

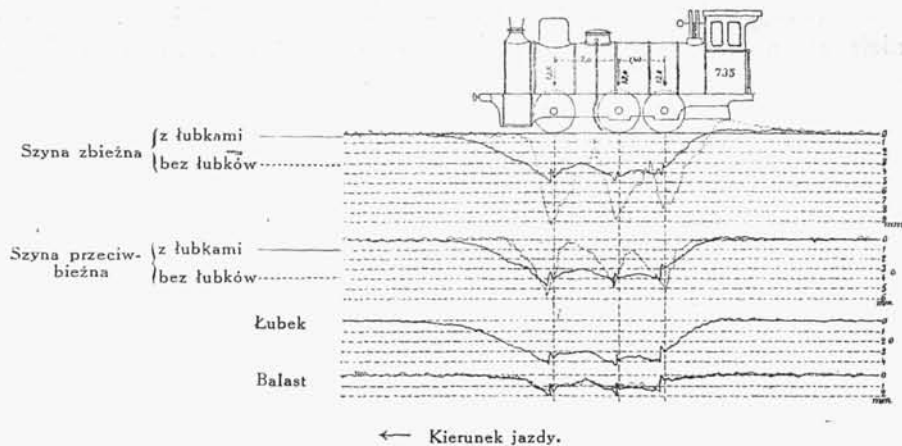
zerwanie winna wynosić co najmniej  $42 \text{ kg/mm}^2$ , suma zaś  $R + 2i$  wytrzymałości i podwojonego wydłużenia co najmniej 75.

Odpowiednio do znacznej twardości stali, wymaganej obecnie dla szyn, należałoby łubki wyrabiać z twardszego materiału, a mianowicie ze stali o wytrzymałości 50 do  $55 \text{ kg/mm}^2$ , jak to się stosuje zagranicą. Łubki o słabym przekroju winny być z materiału miękkiego, łatwo jednak zauważyć, że praca takich łubków sprowadza się wkrótce do zapobiegania tylko rozejściu się szyn. Ponieważ przekrój łubków nowszych typów dobrze odpowiada przekrojowi szyny (por. str. 360), przeto materiał twardszy może być dla nich śmiało dopuszczony, przez co osiągnie się większa wytrzymałość łubków na niejednostajne ścieranie się i zginięcie, oraz na wysokie naprężenia wewnętrzne.

Z powyższego wynika, że w celu *zmniejszenia pracy złącza* o łubkach bocznych należy zwiększyć sztywność, wytrzymałość i twardość łubków, oraz sztywność podpór szyn. Do tegoż celu prowadzi poszerzenie powierzchni przylegania łubków do szyn, nadanie tym powierzchniom należytego pochylenia oraz możliwie mocne przytwierdzenie szyn do podkładów przyłączowych.

3. Schodki w płaszczyźnie tocznej w złączu jako przyczyna uderzeń koła. Różnice w wysokości szyn. Ugięcie szyn w złączu przy przejściu koła. Wyrównanie większego osiadania szyn w złączu. Zbliżenie podkładów przyłączowych. Złącze na dwóch podkładach.

Wskutek luzu pomiędzy szynami i łubkami, szyny w złączu uginają się pod ciężarem do pewnego stopnia niezależnie jedna od drugiej, w chwili więc,



Rys. 264.

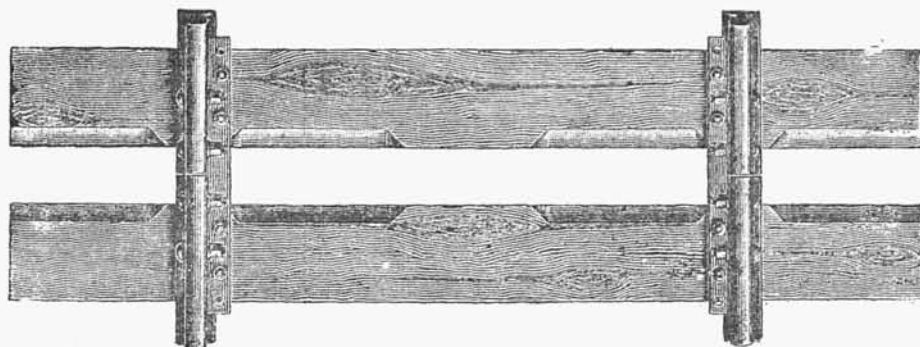
gdy koło dojdzie do zbieżnego końca szyny, stykający się z nią koniec przeciwbieżny drugiej szyny, jako nieobciążony, znajdować się będzie cokolwiek wyżej od pierwszego (rys. 262). W następstwie tego tworzy się *schodek w złączu szyn*, na który koło wskakuje, uderzając jednocześnie w sztorc szyny, który go tworzy. Zjawisko to stwierdzone zostało wykresami odkształceń w złączu, zdjętymi zapomocą przyrządu fotograficznego (por. str. 285-6).

Na rys. 264 uwidoczniono w zestawieniu dwa takie wykresy, przyczem

linje pełne dotyczą złącza o nowych, mocno ściągniętych łubkach bocznych, punktowane zaś tegoż złącza bez łubków. Względne położenie obu końców szyn łatwe jest do rozpoznania przez porównanie rzędnych ugięć na jednym pionie. Jak widać z wykresów, łubki ograniczają tylko ruchy końców szyn, które jednakże pozostają do pewnego stopnia niezależnymi od siebie.

Drobne różnice w wysokości szyn, powstałe przy walcowaniu, zwiększają jeszcze uderzenia kół w złączach. Według normalnych warunków technicznych różnice te mogą dochodzić do 1 mm. Pod tym względem złącza wiszące mają tę wyższość nad złączami podpartymi, że uderzenia kół wskutek schodków w płaszczyźnie tocznej łagodzi w złączach wiszących sprężystość zwieszających się końców szyn, podczas gdy w złączu podpartym końce obu szyn spoczywają na wspólnej podkładce. W tym ostatnim przypadku, przy zbliżeniu się koła do złącza, szyna zbieżna osiada razem z podkładem podłączkowym, szyna zaś przeciwbieżna pozostaje cokolwiek wzniesioną nad tamtą i następnie, po wejściu na nią koła, uderza w podkładkę, jakby młot w kowadło.

Wpływ luzu pomiędzy szynami na uderzenia w złączach nie daje się za-



Rys. 265. Francuska dr. żel. Wschodnia.

uważyć, o ile powierzchnie toczne na końcach szyn znajdują się w jednym poziomie. Przekonywa o tem rachunek oraz spostrzeżenia nad przejściem pociągu po szynie, w której główce wycięty był poprzeczny rowek o szerokości 30 mm. Taka przerwa w powierzchni tocznej nie powodowała wcale uderzenia przy przejściu koła. Tymczasem wielkość luzu między końcami szyn w złączu nie przewyższa 10 do 20 mm.

Przyjmując, że najmniejsza średnica koła wynosi 1,1 m i największy luz między szynami 20 mm, strzałka łuku koła o tejże średnicy, którego cięciwa równa się wielkości luzu, otrzymuje się:

$$f = \frac{20^2}{4 \times 1100} = 0,091 \text{ mm},$$

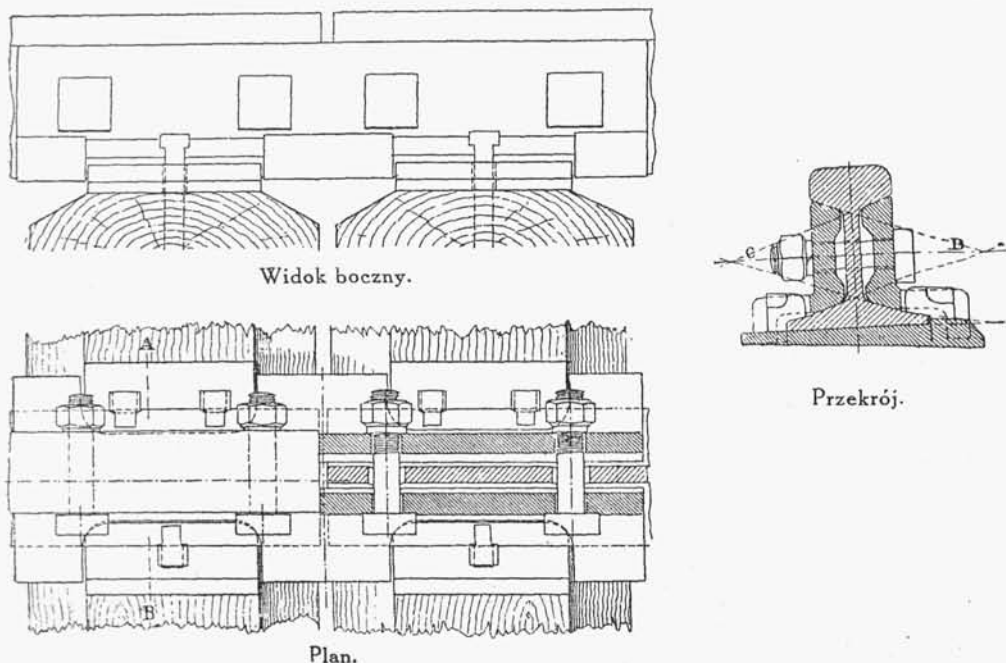
a więc energia uderzenia koła przy przejściu przez luz o szerokości 20 mm wyniesie:

$$7500 \times 0,000091 = 0,68 \text{ mkg}.$$

Jeżeli zaś koło, obciążone 7,5 tonnami, spada z wysokości 1 mm, to wytwarza się przy em energia kinetyczna, wynosząca 7,5 mkg t. j. 11 razy większa, niż w poprzednim przypadku.

Ażeby jazda była równa, potrzeba oczywiście, aby osiadanie toru było jednakowe na całej długości szyny. W tym celu w złączu, gdzie tor jest słabszy,

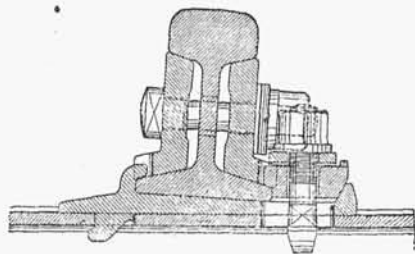
należy wzmocnić go, zbliżając podkłady przyłączowe i najbliższe sąsiednie, aby osiadanie toru w złączu nie było większe, niż w środkowej części szyny. Gęściejsze rozmieszczenie podkładów w pobliżu złącza, niż na pozostałej długości szyny, stosowano również przy złączu podpartem. Jednakże złącze wiążące wymagało szczególnie dużego zbliżenia podkładów przyłączowych



Rys. 266. Dr. żel. Warszawsko-Kaliska r. 1900.

zwróciło uwagę na korzystny wpływ tego środka pod względem zwiększenia stateczności toru.

Trudno jest wyznaczyć teoretycznie, jaka winna być odległość pomiędzy ipodkładami przyłączowymi w zależności od odległości pomiędzy podkładami pośrednimi. Spostrzeżenia wykazują, że nawet przy największym zbliżeniu do siebie podkładów przyłączowych, jakie da się osiągnąć, osiadają one tak samo, jak i pozostałe. Z drugiej strony, zbliżenie to jest najskuteczniejszym środkiem do zwiększenia stateczności toru w złączach szyn. W nowszych typach budowy wierzchniej zbliżenie podkładów przyłączowych doprowadzone jest do ostatecznej granicy, przy której podbicie tych podkładów z obu stron jest jeszcze możliwe, a mianowicie do 50 lub nawet 48 cm oś od osi. Dla osiągnięcia jeszcze większego zbliżenia zastosowano na jednej z dróg zagranicznych specjalną obróbkę podkładów przyłączowych (rys. 265), lub też zadowalano się podbija-



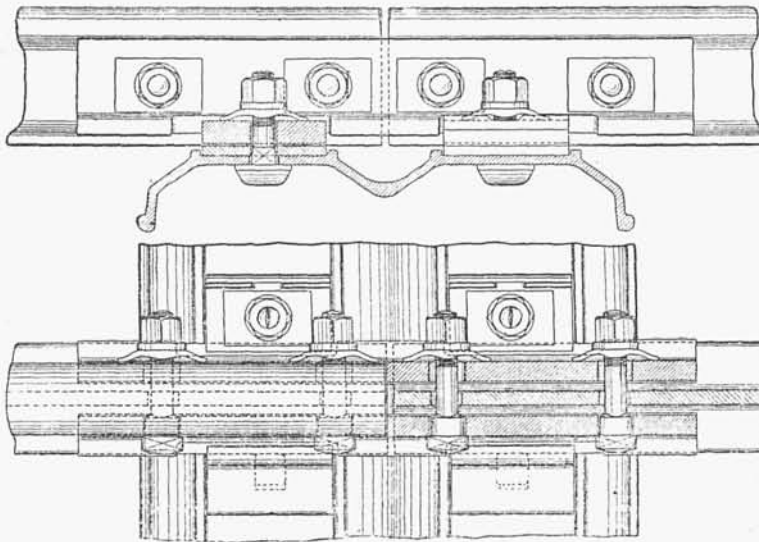
Rys. 267a.

niem tych podkładów tylko z jednej strony zewnętrznej. W tym ostatnim przypadku lepiej jest zbliżyć podkłady przyłączowe prawie do zetknięcia, aby podsypka pomiędzy podkładami nie wytłaczała się w górę (rys. 266).

*Podkłady przyłączowe podwójne* stosowane są obecnie na drogach żelaznych niemieckich w kształcie dwóch podkładów zbitych ze sobą lub w kształcie podwójnego podkładu metalowego (rys. 267), wyrobionego w jednej sztuce. Uzależnienie przy takim ustroju położenia obu podkładów przyłączowych co do wysokości nie wydaje się korzystne dla uniknięcia nierówności powierzchni tocznej w styku szyn.

W przesłach sąsiednich z przesłami podłączowymi odległość pomiędzy podkładami przyjmuje się średnia między najmniejszą i normalną, przyjętą dla podkładów pośrednich.

Braki złącza wiszącego i niepowodzenie usiłowań, skierowanych ku jego



Rys. 267b. Pruskie dr. żel. państw. r. 1907.

udoskonaleniu, skłoniły niektórych specjalistów do ponownej oceny złącza podpartego, które po odpowiednim ulepszeniu mogłoby, ich zdaniem, okazać się lepszym od złącza wiszącego. W każdym razie nie można uważać, aby bezwzględna wyższość złącza wiszącego była ostatecznie uznana.

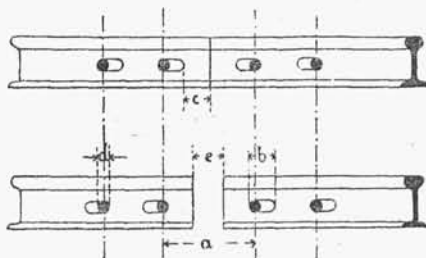
4. Długość łubków. Łubki cztero i sześciotworowe. Wielkość luzu w styku. Śruby złączowe. Kształt i rozmieszczenie otworów na śruby. Zapobieganie luzowaniu się naśrubków. Środki przeciw uciekaniu szyn zależne i niezależne od złącza.

*Długość łubków* jest zwykle nieco większa od odległości pomiędzy osiami podkładów przyłączowych. Zwiększenie długości łubków zwiększa również moment na nie działający, jednakże przy wymiarach łubków, jakie się stosuje, różnice w wielkości momentu, pochodzące z tego powodu, nie przewyższają 3%.

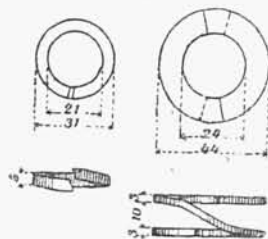


mają otwory w łubku (rys. 259), albo też kwadratowa główka śruby opiera się o poziomą część łubka (rys. 268a).

Aby łubki pracowały jak należy, konieczne jest, by były dobrze ściągnięte śrubami. Tymczasem naśrubki, wskutek wstrząśnień podczas ruchu pociągów,



Rys. 269.



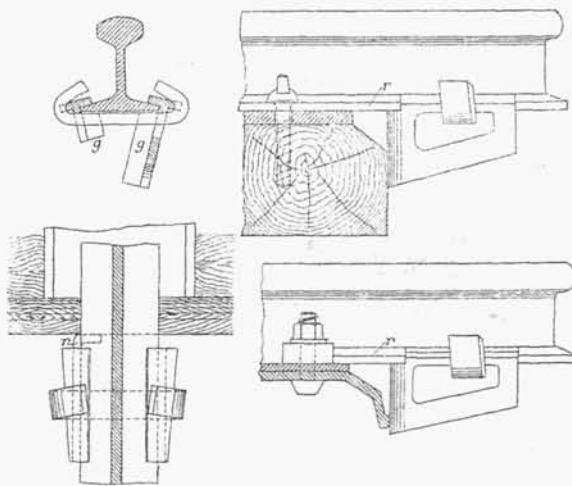
Rys. 270.

łatwo się obluźwiają i wymagają częstego dokręcania. Zwiększenie średnicy śrub i wysokości naśrubków oraz dokładne ich odrobienie może w znacznym stopniu ograniczyć rozkręcanie się naśrubków. Z innych środków zapobiegawczych najbardziej rozpowszechnione jest w ostatnich czasach podkładanie pod naśrubki pierścieni sprężynowych (rys. 270) lub innych podkładek sprężystych.

Śruby złączowe podlegają znacznym naprężeniom, zwłaszcza gdy łubki są już nieco zużyte. Średnica śrub przyjmuje się zwykle 19 do 27 mm, zależnie od typu szyn. Gdyby średnica śrub była jeszcze większa, powodowałoby to zbytnie osłabienie szyn w złączu.

Do zapobiegania uciekaniu szyn służą najczęściej złączki złączowe (por. str. 362). Dawniej, gdy używano jeszcze szyn żelaznych, w stopie szyn robiono wycięcia, przez które zabijano haki, służące do przytwierdzenia szyn do podkładów. Przy szynach stalowych środek ten nie mógł być zastosowany ze względu na kruchość stali i dla uniknięcia pęknięcia szyn. Dlatego w celu powstrzymania szyny od przesuwania się w kierunku toru starano się przytrzymać ją na podporach zapomocą łubków z nią złączonych.

Przy łubkach płaskich osiągnąć to przez przybicie do podkładów przyłączowych specjalnych kątowników, opierających się o łubki. Od czasu, gdy zaprowadzono łubki kątowe, rozpowszechnił się głównie sposób, polegający na

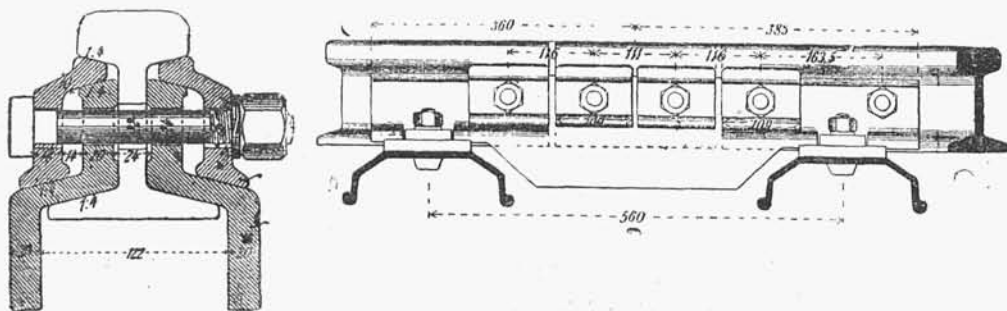


Rys. 271.

Opórka z klinem przeciw uciekaniu szyn.



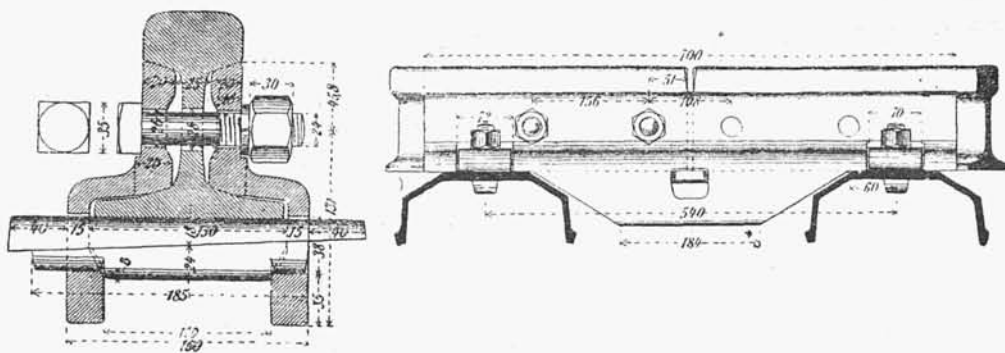
tem, że na podkładach przyłączowych przepuszcza się przez *wycięcia*, zrobione w poziomym pasie łubka, jeden lub dwa haki (rys. 259) albo wkręty, lub też łapkę, która przytrzymuje stopę szyny na podkładzie metalowym (rys. 272, 273). Jeżeli szyny bardzo uciekają, środek ten nie zawsze jest skuteczny, gdyż łubek odgina lub ścina haki i wkręty. Nadto, aby haki trzymały szynę bezpośrednio i lepiej opierały się uciekaniu szyn, przepuszcza się je przez wycięcia w łubku wraz z główkami, które z tego powodu muszą mieć kształt odmienny (rys. 281).



Rys. 272. Złącze Zimmermann'a o łubkach bocznych r. 1892.

Długie łubki o zwieszających się pasach mogą skuteczniej przeciwdziałać uciekaniu szyn, obejmując wycięciami całą podkładkę i opierając się o podkład (rys. 268).

Jeżeli podkłady przyłączowe nie przeciwdziałają dość skutecznie uciekaniu szyn, to stosuje się *łączenie podkładów* przyłączowych z sąsiednimi pod-



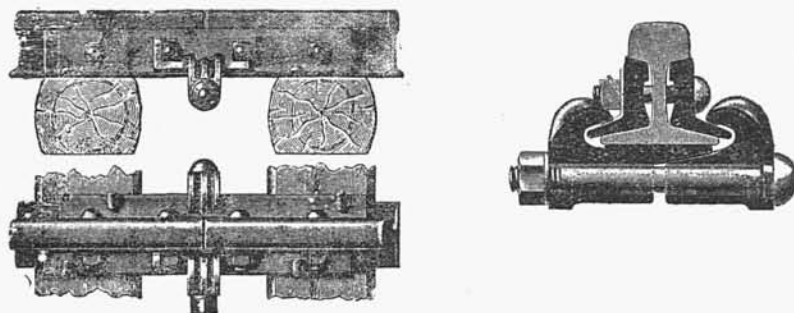
Rys. 273. Złącze z klinem, dr. żel. Badeńskie r. 1893.

kładami zapomocą wrąbanych w nie bali drewnianych lub zapomocą żelaznych kątowników, albo przytrzymuje się je palikami, wbitemi w torowisko. Niekiedy w celu przeciwdziałania uciekaniu szyn umieszczają na podkładach pośrednich krótkie *kątowniki*, których ramiona pionowe łączą się z szyną zapomocą śrub, przepuszczonych przez szyjkę szyny, ramiona zaś poziome przytwierdzone są do podkładów hakami lub wkrętami. Lepszym środkiem, gdyż nie wymagającym robienia otworów w szynach, są *opórki* ze szponami, lub ściągane parami

zapomocą śrub, które przytwierdza się do podstawy szyny pomiędzy podkładami (rys. 271).

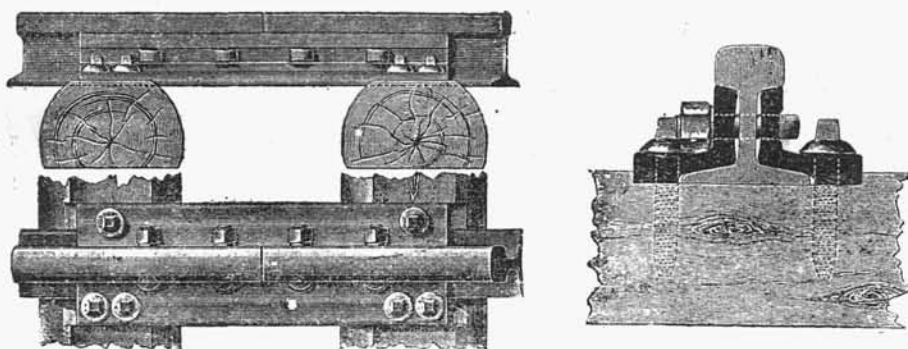
5. Złącza o ustroju specjalnym. Ograniczenie powierzchni przylegania łubków bocznych. Złącze z klinem. Złącze ciągłe Thompson'a. Łubki podparte. Łubki spodnie. Złącze ze ściąganiem. Złącza mostowe. Złącza o łubku nośnym i z szyną boczną. Złącza Rüppell'a i Neumann'a. Spajanie szyn.

W ustrojach, opisanych powyżej, łączenie szyn osiąga się zapomocą łubków, przylegających do dolnej płaszczyzny główki i do górnej płaszczyzny stopy



Rys. 274. „Złącze ciągłe“ Thompson'a r. 1889.

szyny. Łubki te zużywają się niejednostajnie i z tego powodu z czasem przestają działać. Dla osiągnięcia ścisłego przylegania łubków w miejscach największego zużycia próbowano zheblowywać pozostałe części powierzchni przylegania w ten sposób, ażeby łubki dotykały szyn tylko w tych najwięcej zuży-



Rys. 275. Łubki podparte. Belgijskie dr. żel. państwowe r. 1887.

wających się miejscach. Tego rodzaju obróbka łubków kosztuje jednakże bardzo drogo. Zimmermann proponuje wstawiać w tychże miejscach pomiędzy główkę szyny i łubki kliny, ściągane śrubami, aby łubki pracowały zawsze jednako (rys. 272).

Niedostateczne działanie łubków bocznych wywołało potrzebę wyszukania dla nich dodatkowych powierzchni przylegania do szyny i jej podpór. Do takich ustrojów zaliczyć należy między innymi *złącze z klinem* przesuniętym pod stopą