

9. BUDOWA TORU KOLEJOWEGO

Budowa toru kolejowego obejmuje ułożenie na torowisku nawierzchni kolejowej, którą stanowią zarówno odcinki proste i łuki, jak i torowe układy rozjazdowe. Czynności te polegają na posadowieniu w warstwie podsypki — zgodnie z projektowanym układem w planie i profilu — rusztu ramy torowej lub rozjazdowej. Czynności te powinny być maksymalnie zmechanizowane i zapewniać dobrą jakość robót.

Budowa nowych torów może być prowadzona na istniejącym starym lub na nowym torowisku. Czynniki mającymi wpływ na wybór technologii budowy torów są:

- sposób montażu konstrukcji torowych (w bazie lub w terenie);
- liczba i rodzaj posiadanych maszyn i sprzętu oraz wielkość zatrudnienia;
- rozmiar i zakres robót oraz współzależność z ewentualnymi wykonawcami innych robót (np. mostowych, ziemnych);
- terminy wykonania zadań.

W zależności od tych czynników tworzy się harmonogram dyrektywny robót, który uwzględnia zagadnienia wydajności i przerobu, wynikające ze szczegółowych procesów technologicznych robót torowych. W procesie budowy nowych torów wyróżniamy dwa zasadnicze rodzaje robót:

- ◆ budowę nowych torów, tzw. roboty szlakowe;
- ◆ budowę układów torowo-rozjazdowych, tzw. roboty stacyjne.

Wymienione dwa rodzaje robót mają nieco odrębną specyfikę, wymagającą stosowania odrębnych procesów technologicznych. Budowa torów **szlakowych** wymaga dużej koncentracji wysokowydajnych ciężkich maszyn torowych (układających w czasie jednej zmiany do 1÷1,5 km torów) oraz współpracy z bazami montażu przęseł.

Procesy technologiczne robót **stacyjnych** obejmują przeważnie różnorodne prace o mniejszych przedmiarach, stąd uzyskanie stałego rytmu pracy przy użyciu wysokowydajnych maszyn nie zawsze jest możliwe. Ponadto niektóre z robót stacyjnych, jak np. rozjazdowe, są bardziej pracochłonne. W czasie jednej zmiany średnio wbudowuje się 1÷2 rozjazdów i układu 0,3 km torów.

W przypadku budowy nowej linii kolejowej lub bocznicy, roboty szlakowe, stacyjne oraz roboty towarzyszące muszą być wzajemnie skoordyno-

wane. W pierwszej kolejności należy ustalić terminy wykonawstwa takich robót, jak budowa mostów, przepustów, torowiska, a następnie dopiero należy ustalić terminy wykonawstwa robót nawierzchniowych.

Harmonogram budowy musi uwzględniać nie tylko techniczne przesłanki projektowe, ale również czynniki ekonomiczno-gospodarcze, jak np. wielkość dyspozycyjnego potencjału przerobowego. W tym celu opracowuje się harmonogram dyrektywny, harmonogramy ogólne i szczegółowe.

Harmonogram dyrektywny jest sporządzany na etapie opracowywania dokumentacji technicznej. Wyznacza on terminy zakończenia poszczególnych, dających się wydzielić zadań, termin końcowy realizacji inwestycji oraz termin jej wdrożenia do eksploatacji (rozruch).

Harmonogram ogólny jest sporządzany na podstawie przesłanek techniczno-ekonomicznych. Służy on za podstawę opracowania harmonogramów szczegółowych.

Harmonogramy szczegółowe są opracowywane w różnej formie, w zależności od wielkości i rangi budowy. Często obok opracowania harmonogramu szczegółowego całej inwestycji opracowuje się jeszcze harmonogramy na poszczególne obiekty lub harmonogramy dostaw materiałów, pracy sprzętu i środków transportowych itp. Dla budów bardzo dużych, przy realizacji których współpracuje kilka przedsiębiorstw, harmonogramy szczegółowe opracowuje specjalnie powołany organ, tzw. Generalny Realizator Inwestycji (GRI). Dla budów mniejszych harmonogramy szczegółowe sporządzają kierownictwa przedsiębiorstw lub (dla indywidualnych obiektów) kierownicy budów.

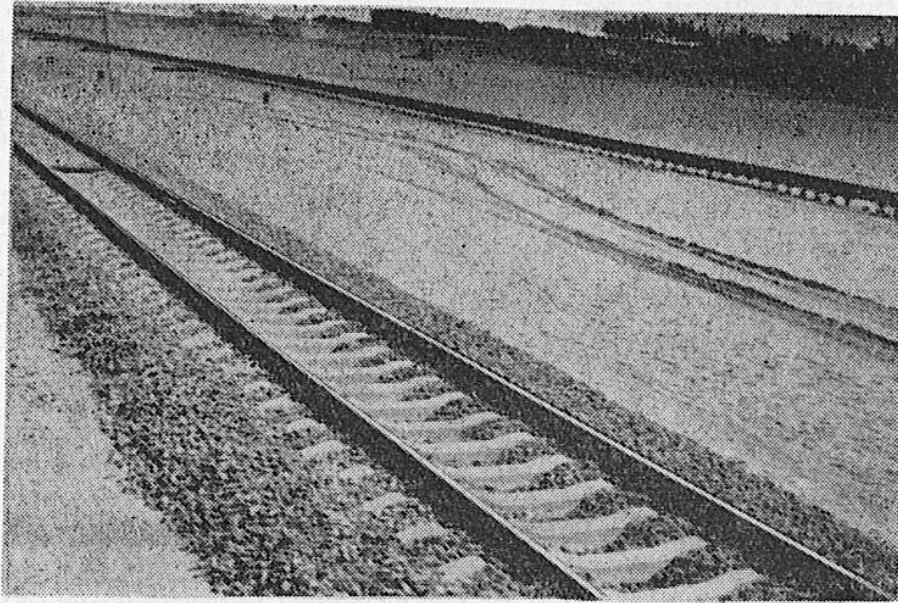
9.1. Warunki budowy torowiska

Torowisko, tj. powierzchnia w kształcie pasa znajdującego się między krawędziami wewnętrznymi rowów bocznych drogi kolejowej, na której układa się tor kolejowy, stanowi granicę budowlano-montażowych robót torowych i ziemnych. Często zanim na torowisku zostanie zbudowany tor na pełnej warstwie podsypki jest ono przejściowo obciążane niewspółmiernie silnie do swej wytrzymałości, w wyniku czego doznaje odkształceń na swej powierzchni.

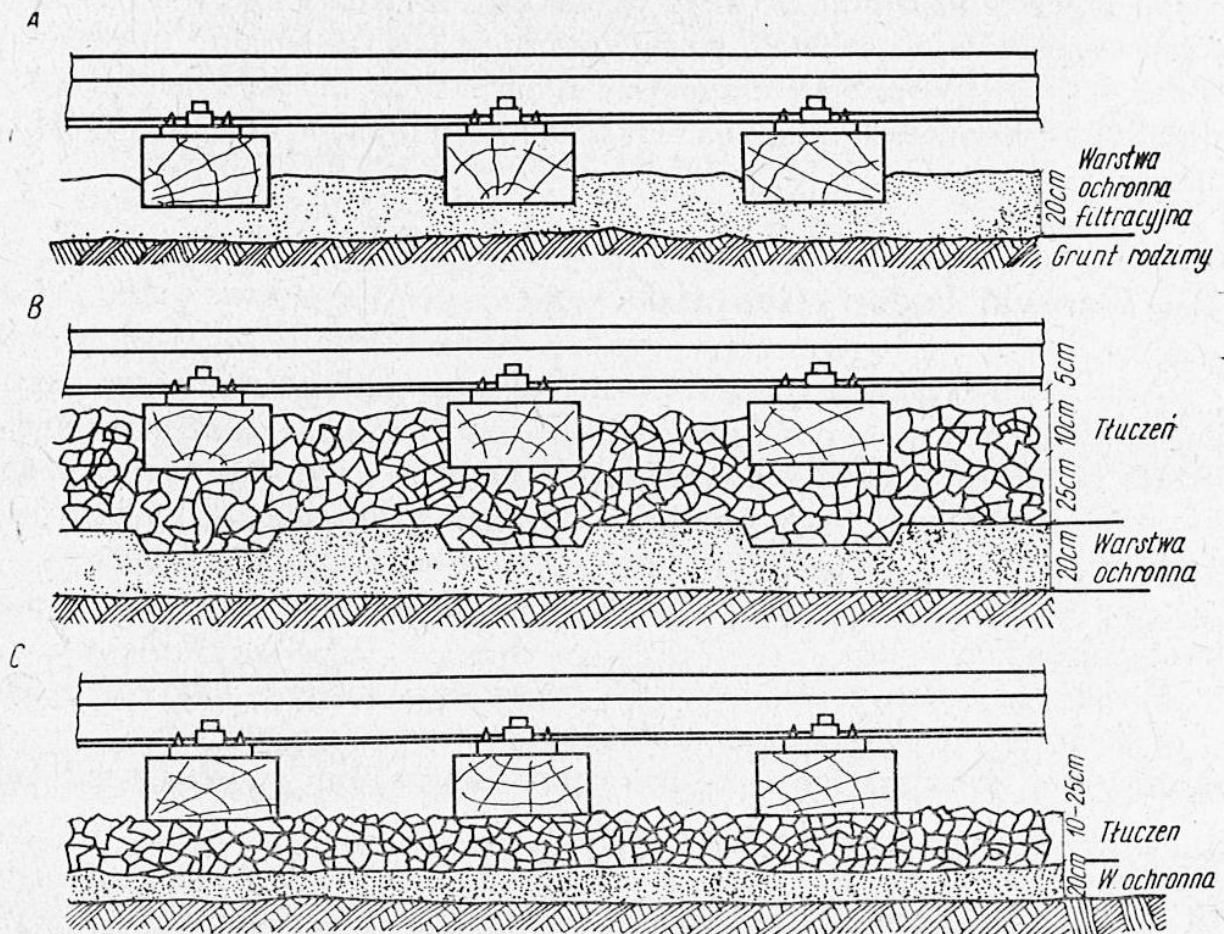
Przed podjęciem robót torowych torowisko powinno być odebrane protokółarnie i powinno odpowiadać następującym warunkom:

- ◆ niweleta torowiska nie może być położona niżej lub wyżej niż ± 3 cm od projektowanej, a oś torowiska nie może mieć odchyłeń przekraczających ± 2 cm;
- ◆ górna warstwa korpusu torowiska musi być zbudowana z gruntów przepuszczalnych lub przynajmniej musi mieć przepuszczalną warstwę ochronną ułożoną w jednakowej grubości, wraz z wymaganymi spadkami;
- ◆ powierzchnia torowiska powinna być gładka i uwałowana;

◆ na torowiskach starych powierzchnia powinna być również gładka, a szczególnie muszą być wyrównane — z reguły wyższe — brzegi torowiska, tzw. ławy torowiska.



Rys. 9.1. Równia stacyjna w trakcie budowy (widoczne uszkodzone przez koleiny torowisko)



Rys. 9.2. Szkice powstawania szkodliwych wgłębień w torowisku

- A — powstawanie wgłębień w wyniku roboczego eksploataowania toru ułożonego bez podsypki
 B — wadliwe zabalastowanie toru bez zniwelowania powstałych uprzednio wgłębień
 C — prawidłowe natychmiastowe podniesienie toru na warstwę podsypki

W wyniku prowadzenia robót przygotowawczych lub nawet robót zasadniczych torowisko bardzo często doznaje uszkodzeń, z których najczęstsze to:

- koleiny po samochodach dowożących materiał nawierzchniowy, maszyny itp. (rys. 9.1);
- wgłębienia powstające po ułożeniu torów lub rozjazdów bez podsypki i ich roboczym eksploataowaniu (rys. 9.2);
- zapadnięcia i wgłębienia jakie powodują opóźnione roboty zbrojeniowe (roboty kablowe, drenażowe itp.);
- rozmycia w wyniku niekorzystnych warunków atmosferycznych.

Wszystkie wymienione ubytki i wgłębienia w torowisku powinny być przed ułożeniem podsypki i torów starannie zniwelowane, gdyż w przyszłości miejsca te stają się początkiem powstawania worków wodnych, a stąd „wychłapek” i „wysadzin”.

Szczególne uwagę trzeba zwrócić na zapobieganie wgłębianiu się w torowisko podkładów lub podrozjezdnic przy układaniu torów „na boso”, gdyż usterka ta jest bardzo pracochłonna w usuwaniu, ponieważ wymaga podniesienia konstrukcji torowej i zniwelowania pod nią wgłębień (rys. 9.2). Należy więc unikać silnego obciążenia toru nie mającego jeszcze podsypki. Taki tor należy zasypać podsypką, podnieść i podbudować warstwą podsypki o grubości przynajmniej 10÷15 cm.

9.2. Metody budowy nowych torów

W zależności od rozmiaru prac, przy budowie nowych torów stosuje się metodę pełnej mechanizacji lub metodę małej mechanizacji.

Metoda pełnej mechanizacji powinna się charakteryzować:

- dużą wydajnością osiąganą przy układaniu torów (minimum 100 m/h), dzięki zastosowaniu suwnic i dźwigów;
- balastowaniem torów podsypką z użyciem wagonów typu hopper-dozator;
- automatyczną regulacją toru w planie i profilu za pomocą ciężkich maszyn torowych;
- użyciem materiałów nawierzchniowych w postaci prefabrykatów (pręseł, rozjazdów);
- kompleksowością robót.

Budowę torów bezстыkowych poprzedza się z reguły budową torów klasycznych — стыkowych. Składa się na to kilka przyczyn, z których najważniejsze to:

- przyczyny technologiczne, tj. brak środka transportu i metody umożliwiającej rozładunek długich szyn bezстыkowych (300÷400-metrowych) na nie uzbrojonym torowisku;

- stosunkowo duża odkształcalność nowego toru i torowiska w początku eksploatacji i lepsze możliwości usuwania odkształceń w torze klasycznym (wolnym od naprężeń).

Tory szlakowe buduje się więc przez układanie znormalizowanych przeseł (25÷30-metrowych) tzw. metodą od czoła. Prace te mogą być wykonywane przy zastosowaniu pełnej mechanizacji lub małej mechanizacji.

Na stacjach bardzo często stosuje się inną metodę budowy toru, tzw. metodę z boku. Zazwyczaj stosuje się wówczas małą mechanizację. Warunkiem prowadzenia robót tą metodą jest istnienie równoległego toru, z którego dokonuje się rozładunków szyn i podkładów wzdłuż budowanego nowego toru.

Istnieją również metody pośrednie, polegające np. na rozładowaniu podkładów od czoła i układaniu szyn z boku. Nie stosuje się przy budowie nowych torów układania torów tzw. metodą bezprzesłową, to jest bezpośredniej budowy torów bezстыkowych.

W zależności od rodzaju użytych maszyn i sprzętu w każdej z wymienionych metod istnieje możliwość zastosowania różnych technologii, dających różne wyniki ekonomiczne (koszty jednostkowe). Przy układaniu toru od czoła metodą pełnej mechanizacji mogą mieć zastosowanie następujące maszyny i urządzenia prowadzące:

- dźwigi typu Płatow, Niemag;
- zmechanizowane samojezdne suwnice typu SBT;
- suwnice ręcznie przepychane.

Zmechanizowane układanie torów od czoła przy budowie odcinków linii i nowych bocznic jest w zasadzie jedyną stosowaną metodą. W robotach rozjazdowych, wykonywanych przeważnie w obrębie stacji lub grup torów, rzadko na szlakach, stosuje się:

- metodę montażu rozjazdów bezpośrednio w torze;
- metodę montażu rozjazdów obok przyszłego miejsca wbudowania z tzw. wsuwaniem rozjazdów;
- metodę układania bloków rozjazdowych dowiezionych z baz bezpośrednio w torze.

Dwie pierwsze metody należą do grupy robót wykonywanych technologią małej mechanizacji, ostatnia metoda należy do metod w pełni zmechanizowanych, jeżeli w ramach robót podsypkowych i wykończeniowych są zastosowane podbijarki, pozwalające na automatyczną regulację rozjazdu w planie i profilu.

9.2.1. Budowa torów szlakowych

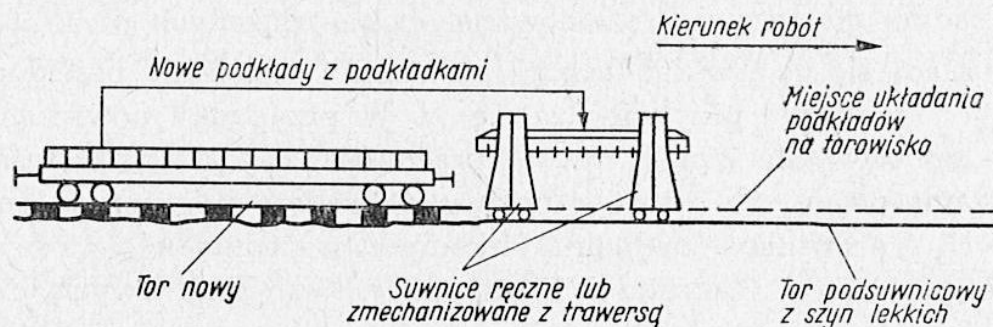
Układanie nowych torów na wykonanym uprzednio torowisku wymaga:

- ◆ dostarczenia na miejsce budowy materiałów nawierzchniowych;
- ◆ zmontowania toru;
- ◆ wyładunku i rozłożenia podsypki;

- ◆ posadowienia toru w podsypce;
- ◆ wyregulowania toru w planie i profilu stosownie do założeń projektowych;
- ◆ wykonania oprofilowania i wyrównania ław torowiska.

Wymienione prace mogą być realizowane metodą pełnej mechanizacji lub małej mechanizacji. W zależności od obranej metody przebieg robót jest zróżnicowany i kolejność operacji może być inna. Na przykład przy budowie torów z zastosowaniem pełnej mechanizacji dowóz materiałów obejmuje dostawę gotowych elementów (przęseł). Oznacza to, że montaż toru nie odbywa się na miejscu budowy, a w odległej bazie montażowej.

Budowa torów szlakowych metodą małej mechanizacji. Budowa torów metodą małej mechanizacji ma miejsce tylko przy realizacji małych obiektów, np. bocznich lub nowych dodatkowych torów w istniejących układach. W tym przypadku wielkość obiektu umożliwia stosowanie do dowozu materiałów różnych środków transportu. Tłuczeń, podkłady, złącza można dowozić nawet samochodami i rozładowywać na miejscu budowy toru. Należy wówczas pamiętać o wyładunku tych materiałów w ściśle wymaganych ilościach, by uniknąć później zbędnych przerzutów.



Rys. 9.3. Rozładunek i rozkładanie uzbrojonych podkładów na torowisku

Zazwyczaj materiały nawierzchniowe są dowożone wagonami, które tzw. jazdą manewrową są wtaczane na budowany tor do czoła frontu robót, gdzie dokonuje się rozładunku materiałów. Złącza rozładowuje się przeważnie w stosy na prowizorycznie wyznaczonych składowiskach, skąd przewozi się je dopiero wózkami torowymi lub drezynami na przesuwaną czoło frontu robót.

Podkłady można rozładowywać na czasowe składowiska, ale najlepiej jest dokonywać ich rozładunku bezpośrednio na torowisko w osi budowanego toru. W tym celu należy uprzednio w osi nowo budowanego toru ułożyć tor podsuwnicowy z szyn lekkich (np. typ 5) i ustawić przynajmniej 2 ręczne suwnice.

Wagon z podkładami należy doprowadzić nowym torem do czoła robót, a następnie zabezpieczyć płoza i w zależności od rodzaju wagonu, podkładów i posiadanego osprzętu przy suwnicach, można podkłady rozładowywać pakietami (nie uzbrojone) lub trawersą (p. rys. 9.3) z równoczesnym rozłożeniem na torowisku (uzbrojone).

Po rozłożeniu podkładów, jeśli nie są one wyposażone w podkładki, przystępuje się do ich zbrojenia. Podkładki, pierścienie, wkręty są donoszone z usytuowanych w pobliżu stosów składowych, albo dowożone wózkami torowymi lub samochodami ze składowisk bardziej oddalonych.

Czterech pracowników rozkłada komplety złącz na podkładach, następnych 2 pracowników przygotowuje podkładki i wkręty do mechanicznego (z użyciem zakrętki) przytwierdzenia do podkładów. Każdy wkręt po umoczeniu w smarze jest wbijany (poprzez otwór w podkładce) drewnianym młotkiem w otwór w podkładzie. Przy użyciu 2 elektrycznych zakrętarek podkładki są przytwierdzane do podkładów. W przypadku uprzedniego rozładowywania wszystkich materiałów, również i podkładów, na czasowym składowisku budowy, lepiej jest dokonywać zbrojenia na tym składowisku, a na torowisko dowozić i rozkładać podkłady już uzbrojone.

Szyny można układać na rozłożone uprzednio podkłady dwoma sposobami:

- za pomocą suwnic ręcznych w przypadku, gdy zostały dowieszone wagonami lub wózkami do czoła robót (podobnie jak podkłady),
- za pomocą podnośników bramkowych lub kleszczy z toru sąsiedniego w przypadku, gdy zostały rozładowane obok rozłożonych podkładów.

Szyny układa się na podkładkach po uprzednim rozłożeniu przekładek topolowych, a następnie przytwierdza się je. W przypadku powszechnie używanego zamocowania typu K, dwóch pracowników rozkłada wcześniej komplety zamocowań, tzn. śrubę stopową, nakrętkę, pierścień i łapkę; dwóch innych pracowników zakłada taki komplet w podkładkę i na szynę, a następnie, przy użyciu zakrętarek elektrycznych lub spalinowych, czterech pracowników zakręca zamocowanie.

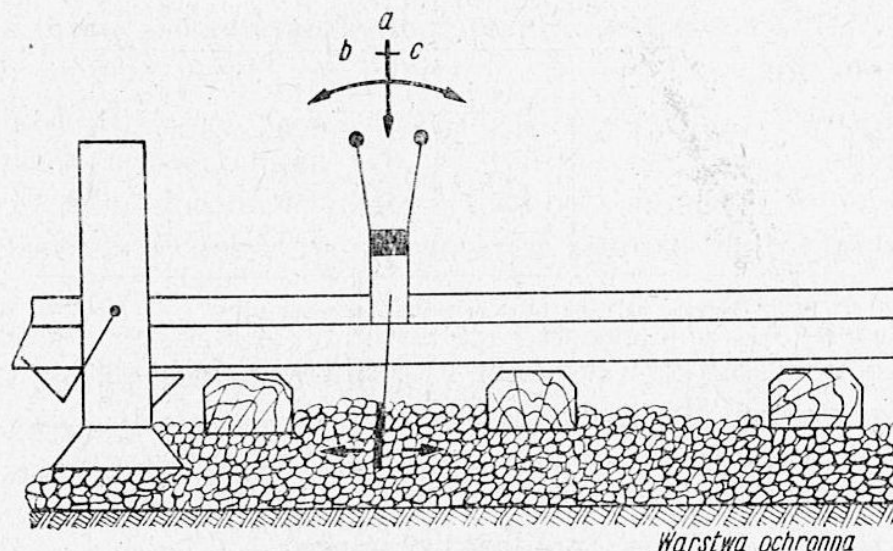
W ten sposób zostaje zmontowany **ruszt torowy**, który należy odpowiednio osadzić w podsypce. Na leżący na torowisku tzw. tor bosy wtacza się wagony z tłuczniem. Tłuczniem tym w ilości 30% ogólnych potrzeb, tj. $0,3 \div 0,4 \text{ m}^3/\text{m}$ toru, zasypuje się ruszt torowy pozostawiając wolną tylko powierzchnię toczną szyn, by umożliwić wyciągnięcie składu wagonów po ich rozładunku. Po tych czynnościach przygotowawczych przystępuje się do realizacji robót podsypkowych.

Pierwszą czynnością jest wyniesienie toru na pierwszą warstwę podsypki, o grubości $10 \div 15 \text{ cm}$ (p. rys. 9.2C). Roboty te przy stosowaniu małej mechanizacji wykonuje się przez podniesienie toru za pomocą minimum 4 lewarów (podnośników) torowych.

Po podniesieniu ramy toru część tłucznia na zasadzie grawitacji opadnie pod podkłady, a jego równomierne rozproszczenie i wprowadzenie pod podkłady uzyskuje się poprzez elektrowibracyjne specjalne podbijanie. Podbijanie to polega na pionowym wprowadzeniu podbijaka (płyty) w podsypkę w środku okienka między podkładami, a następnie odchyłaniu od siebie i przyciąganiu drgającego podbijaka, co powoduje przemieszczanie

tluczni pod podkłady (rys. 9.4). Do czynności tej potrzebny jest agregat przynajmniej typu EPz-4 oraz 4 podbijaki typu PWE-3000A. Pracę tę powinien wykonywać zespół składający się z 12 pracowników i toromistrza.

Po wyniesieniu toru na pierwszą warstwę (10÷15 cm grubości) doko-



Rys. 9.4. Schemat rozgarniania podsypki tłuczniowej po podniesieniu toru przy użyciu podbijaka elektrowibracyjnego

a — kierunek pierwszego pionowego wprowadzania podbijaka, b, c — kierunki odchylania podbijaka

nuje się drugiego rozładunku tłucznia w ilości około 50÷60% ogólnych potrzeb. Tor ponownie przy użyciu podnośników unosi się na żadaną niweletę, po czym druga grupa robocza, składająca się z 10 pracowników, podbija tłuczeń podbijakami elektrowibracyjnymi lub innymi (np. typu Kobra).

W przypadku budowy torów z podkładami drewnianymi na podsypce, o grubości do 25 mm, wystarczy dwukrotne podniesienie toru (10÷15 cm) by dać mu żadaną niweletę. Przy budowie toru z podkładami betonowymi lub drewnianymi na 30-centymetrowej warstwie podsypki, należy tor podnosić trzykrotnie. Wówczas każdorazowo podnosi się tor na wysokość ok. 12 cm. Dokładność regulacji niwelety w stosunku do założeń projektowych powinna wynosić ± 5 mm, a wzajemne położenie toków szynowych wobec siebie nie powinno mieć większych odchyień niż 1 mm.

Równocześnie z regulacją niwelety tor powinien być wyregulowany w swym położeniu w planie. Dopuszczalne różnice między strzałkami zależą od potrzeby przystosowania toru od odpowiednich prędkości (p. tabl. 9.1).

Uzyskanie dokładnie wyregulowanych prostych i łuków w planie jest możliwe dzięki specjalnym zabiegom, zwanym regulacją toru w planie. W ręcznej metodzie robót zabieg ten wykonywała grupa 10÷15 robotników przez nasuwanie ramy toru za pomocą dźwągów. Przy zastosowaniu małej mechanizacji regulację toru w planie wykonuje grupa 6 pracowników przy użyciu 5 przyrządów hydraulicznych typu UHN-62.

Tablica 9.1

Zależność dopuszczalnej różnicy między strzałką największą a teoretyczną (Δf) od przewidywanej prędkości pociągów¹⁾

Prędkość w km/h	Δf w mm	Prędkość w km/h	Δf w mm
60	4	110	1
70	3	120	1
80	2	130	1
90	2	140	1
100	2	150	1

¹⁾ Δf mierzona na bazie 10 m przy odbiorze robót

Po wyregulowaniu toru w planie i profilu wykonuje się tzw. **prace wykończeniowe**. Do robót tych należą:

- oprofilowanie pryzmy podsypkowej toru;
- zebranie zbędnych materiałów;
- uporządkowanie powierzchni ław torowiska.

Budowa nawierzchni przy zastosowaniu małej mechanizacji jest bardzo pracochłonna. Do wykonania 180 m toru dziennie potrzebne jest orientacyjnie następujące zatrudnienie:

- | | |
|--|-----------------|
| — transport materiałów i rozładunki | 28 pracowników, |
| — montaż toru z doniesieniem wszystkich elementów na odległość do 20 metrów | 44 pracowników, |
| — roboty podsypkowe, tj. ręczny rozładunek tłucznia i dwukrotne podnoszenie toru | 56 pracowników, |
| — regulacja toru w planie | 8 pracowników, |
| — roboty wykończeniowe | 18 pracowników |

Razem 154 pracowników.

Zespół 154 pracowników do wykonania zadania budowy 180 m toru klasycznego powinien posiadać następujące **podstawowe maszyny i urządzenia**:

- środki transportowe wg potrzeb (np. 2 samochody, 2 wózki torowe zwykłe);
- dźwigi do wyładunków i załadunków (np. Star-dźwig lub inny dźwig samojezdny);
- 2÷4 suwnice ręczne wraz ze 100-metrowym odcinkiem toru podsuwnicowego;
- 3 zespoły prądotwórcze wraz z kompletem podbijaków do regulacji toru;
- agregat prądotwórczy o mocy 7 kW do napędu zakrętarek, wiertarek, oświetlenia itp.;
- 2 komplety po 5÷6 szt. przyrządów hydraulicznych do nasuwania toru w planie;

- 2 przyrządy do regulacji luzów w tokach szynowych;
- zakrętaraki różne — 10 sztuk;
- komplet narzędzi ręcznych (piły elektryczne do cięcia szyn, wiertarki różne, młoty, widły, podbijaki itp.).

Budowa torów szlakowych metodą pełnej mechanizacji. Budowa torów szlakowych metodą pełnej mechanizacji oznacza układanie na gotowym torowisku przeseł torowych, zmontowanych w stałych, półstałych lub czasowych bazach nawierzchniowych. W ten sposób buduje się tor nowy, także w przypadku docelowej budowy toru bezстыkowego. Po wyregulowaniu toru klasycznego dokonuje się wówczas zamiany szyn klasycznych na bezстыkowe.

Zasadnicza różnica przy budowie toru klasycznego lub docelowo bezстыkowego polega na odmiennym rozstawie podkładów podстыkowych i przстыkowych w zmontowanych przesełach. Przy budowie toru klasycznego stosuje się podkłady podłączeniowe podwójne, jak dla styku podpartego. Przy budowie toru bezстыkowego, szyny klasyczne pełnią rolę szyn inwentarzowych i zostają natychmiast po wyregulowaniu toru w planie i profilu wymieniane na szyny bezстыkowe. Wówczas nie stosuje się podkładów podłączeniowych, a w prześle są rozmieszczane równomiernie tylko podkłady pośrednie.

Do zasadniczych czynności zmechanizowanej budowy nowych torów należą:

- ◆ montaż toru (przeseł) w bazach (p. rozdz. 6);
- ◆ przewóz przeseł do miejsca wbudowania (p. rozdz. 11);
- ◆ układanie przeseł;
- ◆ wyładunek podsypki i roboty podsypkowe;
- ◆ regulacja toru w planie i profilu;
- ◆ wymiana szyn klasycznych na bezстыkowe (przy budowie toru bezстыkowego);
- ◆ roboty wykończeniowe.

W pracach tych stosuje się dźwigi układowe typu Płatow lub zmechanizowane suwnice samojezdne z automatycznym opuszczaniem i podnoszeniem przeseł.

Ze względu na właściwości statyczno-konstrukcyjne dźwigami Płatow typu UK-25/9, będącymi na wyposażeniu PKP, można układać prześla o maksymalnej długości 25 m i masie 9 ton, co odpowiada prześłom 25-metrowym z podkładami drewnianymi lub 15-metrowym z podkładami betonowymi. Suwnicami zmechanizowanymi można układać wszystkie rodzaje przeseł, a od ciężaru prześla zależy tylko liczba użytych w zestawie suwnic.

Układanie przeseł za pomocą dźwigu UK-25/9 wykonuje zespół 24 pracowników, z czego 4 pracowników obsługuje przesuw pakietów przeseł, 6 pracowników steruje dźwigiem, podczepia i wyczepia prześla, 10 pracowników jest zatrudnionych przy regulacji w planie opuszczanego prześla,

4 pracowników przy łubkowaniu styków. Praktyczne tempo robót układkowych, wliczając czas przesuwu i przygotowania pakietów, wynosi $250 \div 350$ metrów toru w ciągu 1 godziny.

Układanie przeseł przy użyciu suwnic zmechanizowanych typu SBT-5A wymaga również zatrudnienia 24-osobowego zespołu i daje praktyczną wydajność $180 \div 200$ m toru w ciągu 1 godziny. Do przeseł 30-metrowych z podkładami betonowymi (o masie 16 ton) trzeba używać zespołu czterech suwnic nośnych (każda suwnica nośna SN-5A ma udźwig 5 tys. kG).

Po ułożeniu przeseł dokonuje się wyładunku tłucznia z wagonów samowyladowczych (p. załącznik 5 czynność 4). Następnie, przy użyciu 2 urządzeń do podnoszenia i nasuwania toru typu NH, podnosi się tor o $10 \div 15$ cm do pierwszego podbicia, które wykonuje się dwiema podbijarkami typu PD-90 lub jedną typu SLC, MD.

Kolejną czynnością jest rozładunek pozostałej ilości tłucznia (p. załącznik 5 czynność 7) i uniesienie toru przy użyciu podbijarek z automatycznym regulowaniem niwelety (typu SLC-06, BMNRI-80 lub MD-07). Z reguły jedna regulacja podbijarką nie wystarcza, dlatego należy już wcześniej założyć w procesie technologicznym:

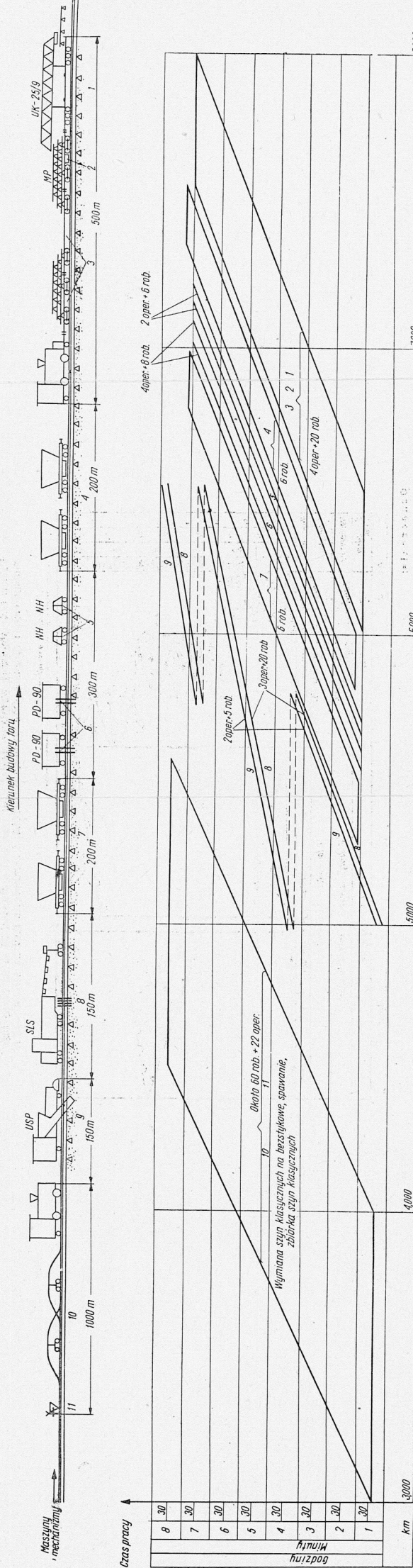
- dwukrotne przejście podbijarki z regulacją niwelety, przy konieczności podnoszenia ciągłego toru w granicach $10 \div 15$ cm;
- trzykrotne przejście podbijarki z regulacją niwelety, przy podnoszeniu toru o $15 \div 20$ cm.

Równolegle z regulacją niwelety automatyczne podbijarki regulują również tor w planie. Przewidując użycie w procesie technologicznym maszyny do profilowania podsypki, np. USP-3000, należy liczyć się z koniecznością jej użycia nie tylko do ostatecznego profilowania przyzmy podsypkowej, ale również do dokonywania przemieszczeń podsypki między poszczególnymi operacjami podbijania i regulacji toru. Użycie profilarek do przemieszczeń podsypki jest możliwe, ponieważ wydajność tych maszyn jest przeszło dwukrotnie wyższa niż podbijarek.

Przedstawiony w załączniku 5 wykres pokazuje jeden z wariantów budowy toru metodą pełnej mechanizacji. Orientacyjne zatrudnienie dla takiego zespołu robót szlakowych (wg załącznika 6) wynosi:

— układanie toru (czynności 1, 2, 3)	24 pracowników,
— wyładunek tłucznia (czynność 7)	6 pracowników,
— unoszenie toru, podbicie, częściowe zasypanie (czynności 5, 6)	20 pracowników,
— wyładunek tłucznia (czynność 7)	6 pracowników,
— podbicie i regulacja wraz z dorywczym regulowaniem zasypania klatek tłucznem (czynności 8, 9)	30 pracowników,
— wymiana szyn na bezstykowe, za- i odkręcanie złącz i załadunki szyn klasycznych (czynność 10)	70 pracowników,
— spawanie termitowe szyn	12 pracowników
Razem	168 pracowników.

Proces technologiczny budowy toru metodą przesł inwentarzowych z zastosowaniem pełnej mechanizacji



Proces technologiczny budowy toru metodą przesł inwentarzowych z zastosowaniem pełnej mechanizacji

- 1. dźwig platformowy - platforma do przesuwu przesł
- 2. podkładnica automatyczna (podkładnik szyn)
- 3. wagon z przegłami z baz
- 4. wagon hoper-dozator z hucznikiem
- 5. urządzenie do podnoszenia toru na I-warstwę
- 6. podkładnica typu PP-90
- 7. wagon hoper-dozator z hucznikiem do II-go podnoszenia
- 8. profilarka
- 9. zestaw wymiarowy szyn klasycznych na bezстыkowe
- 10. grupa spawania termicznego
- 11. grupa spawania termicznego

Uwaga: w II-giej zmianie pracy, przed pracą zespołów 10 i 11 trzeba dokonać rozładunku szyn bezстыkowych.

Obliczając ogólne nakłady robocizny na wykonanie założonego dziennego zakresu robót, należy uwzględnić jeszcze zatrudnienie w bazach montażu przeseł oraz w zapleczu materiałowo-warsztatowym.

9.2.2. Budowa torów stacyjnych

Budowa nowych stacyjnych układów torowych charakteryzuje się występowaniem dwóch zasadniczych rodzajów robót torowych:

- ◆ układaniem nowych, przeważnie krótkich (do 1,2 km) odcinków torowych w ramach budowy grup torów lub torów łączących, objazdowych, dojazdowych itp.;
- ◆ budową nowych rozjazdów, położonych pojedynczo lub w drogach zwrotnicowych.

Te dwa rodzaje robót torowych są wplecione w ogólnym harmonogramie w równolegle realizowane roboty podtorza, odwodnienia, teletechniczne, budowlane itp.

Budowa układów stacyjnych charakteryzuje się więc większą różnorodnością prac oraz większą ich koncentracją. Czynniki te z jednej strony ułatwiają organizację robót, z drugiej natomiast stanowią poważne jej utrudnienie. Skupienie robót na niewielkiej przestrzeni umożliwia lepsze przygotowanie placu budowy wraz z blisko usytuowanym zapleczem socjalnym i warsztatowym, natomiast większe zróżnicowanie robót wymaga stosowania różnych technologii, a więc także sprzętu i materiałów, uniemożliwiając stosowanie stałego tempa i rytmu wykonywania robót.

Budowa stacyjnych układów torowych opiera się na stosowaniu, adaptowanych przeważnie do aktualnie występujących warunków terenowych, technologii:

- budowy odcinków torów metodami małej lub pełnej mechanizacji (podrozdz. 9.2.1);
- układania gotowych (zmontowanych w bazach) rozjazdów lub ich montażu bezpośrednio w torze (podrozdz. 6.4).

Stosunkowo małe obmiary robót powodują, iż kierownictwa stacyjnych robót torowych muszą być uniwersalnie przygotowane zarówno do robót torowych, jak i rozjazdowych. Z reguły na takiej budowie, w okresie 2—3 miesięcy, są wykonywane roboty rozjazdowe, a następnie głównie torowe. Przy stałej załodze i kierownictwie oraz stałym wyposażeniu w sprzęt i narzędzia zmechanizowane, wymianie w okresach prowadzenia robót rozjazdowych lub torowych podlegają jedynie zestawy ciężkich podstawowych maszyn torowych, jak:

- zestaw do robót torowych — suwnice lub dźwigi układowe przeseł oraz automatyczne wysokowydajne podbijarki torowe;
- zestaw do robót rozjazdowych — dźwig typu EDK-300 W oraz podbijarki rozjazdowe.

Pozostałe maszyny, nawet ciężkie, jak podbijarki PD-90, profilarki USP lub lżejsze maszyny typu nasuwarek NH, w zasadzie przy prawidłowym rozplanowaniu robót pracują na budowie w sposób ciągły, gdyż z reguły w skład układów rozjazdowych wchodzi odcinki przyległe torowe, wymagające pracy tych maszyn.

Przy pracy metodą małej mechanizacji wyposażenie zespołów roboczych do rozjazdowych i torowych robót stacyjnych pozostaje bez zmian (p. podrozdz. 9.2.1).

Rozróżnia się następujące główne **fazy budowy układów rozjazdowych**:

- montaż rozjazdu (opis szczegółowy p. podrozdz. 6.4);
- wbudowanie rozjazdu w podsypkę (w wymaganym planie i profilu);
- wyregulowanie i podłączenie urządzeń zamknięć nastawczych, ryglujących i instalacji ogrzewczej rozjazdów.

Zmontowane w bazach lub obok miejsca wbudowania rozjazdy mogą być wbudowane metodą pełnej mechanizacji, tj. dźwigiem EDK-300 W lub metodą małej mechanizacji, tj. przez wsuwanie na torowisko (p. rys. 6.23).

Za pomocą dźwigu układa się na miejsce wbudowania części zmontowanego rozjazdu. Przy rozjazdach zwyczajnych są to: blok zwrotnicowy, blok szyn łączących i blok krzyżownicy, a przy rozjazdach krzyżowych — bloki krańcowe i blok środkowy.

Bloki te montuje się na uprzednio rozłożonej i zagęszczonej warstwie podsypki lub na torowisku (tzn. na boso) — jeżeli nie ma możliwości wcześniejszego rozładowania i rozłożenia warstwy podsypki.

Wbudowanie rozjazdu zwyczajnego metodą pełnej mechanizacji z użyciem dźwigu wykonuje zespół 18 pracowników w czasie 6 godzin, a rozjazdu krzyżowego zespół 26 pracowników w czasie 8 godzin.

Na wyposażenie zespołu roboczego składa się:

- dźwig typu EDK-300 W (jeden dla rozjazdów zwyczajnych, dwa dla rozjazdów krzyżowych);
- podbijarka automatyczna rozjazdowa typu PLM-275;
- urządzenie do podnoszenia i nasuwania typu NH;
- spychacz i walec wibracyjny w przypadku przygotowywania podsypki przed ułożeniem rozjazdu;
- zespół do ręcznego zmechanizowanego podbijania wyposażony w 8 podbijaków;
- 2÷3 zakrętarki spalinowe;
- 8÷10 podnośników torowych o udźwigu 5 ton;
- 2 piły mechaniczne;
- 1÷2 wiertarki mechaniczne;
- narzędzia ręczne (widły, podbijaki itp.);
- sprzęt pomiarowy.

W przypadku układania rozjazdu „na boso” istnieje potrzeba zasypania rozjazdu tłuczniami z wagonów hopper-dozator. Następnie konstrukcja rozjazdowa za pomocą urządzenia NH jest podnoszona, a tłuczeń rozprowadza się podbijakami (np. elektrowibracyjnymi) pod podrozejzdnice (rys. 9.4). Tak wyniesiony na $10 \div 15$ cm rozjazd jest ponownie zasypany tłuczniami z wagonów samowyladowczych i podbijany, wraz z podnoszeniem i regulowaniem w planie, za pomocą podbijarki PLM-275.

Ponieważ każda z konstrukcji rozjazdowych ma dwa tory kierunkowe, istnieje potrzeba podbijania każdego z kierunków osobnym przejściem podbijarki, zwanym fazą podbicia. Rozjazd zwyczajny podbija się (rys. 9.5) najpierw na kierunku zwrotnym (faza 1), a następnie na kierunku zasadniczym (faza 2). Po podniesieniu i podbiciu podbijarką toru zwrotnego (faza 1), grupa pracowników podbija prowizorycznie (podklinowuje) co czwartą podrozejzdnicę na drugim, jeszcze nie podbitym torze. Podobnie podbija się skrzyżowania torów.

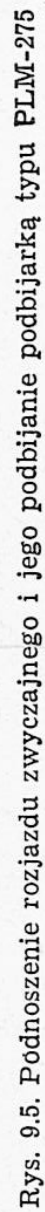
Przy rozjeździe krzyżowym najpierw podbija się tor prawy (wszystkie krzyżownice), a następnie ręcznie podbija się co czwartą podrozejzdnicę toru (kierunku) lewego, po czym podbija ten kierunek podbijarką.

Nowo regulowane w planie i profilu rozjazdy, przy równoczesnym ich podnoszeniu na wysokość $10 \div 15$ cm, należy podbić na każdym kierunku 3-krotnie. W miarę podbijania należy uzupełniać w okienkach ilość tłucznia.

Kolejną czynnością przy budowie rozjazdów jest oprofilowanie, które w znacznej części (30% prac) trzeba wykonać ręcznie mimo posiadania profilarki torowej, np. typu USP. Regulowanie (podbijanie) rozjazdu zajmuje ok. 50% ogólnego czasu budowy rozjazdu ($6 \div 8$ godzin).

Ostatnie czynności przy budowie rozjazdów — to wyregulowanie zamknięć nastawczych, podłączenie napędów oraz założenie instalacji elektrycznego ogrzewania rozjazdów. Prace te są wykonywane przez specjalne brygady rzemieślnicze. Nie wymagają one stosowania specjalnych maszyn, a jedynie narzędzi, kuźni polowej i sprzętu spawalniczego. W pracach tych grup roboczych biorą udział rzemieślnicy specjalności zabezpieczenia ruchu pociągów i monterzy elektrycy.

Konstrukcje rozjazdowe odbierane do eksploatacji w ramach ogólnych odbiorów robót torowych są kontrolnie mierzone we wszystkich miejscach ustalonych metryką rozjazdu. W metrykę taką wyposaża się każdy nowo zbudowany rozjazd.



Rys. 9.5. Podnoszenie rozjazdu zwyczajnego i jego podbijanie podbijarka typu PLM-275