połączenia poprzeczne pomiędzy szynami urządzone są z arkuszy żelaznych, zagiętych na końcach i przymocowanych do szynki szyny. Szyny te układa się na warstwie dobrej podsypki, mającej co najmniej 30 cm grubości, a następnie zasypuje się podsypką aż do samej główki.



Rys. 324.

Budowa wierzchnia tego typu urządzona jest na dość długich działkach próbnych w liniach głównych niektórych dróg żelaznych niemieckich i, jak dotychczas, okazała się zadowalającą. Wyższość tego ustroju w porównaniu z szynami na podkładach podłużnych polega na prostem i nader odpowiednim urządzeniu złączy. Szyny tego typu, wobec ich znacznej wysokości, okazały się bardzo dogodne do układania na brukowanych placach, przystaniach i t. p.

Ciężar metalu na metr bieżący toru wynosi w tej budowie wierzchniej około 148 kg.
