

## ROZDZIAŁ VIII.

## Podkłady.

1. Podkłady drewniane; ich kształt i wymiary. Zaciosywanie i nawiercanie podkładów. Rodzaje drzewa używanego do wyrobu podkładów; warunki, którym odpowiadać winno. Suszenie i zapobieganie pękaniu podkładów.

*Kształt podkładów w przekroju poprzecznym* bywa zwykle prostokątny z niewielkimi oflisami (rys. 194) lub beczkowaty, otrzymany z półokrągłaków lub z okrągłaków nawpół obrobionych z dwóch tylko boków naprzeciwległych, czyli z tak zwanych oflisaków. Na Polskich dr. żel. państwowych stosowane są ostatnio ze względów oszczędnościowych przeważnie podkłady nawpół obrobione (rys. 196).



Rys. 194  
Typ podkładu obrobionego z czterech boków  
(dr. żel. W. W.).

Przy wyrobie podkładów w lesie dolna część kłoca rozpiłowuje się na podkłady półokrągłe, z górnej zaś części kłoca, po obrobieniu dwóch płaszczyzn, otrzymują się podkłady oflisaki. Wskutek tego na jednej i tej samej linii kolejowej często stosowane są jednocześnie oba pomienione typy podkładów. Dla uniknięcia niejednostajnego osiadania toru należy baczyć, aby podkłady każdego z tych typów były układane oddzielnie, dłuższymi odstępami.

*Długość podkładów* jest zależna od szerokości toru, od ciśnienia podkładu na podsypkę i od jego odkształcenia przy wygięciu pod naciskiem kół. Teoria wskazuje (p. str. 286 i 294), że przy normalnej szerokości toru, dla uniknięcia odkształcenia tegoż, długość podkładów winna wynosić około 2,7 m. Spostrzeżenia i długoletnia praktyka kolejowa stwierdziły, że wymiar ten jest odpowiedni. W Anglii od samego początku budowy dróg żelaznych parowozowych przyjęto długość podkładów na 2,74 m (9'). Na innych zagranicznych drogach żelaznych długość podkładów wynosiła do niedawna przeważnie około 2,44 m (8').

Podkłady krótkie, w celu uniknięcia niestałego położenia oraz większego osiadania na końcach niż po środku, wypadają podbijać nierównomiernie, a mianowicie na końcach i pod szyną mocniej, niż po środku. Z tego powodu największe ciśnienie na podsypkę otrzymuje się przy krótkich podkładach znacznie większe niż przy długich, co jest przyczyną częstego osiadania toru.

*Wymiary poprzecznego przekroju podkładu* winny być takie, ażeby: a) ciśnienie jego na podsypkę nie przekraczało pewnych granic, przy których zachowaniu należyta stateczność toru i trwałość podbicia podkładu, w zależności od rodzaju podsypki, byłyby zapewnione; b) nacisk szyny na podkład nie wywoływał zgniecenia drzewa, w razie zaś ułożenia szyn na podkładach lub siodelkach, aby szerokość podkładu po wierzchu była dostateczna do ich pomieszczenia; c) sztywność podkładu była o tyle dostateczna, aby nie pozwalała na zbyt jego wygięcie pod wpływem obciążenia i aby rozkład ciśnienia na podsypkę nie był zbyt nierównomierny.

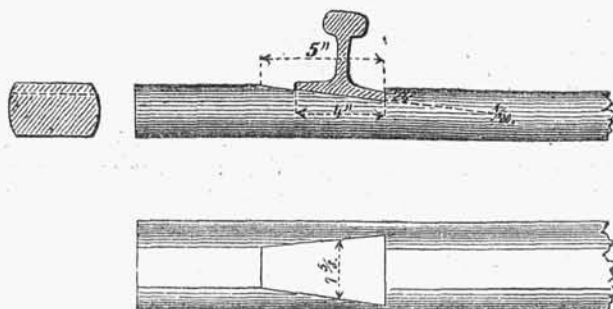
a) Na liniach kolejowych pierwszorzędnych polskich i zagranicznych szerokość dolnej podstawy podkładów wynosi od 22 do 28 cm. Szersze podkłady kosztowałyby zbyt drogo i podbijanie ich byłoby utrudnione.

b) Wytrzymałość drzewa na zgniecenie prostopadle do włókien wynosi około  $270 \text{ kg/cm}^2$ , granica zaś sprężystości w przybliżeniu trzy razy mniej, t. j. około  $90 \text{ kg/cm}^2$ . Przyjmując, że największy nacisk szyny (wskutek obciążenia dynamicznego) wynosi  $10 \text{ t}$  i szerokość podstawy szyny  $10 \text{ cm}$ , otrzymamy, że dla uniknięcia zgniecenia drzewa pod podstawą szyny szerokość podkładu po wierzchu winna wynosić conajmniej  $\frac{10000}{90 \times 10} = 11 \text{ cm}$ .

Ze względu, że nacisk szyny rozłożony jest nierównomiernie, pożądane jest, aby szerokość podkładu po wierzchu była nie mniejsza jak  $15 \text{ cm}$ . Taką też długość mają zwykle podkładki.

c) Grubość podkładów wynosi zwykle  $13$  do  $15 \text{ cm}$ .

Jak wykazuje obliczenie, w podkładzie, mającym grubość  $13 \text{ cm}$ , i inne wymiary, jakie się stosują w praktyce, naprężenie materiału, obliczone przy statycznym nacisku koła  $7,5 \text{ t}$  według momentów gnących, wyrażonych wzorami (141), dosięga  $100 \text{ kg/cm}^2$ , a więc w razie zwiększenia nacisku koła wskutek przyczyn dynamicznych naprężenie to jest bliskie granicy sprężystości dla drzewa na zginanie ( $200 \text{ kg/cm}^2$ ). Z tego powodu, oraz wskutek zbyt-niej giętkości i lekkości podkładów cienkich, pożądane jest, aby grubość ich wynosiła przynajmniej  $15 \text{ cm}$ . W rzeczywistości grubość podkładów, przyjęta na pierwszorzędných liniach kolejowych polskich i zagranicznych, wynosi od  $13$  do  $16 \text{ cm}$ .



Rys. 195.

Gdy szyny są układane bezpośrednio na podkładach albo na podkładkach jednakowej grubości, to dla nadania szynie pochylenia poprzecznego ku osi toru podkłady winny być odpowiednio zaciosane w miejscach, w których przypada podstawa szyny (rys. 195). *Zaciosywanie podkładów* wykonywa się ręcznie za pomocą piły i ciesaka (topora motykowatego) albo też na specjalnych obrabiarkach.

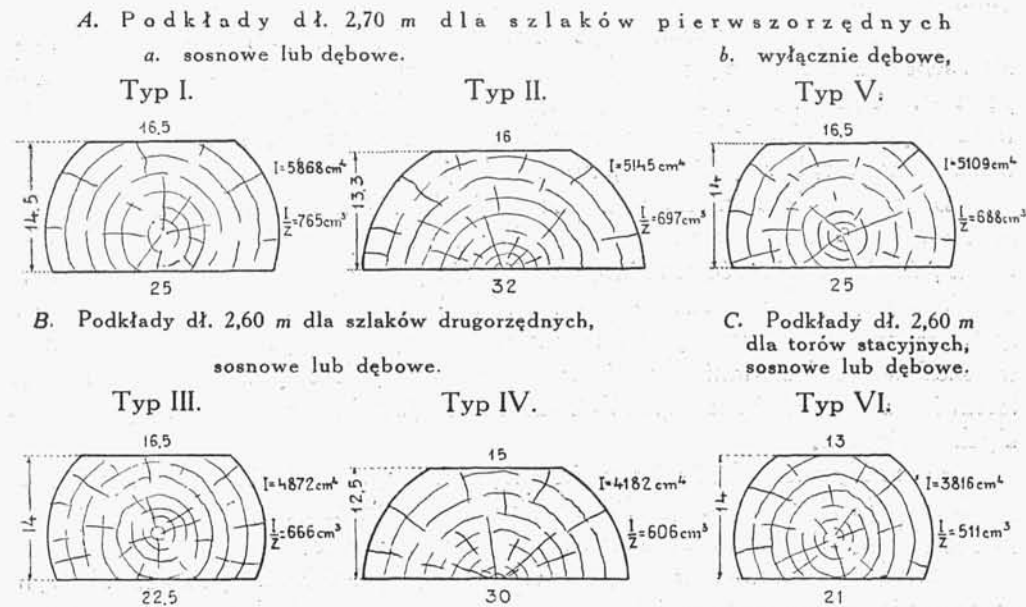
Zaciosanie podkładów, chociażby najstaranniej wykonane, przyczynia się do zastoju wody i dopomaga przenikaniu jej do wewnątrz drzewa, w tym właśnie miejscu, gdzie ono najbardziej podlega zużyciu mechanicznemu. Tymczasem zaciosowania tego można uniknąć nie tylko w typie budowy wierzchniej z szyną o dwóch główkach, spoczywającej w siodełkach z żelaza lanego, lecz także w typie z szyną o podstawie płaskiej, jeżeli na podkładach będą ułożone podkładki o przekroju klinowatym.

Jeżeli szynę przytwierdza się do podkładu zapomocą wkrętów, a nawet jeżeli przymocowuje się ją hakami, lecz podkłady wyrobione są z drzewa twardego i łatwo pękającego, jakim jest dębina, to w podkładach należy uprzednio nawiercić otwory średnicy cokolwiek mniejszej, niż grubość haka lub rdzenia śruby. Nawiercanie otworów w podkładach dokonywa się świdrami ręcznymi, jednocześnie z układaniem toru, albo przy pomocy specjalnych przyrządów.

Na drogach żelaznych zagranicznych używane są maszyny z motorami parowymi, na których zaciosywanie podkładów i wiercenie w nich otworów dokonywa się jednocześnie, podawanie zaś podkładów na maszynę odbywa się automatycznie. U nas stosowane są dotąd sposoby ręczne.

Według przepisów polskich (P. T. O.), na drogach żelaznych znaczenia ogólnego długość podkładów na liniach pierwszorzędnych winna wynosić w zasadniczych torach głównych 2,70 m, na liniach zaś drugorzędnych i w pozostałych torach stacyjnych linii pierwszorzędnych może być zmniejszona do 2,50 m. Wymiary przekroju poprzecznego podkładów winny odpowiadać przepisom ministerjum kolei żelaznych.

Normalne typy podkładów Polskich dr. żel. państwowych podano na rys. 196.



Rys. 196.

Normalne typy podkładów Polskich dr. żel. państwowych.

Na podsypce szabrowej i żwirowej winny być stosowane podkłady typów I, III i V (z oflisaków), na piaskowej zaś typów II i IV (z półokrągłaków).

Na drogach żelaznych znaczenia miejscowego (P. T. M.), długość podkładów winna wynosić co najmniej przy torze normalnym 2,44 m, przy torze zaś wąskim 1 m, 0,75 m i 0,6 m odpowiednio 1,8 m, 1,5 m i 1,2 m. Szerokość podkładu winna być taka, aby ciśnienie na podsypkę, w przypuszczeniu, że podkład przyjmuje całkowity nacisk statyczny osi nad nim położonej i przenosi go na podsypkę równomiernie

całą swoją podstawą, nie przewyższało  $2 \text{ kg/cm}^2$ <sup>1)</sup>). Szerokość podkładu nie ma być w żadnym razie mniejsza jak  $170 \text{ mm}$ . Grubość podkładów na kolejach, na których nacisk osi taboru jest większy niż  $10 \text{ t}$ , winna być nie mniejsza jak  $130 \text{ mm}$ , na pozostałych zaś kolejach nie mniejsza jak  $110 \text{ mm}$  dla podkładów sosnowych i  $100 \text{ mm}$  dla podkładów dębowych.

Z rodzajów drzewa, napotykanych w Europie, najlepsza do wyrobu podkładów jest dębina. Wytrzymuje ona dobrze ciśnienie szyny i opiera się gniciu, mocno trzyma haki czy wkrety, któremi przytwierdzona jest szyna, wreszcie jest stosunkowo ciężka, co zwiększa stateczność toru.

Sośnina jest znacznie miększa niż dębina i szybciej gnije, jednakże znajduje się w Polsce w dużej obfitości. Podkład sosnowy kosztuje u nas prawie o połowę taniej niż dębowy. Sprawia to, że na polskich drogach żelaznych z ogólnej ilości podkładów drewnianych około  $80\%$  stanowią podkłady sosnowe, pozostałe zaś są przeważnie dębowe.

Z innych rodzajów drzewa, używanych w Polsce na podkłady, należy wymienić buk i jodłę. Bucznina, chociaż twarda, bardzo prędko gnije, dlatego też używa się na podkłady wyłącznie po uprzednim nasyceniu. Jedlina, jako miękka i nietrwała, używa się tylko w braku innego odpowiedniejszego materiału, w torach stacyjnych i na linjach drugorzędnych.

Drzewo na podkłady winno być zdrowe, o słoju gęstym, zimowego cięcia, nie uschłe, nie toczone przez robactwo i bez zgniłych sęków i znaczniejszych pęknięć. Sęki zdrowe, lecz znajdujące się w miejscach podparcia i przymocowania szyn, są również niedopuszczalne. Drzewo sosnowe winno być przeważnie smoliste, barwy żółtawej, nie zaś sinej.

Drzewo, ścięte latem, w czasie krążenia w nim soków, łatwiej gnije, niż drzewo, ścięte zimą, w czasie pomiędzy miesiącami październikiem i lutym. O tem, że drzewo jest ścięte zimą, można się przekonać tylko dozorując cięcia na miejscu, ponieważ na oko drzewo takie nie posiada żadnych cech charakterystycznych. Przy pomocy badań mikroskopowych odkryto wprawdzie różnice w kształcie i zabarwieniu komórek w zewnętrznych słojach drzewa ściętego latem i zimą, jednakże ten sposób badania nie jest jeszcze dostępny przy zwykłych odbiorach.

Podkłady winny być o ile możliwości proste w planie i mieć conajmniej dwie powierzchnie równoległe, gładko obrobione do płaszczyzny. Odstępstwa od przyjętych wymiarów podkładów winny być nieznaczne.

Przed ułożeniem w torze podkłady winny być dobrze wysuszone. W tym celu układa się je warstwami, jedno na drugim, w prawidłowe stosy, przyczem dla ochrony od deszczu górny szereg podkładów układa się ze spadkiem.



Rys. 197.

W dębinie tworzą się przy wysychaniu liczne pęknięcia. Dla zapobieżenia pękaniu w sztorce podkładów należy zabijać klamry z blachy żelaznej w kształcie litery *S* (rys. 197).

<sup>1)</sup> Przyjmując nacisk szyny około  $0,55$  nacisku koła, największy nacisk dynamiczny koła około  $2,4$  nacisku statycznego, największe zaś ciśnienie podstawy podkładu na podsypkę o  $12\%$  większe od średniego, otrzymamy, że warunek ten odpowiada w przybliżeniu ograniczeniu największego ciśnienia rzeczywistego na podsypkę do  $2 \times 0,55 \times 2,4 \times 1,12 \approx 3,0 \text{ kg/cm}^2$ .

2. Trwałość podkładów drewnianych; zależność jej od typu budowy wierzchniej. Korki Collet'a. Nasycanie podkładów. Substancje przeciwnilne. Nasycanie chlorkiem cynku i kreozotem. Ilość wchłanianego antyseptyku. Sposoby oszczędnościowe. Trwałość podkładów nasasyconych. Koszt nasycania.

Trwałość podkładów posiada dla drogi żelaznej ważne znaczenie ekonomiczne. Chociaż koszt pierwotny podkładów dębowych stanowi w przybliżeniu czwartą część, szyn zaś stalowych połowę ogólnego kosztu budowy wierzchniej, to jednak trwałość pierwszych jest 2 do 3 razy mniejsza niż drugich. Oprócz tego należy zauważyć, że szyny zużyte tracą, według istniejących cen starego materiału, nie więcej nad  $\frac{1}{3}$  kosztu nabycia, gdy tymczasem podkład zużyty, wyjęty z toru, nie posiada prawie żadnej wartości. Wobec tego i biorąc pod uwagę termin umorzenia pierwotnych kosztów nabycia szyn i podkładów, okazuje się, że roczna wartość podkładów i szyn jest prawie jednakowa.

Trwałość podkładów drewnianych zależy nietylko od gatunku i dobroci drzewa, lecz również od typu szyn i przyborów do ich łączenia i przytwierdzenia, czyli tak zwanych złączek. Jeżeli szyny są słabe i ułożone bez podkadek, to podkłady podlegają łatwo uszkodzeniom mechanicznym i mogą stać się niezdadne do dalszego użycia wskutek zmiążdżenia włókien drzewnych pod szyną i częstego przebijania haków. W innych przypadkach o trwałości podkładów stanowi odporność przeciw gniciu drzewa, z którego są wyrobione, które pracuje w nader niekorzystnych warunkach ciągłych zmian wilgotności i temperatury.

Sprawia to, że trwałość podkładów bywa podawana bardzo niejednakowo. Ogólny czas służby podkładów nienasyconych w torach głównych oraz bocznych i stacyjnych, do których są zwykle przenoszone podkłady, których stan przestał odpowiadać warunkom ruchu w torach głównych, wynosi średnio: sosnowych 5 do 7 lat i dębowych 10 do 14 lat.

Dla osiągnięcia większej trwałości podkładów należy dążyć do udoskonalenia typu szyn i złączek do zabezpieczenia podkładów od zniszczenia mechanicznego,



Rys. 198.

dopóki drzewo nie uległo zepsuciu. Jako jeden ze środków takiego zabezpieczenia podkładów z drzewa miękkich gatunków, stosowane są zagranicą korki Collet'a. Korki te (rys. 198) wyrabiane są z nasyczonego drzewa bukowego lub innego twardego i posiadają gwint do wkręcania korków w miejscach, gdzie przypadają haki lub wkręty, przytwierdzające szyny do podkładów. Praktyka wykazała, że te korki, wkręcone w pokłady nowe z drzewa miękkiego lub w nad-



psute już wskutek częstego przebijania, doskonale opierają się wyrwaniu haków i wkrętów, przez co zabezpieczają podkład od zniszczenia mechanicznego i zwiększają jego trwałość.

Jeżeli sposoby konstrukcyjne, zapobiegające przedwczesnemu zużyciu podkładów wskutek zepsucia mechanicznego, zostały już zastosowane, to jedynym środkiem dalszego zwiększenia trwałości podkładów jest zabezpieczenie ich od gnicia.

Dla kontroli trwałości podkładów znaczy się je przez wypalenie stemplem roku ułożenia podkładu w tor, albo lepiej, przez wbicie w środek górnej powierzchni podkładu znaczka metalowego z numerem.

Przyczyną gnicia drzewa jest rozkład soków drzewnych pod wpływem powietrza. Usuwając soki drzewne zapomocą suszenia i wyparzania podkładu, można go uczynić odporniejszym na gnienie. Ponieważ jednak środki te nie są w stanie usunąć ciał białkowych z środkowych części podkładu, więc środkiem bardziej skutecznym jest *nasycanie podkładów* substancjami przeciwnilnymi, zobojętniającymi obecność białka.

Do nasycania podkładów używa się sublimatu, siarczanu miedzi, chlorku cynku lub kreozotu. Sublimat i siarczan miedzi wychodzą obecnie z użycia, pierwszy ze względu na wpływ szkodliwy, jaki wywiera na zdrowie robotników, drugi zaś z powodu, że okazał się mało skutecznym. Z dwóch pozostałych substancji smoła kreozotowa chroni drzewo od gnienia daleko lepiej, niż roztwór chlorku cynku, który zczasem wypłukuje się z drzewa, jednakże smoła ta, otrzymywana jako produkt poboczny przy fabrykacji gazu świetlnego i koksu, kosztuje mniej więcej dziesięć razy drożej, niż roztwór chlorku cynku.

Według warunków technicznych dr. żel. pruskich, przy temperaturze 40° C smoła kreozotowa do nasycania podkładów winna być zupełnie przezroczysta, przy dystylacji zaś i temperaturze 235° C przekraplać się w ilości nie więcej jak 25%. Zawartość kwasu karbolowego winna wynosić conajmniej 6%.

Chlorek cynku stosuje się w roztworze 1 : 25 do 1 : 60.

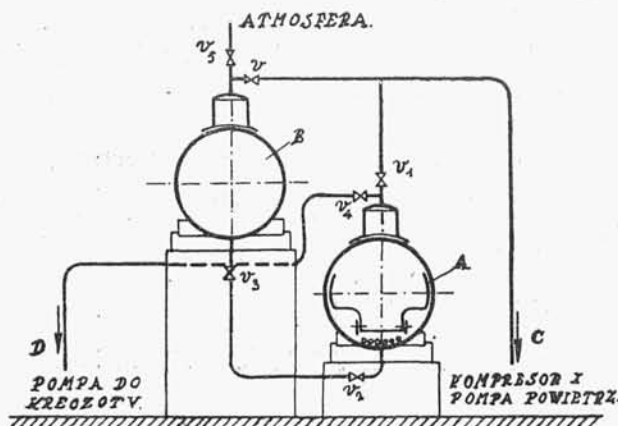
*Nasycanie chlorkiem cynku*, również jak i *kreozotem*, odbywa się sposobami dość zbliżonemi. Podkłady, przeznaczone do nasycenia, wtacza się na wózkach do dużego kotła żelaznego, w którym odbywa się najpierw ich wyparzanie (przy nasycaniu chlorkiem cynku) lub też suszenie (przy nasycaniu kreozotem), trwające 1 do 2 godzin przy temperaturze około 100° C. W ten sposób usuwa się z podkładów część soków drzewnych. Następnie w celu zupełniejszego usunięcia tychże soków wypompowuje się z kotła powietrze, po pewnym zaś czasie wprowadza się do niego płyn przeciwnilny. Po napełnieniu kotła pozostawia się zawarty w nim płyn z podkładami pod ciśnieniem 6 do 10 atmosfer w ciągu 1 do 3 godzin.

*Ilość płynu przeciwnilnego*, który wchłania drzewo, jest bardzo różna w zależności od gatunku drzewa i jego suchości. Rdzeń drzewa nasyci się znacznie gorzej, niż biel. Zwiększając ciśnienie w kotle i okres jego trwania, można wtłoczyć w drzewo znacznie większą ilość płynu. Drzewo sosnowe wchłania przeciętnie 200 do 300 kg roztworu chlorku cynku lub 150 do 250 kg kreozotu, dębowe

zaś 100 do 150 kg roztworu chlorku cynku lub 75 do 100 kg kreozotu na metr sześcienny (około 10 podkładów). Podkłady sosnowe nasycają się o wiele równomiej, niż dębowe, które przyjmują płyn tylko we włóknach zewnętrznych. Najwięcej płynu przyjmuje buk.

Wymagania co do ilości płynu przeciwnilnego, który ma przyjąć podkład, są w różnych krajach bardzo niejednakowe. Tak naprz. przy nasycaniu całkowicie kreozotem ilość jego na jeden podkład dębowy winna wynosić według przepisów dróg żelaznych francuskich 5 do 7 kg, dróg zaś pruskich 11 kg; na jeden podkład sosnowy, według przepisów dróg żelaznych angielskich 18 do 22 kg, dróg zaś pruskich 36 kg, i t. p.

W celu zmniejszenia kosztów nasycania kreozotem stosuje się różne sposoby oszczędnościowe, mające na celu równomierne doprowadzenie kreozotu do wszystkich tkanek drzewnych, lecz w mniejszej ilości. Osiąga się to przez nasycanie mieszaniną chlorku cynku i kreozotu, przez nasycanie dwukrotne, najpierw chlorkiem cynku, następnie zaś kreozotem, lub wreszcie przez nasycanie samym kreozotem z następnym odpompowaniem jego nadmiaru. Wszystkie te sposoby są tak obmyślane, aby drzewo przyjęło nie mniej jak pewną ilość kreozotu, wynoszącą mniej więcej dla podkładu dębowego 4 do 5 kg, dla sosnowego 6 do 7 kg i dla bukowego 12 do 16 kg.



Rys. 199.

Schemat urządzenia do nasycania podkładów syst. Rüping'a.

W Anglii i Francji podkłady są nasycane prawie wyłącznie kreozotem. Również w Niemczech kreozot jest przeważnie w użyciu, lecz z zastosowaniem różnych sposobów oszczędnościowych, z których najbardziej rozpowszechniony jest sposób Rüping'a. Według tego sposobu, suche podkłady, wtoczone do cylindra A (rys. 199), nie są poddawane działaniu powietrza rozrzedzonego, lecz przeciwnie ściśnionego do  $1\frac{1}{2}$ —4 atm., które wypełnia tkanki drzewa. Następnie cylinder A napełnia się ze zbiornika B kreozotem, ogrzanym do  $100^{\circ}\text{C}$ , i ciśnienie w cylindrze zwiększa się, w zależności od rodzaju drzewa, do  $5\frac{1}{2}$ —7 atm. Pod tem ciśnieniem drzewo pozostaje w ciągu 1 do 3 godzin, poczem cylinder łączy

się z atmosferą, kreozot zaś spuszcza się. Przy tem powietrze, zgęszczone w tkankach drzewnych, rozszerza się i wypycha z nich kreozot, którego tylko cienka powłoka na tkankach pozostaje. Wreszcie, w celu lepszego odzyskania nadmiaru kreozotu, powietrze w cylindrze rozrzedza się zapomocą pompy, przewodem C. Do wykonania tych czynności służą, prócz pomp, wentyle  $v - v_5$ .

Na polskich dr. żel. państwowych, które spotrzebowywały rocznie przeszło 3 miliony podkładów, są one nasycane (w ilości około 2 milionów sztuk rocznie) poczęści kreozotem, sposobem oszczędnościowym Rüping'a, poczęści zaś chlorkiem cynku i, tytułem próby, innemi jeszcze substancjami.

Odpowiednio do wartości antyseptycznej i ilości płynu, wchłanianego przez rozmaite gatunki drzewa, zwiększa się *trwałość podkładów nasyconych*. Podkłady sosnowe, nasycone chlorkiem cynku, mogą służyć dwa razy dłużej, dębowe zaś nie więcej jak półtora raza dłużej niż nienasycone. Podkłady sosnowe, całkowicie nasycone kreozotem, służą w Anglii, w torach z szyn typu Stephenson'a, lat 20 i są zwykle wymieniane jednocześnie z szynami. Podkłady dębowe, nasycone kreozotem, służą na dr. żel. francuskich lat 25. Podkłady bukowe nienasycone wytrzymują w torze zaledwie dwa do trzech lat, po nasyceniu zaś kreozotem służą dłużej niż dębowe. Zresztą, jak już zaznaczono, trwałość podkładów zależy w znacznym stopniu od tego, o ile są one zabezpieczone od zepsucia mechanicznego.

Trwałość podkładów, nasyconych kreozotem sposobami oszczędnościowymi, jest prawdopodobnie pośrednia pomiędzy trwałością podkładów, nasyconych całkowicie kreozotem, a chlorkiem cynku, lecz co do tego brak jest jeszcze danych.

Na *koszta nasycenia podkładów* składają się: koszt substancyj przeciwgnilnych, kosztu robocizny i dozoru, wreszcie procenty od kosztów urządzeń i ich umorzenie. Pierwsza pozycja ma wpływ przeważający na koszt ogólny nasycenia. Pozostałe wynoszą przybliżenie 25 do 35 groszy od podkładu. Kreozot kosztuje obecnie 23 do 28 gr., roztwór zaś chlorku cynku (3<sup>o</sup> Baumé) około 2,3 gr. za kg. Całkowity koszt nasycania podkładów wynosił w r. 1923 na Polskich dr. żel. państwowych: kreozotem (sposobem Rüping'a) 1,80 do 2,20 zł., zaś chlorkiem cynku 1,16 zł. od sztuki.

3. Podkłady metalowe; ich typy ze względu na kształt w przekroju poprzecznym. Wymiary i kształt podłużny podkładów metalowych. Ciężar podkładów metalowych; ich trwałość i warunki zastosowania. Porównanie podkładów drewnianych i metalowych. Podkłady żelazno-betonowe.

Olbrzymie zapotrzebowanie podkładów, zwiększające się z każdym rokiem w miarę rozwoju sieci kolejowej, oraz wzrastająca cena drzewa, przynaglały z jednej strony do wynalezienia sposobów przedłużenia okresu służby podkładów drewnianych, z drugiej zaś strony nasunęły myśl zastosowania podkładów metalowych zamiast drewnianych. Do zastosowania żelaza i stali miękkiej do wyrobu podkładów przyczyniły się w znacznym stopniu rozwój przemysłu hutniczego, oraz udoskonalenie sposobów wyrabiania tych metali.

Podkłady żelazne zastosowano po raz pierwszy w większym zakresie w szóstym dziesiątku zeszłego stulecia na drogach żelaznych francuskich. Wy-